

Ontwerpnota DO Dijk



PROJECT
Meanderende Maas

PLANUITWERKING

7 oktober 2022

Projectnummer	528-12T032858		
Projectomschrijving	Fase 1: Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		
Opdrachtgever	Projectorganisatie Meanderende Maas, namens Waterschap Aa en Maas, de Staat der Nederlanden, provincie Noord-Brabant, gemeente Oss en Stichting Natuurmonumenten.		
Contract-/besteknummer	SOK MeMa 21-07-2021		
Documentnummer ON/OG	32858-ONT-00019 / WSB.4.5-0011		
Versienummer	4.0	Versiedatum	7 oktober 2022

Naam en paraaf		
Opsteller(s)	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Jaco van Rijsbergen, Lisa de Koning, Robbert de Koning, Peter van der Scheer	Nicole Geurts van Kessel, Kees Groeneveld	Bart Hooiveld

Acceptatie document opdrachtgever	Naam en paraaf
<input type="checkbox"/> AC- Geaccepteerd	
<input checked="" type="checkbox"/> ACC- Geaccepteerd met commentaar	
<input type="checkbox"/> NAC- Niet geaccepteerd	
<input type="checkbox"/> NB- Niet beoordeeld, ter informatie	
Datum	

DOCUMENTHISTORIE		
Revisienummer	Revisiedatum	Omschrijving
	14-10-2021	Inhoudsopgave gedeeld met TM, daarna besproken in TM-overleg
0.1	15-10-2021	Tussenconcept ter afstemming met OG Structuur en opbouw en afweging dijksectie 3
0.2	19-11-2021	Toelichting op de TOM's en heroverwegingen VO. Commentaar van OG verwerkt en consistent met Stuurgroepnotitie van 8 dec 2021.
0.3	7-12-2021	Versie ter vaststelling van tussentijdse ontwerpkeuzes in IPM. Hoofdstuk 4, de betreffende dijksecties met klei-inkassing en herprofilering. Plus ontwerpkeuzes Camping, Neerlangel en Dijk bij Sluis Macharen. Verwerking review IPM op 0.2 is gedaan.
0.4	14-01-2022	Versie ter oplevering van OL1 DO-Ruimtebeslag, concept
1.0	28-01-2022	Versie ter oplevering van OL1 DO-Ruimtebeslag, definitief, reactie IPM verwerkt
1.1	22-04-2022	Versie ter oplevering van DO OL2, 95% versie DO ter review IPM
2.0	06-05-2022	Versie ter oplevering van DO-OL2, definitief reactie IPM verwerkt
2.2	01-07-2022	Versie ter oplevering van DO-OL3, concept ter review IPM
3.0	19-08-2022	Versie ter oplevering van DO-OL3, definitief reactie IPM verwerkt
3.1	23-09-2022	Versie ter oplevering van DO-OL3 v4, concept ter review IPM
4.0	07-10-2022	Versie ter oplevering van DO-OL3 v4, definitief reacties verwerkt

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING EN ALGEMENE PROJECT INFORMATIE	7
1.1. Doel van dit document	7
1.2. Leeswijzer	7
1.3. Algemene project informatie	7
1.3.1. Probleemstelling en bijzonderheden Meanderende Maas	9
2. PROJECTGEBIED, HUIDIGE SITUATIE	10
2.1. Veiligheidsopgave	10
2.2. Ruimtelijke kwaliteit	11
3. ONTWERPPROCES NAAR EEN DEFINITIEF ONTWERP	14
3.1. Voortraject en ontwerpfasen	14
3.2. Ontwerpoplossingen en redeneerlijn	14
3.3. Optimalisaties t.o.v. het Voorlopig Ontwerp (VO)	15
3.4. Integraal ontwerpproces uitwerking DO	16
4. DIJKONTWERP OPTIMALISATIES	18
4.1. Klei-inkassingen	18
4.2. Buitenwaartse versterking middels herprofilering	21
4.3. Afweging verticale pipingvoorzieningen	25
4.3.1. Welke verticale pipingvoorzieningen worden beschouwd	25
4.3.2. Stap 1 TOM (Trade-Off Matrix) voor verticale pipingvoorzieningen	25
4.3.3. Stap 2 –Beslisschema verticale pipingvoorzieningen met randvoorwaarden	27
4.3.4. Conclusie ontwerpkeuze	33
5. UITGANGSPUNTEN EN DIJKONTWERP WATERVEILIGHEID	34
5.1. Levensduur en klimaatscenario's	34
5.2. Hydraulische belastingen	34
5.3. Kruinhoogte en zettingen/bodemdaling	34
5.4. Piping	37
5.5. Stabiliteit binnenwaarts	40
5.6. Stabiliteit buitenwaarts	42
5.7. Bekleding en materialisatie	43
5.8. Waterkerende kunstwerken	45
5.8.1. Teeffelense Sluis	45
5.8.2. Coupure De Heus	46
5.8.3. Sluis Macharen	47
5.9. (Langs)constructies	51
5.9.1. Constructiezones	54
6. UITGANGSPUNTEN RUIMTELIJK ONTWERP	57
6.1. Landschappelijke vormgeving	57

6.2.	Beheer en taluds	59
6.3.	Wegontwerp	60
6.4.	Infrastructuur	60
6.5.	Watersysteem en geohydrologie	60
6.6.	Inpassing bij bebouwing en particuliere percelen	61
6.7.	Recreatie	61
6.8.	Inpassing Kabels en leidingen	61
<hr/>		
7.	EISENMANAGEMENT	62
7.1.	Systeemgrenzen en eisen	62
7.2.	Samenvatting verificatie eisen DO-Dijk	64
7.3.	Eisen B&O over ontwerp	64
7.4.	Raakvlakken	65
7.4.1.	Externe raakvlakken	67
<hr/>		
8.	DIJKSECTIE 1 – RAVENSTEIN	71
8.1.	Omschrijving dijksectie	71
8.2.	Ontwerpopgave	71
8.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	71
8.4.	Aandachtspunten ontwerp dijkversterking bij Ravenstein	72
8.4.1.	Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering	73
8.4.2.	OWK-10354: Aansluiting op de dijkversterking Cuijk-Ravenstein, passage A50	73
8.4.3.	OWK-10060 en OWK-10167: Rondelen en vesting Ravenstein	73
8.4.4.	OWK-90066: Haven Ravenstein en terras Veerhuis	83
<hr/>		
9.	DIJKSECTIE 2 – NEERLANGEL – HUIS TE DIEDEN	85
9.1.	Omschrijving dijksectie	85
9.2.	Ontwerpopgave	85
9.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	85
9.4.	Aandachtspunten ontwerp	89
9.4.1.	Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering	89
9.4.2.	OWK-90061: Berm ten behoeve van Meekoppelkans Huis te Dieden	90
<hr/>		
10.	DIJKSECTIE 3 – DIEDENSCH E UITERDIJK	92
10.1.	Omschrijving dijksectie	92
10.2.	Ontwerpopgave	92
10.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	92
10.4.	Aandachtspunten ontwerp	95
10.4.1.	Optimalisatie: klei-inkassingen	95
10.4.2.	Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering	96
10.4.3.	OWK-10086: Maatwerk bij Onderweg 10 (dijkpaal A471)	97
10.4.4.	OWK-10095: Inpassing bij Onderweg 2 (dijkpaal A479)	97
<hr/>		
11.	DIJKSECTIE 4 – MEGEN	98
11.1.	Omschrijving dijksectie	98

11.2.	Ontwerppogave	98
11.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	98
11.4.	Aandachtspunten ontwerp	100
11.4.1.	OWK-90055: Inpassing camping Megen	100
11.4.2.	OWK-10332: Veilige oversteken voor fietsers en voetgangers bij Megen	100
11.4.3.	OWK-10335: Waterkering bij de Iulboom Megen	100
12. DIJKSECTIE 5 – DE WAARDEN		101
12.1.	Omschrijving dijksectie	101
12.2.	Ontwerppogave	101
12.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	101
12.4.	Aandachtspunten ontwerp	103
12.4.1.	Optimalisatie: klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofilering	103
12.4.2.	OWK-90013: Maatwerk ter plaatse van sluis Macharen	106
12.4.3.	Maatwerk sluis Macharen	106
13. DIJKSECTIE 6 – MACHAREN		107
13.1.	Omschrijving dijksectie	107
13.2.	Ontwerppogave	107
13.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	107
13.4.	Aandachtspunten ontwerp	108
13.4.1.	Heroverweging VO dijkvak 6_1	108
14. DIJKSECTIE 7 – OSSEKAMP		109
14.1.	Omschrijving dijksectie	109
14.2.	Ontwerppogave	109
14.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	109
14.4.	Aandachtspunten ontwerp	112
14.4.1.	Optimalisaties: klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofileringen	112
14.4.2.	OWK-10152: Maatwerk perceel t.h.v. A539; Kasteeldijk 5	113
14.4.3.	Oprit Kasteelstraat	114
14.4.4.	Verduurzaming ontwerp dijkvak 7b_1	115
14.4.5.	Haven dijkvak 7b_3	115
15. DIJKSECTIE 8 – OIJEN		116
15.1.	Omschrijving dijksectie	116
15.2.	Ontwerppogave	116
15.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	116
15.4.	Aandachtspunten ontwerp	117
16. DIJKSECTIE 9 – HEMELRIJKSE WAARD		118
16.1.	Omschrijving dijksectie	118
16.2.	Ontwerppogave	118
16.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	118
16.4.	Aandachtspunten ontwerp	122

16.4.1.	Optimalisaties: klei-inkassingen	122
16.4.2.	Optimalisaties buitenwaartse herprofilering	123
<hr/>		
17.	DIJKSECTIE 10 – LITHOIJEN	125
17.1.	Omschrijving dijksectie	125
17.2.	Ontwerpopgave	125
17.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	125
17.4.	Aandachtspunten ontwerp	127
17.4.1.	Optimalisatie: buitenwaartse versterkingen met herprofilering	127
17.4.2.	OWK-10087: Inpassing boomgaard op dijkvak 10-5	129
<hr/>		
18.	DIJKSECTIE 11 – LITH	130
18.1.	Omschrijving dijksectie	130
18.2.	Ontwerpopgave	130
18.3.	Toelichting op het Definitief Ontwerp	130
18.4.	Aandachtspunten ontwerp	131
18.4.1.	Tweede afschuiving	131
18.4.2.	Ontwerpkeuze: Meekoppelkans verkeersveiligheid fietspad Lithoijen	131
18.4.3.	OWK90025: Versterkingsopgave rondom woningen uitwerken	133
<hr/>		
19.	VEILIGHEID EN GEZONDHEID	136
20.	ONTWERPOPGAVEN DO+ FASE	137
20.1.	Opgaven DO+	137
20.2.	Kansen Optimalisatie	137
<hr/>		
21.	REFERENTIES	139
22.	LIJST MET AFKORTINGEN	140
Bijlagen:		
1. TEKENINGOVERZICHT GIS		
2. TOMS KLEI-INKASSING EN BUITENWAARTSE VERSTERKING		
3. TECHNISCHE UITGANGSPUNTENNOTA DO DIJK		
4. DEELRAPPORT GEOTECHNIEK		
5. VERIFICATIERAPPORT		
6. ONTWERPLOGBOEK		
7. RUIMTELIJKE EN TECHNISCHE DWARSPROFIELEN		

1. INLEIDING EN ALGEMENE PROJECT INFORMATIE

1.1. Doel van dit document

Doel van de ontwerpnota DO Dijk is de technisch-ruimtelijke onderbouwing van het definitieve ontwerp Dijk (DO) en is een referentiedocument voor het Milieueffectrapport, de hoofdbesluiten en hoofdvergunningen van het project Meanderende Maas. Naast deze Ontwerpnota DO Dijk is er een separate Ontwerpnota DO Rivier met het DO van alle riviermaatregelen.

De voorliggende versie 4.0 bevat de onderbouwing van het DO, het resultaat van de 4 ontwerploops.

1.2. Leeswijzer

Voor u ligt de Ontwerpnota DO dijk v4.0. Dit is de definitieve versie behorende bij de DO-fase van het project Meanderende Maas. In deze rapportage is beschreven hoe het definitieve ontwerp van de dijk tot stand is gekomen en welke ontwerpkeuzes daarbij zijn gemaakt. Hieronder is per hoofdstuk aangegeven welke onderdelen aldaar worden beschreven.

Hoofdstukken
<i>In hoofdstuk 2 wordt het projectgebied en de huidige situatie beschreven</i>
<i>In hoofdstuk 3 staat het ontwerpproces naar het Definitief Ontwerp beschreven.</i>
<i>In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties beschreven en is de afweging samengevat.</i>
<i>In hoofdstuk 5 zijn de uitkomsten en de resultaten van het waterveiligheidsontwerp beschreven.</i>
<i>Hoofdstuk 6 beschrijft de uitgangspunten van het ruimtelijk ontwerp.</i>
<i>Hoofdstuk 7 beschrijft het eisenmanagement en de raakvlakken</i>
<i>In de hoofdstukken 8 t/m 18 wordt per dijksectie het ontwerp toegelicht en welke ontwerpkeuzes zijn gemaakt.</i>
<i>Hoofdstuk 19 beschrijft de ontwerpkeuzes die gerelateerd zijn aan het V&G (veiligheid en gezondheid) risicodossier</i>
<i>Hoofdstuk 20 behandelt de ontwerpgegevens voor DO+</i>

1.3. Algemene project informatie

Het project Meanderende Maas gaat de historische Maasdijk tussen vestingstadje Ravenstein en de stuw bij Lith aan de Brabantse zijde verbeteren, de Maas meer ruimte geven en het gebied ontwikkelen. In het Hoogwaterbeschermingsprogramma is het dijktraject Ravenstein-Lith namelijk opgenomen als één van de top 14 meest urgente dijktrajecten om te versterken. Concrete aanleiding voor het project Meanderende Maas is dat de dijk aan Brabantse zijde van dit riviertraject op hoogte, maar ook op andere faalmechanismen, niet voldoet aan de nieuwe veiligheidsnormen die per 1 januari 2017 gelden. De Maasdijken aan de Gelderse zijde van dit traject hebben geen hoogte- en/of versterkingsopgave en aanpassingen aan de dijk zijn daarom niet actueel.

In het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)-onderzoek Ravenstein-Lith (september 2016) is onderzocht of rivierverruiming en gebiedsontwikkeling in combinatie met dijkversterking kansrijk zijn in dit gebied. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Stuurgroep Meanderende Maas, waarin de waterschappen Aa en Maas en Rivierenland, provincies Noord-Brabant en Gelderland, gemeenten Oss, West Maas en Waal, Rijkswaterstaat, het ministerie van IenW en Natuurmonumenten participeren.

Uit dit onderzoek is gebleken dat een combinatie van de versterking van 26 kilometer dijk, rivierverruiming en gebiedsgerichte maatregelen substantieel bijdraagt aan de waterveiligheid.

Bovendien levert dit synergie op met ambities en opgaven van de partners, bijvoorbeeld op het gebied van economie, recreatie en ecologie. De kracht zit in de combinatie van robuuste maatregelen dicht bij de Maas en het herstellen van de landschappelijke en natuurlijke betekenis van de oude natuurlijke meanders.



Het projectgebied omvat ca. 2650 hectare. Het gaat hierbij niet enkel om de dijk tussen het Brabantse Ravenstein en Lith, maar ook de uiterwaarden aan beide zijden van het 18 kilometer lange Maastraject. Aan de Gelderse zijde wordt de dijk pas in later stadium (na 2023) beoordeeld conform de nieuwe normen. Afhankelijk van de beoordeling worden eventuele versterkingsmaatregelen geprioriteerd en ingepland. Dit is dus geen onderdeel van het project.

1.3.1. Probleemstelling en bijzonderheden Meanderende Maas

Het project Meanderende Maas heeft als belangrijkste doel om de waterveiligheid in het gebied tussen Ravenstein en Lith te vergroten door dijkversterking en waterstandsverlaging. Zo worden de 270.000 bewoners in de Regio Oss – Den Bosch en economische waarden beter beschermt tegen overstromingen. Daarnaast worden de gebiedskwaliteiten versterkt en de mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling benut. Om dit te realiseren wordt een combinatie van dijkversterking, rivierverruiming en uiterwaardinrichting gerealiseerd.

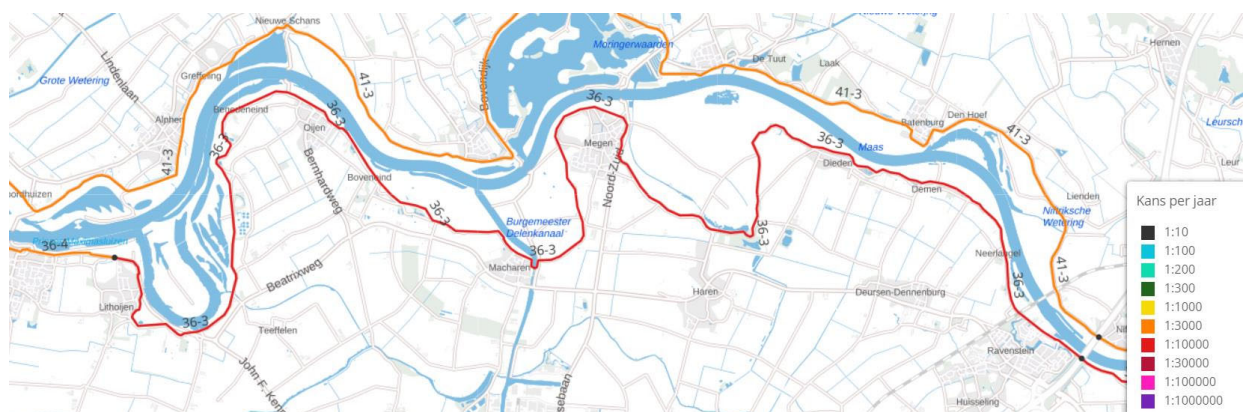
2. PROJECTGEBIED, HUIDIGE SITUATIE

2.1. Veiligheidsopgave

De dijk binnen het dijkversterkingstraject Meanderende Maas maakt onderdeel uit van dijkkring 36-3, Land van Heusden/de Maas en beschermt het achterland tegen hoogwater vanuit de Maas. In de nieuwe Waterwet van 2017 is een nieuwe norm voor het dijktraject vastgesteld. Deze norm heeft de vorm van een overstromingskans. De volgende norm is vastgelegd in de Waterwet voor het normtraject 36-3: *Normtraject 36-3: overstromingskansnorm 1/30.000 per jaar (Signaleringswaarde) en Maximaal Toelaatbare Kans van 1/10.000 per jaar (MTK).*

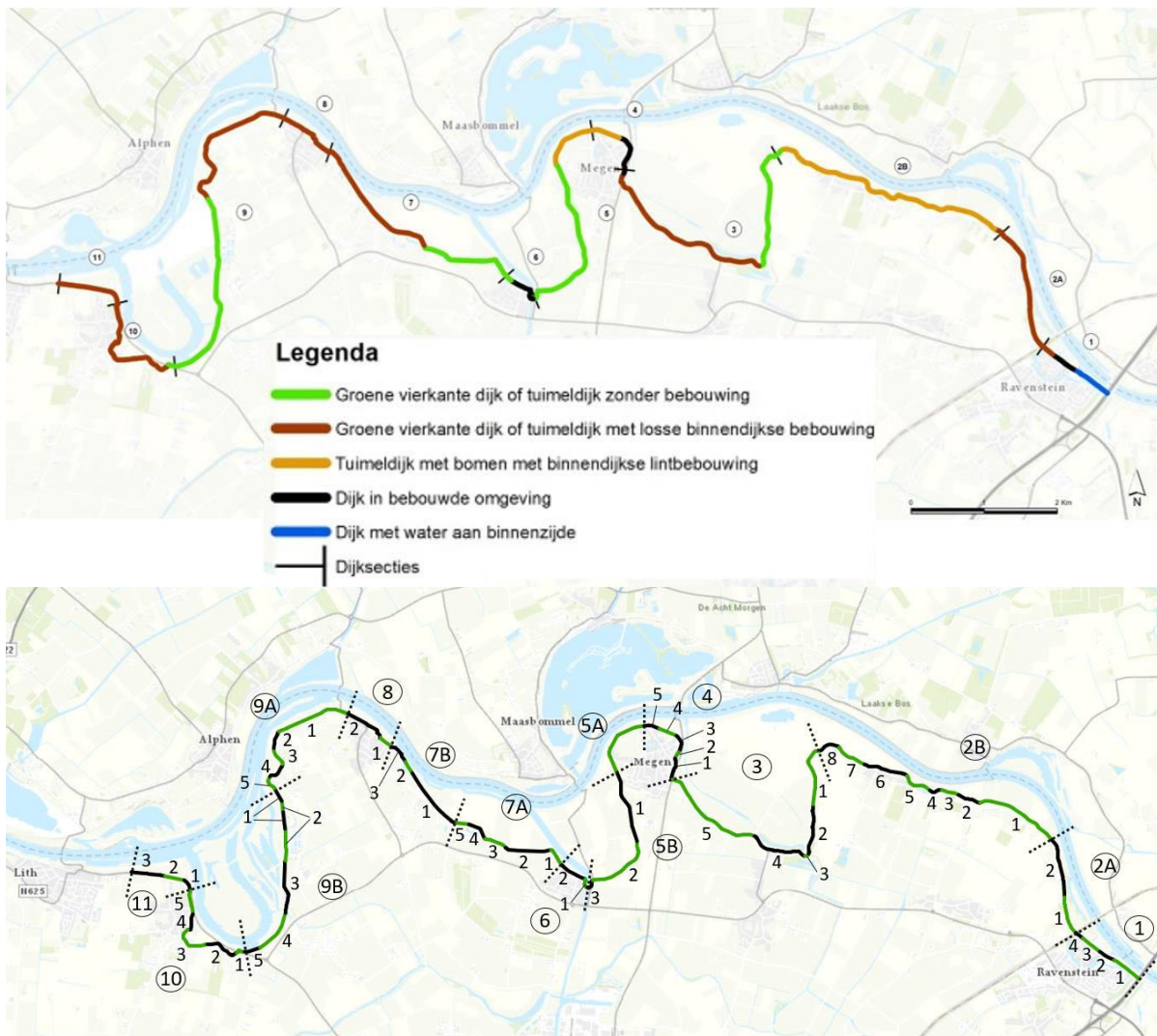
Het beginpunt van traject 36-3 is bij de A50 nabij Ravenstein en komt overeen met het beginpunt van tracé Ravenstein-Lith. Het eindpunt van traject 36-3 is ter hoogte van dijkpaal A640, dit is ca. 500 m voor Stuw- en Sluizencomplex Lith. Het eindpunt van tracé Ravenstein-Lith is ter hoogte van het Stuw- en Sluizencomplex Lith (dijkpaal A645). De laatste 500 m van dit tracé valt onder dijktraject 36-4, zie Figuur 2-1.

De norm (ondergrens) van traject 36-3 is 1/10.000 en voor traject 36-4 is dit 1/3.000. Voor het gehele dijkontwerp (tracé Ravenstein-Lith) wordt echter uitgegaan van de norm van traject 36-3 conform de uitgangspunten Voorlopig Ontwerp (VO) en afspraak met HWBP.



Figuur 2-1: Projectgebied en normtrajecten

De dijkvakindeling voor de planuitwerkingsfase is weergegeven in Figuur 2-2. De indeling van de dijkvakken is grotendeels gebaseerd op de huidige dijktypes. Een overzicht van de verschillende dijktypologieën is weergegeven in Figuur 2-2. In het VO en DO is een nadere opsplitsing van de dijkvakken gemaakt op basis van fysieke kenmerken van de dijk zoals oriëntatie, geometrie, bodemopbouw en/of aanwezigheid van bebouwing.



Figuur 2-2: Onderverdeling in dijksecties en dijkvakken

2.2. Ruimtelijke kwaliteit

De dijk is samen met de rivier waarschijnlijk het belangrijkste landschapselement in het riviereengebied: hij keert water, vormt een verbindings-as tussen woonkernen, is een toeristisch-recreatieve hoofdroute, en is soms zelfs onderdeel van een historische (water)linie. De Maas heeft van oorsprong in deze regio sterk gemeanderd door de opstuwende werking van de rivier Waal. Door de kanalisatie in de jaren 20-30 van de vorige eeuw zijn de meanderbochten afgesneden ontstonden grote uiterwaarden, hoger gelegen in het landschap, waardoor er vanaf de dijk lang niet altijd meer een visuele connectie met de rivier is. Zeer markant zijn de bomen op de dijk, die een hoge landschappelijke en cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen.

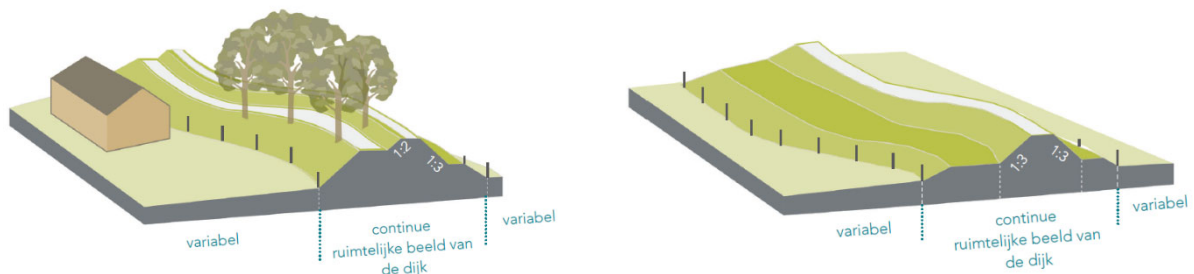
In het gebied van de Meanderende Maas is de kronkeldijk bij oude kernen en op oeverwallen een veelvoorkomend dijktype. Markante kerktorens, een molen en vestingwerken zijn door de kronkeldijk als een kralensnoer met elkaar verbonden. Bij de laatste dijkversterkingen begin van de 21^e eeuw (naar aanleiding van het hoge water in 1993 en 1995), zijn op veel plekken uiteraard deze markante gebouwen, maar ook de bomen op de dijk ontzien en is de dijk om die reden aan de buitendijkse zijde

versterkt met een tuimelkade. De kronkeldijk werd toen een tuimeldijk. Bij verschillende historische kernen (o.a. Demen, Dieden, Ravenstein) is de dijk kruin dus nog steeds beplant met grote lindes, walnoten en essen. De tuimelkade ligt meestal gedeeltelijk onder de boomkroon, wat geborgenheid geeft als je op de tuimel staat en waardoor ook de dieptewerking van het landschap magnifiek versterkt wordt. Op enkele locaties (Neerangel) zijn zelfs nieuwe bomen op de dijk geplant. Het realiseren van de tuimelkade op de dijk was gelijk aanleiding om de verkeerstromen op de dijk te gaan scheiden. Op de tuimelkade ligt een pad dat gebruik wordt als recreatief fiets- en/of wandelpad. Hiermee is de verkeersveiligheid toegenomen. Aangezien het recreatief gebruik van de dijk steeds belangrijker wordt is dit een belangrijk thema.

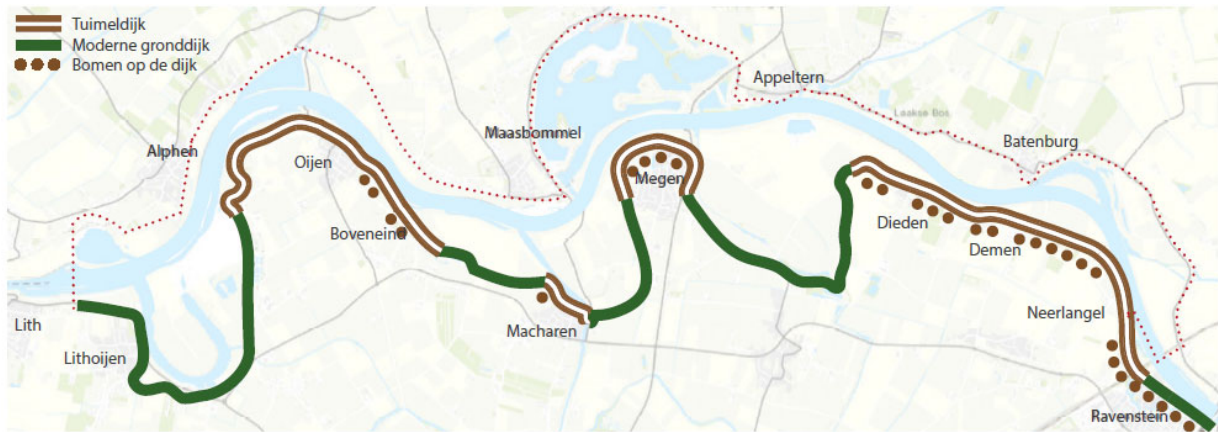


Figuur 2-3: Moderne gronddijk (links) en tuimeldijk met notenbomen (rechts).

In het projectgebied zijn ook diverse dijktrajecten ‘rechtgetrokken’ door kleine dijkbochten af te snijden en wielen op te vullen. In een aantal gevallen is al bij de kanalisatie in de jaren '30 een grote hoeveelheid grond tegen de dijk aangezet, waardoor deze veel breder werd dan noodzakelijk. Dit is vaak in de open landschappen gebeurd en langs recentere woonkernen. Vaak zijn deze dijken voorzien van een brede weg op de kruin en een flauw talud. Op een enkele plek ligt er alleen een fietspad op de gronddijk (De Waarden). Deze moderne gronddijken zijn veel toegepast aan de Gelderse zijde van de Maas, maar ook aan de Brabantse zijde zijn er verschillende tracés zo ingericht. Er staan bij moderne gronddijken geen bomenrijen op de dijk, wel staat er soms een boomgroep op een breder deel van de dijk, bijvoorbeeld in een verhoek van een bochtafsnijding. Het is opvallend dat langs de Maasdijk de grens tussen het openbaar en privédomein op verschillende locaties niet erg duidelijk is. Dat komt mede omdat de teen van de dijk niet altijd de erfgrans is. Soms loopt een privédomein door tot op het talud. In onderstaande figuren zijn de kenmerkende profielen van de moderne gronddijk en tuimeldijk weergegeven die voorkomen langs het traject.



Figuur 2-4: Schetsen van de typologieën dijk binnen het project. Links tuimeldijk, rechts moderne gronddijk

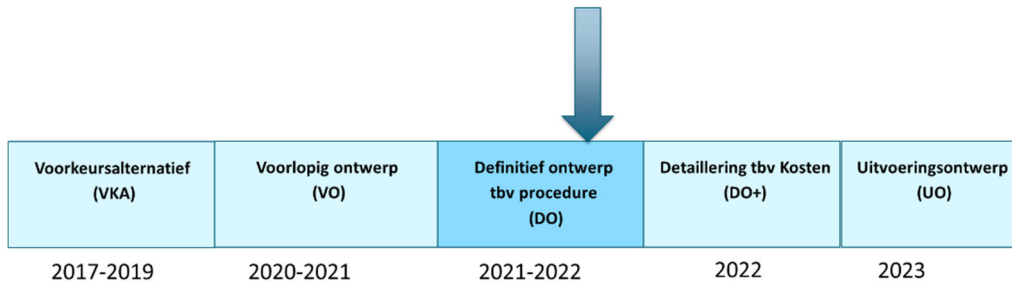


Figuur 2-5: Typering van de dijk binnen het projectgebied en de locaties waar bomen zijn aangegeven

3. ONTWERPPROCES NAAR EEN DEFINITIEF ONTWERP

3.1. Voortraject en ontwerpfasen

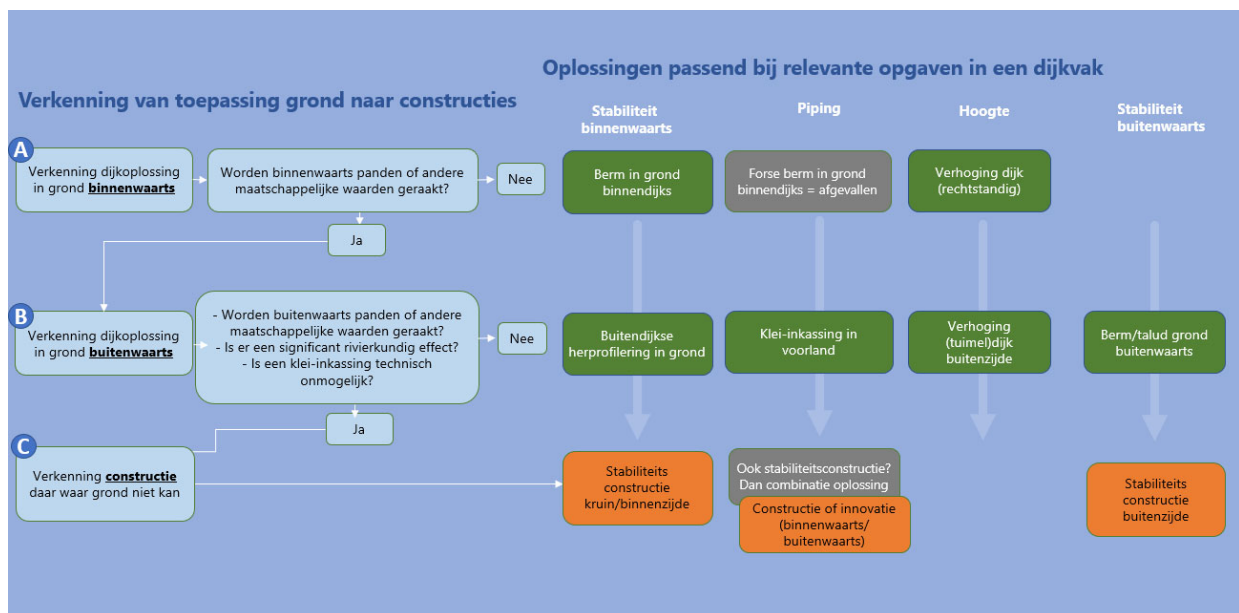
Het ontwerpproces is gestart in de verkenningfase waarin het VKA is opgesteld. In de planuitwerkingsfase is het VO opgesteld door WSAM en het ingenieursteam. Het team Boskalis-Royal HaskoningDHV heeft vervolgens het DO opgesteld. De doorlopen ontwerpstappen zijn hieronder weergegeven.



3.2. Ontwerpoplossingen en redeneerlijn

Vanuit de Verkenningfase is een redeneerlijn aangehouden dat de voorkeur uit gaat naar oplossingen voor versterken met grond boven versterken met constructies (ingegeven vanuit duurzaamheid en kosten). Tevens is er een voorkeur voor het binnenwaarts versterken boven het buitenwaarts versterken o.a. vanuit de zorgplicht om riviereffecten te minimaliseren. De keuzes op basis van de redeneerlijn zijn de basis voor de verdere uitwerking in het DO. De redeneerlijn is verder uitgewerkt in het Projectplan Waterwet Dijkversterking [Ref. 5] en de MER [Ref. 6].

In Figuur 3-1 is het stroomschema van de Redeneerlijn weergegeven. Dit stroomschema is per dijkvak doorlopen om tot een onderbouwde keuze te komen.



Figuur 3-1: Stroomschema Redeneerlijn oplossingsrichtingen

In de Redeneerlijn is de onderstaande voorkeursvolgorde van oplossingsrichtingen bij het dijkontwerp gehanteerd:

- binnenwaarts in grond waar ruimte is;
- buitenwaarts in grond bij belemmeringen aan de binnenzijde, zoals bebouwing of andere maatschappelijke waarden*, beperkte invloed op rivier/uiterwaard** of de mogelijkheid tot een klei-inkassing***;
- constructies of innovaties bij belemmeringen aan de buitenzijde, zoals bebouwing of (grote) invloed op rivier/uiterwaard**.

* *Onder maatschappelijke waarden vallen: bebouwing, karakteristieke bomenrijen (essentiële waarde voor de ruimtelijke kwaliteit van dijktrajecten binnen Meanderende Maas), cultuurhistorische of beeldbepalende elementen (zoals een waterpartij, kloostermuur), bijzondere natuurwaarden (zoals rabatten), gebruiksfuncties die wezenlijk worden aangetast (zoals ruimtebeslag bij een camping) of ruimtelijke kwaliteit zoals een eenduidig dijkprofiel (geen plotselinge uitstulpingen in het dijktraject). Hieronder valt niet: ruimtebeslag op voortuinen bij woningen, of op agrarische gronden (omdat de functies wonen/agrarisch kunnen blijven bestaan).*

** *Invloed op rivier/uiterwaard: op sommige plekken is de invloed van een dijkverbreding buitenwaarts groter dan op andere plekken; dit heeft onder ander te maken met de afstand van de dijk ten opzichte van het zomerbed van de Maas (hoe dichter de dijk bij de rivier, des te groter de invloed), de ruimte van de rivier tussen de dijken aan weerszijden (als die ruimte smaller is, is de invloed groter) en de lokale stroomsnelheid (welke hoger ligt bijv. op plekken waar de rivier van breed naar smal gaat; een 'flessenhals' of bijvoorbeeld ter hoogte van een scherpe bocht). Deze afwegingen zijn in het rivierontwerp onderbouwd.*

*** *een klei-inkassing is een mogelijke maatregel tegen piping en betreft het aanbrengen van klei onder het maaiveld om zo te zorgen voor een ondoorlatende laag. Klei-inkassing is in technisch opzicht niet overal mogelijk. Klei-inkassing wordt binnen het project Meanderende Maas toegepast als 'dijkzate verlengende maatregel'. Dit betekent dat ze voorkomen dat een pipe onder de dijk doorgroeit naar het voorland om zo kortsluiting te maken. Klei-inkassing kan op deze manier voor de dijk worden ontworpen. Voorwaarde is wel dat er in de rest van het voorland voldoende weerstand aanwezig is om het verhang over de dijk te beperken. Deze weerstand wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van klei en of veen en de afstand tot de rivier. De klei-inkassing is niet ontworpen als weerstandsverhogende maatregel omdat dit een zeer forse ingreep zou kunnen betekenen.*

3.3. Optimalisaties t.o.v. het Voorlopig Ontwerp (VO)

In het VKA en VO zijn vrijwel op het hele traject van 26,6 km langsconstructies toegepast voor de faalmechanismen macrostabiliteit en piping. De langsconstructies voor macrostabiliteit zijn veelal toegepast bij particulier grondbezit aan de binnenzijde van de dijk. Hierbij is gekozen om woningen en tuinen zoveel mogelijk te ontzien. Tevens werden buitenwaartse verschuivingen van de dijk vanuit rivierkundige overwegingen als niet kansrijk beoordeeld. Waardoor een stabiliteitsconstructie de enige optie bleef. Deze constructie vervult meteen de rol van heavescherm om de dijk aan de eisen ten aanzien van piping te laten voldoen. Voor piping is ook op andere locaties veelvuldig gekozen voor heaveschermen. Hierbij is wel gekeken naar pipingbermen aan de binnenzijde, maar deze werden veelal als te ingrijpend voor de omgeving en te duur beoordeeld.

Bij de start van de DO fase is bepaald welke optimalisaties in het ontwerp verder worden uitgewerkt en waar mogelijk worden verwerkt in het DO. De drijfveer voor de optimalisaties is duurzaamheid met daarbij een win-win in kostenverlaging en het minimaliseren van hinder. Een samenvatting van de aanpak van de optimalisaties is weergegeven in onderstaande zandloper. In de DO fase is vooral gefocust op rekenkundige optimalisaties van piping en stabiliteit, om de hoeveelheid langsconstructies terug te dringen en te kijken naar de opties met het versterken met gebiedseigen grond. Naast de optimalisaties zijn ook diverse maatwerkuitwerkingen uitgewerkt.



Figuur 3-2: Duurzaamheidszandloper welke is gehanteerd in de DO-fase van Meanderende Maas

De optimalisaties, resterende opgaven en lopende ontwikkelingen zijn toegelicht in het Optimalisatieplan [Ref. 1]. Het betreft de volgende optimalisatie en opgaven die zijn verwerkt in het DO:

- Aanscherping pipingopgave hierbij het bepalen van de lengte van de pipe groei met D-Geo Flow ter onderbouwing van de dijkbasisregel (zie ook [Ref. 2] en [Ref. 3])
- Het toevoegen van de bouwsteen klei-inkassing in het voorland in het afwegingskader voor de pipingmaatregelen.
- Buitenwaartse versterking met herprofilering om zodoende stabiliteitsconstructies te voorkomen,
- Nadere afweging duurzame/innovatieve verticale pipingvoorzieningen Maatwerkopgaven op diverse locaties

3.4. Integraal ontwerpproces uitwerking DO

Het DO is uitgewerkt in 4 ontwerploopt. Door het proces op deze manier in te richten wordt het DO op een beheerste wijze tot stand gebracht. De prioritering van de diverse ontwerpogaven naar ontwerploopt is in het Optimalisatieplan [Ref. 1] weergegeven. Onze aanpak per ontwerploopt is:

- Loop 1 (OL1): DO ruimtebeslag. In deze loop is in een kort-cyclisch, integraal ontwerpproces het ontwerp opgesteld voor ontwerpkeuzes die het ruimtebeslag bepalen.
- Loop 2 (OL2): Gereedmaken DO 95%. In loop 2 is het DO verder uitgewerkt. De focus ligt op verdieping van restpunten en maatwerkinpassingen voor overleg met stakeholders en percee-eigenaren.
- Loop 3 (OL3): Gereedmaken eindconcept DO. In loop 3 wordt het eindconcept van het DO opgesteld en opgeleverd voor verificatie naar het bevoegd gezag.
- In een extra slag zijn vervolgens nog laatste aanpassingen doorgevoerd in het DO. Het DO is gefinetuned op basis van de feedback van bevoegd gezagen en OG. Het DO dossier v4.0 wordt definitief gemaakt en de integrale verificatie van de eisen wordt geheel doorlopen.

Het ontwerp van het DO is tot stand gekomen door circa iedere 2 weken een integraal ontwerp overleg (iOO) te houden.

Integraal ontwerpen is het meenemen en afwegen van alle informatie uit de verschillende werksporen. Op basis van de integrale afweging zijn tijdens het iOO keuzes gemaakt welke zijn vastgelegd als ontwerpkeuzes (OWKs) in het ontwerplogboek. Ook is de Redeneerlijn, met onderbouwende Trade-Off-Matrices (TOMs), gebruikt om te komen tot een afweging en keuze per dijksectie voor de optimalisaties.

De maakbaarheid is tijdens de iOO sessies en separate overleggen beoordeeld door de uitvoeringskennis die is ingebracht in de iOO's, expliciet gecontroleerd in een inhoudelijke verificatie van het ontwerp en op deze wijze geborgd in het ontwerpproces. Iteratief is ook elke ontwerploop het uitvoeringsplan, de kostenraming en betaalbaarheid beoordeeld en geborgd. Voor specifieke ontwerpkeuzes is kosten meegewogen in de TOM's.

De raakvlakken met het ontwerp van de dijkversterking zijn tijdens de iOO's aan de orde geweest. Het ontwerp van de dijk moet passen met het ontwerp van de rivier. In het hoofdstuk 7 is op deze raakvlakken ingegaan.

Het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen, dit is herleidbaar via het verificatierapport (bijlage 5). De ontwerpkeuzes en onderzochte optimalisaties zijn aantoonbaar en herleidbaar vastgelegd in het ontwerplogboek. De ontwerpkeuzes zijn toegelicht in deze ontwerpnota, dat is per deelgebied gedaan in de paragraaf 'Ontwerpafwegingen en keuzes'. Om de relatie met het ontwerplogboek te leggen is in deze ontwerpnota bij elke keuze of optimalisatie verwezen naar de code in het ontwerplogboek, het zogenaamde OWK-nummer (OWK-XXXX).

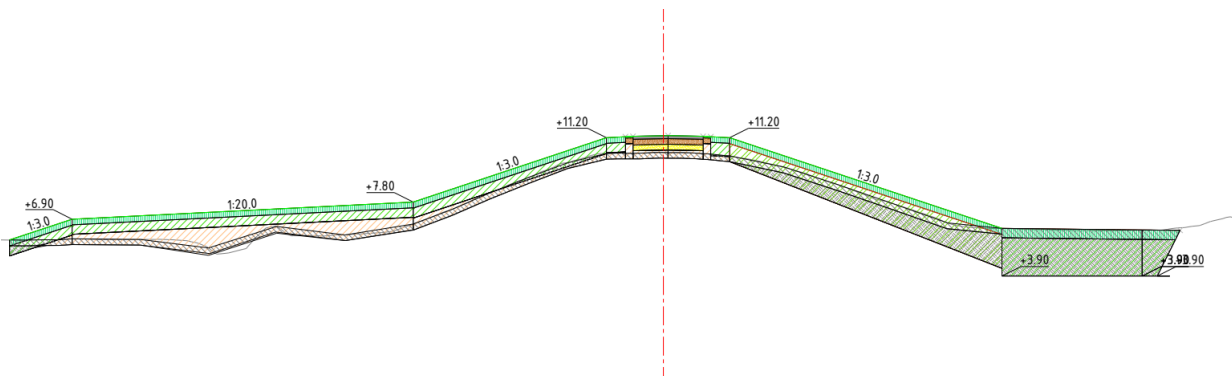
4. DIJKONTWERP OPTIMALISATIES

De optimalisaties van het dijkontwerp waarvan de achtergrond en het proces beschreven zijn in hoofdstuk 3 zijn navolgend generiek beschreven. Een nadere beschouwing van de afweging van de klei-inkassingen en de buitenwaartse versterkingen, alsmede de (on)mogelijkheden/ beperkingen zijn vervolgens, daar waar aan de orde, bij de beschrijving van het ontwerp van de betreffende dijksectie opgenomen.

4.1. Klei-inkassingen

Motivatie klei-inkassing

De huidige dijk voldoet over grote strekkingen niet voor het faalmechanisme piping. Voor een aanzienlijk deel van het dijktracé (voor de zones met een grote afstand tot het zomerbed van de rivier) is in het DO als optimalisatie onderzocht of een klei-inkassing in het voorland een beter alternatief zou kunnen zijn om te voorkomen dat er heaveschermen moeten worden geplaatst en/of binnendijkse pipingbermen moeten worden aangelegd. Een klei-inkassing in het voorland kan worden uitgevoerd met gebiedseigen grond wat gunstig is voor zowel de duurzaamheid als voor de realisatiekosten voor het project als geheel. Tevens heeft een klei-inkassing geen (bovengrondse) ruimtelijke en rivierkundige impact omdat deze wordt afgewerkt op maaiveld. Een integrale afweging heeft plaatsgevonden om te komen tot een onderbouwde ontwerpkeuze. In Figuur 4-1 is een voorbeeld opgenomen van een klei-inkassing in het voorland (rechts).



Figuur 4-1: Voorbeeld van een dijkprofiel met een klei-inkassing in het voorland (rechts)

De optimalisatie met een klei-inkassing sluit goed aan bij de Redeneerlijn Duurzaamheid bij Meanderende Maas [Ref. 5] en de in het VKA [Ref. 8] toegepaste afwegingsmethodiek voor de verbetering van de dijk waarbij een hiërarchie is gehanteerd: eerst in grond versterken¹, daarna pas constructie en/of innovaties. Uitgangspunt daarbij blijft het basisprincipe/vertrekpunt om géén woningen/bedrijven te amoveren.

Vanzelfsprekend is dit ook in deze ontwerpfase van het DO voorafgegaan door een exercitie om de omvang van de benodigde fysieke versterkingsmaatregelen te verkleinen (een doel zoals geformuleerd in de redeneerlijn). Daarvoor is de aanpak gebruikt zoals die is ontwikkeld met de projectgebonden innovatiesubsidie van het HWBP: Geohydrologische Aanpak voor Piping (GAP).

¹ Een binnendijkse grondoplossing gaat in de hiërarchie in beginsel voor een buitendijkse grondoplossing, omdat een buitendijkse oplossing in de regel een negatief rivierkundig effect kan hebben vanwege het ruimtebeslag. Een klei-inkassing is echter een buitendijkse oplossing zonder ruimtebeslag bovengronds en daarmee in relatie tot riviereffecten vergelijkbaar met een binnendijkse grondoplossing.

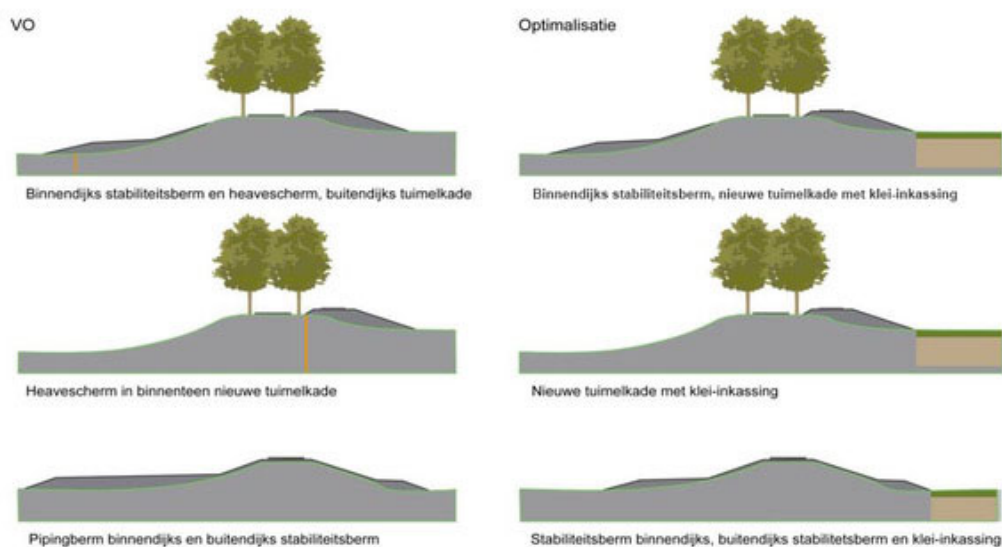
Locaties klei-inkassing en principeprofiel

Op een aantal locaties is een klei-inkassing toegepast. In Figuur 4-2 zijn deze aangegeven, de rode tracés. Deze locaties liggen in de dijksecties 3, 5, 7 en 9 en hebben een lengte van ca. 9,5 km. Voor deze secties is aangetoond dat de klei-inkassing een goede oplossing tegen piping zijn en deze zijn nader ontworpen en in het DO verwerkt. Voor een aantal locaties, te weten bij dijkvakken 1_4, 2a_1, 2b_6, 8_2, 9a_1, 9a_4, 9b_7 en 10_3 – de paarse tracés, worden klei-inkassing als zeer kansrijk gezien. Op deze locaties loopt nog de analyse voor de exacte dimensionering van de klei-inkassing. Dit vindt plaats in de DO+ fase. In het DO is een enigszins conservatief ruimtebeslag aangehouden.



Figuur 4-2: De locaties waar klei-inkassing zijn opgenomen in het DO.

In Figuur 4-3 zijn generiek de piping-oplossingen van het VO gevisualiseerd ten opzichte van de optimalisatie middels een klei-inkassing.



Figuur 4-3: Visualisatie van de generieke pipingoplossingen in VO (links) en DO (rechts)

De klei-inkassingen zorgen niet voor een ander dijkprofiel, dus de tuimeldijk, al dan niet met bomen of de moderne gronddijk blijven de basisvormen. De grootste wijziging is het ontbreken van piping maatregelen aan de binnendijkse zijde.

Op een aantal locaties vallen de optimalisaties van klei-inkassingen samen met de buitenwaartse versterking middels herprofilering. Op deze locaties wordt door de klei-inkassing in combinatie met de herprofilering de langsconstructie vermeden en kan gebiedseigen grond worden toegepast.

Technische eisen klei-inkassing

De technische eisen aan de klei-inkassing bestaan uit een aaneengesloten kleipakket tot 1,0 m onder gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), deze vervangt de pipingberm en/of het heavescherm, e.e.a. zoals weergegeven in Figuur 4-3.

Voor het bepalen van de dikte van de klei-inkassing zijn twee eisen aangehouden:

- De klei moet minimaal worden aangebracht tot een diepte van NAP +3,9m, dit is een meter minus stuwpeil;
- De klei-inkassing moet tevens een minimale dikte hebben van 1,5 à 2,0m. Dit om te voorkomen dat er kortsluiting kan optreden door groundbreuk, invloed flora en fauna of agrarisch landgebruik.
- Boven op de klei wordt een leeflaag van 0,5m aangebracht waarop natuur zich kan ontwikkelen en gangbaar agrarisch gebruik mogelijk is.

De minimale dikte van 1,5 à 2,0m is gebaseerd op een conceptrapport van Deltares [Ref. 14] waarin Figuur 4-4 is opgenomen. In de DO+ fase wordt deze dikte nader gespecificeerd. In combinatie met de leeflaag van 0,5m moet dit zorgen voor voldoende bescherming tegen grote dierlijke gaten.

	0-0,5 m	Dikte deklaag		
		0,5-1 m	1-2 m	> 2m
Grondmechanisch: groundbreuk boven de pipe	Niet relevant, onvoldoende fictieve voorlandlengte voor pipegroei onder het voorland	grote dierlijke gaten via scenario's		
Bestaande gaten door invloed van flora en fauna en structuurvorming		Bij bouwvoor dieper dan 0,5 m risico kortsluiting.		
Bestaande gaten door landgebruik		Meenemen in schematisatie, kopsloten als scenario		
Sloten en andere ontgravingen		Meenemen in schematisatie, kopsloten als scenario		

Figuur 4-4: Mogelijke risico's voor kortsluiting bij klei-inkassingen en voorgestelde dikte van kleilaag [Ref. 14].

Vanuit de technische eisen kan het zijn dat het huidig aanwezige kleipakket al aan de eisen voldoet. Is dat niet het geval, door bijvoorbeeld de aanwezigheid van zandige lagen, dan dient de berekende klei-inkassing te worden gerealiseerd. Op basis van nog uit te voeren gedetailleerd fysisch grondonderzoek zal de exacte ligging en maatvoering van de klei-inkassingen bepaald gaan worden in DO+.

De breedte van de klei-inkassing varieert tussen de 0 en 15m, resultaten zijn verwerkt in het ontwerp. De variatie komt door de combinatie van de aanwezige dijkzate na de dijkversterking en de berekende benodigde kwelwagelengte.

Aan de binnendijkse zijde blijft in een aantal situaties nog wel een steunberm nodig voor de stabiliteit. In een enkele situatie wordt de klei-inkassing samen met de optimalisatie buitenwaartse versterking toegepast (zie navolgende paragraaf). In die situaties is er geen stalen damwandscherm nodig dat zowel de functie zou hebben van stabiliteits- en heavescherm.

Aanvullende optimalisaties

Uit de gedetailleerde pipinganalyse zijn aanvullende locaties naar voren gekomen waar een klei-inkassing zeer kansrijk zijn en een heavescherm kan worden voorkomen (paarse tracés in Figuur 4-2). Deze aanvullende locaties worden nader gedetailleerd in het DO+: Voor deze optimalisaties is een ruimtereservering opgenomen in het DO ten behoeve van de planproducten.

- Dijkvak 1_4 en 2a1
- Dijkvak 2b_6
- Dijkvak 8_2 en 9a_1
- Dijkvak 9a_4
- Dijkvak 9b_7 (ca 200m doorzetten van de klei-inkassing)
- Dijkvak 10_3

Verder zijn er nog enkele locaties waar het pipingprobleem zich sterk lokaal voordoet. Bijvoorbeeld in sloten (bijvoorbeeld dijkvak 2b_6). Op deze locaties wordt ook onderzocht of er lokale maatregelen in de sloten kunnen worden genomen om zo een heavescherm uit te sparen.

Samenvatting afweging DO

Op de dijksecties waar een pipingopgave aan de orde is, is volgens de gehanteerde Redeneerlijn gekomen tot een keuze voor de maatregel. Ter onderbouwing van de Redeneerlijn is de toepassing van een klei-inkassing afgewogen ten opzichte van pipingbermen. In de TOM's die als bijlage 2 bij deze ontwerpnota zijn opgenomen is het resultaat van de afweging en de toelichting per beschouwde dijksectie beschreven. De relevante aspecten die in de afweging zijn meegenomen zijn het doelbereik, maakbaarheid, haalbaarheid en milieueffecten, met daarbinnen een nadere onderverdeling in de beschouwde criteria.

Op basis van de opgestelde TOM is de conclusie dat de klei-inkassing een duurzame optimalisatie is en daarbij nog een aantal voordelen geeft. De gemaakte afwegingen per dijksectie leveren de volgende hoofdzichten voor het principe van de klei-inkassing als oplossing:

- De oplossing klei-inkassing leidt niet tot rivierkundige effecten
- De klei-inkassing geeft minder CO₂ uitstoot dan een constructie en is dus een duurzamere oplossing
- Een klei-inkassing ingraven voor de dijk is een effectieve manier van toepassen van gebiedseigen grond met o.a. minder transportafstanden.
- Binnendijkse piping maatregelen vallen weg, een klei-inkassing heeft geen effecten op huidige gebruik
- Lagere kosten voor het project als geheel
- Geen significante verandering van milieueffecten. Effecten op archeologie nader te beschouwen.

In hoofdstukken 8 tot en met 18 is dit voor de desbetreffende dijksecties beschreven. De samenvatting van de afweging per dijksectie is beschreven in de betreffende hoofdstukken per dijksectie.

4.2. Buitenwaartse versterking middels herprofilering

Motivatie buitenwaartse versterking

Naast de in voorgaande paragraaf beschreven oplossing voor de pipingopgave, voldoet de dijk op het grootste deel van de 26,6 km niet aan de eisen van stabiliteit binnenwaarts. In het DO is als mogelijke

optimalisatie een oplossing buitenwaartse versterking met herprofilering onderzocht. Deze oplossing is kansrijke beoordeeld op een aantal trajecten waar de rivierkundige effecten als beperkt zijn beoordeeld (gebaseerd op een doorrekening van een buitenkruinverschuiving van 15 m). Ook komt hiermee de rivierkundige projectdoelstelling van 0,14m waterstands daling niet in gevaar.

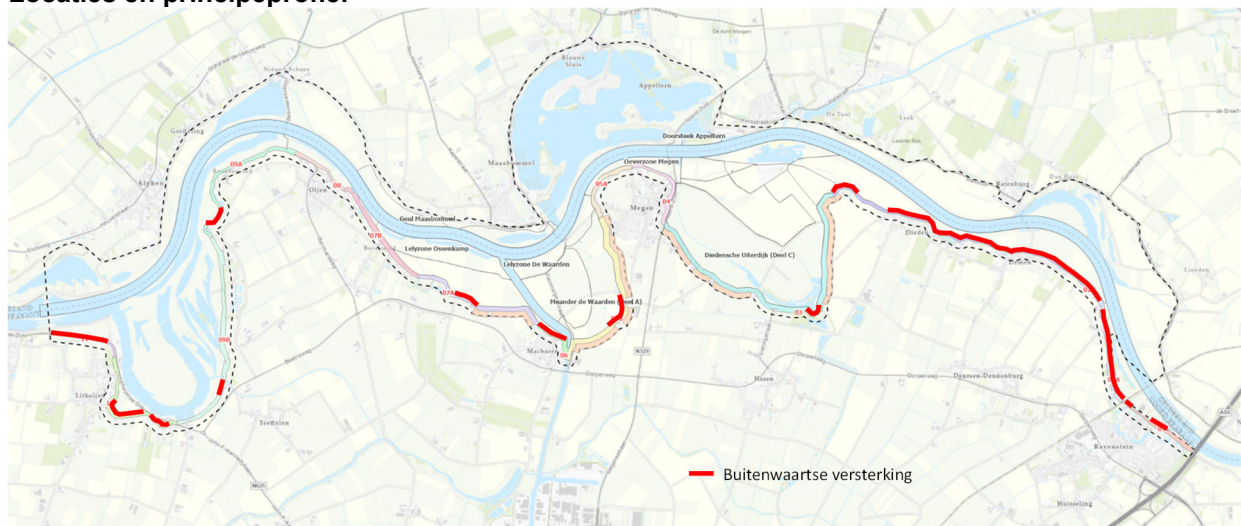
Het betreft vooral locaties waar vanwege belangrijke waarden (bijvoorbeeld bebouwing en cultuurhistorische boomstructuren) aan de binnenzijde geen ruimte is voor een grondoplossing binnenwaarts. Door de as van de dijk naar buiten te verschuiven ontstaat er ruimte voor een stabiliteitsberm tussen bestaande bebouwing en de nieuwe dijk. Op deze manier kan de dijk versterkt worden met gebiedseigen grond en kan een stabiliteitsscherm worden uitgespaard. Dit is gunstig qua duurzaamheid en qua kosten. Ook biedt dit kansen voor een betere ruimtelijke inpassing op locaties en verwachten we minder hinder tijdens de realisatiefase dan bij het inbrengen van damwanden. Een integrale afweging heeft plaatsgevonden om te komen tot een onderbouwde ontwerpkeuze.

De optimalisatie van een buitenwaartse versterking sluit eveneens goed aan bij de Redeneerlijn Duurzaamheid bij Meanderende Maas [Ref. 5] en de in het VKA [Ref. 8] toegepaste afwegingsmethodiek voor de verbetering van de dijk waarbij een hiërarchie is gehanteerd: eerst in grond versterken, daarna pas constructie en/of innovaties. Gekozen wordt voor een herprofilering buitenwaarts op een dijktraject, alleen als:

- een grondoplossing binnenwaarts niet wenselijk/mogelijk is omdat dan panden of andere relevante maatschappelijke waarden worden geraakt, én...
- het dijktraject in een stroomluw deel van de uiterwaard ligt (en dus geen significant hydraulisch effect heeft), én
- de toepassing van een constructie - door lokaal naar buiten toe te versterken in grond - kan worden voorkomen en daarmee tot een besparing in kosten leidt.

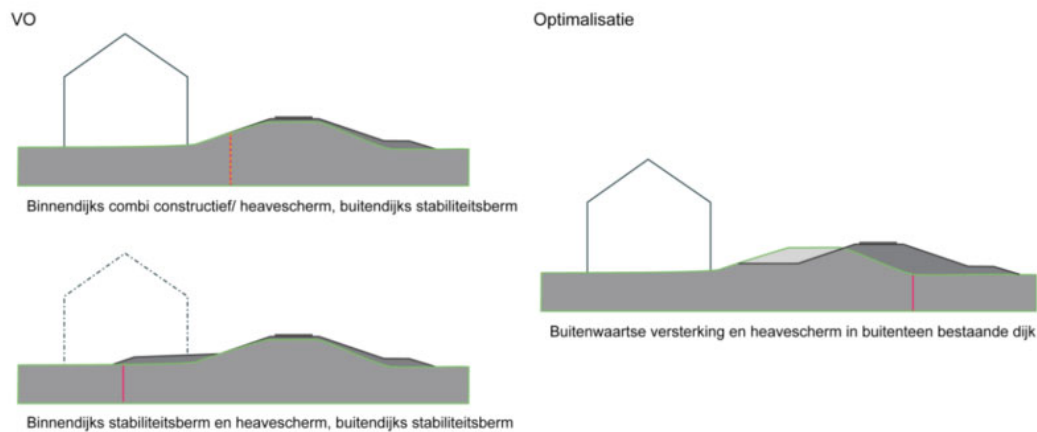
Uitgangspunt daarbij blijft het basisprincipe/vertrekpunt van het waterschap om géén woningen/bedrijven te amoveren.

Locaties en principeprofiel



Figuur 4-5: Projectgebied met daarin de locaties met de buitenwaartse versterking middels herprofilering

In Figuur 4-6 zijn generiek de oplossingen van het VO gevisualiseerd ten opzichte van de optimalisatie middels een buitenwaartse versterking.



Figuur 4-6: Visualisatie van de generieke oplossing in het VO (links) en DO (rechts)

De buitenwaartse versterking zelf zorgt niet voor een ander dijkprofiel, dus de tuimeldijk, of de moderne gronddijk blijven de basisvormen. De grootste wijziging is het ontbreken van constructieve maatregelen aan de binnendijkse zijde. Het constructieve damwandscherm, zoals in Figuur 4-6 weergegeven, wordt vervangen door een ten opzichte van het eerdere dijkontwerp buitenwaarts verschoven grondlichaam. De verschuiving varieert tussen de 5 m en 10 m afhankelijk van de locatie. In een enkele situatie is de buitenwaartse versterking samen met een klei-inkassing voorzien waardoor de hele dijk in grond kan worden versterkt zodat er ook geen (lichtere) langsconstructies nodig zijn voor piping.

Inpassing boomstructuur dijksectie 2

Op dijksectie 2 Demen-Dieden wordt ook een buitenwaartse versterking middels herprofilering toegepast op de dijkvakken 2b_1, 2b_3, 2b_4 en 2b_8. De reden hiervoor is dat de boomstructuren op de dijk een belangrijke ruimtelijke status hebben en gespaard moeten worden hetgeen in eisen is vastgelegd. Het versterken van de dijk met een stabiliteitsconstructie betekent dat de tuimelkade al aanzienlijk naar de rivier wordt verplaatst omdat de damwanden buiten de kroon van de bomen geplaatst moet worden. Doordat een buitenwaartse versterking onvermijdelijk is, is ook onderzocht wat de extra benodigde as-verschuiving is om de dijk te laten voldoen aan de stabiliteitseisen zonder het toepassen van een stabiliteitsconstructie. Omdat de extra benodigde as-verschuiving t.o.v. de versterking met stabiliteitsconstructie beperkt is, is vanuit uit oogpunt van duurzaamheid en kosten gekozen voor een dijkversterking in grond. De extra as-verschuiving is uiteraard beschouwd in het rivierkundige ontwerp en de doelstelling van 0,14m waterstandsval. Hieruit blijkt dat de doelstelling niet in gevaar komt en de waterstandsval gegarandeerd blijft.

De resterende tussenvakken op dijksectie 2: 2a_1, 2a_2, 2b_2, 2b_5 en 2b_6 zijn ook ontworpen met een buitenwaartse herprofilering zonder stabiliteitsconstructie vanwege de ruimtelijke samenhang met de andere vakken en de voordelen voor kosten en duurzaamheid om een stabiliteitsconstructie te laten vervallen.

Samenvatting afweging buitenwaartse versterking met herprofilering

Op specifieke dijkvakken waar sprake is van een binnendijkse stabiliteitsopgave, is volgens de eerder gehanteerde Redeneerlijn de toepassing van buitenwaartse versterking met herprofilering afgewogen ten opzichte van het VO (ontwerploop 3) [Ref. 9]. Ter onderbouwing van de Redeneerlijn zijn TOM's opgesteld voor een aantal dijkvakken. In de TOM's die als bijlage 2 bij deze ontwerpnota zijn

opgenomen is het resultaat van de afweging en de toelichting per beschouwde dijksectie beschreven al dan niet in combinatie met een samenvallende klei-inkassing. De relevante aspecten die in de afweging zijn meegenomen zijn dezelfde als hiervoor beschreven i.r.t. de klei-inkassing. In de afweging zijn ook de effecten meegenomen zoals archeologie en ecologie.

- De maatregel leidt niet tot significante rivierkundige effecten.
- Er wordt voldaan aan de Redeneerlijn Buitendijks versterken [Ref. 12], dit is besproken met RWS en er worden geen bezwaren gezien.
- Grond vervangt de constructies, minder CO2 uitstoot dus duurzamer.
- Effectieve manier van toepassen van gebiedseigen grond met o.a. minder transportafstanden.
- Binnendijkse maatregelen vallen weg, geen effecten op huidige gebruik.
- Lagere kosten.
- Geen significante verandering van milieueffecten.

De samenvatting van de afweging per dijksectie is beschreven in de betreffende hoofdstukken per dijksectie.

Daar waar het stabiliteitsissue opgelost kan worden met de buitenwaartse versterking is deze opgenomen in het DO dijkontwerp.

4.3. Afweging verticale pipingvoorzieningen

Op ca. 12,7 km dijk wordt de dijk versterkt met een verticale pipingmaatregel. Met een verticale pipingmaatregel wordt een verzameling van technieken bedoeld die in de basis geen ruimtebeslag vragen en onder het maaiveld worden weggewerkt. Deze verzameling technieken varieert sterk, zowel in de manier waarop ze functioneren, kosten, maakbaarheid en duurzaamheid. In deze paragraaf wordt een beschouwing gemaakt van de technieken en wordt een onderbouwde afweging gemaakt. Deze afweging wordt locatie specifiek gemaakt en vindt plaats in twee stappen.

In de eerste stap wordt per locatie een beslisschema doorlopen om te beoordelen welke type maatregelen mogelijk zijn op deze locatie. In de tweede stap wordt een TOM opgesteld voor de locaties waar meerdere type maatregelen als kansrijk worden beoordeeld.

4.3.1. Welke verticale pipingvoorzieningen worden beschouwd

In het project MeMa worden de volgende verticale pipingvoorzieningen beschouwd:

- Stalen heaveschermen
- Kunststof heaveschermen
- Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG)
- Grof Zand Barrière (GZB)

Voor een beschrijving van de verschillende technieken wordt verwezen naar het Piping Portaal [Ref. 13].

In-situ technieken heaveschermen (Cement-Bentoniet, Soilmix) zijn in dit project niet beschouwd. Er zijn nog veel onzekerheden ten aanzien van de maakbaarheid. Het wordt nu niet als volwaardige toepasbare techniek gezien voor het project MeMa.

Methodes zoals drainagetechnieken worden in het projectgebied niet als kansrijk beoordeeld omdat piping hier voornamelijk via het dikke watervoerende zandpakket optreedt. Drainage technieken functioneren door het verminderen van de waterdruk onder de dijk door het water af te voeren. Het dusdanig draineren van het dikke watervoerende pakket zodat piping voorkomen kan worden vraagt een zeer grote capaciteit en aanpassingen aan het watersysteem dat dit niet als haalbaar wordt beschouwd.

De aanpak voor de afweging van de pipingvoorzieningen is als volgt doorlopen:

- Stap 1: TOM verticale pipingvoorzieningen en voorkeursvolgorde op basis van duurzaamheid, kosten en beheer.
- Stap 2. Beslisschema
 - Bepalen van lokale randvoorwaarden voor de toepasbaarheid.
 - Nagaan per dijkvak welke oplossingen aan de randvoorwaarden voldoen en toepasbaar zijn
 - Toepassen van de voorkeursvolgorde resulterend uit de TOM indien er geen beperkingen zijn t.a.v. de toepasbaarheid

4.3.2. Stap 1 TOM (Trade-Off Matrix) voor verticale pipingvoorzieningen

Relevante en onderscheidende criteria voor de afweging van de verticale maatregelen zijn:

- Duurzaamheid
- Kosten

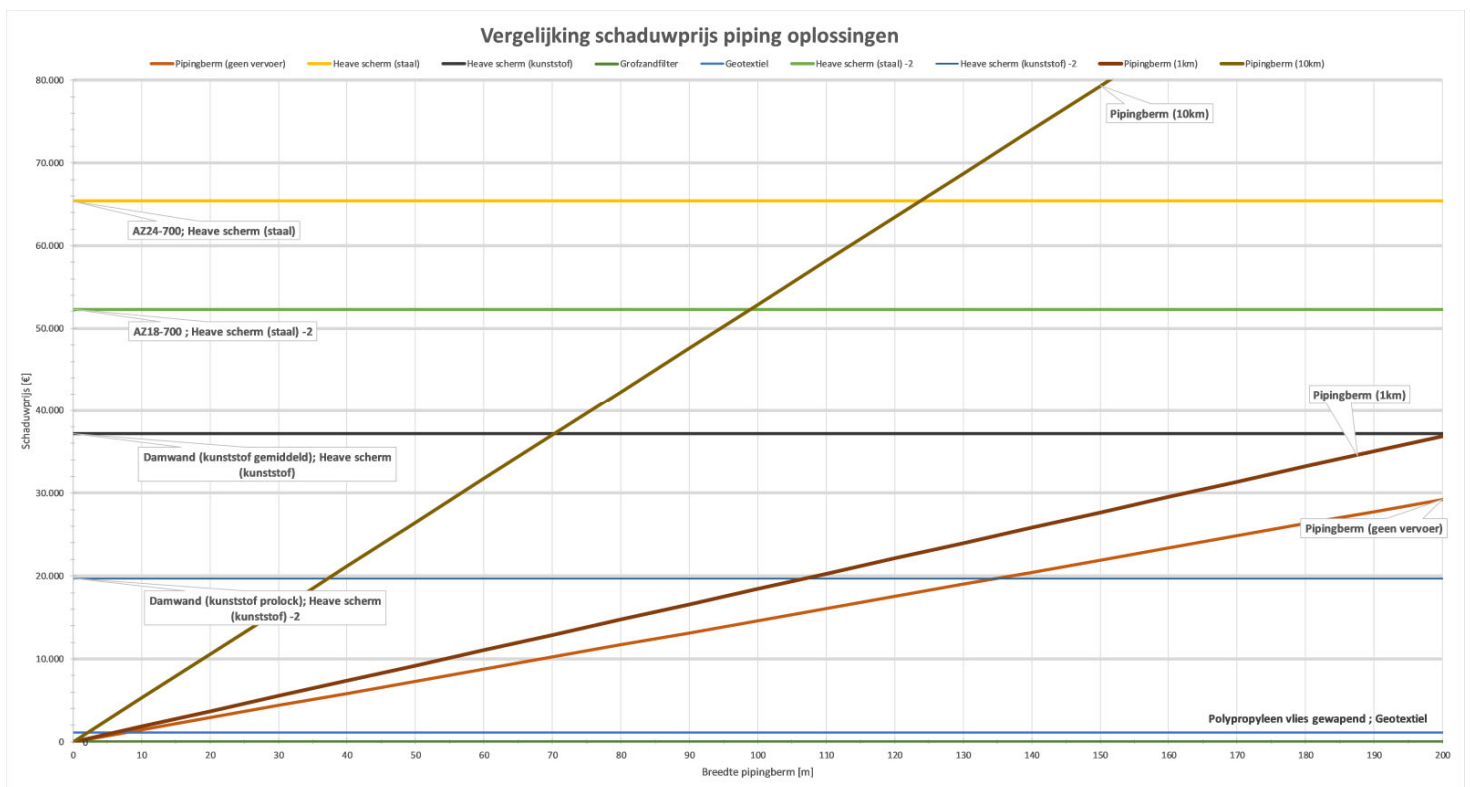
Duurzaamheid

Duurzaamheid valt uiteen in 3 aspecten:

- CO2/MKI waarden,
- Levensduur en
- Uitbreidbaarheid / verwijderbaarheid.

Nieuwe oplossingen zoals VZG, GZB en kunststof heaveschermen zijn duurzamer vanwege de lagere CO2 uitstoot (beprijzing) ten opzichte van de toepassing in staal, zie hiervoor Figuur 4-7.

Het uitgangspunt is hierbij gerecycled kunststof, dit is tegenwoordig ook de norm in de markt.



Figuur 4-7: Rekenresultaat CO2-tool [Ref. 8]

De levensduur van kunststof heaveschermen is onderbouwd in onderzoek [Ref. 18]. Op basis van deze onderbouwing is geconcludeerd dat de sterkte degradatie van kunststof heaveschermen beperkt is en een levensduur van 100 jaar realistisch is.

De levensduur van VZG brengt onzekerheid ten aanzien van de ligging en of deze goed aangesloten blijft in de loop van de tijd. In het ergste geval gaat deze 'ruimen'. Ook is onzekerheid over potentiële verstopping. Deze onzekerheid op de levensduur is daarmee iets groter dan die voor kunststof damwanden of staal. Ook voor de GZB zijn er onzekerheden op de langere termijn over de werking en de levensduur.

Bij het ontwerp van de heaveschermen (kunststof en staal) wordt een levensduur van 100 jaar aangehouden. Het uitbreiden van een heavescherm is in de basis niet mogelijk omdat dit betekent dat het scherm dieper moet worden gezet wat betekent een langer scherm. De mindere uitbreidbaarheid

wordt dus gecompenseerd met een langere levensduur. Voor VZG en GZB geldt in principe dat deze het pipingprobleem dusdanig oplossen dat uitbreidbaarheid niet nodig is.

Een eventuele verwijdering van kunststof heaveschermen en VZG is nog onzeker en mogelijk ingrijpend, hier ontbreekt nog kennis en ervaring. Een voordeel van GZB is dat deze uit natuurlijke materialen bestaat.

Ook voor stalen heaveschermen geldt dat uitbreidbaarheid en eventuele verwijdering ingrijpend is. Daar tegenover staat dat er tijd is voor kennisontwikkeling op deze onderwerpen.

Kosten

Staal is duurder dan kunststof. In de huidige markt zijn de prijzen en levering van de diverse typen schermen zeer veranderlijk. Op basis van prijspeil begin 2022 is de inschatting gemaakt dat kunststof heaveschermen ca. 40% goedkoper zijn dan stalen heaveschermen (inclusief aanbrengen). De kosten van VZG liggen qua orde grootte ook 50% lager dan stalen damwand en GZB 70%. Dit zijn significante verschillen. De kosten van de innovatievere methodes zijn mede afhankelijk van de schaalgrootte. De prijsonzekerheid van staal is momenteel erg groot, dit geeft mogelijk extra voordeel van andere oplossingen.

Hieronder is een samenvatting gegeven van de TOM, de beoordeling van de oplossingen.

	Staal	Kunststof heaveschermen	VZG	GZB
Duurzaamheid,CO2	0 (ref)	++	+++	+++
Duurzaamheid levensduur	0 (ref)	0	--	-
Duurzaamheid uitbreidbaarheid/verwijderbaarheid	0 (ref)	0	0	+
Kosten	0 (ref)	++	++	++
Score (gemiddelde duurzaamheid en kosten)	0 (ref)	2	1.5	2.5
Prioritering (mits voldoen aan randvoorwaarden)	4	2	3	1

Hierboven is het resultaat gegeven op basis van een gewogen gemiddelde score van duurzaamheid en kosten.

In het project is een prioritering aangehouden op basis van deze score in de volgende paragraaf. Als een bepaalde pipingvoorziening niet toepasbaar is vanwege randvoorwaarden uit het beslisschema dan wordt gekozen voor een potentieel minder duurzaam en duurder type voorziening.

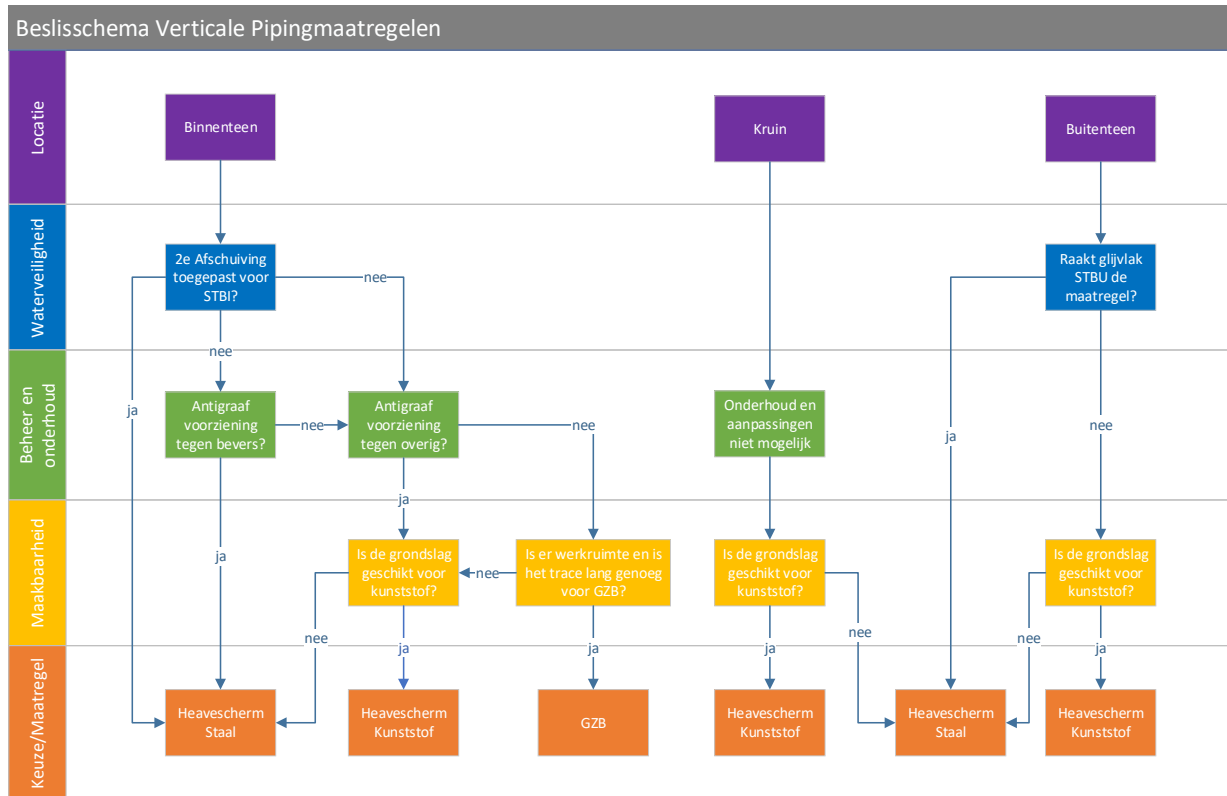
Bijvoorbeeld: indien een GZB niet toepasbaar blijkt uit de voorgaande randvoorwaarden dan wordt een kunststof heavescherm toegepast als ontwerpkeuze.

4.3.3. Stap 2 – Beslisschema verticale pipingvoorzieningen met randvoorwaarden

Randvoorwaarden

Er gelden een aantal randvoorwaarden die bepalen of bovengenoemde pipingvoorzieningen toepasbaar zijn of niet. In Figuur 4-8 is het beslisschema van de verticale pipingvoorzieningen opgenomen. In dit

schema worden diverse stappen doorlopen die beperkingen opleggen in de keuze van de toepasbare maatregelen (vanuit waterveiligheid beheer en onderhoud, maakbaarheid).



Figuur 4-8: Beslisschema verticale pipingvoorzieningen

In het beslisschema worden een aantal randvoorwaarden doorlopen die zijn weergegeven in de horizontale balken: locatie, waterveiligheid, beheer en onderhoud en maakbaarheid. Daarna volgt een keuze voor maatregel(en) waar een prioritering is aangehouden. Hieronder is een verduidelijking per thema gegeven.

Locatie

Een pipingvoorziening kan geplaatst worden in de binnenteen, buitenteen of in de kruin van de dijk. Hoewel er een voorkeurslocatie is voor een voorziening in de binnenteen omdat er dan geen pipe onder de dijk kan groeien, is een voorziening in de kruin of in de buitenteen ook mogelijk. Per locatie gelden wel andere criteria t.a.v. de thema's waterveiligheid, beheer en onderhoud en maakbaarheid.

Waterveiligheid

Uitgangspunt voor waterveiligheid in het beslisschema is dat een pipingvoorziening veilig kan worden ontworpen op het gebied van piping en heave. Het kan zijn dat een voorziening in de buitenteen robuuster wordt dan in de binnenteen vanwege ontwerpvoorschriften. In de randvoorwaarden van waterveiligheid wordt dit aspect niet beoordeeld maar wordt gekeken naar de raakvlakken met andere faalmechanismen:

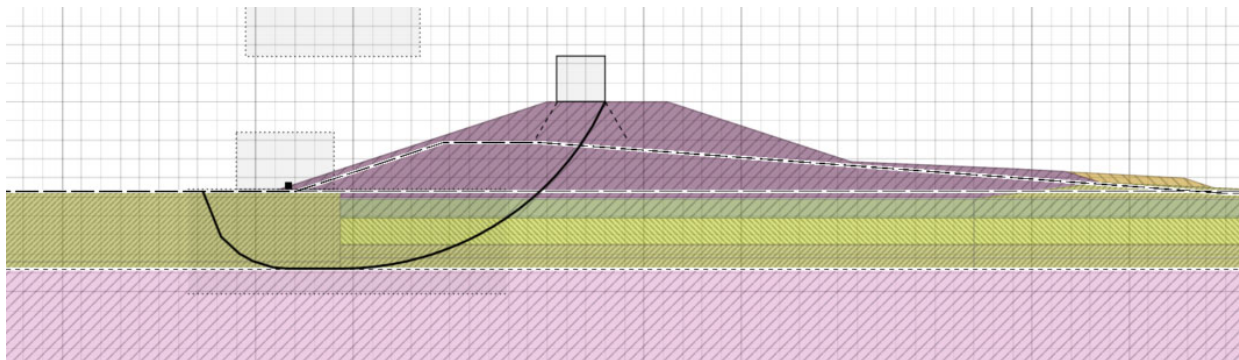
- **2e Afschuiving toegepast voor STBI:** indien de dijk voor het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) wordt ontworpen met de methode 2e afschuiving én er een pipingvoorziening in de binnenteen van de dijk wordt geplaatst, dan dient een stalen

heavescherm te worden toegepast. De reden hiervoor is dat er afschuivingen van het binnentalud worden toegestaan in de methode 2e afschuiving die kunnen optreden bij situaties die vaker voorkomen dan de maatgevende situatie. Hoewel dit voor macrostabiliteit acceptabel is, kan de initiële afschuiving wel de verticale pipingvoorziening beschadigen zodat deze niet meer functioneert bij de maatgevende situatie. Stalen heaveschermen beschadigen minder snel en kunnen vervormingen beter weerstaan en dienen derhalve te worden toegepast. Overige pipingvoorzieningen komen hiermee te vervallen.

- **Raakt glijvlak STBU de maatregel?:** indien de pipingvoorziening in de buitenteen wordt geplaatst dan dient dit een heavescherm te zijn. Het toepassen van een VZG of GZB in de buitenteen wordt vanuit het thema waterveiligheid als onveilig beoordeeld. Er is nog onvoldoende ervaring met deze technieken om het gedrag bij maatgevende omstandigheden te kunnen voorspellen.

Indien de voorziening in de buitenteen wordt geplaatst dan is een heavescherm noodzakelijk. Qua materiaalkeuze van het heavescherm dient gekeken te worden naar de glijvlakken die optreden bij het faalmechanisme stabiliteit buitenwaarts (STBU). STBU treedt op bij vallende waterstanden en is vooral een probleem voor waterveiligheid bij twee hoogwaters achter elkaar. Daarom zijn de eisen voor STBU minder streng dan voor piping wat inhoudt dat het buitentalud eerder kan afschuiven, bijvoorbeeld bij de eerste hoogwaterpiek. Het afschuiven van het buitentalud kan het heavescherm beschadigen indien deze is gemaakt van kunststof of met insitu technieken. Indien het glijvlak voor STBU het heavescherm raakt, dan dient een stalen heavescherm te worden toegepast.

Het uitgangspunt is aangehouden dat damwanden in de buitenteen per definitie van staal zijn. Op basis van een analyse van glijcirkels blijkt dat deze relatief diep zijn en kunststof schermen hier niet mogelijk zijn, zie Figuur 4-9.



Figuur 4-9: Typische afschuifcirkel van het buitentalud voor het project MeMa

Beheer en onderhoud

Voor het thema beheer en onderhoud wordt vooral gekeken naar de aspecten dierlijke graverijen en de toegankelijkheid van de pipingvoorziening.

- **Antigraaf voorziening:** in het projectgebied zijn veel locaties antigraafvoorzieningen nodig. Het combineren van antigraafvoorzieningen met de heaveschermen is interessant om te beschouwen. Hierbij is het mogelijk om onderscheid te maken tussen voorzieningen tegen bevers en andere dieren.

In het beslisschema is aangehouden dat indien er een antigraafvoorziening tegen bevers gecombineerd wordt met een pipingvoorziening dat dan een stalen heavescherm wordt toegepast omdat andere voorzieningen te kwetsbaar en aanvullend tegen de bever beschermd moeten worden wat als duurder wordt ingeschat dan stalen schermen. Bij anti-graafvoorzieningen tegen overige dieren wordt een heavescherm toegepast omdat VZG en GZB te kwetsbaar zijn en er naar verwachting aanvullende maatregelen nodig zijn.

- **Onderhoud en aanpassingen niet mogelijk:** op een aantal locatie wordt de pipingvoorziening geplaatst onder de toekomstige kruin van de dijk. Dit vindt vooral plaats op locaties waar de dijk buitenwaarts wordt versterkt middels herprofilering en de voorziening in de huidige buitenteen wordt geplaatst. Onderhoud en aanpassingen in de toekomst zijn dan nagenoeg niet mogelijk omdat de dijk inclusief infrastructuur hier is overheen gebouwd. Omdat VZG en GZB nieuwe technieken zijn waarvan nog vragen zijn t.a.v. onderhoud en levensduur worden deze technieken niet toegestaan op ontoegankelijke locaties zoals onder de kruin van de toekomstige dijk.

Maakbaarheid

Uiteindelijk moet ook de maatregel gemaakt worden. In het beslisschema is derhalve ook gekeken naar de maakbaarheid van de verschillende technieken op locatie. Dit valt uiteen in twee aspecten: is de grondslag geschikt en is er voldoende werkruimte:

- **Is grondslag geschikt voor kunststof?** Indien er een heavescherm wordt voorzien vanuit waterveiligheid en beheer en onderhoud geen bezwaar is t.a.v. kunststof dan dient beoordeeld te worden of de schermen op diepte kunnen worden gebracht. Het op diepte kunnen brengen van kunststof heaveschermen is afhankelijk van de toegestane uitvoeringstechnieken en de daarbij horende werkplannen. Daarnaast is mogelijk aanvullend onderzoek nodig om met voldoende zekerheid te kunnen aangeven dat kunststofschermen met geaccepteerde werkmethoden op diepte kunnen komen.
Tijdens de DO-fase is afgestemd met de dijkversterking Wolferen-Sprok waar kunststof heaveschermen met succes worden toegepast. Tijdens deze afstemming is uitgebreid stil gestaan bij de inbrengmethodes en de aandachtspunten daarbij. Op basis van de gevoerde discussie is geconcludeerd dat kunststof heaveschermen in principe veilig zijn aan te brengen. Wel dient bij het ontwerp van de heaveschermen rekening te worden gehouden met de uitvoermethode en zijn mogelijk extra maatregelen nodig om kortsluiting te voorkomen zoals het afdekken met klei.
In het overzicht in Tabel 4-1 is ook gekeken naar de afstand tot bebouwing en het aanpassen van de uitvoeringsmethode vanwege geluid en trillingen. Hierbij is een afstand van 20m aangehouden vanaf de woning o.b.v. van de initiële effectbeoordeling. Opgemerkt wordt dat in het project Wolferen-Sprok geen kunststof damwanden zijn 'gedrukt' aangezien dit als te risicovol is beoordeeld.
- **Is er werkruimte en is het tracé lang genoeg voor VZG / GZB?:** om een VZG of GZB te kunnen maken is er meer werkruimte nodig dan voor het plaatsen van een heavescherm. Op sommige plekken is de werkruimte beperkt waardoor het maken van een VZG of GZB zeer moeilijk wordt. Op deze locaties wordt dan een heavescherm voorzien.
Ook wordt gekeken naar de lengte van het tracé van een mogelijke VZG of GZB. Het toepassen van verschillende technieken kost veel tijd en geld aangezien er verschillend materieel moet worden gemobiliseerd. Het is dus niet wenselijk om op korte tracés technieken als VZG en GZB toe te passen.
Er is samen met werkvoorbereiding gekeken naar de beschikbare werkruimte op basis van luchtfoto's. Qua tracélengte is een minimale lengte van 100m aangehouden. Dit is een arbitraire afstand om de eerste filtering te bepalen. Het blijft uiteraard maatwerk en in het DO+ kan hiervan worden afgeweken.

Doorlopen Beslisschema, toepasbaarheid per locatie

Per dijksectie is nagegaan of aan de gegeven randvoorwaarden kan worden voldaan. Hieronder zijn de resultaten weergegeven van het doorlopen van het beslisschema.

Tabel 4-1: Resultaten beslisschema verticale pipingmaatregelen per locatie (deel 1)

Dijkvak	Strekking	Type OLA	Locatie plank	bobuwing	Locatie plank onderlaag	Waterwielveld	Dierlijke graaf	Behoud en onderhoud	B&O mogelijk in	Grondslag	Waarborvend	Langte traac	Konzer / Maatregel	
Dijkvak	[m]	Type OLA	locatie	binnen 20 mtr	2e afsluiting voor STBI	STBU glijvlak maat	Bever	Overig	toekomst	geestdijk kunststof?	V25/G25	>100m?	Typo oplossing	Material
DV/01-2	182,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/01-2	78,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/01-4	250,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	50,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	54,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1/2	332,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1/2	44,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	57,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	33,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	26,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	13,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	24,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	24,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	973,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	180,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	37,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-1	182,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	42,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	85,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-2	16,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-3	18,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-3	245,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-3	182,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-4	65,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-5	371,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-5	33,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	26,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	515,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	8,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	16,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	25,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/02a-6	40,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-1	120,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-1	64,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-2	256,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-2	132,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-2	12,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-3	20,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-3	24,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-3	37,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-5	182,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/03-5	57,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/05a-1	62,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/05a-1	62,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/05a-2	124,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/05a-2	625,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/05a-3	85,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/06-2	384,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/07a-1/2	410,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal
DV/07a-1/2	8,0 Heave		Builen	Builen	Builen	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Hevescherm	Staal

Tabel 4-2: Resultaten beslisschema verticale pipingmaatregelen per locatie (deel 2)

Dijkvak	Strekking [m]	Type OLA	Locatie plank	bouwwijze	Locatie plank grondwater	Waterwillingheid	Dieflicke graaf	Behoort an ondergrond	Grondslag	Maatregelen	Kenmerken / Maatregel	Materiaal	
Dijkvak	[m]	OL4	locatie	binen 20 mtr	grondwater	STBU gelijk raak maatregel	Bevens	Overig	B&O mogelijk in loofterm	VZ5/GZ3	Lengte traos >100m?	Typo oplossing	
DV/07B-1	210,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/07B-1	37,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/07B-2	107,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/07B-3	24,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/07B-3	137,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	101,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	504,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Kunststof
DV/08-2	372,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	37,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	90,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	477,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	25,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	139,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	127,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	25,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	122,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	122,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-2	367,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-5	94,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-5	22,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	161,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	36,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	185,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	14,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	14,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	22,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	87,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	13,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	68,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	68,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	17,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	17,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	5,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	22,0 Heave	Kuin	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	29,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	233,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	125,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	31,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	31,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	40,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	16,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	102,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/08-6	430,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal
DV/11-3	35,0 Heave	Birrenthen	Bulhen	Bulhen	Bulhen	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	Hevescherm	Staal

4.3.4. Conclusie ontwerpkeuze

Uit het beslisschema overzicht volgen de volgende aantallen:

- Heaveschermen staal: 10,2 km
- Heaveschermen kunststof: 1,3 km
- GZB: 1,2 km (2 trajecten)

De mogelijkheid voor kunststof heaveschermen is beperkt vanwege de grote glijvlakken voor stabiliteit buitenwaarts en het significante aantal dijkvakken dat voor stabiliteit binnenwaarts is goedgekeurd met de methode tweede afschuiving.

Bij de uitwerking in het vervolg zijn de volgende aandachtspunten besproken

Voor het inbrengen van kunststof heaveschermen:

- Voor heaveschermen is het belangrijk dat de damwandplanken in het slot blijven zitten. Voor kunststofschermen is dit een aandachtspunt. Bij de inkoop van planken moet gekeken worden naar de slotsterkte en het mogelijke smelten van de sloten door wrijving. Uiteraard worden ook slotverklikkers toegepast.
- Het op diepte brengen van kunststof schermen is lastiger dan bij stalen damwanden. Dit kan gevolgen hebben voor de inbrengmethode. Mogelijk moet er eerder voorgeboord of gefluïdeerd worden of moet gewerkt worden met zogenaamde stalen 'moederplanken'. Dit kan mogelijk effecten hebben op het ontwerp van de heaveschermdiepte. Ook moet gezorgd worden van een goede afsluiting zodat er geen kortsluiting ontstaat langs het scherm.

In een bijeenkomst zijn de ervaringen van de dijkversterking Wolferen-Sprok gedeeld op deze onderwerpen. Deze worden gebruikt bij de nadere uitwerking van de schermen in de DO+-fase.

Voor het toepassen GZB gelden er nog een aantal onderzoeksvragen waaronder:

- Grondonderzoek korrelgrootte, onderkant deklaag
- Monitoring, kleuring korrels
- Ruimen pipes?
- Samenstelling langere termijn

De ervaringen uit de proef bij Gameren zijn nog niet actief gedeeld.

We adviseren een plan van aanpak op te stellen voor de locaties waar kunststof en GZB is voorgesteld en daarbij naast het ophalen van informatie uit andere projecten een proef te overwegen om beter grip te krijgen op de risico's/onzekerheden. Overwogen kan worden om een proef uit te voeren om zo beter grip te krijgen op toepassing en risico's voor MeMa specifieke situaties.

Voor GZB geldt aanvullend dat het hier een beperkte omvang betreft. Voor een GZB moet een speciaal ontwerp en uitvoeringstechniek worden toegepast. De ontwerp- en opstartkosten kunnen dan onevenredig groot uitvallen ten opzichte van de gerealiseerde strekkende meters. Omdat het als een zeer interessante techniek geldt die op andere projecten mogelijk ook toepasbaar is, kan hiervoor mogelijk met het HWBP een pilot/maakbaarheidsproef voor worden uitgevoerd.

5. UITGANGSPUNTEN EN DIJKONTWERP WATERVEILIGHEID

In dit hoofdstuk volgt een samenvatting van de ontwerpuitgangspunten behorende bij de waterveiligheidseisen die gesteld zijn aan de dijk.

Tijdens de concretiseringsfase en de DO-fase is veel afstemming geweest tussen de experts van de betrokken partijen over de uitgangspunten die zijn toegepast in het VO. Veel uitgangspunten zijn overgenomen naar de DO-fase en een aantal uitgangspunten is aangescherpt. Dit is beschreven in de Uitgangspuntennota DO Dijk [Ref. 3].

Het geotechnische ontwerp staat beschreven in deelrapportage Geotechniek [Ref. 2] en wordt hier samengevat.

5.1. Levensduur en klimaatscenario's

De groene dijken worden ontworpen voor een levensduur van 50 jaar (zichtjaar 2075). Voor waterkerende constructies geldt dat deze worden ontworpen voor een levensduur van 100 jaar (zichtjaar 2125). Bij deze constructies kan voor gekozen worden om de hoogteopgave adaptief te versterken. Dit houdt in dat de kerende hoogte bij waterkerende constructies voor 50 jaar wordt aangelegd, maar dat de constructie dusdanig is ontworpen dat de hoogte uitbreidbaar is naar een levensduur van 100 jaar. Ter illustratie een paar voorbeelden:

- Bij een groene dijk die voorzien wordt van een stabiliteitsscherm en de kerende hoogte wordt verzorgd door het grondlichaam, wordt de kerende hoogte aangelegd met het zichtjaar 2075. In het ontwerp van de langsconstructie wordt wel rekening gehouden met een levensduur van 100 jaar. De sterkte van de constructie kan dus een aanvullende kruinverhoging in grond richting zichtjaar 2125 keren.
- Op locaties waar de langsconstructie zowel de kerende hoogte als de sterkte en stabiliteit van de waterkering verzorgt, zijnde dijkvak 1_3 en 6_1, wordt in principe uitgegaan van een levensduur van 100 jaar. Per locatie is besloten of de kerende hoogte bij oplevering al voor het zichtjaar 2125 moet voldoen of dat er vanwege impact op de omgeving wordt gekozen voor een zichtjaar van 2075 waarbij de constructie dusdanig is ontworpen dat deze makkelijk is te verhogen na 50 jaar.

Om een bepaalde levensduur te kunnen garanderen dient een aanname te worden gedaan voor de klimaatontwikkeling tijdens deze levensduur en de mate waarin dit zich door vertaald naar afvoeren en waterstanden op de Maas. Het klimaatscenario W+ uitgangspunt is voor dit project conform de afspraken die Maasbreed zijn gemaakt.

5.2. Hydraulische belastingen

Hydraulische belastingen zijn de waterstanden en golven die optreden bij maatgevende omstandigheden en de dijk belasten. De dijk dient dusdanig te ontworpen zijn dat de hydraulische belastingen kunnen worden gekeerd.

De hydraulische belastingen zijn bepaald met Riskeer 19.1.1.2 [Ref. 15] waarbij de 'WBI-database 'WBI2017_Bovenmaas_36_3_v03' is gebruikt. In deze database is de verwachtingswaarde van het effect van de rivierverruimende maatregelen langs de Maas in rekening gebracht.

5.3. Kruinhoogte en zettingen/bodemdaling

De groene dijk moet in 2075 aan de vereiste kruinhoogte voldoen. Hiervoor zijn in de VO-fase modelberekeningen gemaakt met Riskeer. De resultaten uit de VO-fase zijn overgenomen in het DO. Onderstaand de belangrijkste uitgangspunten die zijn aangehouden bij het bepalen van de kruinhoogte:

- Kritiek overslagdebiet: 1 l/s/m. Dit is een veilige waarde voor een open graszode. In de VO-fase is ook gekeken naar hogere overslagdebieten. Met nadere analyse [Ref. 10] is aangetoond dat een overslag debiet van 1 l/s/m het meest doelmatige uitgangspunt is.

- Helling buitentalud: 1:3. Een taludhelling van 1:3 is op veel tracés benodigd vanwege de macrostabiliteit van het buitentalud en deze taludhelling is ook benodigd vanuit het oogpunt van beheer & onderhoud van de dijk.
- Klimaatscenario: W+
- Zichtjaar: 2075 groene dijken, 2125 waterkerende constructies
- Software: Riskeer 19.1.1.2, WBI-database 'WBI2017_Bovenmaas_36_3_v03'

Door grote geologische processen daalt de bodem in bijna heel Nederland. Dit noemen we autonome bodemdaling. Door autonome bodemdaling wordt de kruin van de dijk verlaagd, hetgeen in het ontwerp moet worden meegenomen. In het projectgebied is sprake van een autonome bodemdaling van ca 0,1m de komende 50 jaar.

Tevens treden er zettingen op in het nieuwe dijkmateriaal dat wordt aangebracht. De meeste zettingen treden op tijdens de realisatiefase maar ook na oplevering zal de dijk blijven zetten. De zetting is afhankelijk van de benodigde ophoging. Op basis van zettingsberekeningen worden in het ontwerp twee zettingscompensaties aangehouden:

- 0,10m bij ophogingen kleiner dan 2,5m
- 0,15m bij ophogingen groter dan 2,5m

De kruinhoogte die in de ontwerpstukken wordt gecommuniceerd is de hoogte van de buitenkruinlijn kort na oplevering van de versterkte dijk in 2025. Dit is dus de hoogte die benodigd is in 2075 waarbij rekening gehouden met autonome bodemdaling en zetting die gedurende de levensduur van 50 jaar optreden. In Tabel 5-1 is per dijkvak de actuele hoogte (AHN) en de opleverhoogte in 2025 aangegeven. De dijkvakken waar er een verhoging plaatsvindt van meer dan 2,5 m zijn aangegeven met een asterisk (*).

Tabel 5-1: Huidige hoogte (AHN3) en aanleghoogte per dijkvak

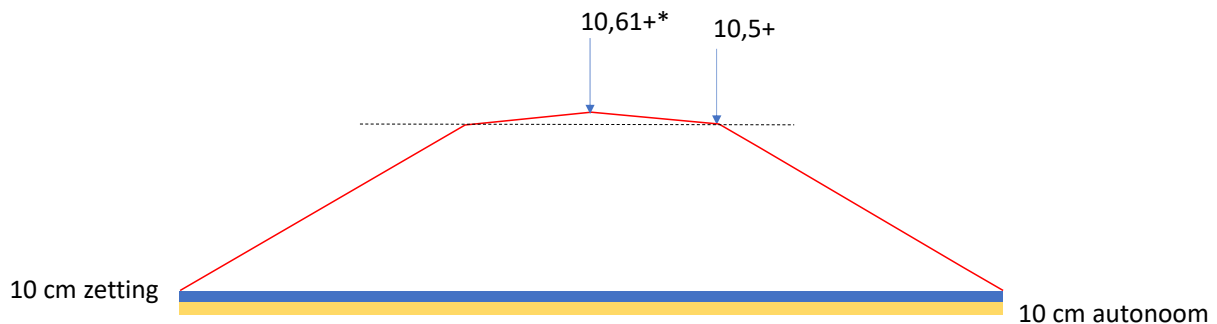
Dijkvak	Van dijkpaal	Tot dijkpaal	AHN3 hoogte (m +NAP)	Opleverhoogte 2025 voor overslagdebiet 1 l/s/m (m +NAP)
1-1	A382	A386	11,19	12,10
1-2	A386	A388+040	11,19	12,00
1-3	A388+040	A391+060	10,92	11,90 Constructie
1-4	A391+060	A392+085	11,31	11,80
2A-1	A392+085	A398+025	11,08	11,85*
2A-2	A398+025	A406+075	10,96	11,80 / lokaal 11,85*
2B-1	A406+075	A419	10,85	11,60 / lokaal 11,65*
2B-2	A419	A422+030	10,73	11,55*
2B-3	A422+030	A424+085	10,59	11,55*
2B-4	A424+085	A426+075	10,45	11,45*
2B-5	A426+075	A431	10,53	11,45*
2B-6	A431	A437+070	10,36	11,35*
2B-7	A437+070	A442	10,36	11,20 / lokaal 11,25*
2B-8	A442	A445	10,37	11,25* / lokaal 11,2
3-1	A445	A454	10,35	11,20
3-2	A454	A461+030	10,25	11,10
3-3	A461+030	A462	10,63	11,15%
3-4	A462	A470+035	10,48	11,00
3-5	A470+035	A485+045	10,36	11,00
4-1	A485+045	A488+030	10,42	11,00

Dijkvak	Van dijkspaal	Tot dijkspaal	AHN3 hoogte (m +NAP)	Opleverhoogte 2025 voor overslagdebiet 1 l/s/m (m +NAP)
4-2	A488+030	A489+035	10,39	11,00
4-3	A489+035	A492	10,34	11,00
4-4	A492	A494+070	10,34	10,90
4-5	A494+070	A497	10,61	10,90
5A	A497	A506+070	10,28	10,90
5B-1	A506+070	A517+035	10,85	10,90
5B-2	A517+035	A527	10,35	10,80 / 10,85*
5B-3	A527	A527+150	9,63	10,70
6-1	A527+150	A528	10,15	10,70 (sluis en langsconstructie)
6-2	A528	A532	10,44	10,70
7A-1	A532	A534+060	10,45	10,70
7A-2	A534+060	A541	10,10	10,70
7A-3	A541	A544+055	9,92	10,60
7A-4	A544+055	A547+090	9,61	10,50
7A-5	A547+090	A549+060	9,56	10,40
7B-1	A549+060	A559+020	9,48	10,40
7B-2	A559+020	A561	9,55	10,30
7B-3	A561	A564	9,34	10,20
8-1	A564	A566+010	9,51	10,10
8-2	A566+010	A572	9,17	10,00
9A-1	A572	A582+070	9,22	9,90
9A-2	A582+070	A585	9,79	9,70
9A-3	A585	A587	9,85	9,70
9A-4	A587	A589+070	9,95	9,70
9A-5	A589+070	A591+035	9,95	9,70
9B-1	A591+035	A593+045	9,30	9,70
9B-2	A593+045	A595	9,37	9,70
9B-3	A595	A597+035	9,22	9,70
9B-4	A597+035	A602	9,13	9,70
9B-5	A602	A609+060	9,16	9,70
9B-6	A609+060	A615+070	8,93	9,60
9B-7	A615+070	A618+030	9,07	9,50
10-1	A618+030	A619+040	8,98	9,50
10-2	A619+040	A624+050	9,06	9,55*
10-3	A624+050	A630	8,92	9,55*
10-4	A630	A632+065	8,71	9,50
10-5	A632+065	A635+060	8,67	9,50
11-1	A635+060	A637+085	8,94	9,50
11-2	A637+085	A640+040	9,06	9,50
11-3	A640+040	A645	8,85	9,40

* Op plaatsen waar meer dan 2,5 m wordt opgehoogd, wordt nog eens met 0,05 m extra opgehoogd om te compenseren voor zettingen.

Zoals aangegeven is de kerende hoogte van de dijk aangegeven op de buitenkruinlijn. Om te voorkomen dat hemelwater niet snel afstroomt van de kruin wordt het midden van de kruin iets hoger

aangelegd zodat een afschot ontstaat. Het realiseren van voldoende afschot kan ertoe leiden dat het midden van de kruin 0,06 à 0,11m hoger wordt bij respectievelijk een tuimeldijk of een moderne gronddijk. In Figuur 5-1 is weergegeven hoe de kruinhoogte, restzetting, autonome bodemdaling en wegverkanting voor een fictief profiel uitwerken.



Figuur 5-1: Illustratie van de dijkhoogte met een opleverhoogte van NAP +10,5m waarin een restzetting en autonome bodemdaling van 0,1m is meegenomen. Tevens is de verkanting van de weg voor de afwatering duidelijk gemaakt.

5.4. Piping

Piping is het faalmechanisme waarbij zandlagen onder de dijk uitspoelen als gevolg van de hoge waterdruk aan de rivierzijde waardoor de dijk wordt ondermijnt door het ontstaan van 'pipes' onder de dijk. Piping is een belangrijk faalmechanisme voor het project Meanderende Maas. Daarnaast wordt er ook landelijk veel onderzoek gedaan naar dit faalmechanisme.

Het project Meanderende Maas is een innovatietraject opgestart om de versterkingsopgave voor piping scherper te kunnen duiden. In dit innovatietraject is een gedetailleerd geohydrologisch model ontwikkeld en gecombineerd met het faalmechanisme piping. In het model zijn ook de rivierverruimende maatregelen in de uiterwaarden meegenomen zodat het ontwerp van dijk en rivier op elkaar aansluit. In de tweede helft van 2020 zijn de resultaten van dit model opgeleverd en is de versterkingsopgave bepaald.

In het VO is ervoor gekozen om de dijk tegen piping te versterken met een heavescherm of een pipingberm. Aangezien de pipingbermen erg groot kunnen zijn, en daarmee veel effect hebben op de ruimtelijke inpassing en het toekomstig landgebruik, is een afwegingskader opgesteld om een bedrijfseconomisch omslagpunt tussen pipingberm en heavescherm te bepalen. In het VO is deze bepaald op 35m. Dit houdt in dat indien de benodigde pipingberm kleiner is dan 35m, deze berm is aangehouden in het ontwerp mits inpasbaar. Indien de benodigde pipingberm groter is dan 35m wordt een heavescherm gehanteerd.

In het DO wordt voortgeborduurd op de uitgangspunten uit het VO en wordt het innovatieve geohydrologische model toegepast. Wel zijn er enkele aanscherpingen gedaan om de laatste inzichten qua intredeweerstand in het voorland en de laatste stand van het ontwerp van de riviermaatregelen mee te nemen in het dijkontwerp. Tevens is in het pipingontwerp nader gekeken naar het pipegroeicriterium om de lengte van de benodigde klei-inkassingen en pipingbermen te optimaliseren. In het optimalisatieplan is aangegeven dat het uitgangspunt '3x dijkbasis' wordt aangehouden voor de optimalisatie. De Dijkbasisregel is in het WBI geïntroduceerd als vuistregel om een kennishiaat op te vullen. Uit recente analyses blijkt dat de Dijkbasisregel in veel gevallen conservatief is, maar in enkele gevallen ook leidt tot een onveilig ontwerp. Op basis van de nieuwste inzichten is in overleg met de

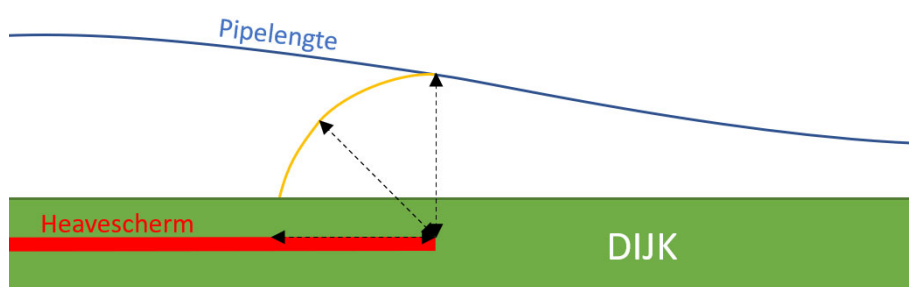
specialisten van WSAM gekozen om het ontwerp te baseren op de resultaten uit D-Geo Flow berekeningen welke een goed onderbouwd beeld geven van de maximaal te verwachten pipegroei. De D-GeoFlow berekeningen vervangen daarmee de Dijkbasisregel.

Op basis van de D-Geo Flow berekeningen is en de nieuwste inzichten vanuit Kennis voor Keringen [Ref. 14] een veilige doorvertaling uitgevoerd naar de strekkingen met klei-inkassing. Deze doorvertaling maakt gebruik van de maximaal berekende kritieke pipelengte uit de D-Geo Flow analyses. Deze wordt voor het gehele ontwerp met klei-inkassing ter plaatse van de Diedensche Uiterdijken de Waarden/Ossenkamp gebruikt. Op het hele tracé is met een dichtheid van ca. 10m per locatie de kritieke pipelengte bepaald en in het ontwerp opgenomen.

De klei-inkassing bij dijksectie 9b is nog niet geanalyseerd met D-Geo Flow omdat hier nog nieuw grondonderzoek beschikbaar is gekomen dat nog niet in het GAP is verwerkt. In de DO+ fase wordt het ontwerp van de klei-inkassing van de Hemelrijksche waard nader uitgewerkt. De strekking bevat echter vele overeenkomst in eigenschappen ten opzichte van de strekkingen Diedensche Uiterdijken de Waarden/Ossenkamp. Ter plaatse van dijksectie 9B is in het ontwerp van de klei-inkassing een minimale afstand van 66 meter (60 meter +10%) tussen de nieuwe binnenteen lijn en het einde van de klei-inkassing toegepast. Dit resulteert in een veilig ruimtebeslag waarin ook de lengte van de klei-inkassing volgens de Kennis voor Keringen methode past.

In het ontwerp is een ruimtereservering opgenomen voor een klei-inkassing op een zestal locaties (zie Figuur 4-2). Een klei-inkassing wordt op deze locaties zeer kansrijk gezien op basis van recente informatie. De ruimtereservering is enigszins conservatief ingeschat en wordt in de DO+ fase nader onderbouwd.

Daar waar een klei-inkassing aansluit op een heavescherm dient een overgangsconstructie te worden gerealiseerd. In Figuur 5-2 is het principeontwerp van een dergelijke overgangsconstructie weergegeven. De overgang van de klei-inkassing is ontworpen door aan het einde van het heavescherm de lengte tot de verwachte pipelengte door te zetten tot voorbij het heavescherm.



Figuur 5-2: Principeontwerp van een overgangsconstructie ter plaatse van de overgang tussen een klei-inkassing en een heavescherm

In paragraaf 4.3.3 is reeds uitgewerkt welke verticale pipingmaatregelen waar kunnen worden toegepast. In Tabel 5-2 wordt een samenvatting gegeven van alle pipingmaatregelen over het hele dijktraject. In de samenvatting worden de strekkingen aangeduid met dijkpalen en niet met dijkvakken omdat de dijkvakgrenzen onvoldoende gedetailleerd zijn voor de grenzen tussen de pipingmaatregelen.

Tabel 5-2: Pipingontwerp voor het hele projectgebied

Dijkpaal van	Dijkpaal tot	Maatregel
A382+000	A437+080	Verticale piping maatregel Ruimtereservering klei-inkassing op A391+000 tot A397+000 en A434+000 tot A439+000
A437+080	A442+000	Pipingberm
A442+000	A445+000	Verticale pipingmaatregel
A445+000	A446+010	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A446+010	A456+075	Klei-inkassing
A456+075	A458+000	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A458+000	A459+025	Klei-inkassing
A459+025	A460+000	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A460+000	A470+050	Verticale piping maatregel
A470+050	A472+080	Verticale piping maatregel
A472+080	A482+050	Klei-inkassing
A482+050	A485+075	Klei-inkassing
A485+075	A488+000	Verticale piping maatregel (lokale klei-inkassing A488)
A488+000	A492+000	Geen maatregel
A492+000	A495+000	Geen maatregel
A495+000	A496+000	Geen maatregel
A496+000	A506+050	Verticale piping maatregel
A506+050	A507+030	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A507+030	A521+000	Klei-inkassing
A521+000	A527+150	Verticale piping maatregel
A527+150	A536+000	Verticale piping maatregel
A536+000	A536+080	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A536+080	A556+000	Klei-inkassing
A556+000	A591+050	Verticale piping maatregel Ruimte reservering klei-inkassing op A566+000 tot A576+000 en A586+050 – A589+050
A591+050	A593+090	Klei-inkassing
A593+090	A595+070	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A595+070	A601+045	Klei-inkassing
A601+045	A605+010	Klei-inkassing + verticale piping maatregel
A605+010	A607+020	Klei-inkassing
A607+020	A610+060	Verticale piping maatregel
A610+060	A612+035	Klei-inkassing Ruimtereservering klei-inkassing op A612+035 – A614+000
A612+035	A638+000	Verticale piping maatregel Ruimtereservering klei-inkassing op A624+050 – A630+000
A638+000	A640+000	Geen maatregel
A640+000	A645+000	Verticale piping maatregel

5.5. Stabiliteit binnenwaarts

In het kader van de optimalisatie Buitenwaartse versterking middels herprofilering is door middel van analyses met D-Stability berekend wat de benodigde as-verschuiving moet zijn bij de buitenkruinlijn (BUK) om te voldoen aan de eisen t.a.v. stabiliteit zonder dat een langsconstructie benodigd is. In Tabel 5-3 is de benodigde as-verschuiving gegeven.

Tabel 5-3 Minimaal benodigde verschuiving buitenkruinlijn (BUK) voor dijkvakken met buitenwaartse herprofilering

Dijkvak	Subvak	Beschouwd profiel	Bermbreedte [m]	Hoogte einde berm t.o.v. maaiveld [m]	Benodigde as-verschuiving van buitenkruin lijn [m]
5B-2	a	A519+000	13	1.5	ca. 4 tot 9
5B-2	b	A522+000	10	1.5	ca. 7
7A-3		A543+000	9	1.7	ca. 8
9B-6	a	A611+000	6	1.2	ca. 6
10_2	a	A624+000	9	1.3	ca. 10
10_2	c	A624+000	9	1.3	ca. 10
10_3	a	A624+050	8	1.5	ca. 8
10_3	b	A624+050	8	1.5	ca. 8

Voor stabiliteit binnenwaarts is het detailniveau van de berekeningen vergroot door een verfijning van de dijkvakindeling en daarmee de dichtheid van de profielen te vergroten. Dit heeft geresulteerd in een maatvast ontwerp en zijn geen ruimtelijke reserveringen meer nodig. In Tabel 5-4 zijn de berm lengtes die volgen uit de DO-berekeningen weergegeven.

Tabel 5-4: Aanscherping van de berm lengtes op dijkvakken met een stabiliteitsberm

Dijkvak	Subvak	Beschouwd profiel	Bermbreedte [m]	Hoogte einde berm t.o.v. maaiveld [m]	Sloot meegenomen in berm berekening
3-1	a	A448+025	15.0	1.5	nee
3-1	b_1	A448+025	15.0	1.5	nee
3-1	b_2	A450+075	18.0	1.5	ja
3-1	b_3	A452+000	10.0	1.3	ja
3-2		A454+025	16.0	1.0	ja
3-4	a	A464+000	16.0	1.2	nee
3-4	b	A464+000	22.0	1.2	nee
3-4	c	A464+000	16.0	1.2	nee
3-4	maatwerk	A464+000	16.0	1.2	nee
3-5		A480+000	18.0	1.2	ja
3-5	maatwerk	A479+000	10.0	1.4	nee
5B-2	c	A525+025	15.0	1.7	nee
5B-3		A527+100	20.0	1.1	nee
7A-2		A537+025	15.0	1.3	nee
7A-2	maatwerk	A539+000	10.0	1.5	nee
9B-2		A594+050	17.0	0.8	ja
9B-4	b	A601+000	17.0	0.5	nee
9B-5	a	A604+075	17.0	1.0	nee

Dijkvak	Subvak	Beschouwd profiel	Bermbreedte [m]	Hoogte einde berm t.o.v. maaiveld [m]	Sloot meegenomen in berm berekening
9B-5	b	A604+075	17.0	1.0	nee
9B-6	b1	A613+000	12.0	1.1	nee
9B-6	b2	A614+025	16.0	1.2	nee
9B-7	a	A616+050	9.0	1.0	nee

De methode tweede afschuiving is op een aantal dijkvakken toegepast om te beoordelen of er bij een initiële afschuiving nog voldoende kerend vermogen van de dijk behouden blijft. Indien dit het geval is voldoet het dijkvak aan de eisen van stabiliteit binnenwaarts. Dit is het geval voor dijkvak 4.2.

De methode kan ook gebruikt worden om te bepalen wat de minimaal benodigde verschuiving van de buitenkruinlijn is zodat de dijk voldoet op basis van de methode tweede afschuiving. In Tabel 5-5 zijn de resultaten opgenomen van de dijkvakken die met een buitenwaartse versterking worden versterkt met behulp van de methode tweede afschuiving. In de tabel staat twee maten waar het nieuwe profiel aan moet voldoen: de minimale verschuiving van de buitenkruinlijn én de minimale afstand tussen de binnenteen en de buitenkruinlijn.

Tabel 5-5: Samenvatting resultaten voor dijkvakken die versterkt worden met een buitenwaartse herprofilering o.b.v. de methode tweede afschuiving.

Dijkvak	Subvak	Beschouwd profiel	Benodigde verschuiving buitenkruin tuimeldijk opdat profiel voldoet [m]	Benodigde afstand tussen binnenteen en buitenkruin opdat profiel voldoet [m]
1-2		A388+000	0.0	24.5
1-4		A392+000	5.5	21.5
2A-1	a	A393+075 A395+000	8.0	29.0
2A-1	b	A397+075	8.5	29.0
2A-2	a	A399+000	10.0	31.0
2A-2	b	A405+025	9.5	29.0
2B-1	a	A407+050	8.5	28.0
2B-1	b	A410+000	5.0	30.0
2B-1	c	A407+050	8.5	28.0
2B-2		A422+025	7.0	26.5
2B-3		A422+100	5.0	27.5
2B-4		A426+025	0.0	25.0
2B-5		A430+050	7.5	27.5
2B-6		A432+025	3.5	23.0
2B-8		A444+025	9.5	22.5
3-3		A462+000	8.0	-
9A-4		A587+075	3.0	23.0
11-2		A639+075	BUK in veld niet zichtbaar	29.0
11-3	a	A644+000	BUK in veld niet zichtbaar	27.0
11-3	b	A644+075	BUK in veld niet zichtbaar	30.0

Op basis van de gedetailleerde analyse 2e afschuiving blijken ook dijkvakken 1_2 en 2b_4 te voldoen op restbreedte. Voor deze dijkvakken is een as-verschuiving van 0,0m t.o.v. de buitenkruinlijn opgenomen in Tabel 5-5. Bovenstaande as-verschuivingen zijn doorgevoerd in het ontwerp.

In het VO is voor een aantal vakken geconcludeerd dat er geen opgave is t.a.v. macrostabiliteit binnenwaarts of dat een taludverflauwing volstaat. In het DO is hier in meer detail naar gekeken. Indien de conclusies uit het VO niet kunnen worden overgenomen is een versterkingsmaatregel voorgesteld.

In Tabel 5-6 zijn de resultaten van de analyse van de dijkvakken 'Geen opgave STBI' weergegeven waarvan uit de nadere detaillering blijkt dat er toch een versterking nodig is.

Tabel 5-6 Samenvatting resultaten restbreedte analyse o.b.v. stap 2 (snelle analyse restbreedte), stap 3 (gedetailleerde analyse 2e afschuiving) en stap 4 (benodigde kruinverplaatsing) voor de 'geen opgave' vakken

Dijkvak	Subvak	Beschouwd profiel	Benodigde verschuiving buitenkruin tuimeldijk opdat profiel voldoet [m]	Benodigde afstand tussen binnenteen en buitenkruin opdat profiel voldoet [m]
6-2		A513+025	5.7	26.2
7B-1	a	A551+000	2.1	31.3
7B-1	b	A558+075	-11.0 (versmalling)	31.0
7B-1	c	A558+075	-11.0 (versmalling)	31.0
7B-3	a	A561+050	0.0	23.0
9A-1	a	A573+000	huidige situatie op traject A572+000 – A575+050 voldoet o.b.v. restbreedte	
9A-2		A583+045	huidige situatie voldoet o.b.v. restbreedte	
9A-3		586+000	huidige situatie voldoet o.b.v. restbreedte	
9A-5		A590+000	huidige situatie voldoet o.b.v. 2e afschuiving	
10-1		A618+050	-0.9	25.5
11-1		A637+000	BUK in veld niet zichtbaar	
				28.0

Voor dijksectie 6_2 geldt dat met een kleine herprofilering van het buitentalud de dijk versterkt kan worden binnen het huidige ruimtebeslag. Dit geldt ook voor dijkvak 7b_1 en 7b_3. Voor dijkvak 11_1 geldt dat deze voldoet o.b.v. de methode 2e afschuiving mits de kruin wordt aangelegd op een overslagdebiet van 1,0 l/m/s. Dit wordt gerealiseerd met de inpassing van een fietspad (meekoppelkans) zie hoofdstuk 18.

5.6. Stabiliteit buitenwaarts

Het ontwerp voor buitenwaartse macrostabiliteit (STBU) betreft een verificatie van het VO-ontwerp aangezien hier in deze fase al gedetailleerd naar is gekeken. Voor een efficiënte toetsing is per versterkingsmaatregel de meest maatgevende situatie beschouwd, door het combineren van de maatgevende geometrie, bodemopbouw en verkeersbelasting. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat het buitentalud nagenoeg overal voldoet.

Alleen voor het subvak 5b_1c is in eerste instantie geconcludeerd dat het buitentalud niet voldoet aan de eis ($1,04 < 1,05$) en dient de versterkingsmaatregel aangepast te worden naar een berm van 4 m lengte. Aangezien het een klein subvak betreft en de aanliggende vakken ook een taludhelling van 1:4 krijgen is er gekozen om lokaal de schematiseringsfactor opnieuw af te leiden. Dit is zeer kansrijk en derhalve is hier het 1:4 talud gehandhaafd.

5.7. Bekleding en materialisatie

In het project Meanderende Maas is het toepassen van gebiedseigen grond uit de riviermaatregelen voor het dijkontwerp een belangrijk uitgangspunt en kans. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid (minder transport) en kosten willen we zoveel mogelijk vrijkomend materiaal hergebruiken in de dijk. In het DO willen we dan ook de kennis van de POV Dijkversterking met gebiedseigen grond (POV-DGG) toepassen.

In de VO-fase is een ontwerp gemaakt waarbij is gekeken naar de minimale eisen conform het WBI-instrumentarium [Ref. 16]. In het VO is echter nog geen rekening gehouden met het toepassen van materialen die (net) niet aan de vereiste materiaaleigenschappen voldoen. De POV-DGG is hier recentelijk met een technisch kader (in concept) voor gekomen [Ref. 17].

In het technisch kader zijn verschillende methodes beschreven voor het toepassen van gebiedseigen grond. Namelijk:

- Nuanceren van de standaard materiaaleisen door terug te gaan naar de functionele eisen.
- Ruimte zoeken in het ontwerp. Waarbij het aanpassen van de dijkgeometrie of het veranderen van de materialisering onderzocht kan worden.
- Het opwaarderen van de grond door grondbewerking, extra uitvoeringseisen of door grond te mengen met een ander materiaal.
- Beheer en onderhoud anders aan te pakken. Waarbij gedacht kan worden aan het intensief monitoren of het aanpassen van het onderhoud

Voor dit project is gekozen om te kijken naar de materiaaleisen en daarin te optimaliseren. De materiaaleisen waarvan de grens opgerekt kan worden zijn onder andere organisch stofgehalte en het lutumgehalte. Deze optimalisatie zal in de DO+ verder worden uitgewerkt aangezien dan meer bekend is over de beschikbare materialen. Ook tijdens de realisatiefase kan hier nog naar gekeken worden aangezien dan echt duidelijk wordt welke kwaliteit van het materiaal gewonnen wordt en toegepast kan worden.

Ook is ruimte gezocht in het ontwerp. Het ontwerp van de bekleding en de materialisatie van de dijk uitgaande van het toepassen van gebiedseigen grond en het optimaliseren van de grondstromen is een iteratief proces. In dit proces worden de benodigde hoeveelheden en kwaliteit grond afgestemd op de beschikbare grond. In het DO zijn de diktes van de kleibekleding op het buitentalud 0,2m dikker aangehouden dan in het VO. Hiermee wordt marge gecreëerd voor het toepassen van gebiedseigen grond die eventueel benodigd is bij het nuanceren van materiaaleisen.

In het DO+ ontwerp wordt ook gekeken naar de secties met zandinkluisingen en zandkernen die uit het recentelijk beschikbare grondonderzoek zijn gekomen. Op deze secties moeten afwegingen gemaakt worden over het uitgraven van het zand of het ontwerpen van drainagemogelijkheden. Op deze secties moet met de beheerder tot een ontwerp worden gekomen.

Buitentalud

Het standaard ontwerp bij een kleidijk gaat uit van bekleding van 1,0m dik bestaande uit C3 klei. Deze laag is opgedeeld in 0,7m kleilaag en 0,3m teellaag, allebei dus bestaand uit C3. Het uitgangspunt is dat op het buitentalud een gesloten zode kan op ontwikkelen. Op een aantal locaties is er echter sprake van veel schaduw door bomen waardoor een grasmat zicht minder goed kan ontwikkelen en kan op basis van het huidige beheer worden uitgegaan van een open zode. De kwaliteit van de grasmat heeft geen effect op de dikte van de klei-bekleding omdat de erosiebestendigheid tegen golfaanval en stroming niet maatgevend is, maar vooral het voorkomen van intredend water door structuurvorming en dierlijke graverijen.

Een aantal dijkvakken is westelijk georiënteerd en krijgen te maken met een zwaardere golfaanval. Op deze dijkvakken moet de bekleding bestaan uit een klei-wig van 1,2m op kruinhoogte naar 2,0m op maaiveld. Deze bekleding moet bestaan uit C2 klei.
Het betreft de dijkvakken: 2b_8, 3_1, 5a, 5b_1, 9b_1, 9b_2, 9b_3.

In het DO is de bekledingsopgave van het VO aangehouden qua strekkingen. Wel is in het DO het beschikbare grondonderzoek en het bestek van de vorige dijkversterking gebruikt om te bepalen in hoeverre er een risico is indien ervan wordt uitgegaan dat het huidige talud kan worden behouden. Uit deze analyse zijn een aantal risicogebieden naar voren gekomen waar er nog in de DO+ fase nader onderzoek moet worden uitgevoerd om aan te tonen dat er voldoende klei aanwezig is. Locaties waar uit het grondonderzoek niet blijkt dat er voldoende klei aanwezig is en waar de bekleding niet wordt vervangen in het DO-ontwerp zijn aangemerkt als risico. Deze locaties zijn opgenomen in het risicodossier. De risico trajecten zijn inzichtelijk gemaakt in Tabel 5-7. Totaal is voor 3900 m waarbij de bekleding van het buitentalud niet wordt vervangen en waar uit het grondonderzoek geen gegevens van bekend zijn.

Tabel 5-7: Locaties waar in het DO-ontwerp de buitenbekleding niet wordt vervangen maar nog niet geverifieerd kan worden dat de bekleding voldoet.

Dijkvak	Traject	Streckende meters risico
DV4-1	Dijkpaal 486	100m
DV4_4 & DV4_5	Dijkpaal 494 t/m 496	300m
DV5_2	Dijkpaal 524 t/m 526	300m
DV7b_2 & DV7b_3	Dijkpaal 560 t/m 563	400m
DV9a_1 t/m DV9a_5	Dijkpaal 574 t/m 591	1600m
DV9b_6 t/m DV9b_7	Dijkpaal 614 t/m 618	500m
DV11_1 t/m DV11_3	Dijkpaal 636 t/m 644	800m
<i>Totaal</i>		<i>4000 m</i>

Binnentalud en kruin

Op het binnentalud en de kruin voldoet een bekleding van 0,8m C3 klei en een open zode. Dit geldt voor alle dijkvakken. Ook de bekleding op het binnentalud wordt opgeknipt in twee lagen: 0,5m klei en 0,3m teellaag.

Op basis van de bestekstekeningen van de vorige dijkversterking en grondonderzoek is het de verwachting dat op het merendeel van het traject de huidige bekleding voldoet. Aangezien het binnentalud op veel locaties niet geraakt wordt, wordt het aanbrengen van de klei op het binnentalud niet meegenomen in de hoeveelheden en kostenraming. Wel wordt een risicoreservering opgenomen aangezien niet overal voldoende klei aanwezig is.

In het DO zijn de risicolocaties bepaald en zodoende opgenomen in het risicodossier. De risicotrajecten zijn inzichtelijk gemaakt in Tabel 5-8. Voor het binnentalud zijn de locaties als risico aangegeven als deze tussen twee boringen liggen waarbij één van de twee niet voldoende klei aanwezig is. Tevens wordt op de risicolocaties de bekleding van het binnentalud niet vervangen door andere werkzaamheden aan het binnentalud. In totaal is 3400 m van het traject als risico aangemerkt.

Tabel 5-8: Locaties waar in het DO-ontwerp de binnenbekleding niet wordt vervangen maar nog niet geverifieerd kan worden dat de bekleding voldoet.

Dijkvak	Traject	Streckende meters risico
DV2a_2 & DV2b_1	Dijkpaal 404 t/m 408	400m
DV4_1 & DV4_5	Dijkpaal 490 t/m 497	800m
DV6_1 & DV6_2	Dijkpaal 528 t/m 531	400m
DV7a_5 & DV7b_1	Dijkpaal 548 t/m 553	600m
DV7b_2 & DV7b_3	Dijkpaal 560 t/m 562	300m
DV9a_1 & DV9a_4	Dijkpaal 578 t/m 587	800m
<i>Totaal</i>		<i>3300 m</i>

Voor het binnentalud is op een aantal plaatsen bekleding ontworpen maar uit de boringen blijkt dat op dat traject mogelijk voldoende bekleding aanwezig is. Deze locaties zijn aangemerkt als kans. In onderstaande tabel staan de kansen voor het binnentalud. Deze kansen zullen in de DO+ verder uitgewerkt worden.

Tabel 5-9: Locaties waar op basis van het beschikbare grondonderzoek mogelijk al de dijkbekleding op het binnentalud voldoet

Dijkvak	Traject	Streckende meters kans
DV5b_2	Dijkpaal 519 t/m 522	300m
DV7a_3	Dijkpaal 542 t/m 543	200m
DV9b_6	Dijkpaal 611 t/m 612	200m
DV10_2 t/m DV10_3	Dijkpaal 620 t/m 629	400m
<i>Totaal</i>		<i>1100 m</i>

Stabiliteitsberm

Aan de materialisatie van de stabiliteitsberm zijn geen eisen verbonden. Het is vooral bedoeld als gewichtscomponent. Vaak worden hiervoor de reststromen van de grond gebruikt. Op dit moment wordt uitgaan van C3 klei in de berm zodat deze niet aanvullend bekleed hoeft te worden. Op basis van de grondbalans wordt in een DO+ gekeken of er nog een aanpassing nodig is in de materialisatie van de stabiliteitsbermen. Deze optimalisatie geldt vooral voor de binnenwaartse bermen aangezien de buitenwaartse bermen wel uit klei moeten bestaan om voldoende beschermt te zijn tegen erosie.

Buitenwaartse versterking middels herprofilering

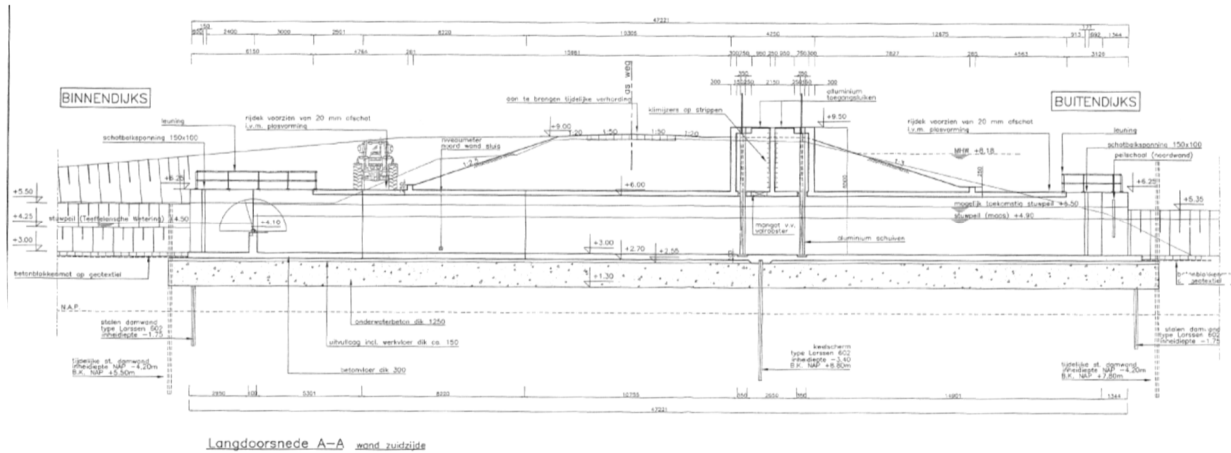
Op de locaties waarbij de dijk buitenwaarts wordt versterkt middels herprofilering dient de dijk te worden opgebouwd uit kleiig materiaal (C3-klei). De herprofilering is beperkt waardoor niet de hele oude dijk wordt afgegraven. Het toepassen van zand in de nieuwe dijkkern zal vragen om aanvullende drainage oplossingen. Op basis van de grondbalans kan nog beoordeeld worden of het de moeite loont om naar optimalisaties te kijken op deze tracés in het DO+ en UO.

5.8. Waterkerende kunstwerken

In het project dienen een drietal kunstwerken te worden ontworpen. De detaillering wordt uitgevoerd in het DO+. Onderstaand is per constructie aangegeven wat beschouwd dient te worden.

5.8.1. Teeffelense Sluis

De Teeffelense sluis is een uitwateringsduiker. In het VO is geconstateerd dat de sluis niet voldoet op betrouwbaarheid sluiting en piping. Tevens moet beoordeeld worden of de huidige constructie voldoende sterkte heeft om de extra ophoging in grond te weerstaan.



Figuur 5-3: Dwarsdoorsnede van de Teeffelense sluis

De volgende werkzaamheden worden voorzien in de DO+ fase:

- **Betrouwbaarheid Sluiting:** Het toevoegen van een extra onafhankelijk keermiddel in de sluis en het opstellen van een aangescherpt sluitingsprotocol.
- **Het verlengen van de kwelweglengte.** In het DO van de dijk zijn veel aanpassingen gedaan op het gebied van piping. Zo wordt de dijk in de Hemelrijksche waard voornamelijk versterkt met klei-inkassingen. Met deze nieuwe inzichten dient ook de Teeffelense sluis opnieuw te worden beoordeeld. Indien hier naar voren komt dat de sluis nog steeds niet voldoet dienen versterkingsmaatregelen ontworpen te worden.
- **Beoordeling sterkte en extra bovenbelasting:** De kruinhoogte op de sluis wordt met ca 0,7m verhoogd. De constructie moet beoordeeld worden of de huidige constructie deze extra belasting kan weerstaan.
- **Aansluiting van de dijkversterking op de sluis.** De dijk wordt nabij de sluis versterkt met een combischerm. Hiervoor is het noodzakelijk dat deze goed aansluit op het kunstwerk om achterloopsheid uit te sluiten.

Het investeren in een bestaand kunstwerk roept vaak vragen op over de restlevensduur van het kunstwerk. Hiervoor is het noodzakelijk om recente inspectiegegevens te ontvangen of om een nieuwe inspectie uit te voeren.

5.8.2. Coupure De Heus

Voor de ontsluiting van het buitendijks gelegen bedrijf De Heus dient een coupure te worden ontworpen. De coupure ligt in dijkvak 1_3 waar de dijk versterkt wordt met combischerm dat ook de kerende hoogte verzorgt. Voor de hoogte van het combischerm is besloten dat deze wordt ontworpen voor een levensduur van 50 jaar maar wel uitbreidbaar is. De benodigde hoogte voor 50 jaar is NAP +11,9m en de benodigde hoogte voor 100 jaar is NAP +12,5m. De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de toekomstige coupure is ca NAP 11,0m. In het DO moet worden vastgesteld welke hoogte wordt gehanteerd in het ontwerp. Opgemerkt wordt dat dit wel de hoogtes zijn bij 1 l/m/s overslagdebiet en dat vanwege de wegverharding achter de coupure ook een hoger overslagdebiet gekozen kan worden. Op basis van de huidige weg, wordt de coupure ongeveer 12m breed.

De volgende werkzaamheden worden voorzien in de DO+ fase:

- Analyse van de kerende hoogte: in meer detail kijken naar de golfval en het overslagdebiet op deze locatie. Het lokale voorland en de flauwe oprit kunnen helpen de benodigde kerende hoogte te verkleinen. Echter het kan ook wenselijk zijn dat vanuit ruimtelijk oogpunt de hoogte van coupure en langsconstructie even hoog zijn.
- Vaststellen KES/SES eisen van de coupure. Welke eisen stelt het waterschap aan de coupure en welke eisen zijn er vanuit De Heus.
- Nadat deze eisen bekend zijn kan een ontwerp van de coupure gemaakt worden.

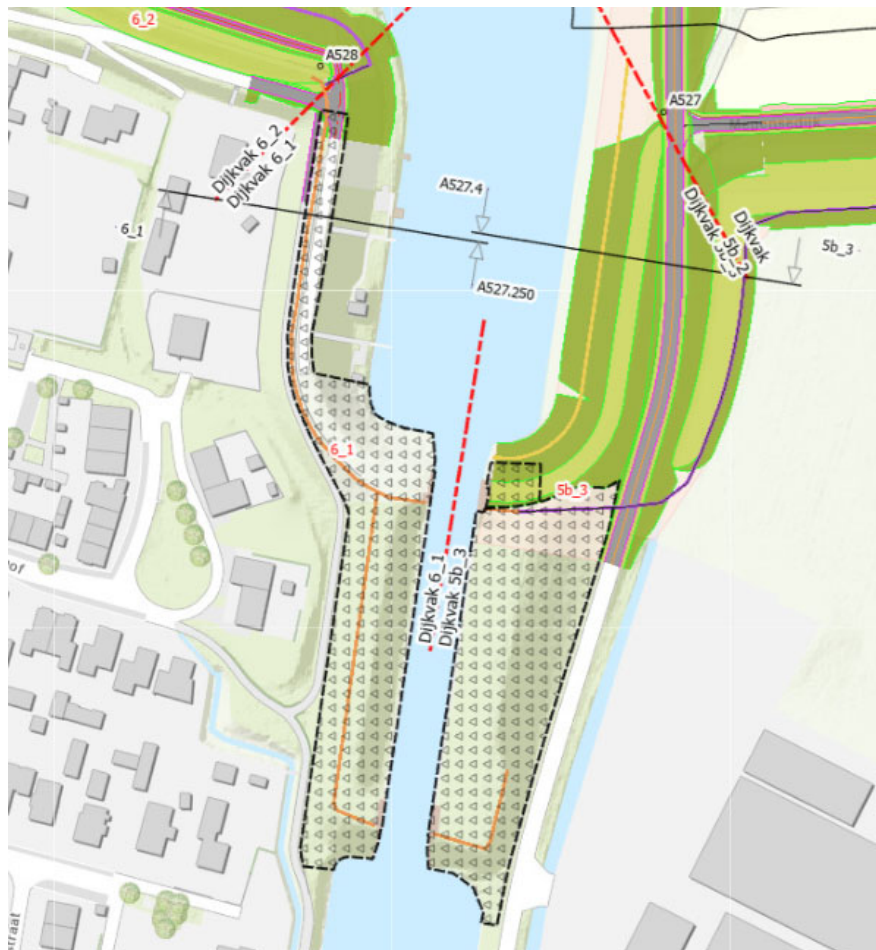
5.8.3. Sluis Macharen

De schutsluis Marcharen voldoet niet aan de benodigde kerende hoogte en dient verhoogd te worden. Dit betreft de twee sets puntdeuren, de sluishoofden en het grondlichaam langs de kolkwanden. De te realiseren kerende hoogte is NAP +10,70m. Dit is de hoogte die benodigd is voor het zichtjaar 2075. Op basis van de onderhoudstoestand van de sluis wordt een restlevensduur van 50 jaar als reëel geacht.

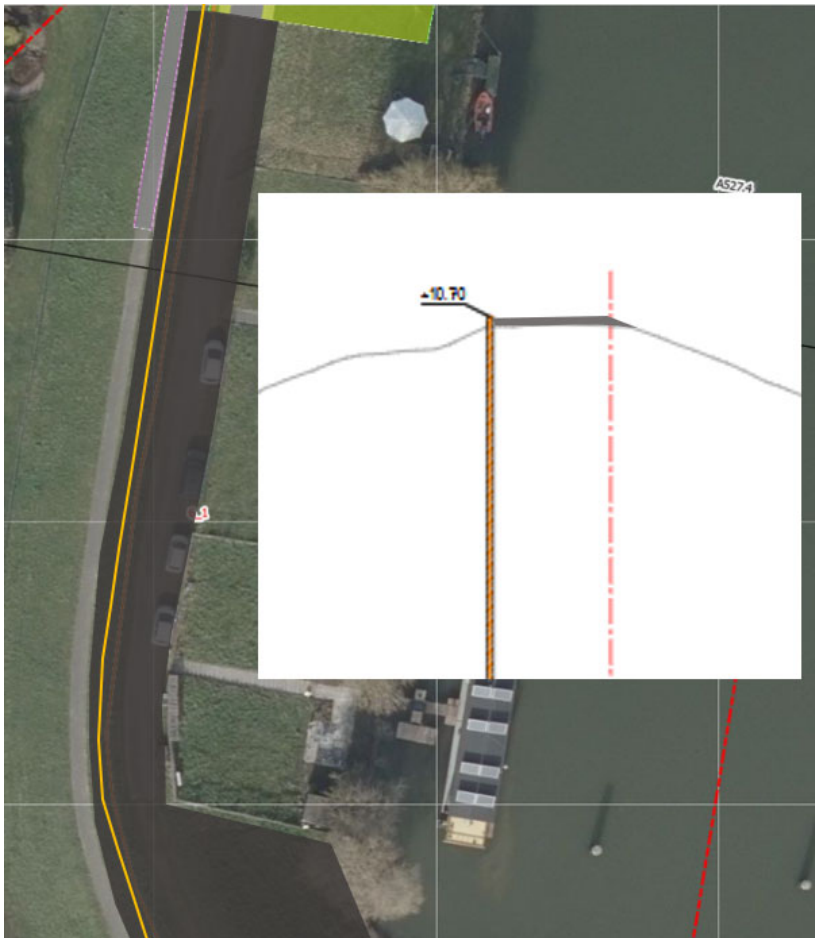
In de onderstaande figuren is een overzicht gegeven van de belangrijkste aspecten van het ontwerp van de ophoging van het sluiscomplex dat in de DO+ fase nader wordt uitgewerkt. Tevens is hierbij een toelichting gegeven.

De volgende aandachtspunten gelden voor het ontwerp van de maatwerklocatie sluis Macharen:

- I.v.m. bereik sluiscomplex met materieel tijdens hoogwater dient het toegangspad aan west- en oostzijde van de sluis op 10,7+ te liggen (breedte kruin 4 m);
- T.b.v. een stabiele situatie op kruin is een zelfstandig kerende constructie nodig aan westzijde van de kruin, deels aan de oostzijde en de onderzijde (aansluiting op betonwerk sluis) op een hoogte van 10,7+ (vooral nog in Figuur 5-8 en Figuur 5-9 als damwandscherm geduid);
- Vanaf de kruin naar beneden wordt zo veel als mogelijk een talud van 1:3 gehanteerd;
- Grenzen:
 - Randen sluisbak;
 - Grens aan westzijde is rand asfalt voet-/fietspad;
 - Grens aan oostzijde is rand asfalt Sluisweg.



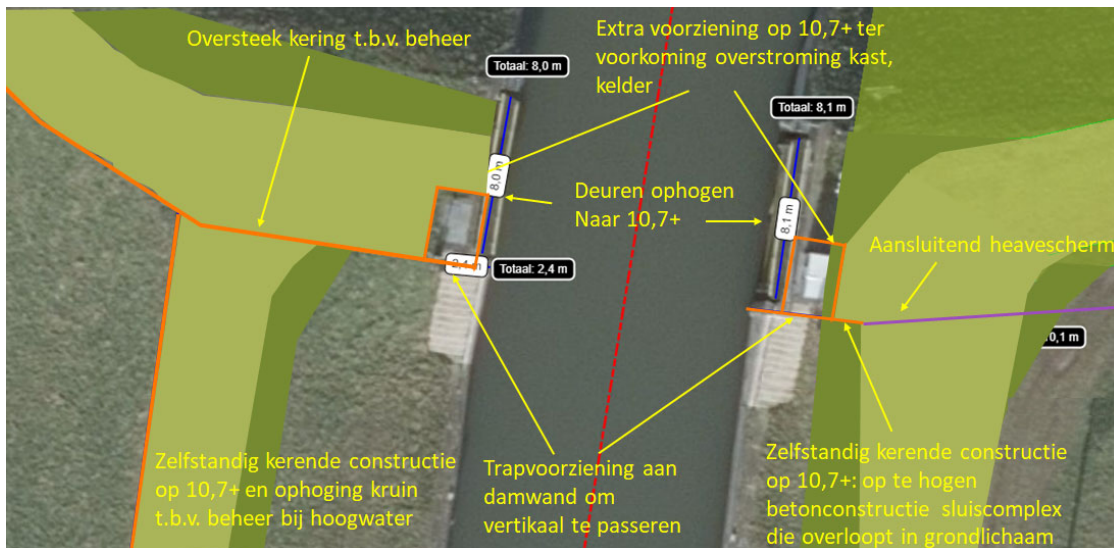
Figuur 5-4: Overzicht totale maatwerklocatie sluis Macharen



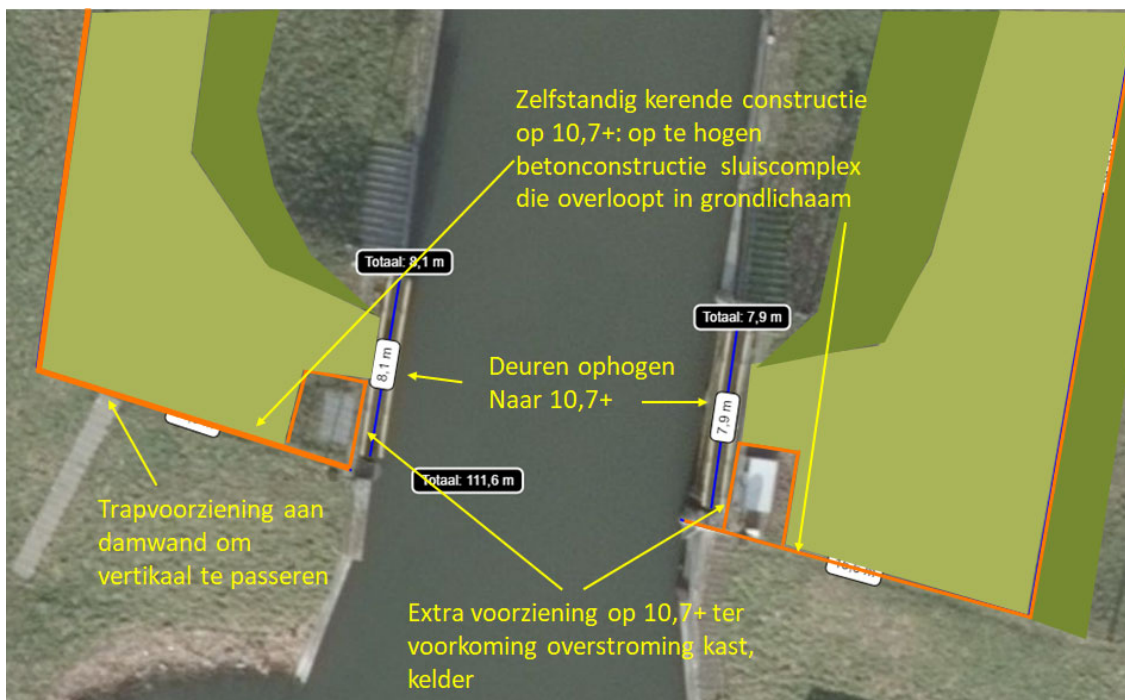
Figuur 5-5: Uitwerking hoogte dijkvak 6_1 i.v.m. toegangseis sluis

Voor de toegang van de sluis gelden de volgende aandachtspunten:

- I.v.m. bereik sluiscomplex met materieel tijdens hoogwater dient toegangsweg/-pad op 10,7+ te liggen;
- Uitgangspunt is dat in het horizontale vlak dezelfde breedte beschikbaar blijft als in huidige situatie (het scherm is dan ook verschoven naar het westen t.o.v. OL2);
- Grens aan oostzijde is aansnijding bestaande talud;
- Grens aan westzijde is rand asfalt voet-/fietspad.



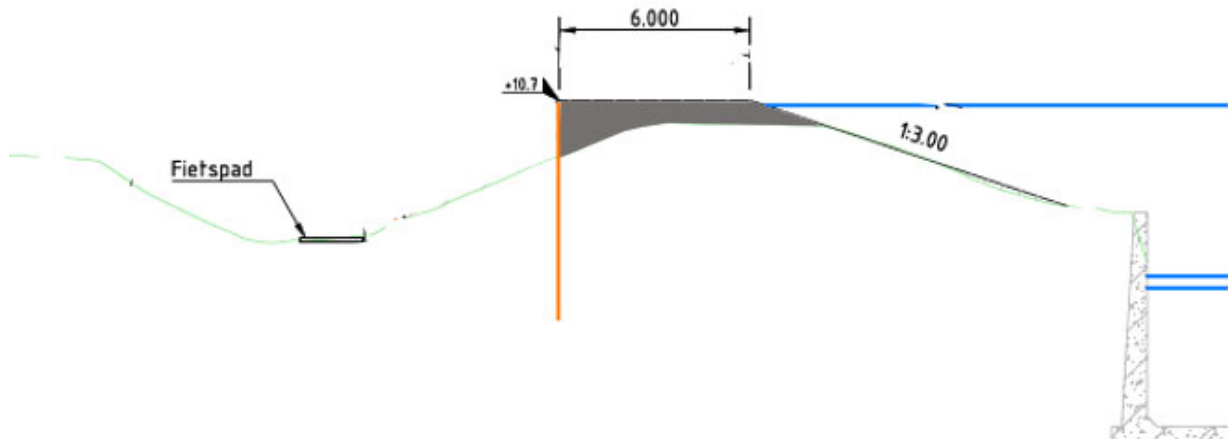
Figuur 5-6: Detailuitwerking noordzijde sluis Macharen



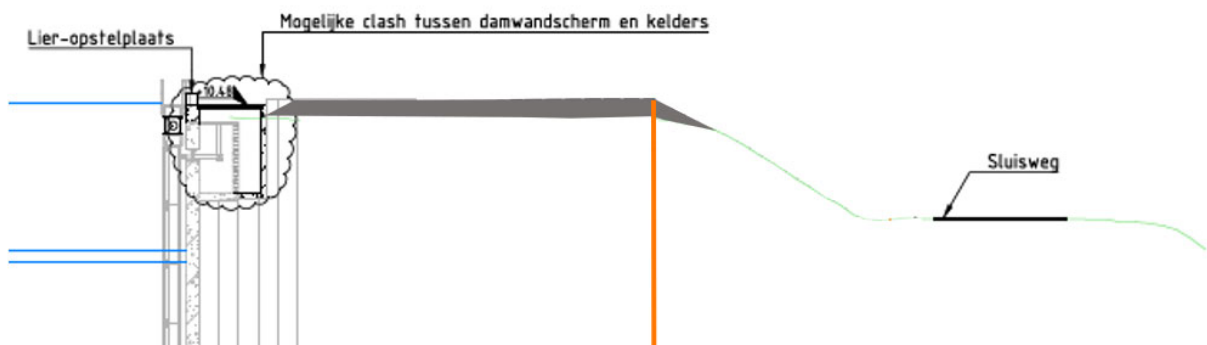
Figuur 5-7: Detailuitwerking zuidzijde sluis Macharen

Aandachts-/uitgangspunten aan oostzijde:

- Nader uit te werken opstelplaats voor telekraan (t.b.v. uitlichten deuren);
- Toegangspad (kruin) naar sluishoofd vanaf openbare weg voorzien van grasbeton tegels.



Figuur 5-8: Dwarsprofiel westelijke sluiscolk



Figuur 5-9: Dwarsprofiel oostelijke sluiscolk

5.9. (Langs)constructies

Op locaties waar het niet mogelijk is om de dijk te versterken in grond vanwege de impact op de omgeving wordt de dijk versterkt met een langsconstructie. Deze langsconstructie vervult de rol van stabiliteitsscherm en heavescherm. In dijkvakken 1_3 en 6_1 verzorgt de langsconstructie ook de kerende hoogte.

In de Tabel 5-10 zijn de combischermen opgenomen. In totaal is er circa 5.600m combischerm nodig. Deze combischermen functioneren als stabiliteits- en heavescherm. De aanbrengmethode is gebaseerd op de initiële geluid en trillingsanalyse. Indien een scherm binnen 20m van bebouwing komt dient overgegaan te worden op minder trillingsgevoelige methoden zoals fluïderen, voorboren en/of drukken. Deze 20m is een voorlopige inschatting welke later wordt bijgesteld als er meer informatie is van de omliggende bebouwing en de benodigde damwandplanken die in de DO+ fase worden uitgewerkt.

Tabel 5-10: Overzicht van combischermen in DO

Dijkvak	Strekking	Type OL4	Locatie plank OL4	Type plank	Verankering	BK Plank	OK Deklaag	OK Plank	Planklengte	aanbrengmethode	bebouwing
Dijkvak	[m]	Type OL4	locatie	Type plank	Verankering	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	aanbrengmethode	binnen 20 mtr
DV01-1	258.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	11.0	2.0	-4.0	15.0	trillen	Buiten
DV01-1	136.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	11.0	2.0	-4.0	15.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV01-3	28.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Buiten
DV01-3	44.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	trillen	Buiten
DV01-3	2.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Binnen
DV01-3	149.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Binnen
DV01-3	77.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Binnen
DV01-3	22.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Binnen
DV01-3	35.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.9	0.0	-6.0	17.9	fl/vb + drukken	Binnen
DV02a-2	134.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.0	1.0	-5.0	16.0	trillen	Buiten
DV02a-2	42.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	11.0	1.0	-5.0	16.0	drukken	Binnen
DV03-4	267.0	Combi	Buitenteen	AZ18-700	nee	10.0	4.0	-4.0	14.0	trillen	Buiten
DV03-4	121.0	Combi	Buitenteen	AZ18-700	nee	10.0	3.0	-5.0	15.0	trillen	Buiten
DV03-4	456.0	Combi	Buitenteen	AZ18-700	nee	10.0	3.0	-5.0	15.0	trillen	Buiten
DV04-1	18.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.0	3.0	-3.0	13.0	trillen	Buiten
DV04-1	2.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.0	3.0	-3.0	13.0	trillen	Buiten
DV04-1	193.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.0	3.0	-3.0	13.0	trillen	Buiten
DV04-1	26.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.0	3.0	-3.0	13.0	trillen	Buiten
DV04-1	25.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.0	3.0	-3.0	13.0	trillen	Buiten
DV04-5	7.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	10.5	0.0	-6.0	16.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV04-5	49.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	10.5	0.0	-6.0	16.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV05A	726.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	10.5	4.0	-2.0	12.5	trillen	Buiten
DV05A	262.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	10.5	2.0	-4.0	14.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV06-1	54.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.7	2.0	-4.0	14.7	trillen	Buiten
DV06-1	91.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	10.7	2.0	-4.0	14.7	fl/vb + drukken	Binnen
DV07A-1	38.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	7.5	2.0	-2.0	9.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV07B-2	126.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	8.5	-1.0	-5.0	13.5	trillen	Buiten
DV07B-2	56.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	8.5	-1.0	-5.0	13.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV07B-3	64.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	9.0	1.0	-5.0	14.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV08-1	73.0	Combi	Kruin	AZ18-700	nee	8.5	1.0	-5.0	13.5	trillen	Buiten
DV08-1	130.0	Combi	Kruin	AZ18-700	nee	8.5	1.0	-5.0	13.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV09A-1	483.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	9.5	3.0	-3.0	12.5	trillen	Buiten
DV09A-1	270.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	9.5	3.0	-3.0	12.5	fl/vb + drukken	Binnen
DV09A-5	13.0	Combi	Kruin	AZ24-700	ja	9.0	3.0	-3.0	12.0	trillen	Buiten
DV09B-5	52.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	9.0	0.0	-6.0	15.0	trillen	Buiten
DV09B-5	68.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	9.0	0.0	-6.0	15.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV09B-6	90.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	9.0	1.0	-3.0	12.0	trillen	Buiten
DV10-2	111.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	8.5	2.0	-3.0	11.5	trillen	Buiten
DV10-4	29.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	8.0	-1.0	-5.0	13.0	drukken	Buiten
DV10-4	240.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	8.0	-1.0	-5.0	13.0	drukken	Binnen
DV10-5	11.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	drukken	Buiten
DV10-5	22.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV10-5	19.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	drukken	Binnen
DV10-5	103.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	drukken	Binnen
DV10-5	119.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	trillen	Buiten
DV10-5	7.0	Combi	Binnenteen	AZ18-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	drukken	Binnen
DV10-5	30.0	Combi	Binnenteen	AZ24-700	nee	9.0	3.0	-1.0	10.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV11-1	55.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	9.0	1.0	-5.0	14.0	trillen	Buiten
DV11-1	15.0	Combi	Kruin	AZ24-700	nee	9.0	1.0	-5.0	14.0	fl/vb + drukken	Binnen
DV11-1	98.0	Combi	Buitenteen	AZ24-700	nee	7.5	1.0	-7.0	14.5	trillen	Buiten
DV11-1	60.0	Combi	Buitenteen	AZ24-700	nee	7.5	1.0	-7.0	14.5	fl/vb + drukken	Binnen

In Tabel 5-11 zijn de schermen opgenomen die alleen een stabiliteitsfunctie verzorgen. Deze schermen zijn vaak nodig bij lokale inpassingsproblemen zoals bij woningen en haventjes. De totale lengte van de stabiliteitsschermen is circa 550m.

Tabel 5-11: Overzicht van stabiliteitsschermen in DO

Dijkvak	Strekking	Type OL4	Locatie plank OL4	Type plank	Verankering	BK Plank	OK Deklaag	OK Plank	Planklengte	aanbrengmethode	bebouwing
Dijkvak	[m]	Type OL4	locatie	Type plank	Verankering	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	aanbrengmethode	binnen 20 mtr
DV03-4	59.0	Stabiliteit	Binnenteen	AZ18-700	nee	6.0	2.0	-2.0	8.0	trillen	Buiten
DV03-4	78.0	Stabiliteit	Binnenteen	AZ18-700	nee	6.0	2.0	-2.0	8.0	f/vb + drukken	Binnen
DV04-3	34.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	7.0	1.0	-3.0	10.0	trillen	Buiten
DV04-3	17.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	7.0	1.0	-3.0	10.0	trillen	Binnen
DV05B-3	76.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	7.5	2.0	-3.0	10.5	trillen	Buiten
DV05B-3	37.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	7.5	2.0	-3.0	10.5	f/vb + drukken	Buiten
DV05B-3	46.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	7.5	2.0	-3.0	10.5	trillen	Buiten
DV07B-3	61.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	6.5	0.0	-5.0	11.5	trillen	Buiten
DV09B-7	69.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	6.5	3.0	-3.0	9.5	trillen	Buiten
DV09B-7	82.0	Stabiliteit	Buitenteen	AZ18-700	nee	6.5	3.0	-3.0	9.5	trillen	Buiten

Voor het overzicht van de heaveschermen wordt verwezen naar Tabel 4-1 en Tabel 4-2.

Naast de combi-, stabiliteits- en heaveschermen zijn er nog andere type schermen die beschouwd zijn:

Erosieschermen: deze schermen dienen om de kern van de dijk te beschermen bij een niet-waterkerend object (bijvoorbeeld een woning op het buitentalud) in de dijk, de kern van de dijk te beschermen in geval van het falen van het NWO. Op dijkvakken 9B-5 en 10-1 staan buitendijkse woningen waar reeds erosieschermen zijn aangebracht. In het DO+ moet beoordeeld worden of deze nog voldoen aan de eisen.

Zettingsschermen: zettingsschermen zijn schermen die woningen beschermen tegen de werkzaamheden van de dijk. Door het aanbrengen van grond op de dijk kunnen zettingen nabij de dijk ontstaan wat kan leiden tot schade. In het DO is een eerste analyse gemaakt op basis van vuistregels. Hieruit komen een 11-tal locaties waar een gedetailleerde analyse nodig is om te bepalen of zettingsschermen nodig zijn (Tabel 5-12)

Tabel 5-12: Locaties waar mogelijk een zettingsscherm benodigd is

Dijkvak	Dijkpaal	Nr.	Nadere analyse nodig? (Ja/Nee)
4_1	A488	27	Ja
5b_2	A518	51, 53	Ja
5b_2	A521	Het Voorhuis	Ja
7a_3	A543+050	55	Ja
7a_4	A545+050	36, 34B	Ja
9b_4	A601	onbekend	Ja ¹
9b_5	A607+050	50, 52	Ja ²
9b_5	A609	33	Ja
9b_6	A610	16	Ja
9b_7	A617	1, 2, 4	Ja
10_5	A634	18	Ja

¹ – betreft RWZI

² – Check of erosiescherm nog voldoet

5.9.1. Constructiezones

In het DO zijn de voorkeurslocaties van de langsconstructies aangegeven. Bij de nadere detaillering van het ontwerp kan blijken dat de locatie van het scherm nog gewijzigd moet worden. Reden voor wijziging van de voorkeurslocatie kan zijn een optimalisatie van het ontwerp, conditionering, voorkomen van hinder en raakvlakken of veilig kunnen werken op een bepaalde locatie. In het DO is al rekening gehouden met deze aspecten maar het kan zijn dat de inzichten nog veranderen.

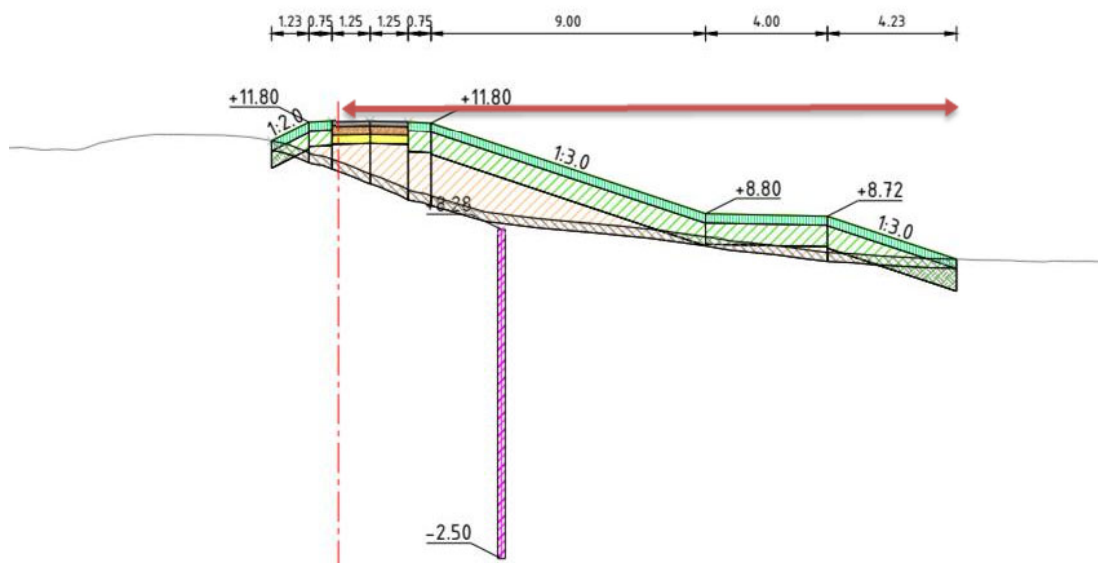
Om de vrijheid te hebben om in de latere fasen van het project (DO+ en UO) nog de exacte locatie van het scherm te kunnen wijzigen is in het Projectplan Waterwet een constructiezone gedefinieerd. De constructiezones zijn als volgt gedefinieerd:

Schermen in buitentalud:

Op veel plaatsen staat het heavescherm in de huidige buitenteen waarna deze wordt afgedekt met het grondlichaam. Tevens staan er op een enkele locatie een stabiliteitsscherm of combischerm in het buitentalud.

Voor al deze schermen wordt de volgende constructiezone aanhouden:

- Huidige buitenkruinlijn
- Toekomstige buitenteen



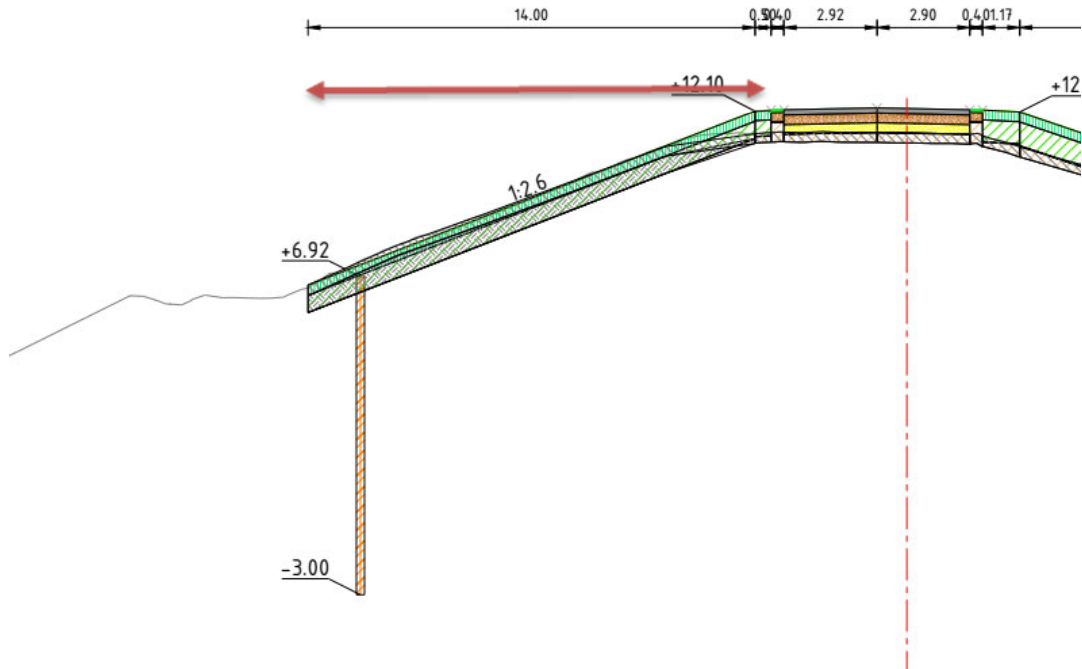
Figuur 5-10: Constructiezone (rode pijl) bij schermen in het buitentalud

Schermen in de kruin of binnentalud bij moderne gronddijk

Op veel plaatsen staat het combischerm in het huidige binnentalud. Hier staan ook heaveschermen.

Voor deze schermen wordt de volgende constructiezone aanhouden:

- Toekomstige binnenkruinlijn bij moderne gronddijk
- Toekomstige binnenteen

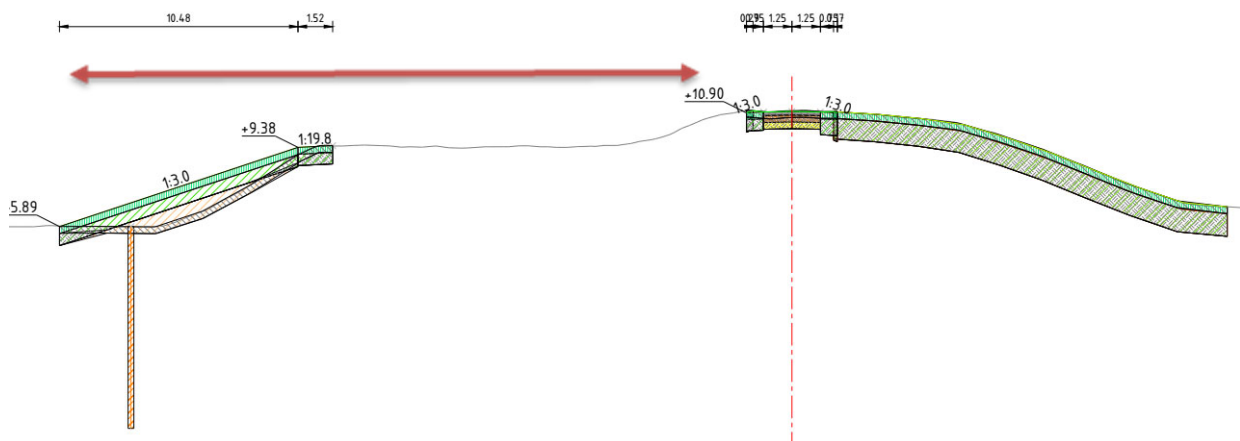


Figuur 5-11: Constructiezone (rode pijl) bij schermen in het binnentalud bij een moderne gronddijk

Schermen in de kruin of binnentalud bij tuimeldijk

Op veel plaatsen staat het combischerm in het huidige binnentalud. Hier staan ook heaveschermen. Voor deze schermen wordt de volgende constructiezone aangehouden:

- Toekomstige teen van de kanteldijk bij een tuimeldijk.
- Toekomstige binnenteen



Figuur 5-12: Constructiezone (rode pijl) bij schermen in het binnentalud bij een tuimeldijk

In lengterichting

Naast de lengte reservering dwars op de dijk wordt enige lengte gereserveerd in de langsrichting van de dijk. Dit alleen op locaties waar het scherm eindigt en dus niet op overgangen van het ene scherm naar het andere scherm.

- In de lengterichting het scherm 10m verder doorzetten.
- Op enkele locaties wordt een langere reservering aangehouden vanwege mogelijke 3D effecten van kwelstromen die in de DO+ fase worden onderzocht.

In onderstaande is geschetst hoe constructiezone er uit ziet voor dijkvak 3_1. Hier komt een heavescherm in het buitentalud. De constructiezone ligt tussen toekomstige buitenteen en huidige buitenkruinlijn. Tevens loopt de zone 10m verder door dan het scherm.



Figuur 5-13: Constructiezone (rode pijl) in langsrichting



6. UITGANGSPUNTEN RUIMTELIJK ONTWERP

6.1. Landschappelijke vormgeving

In het Beeldkwaliteitsplan [Ref. 4] zijn acht strategische doelen gedefinieerd voor het project Meanderende Maas. Eén daarvan is 'Ruimtelijke kwaliteit versterken en beleefbaar maken'. Dit doel geeft het meest houvast om de landschappelijk opgave voor de dijkversterking nader te bepalen. Deze bestaat uit vijf deelopgaven:

- Eenheid in verscheidenheid dijktrajecten ontwikkelen. Uitgangspunt hierbij is zoveel mogelijk eenheid brengen binnen de twee onderscheiden hoofdtypen: 1. moderne gronddijk en 2. tuimelkade. Ravenstein is een uitzondering op de regel vanwege de historische component vestingstadje.

Contrast meanderbogen en gekanaliseerde Maas versterken

- Cultuurhistorie koesteren
- Bijzondere dijktrajecten inpassen
- Zuiderwaterlinie versterken (Megen en Ravenstein)

Aan de hand van de vier deelopgaven zijn uitgangspunten voor de vormgeving en inrichting van de dijk geformuleerd (bron: Beeldkwaliteitsplan [Ref. 4]):

1. Een sobere en doelmatige inpassing.
2. De huidige dijkvorm is de basis: dijk met tuimelkade of moderne gronddijk.
3. In principe geen as-verschuivingen (tenzij dit buitenwaarts ruimte oplevert en er binnenwaarts geen beperkingen zijn).
4. Inpassing in het landschap; reageren op het landschap; behouden van essentiële waarden en bestaande kwaliteiten.
5. Continuïteit in het ruimtelijk beeld en de profielopbouw.
6. Eenheid in verscheidenheid: grotere aaneengesloten dijksecties en tegengaan van versnippering.
7. Toepassing van de volgende hiërarchie:
 1. binnenwaarts in grond waar ruimte is;
 2. buitenwaarts in grond bij belemmeringen aan binnenzijde en beperkte invloed op rivier;
 3. constructies of innovaties bij belemmeringen aan binnenzijde, zoals bebouwing, waterpartijen, (grote) invloed op rivier, of kosteneffectiviteit.

In het DO zijn deze uitgangspunten met betrekking tot de landschappelijke vormgeving als volgt toegepast:

ad1

Het ontwerp kent over de gehele traject een sobere en doelmatige inpassing. Grondwerk wordt verkozen boven constructies, de dijk is in principe niet hoger, of breder dan noodzakelijk en gebaseerd op het waterveiligheidsprofiel. Er wordt efficiënt met de ruimte omgegaan en nieuwe elementen worden sporadisch elementen aangebracht. Uitzondering hierbij zijn de meekoppelkansen, waar derden ook aan bijdragen, en elementen die bij de nieuwe inrichting horen, zoals de gebiedsentrees.

ad2

Op praktisch alle dijktrajecten wordt aangesloten bij de bestaande dijktypologie. Die heeft momenteel al een grote mate van ruimtelijke samenhang en is logisch. Op het niveau aansluitingen van verschillende dijktypen is op een enkele plek de overgang iets verschoven om een logischer aansluiting te kunnen maken.

ad3

Op enkele plekken is gekozen voor een buitenwaartse versterking middels herprofilering van de dijk om binnendijs hinder, schade en risico's door het plaatsen van damwanden te voorkomen. Dit betreft vaak locaties bij particuliere huizen met rijk beplante tuinen. Ook is de buitenwaartse versterking ingezet om (monumentale) bomen op de dijk te sparen.

ad4

Het landschap is de context voor de dijk. Dat geldt zowel voor de binnendijkse als voor de buitendijkse zijde. Bestaande waarden worden gekoesterd. Voor de buitendijkse zijde geldt dat in ieder geval voor bestaande geulen. Indien mogelijk worden gedempte historische patronen weer zichtbaar gemaakt, mits dat in verhouding staat tot de te verrichten benodigde werkzaamheden. Buitendijs gelegen beplanting wordt elders opnieuw aangeplant indien deze niet te handhaven is. Om te voorkomen dat de 70m brede beheerzone als 'kale vlakte' af gaat steken tegen het achterliggende ruige natuurgebied, worden hier maatregelen getroffen om de grasvegetatie divers te maken. Dit wordt gedaan door de bovengrond plaatselijk zandiger te maken en door het (met mate) toestaan van het laten groeien van struiken.

Voor de binnendijkse zijde geldt dat gebouwen (waaronder huizen) en tuinen worden ontzien. Als een huis zo dicht op de dijk staat dat het reguliere dijkprofiel niet past, zal een maatwerk ontwerp worden gemaakt om de kwaliteit van de nieuwe leefruimte te definiëren.

Tot slot heeft de bestaande dijk ook een landschappelijke kwaliteit. Hierbij springen vooral de bomen in het oog. En de ambitie is hoog, want het uitgangspunt is om de kenmerkende boomstructuren op de dijk te sparen. Voor individuele bomen wordt gekeken of we deze zoveel mogelijk kunnen sparen. Voor het uitvoeren van de werkzaamheden is het niet uitgesloten dat er hier en daar een boom gekapt moet worden). Dat betekent dat de dijkruin op een aantal trajecten verbreed moet worden (tot 8 m breder) om de stabiliteits- en hoogteopgave te kunnen invullen. Hier doet zich een spanningsveld voor met een grote ruimtelijke impact. Bij een bredere dijkruin met hogere tuimelkade wordt het voor de automobilist moeilijker om vanaf de dijkweg de horizon én de rivier te blijven zien. De impact hiervan is per dijkvak verbeeld. Het maakt namelijk veel uit waar de te handhaven bomen op de dijkruin staan en of er sprake is van een enkele of dubbele bomenrij.

Bestaande gaten in de bomenrij worden aangevuld met nieuwe bomen ter versterking van de landschappelijke structuur en ter compensatie van groen dat elders verloren gaat.

Met de plekken waar boomgroepen op de dijk staan (dit komt met name voor op de dijkvakken ten westen van Megen) wordt ook zorgvuldig omgegaan. In principe wordt de beplanting behouden, maar de dijk zal hiervoor niet of nauwelijks verbreed worden. Indien er veel schade aan de boomwortels wordt aangebracht vanwege het plaatsen van een constructief scherm, dan worden op zo'n plek bomen gekapt en nieuw aangeplant. Dat is acceptabel omdat de boomgroepen geen onderdeel vormen van een doorgaande ruimtelijke structuur, en omdat de boomsoort in een dergelijke boomgroep van een mindere kwaliteit is (meestal populier).

ad5

Continuïteit en profielopbouw van de dijk zijn cruciaal om de hiërarchie van de dijk in het landschap te duiden. De dijk is een hoofdstructuur en heeft dus voorrang op landschappelijke structuren van een lagere categorie. Dat betekent dat de dijk niet op incidenten moet reageren door knikjes of bochtjes te maken, maar dat de lijnen van het lengteprofiel ook lang en vloeiend in elkaar over te lopen, door taludhellingen en berm lengtes langzaam weg te laten lopen. Bochten in de dijk, of andere aanleidingen, zoals opgangen worden benut om overgangen soepel in te vlechten. Dat kan betekenen dat de dijk over een iets grotere lengte dan strikt noodzakelijk 'aangepast' moet worden. Andere landschappelijke zaken die belangrijk zijn is dat de taludhellingen van de dijk over grote lengte gelijke hellingshoeken heeft (1:3, mits inpasbaar). De openbare wegaansluitingen hebben een uniform principe ontwerp, en dat geldt ook voor de wegaansluitingen op de privé kavels.

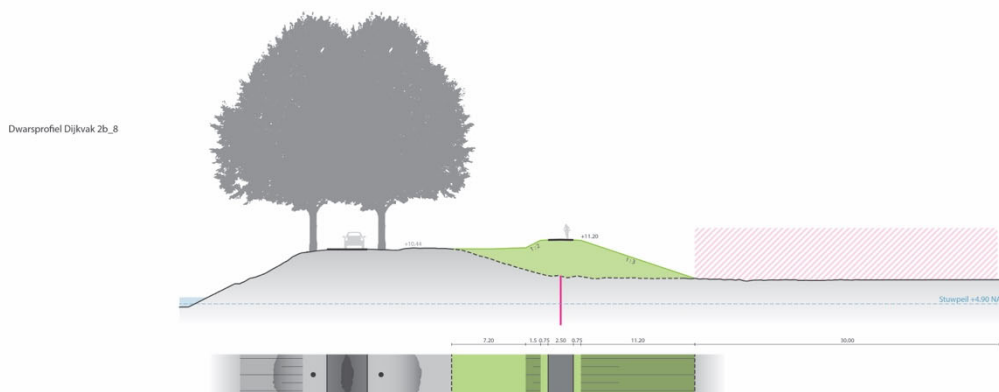
Continuïteit wordt ook verkregen door de verkeersdeelnemers zo lang mogelijk hun route te laten vervolgen. Indien er een tuimelkade wordt aangelegd zou die altijd beschikbaar moeten zijn voor wandelaars, en in principe ook (ja, mits) voor fietsers. Enige uitzondering daarop is als de tuimeldijk achterlangs huizen die boven op de dijk staan ligt. Indien de privacy in het geding is, is het niet gewenst om een dergelijke dijk openbaar toegankelijk te maken.

Aandachtspunt bij een kruinverbreding is dat de hiërarchie van de dijkkruin op orde blijft. Indien er een nieuwe tuimelkade wordt aangelegd is het belangrijk dat de zone tussen de dijkweg en nieuwe tuimelkade als een eenduidige tussenruimte wordt ingericht. Dat betekent dat het maaiveld in die tussenruimte vlak moet liggen, of heel licht hellend om een goede afwatering te verkrijgen. Het is niet wenselijk om de bestaande tuimelkade als een verhoging in deze tussenruimte te handhaven, want dat breekt de tussenruimte op. Ook is het niet wenselijk om de tussenruimte lager dan het wegdek aan te leggen. Ten eerste omdat een verlaging in deze zone de dijkkruin als “top van de dijk” ontkracht en ten tweede omdat het (beheers)problemen gaat geven voor de grasgroei in de tussenruimte.

ad6

Het verkrijgen van grotere aaneengesloten dijksecties en tegengaan van versnippering wordt bereikt door de opgaven uit ‘ad5’ te volgen.

Aandachtspunt is daarbij nadrukkelijk de oversteek van fietsers van de moderne gronddijk naar tuimelkade en vice versa.



Figuur 6-1: Ruimtelijk profiel van het ontwerp van dijkvak 2b-8 met een verbrede en verhoogde tuimeldijk

6.2. Beheer en taluds

Voor het machinaal beheer van dijktafstanden is een 1:3 talud vanuit de dijkbeheerder wenselijk geacht en is hiervoor contractueel een eis opgenomen [SES-00277]. Op een aantal locaties in het dijktraject is met name binnendijks in de huidige situatie sprake van steilere taluds. In het VO is in een aantal dijkvakken binnendijks (ter plaatse van locaties waar een langsconstructie is voorzien) een talud van 1:3 meegenomen. In een aantal gevallen blijkt daarbij sprake van een overschrijding van een kadastrale-/gebruiksgrens en is vooral ook een raakvlak met bestaande kabels en leidingen aan de orde; de inpassing en afweging van het implementeren van de wens van de dijkbeheerder vereist dan ook maatwerk. Per locatie is met de dijkbeheerder beschouwd hoe en waar met maatwerk, op eigen grond (uitzonderingen daargelaten: dijksectie 5a en 9a_1), de inpassing van een 1:3 talud kan worden gerealiseerd.

Onderhoudspaden zitten niet in het ruimtebeslag van het ontwerp aangezien hier geen werkzaamheden plaatsvinden en hier zakelijk recht is/wordt gevestigd danwel een obstakelvrije zone van 5 m middels de Keur is geregeld. Een uitzondering hierop zijn onderhoudspaden die liggen tussen de dijk en nieuw aan te brengen sloten. Op deze locaties is een onderhoudspad van 5m opgenomen in het ontwerp.

6.3. Wegontwerp

Daar waar sprake is van een wegverhoging/-verlegging in het kader van de dijkversterking zijn in dit DO de eisen in acht genomen die gesteld zijn aan de breedte van openbare gemeentelijke wegen en de naastgelegen bermen (i.r.t. obstakelvrije zones, ruimte tussen weg en fietspad en inpassing van bermverharding); er is vooral gekozen voor het handhaven/beperkt aanpassen van de huidige inrichting. Waar mogelijk zal zoveel mogelijk worden aangestuurd op eisen vanuit Duurzaam Veilig Wegbeheer, maar dit is geen eis voor het hele traject en mag niet leiden tot structureel ruimtebeslag. Er is daarnaast ook ruimte gereserveerd voor het inpassen van aansluitingen (bochtstralen en hellingen) van wegen, op- en afritten en openbare parkeerzones. Uitwerking van een aantal kritische locaties is onderdeel van de bepaling van het benodigde ruimtebeslag, zoals bijvoorbeeld de gecombineerde afrit ter plaatse van restaurant 't Veerhuis in dijkvak 1_2 (complexiteit aantal aansluitingen bij elkaar), de aansluiting van de Kortestraat op de Maasdijk in dijkvak 3_2 ('raakt' de aan te passen aansluiting een aantal voor vliegroute van vleermuizen essentiële te behouden bomen), de oprit van de Kasteelstraat in dijkvak 7a_3 (met aansluitingen op de verlegde Kasteeldijk, Oijense Bovendijk en de buitendijkse afrit) en de afrit van de Lithoijense Dijk naar de Molenweg

Daarnaast is de impact van het ruimtebeslag op de kruising van de verhoogde dijk met de in het projectgebied gelegen N-wegen bepaald, rekening houden met de eisen die gesteld zijn aan een dergelijke weg met name voor het verticale alignment (het verticale ontwerp van de weg met de daarin opgenomen bogen bepaalt de lengte van de op te breken weg).

Het wegprofiel is als een dakprofiel ontworpen met een verkanting van 2% voor wat betreft de verhardingen (asfalt en grasbetontegel) en 5% voor de naastgelegen berm, zodat sprake is van een goede afwatering. Dit betekent dat de dijk bij een tuimelkade circa 6cm hoger komt te liggen en 11 cm bij een moderne gronddijk (zie paragraaf 5.3).

6.4. Infrastructuur

Te handhaven op- en afritten naar percelen, beheerontsluitingen zijn in het ontwerpproces van het DO geïnventariseerd en de impact op het ruimtebeslag is bepaald. In het DO Ruimtebeslag is voldoende ruimte gereserveerd om een veilige op- en afrit te kunnen realiseren. Voor de buitendijkse beheerafritten en de inritten naar agrarische percelen binnendijks, waarvan de met de beheerders en WSAM afgestemde locaties in het DO met een pijl zijn aangeduid, geldt dat deze binnen het ruimtebeslag van de dijk kunnen worden uitgewerkt. Het is mogelijk dat in een volgende fase blijkt dat aanvullende op- en afritten aan de orde zijn, hiervoor geldt tevens dat deze binnen het ruimtebeslag van de dijk kunnen worden gerealiseerd. In dijksectie 3 is in de huidige situatie sprake van een aantal 'kortsluitingen' tussen binnendijkse agrarische bedrijven en de uiterwaard: deze zijn in het DO vervallen. Van een aantal van deze kortsluitingen is het de wens om deze alsnog terug te brengen.

Nadere uitwerking van op- en afritten en 'kortsluitingen' vindt plaats in het UO.

6.5. Watersysteem en geohydrologie

Het inpassen van de nieuwe dijk met de nieuwe stabiliteitsbermen heeft op diverse locaties raakvlakken met sloten in het watersysteem. De huidige sloten worden hierdoor gedempt. Om de waterhuishouding in het achterland op orde te houden dienen de sloten te worden teruggebracht achter de nieuwe stabiliteitsberm. In een expert sessie is samen met WSAM beoordeeld welke sloten moeten terugkomen. In totaal gaat het over iets minder dan 2 kilometer.

Te handhaven sloten worden achter de dijk teruggebracht waarbij een onderhoudsstrook van 5 m tussen dijk en sloot is aangehouden.

Buitendijks is sprake van het dempen van een aantal watergangen waar deze in de toekomstige situatie geen functie meer hebben. In dijksectie 9b is ten noorden van de Teeffelense Sluis sprake van een geregelde wateraanvoer (stuwte) naar een buitendijkse natuurzone van Natuurmonumenten.

Tijdens afstemming in een iOO is voorgesteld om een alternatieve aanvoerroute van water buitendijks te ontwerpen, zodat de functie van de watergang direct langs de dijk kan vervallen en het ontwerp van dijk en klei-inkassing kan worden ingepast. Natuurmonumenten is akkoord met een alternatieve aanvoerroute, deze zal in overleg met WSAM en Natuurmonumenten in de DO+ fase worden uitgewerkt.

6.6. Inpassing bij bebouwing en particuliere percelen

Woningen worden ontzien, tuinen waar mogelijk. Daar waar het 'ontzien' niet is ondervangen door een buitenwaartse versterking middels herprofilering of een constructieve oplossing in de dijk kruin, betekent dit dat de versterking door middel van een langsconstructie plaatsvindt (op een maakbare afstand). Het inpassen van de taludhelling van minimaal 1:3, een contractuele eis [SES-00277] voor taluds van de nieuwe kering, wordt op deze locaties gemotiveerd losgelaten (bepaald als knelpunt en gevalideerd met een stabiliteitsberekening).

6.7. Recreatie

Als onderdeel van het DO Rivier zijn de recreatieve voorzieningen en routenetwerken in het projectgebied in beeld gebracht en zijn nieuwe voorzieningen uitgewerkt, al dan niet aangesloten op/geïntegreerd in de bestaande (en gewijzigde) wandel- en fietsknooppuntenroutes. Op alle dijksecties is wel sprake van een raakvlak met wandel- en fietsroutes. Het gaat vooral om fietspaden op de tuimelkades (tevens wandelen) en overgangen/ingangen die fungeren als gebiedsentree. Specifiek in dijksectie 2 zal in een volgende fase worden beschouwd waar vanuit de openbare weg nog kortsluitingen op het fietspad kunnen worden gerealiseerd. Dit is met name relevant voor de bereikbaarheid van het fietspad door bewoners langs dit traject.

6.8. Inpassing Kabels en leidingen

Op basis van een uitgebreide analyse van raakvlakken van het dijkontwerp met kabels en leidingen worden in het DO de betreffende kabels en leidingen ingepast. Waar mogelijk is in het DO rekening gehouden met een ten opzichte van bestaande kabels en leidingen meer optimale ligging van met name langsconstructies (concreet is dit doorgevoerd in de dijksecties 5a en 9a). In het DO zijn de raakvlakken (knelpunten) met kabels en leidingen met het dijkontwerp nader in beschouwing genomen en is geconstateerd dat inpassing van nieuwe nutstracés behoudens enkele locaties binnen het ruimtebeslag van de dijk mogelijk is. De nieuwe nutstracés zijn in separate verleggingsplannen inzichtelijk gemaakt.

7. EISENMANAGEMENT

7.1. **Systeemgrenzen en eisen**

Middels eis SES-00352 is bepaald dat het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient te zijn ontworpen en gerealiseerd binnen de systeemgrenzen opgenomen in het document Systeemgrenzentekening [Ref. 11].

Systeemeisenspecificatie DO-fase

De systeemeisenspecificatie (SES), zoals vastgesteld aan het einde van de VO-fase, dient als startpunt voor het opstellen van het DO. In de DO-fase wordt de SES waar nodig aangescherpt en verder uitgebreid/gedecomposeerd indien dit nodig is. Het ontwerpen en specificeren is een iteratief proces. Een aanscherping van de SES kan bijvoorbeeld optreden wanneer blijkt dat een eis niet helder is. Een uitbreiding treedt bijvoorbeeld op wanneer een ontwerpkeuze leidt tot een nieuw object of wanneer blijkt dat eisen ontbreken.

Eisen voortkomend uit een nadere analyse van contractdocumenten

Het VO is vergezeld met documenten waarin nadere eisen (waaronder ook wensen, uitgangspunten en randvoorwaarden) kunnen zijn opgenomen die van invloed zijn op de verdere uitwerking van het ontwerp. Van het VO-dossier zoals dat door Opdrachtgever is opgeleverd is samen met Opdrachtgever beoordeeld of er sprake zou kunnen zijn van nadere eisen die niet zijn verwerkt in de SES. Op de documenten die een relatie zouden kunnen hebben met het DO), is daarna een eisenanalyse uitgevoerd. Er zijn nadere eisen in concept geformuleerd, echter het betreffen geen eisen met impact op het ruimtebeslag.

Tijdens de ontwerpfase van het DO zijn door Opdrachtgever aanvullende documenten als contractdocument ingebracht. Op deze documenten heeft, voor zover ze impact kunnen hebben op het ruimtebeslag, een beoordeling plaatsgevonden: er is sprake van een beperkte set met eisen die via een wijzigingsvoorstel zijn ingebracht bij Opdrachtgever.

Het proces van de nadere analyse op eisen voortkomend uit contractdocumenten en het toevoegen van eisen aan de SES wordt voortgezet ten behoeve van DO+ fase; met name de analyse van aanvullende documenten die betrekking hebben op de kunstwerken in dit project.

Eisen voortkomend uit klanteisen

Vanuit het Waterschap Aa en Maas zijn met de oplevering van het VO-dossier klanteisen (van de 10 partners) aangeleverd die nog niet de status systeemeis hebben maar in de voorgaande fase wel voorwaardelijk of onvoorwaardelijk gehonoreerd zijn door het Waterschap. Er is een analyse uitgevoerd op deze eisen om te bepalen of deze helder waren en in hoeverre er sprake zou kunnen zijn van een relatie met het DO Ruimtebeslag. Het resultaat van de analyse is met de omgevingsmanager van het Waterschap besproken. Er is gezamenlijk vastgesteld dat het afleiden van eisen (en doorzetten in de SES) voor een groot deel van de klanteisen niet aan de orde behoeft te zijn. Verwerking van een klanteis als ontwerpissue (zie volgende aspect) met een goede geografische bepaling is werkbaar geacht. Indien noodzakelijk kan vanuit de behandeling van een dergelijk ontwerpissue alsnog een systeemeis worden gegenereerd.

In de fase van DO zijn vanuit het waterschap aanvullende klanteisen ingebracht die, gezamenlijk met de klanteisen die al waren ingebracht maar geen impact hebben op het ruimtebeslag, zijn geanalyseerd. Deze eisen zijn afgestemd met de omgevingsmanager van het waterschap en daarnaast met de gemeente Oss (daar waar deze vanuit de gemeente zijn geïnitieerd). Daar waar relevant zijn de nieuw ingebrachte klanteisen gekoppeld aan een bestaand ontwerpissue en daarmee in beeld (en deels al afgehandeld). Het proces van de behandeling van nieuwe klanteisen is een continu proces en niet afgerond in DO fase. In overleg met Waterschap wordt bij nieuwe eisen gecontroleerd of deze impact kunnen hebben op de voorgaande ontwerpfase.



Eisen voortkomend uit ontwerpkeuzes

Vanuit Opdrachtgever zijn tevens openstaande en afgeronde ontwerpissues/-keuzes als eisen meegegeven als onderdeel van het Voorlopig Ontwerp (bijlage III van de Ontwerpnota VO Dijk na ontwerploop 3). De beschouwing/analyse van deze ontwerpissues/-keuzes (OWK) en het nader afleiden van daaraan gerelateerde eisen maakt onderdeel uit van de verdere uitwerking van het DO. Tijdens de ontwerpfase van het DO zijn de door Opdrachtgever gegenereerde OWK geanalyseerd op inhoud en status en besproken met Opdrachtgever. Daar waar een OWK een relatie heeft met het DO is deze behandeld in deze fase van het ontwerp en komt deze navolgend nader aan de orde.

Systeemeisen

In de SES zijn eisen opgenomen die van toepassing kunnen zijn op de uitwerking van het ontwerp van de dijksecties zoals navolgend beschreven. Er is een analyse uitgevoerd op deze eisen (en tevens op de objectspecifieke eisen om te bepalen of deze helder waren en in hoeverre er sprake zou kunnen zijn van een relatie met het DO. Het resultaat van de analyse van de eisen die impact kunnen hebben op het ruimtebeslag is met Opdrachtgever besproken. Van een aantal eisen is vastgesteld dat deze kunnen vervallen, er is sprake van voorstellen voor wijziging van eisteksten en daarnaast zijn een paar eisen gesplitst.

De generieke eisen zijn per objecttype geduid en gerubriceerd onder verschillende objecttypen:

- Dijktraject
- Dijkvak
- Dijkkern
- Dijkbekleding
- Kwelmaatregel
- Stabiliteitsmaatregel
- Voorland
- Dijkpalen
- Afrastering
- Infrastructuur
- Wegen
- Fietspaden
- Voetpaden
- Parkeerplaats
- Groen
- Meubilair
- Inpassingsvoorzieningen

Object specifieke functionele eisen en aspecteisen zijn opgenomen bij de beschouwing van het betreffende object (de dijksectie). Specifieke systeemeisen met betrekking tot beheer & onderhoud in relatie tot het ontwerp zijn in paragraaf 7.3 opgenomen.

Van een aantal objecttypes zoals opgenomen in de systeemeisenspecificatie zijn geen eisen meegegeven. In DO+/UO zullen waar nodig nadere eisen worden afgeleid.

7.2. Samenvatting verificatie eisen DO-Dijk

Als bijlage 5 is het verificatierapport opgenomen van de verificatie van de eisen behorende bij DO Dijk. In totaal zijn er 135 eisen geverifieerd. Er zijn 22 eisen die als 'Nader aan te tonen' zijn gelabeld. Het betreft met name eisen met onderliggende eisen waarvan een deel van die onderliggende eisen pas in een volgende fase zullen worden aangetoond. Tevens zijn er vier eisen waaraan het ontwerp niet voldoet. Het ontwerp voldoet aan de rest van de eisen geldend voor het DO.

Eisen waaraan ontwerp niet voldoet:

- SES00352 (en daarmee tevens B.6-1): Het ontwerp is deels niet gerealiseerd binnen de systeemgrenzen. Als gevolg van o.a. de buitenwaartse versterkingen, nieuwe watergangen is sprake van een overschrijding van de systeemgrens. Tevens dient het tijdelijk ruimtebeslag (werkstroken) binnen de systeemgrenzen te vallen. *De systeembegrenzing kan worden aangeleverd als de werkstroken voor de uitvoering zijn vastgesteld. De betreffende eis dient te worden gewijzigd;*
- SES-00156: Geen vegetatie in kernzone. Er zijn op verschillende plekken zones (met name tuinen) met beplanting waar niet aan deze eis voldaan wordt. Er is hier nog geen uitzondering voor opgenomen. Als uitgangspunt in deze ontwerpnota geldt dat wanneer het dijkontwerp een aanwezige boom niet 'raakt' deze gehandhaafd blijft. Dit blijkt in de Geowebviewer uit een combinatie van de lagen van het dijkontwerp en de bomenlaag van Cobra. *Formeel beschouwd dient de betreffende eis te worden gewijzigd;*
- SES-00346: Geen objecten zonder functie. Te verwijderen objecten zijn in de DO fase niet op tekening aangegeven, het betreft een typische UO-activiteit die uiteindelijk wordt aangetoond na realisatie. *De betreffende eis dient te worden gewijzigd;*
- SES-00330: Aansluiting Kasteelstraat op Oijense Bovendijk Met het ontwerp van OL2 werd voldaan aan de eis, echter dit betekende dat ondanks de buitenwaartse versterking alsnog een stabiliteitsscherm nodig zou zijn (a.g.v. parallelle oprit). In OL3 is de oprit daarom aangepast, maar dit resulteerde in een niet inpasbaar ruimtebeslag t.p.v. perceel Kasteeldijk 55. De oprit is in het DO (versie 4) iets westwaarts verschoven waarmee het perceel Kasteeldijk 55 is ontzien, maar met toestemming van Natuurmonumenten iets van het eigendom van Natuurmonumenten wordt gebruikt. *Formeel beschouwd dient de betreffende eis te worden gewijzigd.*

7.3. Eisen B&O over ontwerp

In de systeemeisenspecificatie zijn generieke eisen opgenomen die direct een relatie hebben met beheer en onderhoud en van toepassing kunnen zijn op de uitwerking van het ontwerp van de dijksecties zoals die navolgend zijn beschreven. De objecttypen waarop deze eisen betrekking hebben zijn specifiek Onderhoudsstroken en Beheerondersteunende infrastructuur. Navolgend zijn de betreffende eisen opgenomen. Voor een aantal generieke eisen die in paragraaf 7.1 zijn opgenomen is overigens ook sprake van een relatie met beheer en onderhoud (zoals eisen aan grasmengsel en grasbekleding).

In het DO zijn met de dijkbeheerder de navolgende eisen zorgvuldig beschouwd en waar relevant voor deze ontwerpfase verwerkt in het ontwerp.

- Onderhoudsstroken, aaneengesloten netwerk
- Onderhoudsstroken, Aansluiting openbare weg
- Onderhoudsstroken, Op- en afritten, Ontwerphiërarchie
- Tuimeldijk, inspectie- en onderhoudspad achter woningen
- Onderhoudsstroken, Boogstralen
- Onderhoudsstroken, Verharding
- Onderhoudsstroken, Op- en afritten, Ligging en helling

7.4. Raakvlakken

Deze paragraaf geeft een overzicht van de belangrijkste fysieke raakvlakken in het project, met een onderscheid tussen interne en externe raakvlakken. De identificatie van de interne en externe raakvlakken tussen objecten is vastgelegd in het Raakvlakkenregister in Relatics.

Als hulpmiddel voor de analyse en behandeling van raakvlakken is een zogenaamde 'Kruisjeslijst Raakvlakken' gehanteerd waarin alle objecten van het systeem en geïdentificeerde externe raakvlakobjecten (contextobjecten) gerubriceerd zijn opgenomen en de relatie zichtbaar is gemaakt. Tijdens het DO is van grof naar fijn focus geweest op interne en externe raakvlakken en het vaststellen van issues. Interne raakvlakken

Meest prominent zijn de raakvlakken tussen het ontwerp van het rivierdeel (DO Rivier) en het ontwerp van de dijkversterking (DO Dijk). De raakvlakken met het ontwerp van de rivier zijn tijdens de iOO's aan de orde geweest, daarnaast zijn deze afgestemd tussen de disciplineleiders van het DO Rivier en DO Dijk. Het uitgangspunt voor het ontwerp van de geulen in de uiterwaarden is dat deze geen overlap hebben met het ruimtebeslag van de dijkversterking én niet leiden tot zwaardere, duurdere oplossingen (zoals extra verticale maatregelen) in het dijkontwerp.

Knelpunten piping en kwelflux

Een voorwaarde is dat het DO Rivier niet mag leiden tot een extra opgave voor (verticale) maatregelen tegen piping in de dijk t.o.v. het VO. Met behulp van een piping analyse is gedurende het ontwerpproces inzichtelijk gemaakt wat de impact is van de ontwerpen in de uiterwaarden op de opgave voor piping [OWK-10057]. Deze analyse toonde enkele locaties waar het ontwerp zonder aanpassingen zou leiden tot extra verticale piping voorzieningen in de dijk.

In het DO Rivier zijn aanpassingen aan de op te leveren bodem- en maaiveldniveaus in en rondom de meander doorgevoerd, zodanig dat er in het DO Rivier tenminste 1,5 m klei in de ondergrond (onafhankelijk van boven of onder grondwaterpeil) resteert op de voor piping gevoelige locaties. Dit is met name voor de Diedensche Uiterdijk (DU) het geval. Als er een kleidikte van 1,5 m resteert, dan is op basis van de gehanteerde uitgangspunten uit het GAP de resterende weerstand tenminste 150 dagen (uitgaande van een worst case met zandhoudende leem) en waarschijnlijk orde 300 dagen. In dat geval is er geen significante reductie van de spreidingslengte te verwachten en wordt het piping-probleem niet groter. Het gehanteerde uitgangspunt in het DO Rivier is dan ook dat overal waar in DO dieper wordt ontgraven dan in het VO in de zone tussen het dijklichaam en de gehanteerde intredelijn er tenminste 1,5 m van bestaande kleidek in de ondergrond dient te resteren. Voor locaties die reeds zandig zijn (en dus weinig weerstand hebben in de ondergrond, zoals groot deel van meander De Waarden) geldt deze eis van 1,5 m klei niet. Ook geldt de eis van 1,5 m klei niet bij locaties die dermate dicht bij het zomerbed liggen (zoals geul Maasbommel West) dat de invloed op piping van de maaiveldverlaging / geulen relatief gering is.

Buitenwaartse herprofilering dijklichaam en bermen

Voor het project geldt dat het ontwerp integraal (Dijk en Rivier) aan de waterstandsdoelstelling dient te voldoen (SES-00092). De buitenwaartse herprofileringen en buitenwaartse bermen zijn meegenomen in de rivierkundige beoordeling van het DO Rivier. Hiermee is de rivierkundige toetsing een integrale toetsing van ontwerp Dijk en Rivier. De bestuurlijke doelstelling van een waterstandsdeling van 14 cm is geborgd binnen het integrale ontwerp.

Het effect van de buitenwaartse versterking op de waterstanden in de rivier bij hoogwater is gecompenseerd binnen het DO Rivier. Met het DO Rivier is voldoende rivierkundige ruimte gecreëerd om de optimalisatie binnen het DO Dijk mogelijk te maken en te voldoen aan de waterstandsdoelstelling van 14 cm waterstandsdeling op rkm 184 bij maatgevend hoogwater.

Het bergend volume binnen het totale projectgebied Meanderende Maas neemt door de herinrichting van de uiterwaarden binnen het projectgebied toe. Het reliëfvolgend ontgraven van de Diedensche Uiterdijk, De Waarden en Ossekamp en de uiterwaard bij Maasbommel leidt tot een toename van het bergend volume. De buitenwaartse herprofilering van de dijk zorgt voor een geringe afname van het bergend volume. Binnen het totaal van project blijft er netto een toename aan bergend volume over.

Vegetatieontwikkeling langs de dijk

In het DO Rivier is een ruimtelijk inrichtingsplan met vegetatiekaart ontworpen. Daarbij is rekening gehouden met de beperkingen ten aanzien van ontwikkeling van vegetatie in de dijkzone (concreet: binnen 10 m geen bosontwikkeling). Als voorwaarde bij de inrichting is de Keur van het waterschap aangehouden, waarin de richtlijnen voor bosontwikkeling langs de dijk en breedte van een beheerzone zijn opgenomen (tevens voorzien in een contractuele eis [SES-00156]). De klei-inkassingen die zijn opgenomen in het ontwerp van de dijk lopen door tot buiten de 10 meter zone. Vanwege de robuustheid van de klei-inkassingen is echter bosontwikkeling op deze klei-inkassingen geen probleem en dus toegestaan.

Hoogwatervluchtplaatsen langs de dijk

Er zijn een viertal HVP's langs de dijk ontworpen (één in de Ossekamp, twee in de Diedensche Uiterdijk en één in De Waarden). De vormgeving van de HVP heeft een raakvlak met de vormgeving van het dijklichaam. Het dijklichaam loopt als het ware onder de HVP door, de dijkbekleding dient dus onder de HVP in orde te zijn. Anderzijds dient de HVP geotechnisch geen knelpunt te veroorzaken (niet tot instabiliteit te leiden) aan het dijklichaam.

Daarnaast is er een raakvlak vanwege het voorkomen van schade door bevers door graven van hopen in de dijk. Het risico van graverij door de bever is het grootst op locaties waar permanent water tegen de dijk staat. Een aantal watergangen langs de dijk wordt gedempt (o.a. bij kasteel Oijen en bij De Waarden), waarmee dit risico kleiner wordt. Risico blijft buitendijks bestaan bij de waterplas de Vliet in zuidoosthoek van de DU en nabij het Burg. Delenkanaal. Mogelijk dat hier aanvullende beschermende maatregelen genomen moeten worden in de dijk, zoals bijv. gaas. Ter plaatse van de HVP nabij het Burg. Delenkanaal is daarnaast de realiseerbaarheid (geotechnisch) een issue dat in de DO+ fase beschouwd zal worden.

Het risico van graverij door dassen in de dijk wordt bepaald door de vraag of er beschutting is van struweel op het betrokken talud. Daar waar struweel aanwezig is, kan de das zich gaan vestigen.

Bij incidenteel hoogwater is er het gevaar dat de bever of das in de dijk gaat graven. In het DO Rivier zijn terpen ontworpen die dienen als specifieke vluchtplek voor bevers en dassen tijdens hoogwater. De terpen reduceren het risico op graverij door de das of bever in het dijklichaam tijdens een hoogwater. Deze terpen liggen op rustige, afgelegen locaties in het bos, nabij locaties waar de bever zijn voorkeur voor een permanente beverburcht zal hebben. En ook de das prefereert zulke plekken boven de kale dijk. Door deze locaties voor de das te bieden zullen niet zozeer nieuwe territoria ontstaan, maar wordt naar verwachting bereikt dat deze dieren zich vestigen op een plek die geen risico vormt, waarmee tegelijk de mogelijke territoria bezet worden gehouden.

Dijkopgangen richting de uiterwaard

Het projectgebied kent vele dijkopgangen richting de uiterwaard. Een paar concrete dijkopgangen waar een raakvlak aan de orde is:

- Dijkopgang Maasakkerstraat aan de oostzijde DU;
- Vervallen van dijkopgang Maasakkerstaat aan zuidoostzijde DU;
- Dijkopgang van Maasbommelse Veerweg aan oostzijde De Waarden;
- Vervallen dijkopgang nabij de vervallen Hoogduinsestraat;
- Dijkopgang bij dijkvak 7a_1 ter hoogte van de nieuwe HVP;
- Dijkopgang veerweg bij dijkvak 9a_1.

Daarnaast is er vanuit DO Rivier de opgave om gebiedsentrees met eventueel parkeerplaatsen in te richten welke via fietspaden of wandelroutes toegang geven vanaf de dijk tot het buitendijks gebied in te richten langs de dijk. Het raakvlak betreft de inpassing van deze opgaven in ontwerp van zowel Dijk als Rivier.

Kruising Rulstraat en provinciale weg

Op de locatie rondom de kruising Rulstraat en de provinciale weg spelen meerdere ruimtelijke opgaven, zoals het vergroten van het aantal ligplaatsen bij haven Megen, een gebiedsentree, een groot aantal parkeervoorzieningen en de aansluiting en veilige kruising van het fietspad. Voor dit gebied is een integraal inrichtingsplan opgesteld (onderdeel DO Rivier) waarin invulling is gegeven aan de verschillende wensen voor dit deelgebied.

Beheerpad langs dijklichaam

Het dijklichaam dient vanuit de uiterwaard voldoende bereikbaar te zijn. Met name langs waterplas de Vliet in zuidoosthoek DU is de wens voor een beheerstrook. Vanwege de beperkte ruimte en de aanwezige natuurwaarden is een beheerpad hier niet eenvoudig in te passen. Het DO Rivier voorziet nu in een beheertoegang vanaf de dijk aan de oost- en westzijde van waterplas De Vliet. Hiermee is er beheer mogelijk langs de waterplas. Aan beide zijden van de waterplas ligt een HVP, hiermee is er voor vee altijd een HVP bereikbaar bij hoogwater. Ook voor die functie is een beheerpad tussen dijklichaam en de waterplas niet noodzakelijk.

Buitendijkse wielen

Het wiel bij de Hemelrijkse Waard voor dijkvak 10_3 mag niet dieper ontgraven/uitgebaggerd worden dan het huidige bodemniveau. Dit om negatieve effecten op piping te voorkomen. Het huidige bodemniveau van het wiel is dus het minimale bodemniveau. Dit is een restrictie voor beheer van het wiel.

7.4.1.Externe raakvlakken

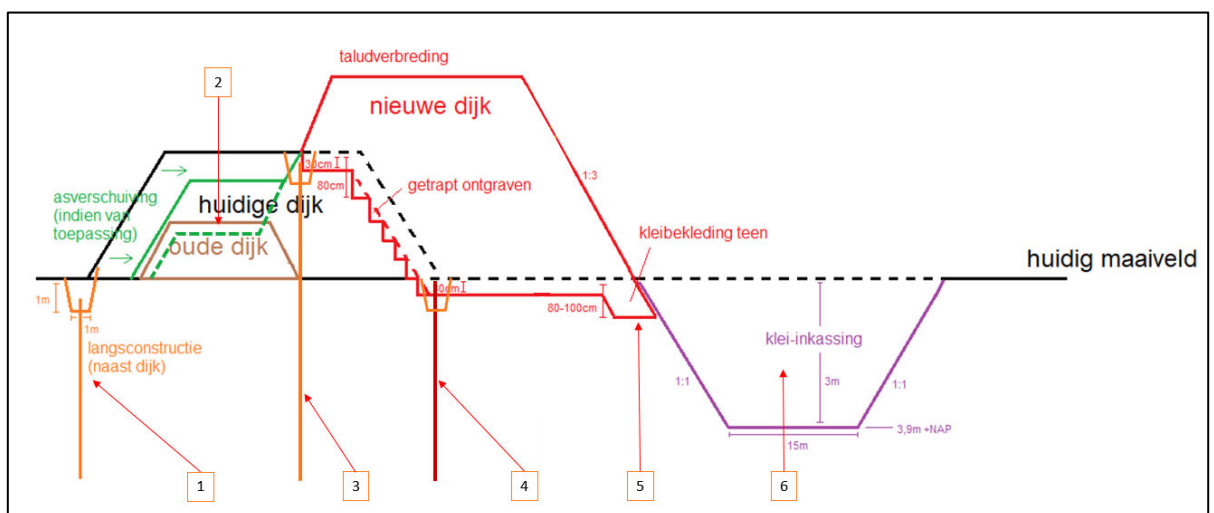
Voor een aantal door WSAM aangeleverde contextobjecten was geen raakvlak gedefinieerd. De door WSAM aangeleverde externe raakvlakken waren daarnaast ten dele gekoppeld aan SES eisen. Op basis van een zorgvuldige analyse zijn aanvullend raakvlakken gedefinieerd en SES-eisen gekoppeld aan raakvlakken zijn voor zover relevant voor deze ontwerpfase. Daarnaast is voor een aantal raakvlakken een koppeling met het Ontwerplogboek (als OWK) gemaakt.

Daar waar externe raakvlakken gekoppeld zijn aan SES eisen en/of OWK in het ontwerplogboek zijn deze als beheerst aangemerkt. Verdere behandeling van dit raakvlak is namelijk geborgd via verificatie van de betreffende SES eisen en OWK. Daar waar in het raakvlakkenregister een raakvlak de status 'In behandeling' heeft is sprake van een situatie waar aan het raakvlak afgeleide concept SES-eisen gekoppeld zijn. Een aantal raakvlakken heeft de status 'Vervallen'. Het betreft raakvlakken die niet relevant zijn voor de ontwerpfase (maar mogelijk wel voor realisatiefase). Tot slot zijn er een aantal raakvlakken waarvan de status als 'Concept' is geduïd. Het betreft raakvlakken waarvoor tot dusverre in het ontwerpproces geen eisen zijn afgeleid. Deze raakvlakken komen aan bod in een volgende fase.

Tijdens het DO zijn met name de volgende externe raakvlakken intensief in beschouwing genomen is en afgestemd in het ontwerp (deels komt navolgende ook in hoofdstuk 6 al aan bod):

- Rivier: rivierkundige effecten gerelateerd aan buitenwaartse versterking, met name in dijksectie 2 heeft de buitenwaartse versterking rivierkundige effecten. Zie bij interne raakvlakken tussen DO Dijk en DO Rivier;
- Bomen: daar waar bomen 'onder' het dijkontwerp liggen, is het uitgangspunt dat de bomen verwijderd worden. In bijlage 1 is zichtbaar gemaakt welke bomen verwijderd worden, welke behouden en welke ter overweging is de realisatiefase behouden dan-wel alsnog gekapt moeten worden (uitgangspunt is behouden tenzij dit niet mogelijk is vanwege maakbaarheid). Daarnaast zijn op diverse locaties nieuw aan te planten bomen geduid. Deze bomen kunnen daar alleen worden aangebracht als gebleken is dat dit vanuit waterveiligheid (geotechnisch) kan. In Dijkvak 5b_1 is in het VO reeds voorzien in het handhaven van bomen in de binnenberm van de dijk, dit is als zodanig ook doorgevoerd in het DO. Specifiek voor dijkvak 3_5 is geotechnisch beschouwd of de aanwezige bomen langs de Onderweg i.v.m. een functie als geleiding van vleermuizen (essentiële vliegroute) behouden zouden kunnen blijven in het geotechnisch ontwerp. De bomen kunnen gehandhaafd blijven in de thans ontworpen binnendijkse stabiliteitsberm. Van belang is te onderkennen dat door de ophoging de bestaande bomen zullen afsterven. Een optie is om reeds voor ophoging om en om de bomen te kappen en na realisatie van de berm nieuwe bomen aan te planten op de open plekken. Op deze wijze wordt bij het afsterven van de bomen door ophoging een doorgaande bomenstructuur gehandhaafd. Specifiek voor een aantal bomen(rijen) in dijksectie 2 is in het DO voorzien in het handhaven daarvan, vanwege de status en ruimtelijke kwaliteit van deze bomen: de damwandschermen zijn in deze trajecten gepositioneerd buiten de kroonprojectie en negatieve beïnvloeding van de bomen als gevolg van een ophoging op het wortelgestel is beperkt (NB. Aan de noordzijde van het huidige fietspad kan volgens een bomenexpert (Cobra) een ophoging plaatsvinden, aan de zuidkant daarvan niet. Het huidige fietspad mag verwijderd worden inclusief de aanwezige fundering). In dijksectie 1 is eveneens sprake van waardevolle bomen: in dijkvak 1_2 is op basis van de analyse door Cobra vastgesteld dat onder voorwaarden (met name luchtdoorlatendheid grond) de bestaande tuimelkade vanaf de bestaande binneninsteek naar de buitenzijde mag worden opgehoogd. Dit is in het DO in acht genomen. Een waardevolle boom direct ten westen van het kasteelrondeel en een paar volgende bomen (westelijk van De Heus) zullen in het kader van het ontwerp, dat is afgestemd met de gemeente Oss, gekapt gaan worden. Als kritisch zijn vooralsnog onderkend te handhaven bomen in dijksectie 1_3 nabij De Heus. In een navolgende fase wordt hier nader op ingezoomd;
- Kabels en leidingen: ligging ten opzichte van aan te brengen constructies en ophogingen (zie ook paragraaf 6.8);
- Ecologie, met name gerelateerd aan:
 - Modderkruipers in watergangen: in dijkvakken 2b_7 en 3_4 en 3_5 worden nieuwe watergangen gegraven net buiten het nieuwe dijkontwerp, daar waar bestaande gedempt worden;
 - In dijkvakken 1_2, 3_4, 3_5, 5a, 5b_1 en 9b_3/9b_4 blijft begroeiing in de vorm van lijnbepanting voor vleermuizen gehandhaafd (zie ook voorgaand bij aspect bomen);
 - In relatie tot roeken is het niet mogelijk om in dijkvak 11_2 en 11_3 aan de binnenzijde de bomen te behouden;
 - In dijksectie 11_1 zullen aan westzijde van de provinciale weg ter hoogte van een daar te realiseren fietsoversteek ten behoeve van een veilig verkeersontwerp (zicht vanaf de noordzijde) 5 bomen verwijderd moeten worden. Het betreft een locatie waar zich roeken bevinden.

- Watersysteem binnendijs (zie ook paragraaf 6.5): te behouden en te dempen watergangen en compensatie van gedempte watergangen;
- Watersysteem buitendijs (zie ook paragraaf 6.5): te behouden en te dempen watergangen;
- Inpassing wonen en werken: respecteren kadastrale en gebruiksgrenzen in ontwerp.
- Niet gesprongen explosieven: alleen het gebied rondom Ravenstein (dijkvakken 1_2, 1_3, 1_4 en 2a_1) is aangemerkt als verdacht gebied. Om de detectie werkzaamheden te beperken worden alle damwanden gedrukt. De detectie kan zich dan beperken tot oppervlakte detectie t.p.v. grondwerk zones en diepte detectie t.p.v. de locatie van de damwand. Zodra bij detectie verstoringen worden geconstateerd, die wijzen op een mogelijk explosief, volgt benadering en eventueel ruiming. Deze laatste twee stappen vallen samen met daarvoor benodigde hulpwerken in een risicopost.
- Archeologie – Het gebied kent veel locaties die in potentie archeologische waarde kunnen hebben. In het ontwerp dienen deze locaties met archeologische waarde op goede manier te worden ingepast. Het archeologisch onderzoek is nog niet afgerond voor alle gebieden. Hiermee is archeologie nog een risico voor het DO, maar met name ook voor de uitvoering. Onderstaande figuur is besproken tussen betrokkenen vanuit bevoegd gezag, Raap, waterschap, Boskalis en RHDHV.



In de figuur zijn de mogelijke situaties weergegeven waarin al dan niet (en in meer of mindere mate) een raakvlak(risico) met archeologie aan de orde kan zijn. De nummers in de figuur corresponderen met navolgende toelichting.

- Ad 1. Aanzienlijk risico: damwandsleuf, mogelijk verankering damwand of GZB als heavefunctie). Preventieve maatregel: onderzoek voor start uitvoering t.b.v. vrijgave. Correctief: beginnen in gebieden met meeste kans op toevalsvondst;
- Ad 2. Beperkt risico. Preventieve maatregelen: onderzoek nodig voorafgaand aan uitvoering mits oude dijk geraakt wordt (ligging oude dijk vooraf te beschouwen t.o.v. ontwerp);
- Ad 3. Geen risico, geen onderzoek nodig;
- Ad 4. Beperkt risico: er is sprake van een jonge deklaag, beperkte breedte sleuf (ca. 1,5 m), ligt binnen de recente klei-inkassing (voorgaande dijkversterking). Preventieve maatregelen: onderzoek voor start uitvoering t.b.v. vrijgave, eerdere info dijkversterking delen met Raap;

- Ad 5. Beperkt risico: er is sprake van een jonge deklaag, beperkte breedte sleuf (ca. 1,5 m),. Preventieve maatregelen: onderzoek voor start uitvoering t.b.v. vrijgave, eerdere info dijkversterking delen met Raap;
- Ad 6. Aanzienlijk risico. Preventieve maatregelen: onderzoek voor start uitvoering t.b.v. vrijgave.
- Ad 7. Correctief: beginnen in gebieden met meeste kans op toevalsvondst.

In het ontwerp kunnen preventief mogelijk de volgende maatregelen worden doorgevoerd om het risico op aantasting van archeologische waarden en raakvlakrisico's tijdens de uitvoering te beperken:

- Verplaatsing van het scherm binnen een gereserveerde constructiezone;
- Plaatsen bovenzijde scherm zo ondiep mogelijk of boven het bestaande maaiveld als sprake is van een ophoging op het bestaande maaiveld.

8. DIJKSECTIE 1 – RAVENSTEIN

8.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 1 bestaat uit dijkvakken 1_1 t/m 1_4 bij Ravenstein. De dijksectie loopt vanaf de Maasbrug over de A50 bij Ravenstein tot de spoorbrug over de Maas. Dijkvak 1_1 is een moderne gronddijk die vanaf dijkvak 1_2 overgaat in een tuimeldijk. Er bevinden zich op verschillende plekken bomen aan weerszijden van de dijk, zowel op de kruin als deels op het talud en achter de binnenteen. In dijkvak 1_1 is aan de binnenzijde direct tussen binnenteen en een binnendijkse plas een struinp pad aanwezig. In het dorp Ravenstein zelf is de ruimte beperkt. Aan de binnenzijde grenzen de huizen direct aan de weg op de kruin. Aan de buitenzijde van de weg loopt een bomerij. De weg is een smalle twee richtingen weg. Dijkvak 1_4 is vergelijkbaar met dijkvak 1_2 waarbij meerdere bomen op het binnentalud en de kruin staan. Bij dijkvak 1_3 ligt buitendijks het bedrijf De Heus Voeders BV waardoor inpassingsruimte aan de buitenzijde beperkt is.

8.2. Ontwerppogave

De dijksectie 1 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte, stabiliteit, piping. De hoogte opgave varieert hierin van 0,85 m tot 0,64 m. De stabiliteit opgave betreft zowel een opgave in het binnentalud als het buitentalud. De bekleding bij dijkvak 1_2 van de kruin voldoet in de huidige situatie ook niet en zal vervangen moeten worden. Daarnaast bevinden zich in dijkvak 1_3 kunstwerken die niet voldoen.

8.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Dijkvakken 1_1 en 1_3 worden versterkt met een langsconstructie die zowel dienstdoet als stabiliteitsscherm als heavescherm. Bij dijkvak 1_3 is onder andere gekozen voor een zelfstandig kerende constructie in de vorm van een nieuwe vestingmuur, om zo goed mogelijk aan te sluiten bij het karakter van de verschillende onderdelen van de vesting.

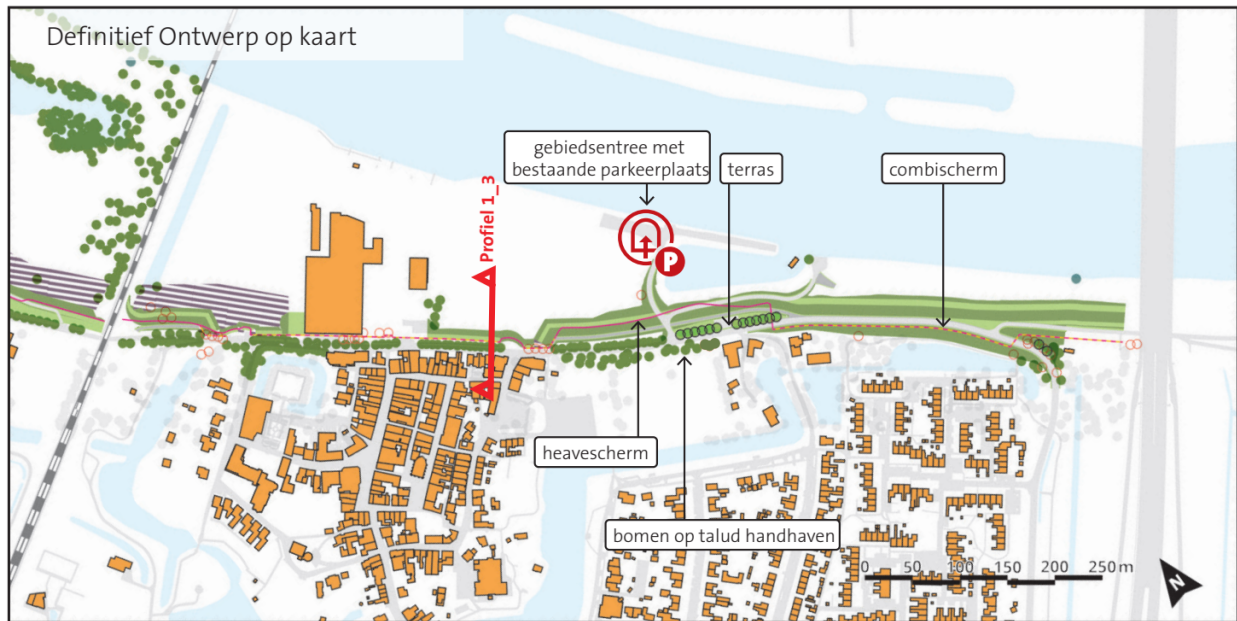
In dijkvak 1_2 wordt de as van de tuimelkade iets naar buiten verschoven om het wortelgestel van de aanwezige bomen te sparen (dit dijkvak voldoet reeds aan het criterium tweede afschuiving met het iets meer naar binnen geschoven VO). In dijkvak 1_4 wordt de as van de dijk ten opzichte van de huidige situatie iets verschoven naar het noorden zodat de dijk ook hier voldoet op basis van het criterium tweede afschuiving. Op deze twee dijkvakken wordt daarom alleen een heavescherm toegepast. Bij dijkvakken 1_2 en 1_4 wordt het heavescherm aan de buitenzijde geplaatst, om rekening te houden met de bomen die zich aan de binnenzijde van de dijk bevinden. Op de dijkvakken 1_1, 1_2 en 1_4 is daarnaast een buitenwaartse berm nodig vanwege macrostabiliteit van het buitentalud.

Op dijkvak 1_2 zijn de toegangen naar de haven en het fietsveer (tevens bootinlaat) aangepast, zie paragraaf 8.4.4 voor de verdere uitwerking van deze aandachtlocatie.

Op dijkvak 1_3 komt zoals aangegeven een zelfstandig kerende constructie in de vorm van een nieuwe vestingmuur. Voor de hoogte van de constructie wordt zichtjaar 2075 aangehouden met een kerende hoogte van NAP + 11,90 m. De levensduur is uitbreidbaar naar 100 jaar. De sterkte en stabiliteit van de constructie wordt wel ontworpen voor 100 jaar. Op de inpassing van vesting Ravenstein in relatie tot archeologische waarden van vestingresten in de dijk wordt in paragraaf 8.4.3 ingegaan.

In het voorland van dijkvak 1_4 is een ruimtereservering voor een klei-inkassing opgenomen. In het DO+ wordt onderzocht of deze ruimtereservering wordt benut voor een klei-inkassing waarmee het heavescherm kan komen te vervallen.

Om de uitrit van bedrijf De Heus Voeders BV toegankelijk te houden, wordt een coupure aangebracht van 12,5m breedte en een drempelniveau dat gelijk is aan het maaiveldniveau



Figuur 8-1: Definitief ontwerp voor dijksectie 1 (zie Bijlages 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 8-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 1

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
1_1	Moderne gronddijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Berm/talud grond buitenwaarts	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Binnenteen
1_2	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Buitenteen
1_3	Tuimelkade	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Kruin
1_4	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave - Buitenteen

8.4. Aandachtspunten ontwerp dijkversterking bij Ravenstein

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

8.4.1. Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 1 is voor de optimalisatie met een buitenwaartse versterking met herprofilering voor de dijkvakken 1_2 en 1_4.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 6 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in dit dijkvak de in het VO opgenomen constructieve schermen. In de dijkvakken zal wel een heavescherm aan de orde blijven, dit scherm is voorzien in de buitenteen van de huidige kering.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op de dijkvakken 1_2 en 1_4 een buitenwaartse versterking met herprofilering geworden. Het voordeel van deze oplossing ten opzichte van het constructieve scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor de bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO₂) en goedkoper zijn. Voorts leidt de buitenwaartse versterking met herprofilering tot een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen.

8.4.2. OWK-10354: Aansluiting op de dijkversterking Cuijk-Ravestein, passage A50

Het wegprofiel van de moderne gronddijk kan nabij de onderdoorgang van de A50 niet worden verhoogd vanwege de eisen aan doorrijdhoogte (gerelateerd aan vrachtverkeer). Daarom is ca. halverwege tussen dijkpalen A383 en A382 voorzien in een verhoogde tuimelkade naast de weg. Dit sluit aan bij de tuimelkade die nu aanwezig is bij passage met de A50.

8.4.3. OWK-10060 en OWK-10167: Rondelen en vesting Ravenstein

Het is noodzakelijk om de waterkering van de vestingstad Ravenstein aan te passen vanwege de waterveiligheidsopgave. Er is met een scherpe blik gekeken hoe de dijkversterking zo verantwoord mogelijk ingepast kan worden en aan kan sluiten bij het karakter van de verschillende onderdelen van de vesting. Allereerst is het belangrijk dat geen schade wordt aangebracht aan bestaande archeologische waarden. Hiervoor heeft reeds onderzoek plaatsgevonden. De dijkversterking wordt als aanleiding gebruikt om de monumentale kwaliteiten te versterken. Er wordt rekening gehouden met het feit dat de waterkering eenvoudig uitbreidbaar moet zijn en ook met de ontwikkeling van een waterfront van Ravenstein op de lange termijn. Dit vanuit de optiek dat de flessenhals in de rivier (die door de bestaande spoorlijn en bedrijventerrein wordt veroorzaakt) op lange termijn mogelijk verruimd zal worden, en vanuit de wens die de Gemeente vanuit stedenbouwkundig perspectief heeft geformuleerd.

Voor het ruimtelijk ontwerp is de integrale ruimtelijke samenhang van groot belang, maar ook de detaillering van de afzonderlijke onderdelen. Er is bewust gekozen om met de waterveiligheidsopgave een hedendaagse interpretatie van de vesting te maken en geen historische reconstructie. Daarbij spelen de twee 16^e-eeuwse rondelen (ronde verdedigingswerken op de hoeken van de vesting) aan de rivierzijde van de vesting een hoofdrol, omdat die karakteristiek zijn voor het zogenoemde Italiaanse vestingstelsel, een korte fase binnen de Nederlandse vestingbouw. Dergelijke rondelen zijn zeldzaam in Nederland.

In onderstaande alinea's worden de voorstellen voor herinrichting van de verschillende deelgebieden beschreven vanaf de bovenstroomse naar de benedenstroomse zijde.



Figuur 8-2: Toponiemen dijkversterking Ravenstein



Figuur 8-3: Ruimtelijke kaart Definitief Ontwerp Ravenstein

Hoornwerk

Vanaf de bovenstroomse zijde gezien is het bovenste hoornwerk het eerste onderdeel van de vesting. Het hoornwerk is nu een open ruimte waar de gemeente een mogelijke situering van het gemeenschapshuis Vidi Reo aan het onderzoeken is.

In het DO is opgenomen om het scherm in de buitendijkse zijde van de dijk te plaatsen, waardoor de bomenkap op het binnentalud voorkomen kan worden. Vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit is het echter wel wenselijk om een deel van de doorgeschoten heesters en bomen toch op te schonen, zodat zicht ontstaat vanaf de Maasdijk op het hoornwerk. Dit is een aanbeveling voor de gemeente.



Figuur 8-4: Foto van de bestaande omgeving van het bokrondeel



Figuur 8-5: Visualisatie van de omgeving van het bokrondeel na dijkversterking, gezien vanuit de uiterwaard

Omgeving bokrondeel

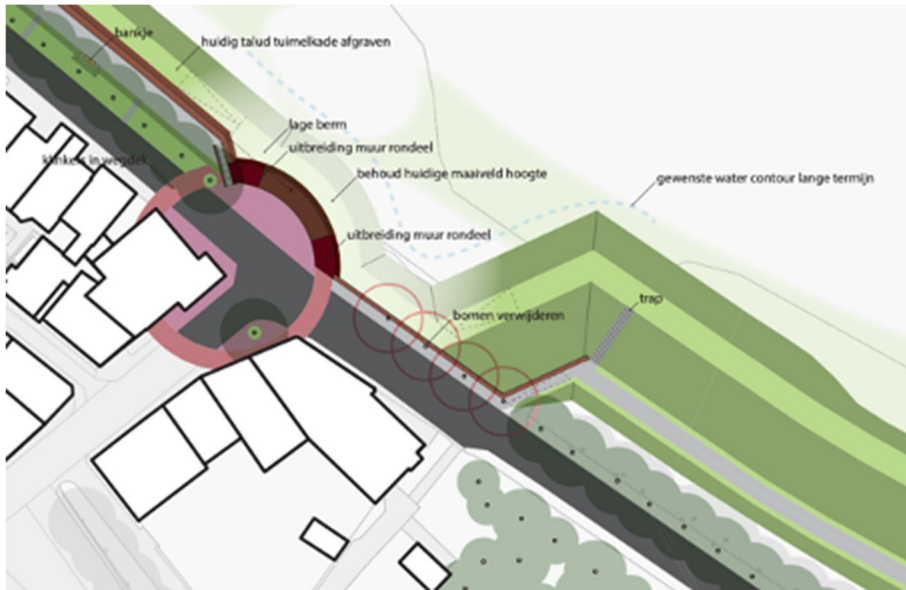
Het bokrondeel wordt momenteel aan twee zijden geflankeerd door een tuimeldijk. Probleem hiervan is dat het rondeel deels verstopt is achter het talud van de tuimeldijk. Dat doet ernstig afbreuk aan de monumentale waarde en ruimtelijke beleving van het rondeel. Bij de dijkversterking moet de tuimeldijk verhoogd worden. Het effect daarvan is dat het rondeel nog meer in grond ingepakt zou worden en dat is ongewenst. Het doel van deze dijkversterking is om het rondeel juist beter zichtbaar te maken.

Daarvoor is het wenselijk dat de tuimelkade niet tegen het rondeel doorloopt, maar eerder stopt en een muur als verbindingsstuk tussen de tuimeldijk en het rondeel wordt gepositioneerd.

De muur moet zo dicht mogelijk aan de stadszijde worden aangehecht op het rondeel zodat het rondeel zo groot mogelijk wordt. De muur van het bokrondeel wordt aan weerszijden iets uitgebreid om de aanhechting te kunnen maken. Het rondeel zelf maakt daarmee onderdeel uit van de primaire kering. Gekozen is om aan de bovenstroomse zijde de tuimelkade te beëindigen ter hoogte van de oorspronkelijke rand van het halfbastion. Op deze plek maakt de tuimeldijk een knik richting de muur die aansluit op het rondeel. Het rondeel oogt op deze wijze als een zelfstandig en statig element van de vesting.

Het gevolg van deze ruimtelijke benadering is dat vier bomen aan de bovenstroomse zijde van het bokrondeel niet gehandhaafd zouden kunnen worden. Echter, drie van deze vier bomen zijn ziek en

worden om die reden binnenkort al in opdracht van de gemeente gekapt. Het verlies aan groene kwaliteiten als gevolg van de dijkversterking valt daarom mee, maar desalniettemin worden deze bomen door nieuwe aanplant elders op de dijk (bij het Veerhuis) gecompenseerd. Via een trap in het dijktafval is het mogelijk om vanaf de tuimeldijk over de buitenberm van de dijk te lopen. Het voetpad op de tuimeldijk loopt aan de stadszijde langs de muur door.



Figuur 8-6: Plattegrond omgeving bokrondeel



Figuur 8-7: Visualisatie omgeving bokrondeel

Eigentijdse vestingmuur

Ter hoogte van de oude stad zijn de afgelopen eeuwen meerdere vestingwallen en muren gebouwd. Het is bekend dat er een Middeleeuwse muur is en in de 16^e/17^e eeuw zijn in Italiaanse stijl rondelen gebouwd en is er tussen de rondelen een vestingmuur (een zogenoemde courtinemuur) aangelegd. Deze muren zijn niet meer zichtbaar en liggen deels onder de bestaande huizen en Maasdijkweg.

Nu ligt de vraag voor hoe de nieuwe waterkering zich in ruimtelijk/historisch opzicht gaat verhouden tot de vesting en hoe deze kering vorm te geven. Er is gekozen om een eigentijdse vestingmuur van te maken. Daar liggen de volgende argumenten aan ten grondslag:

- De hedendaagse kering past in een reeks waarbij Ravenstein zijn muren steeds verder naar buiten heeft verlegd.
- We zijn ons bewust van deze gelaagde ontwikkelingsgeschiedenis van de vesting. We gaan geen replica maken van muren van vervlogen tijden, maar maken een waterkering die past bij de 21 eeuw en die als zodanig herkenbaar is.
- De rondelen van de vesting Ravenstein zijn uniek. Om dit te benadrukken is een stevig ruimtelijk contrast wenselijk tussen de waterkering aan weerszijden van de rondelen en de waterkering tussen de rondelen.
- De eigentijdse vestingmuur sluit verticaal aan op beide rondelen zodat de rondelen niet deels ingepakt hoeven te worden in grond.
- We maken een muur die een eigen hedendaags karakter heeft. Dat komt tot uiting in het soort stenen en soort metselwerk. We maken geen steriele, strakke muur, maar een muur met ruw metselwerk dat een eigen patina kan ontwikkelen. De muur is kloek, en is zo gemetseld met kalkrijke mortel dat die gedurende de jaren steeds verder kan vergroenen onder invloed van verschillende muurvegetaties. De noordzijde van de muur biedt hiervoor uitgelezen condities.
- We maken een functionele muur op een hoogte en breedte zodat er geen hekwerken als valbeveiliging nodig zijn en waar je comfortabel op kan zitten.
- Qua techniek wordt de eigentijdse vestingmuur gecombineerd met een waterbouwkundige constructie van damwanden.

Ter hoogte van de oude stad wordt de nieuwe waterkering (peil bovenzijde 11.90+NAP) in de vorm van een eigentijdse vestingmuur gemaakt. Deze wordt zo gemaakt dat deze in de toekomst makkelijk is op te hogen indien een nieuwe waterveiligheidsopgave dat noodzakelijk maakt.

Voorgesteld wordt om de vestingmuur op ± 8 meter van de rijbaan te situeren. Dat is ver genoeg om de bomen te ontzien, want de muur ligt dan net buiten de boomkruinen. De verwachting van experts is dat de wortels dan ook vrijwel helemaal ontzien kunnen worden. Die 8 meter afstand is ook dichtbij genoeg om het rondel voldoende zichtbaar te houden. Als je langs de eigentijdse vestingmuur kijkt steekt het rondel er nog een klein stukje voor uit, zodat de ruimtelijke hiërarchie in cultuurhistorisch opzicht behouden blijft.



Figuur 8-8: Eigentijdse vestingmuur voor de oude stad

De constructie van de eigentijdse vestingmuur bestaat uit een damwand waar een betonnen schort aan- of opgehangen zal worden. Op dit schort zullen metselstenen tussen brede voegen aangebracht worden. Gedacht wordt om de metselstenen enigszins te laten verspringen in diepte, zodat er kleine holletjes en uitsteeksels zullen ontstaan. Hier zal water achter blijven hangen wat vestigingsplaatsen op zal leveren voor diverse planten en (korst)mossen. In de DO+ of UO-fase wordt de mogelijkheid onderzocht of er nissen voor vleermuizen in de eigentijdse vestingmuur kunnen worden aangebracht en zal ook of dit toegepast kan worden. Tevens zal in deze fase de materialisatie en detaillering van de muur plaatsvinden. Onderstaand is een verkenning van muren opgenomen ter inspiratie.



Figuur 8-9: Verkenning van materialisaties van keermuren (bron: Copijn, project Houthavens Amsterdam)

Wandelpad achter de eigentijdse muur

Om vanuit de stad van het uitzicht te kunnen genieten ligt er over het gehele tracé aan de binnendijkse zijde van de eigentijdse vestingmuur een 3m breed wandelpad. Het type uiterlijk van het wandelpad dient nog te worden vastgesteld in samenspraak met gemeente Oss en de bewoners. Het zou een halfverhard pad kunnen zijn of alleen een grasstrook. Voordeel van een halfverhard pad is dat deze

strook ook voor minder validen toegankelijk is en het in feite een alternatief is voor het trottoir dat ontbreekt langs de rijbaan. Voordeel van een grasstrook is dat het uiterlijk nog groener zal zijn. De strook zal iets (± 20 cm) verlaagd worden ten opzichte van de bestaande tuimelkade, zodat er een aangename zithoogte van de eigentijdse vestingmuur van circa 50 cm zal ontstaan.

Op strategische plekken worden ook zitbankjes langs het pad toegevoegd die hun kijkrichting naar de rivier hebben. Het pad ligt iets verhoogd ten opzichte van de bestaande Maasdijkweg (± 0.6 m). Langs het pad aan de zijde van de oude stad zullen op meerdere plakken kleine trappetjes (3, 4 treden) aangelegd worden om de toegankelijkheid te vergroten en te voorkomen dat het talud kapot wordt gelopen.

Het pad langs de vestingmuur is met een kleine hellingbaan met het bokrondeel verbonden.



Figuur 8-10: Halfverhard wandelpad (links) en graspad langs de eigentijdse vestingmuur



Figuur 8-11: Visualisatie wandelpad langs de eigentijdse vestingmuur (variant halfverhard pad)

Omgeving Coupure en Maaspoort

Ter hoogte van De Heus zal een coupure in de eigentijdse vestingmuur gemaakt worden. Deze is noodzakelijk omdat de bestaande bedrijfstoegang van De Heus gehandhaafd wordt en de ruimte beperkt is. De coupure zal functioneel worden ontworpen, omdat die geen relatie met de historisch context heeft. De coupure zal ongeveer dezelfde breedte hebben als de huidige toegangsweg. De hoogte is ongeveer 90 cm. Een idee is om de schotbalken van de coupure in de uitkassing van de eigentijdse vestingmuur t.h.v. de Maaspoort te plaatsen. Het argument hiervoor is dat deze locatie naast de coupure ligt, de schotbalken op deze plek zonder kraan verplaatst kunnen worden en dat het leesbaarheid van het ontwerp vergroot. Dit voorstel is bij de beheerder WSAM in beraad. De eerste reactie is dat de beheerder de schotbalken liever centraal in een magazijn op wil slaan in plaats van op de locatie.

De Maaspoort is een bijzondere plek van de vesting, want hier was vroeger de hoofdtoegang van de stad naar de rivier. Op de plek van De Heus lag vroeger een middenbastion dat in een latere periode

van de vesting toegang gaf tot een Ravelijn. Voor de korte termijn ontstaat hier een aangename plek om te zitten die een logische beëindiging geeft van de zichtlijn door de Maaspoort. Op die manier wordt er een ruimtelijke relatie gelegd tussen het stadscentrum met het rivierenlandschap. Er zijn lange termijn plannen voor Ravenstein om in de uiterwaard weer een doorgaande strang te graven. Dit zou een belangrijke maatregel om de waterdoorstroom in de toekomst fors te verbeteren en dus de waterveiligheid te vergroten. De uitkassing bij de Maaspoort markeert nu de historische poort en is in de toekomst een aanleiding om een brede trap met een overstap over de muur naar de uiterwaard te maken. Dit is alleen mogelijk als De Heus ooit zou verhuizen.



Figuur 8-12: Coupure bij De Heus en uitkassing bij de Maaspoort

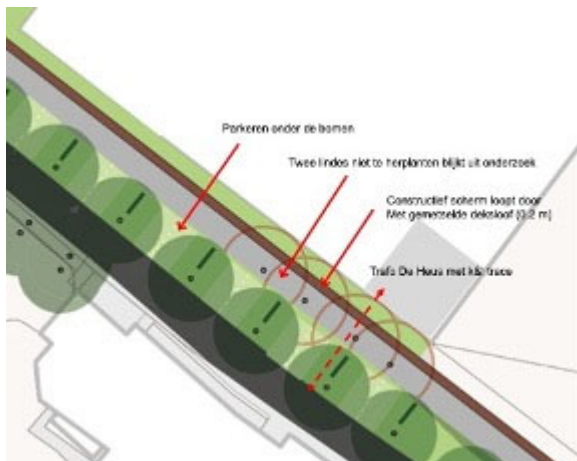


Figuur 8-13: Visualisatie coupure bij De Heus en uitkassing bij de Maaspoort

Iets verder stroomafwaarts loopt de waterkering dicht langs de loodsen van De Heus. Hier staan vier lindebomen die in ieder geval niet gehandhaafd kunnen worden omdat de werkruimte tussen de loods en bomenrij langs de weg te klein is. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat deze bomen niet herplantbaar zijn, mede omdat de kabels en leidingen die van de weg naar de trafo van De Heus lopen door de wortels van de bomen lopen.

Bijzonder is dat het maaiveld hier praktisch op de hoogte van de kruin van de vestingmuur ligt. Om de continuïteit van de vestingmuur te laten zien zal de bovenzijde van de muur op deze plek op een gelijke manier vormgegeven worden als het overige deel van de nieuwe muur.

De parkeerplaatsen langs de gevel van De Heus worden opnieuw aangelegd en mogelijk geoptimaliseerd. Als hier meer parkeerplaatsen kunnen worden ingepast kunnen wellicht enkele parkeerplaatsen op de weg zelf verwijderd worden. Dit zou ten goede komen aan de vitaliteit van de bomen langs de weg ter hoogte van de oude stad, want er is sprake van aanrijshade door vrachtverkeer omdat de rijbaan van de Maasdijk erg smal is.



Figuur 8-14: Eigentijdse vestingmuur ter hoogte van de loods van De Heus

Omgeving Kasteelrondeel

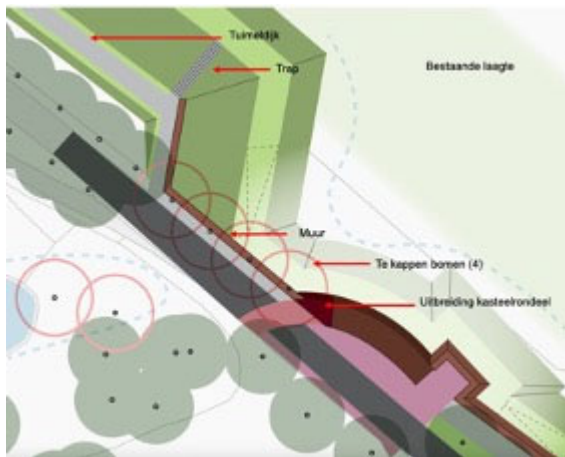
Voorbij De Heus daalt het buitendijkse maaiveld weer en wordt de buitenzijde van de eigentijdse vestingmuur weer zichtbaar. Aan de binnendijkse zijde ligt de weg nog steeds ongeveer een halve meter hoger dan ter hoogte van de Maaspoort. Het pad loopt ook hier langs de eigentijdse vestingmuur door tot voorbij het andere rondeel, het kasteelrondeel, en takt aan op de tuimeldijk. De uitgewerkte oplossing is daarmee symmetrisch met de andere zijde, hetgeen aansluit op de karakteristiek van de vesting. Aan de zijde van De Heus ligt de eigentijdse vestingmuur ongeveer op de plek van de bestaande haag en sluit aan op het vierkante schutsvlak van het rondeel. Er zullen hier enkele boomkronen gesnoeid moeten worden om de constructieschermen te kunnen plaatsen.

Voorgesteld wordt om de bovenzijde van de nieuwe muur nabij het kasteelrondeel vanaf het punt waar de weg hoog ligt en het buitendijkse maaiveld laag, alvast op kruinpeil 12.50+NAP aan te leggen. Dat is wenselijk omdat er dan geen hekwerk als valbeveiliging op de eigentijdse vestingmuur nodig is. Een hekwerk op de vestingmuur zou nodig zijn in dit deelgebied omdat de weg hoog ligt en het buitendijkse gebied laag. Een hekwerk op de vestingmuur zou ernstig afbreuk doen aan de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteit. De eigentijdse vestingmuur ligt in dit deelgebied dus weliswaar hoger ten opzichte van NAP, maar ten opzichte van het wegpeil ligt het ongeveer even hoog als aan de zijde van het bokrondeel. Een trap markeert de overgang van de kruinhoogte van de muur.

Voor het kasteelrondeel verdwijnt het heavescherm van de waterkering onder het maaiveld, zodat dit de zichtbaarheid niet negatief beïnvloedt.



Figuur 8-15: Tussen loods De Heus en het kasteelrondeel



Figuur 8-16: Omgeving Kasteelrondeel



Figuur 8-17: Visualisatie omgeving Kasteelrondeel

Voor de aanhechting van het kasteelrondeel met de tuimeldijk wordt voorgesteld een vergelijkbare ontwerpoplossing te kiezen als bij het bokrondeel. Deze aanpak is in stijl met het vestingontwerp en maakt de symmetrie van de vesting weer zichtbaar. Dat betekent dat ook bij het kasteelrondeel een muur (type eigentijdse vestingmuur) als verbindingselement tussen het rondeel en de tuimeldijk wordt aangelegd. Hier doet zich een spanningsveld voor tussen de monumentale waarde van het rondeel en de waarde van enkele grote bomen op de dijk. Uiteindelijk is gekozen om de monumentale waarden hier het meest zwaar te laten wegen:

- Het kasteelrondeel wordt iets uitgebreid aan de benedenstreamse zijde en daardoor beter beleefbaar. De uitbreiding maakt het mogelijk om de constructie aan te helen.
- Door een muur als verbindingselement te kiezen zal er geen grondtalud tegen het rondeel meer nodig zijn, waardoor de zichtbaarheid van het rondeel vergroot wordt.
- De aanleg van een verbindingselement zal ten koste gaan van ongeveer 4 bomen. Het precieze aantal hangt af van de gewenste afstand van de voet van de tuimeldijk en het rondeel. Dit zal nog nader verkend worden.
- Enkele van de te kappen bomen staan zo dicht (boven)op het rondeel dat zij momenteel met hun wortels schade veroorzaken aan het oorspronkelijke fundament van het rondeel (mededeling Gemeente Oss). Daar komt een einde aan als ze gekapt zijn.
- Om het heavescherm aan te kunnen leggen zouden de kronen en wortels van 2 bomen sowieso ernstig ingekort moeten worden. Dat betekent dat deze bomen de aanleg van het scherm waarschijnlijk niet zullen overleven.

Het is jammer dat de nieuwe waterkering niet met behoud van alle bestaande kwaliteiten te realiseren is. Er worden echter forse verbeteringen aangebracht die de vestingstad meer karakter en allure geven. Dit geldt voor de korte termijn, maar zeker ook voor de lange termijn, als de relatie van de vesting met het rivierenland weer in oude luister hersteld kan worden. Te kappen bomen zullen elders op de dijk van Ravenstein (bij het Veerhuis) gecompenseerd worden.

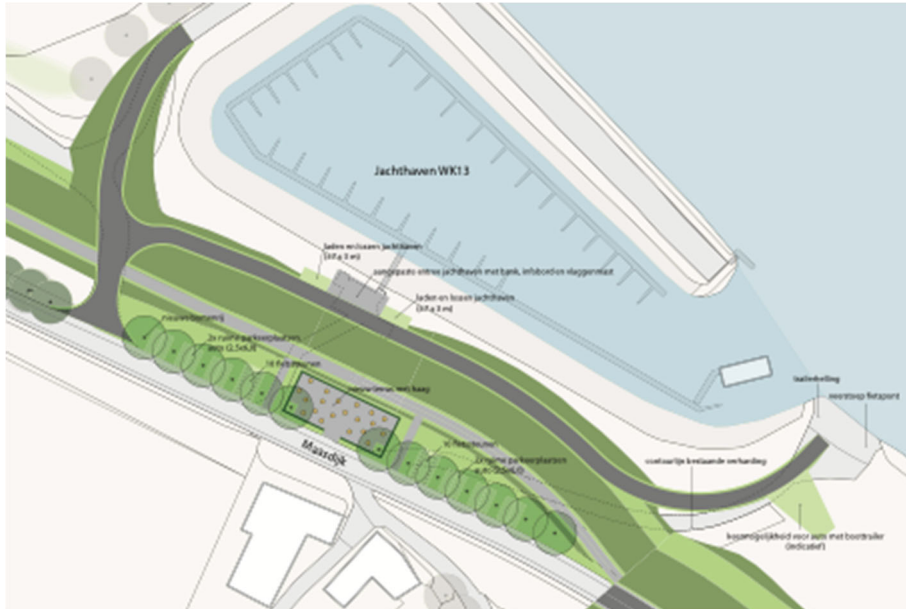
8.4.4.OWK-90066: Haven Ravenstein en terras Veerhuis

Kern van de herinrichting nabij het Veerhuis is dat de tuimelkade van de Maasdijk die benedenstrooms reeds aanwezig is, verhoogd wordt en wordt doorgetrokken tot bovenstrooms van het Veerhuis/restaurant. Deze ingreep wordt aangegrepen om de verkeerssituatie te vereenvoudigen. Momenteel zijn er drie aansluitingen op de Maasdijk en dat wordt teruggebracht naar één aansluiting aan de westzijde van de haven (Loswal). De afrit naar het weiland van De Heus komt gedeeltelijk onder de buitenberm van de dijk te liggen en kan niet gehandhaafd worden. Aan de Maaszijde wordt een alternatieve perceelstoegang gemaakt.

De Veerweg wordt omgelegd en gecombineerd met de toegang/poort naar de jachthaven. Daarbij zullen er twee laad/losplekken naast de poort worden aangebracht. Nabij de veerstoep wordt een plek gemaakt waar auto's kunnen keren, al dan niet om met een trailer een boot te water te kunnen laten. Het huidige terras van het Veerhuis wordt verhoogd (niveau Maasdijkweg) aangelegd. Het nieuwe terras krijgt een gelijk oppervlak, maar wordt langer en smaller, zodat het past tussen de weg en de nieuwe tuimelkade.

In de zone tussen de Maasdijkweg en de tuimelkade worden 12 of 13 nieuwe bomen (linden) geplant, als aanvulling op de bestaande bomenrij langs het hoornwerk. Tussen de bomen worden parkeerplaatsen aangelegd, evenveel als er in de huidige situatie zijn (14 stuks). Er wordt een goede plek voor het fietsparkeren aangelegd, een flinke verbetering ten opzichte van de huidige situatie. De bomenrij gecombineerd met parkeerplaatsen loopt door tot de plek waar de tuimelkade aansluit op de Maasdijkweg aan de stroomopwaartse zijde. Dankzij het planten van nieuwe bomen op de dijk wordt de volledige lengte van het hoornwerk van de vesting ruimtelijk benadrukt. Ter hoogte van het Veerhuis/restaurant wordt de bomenrij onderbroken zodat een zichtvenster op het Veerhuis ontstaat.

Twee bomen staan aan de rand van het terras en zorgen ook voor schaduw voor de bezoekers. Hierdoor lijkt de semi-permanente overkapping op het terras overbodig te zijn.



Figuur 8-18: Plattegrond van Haven Ravenstein en het terras van het Veerhuis

Er is in detail gekeken naar de overgang van combischerm naar heavescherm nabij het Veerhuis. Geconcludeerd is dat de dijk voldoet op stabiliteit binnenwaarts bij het Veerhuis waardoor de oversteek van combischerm naar buitendijks heavescherm ca 30m bovenstrooms van het Veerhuis plaats vindt en er geen combischerm nodig is voor de gevel van het Veerhuis. Resumerend betekent dit dat de constructieve schermen ter hoogte van de tuimeldijk in het buitentalud van de dijk worden gesitueerd.

9. DIJKSECTIE 2 – NEERLANGEL – HUIS TE DIEDEN

9.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 2 bestaat uit dijkvakken 2a_1, t/m 2b_8 tussen Ravenstein en Huis te Dieden. De Dijksectie wordt gekenmerkt door de diverse bomenrijen op de dijk. Bij een aantal dijkvakken staan de bomen aan weerszijde van de dijk en bij andere dijkvakken is sprake van bomen aan de binnenzijde op de kruin. Veel van de boomstructuren op de dijk zijn door de gemeente aangemerkt als beeldbepalend waardoor deze beschermd zijn. De binnenzijde van deze dijksectie is vooral bebouwd. De tuinen van deze bewoners lopen door tot aan de binnenteeën.

9.2. Ontwerppogave

Dijksectie 2 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte, stabiliteit binnenwaarts en piping. De hoogte opgave varieert van 0,6 m tot 0,9 m. Aanvullend is op de dijkvakken 2a-2b en 2b_7 sprake van een buitenwaartse stabiliteitsopgave.

9.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Op alle dijkvakken, met uitzondering van dijkvak 2b_7, is ervoor gekozen om de dijk te buitendijks te herprofilen zodat de bestaande bomen, zoals die in de dijkvakken 2b_1 (OWK-10035), maar ook in 2b_6 (beschermd status) en 2b_8, gehandhaafd kunnen blijven. De bomen dragen tenslotte bij aan een uniek landschapsbeeld. De kruin van de dijk zal op veel plekken verbreed worden en de tuimelkade zal verschoven en verhoogd worden. Daarnaast wordt in deze dijkvakken een heavescherm toegepast in de buitenteeën van de bestaande kering.

In dijkvak 2b_7 wordt de dijk versterkt met een grondberm die zowel functioneert als stabiliteitsberm als pipingberm.

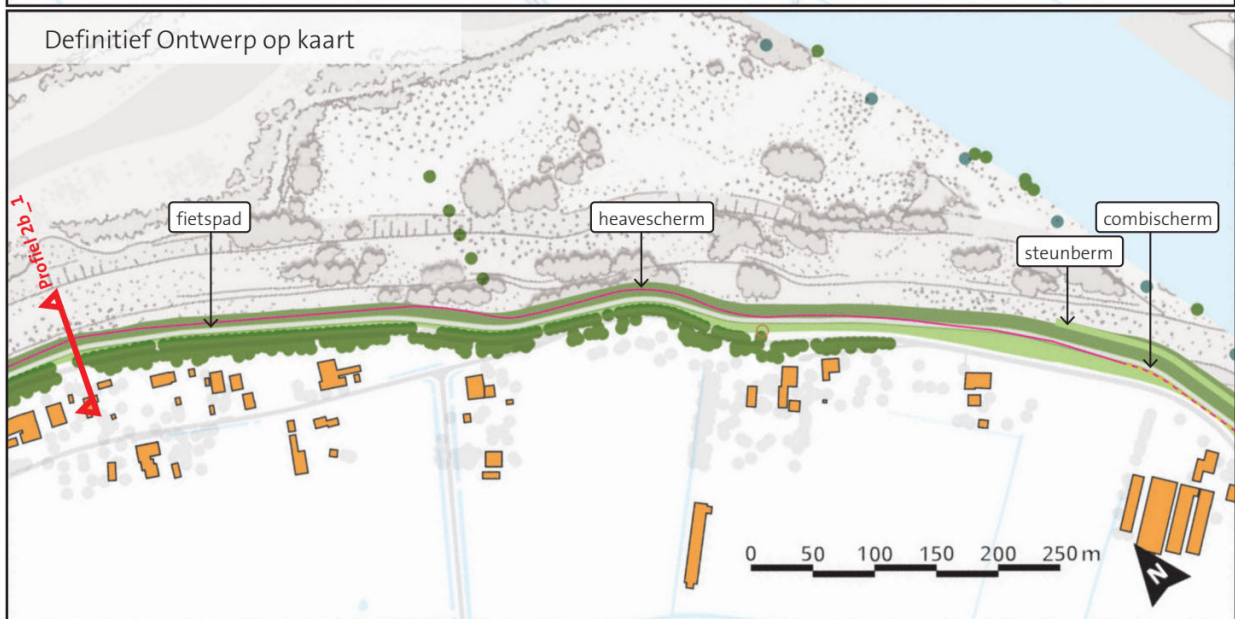
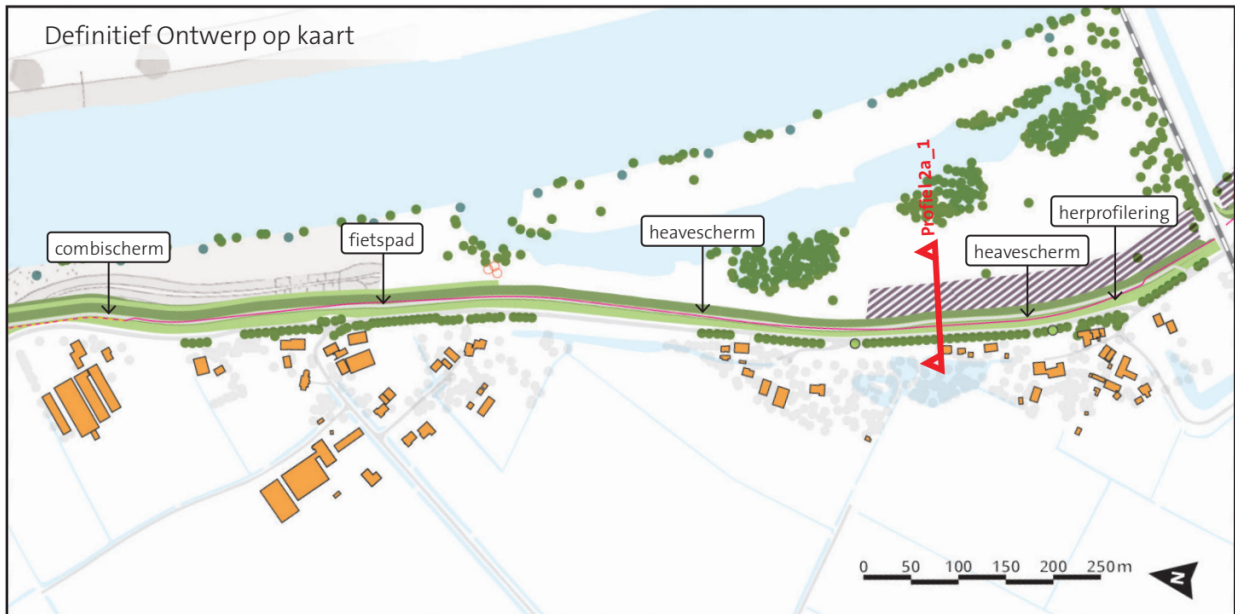
Behoudens dijkvak 2b_4 is in deze sectie een nieuw breder fietspad gepositioneerd op de verhoogde tuimelkade. Het bestaande fietspad wordt verwijderd (asfalt en fundering).

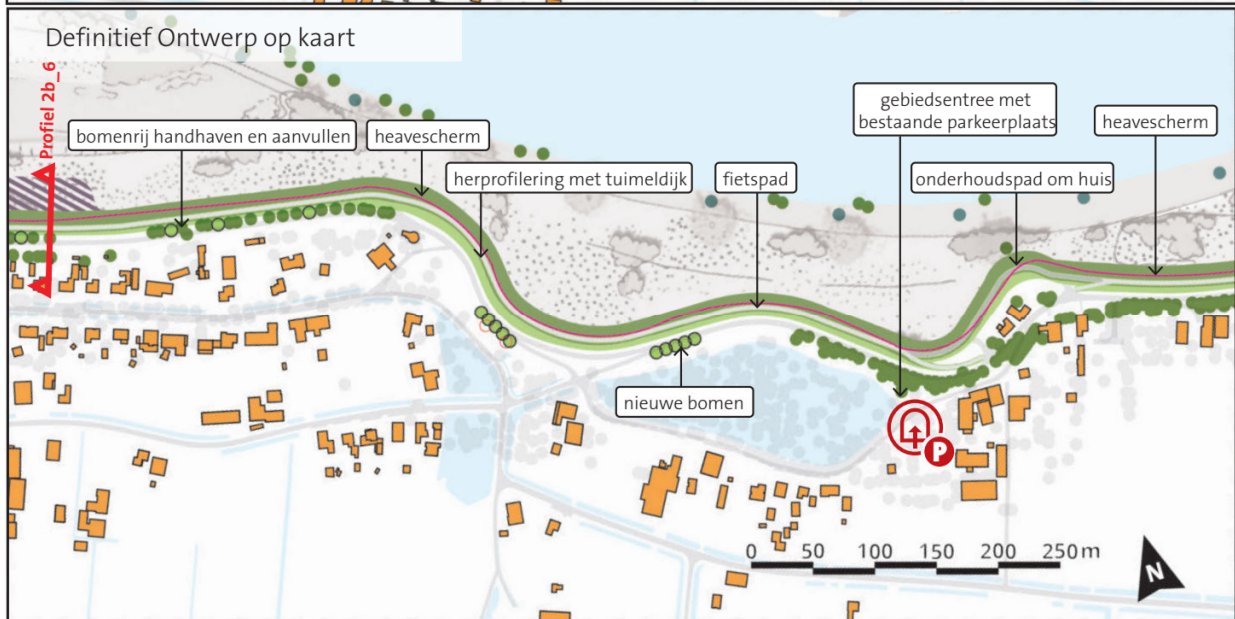
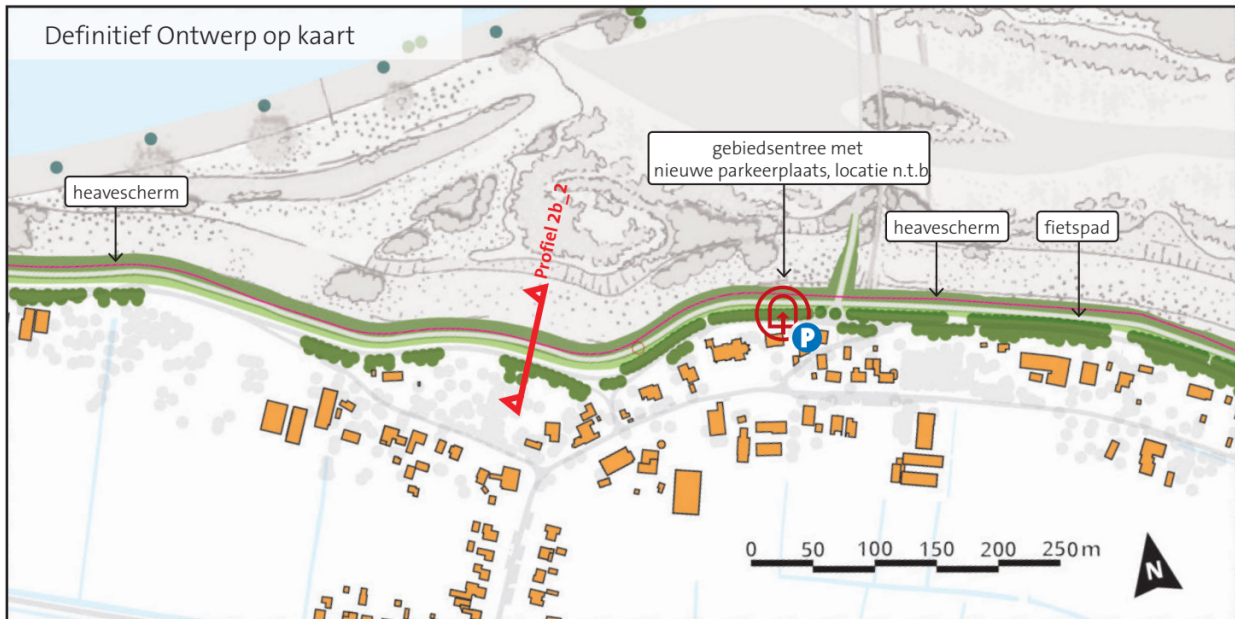
In het voorland van dijkvakken 2a_1a en 2b_6 is een ruimtereservering voor een klei-inkassing opgenomen. In het DO+ wordt onderzocht of deze ruimtereservering wordt benut voor een klei-inkassing waarmee het heavescherm kan komen te vervallen.

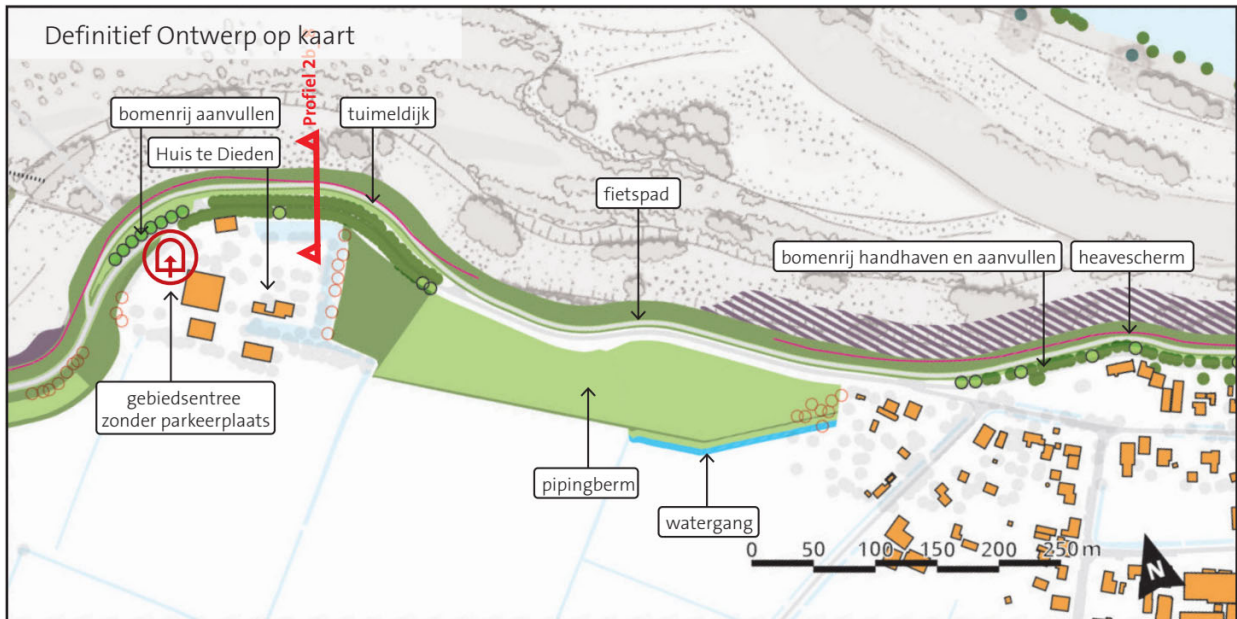
Tabel 9-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 2.

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
2a_1a	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave - Kruin
2a_1b	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave – Kruin
2a_2a	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave – Kruin
2a_2b	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Kruin

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
2b_1	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave – Kruin
2b_2	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Kruin
2b_3	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Buitenteen
2b_4	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Buitenteen
2b_5	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Kruin
2b_6	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave - Kruin
2b_7	Tuimelkade	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Pipingberm binnendijks als onderdeel van meekoppelkans	
2b_8	Tuimelkade	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Kruin







Figuur 9-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 2 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

9.4. Aandachtspunten ontwerp

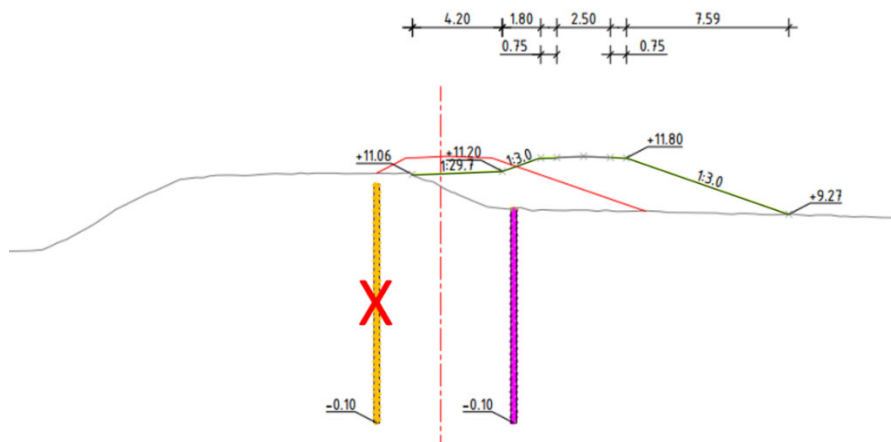
In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

9.4.1. Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 2 is voor de optimalisatie met een buitenwaartse versterking met herprofilering voor alle dijkvakken m.u.v. dijkvak 2b_7 gekozen.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 10 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in dit dijkvak de in het VO opgenomen constructieve schermen en stabiliteitsbermen.

In dit dijkvak zal wel een heavescherm (hieronder zijn de profielen van het VO en DO van het dijkvak over elkaar weergegeven, rood is VO en groen is DO) aan de orde blijven, dit scherm is voorzien in de buitenteen van de huidige kering.



Figuur 9-2: Buitenwaartse herprofilering dijksectie 2. Huidige situatie in rood, DO in groen

Daar waar in deze dijksectie in het VO een binnendijkse stabiliteitsberm is voorzien, is het heavescherm geprojecteerd nabij het binnentalud van deze aanberming. Tegelijk met de buitenwaartse versterking met herprofilering is in het DO opgenomen om in dit gehele dijkvak het heavescherm te verplaatsen naar de buitenteen van de huidige kering.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. De optimalisaties dragen door het wegvallen van (stabiliteits)constructies (staal) positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot).

Het wegvallen van een constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in dit dijkvak beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de buitenwaartse versterking met herprofilering leidt tot een kostenbesparing omdat minder stalen damwandscherm nodig is met minder hinder.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Archeologie', 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' en 'Ruimtegebruik' positiever beoordeeld zijn. Omdat de binnendijkse constructie vervalt is de verwachting dat archeologie in de ondergrond wordt gespaard, er geen kabels en leidingen meer 'geraakt' worden en hinder beperkt wordt voor aanwonenden.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op deze dijksectie een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossing ten opzichte van het constructieve scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor de bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO2) en goedkoper zijn. Voorts leidt de buitenwaartse versterking met herprofilering tot een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen.

9.4.2. OWK-90061: Berm ten behoeve van Meekoppelkans Huis te Dieden

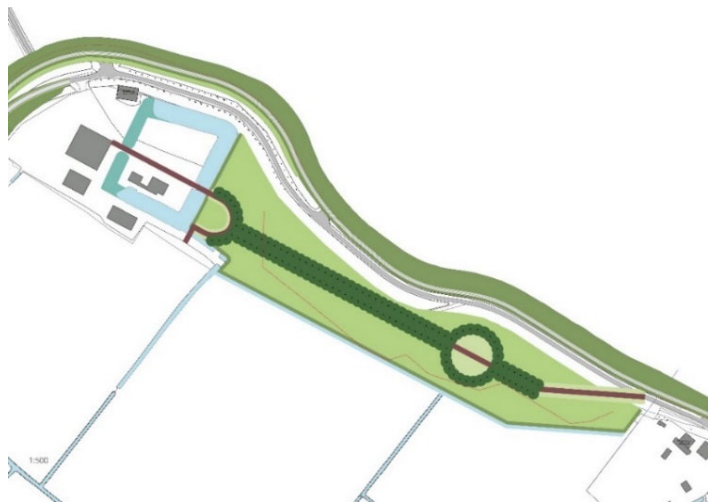
Aan de zeer markante oostelijke hoek van de Diedensche Uiterdijk ligt het oude landhuis Huis te Dieden. Vroeger stond hier een versterkt landhuis, omgegeven door een slotgracht. De omgeving van het huis is deels als meekoppelkans geïntegreerd in het dijkontwerp: vanuit het project MeMa wordt het binnendijkse grondwerk tussen het kasteel en de bebouwing van Dieden dijktechnisch als gecombineerde piping- en stabiliteitsberm aangelegd. Er is rekening gehouden met een extra leeflaag van 0,5 m, zodat conform het ruimtelijk ontwerp bomen kunnen worden geplaatst op het grondlichaam.

In het dijkontwerp is aan de zuidzijde een deel van de watergang opgenomen die vanuit waterhuishoudkundig en cultuurhistorisch oogpunt wenselijk is. Met deze inpassing wordt het historische karakter van het Huis recht gedaan.

Deze nieuwe context van Huis te Dieden biedt goede aanknopingspunten voor het opstellen van een integraal ontwikkelplan voor deze locatie, waar gemeente Oss, in samenwerking met de Provincie Noord-Brabant, de trekkersrol vervult. Er is hiervoor een eerste schets gemaakt als aanzet. Kern van de toekomstig mogelijke inrichtingsmaatregel is dat de oorspronkelijke oprijlaan met een dubbele bomenrij aan de oostzijde van het Huis weer aangelegd wordt. De laan wordt met een oprit aan de oostelijke zijde met de dijkweg verbonden. Aan de andere zijde kan op termijn een nieuwe brug over de gracht de laan met het landhuis verbinden. Mogelijk kan de ruimte naast de toekomstige laan nog een functie vervullen als hondenlosloopplaats. Uitbreiding van de oostelijke sloot van het dijkontwerp aan de voet van de pipingberm zorgt voor afwatering en extra waterberging. Deze schets maakt geen onderdeel uit van de maatregelen die het project Meanderende Maas uitvoert. Bij de uitwerking van een ontwikkelplan moet rekening worden gehouden met het nieuwe dijkontwerp en de vereisten voor een veilige dijk. Het gaat dan onder andere over het mogelijk herstel van de gracht en oostelijke sloot zoals in de schets getekend.

De in Figuur 9-3 opgenomen inrichtingsmaatregelen zijn behoudens de hierboven genoemde maatregelen buiten scope van het dijkontwerp, het Werk, en onderdeel van de zelfrealisatie: aanleg oprijlaan, planten bomen en werkzaamheden gracht.

- Geotechnische aandachtspunten voor een eventuele zelfrealisatie van de meekoppelkans:
- Uitbreiding oostelijke sloot: Op basis van beschikbare bodeminformatie is berekend dat realisatie van de sloot mogelijk leidt tot het niet voldoen van de pipingberm. Controleboringen (nog uit te voeren) zullen moeten uitwijzen of er toch voldoende klei onder de sloot zit om de conclusie te kunnen bijstellen. Indien blijkt dat er niet voldoende klei aanwezig is, dan zijn er een aantal opties: sloot niet aanbrengen, maatregel in sloot zoals betonmat op bodem en talud of toepassing van een heavescherm.
- Grachtherstel: Het graven/uitdiepen van de gracht kan effect hebben op zowel de stabiliteit van als de piping onder de nieuwe dijk. Dit is niet beschouwd in het ontwerp van de dijk en dient beschouwd te worden binnen het zelfrealisatie deel van de meekoppelkans.



Figuur 9-3: Het ruimtelijk ontwerp voor Huis te Dieden met pipingberm en bomenlaan

10. DIJKSECTIE 3 – DIEDENSCH E UITERDIJK

10.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 3 bestaat uit dijkvakken 3_1a, t/m 3_5 vanaf Huis te Dieden tot aan Megen. Het traject loopt rond de Diedensche Uiterdijk waardoor het een lang voorland heeft. In de uiterwaarde liggen bestaande geulen waarbij rond de geulen belangrijke natuurwaarde is ontwikkeld. In het Rivierontwerp zijn nieuwe geulen opgenomen buitendijks van dijkvak 3_5. De locatie van de geulen is van belang voor de pipingopgave van de dijk. Aan de binnenzijde van dijkvak 3_5 staat een bomerij die relevant is als lijnelement essentieel voor vleermuizen (vliegroute). Er loopt tevens een watergang langs de binnenteen. Langs deze dijksectie is weinig bebouwing, waardoor er meer ruimte is voor een grondplossing.



10.2. Ontwerpopgave

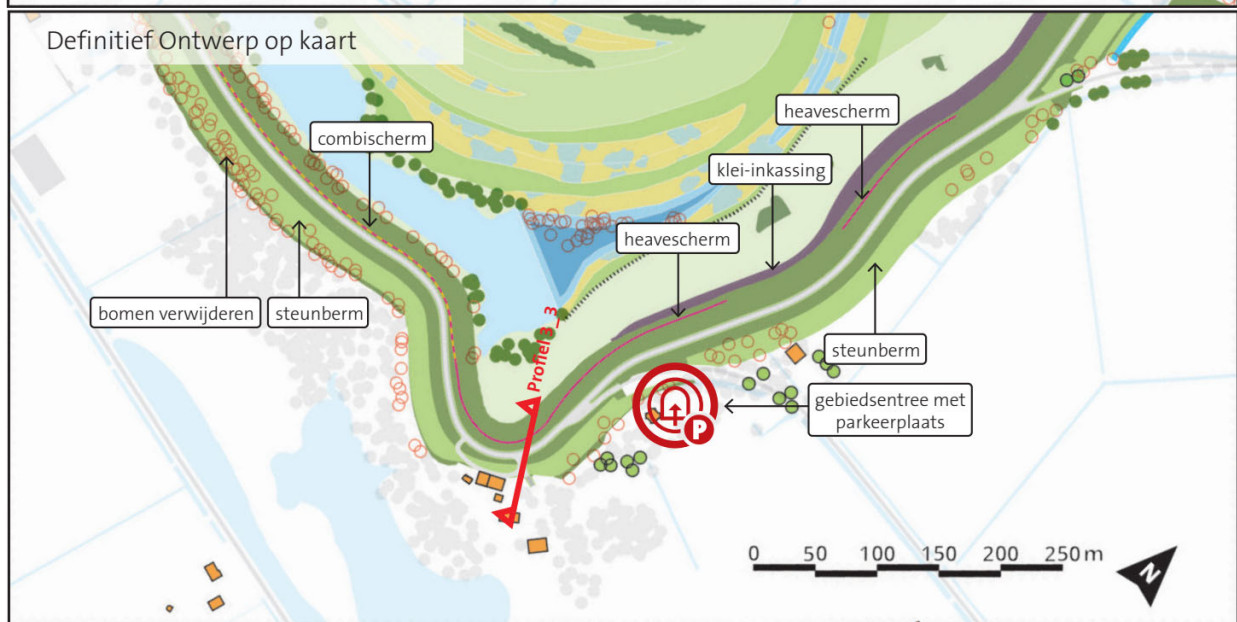
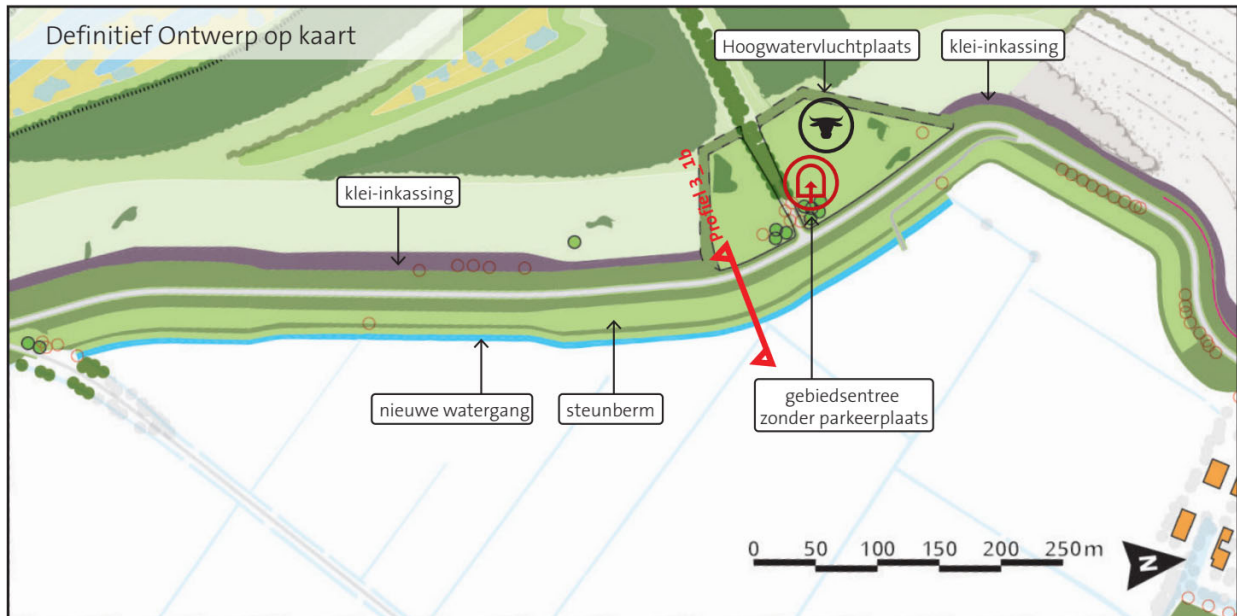
De dijksectie 3 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte, stabiliteit, piping en bekleding. De hoogte opgave varieert van 0,5 tot 0,9 m. De stabiliteit opgave betreft zowel een opgave in het binnentalud als het buitentalud (grotendeels). De bekleding van de kruin voldoet in de huidige situatie niet en zal vervangen moeten worden.

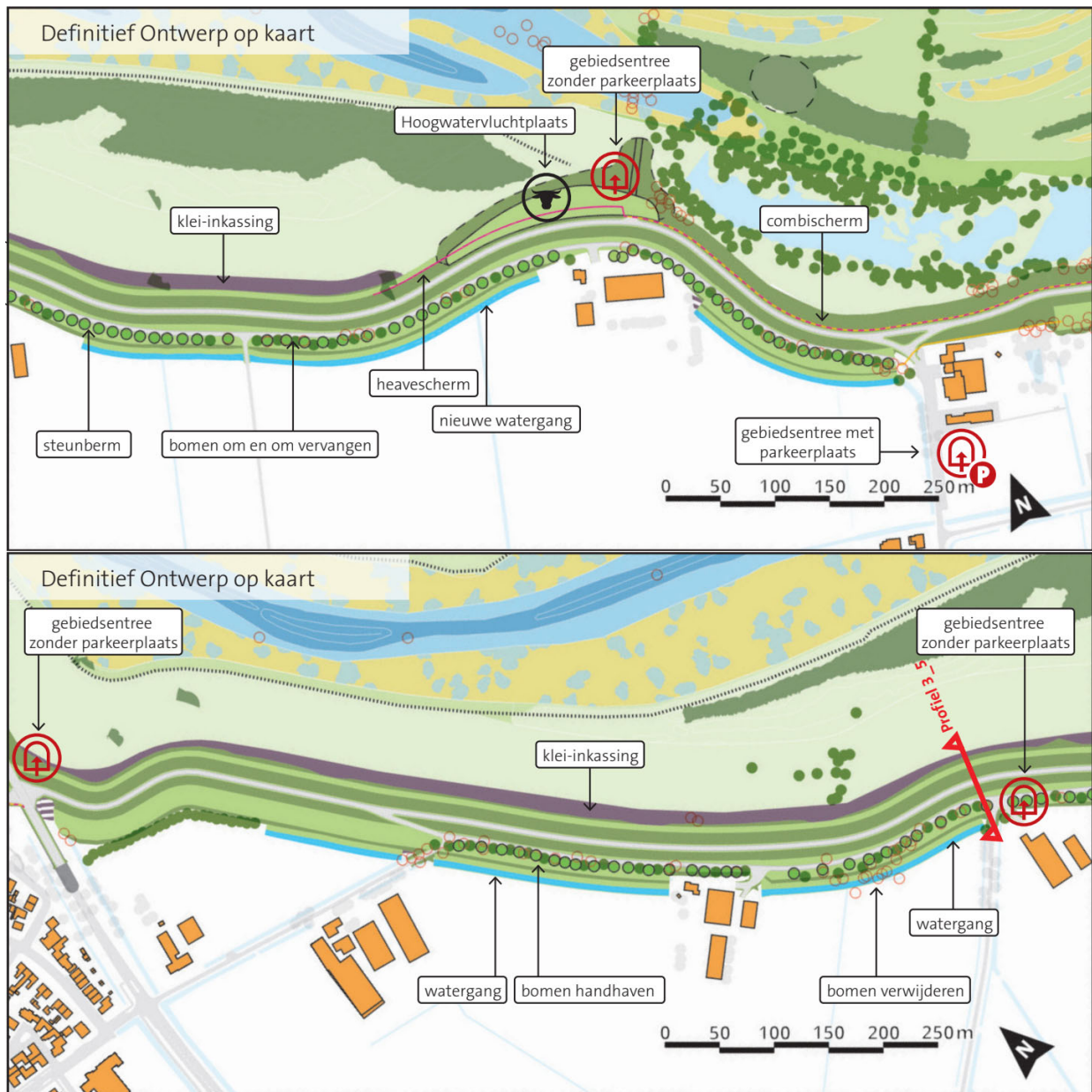
10.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Op de dijkvakken 3_1, 3_2 en 3_5 wordt de dijk in grond versterkt. Aan de binnenzijde wordt een stabiliteitsberm aangelegd en aan de buitenzijde een klei-inkassing als pipingmaatregel. Op een zuidelijk deel van dijkvak 3_2 is tevens een heavescherm nodig i.v.m. de aanwezigheid van een geul vlak voor de dijk.

Op dijkvak 3-3 wordt de dijk buitenwaarts geherprofileerd in grond en wordt een heavescherm geplaatst in de huidige buitenteen van de dijk. Deze buitenwaartse herprofilering heeft geen negatieve rivierkundige effecten vanwege de afstand van de dijk tot de rivier.

Ook in het voorland van dijkvak 3_4 is een geul aanwezig met belangrijke natuurwaarden. Hierdoor is een klei-inkassing niet mogelijk. Aan de binnenzijde wordt een stabiliteitsberm aangebracht. In het buitentalud wordt een langsconstructie aangebracht met een gecombineerde stabiliteits- en heavefunctie. Het is hier niet mogelijk om de dijk richting de rivier te versterken vanwege de belangrijke natuurwaarden. In het dijkontwerp is het combischerm dan ook juist verplaatst richting de kruin (voornamelijk 2 m uit buitenkruin), dit komt tevens de maakbaarheid ten goede. In de buitenteen is een onderhoudspad opgenomen.





Figuur 10-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 3. (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 10-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 3

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
3_1a	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Klei-inkassing voorland	
3_1b	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Klei-inkassing voorland	

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
3_2	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland	Heave – Buitenteen (lokaal)
3_3	Moderne gronddijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Combi - Kruin
3_4	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Stabiliteitsconstructie buitenzijde	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Buitentalud; Stabiliteit - Binnenteen
3_5	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland	Heave - Binnenteen

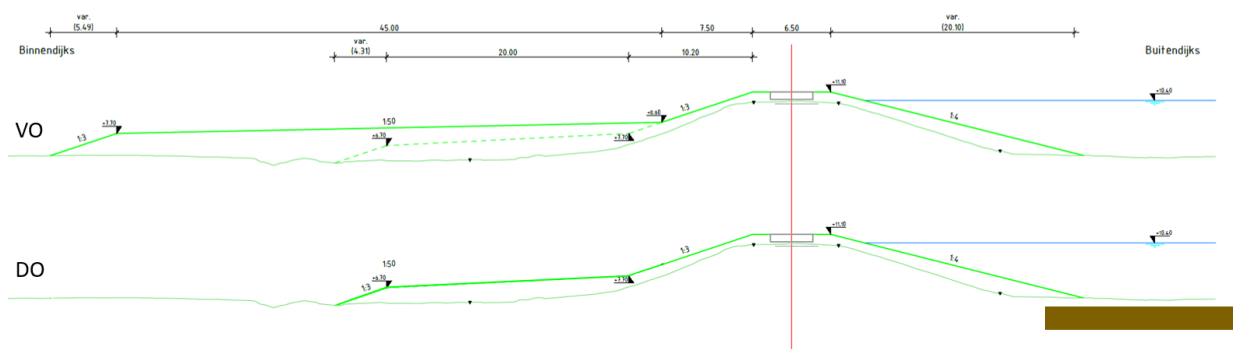
10.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

10.4.1. Optimalisatie: klei-inkassingen

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 3 zijn in de dijkvakken 3_1, 3_2 en 3_5 als optimalisatie klei-inkassingen voorzien.

Deze klei-inkassingen vervangen hier voor het grootste deel de in het VO opgenomen pipingberm (hieronder zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 3_2 weergegeven). Ter plaatse van dijkvak 3_5 vervalt ter plaatse van de aanwezige binnendijkse woningen tevens een daar in het VO geprojecteerd heavescherm.



Figuur 10-2: Vergelijk tussen VO met pipingberm en DO met klei-inkassing

In de bijgevoegde TOM is de effectbeoordeling van de optimalisatie opgenomen ten opzichte van het VO voor deze dijksectie. In deze paragraaf geven we een samenvatting van deze afweging met een samenvattende conclusie voor het DO.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. Het verkleinen van de binnendijkse bermen heeft een positief effect op de productie landbouw binnendijks, de primaire functie daar (doel is ondernemerschap stimuleren). Er gelden minder beperkingen voor agrarisch gebruik. Daarnaast dragen de optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) en ook het lokale hergebruik van klasse B grond in het projectgebied positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot en duurzaam hergebruik) en het verlagen van kosten.

Het wegvallen van een pipingberm en heavescherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in deze dijksectie beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de toepassing van een klei-inkassing in plaats van een heavescherm leidt tot een positief prijsverschil voor deze dijksectie. Dit komt mede door de voordelen van de toepassing van gebiedseigen grond. Daarnaast is de verwachting dat bewoners en agrariërs positief zullen staan tegenover het voorkomen/beperken van binnendijkse maatregelen.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Landschap en cultuurhistorie' en 'Ruimtegebruik' en 'Duurzaamheid' positiever beoordeeld zijn. Het wegvallen van de pipingbermen betekent dat de huidige doorgaande structuur gehandhaafd blijft en daarnaast het functionele gebruik van met name de agrarische percelen ongewijzigd blijft.

Op basis van de Redeneerlijk is in het ontwerp op deze dijksectie gekozen voor een klei-inkassing. Het voordeel van deze oplossing ten opzichte van de pipingberm en heavescherm is dat deze geen beperkingen oplevert voor het agrarisch gebruik en bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO2) en goedkoper is dan de toepassing van een heavescherm. Voorts leiden klei-inkassing tot handhaving van de bestaande landschappelijke waarden en een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen.

10.4.2. Optimalisatie: buitenwaartse versterking met herprofilering

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. Voor dijkvak 3_3 is voor de optimalisatie met een buitenwaartse versterking met herprofilering gekozen.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 8 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in dit dijkvak de in het VO opgenomen constructieve schermen en stabiliteitsbermen.

In dit dijkvak zal wel een heavescherm aan de orde blijven, dit scherm is voorzien in de buitenteen van de huidige kering.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. De optimalisaties dragen door het wegvallen van (stabiliteits)constructies (staal) positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot).

Het wegvallen van een constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in dit dijkvak beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de buitenwaartse versterking met herprofilering leidt tot een kostenbesparing omdat minder stalen damwandscherm nodig is met minder hinder.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Archeologie', 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' en 'Ruimtegebruik' positiever beoordeeld zijn. Omdat de binnendijkse constructie vervalt is de verwachting dat archeologie in de ondergrond wordt gespaard, er geen kabels en leidingen meer 'geraakt' worden en hinder beperkt wordt voor aanwonenden.

Op basis van de Redeneerlijn is voor dijkvak 3_3 gekomen tot de ontwerpkeuze van een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossing ten opzichte van het constructieve scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor de bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO₂) en goedkoper zijn. Voorts leidt de buitenwaartse versterking met herprofilering tot een betere inpasbaarheid van de binnendijkse woning.

10.4.3. OWK-10086: Maatwerk bij Onderweg 10 (dijkpaal A471)

De overgang van dijkvak 3_4 naar 3_5 bevindt zich bij de kruising van de Maasakkerstraat en Harensedijk. Vanwege het aanwezige pand (Onderweg 10) vormde het plaatsen van het heavescherm aan de binnenzijde een inpassingsopgave. Door het doortrekken van de oplossing van dijkvak 3_4 (stabiliteitsconstructie aan de buitenzijde) voorbij dit pand, wordt deze inpassingsopgave opgelost.

De bodemopbouw van het geotechnisch maatwerk in dijkvak 3_5 bij de bebouwing van bij Onderweg 10 kent eenzelfde niveau onderkant deklaag als in de schematisatie van berekening van dijkvak 3_4. Daarnaast laat de sondering ook hier vergelijkbare slappe lagen zien als in dijkvak 3_4. Over het perceel is de geometrie uniform en sluit deze net zo goed aan op dijkvak 3_5 als dijkvak 3_4. In het DO is de 'geotechnische' vakgrens van 3_4 verlegt naar dijkpaal A471 en is het dijkprofiel van deze maatwerklocatie overeenkomstig die van dijkvak 3-4. Ter plaatse van het woonperceel is een verholen berm aanwezig en is er geen inpassingsopgave meer.

10.4.4. OWK-10095: Inpassing bij Onderweg 2 (dijkpaal A479)

De stabiliteitsberm ter plaatse van Onderweg 2 is specifiek beschouwd en zodanig berekend en ontworpen dat deze geen impact heeft op het ruimtebeslag van dit woonperceel.

11. DIJKSECTIE 4 – MEGEN

11.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 04 bestaat uit dijkvakken 4_1, t/m 4_5 bij Megen. Deze dijksectie is gekenmerkt door binnendijks bebouwd gebied. Bij dijkvak 4_1 ligt binnendijks een tuincamping. Het campingterrein loopt voor een gedeelte op de stabiliteitsberm. Op het binnentalud staan naast de fruitbomen ook een toiletgebouw.

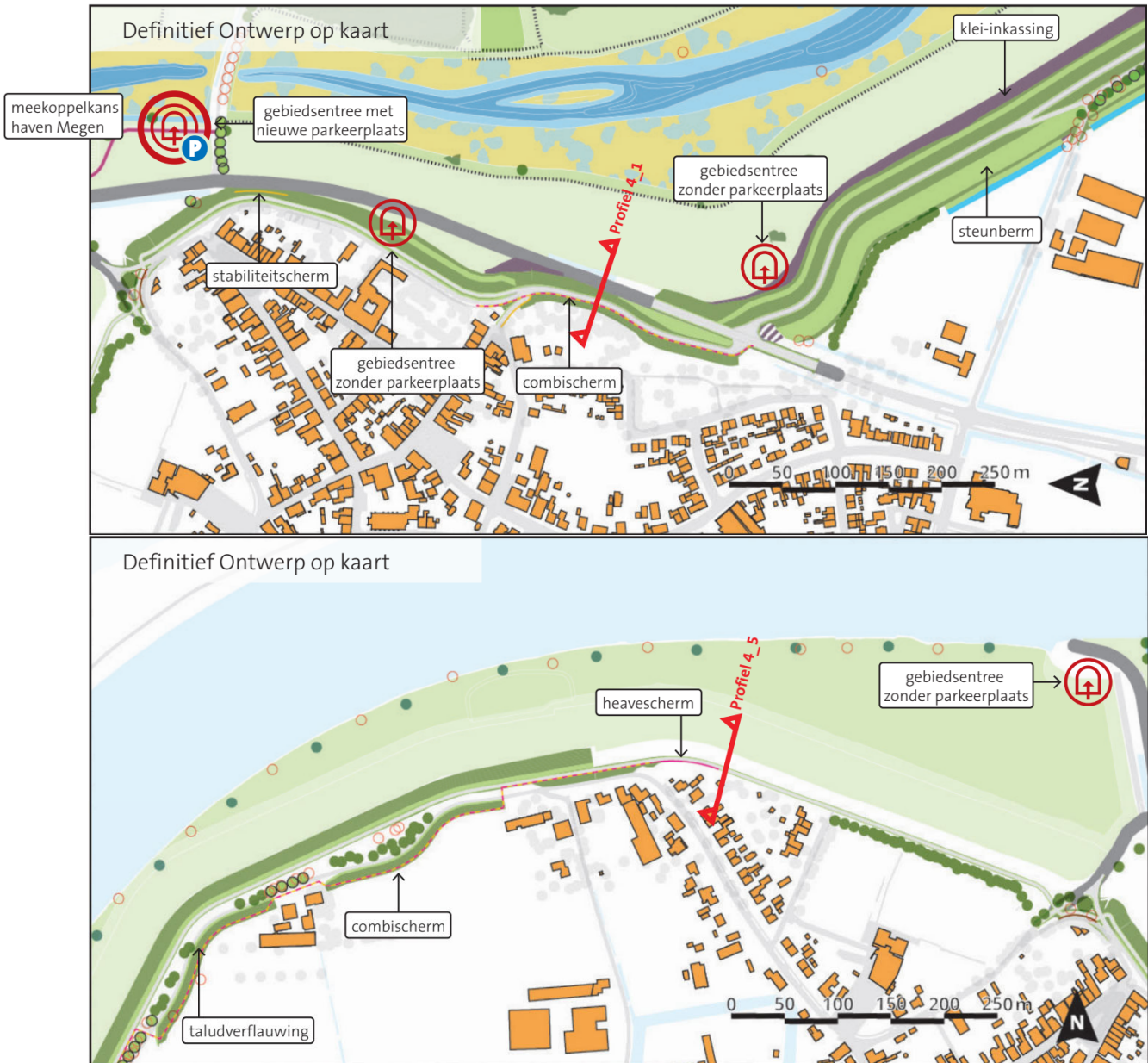
11.2. Ontwerpopgave

Dijksectie 4 is afgekeurd op hoogte, stabiliteit en piping. De hoogteopgave varieert van 0,05m tot 0,45m. De stabiliteitsopgave betreft alleen dijkvak 4_1, 4_2 en 4_5 waarbij dijkvak 4_1 en 4_5 (deels) het binnentalud en bij 4_2 het buitentalud is afgekeurd. De bekleding is voor dijkvak 4_1 en 4_3 afgekeurd. Voor dijkvak 4_1 gaat het om zowel de bekleding van buiten-, binnentalud en de kruin. Voor dijkvak 4_3 gaat het alleen om de bekleding van de kruin.

11.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Op dijkvak 4_1 wordt de dijk versterkt met een gecombineerd stabiliteits- en heavescherm welke hoog in het binnentalud wordt geplaatst. Zowel aan de binnendijkse als buitendijkse zijde zijn belangrijke waarden aanwezig waardoor een versterking in grond niet haalbaar is.

De rest van de dijksectie kenmerkt zich door hoog achterland waardoor er geen opgave is voor binnenwaartse stabiliteit en piping. Er zijn dus ook nagenoeg geen langsconstructies nodig. Op dijkvak 4_3 is over een lengte van ca. 50m een langsconstructie nodig om ervoor te zorgen dat versterkte dijk op voldoende afstand van de N329 blijft. In dijkvak 4_4 is grotendeels nauwelijks sprake van een opgave en wordt het fietspad vernieuwd met een beperkte verhoging. In dijkvak 4_5 bevindt zich op ongeveer de helft van het dijkvak een pipingopgave; hier wordt een heavescherm toegepast. De langsconstructie van dijkvak 5a dient over een afstand van ca. 80m te worden doorgezet naar dijkvak 4_5.



Figuur 11-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 4 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 11-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 4

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
4_1	Moderne gronddijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie deels klei-inkassing	Combi - Kruin
4_2	Tuimeldijk	Geen opgave	Berm/talud grond buitenwaarts	Geen opgave	

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
4_3	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Geen opgave	Stabiliteit - Buitenteen
4_4	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Geen opgave	
4_5	Tuimeldijk	(deels) Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	(deels) Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Combi - Binnenteen; Heave - Binnenteen

11.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

11.4.1. OWK-90055: *Inpassing camping Megen*

Achter de dijk bij dijkvak 4_1 ligt de Tuincamping Megen. In het VO is hier gekozen om de versterkingsopgave te realiseren met een stabiliteitsberm en met een heavescherm. Deze oplossing heeft een grote impact op de beeldkwaliteit en continuïteit van de camping. Voor de werkzaamheden zal de hele inrichting van de camping op de kop moeten en komt de continuïteit van de bedrijfsvoering in het geding omdat de stabiliteitsberm beperkingen met zich meebrengt. Dit overwegende is in het iOO besloten om voor dit dijkvak te kiezen voor een gecombineerd stabiliteits- en heavescherm in de binnenkruin van de dijk en daarnaast een binnentalud in grond. Bij de inpassing van het binnentalud en de bekleding zijn de bomen zoveel mogelijk gespaard.

11.4.2. OWK-10332: *Veilige oversteken voor fietsers en voetgangers bij Megen*

Aan de oostzijde van Megen loopt de N329 aan de rand van de Diedensche Uiterdijk. De huidige Rulstraat komt op de N329 uit. Fietsers moeten deze weg kruisen om hun route te vervolgen. De huidige fietsoversteek ligt dicht tegen de dijk en kan niet gehandhaafd worden om de dijk hier verhoogd en buitendijks verbreed moet worden. Voorgesteld is om de overstek in noordelijke richting te verplaatsen, naar het bestaande kruispunt van de N329 met de Maasdijkweg. Het tracé van het fietspad zal worden geïntegreerd in de grote gebiedsentree/meekoppelkans langs de Vliet. Hiervoor is een ontwerp gemaakt dat is opgenomen als onderdeel van het DO Rivier.

Ter hoogte van het Kloosterpad komt een nieuwe gebiedsentree voor voetgangers vanuit het stadje naar de Diedensche Uiterdijk. Deze moet de provinciale weg passeren en daarvoor moet een nieuwe overstek met een middengeleider gemaakt worden. Omdat veel maatregelen aan de oostzijde van Megen gericht zijn op het verbeteren van de leefomgeving en er veel geïnvesteerd wordt in inrichtingsmaatregelen voor recreatief medegebruik, is het te overwegen om de maximale verkeerssnelheid op de N329 te verlagen van 80 naar 60 km/u. Deze snelheid is niet ongebruikelijk voor buitendijkse wegen, en het maakt inrichtingsmaatregelen voor verkeer eenvoudiger. Daar komt bij dat de N329 'doodloopt' op de veerstoep.

11.4.3. OWK-10335: *Waterkering bij de Iulboom Megen*

De Iulboom is een begrip in Megen. Deze boom is oud en staat op een zeer markante plaats boven op de dijk. Hier moet de waterkering ook verhoogd worden en de boom behouden blijven. In het DO is het voorstel uitgewerkt is om de nieuwe dijk kruin in de vorm van een soort tuimelkade achterlangs de boom, dicht tegen de weg te traceren. Een muurtje langs de weg vangt het hoogteverschil op. De afstand van de nieuwe waterkering tot de boom blijft vrij groot en de aansluitingen op bestaande wegen en paden zijn maakbaar.

12. DIJKSECTIE 5 – DE WAARDEN

12.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 5 bestaat uit dijkvakken 5a en 5b_1, t/m 5b_3 tussen Megen en Macharen. Deze dijksectie kenmerkt zich met uitzondering van dijkvak 5a door een verre ligging van de rivier en is gelegen rondom de uiterwaarde De Waarden. In de uiterwaarde is momenteel naast natuur ook ruimte voor landbouw. Langs de dijksectie staan enige boerderijen. Aan het eind van deze dijksectie sluit de dijk aan op de sluis Macharen. Bij dijkvak 5b_1 ligt in de binnenteen een sloot waar verschillende beschermde diersoorten in leven. Op de binnenberm staat een bomenrij die door vleermuizen als fourageerroute wordt gebruikt.



12.2. Ontwerppogave

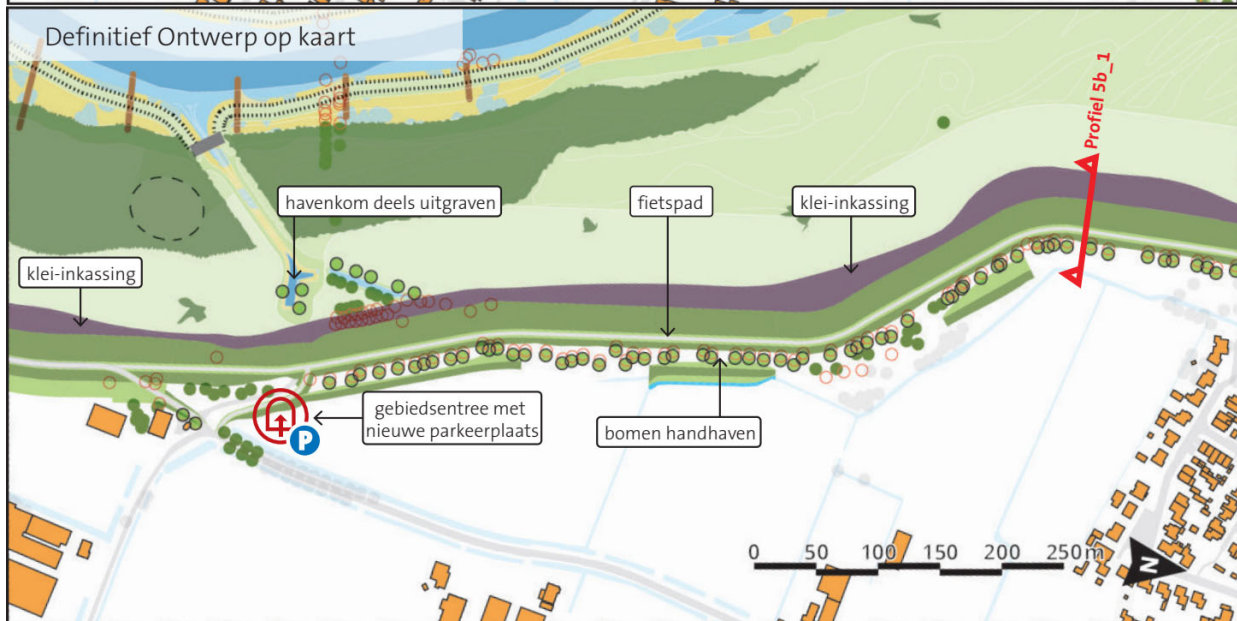
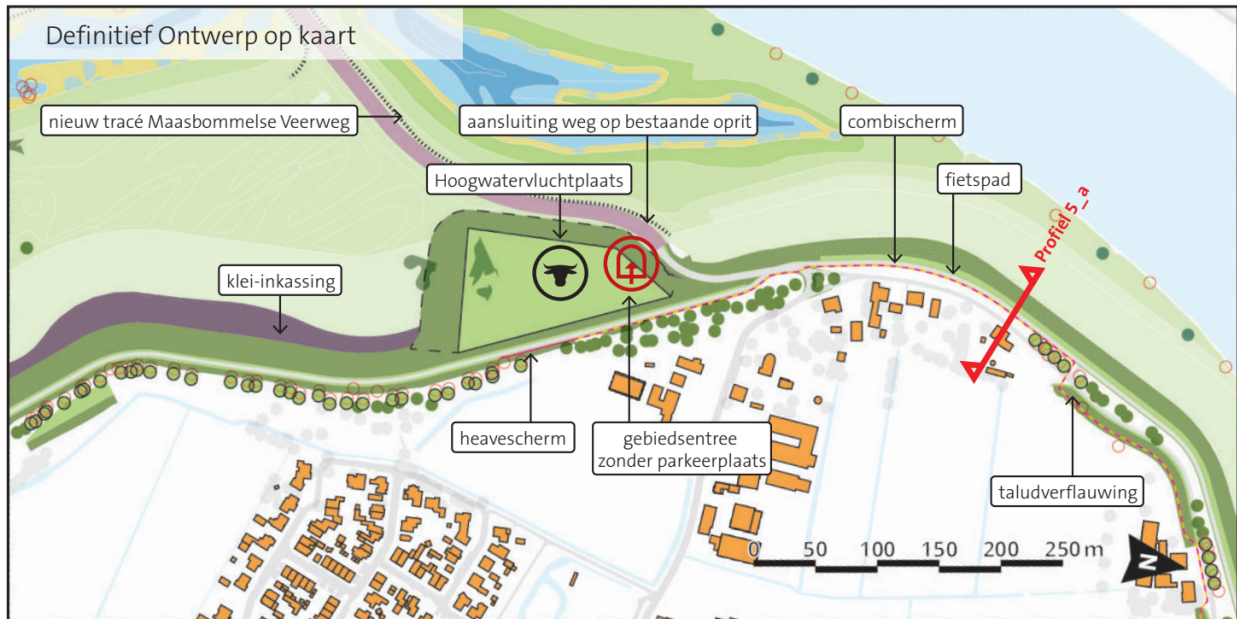
De dijksectie 5 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte, stabiliteit en piping. De hoogteopgave varieert van 0,1 tot 0,5 m. De stabiliteitsopgave betreft zowel een binnenwaartse als buitenwaartse opgave. De bekleding is voor dijkvak 5b_1 en 5b_3 afgekeurd waarbij de bekleding op het binnentalud vervangen wordt. Voor dijkvak 5b_3 is ook de kruin afgekeurd op de bekleding.

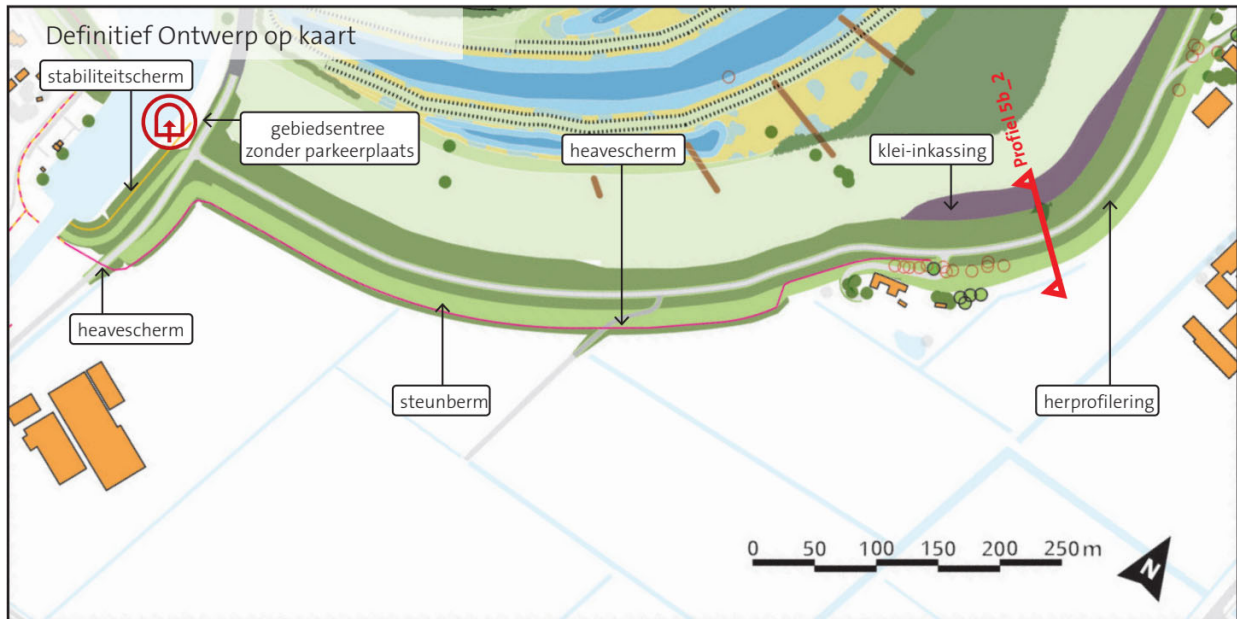
12.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

In dijkvak 5a wordt de dijk versterkt door een gecombineerd stabiliteits- en heavescherm. Binnendijks staan hier veel woningen en de dijk ligt hier dicht bij de rivier waardoor versterken in grond niet haalbaar is. In het meest oostelijk gelegen deel van dit dijkvak is een stabiliteitsscherm met tevens een heavefunctie gepositioneerd in de binnenteen en gecombineerd met een taludverflauwing. In het restant van dit dijkvak richting 5b_1 is het gecombineerde scherm in de binnenteen van de tuimelkade geplaatst. Op dijkvak 5b_1 wordt de dijk versterkt met een klei-inkassing als pipingmaatregel en een binnendijkse stabiliteitsberm. De bomenrij in het noordelijk deel van dit dijkvak (relevant voor vleermuizen) blijft behouden; de aanwezige berm met de bomen functioneert als stabiliteitsberm. Op dit deel blijft de binnendijkse watergang ook behouden. Over de inpassing van een eventueel noodzakelijke watergang in het zuidelijk deel van dit dijkvak volgt meer in ontwerploop 3.

Het ontwerp van dijkvak 5b_1 loopt ook door in het begin van dijkvak 5b_2. Echter naarmate de dijk dichterbij de sluis komt wordt de invloed van het kanaal en de geulen in het voorland groter en wordt de klei-inkassing vervangen door een heavescherm. Dit heavescherm begint op ca. dijkpaal A521 en loopt door tot de sluis.

Dijkvak 5b_3 is de oostelijke voorhavendijk van de sluis. In het buitentalud is een stabiliteitsscherm voor buitenwaartse stabiliteit voorzien. Aan de binnenzijde wordt een stabiliteitsberm aangebracht gecombineerd met een heavescherm.





Figuur 12-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 5 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 12-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 5

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
5a	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Binnenteen
5b_1	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland	Heave - Buitenteen
5b_2	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave of GZB - Binnenteen
5b_3	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Stabiliteitsconstructie buitenzijde	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Stabiliteit - Buitenteen Heave - Binnenteen

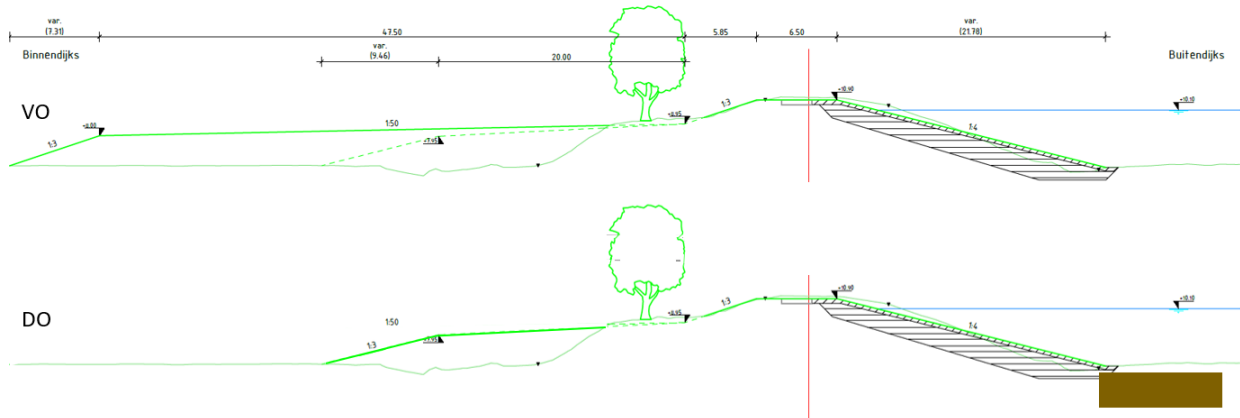
12.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

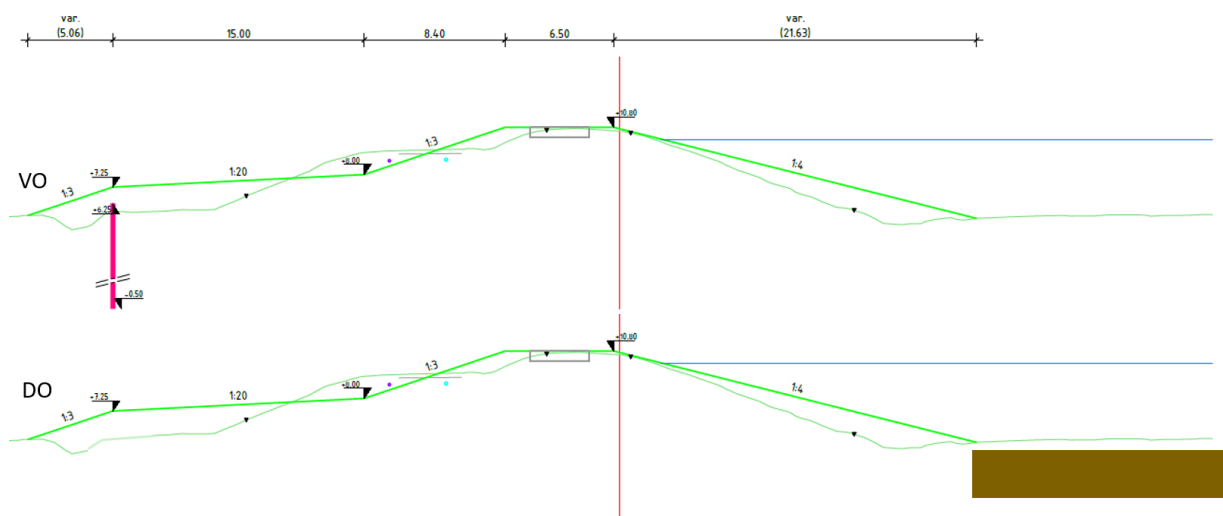
12.4.1. Optimalisatie: klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofilering

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 5 zijn in de dijkvakken 5b_1 en 5b_2 als optimalisatie klei-inkassingen voorzien.

Deze klei-inkassing vervangt in dijkvak 5b_1 de in het VO opgenomen pipingberm (navolgend zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 5b_1 weergegeven). In dijkvak 5b_2 vervangt de klei-inkassing een binnendijks opgenomen heavescherm (navolgend zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 5b_2 weergegeven).



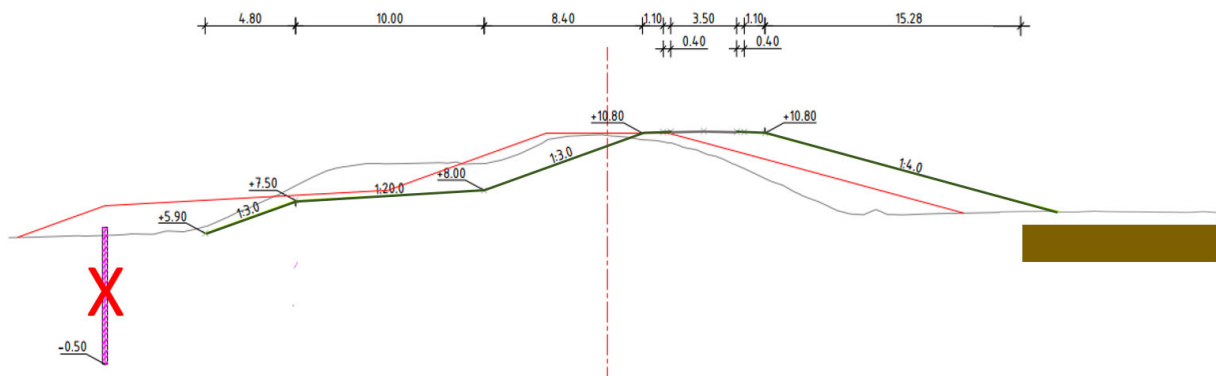
Figuur 12-2: Verschil tussen VO met heavescherm en DO met klei-inkassing (dijkvak 5b_1)



Figuur 12-3 Verschil tussen VO met heavescherm en DO met klei-inkassing (dijkvak 5b_2)

Tevens is in een deel van dijkvak 5b_2 ter plaatse van daar aanwezige woningen een buitenwaartse versterking met herprofilering als optimalisatie voorzien.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 5 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in dijkvak 5b_2 het in het VO opgenomen stabiliteitsscherm. De binnendijkse stabiliteitsberm van het VO in dijkvak 5b_2 (rode lijn) komt te vervallen door de buitenwaartse verschuiving. De heavefunctie van de langconstructie wordt overgenomen door de klei-inkassing ter plaatse.



Figuur 12-4: Buitenwaartse herprofilering dijkvak 5b_2. Huidige situatie in rood, DO in groen

In de bijgevoegde TOM is de effectbeoordeling van de optimalisatie opgenomen ten opzichte van het VO voor deze dijksectie. In deze paragraaf geven we een samenvatting van deze afweging met een samenvattende conclusie voor het DO hiervan.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. Het verkleinen van de binnendijkse bermen heeft een positief effect op de productie landbouw binnendijks, de primaire functie daar (doel is ondernemerschap stimuleren). Er gelden minder beperkingen voor agrarisch gebruik. Daarnaast dragen de optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) en ook het lokale hergebruik van klasse B grond in het projectgebied positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot en duurzaam hergebruik) en het verlagen van kosten.

Het wegvallen van een pipingberm, heavescherm en constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in deze dijksectie beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de toepassing van klei-inkassingen en een buitenwaartse versterking met herprofilering leiden tot een kostenbesparing omdat stalen damwandschermen vervallen. Daarnaast is de verwachting dat bewoners en agrariërs positief zullen staan tegenover het voorkomen/beperken van binnendijkse maatregelen.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Landschap en cultuurhistorie', 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' en 'Ruimtegebruik' positiever beoordeeld zijn. Het wegvallen van de pipingbermen betekent dat de huidige doorgaande structuur gehandhaafd blijft en daarnaast het functionele gebruik van met name de agrarische percelen ongewijzigd blijft.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op deze dijksectie gemaakt voor een klei-inkassing en deels een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossingen ten opzichte van de pipingberm, heavescherm en constructief scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor het agrarisch gebruik en bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO2) en goedkoper zijn. Voorts leiden klei-inkassingen tot handhaving van de bestaande landschappelijke waarden en een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen. Met name dat laatste aspect is ook relevant voor de buitenwaartse versterking met herprofilering in deze dijksectie.

12.4.2. OWK-90013: Maatwerk ter plaatse van sluis Macharen

Nabij sluis Macharen volgt uit de pipingberekeningen dat een klei-inkassing niet maakbaar is (invloed kanaal is te groot). In de afweging volgens de redeneerlijn 'eerst in grond' is beschouwd of er binnendijs een pipingberm toegepast kan worden. De conclusie is dat de afmeting (breedte) van de pipingberm dermate groot is dat het financieel niet opweegt tegen een verticale pipingmaatregel. Dit mede vanwege de huiskavel van de zittende agrariër. Daarnaast is een pipingberm vanuit ruimtelijke kwaliteit niet gewenst. Het doet afbreuk aan het streven naar continuïteit in het beeld. Het toe te passen verticale pipingmaatregel zal een bepaalde overlap moeten hebben met de buitendijs gesitueerde klei-inkassing om achterloopsheid te voorkomen.

Een deel van dijkvak 5b_2, tussen dijkpaal A522 en dijkpaal A527, is kansrijk voor het toepassen van een grof zand barrière. Op deze locatie is het mogelijk om een pilot of maakbaarheidsproef met deze innovatieve techniek te doen (zie paragraaf 4.3)

12.4.3. Maatwerk sluis Macharen

In paragraaf 5.8.3 is de versterking van de sluis Macharen en de inpassing in de omgeving uitgewerkt.

13. DIJKSECTIE 6 – MACHAREN

13.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 6 bestaat uit dijkvakken 6_1 en 6_2 bij Macharen. Dijkvak 6_1 loopt langs de voorhaven van de sluis Marcharen. Aan de binnenzijde van de dijk staan woningen waarbij de tuinen doorlopen over het binnentalud. De percelen op het buitentalud zijn ook van bewoners die binnendijks wonen. De weg op de kruin van de dijk is niet toegankelijk voor verkeer en loopt richting de sluis dood.

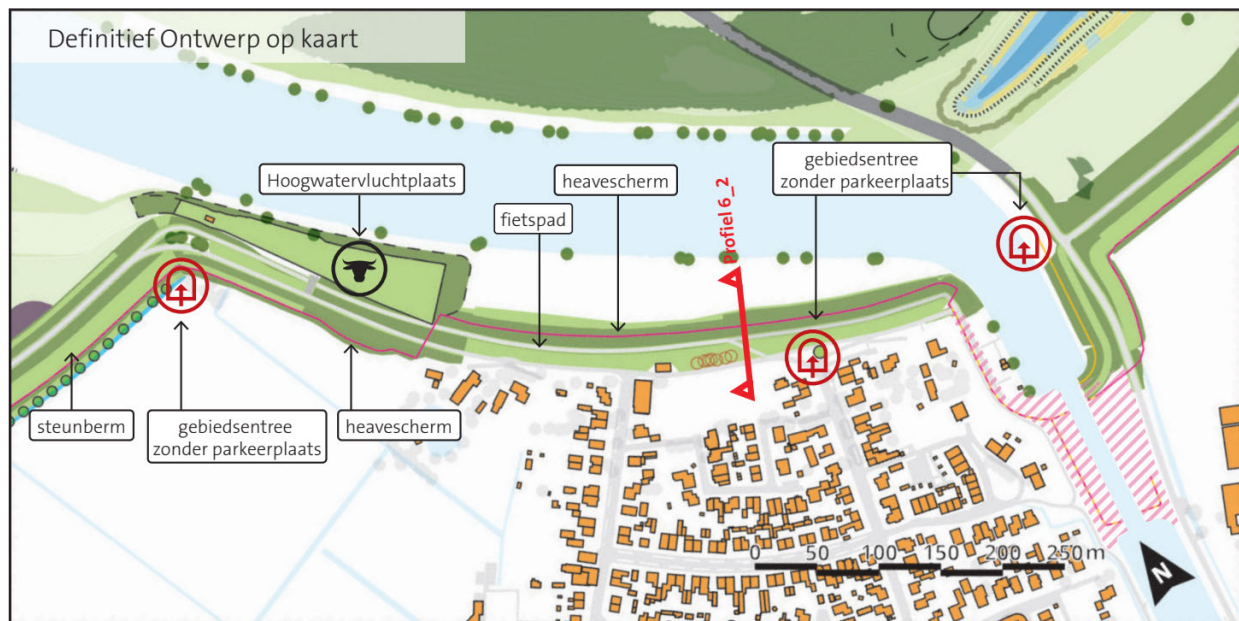
13.2. Ontwerppogave

De dijksectie 6 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte, stabiliteit en piping. De hoogteopgave varieert van 0,26m tot 0,55m. De stabiliteitsopgave betreft alleen dijkvak 6_1 waarbij voor dit dijkvak binnentalud en het buitentalud is afgekeurd. De bekleding is alleen voor dijkvak 6_2 voor de kruin afgekeurd.

13.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

In dijkvak 6_1 wordt de dijk versterkt met een zelfstandig kerende constructie die zowel de kerende hoogte en de sterkte en stabiliteit van de waterkering verzorgt. De kerende hoogte wordt aangelegd voor een levensduur van 50 jaar maar de constructie is wel aanvullend op te hogen voor een levensduur van 100 jaar. Door de zelfstandig kerende constructie wordt de inpassing bij de woonboten simpeler.

Dijkvak 6_2 voldoet met een beperkte buitenwaartse versterking aan de criteria van tweede afschuiving. Waar eerder een langsconstructie binnendijks was voorzien in de omgeving van woningen, infrastructuur en kabels en leidingen is nu sprake van een heavescherm in de bestaande buitenteen.



Figuur 13-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 6 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 13-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 6

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
6_1	Moderne gronddijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Kruin
6_2	Tuimeldijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Buitenteen

13.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de optimalisaties, ontwerpafwegingen en afwijkingen t.o.v. het VO beschreven die gelden voor deze dijksectie.

13.4.1. Heroverweging VO dijkvak 6_1

Dijkvak 6-1 is het dijktracé bij de westelijke voorhaven van de sluis van Macharen. Binnendijks ligt het dorp Macharen en buitendijks is ingericht voor de ligging van permanente woonboten. In het VO is gekozen voor een ontwerp met twee damwanden. Een damwand aan binnendijks die moet zorgen voor binnendijkse stabiliteit en die zorg dient als heavescherm. Aan de buitenzijde een damwand die moet zorgdragen voor buitenwaartse stabiliteit en die moet zorgen voor de inpassing van de kerende hoogte. In het DO is een alternatief uitgewerkt bestaande uit 1 damwand in de kruin die zowel de binnenwaartse stabiliteit, het heavescherm en de kerende hoogte garandeert. De damwand in de kruin is langer en zwaarder omdat deze in de kruin staat, maar qua kosten wel goedkoper dan de twee damwanden uit het VO. Daarnaast geeft de DO oplossing minder uitdagingen met de inpassing van de hoogteopgave en het bijbehorende talud aan de rivierzijde bij de woonboten.

Ten aanzien van dijkvak 6_1 zijn er nieuwe ontwikkelingen die nader beschouwd moeten worden in de DO+ fase. Daarom is ook een ruimtereservering aangehouden. In de DO+ fase wordt nog nader gekeken naar het faalmechanisme zettingsvloeiing en naar de bereikbaarheid van de sluis bij hoogwater dat via dijkvak 6_1 loopt.

14. DIJKSECTIE 7 – OSSEKAMP

14.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 7 bestaat uit dijkvakken 7a_1 t/m 7b_3 tussen Macharen en Boveneind bij de uiterwaarde Ossekamp.

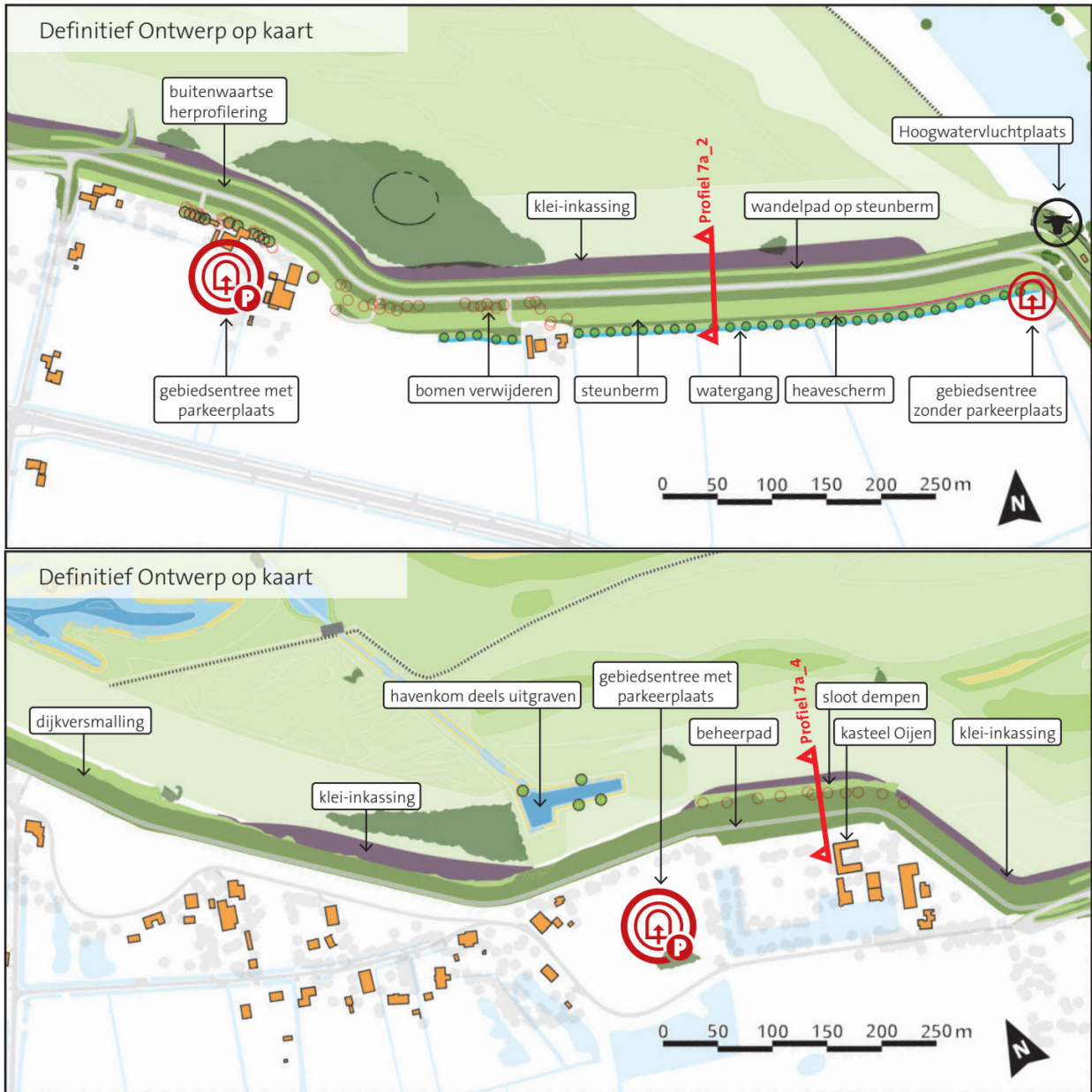
14.2. Ontwerppogave

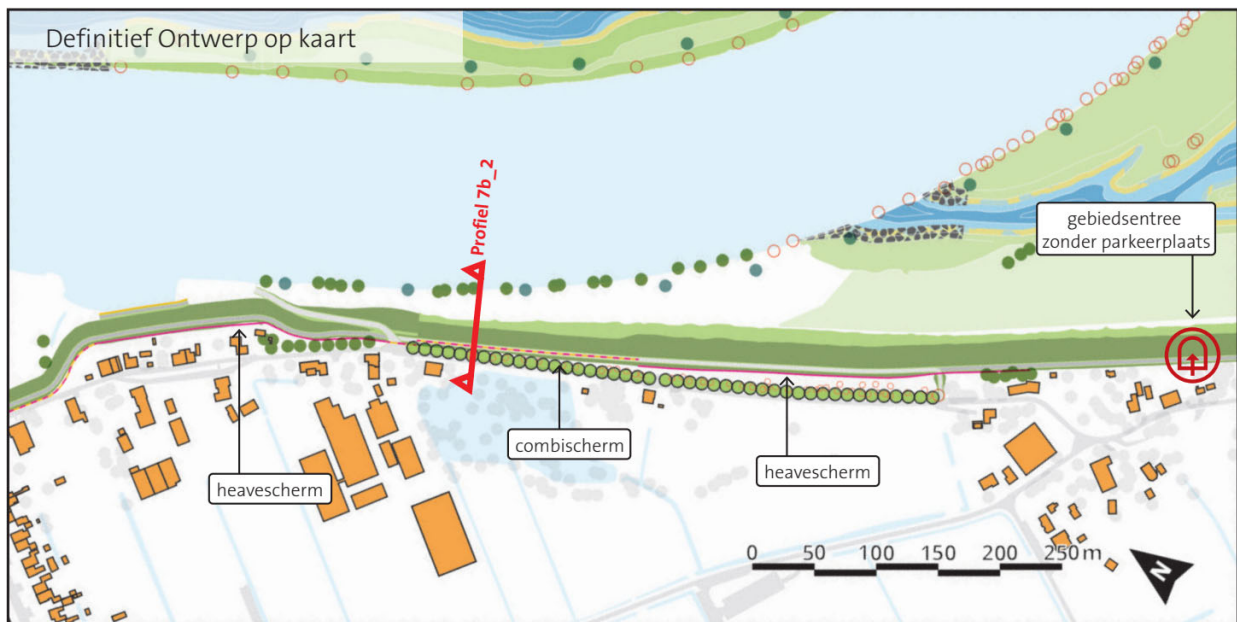
Dijksectie 7 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte en piping. De hoogteopgave varieert van 0,25m tot 0,9 m. De stabiliteitsopgave betreft bij bijna alle dijkvakken alleen een binnenwaartse stabiliteitsopgave. Alleen voor dijkvak 7a_4 is er naast een binnenwaartse opgave ook een buitendijkse stabiliteitsopgave. Voor dijkvak 7b_1 is geconcludeerd dat het dijkvak voldoet aan de stabiliteitseisen m.b.v. de methode tweede afschuiving aangezien de dijk hier erg breed is. De bekleding is voor dijkvak 7a_1, 7a_2 7a_5, 7b_1 afgekeurd. Voor dijkvakken 7a-1 en 7a_2 betreft het alleen de kruin. Voor zowel 7a_5 en 7b_1 geldt dat de bekleding voor het binnentalud, buitentalud en de kruin is afgekeurd.

14.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Dijkvak 7a_1 wordt versterkt met een binnenwaartse stabiliteitsberm gecombineerd met een heavescherm. Vanaf dijkvak 7a_2 t/m 7b_1 wordt de dijk met klei-inkassingen versterkt, waarbij het lokaal mogelijk is dat de dijk al breed genoeg is en de klei-inkassing wegvalt. Op dijkvak 7a_2 wordt binnendijks een stabiliteitsberm aangelegd en is deels nabij 7a_1 ook voorzien in een heavescherm in de binnenberm. De openbare weg is vanaf 7a_1 tot ca. dijkpaal A544 (7a_3) hier verplaatst naar de nieuwe kruin van de dijk. Er zijn afzonderlijke afritten ontworpen naar de percelen waar deze aan de orde is.

Op dijkvak 7b_1 is nader naar de samenhang tussen afgraven, langsconstructie (een afgraving mag geen langsconstructie introduceren) en klei-inkassing gekeken en zijn de verschuivingen zodanig geotechnisch ontworpen dat sprake is van een dijk zonder langsconstructie en met een klei-inkassing. De langsconstructie van dijkvak 7b_2 (met tevens een heavefunctie en ter plaatse van de binnendijkse plas tevens als beverwerende voorziening) wordt doorgezet in dijkvak 7b_3 tot de buitendijkse woningen waar het overgaat in een heavescherm. De tuimelkade op dijkvak 7b_3 is buiten de invloedssfeer van de tuinen gelegd om deze (en de aanwezige afwateringsvoorzieningen) te ontzien.





Figuur 14-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 7 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 14-1: Type oplossing per dijkvak in dijksectie 7

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
7a_1	Tuimeldijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Combi - Binnenteen
7a_2	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave - Binnenteen
7a_3	Moderne gronddijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland	
7a_4	Moderne gronddijk	Geen opgave	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland	
7a_5	Moderne gronddijk	Geen opgave	Geen opgave	Klei-inkassing voorland	
7b_1	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave - Buitenteen
7b_2	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Binnenteen
7b_3	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde (op A561-563 geen opgave)	Stabiliteitsconstructie buitenzijde bij haven	Combineren met stabiliteitsconstructie (constructie of innovatie op A561-563)	Combi - Binnenteen; Heave - Binnenteen; Combi - Kruin; Stabiliteit - Buitenteen

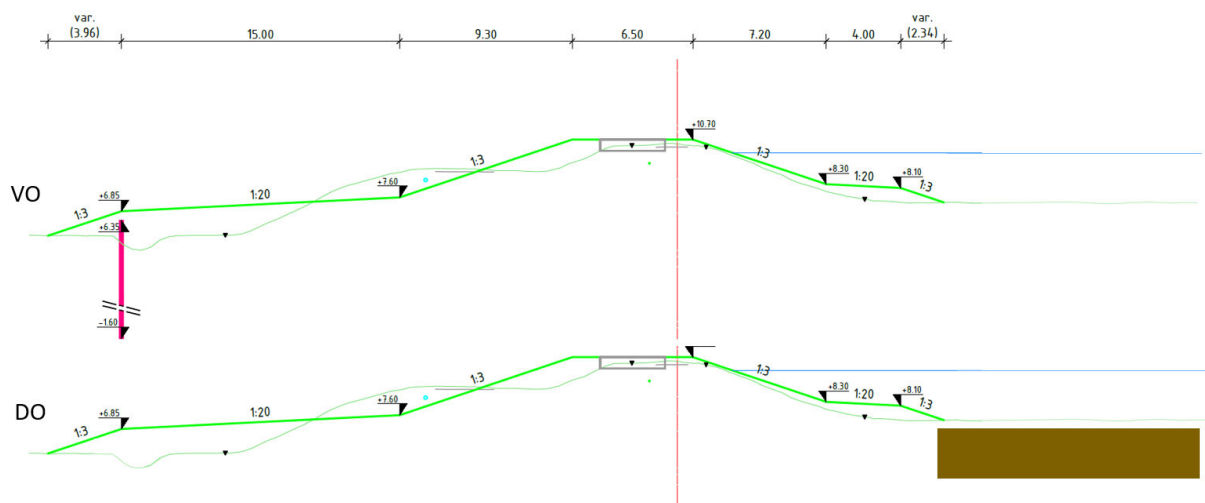
14.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

14.4.1. Optimalisaties: klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofileringen

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 7 zijn in de dijkvakken 7a_2, 7a_3, 7a_4, 7a_5 en 7b_1 als optimalisatie klei-inkassingen voorzien.

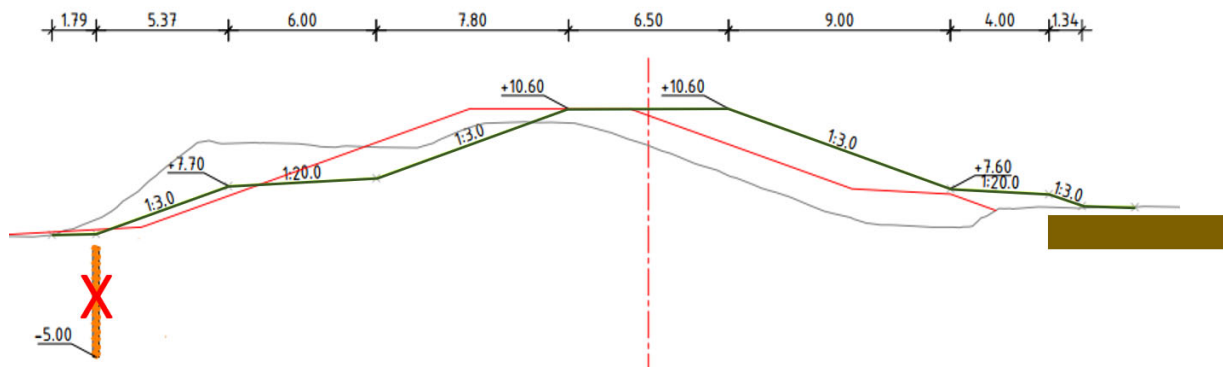
Deze klei-inkassing vervangt in deze dijkvakken het in het VO opgenomen heavescherm (navolgend zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 7a_2 weergegeven).



Figuur 14-2: Verschil tussen VO met heavescherm en DO met klei-inkassing (dijkvak 7a_2)

Tevens is in een deel van dijkvak 7a_3 ter plaatse van daar aanwezige woningen een buitenwaartse versterking met herprofilering als optimalisatie voorzien.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 4 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in dijkvak 7a_3 het in het VO opgenomen constructieve scherm en tevens zal meer ruimte ontstaan door de verschuiving (navolgend zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 7a_3 over elkaar weergegeven, rood is VO en groen is DO). NB. De heavefunctie van het constructieve scherm wordt overgenomen door de klei-inkassing die ter plaatse is voorzien.



Figuur 14-3: Buitenwaartse herprofilering op dijkvak 7a_3. Rode lijn huidige situatie en groene lijn toekomstige situatie

In de bijgevoegde TOM is de effectbeoordeling van de optimalisatie opgenomen ten opzichte van het VO voor deze dijksectie. In deze paragraaf geven we een samenvatting van deze afweging met een samenvattende conclusie voor het DO.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. De optimalisaties dragen door het wegvallen van constructies (staal) en ook het lokale hergebruik van klasse B grond in het projectgebied positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot en duurzaam hergebruik) en het verlagen van kosten.

Het wegvallen van een heavescherm en constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in deze dijksectie beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de toepassing van klei-inkassingen en een buitenwaartse versterking met herprofilering leiden tot een positief prijsverschil voor deze dijksectie. Dit komt mede door de voordelen van de toepassing van gebiedseigen grond. Daarnaast is de verwachting dat bewoners en agrariërs positief zullen staan tegenover het voorkomen/beperken van binnendijkse maatregelen.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' en 'Ruimtegebruik' positiever beoordeeld zijn. Omdat de binnendijkse constructie vervalpt worden daar ten opzichte van het VO geen kabels en leidingen meer 'geraakt'.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op deze dijksectie gemaakt voor een klei-inkassing en deels een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossingen ten opzichte van het heavescherm en constructief scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor de bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO2) en goedkoper zijn. Voorts leiden klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofileringen tot een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen.

14.4.2. OWK-10152: Maatwerk perceel t.h.v. A539; Kasteeldijk 5

In dijkvak 7a_2 bevindt zich een woning aan de binnenzijde met adres Kasteeldijk 5. De berm die wordt aangebracht aan de binnenzijde van de dijk overlapt met het perceel van deze woning.

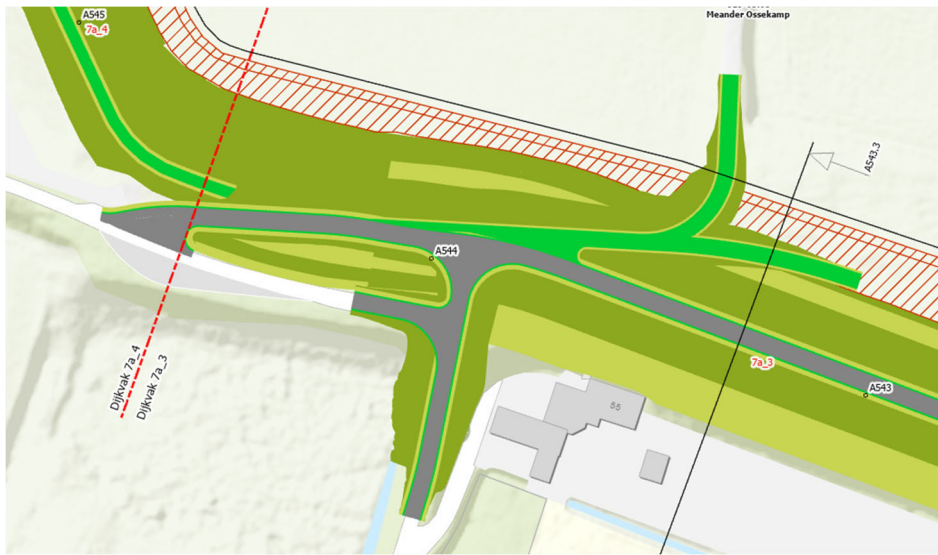
Uit nader onderzoek blijkt dat de aanwezige deklaag in de buurt van de woning lokaal een halve meter hoger ligt dan de standaardwaarde die gebruikt is voor de berekening in het dijkvak. Dit betekent dat de berm aan de binnenzijde van de dijk ter plaatse van de woning ongeveer 2 m korter kan zijn. Dit reduceert de inpassingsopgave, er blijft echter aan de noordwestzijde van het woonperceel sprake van een aanberming die de kadastrale grens overschrijdt. Er zal sprake zijn van inpassing van dit talud.



Figuur 14-4: Detail van de inpassing van Kasteeldijk 5 binnen dijkvak 7a_2

14.4.3. Oprit Kasteelstraat

In dijkvak 7a_3 bevindt zich de oprit van de Kasteelstraat naar de verlegde Kasteeldijk. Ten opzichte van de huidige oprit is deze beperkt naar het westen verschoven zodat de toegang naar perceel Kasteeldijk 55 ongewijzigd kan worden gebruikt. Dit betekent echter wel dat het talud aan de westzijde beperkt op het eigendom van Natuurmonumenten ligt. Hierover heeft afstemming plaatsgevonden met Natuurmonumenten. Tevens is de huidige afrit naar de uiterwaard geoptimaliseerd opgenomen in dit ontwerp. Door de aansluiting op het splitsingsvlak zijn de draaimogelijkheden van de afrit sterk verbeterd ten opzichte van de huidige situatie.



Figuur 14-5: Detail van de inpassing van oprit Kasteelstraat binnen dijkvak 7a_3

14.4.4. Verduurzaming ontwerp dijkvak 7b_1

In met name de dijksectie 7b_1 was in het VO sprake van een ontwerp waar door een ontgraving van het bestaande dijklichaam de noodzaak van een stabiliteitsschermbet was geïntroduceerd. In het DO is nu voorzien in een dijkontwerp waar de dijk ruimtelijk is ingepast, de ontgraving van de bestaande dijk is beperkt en een stabiliteitsschermbet niet meer nodig is. Daar waar een scherm nog noodzakelijk is, betreft dit een heaveschermbet omdat ter plaatse een klei-inkassing niet mogelijk is.

14.4.5. Haven dijkvak 7b_3

Door de verschuiving van de tuimelkade achter de woningen van dijkvak 7b_3 is het ontwerp met behoud van het buitentalud en een vlakke onderhoudsbermbet (veiligheidsissuē beheer) tot in het aanwezige haventje. Het haventje is in eigendom van het waterschap. De oplossing is daarmee zonder gevolgen voor grondverwerving inpasbaar. Er is door WSAM besloten om geen fietspad achter de woningen langs te leggen, wel komt er een onderhoudspad in buitenteen van de dijk waarover gewandeld kan worden.

15. DIJKSECTIE 8 – OIJEN

15.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 8 loopt om Oijen heen. De dijksectie ligt dicht tegen de rivier aan. De dijksectie is aan de binnenzijde bebouwd. Vanaf dijkvak 8_2 loopt de tuimeldijk achter de huizen langs. De weg daarentegen loopt voor de huizen. De huizen zitten tussen de weg en de tuimeldijk in. Waardoor het dijkprofiel over gaat naar een brede tuimelkade.

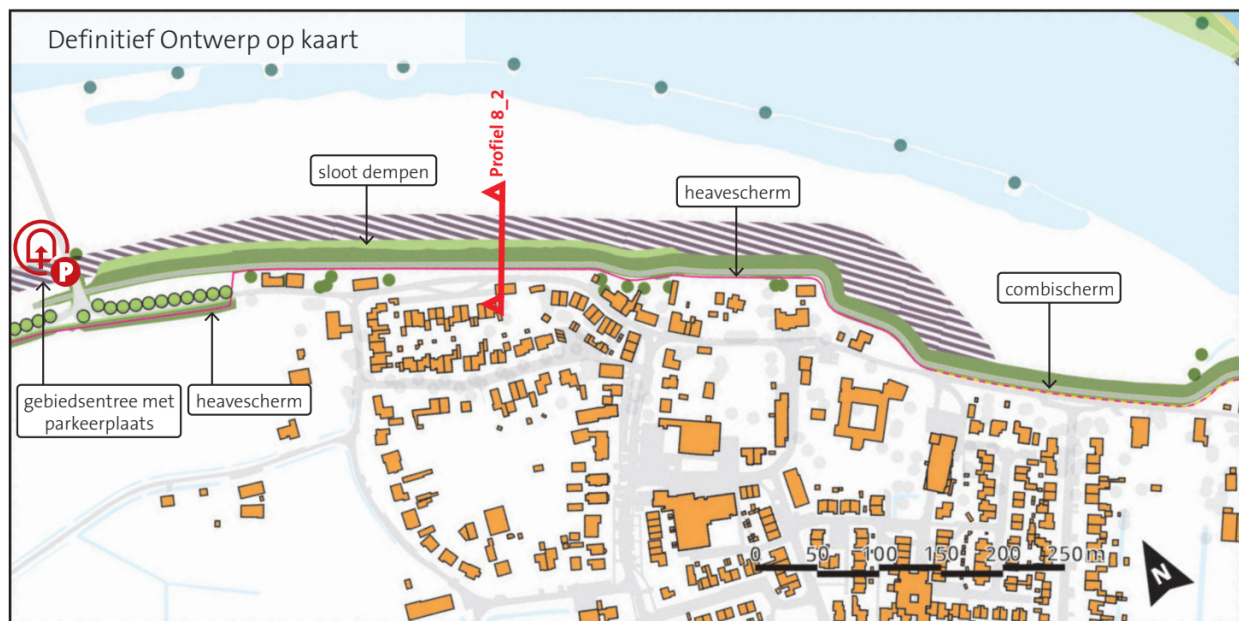
15.2. Ontwerppogave

De dijksectie 8 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte en piping. De hoogteopgave varieert van 0,59 m tot 0,86 m. De stabiliteitsopgave betreft alleen dijkvak 8_1 waarbij voor dit dijkvak binnentalud is afgekeurd. De bekleding op de kruin is voor de gehele dijksectie afgekeurd.

15.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Voor deze dijksectie wordt de tuimelkade verhoogd om aan de hoogteopgave te voldoen. Dijkvak 8_1 is op binnenwaartse stabiliteit afgekeurd. Voor de binnenwaartse stabiliteit wordt in de binnenteen een damwand geplaatst. Deze damwand dient tevens als heavescherm. Daar waar de kering achter de huizen langs loopt (dijkvak 8_2) is geen stabiliteitsopgave. Hier komt een heavescherm in de teen van de tuimelkade. De tuimelkade wordt verhoogd om aan de hoogteopgave te voldoen.

In het voorland van dijkvak 8_2 is een ruimtereservering voor een klei-inkassing opgenomen. In de DO+ fase wordt gekeken of deze klei-inkassing het heavescherm kan vervangen.



Figuur 15-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 8 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 15-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 8

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
8_1	Tuimeldijk	Stabiliteits scherm kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Binnenteen
8_2	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave - Kruin

15.4. Aandachtspunten ontwerp

Er zijn op deze dijksectie geen aandachtlocaties.

16. DIJKSECTIE 9 – HEMELRIJKSE WAARD

16.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 9 bestaat uit dijkvakken 9a_1 t/m 9b_7 bij de Hemelrijksewaard. Binnendijks ligt er langs dit traject bij 9b een waterzuivering. Bij dijkvak 9b_4 zijn er plannen om binnendijks ten zuiden van de RWZI een zonnepanelenpark te realiseren.



16.2. Ontwerppogave

De dijksectie 9 is afgekeurd op hoogte (behoudens dijkvakken 9a_1 t/m 9a_5), stabiliteit en piping. De hoogteopgave varieert van 0,33m tot 0,67 m. Stabiliteit buitentalud is bij dijkvakken 9b_2, 9b_4 t/m 9b_6 afgekeurd. Voor de stabiliteit buitenwaarts voldoet dijkvak 9b_3 niet aan de norm. De bekleding is voor dijkvak 9b_5 en 9b_6 bij de kruin onvoldoende. Dijkvak 9b_4 is zowel de kruin als het binnentalud de bekleding niet volgens de norm. Voor de overige dijkvakken is de bekleding van buitentalud, binnentalud en de kruin vrijwel geheel afgekeurd.

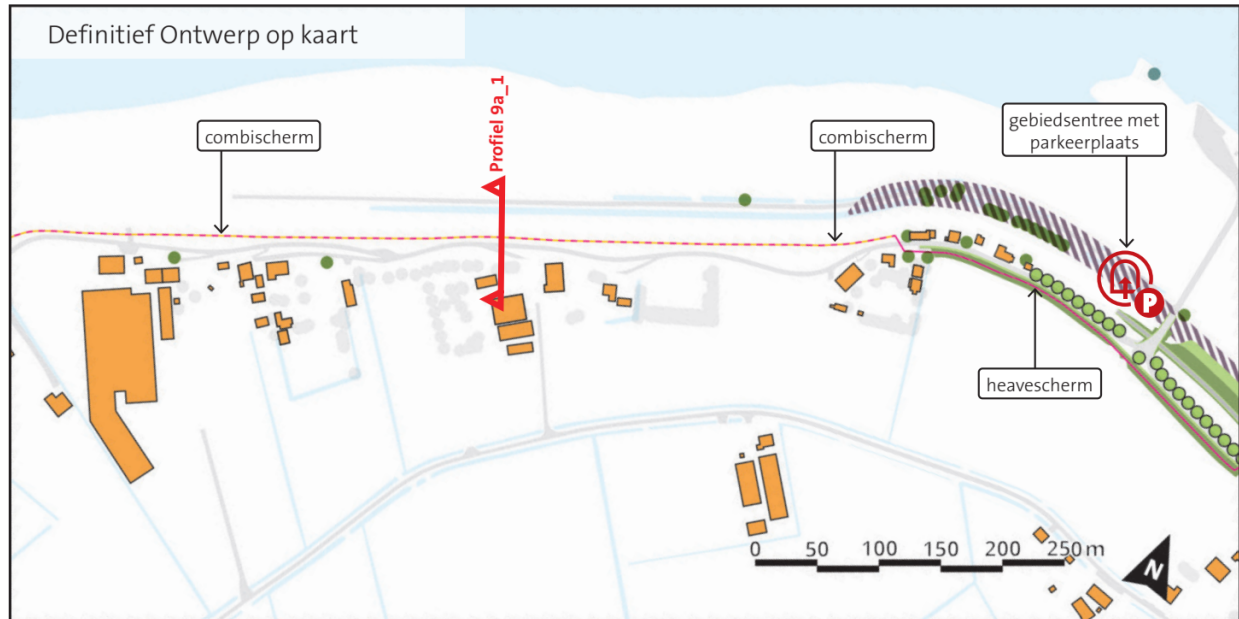
16.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

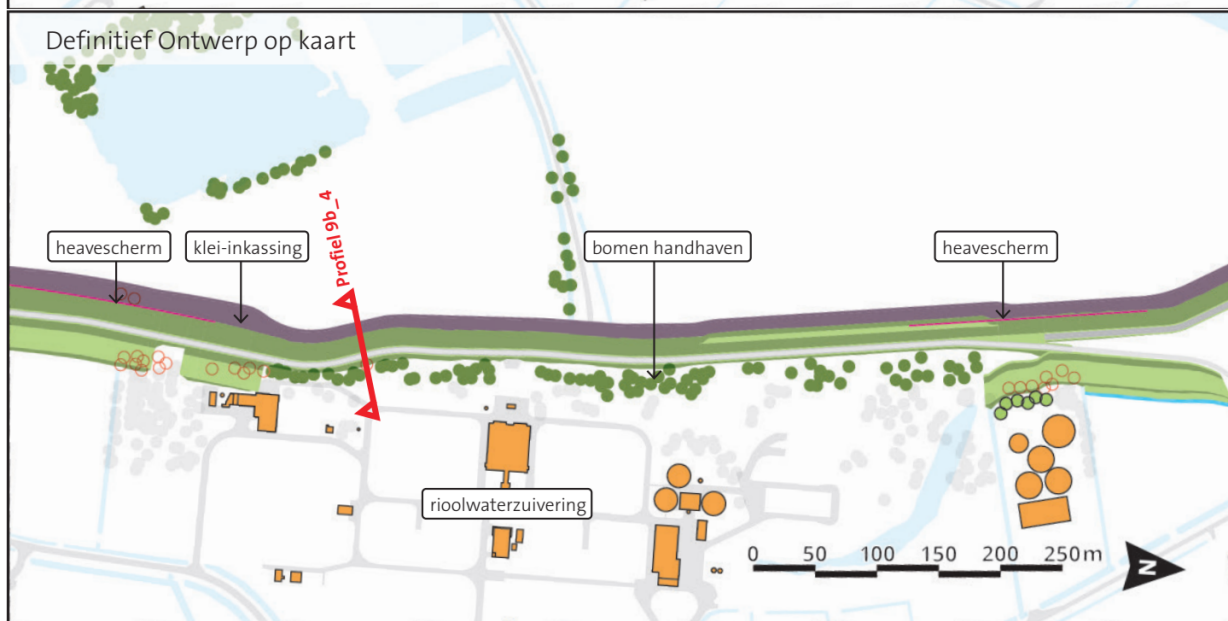
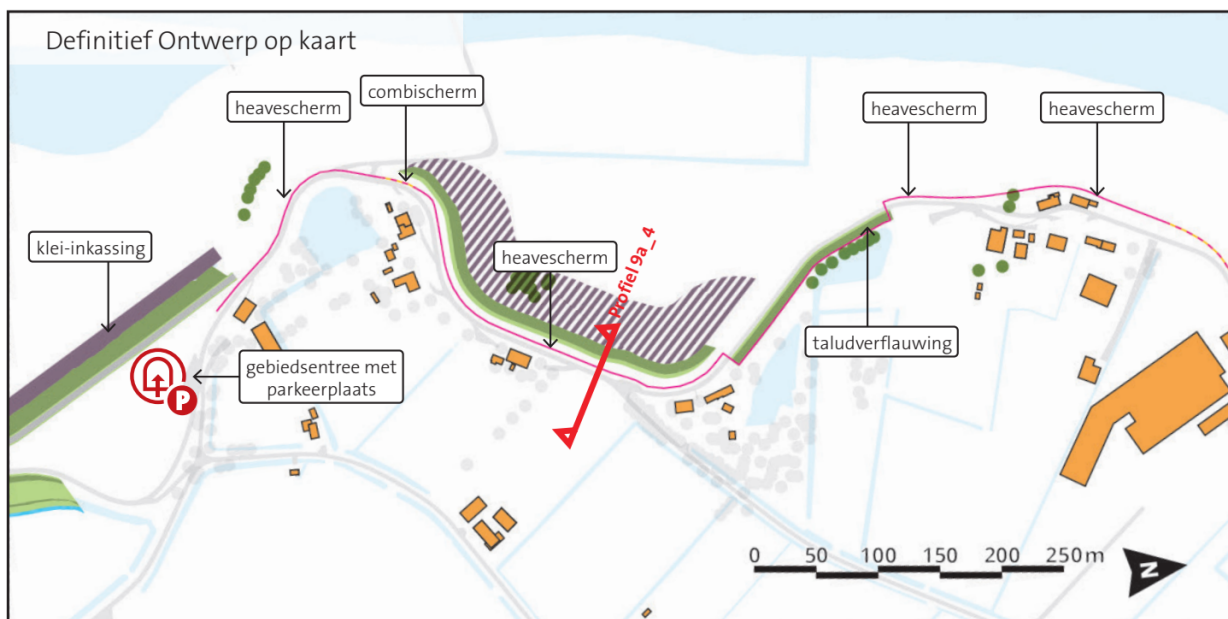
Dijkvakken 9a_1 wordt versterkt middels een langsconstructie dat functioneert als stabiliteits- en heavescherm. De eerste 300m van het dijkvak heeft geen stabiliteitsopgave en hier wordt derhalve alleen een heavescherm geplaatst. Het heavescherm is gepositioneerd in de binnenteen en gecombineerd met een taludverflauwing. Dijkvakken 9a_2 en 9a_3 hebben geen stabiliteitsopgave, de langsconstructie heeft hier alleen een heavefunctie. Op basis van het criterium tweede afschuiving voldoet dijkvak 9a_5 en is ook hier alleen een heavescherm noodzakelijk. De constructie is zo ingepast dat deze zo min mogelijk impact heeft op de omgeving. In 9a_2 is het scherm vanwege de binnendijkse bebouwing (in combinatie met de aanwezige kabels en leidingen) in de binnenteen/-kruin van de aanwezige tuimeldijk gepositioneerd. In dijkvakken 9a_3 en 9a_5 zijn de heaveschermen aan de binnendijks geplaatst en hebben deze schermen tevens een functie als beverwerende voorziening. In 9a_3 is daarbij tevens sprake van een taludverflauwing. Op dijkvak 9a_4 wordt een buitendijkse herprofilering toegepast met een heavescherm in de binnenteen van de tuimel. Tevens is in het voorland van dijkvak 9a_4 een ruimtereservering voor een klei-inkassing. In het DO+ wordt nader gekeken of deze klei-inkassing het heavescherm kan vervangen.

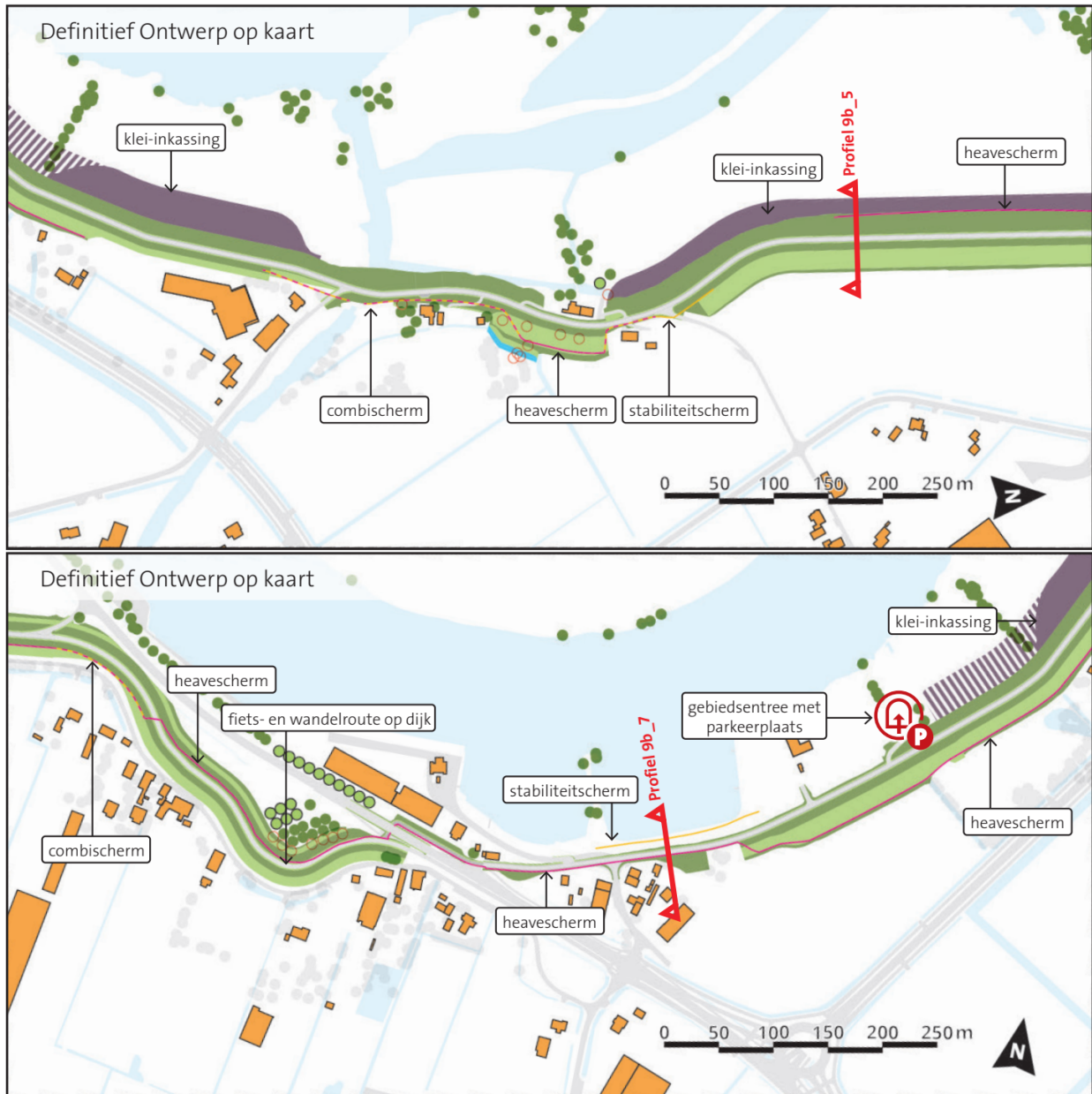
Vanaf dijkvak 9b_1 t/m 9b_6 zijn klei-inkassing opgenomen als maatregel tegen piping. Op dijkvak 9b_5 is de eerder als optimalisatie voorziene buitenwaartse versterking i.v.m. de inpassing van het kunstwerk van de Teeffelense Sluis niet opgenomen en is grotendeels het VO overgenomen: met ter plaatse van de binnendijkse woningen een stabiliteitsscherm binnendijks. In dijkvak 9b_5 is in de overgang naar de toegepaste buitenwaartse versterking nog voor een klein deel een stabiliteitsconstructie opgenomen, maar is daarna tot ca. dijkpaal A613 de buitenwaartse versterking

gecombineerd met een klei-inkassing. Deze klei-inkassing wordt in het DO+ mogelijk uitgebreid naar A615, hier is een ruimtereservering voor opgenomen.

Dijkvakken 9b_2, 9b_5 en 9b_6 zijn buiten de zonering van woningen versterkt met een binnendijkse stabiliteitsberm. De berm van 9b_6 is doorgezet in 9b_7 tot dijkpaal A616+065. Dijkvak 9b_7 is aan de binnenzijde voorzien van een heavescherm en voor de inpassing van het buitentalud bij de haven is een langconstructie in het buitentalud voorzien.







Figuur 16-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 9 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 16-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 9

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
9a_1	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde (op A576-581 geen opgave)	Geen opgave (opvullen greppel)	Combineren met stabiliteitsconstructie (klei-inkassing of constructie of innovatie op A576-581)	Heave - Binnenteen Combi – Binnenteen tuimel
9a_2	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Binnenteen
9a_3	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave – Binnenteen
9a_4	Tuimeldijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave – Binnenteen tuimel
9a_5	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Binnenteen
9b_1	Moderne gronddijk	Geen opgave	Geen opgave	Klei-inkassing voorland	
9b_2	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave - Buitenteen
9b_3	Moderne gronddijk	Geen opgave	Berm/talud grond buitenwaarts	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave – Buitenteen
9b_4	Moderne gronddijk	Geen opgave	Geen opgave	Klei-inkassing voorland	
9b_5	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Heave – Buitenteen Combi - Binnenteen
9b_6	Moderne gronddijk	Berm in grond binnendijks	Geen opgave	Klei-inkassing voorland en constructie of innovatie	Combi - Binnenteen (deels); Heave – Binnenteen (deels)
9b_7	Moderne gronddijk	Geen opgave	Stabiliteitsconstructie buitenzijde (bij haven)	Constructie of innovatie (binnenwaarts/ buitenwaarts)	Heave - Kruin Stabiliteit - Buitenteen

16.4. Aandachtspunten ontwerp

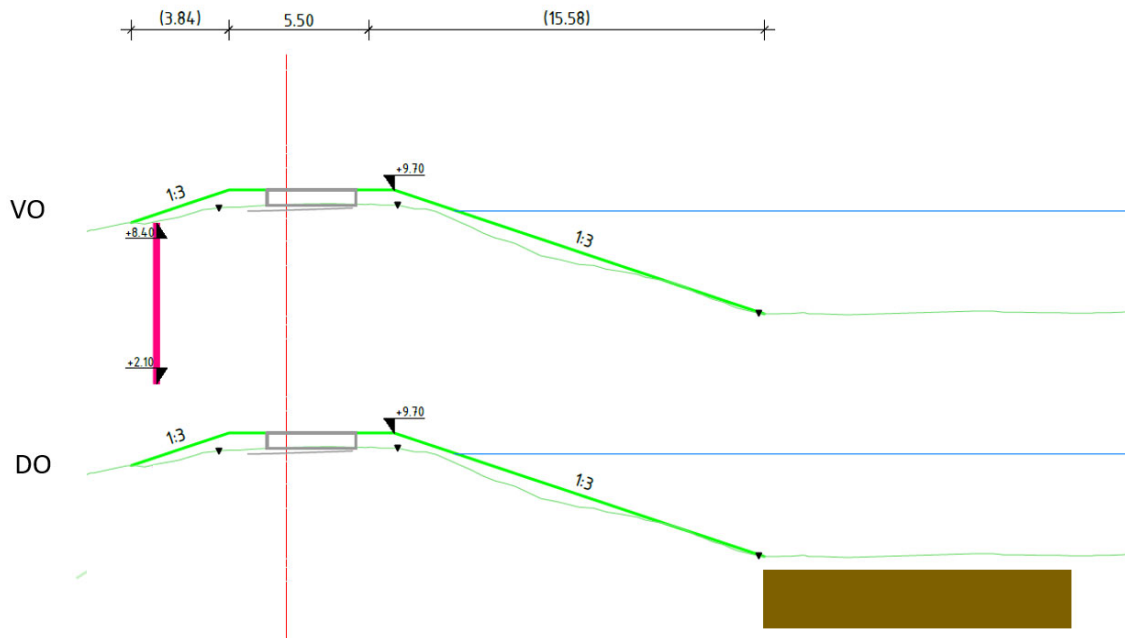
In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

16.4.1. Optimalisaties: klei-inkassingen

In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 9 zijn in de dijkvakken 9b_1 t/m 9b_6 als optimalisatie klei-inkassingen voorzien.

Deze klei-inkassing vervangt in deze dijkvakken het in het VO opgenomen heavescherm (navolgend zijn de profielen van het VO en DO van dijkvak 9b_4 weergegeven). Deels is in het VO voorzien in een heavescherm in de buitenteen van de ontworpen binnendijkse stabiliteitsberm

In de DO+ fase wordt bepaald of er nog een optimalisatie mogelijk is voor de heaveschermen die als lokale maatregel deels in dijksectie 9b zijn opgenomen (zie ook paragraaf 5.4).

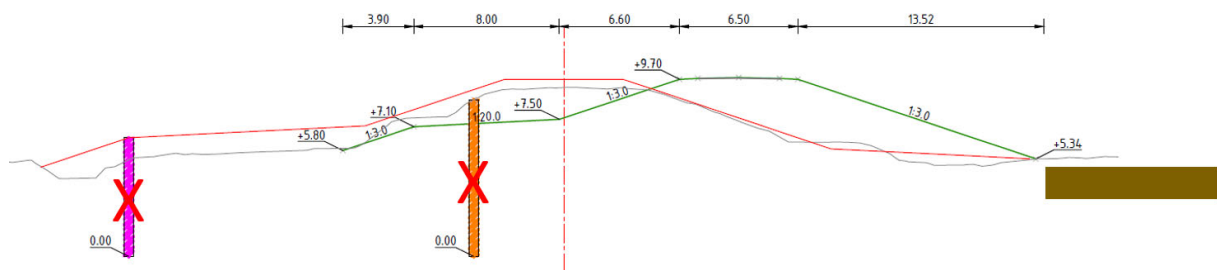


Figuur 16-2: Verschil tussen VO met heavescherm en DO met klei-inkassing (dijkvak 9b_4)

16.4.2. Optimalisaties buitenwaartse herprofilering

Tevens is in een deel van dijkvak 9b_6 ter plaatse van daar aanwezige woningen een buitenwaartse versterking met herprofilering als optimalisatie voorzien. Eerder was deze optimalisatie ook voorzien in dijkvak 9b_5, maar is deze i.v.m. het raakvlak Teeffelense Sluis als niet maakbaar geacht.

Deze buitenwaartse versterking met herprofilering van orde grootte 9 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in een deel van dijkvakken 9b_6 het in het VO opgenomen constructieve scherm. Er zal tevens meer ruimte binnendijks ontstaan door de verschuiving. NB. De heavefunctie van het constructieve scherm wordt overgenomen door de klei-inkassing die ter plaatse is voorzien.



Figuur 16-3: Buitenwaartse herprofilering dijkvak 9b_6. Huidige situatie in rood, DO in groen

Ook in dijkvak 9a_4 is de dijk versterkt met een buitenwaartse herprofilering. De buitenkruinlijn is ca 3m naar buiten verschoven. Deze kleine verschuiving heeft geen significant effect op de rivierwaterstanden

omdat het dijkvak in de luwte ligt. Door de herprofilering kan het combischerm vervangen worden door een heavescherm. In het DO+ wordt nog onderzocht of het heavescherm kan vervangen worden door een klei-inkassing.

In de bijgevoegde TOM is de effectbeoordeling van de optimalisatie opgenomen ten opzichte van het VO voor deze dijksectie. In deze paragraaf geven we een samenvatting van deze afweging met een samenvattende conclusie voor het DO.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. De optimalisaties dragen door het wegvallen van constructies (staal) en ook het lokale hergebruik van klasse B grond in het projectgebied positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO₂ uitstoot en duurzaam hergebruik) en het verlagen van kosten.

Het wegvallen van een heavescherm en constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen in deze dijksectie beter inpasbaar zal zijn.

Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de toepassing van klei-inkassingen en een buitenwaartse versterking met herprofilering leiden positief prijsverschil voor deze dijksectie. Dit komt mede door de voordelen van de toepassing van gebiedseigen grond. Daarnaast is de verwachting dat bewoners en agrariërs positief zullen staan tegenover het voorkomen/beperken van binnendijkse maatregelen.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Natuur', 'Landschap en cultuurhistorie', 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' en 'Ruimtegebruik' positiever beoordeeld zijn. Omdat de binnendijkse constructie vervalst worden bomen gespaard (gunstig voor natuur en landschap) en ten opzichte van het VO worden geen kabels en leidingen meer 'geraakt'.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op deze dijksectie gemaakt voor een klei-inkassing en deels een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossingen ten opzichte van het heavescherm en constructief scherm is dat deze geen beperkingen opleveren voor de bebouwde omgeving, duurzamer (minder CO₂) en goedkoper zijn. Voorts leiden klei-inkassingen en buitenwaartse versterking met herprofileringen tot een betere inpasbaarheid van binnendijkse woningen.

17. DIJKSECTIE 10 – LITHOIJEN

17.1. Omschrijving dijksectie

Dijksectie 10 ligt een groot stuk van de rivier af. Buitenwaarts van de dijk ligt de provinciale weg en bij dijkvak 10_1 en 10_2 ook een haven. Vanaf dijkvak 10_3 ligt de dijksectie meer richting het binnenland. Daar ligt ook nog een oud wiel met daarom heen natuurwaarde. In gebied tussen de provinciale weg en de dijk is een stuk landbouwgrond.



17.2. Ontwerpopgave

Dijksectie 10 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte en piping. De hoogte opgave varieert van 0,4 m tot 0,6 m. Dijkvak 10_1 voldoet op stabiliteit binnenwaarts o.b.v. de methode tweede afschuiving. De overige dijkvakken voldoen niet op stabiliteit binnenwaarts. De stabiliteitsopgave is voor dijkvak 10_2 afgekeurd voor zowel het binnentalud als het buitentalud.

17.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

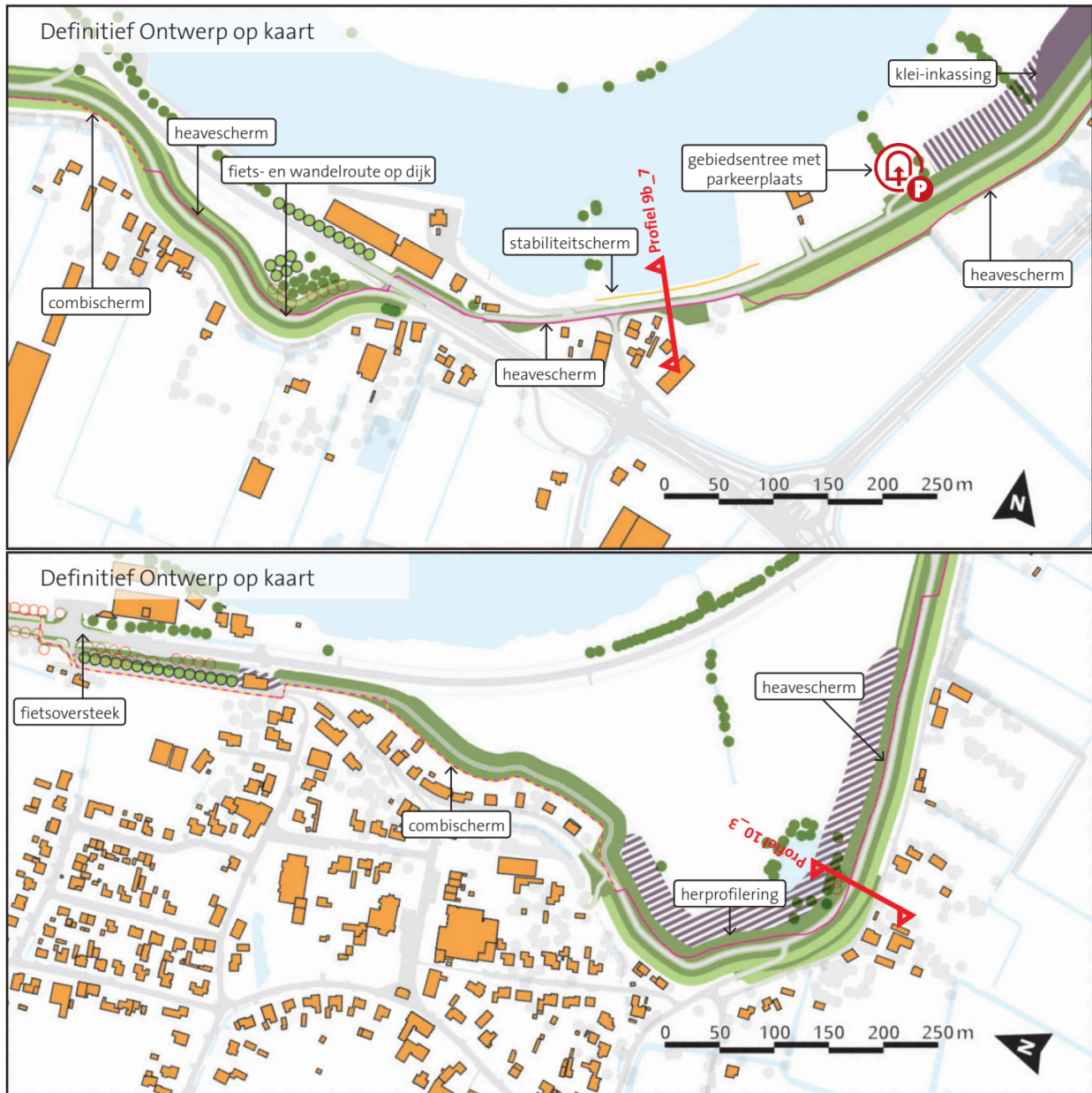
Op dijkvak 10_1 wordt de dijk versterkt met een heavescherm. Dijkvak 10_2 en 10_3 worden grotendeels versterkt door een buitenwaartse versterking met herprofilering i.c.m. een heavescherm. Dijkvakken 10_4 en 10_5 worden versterkt met een gecombineerd stabiliteits- en heavescherm.

Op dijkvak 10_3 is in het voorland een ruimtereservering voor een klei-inkassing opgenomen. In de DO+ fase wordt onderzocht of deze klei-inkassing het heavescherm kan vervangen.

Tabel 17-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 10

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
10_1	Tuimeldijk	Geen opgave	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/buitenwaarts)	Heave - Kruin
10_2	Moderne gronddijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Berm/talud grond buitenwaarts	Constructie of innovatie (binnenwaarts/buitenwaarts))	Heave – Buitenteen Combi - Binnenteen
10_3	Moderne gronddijk	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie (binnenwaarts/buitenwaarts) ruimtereservering klei-inkassing	Heave - Buitenteen
10_4	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi – Teen tuimel

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
10_5	Tuimeldijk	Stabiliteitsconstructie kruin/binnenzijde	Geen opgave	Combineren met stabiliteitsconstructie	Combi - Binnenteen



Figuur 17-1 Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 10 (voor meer detail zie bijlagen 1 en 7)

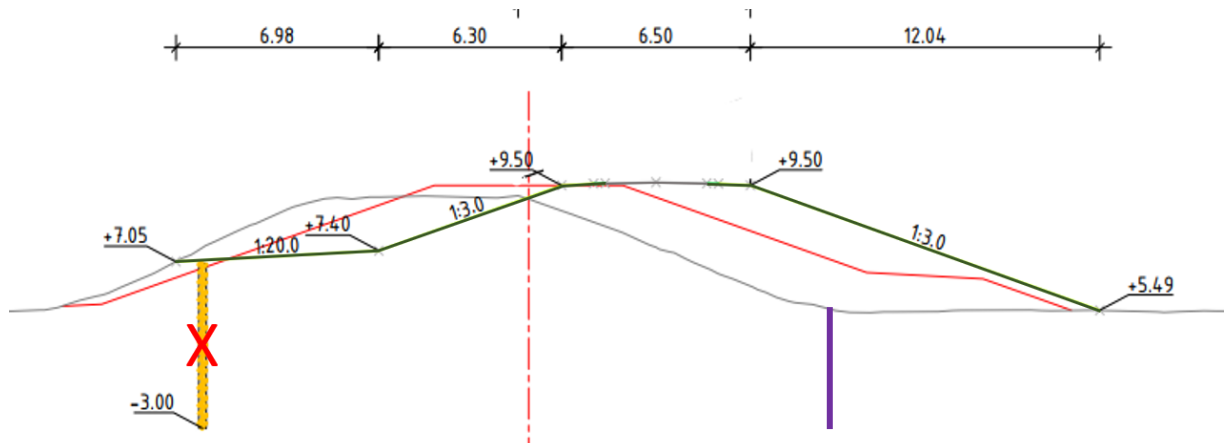
17.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

17.4.1. Optimalisatie: buitenwaartse versterkingen met herprofilering

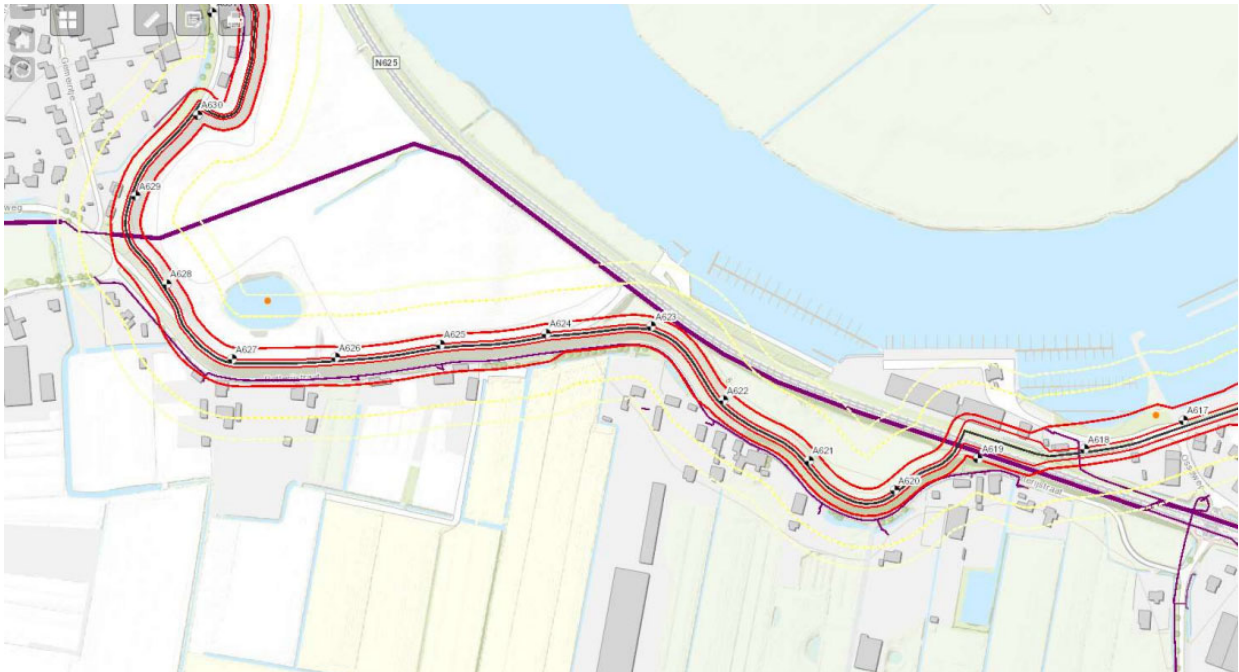
In hoofdstuk 4 zijn de optimalisaties van het dijkontwerp generiek beschreven. In dijksectie 10 zijn in de dijkvakken 10_2 en 10_3 als optimalisatie buitenwaartse versterkingen met herprofileringen voorzien.

Deze buitenwaartse versterking van ca 8 m ten opzichte van de huidige buitenkruinlijn van de kering vervangt in deze dijkvakken de in het VO opgenomen constructieve schermen. Er zal hierdoor meer ruimte binnendijks ontstaan door de verschuiving (navolgend zijn de profielen van het VO en DO over elkaar weergegeven, rood is VO en groen is DO). In de buitenteen van de huidige dijk wordt een heavescherm geplaatst



Figuur 17-2: Buitenwaartse herprofilering dijkvakken10_2/3. Huidige situatie in rood, DO in groen

NB. Van belang is te onderkennen dat hier een afvalwaterpersleiding ligt (zie navolgende figuur) die de kering 2x kruist en tevens voor een deel evenwijdig aan de kering ligt. In het VO-dossier is kabel- en leidinginformatie opgenomen waaruit blijkt dat om de functionaliteit van de kering te kunnen garanderen er een vervangende waterkering nodig zal zijn ter plaatse van de kruisingen en een verlegging of damwandscherm ter plaatse van het evenwijdige deel.



Figuur 17-3: Tracé van afvalpersleiding (paars) in dijksectie 10

In de bij deze nota gevoegde TOM van de optimalisatie van het dijkontwerp van de aangegeven dijkvakken in deze dijksectie is het resultaat van de afweging alsmede een uitgebreide toelichting daarop beschreven. Navolgend een verkorte weergave hiervan.

De mate waarin de optimalisatie bijdraagt aan de gestelde projectdoelen en opgaven (het doelbereik) is grotendeels vergelijkbaar met die van het VO, er is echter sprake van een positieve beoordeling ten opzichte van het VO. De optimalisaties dragen door het wegvallen van constructies (staal) positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (minder CO2 uitstoot).

Het wegvallen van een constructief scherm zorgt daarnaast voor een betere maakbaarheid omdat het maatwerk rondom de binnendijks aanwezige woningen en de infrastructuur in deze dijksectie beter inpasbaar zal zijn.

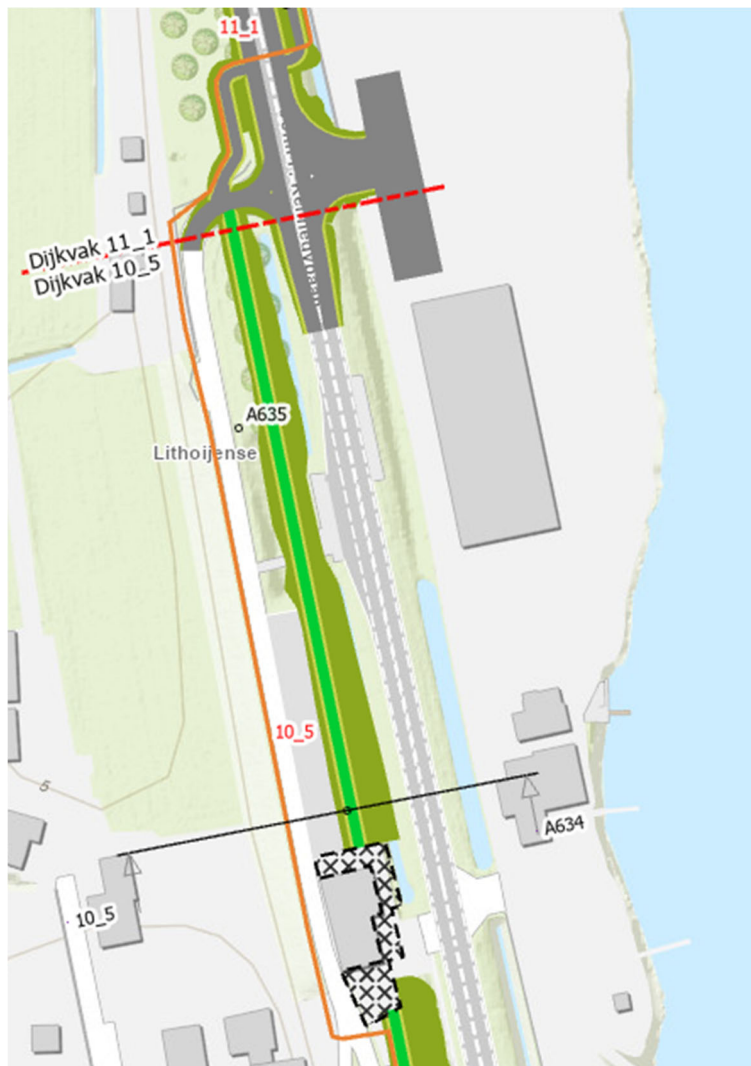
Wat betreft de haalbaarheid is eveneens sprake van een positieve impact ten opzichte van het VO, aangezien de toepassing van een buitenwaartse versterking met herprofilering leidt tot kostenbesparing omdat stalen damwandschermen vervallen. Daarnaast is de verwachting dat met name bewoners positief zullen staan tegenover het voorkomen/beperken van binnendijkse maatregelen. Een negatief aspect is dat door de buitenwaartse versterking met herprofilering grond van een particulier (agrarisch gebruik in dijkvak 10_3) verworven zal moeten worden.

Wat betreft de milieuaspecten is er ten opzichte van het VO een vergelijkbaar milieueffect aan de orde met dien verstande dat de aspecten 'Archeologie', 'Woon- en leefmilieu – aanlegfase' positiever beoordeeld zijn. Omdat de binnendijkse constructie vervalt is de verwachting dat archeologie in de ondergrond wordt gespaard en hinder beperkt wordt voor aanwonenden. Een negatief aspect is de aanwezigheid van met name de kruisende afvalwaterpersleiding waarmee ten opzichte van het VO waarschijnlijk meer aanpassingen nodig zijn om de functionaliteit van de waterkering bij een calamiteit te kunnen garanderen.

Op basis van de Redeneerlijn is de ontwerpkeuze op deze dijksectie gemaakt voor een buitenwaartse versterking met herprofilering. Het voordeel van deze oplossing ten opzichte van een constructief scherm is dat deze geen beperkingen oplevert voor de bebouwde omgeving en infrastructuur, duurzamer (minder CO₂) en goedkoper zijn. Voorts leiden buitenwaartse versterking met herprofileringen tot een betere inpasbaarheid.

17.4.2. OWK-10087: Inpassing boomgaard op dijkvak 10-5

Door het IPM is besloten om de boomgaard op dijkvak 10-5 te ontzien vanwege bedrijfseconomische redenen. Een stabiliteitsberm met een lengte van circa 14m heeft een te grote impact op het bedrijf. Derhalve wordt de dijk versterkt met een combiwand in de binnenteen van de dijk.



Figuur 17-4: Inpassing van de dijkversterking bij de boomgaard op dijkvak 10-5

18. DIJKSECTIE 11 – LITH

18.1. Omschrijving dijksectie

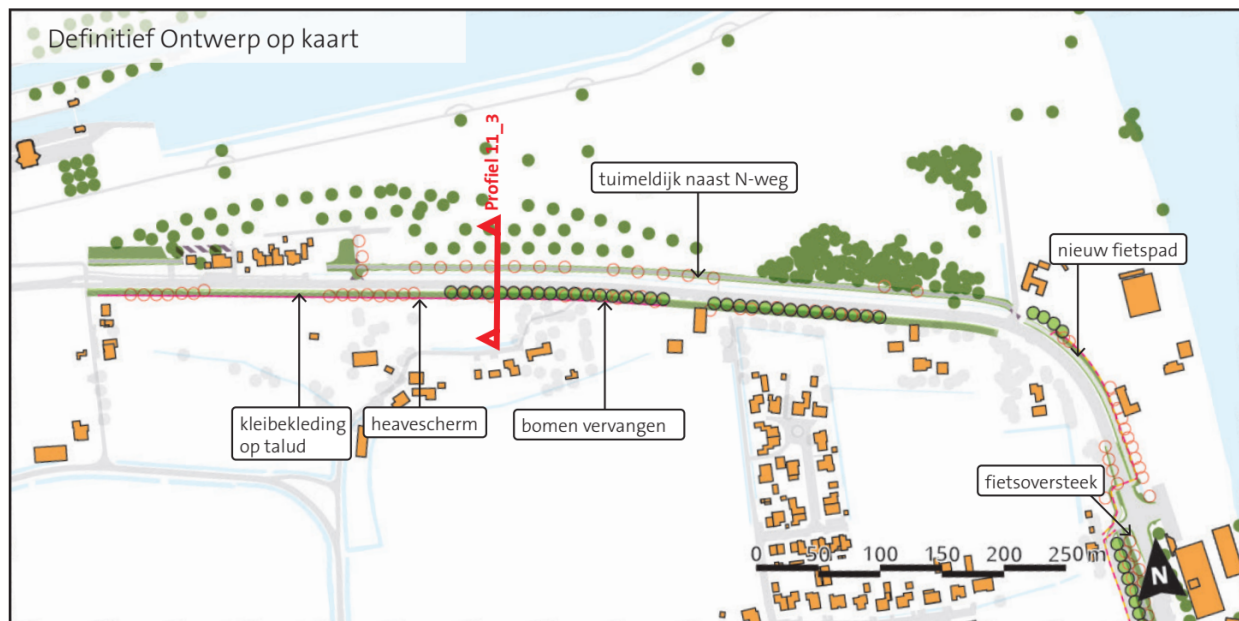
Dijksectie 11 ligt ten noordoosten van Lithoijen en loopt dicht langs de rivier. Binnendijks loopt een provinciale weg langs de dijksectie. De provinciale weg kruist de dijk bij dijkvak 11_1. Vanaf daar loopt de weg binnendijks in plaats van buitendijks. Bij dijkvak 11_1 ligt buitendijks een bedrijventerrein. Bij dijkvak 11_3 zijn buitendijks enkele huizen. Er is een wens om een fietspad te maken op de tuimelkade over deze dijksectie. Op dijksectie 11_2 en 11_3 is sprake van een hoog voorland.

18.2. Ontwerppogave

Dijksectie 11 is voor alle dijkvakken afgekeurd op hoogte. De hoogte opgave is beperkt en kan gedeeltelijk op dijkvakken 11_2 en 11_3 gevonden worden in het hoge voorland. De dijkvakken zijn goedgekeurd op stabiliteit binnenwaarts met de methode tweede afschuiving. Dit betekent dat de kruin naar buiten geschoven moet worden en de kruinhoogte ontworpen moet worden op een overslagdebiet van 1 l/s/m. Bij dijkvak 11-2 is naast de hoogte ook een bekledingsopgave. De bekleding is voor zowel het binnentalud, buitentalud als de kruin afgekeurd. Dijkvakken 11_1 en 11_3 zijn afgekeurd op piping.

18.3. Toelichting op het Definitief Ontwerp

Op dijkvak 11_1 wordt de dijk versterkt met een tuimeldijk met daarop een fietspad. De tuimeldijk krijgt aan de buitenzijde een gecombineerd heave- en stabiliteitsscherm. In dijkvak 11_3 wordt binnendijks een heavescherm aangebracht. In de huidige situatie is de provinciale weg de kruin van de dijk. Deze is te laag. Op dijkvak 11_2 en 11_3 is er wel een hoog voorland aanwezig wat grotendeels voldoet. Het verleggen van de kruin van de weg naar het hoge voorland is hiermee een goede oplossing.



Figuur 18-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 11 (zie bijlagen 1 en 7 voor meer detail)

Tabel 18-1: Type oplossing per dijkvak voor dijksectie 11

Dijkvak	Type dijk	Stabiliteit binnen	Stabiliteit buiten	Piping	Type scherm - locatie
11_1	Provinciale weg is waterkering	Geen opgave	Stabiliteitsscherm buitenzijde bij fietspad	Combineren met stabiliteitsscherm	Combi - Buitentalud
11_2	Provinciale weg is waterkering	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Geen opgave	
11_3	Provinciale weg is waterkering	Buitendijkse herprofilering in grond	Geen opgave	Constructie of innovatie	Heave - Binnenteen

18.4. Aandachtspunten ontwerp

In deze paragraaf worden de aandachtlocaties beschreven met bijbehorende afwegingen voor het ontwerp.

18.4.1. Tweede afschuiving

Op basis van het criterium van tweede afschuiving is beoordeeld dat de tuimeldijken in dijkvakken 11_2 en 11_3 noordwaarts verschoven moeten worden om te voldoen. De ligging van deze tuimeldijken heeft tevens een relatie met de pipegroei. Ter plaatse van de aanwezige woningen is de verwachting op basis van de beschikbare informatie dat deze voldoet op hoogte. Dit wordt bevestigd met aanvullende metingen. De nieuwe ligging van de (verholen) tuimelkaden vraagt fysiek weinig inspanning maar heeft wel gevolgen voor de lokale grondeigenaren.

18.4.2. Ontwerpkeuze: Meekoppelkans verkeersveiligheid fietspad Lithoijen

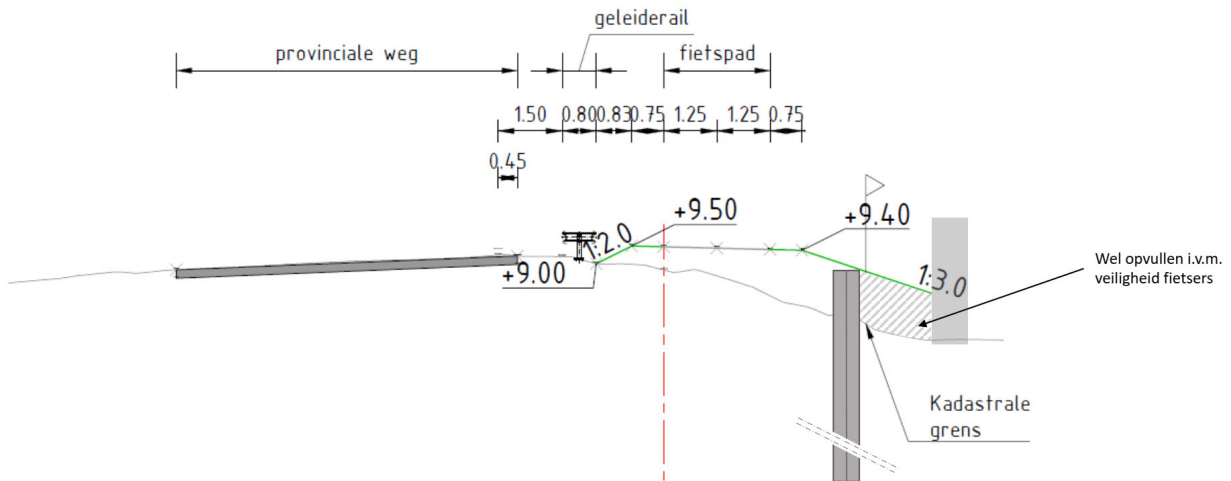
Langs de dijk tussen het dorp Lithoijen en de stuw ontbreekt een schakel in het fietsnetwerk. Hier ligt een provinciale weg en het is niet toegestaan om langs deze route te fietsen. Dit is een groot gemis voor de continuïteit van de dijk die juist voor fietsverkeer uitermate geschikt is. De dijk moet hier iets verhoogd worden en dat biedt een kans om er gelijk een fietspad aan te leggen. Na overleg met diverse stakeholders is afgesproken dat een fietspad alsnog in het dijkversterkingsproject wordt ingepast. Het fietspad wordt aan de oostelijke zijde van de provinciale weg aangelegd. Aan de noordkant zal het aansluiten op het beheerpad langs het stuwcomplex. Zuidelijk zal de kruising van de provinciale weg en de Maasdijk iets verhoogd moeten worden en zal er een fietsveilige oversteek worden aangelegd. In dit DO is een oplossing opgenomen die besproken is met de provincie Noord-Brabant. Gezamenlijk met de provincie is vastgesteld dat de meest wenselijke oversteek direct ten noorden van de huidige aansluiting van Lithoijense Dijk en uitrit betoncentrale gelegen is. Hiermee zou een zichtprobleem aan de orde zijn door 5 populieren langs de weg. De bomen maken deel uit van een bos waarin zich een roekenkolonie bevindt. Het verwijderen van deze 5 bomen is afgestemd met de ecologische specialist in het projectteam van WSAM: verwijderen kan mits goed onderbouwd, in dit geval is het aspect veiligheid steekhoudend.



Figuur 18-2: Inpassing fietspad Lithoijen

In de uitwerking van het UO zal nader aandacht worden besteed aan de wijze waarop de scheiding tussen rijbaan en fietspad wordt ingevuld (mogelijk is geleiderail niet nodig maar volstaat een haag). In detail zullen in de fase van het UO worden uitgewerkt o.a. de benodigde damwandconstructie aan de oostzijde van het fietspad, opbouw van de constructie van het fietspad, opbouw van de constructie van de rijbaan, de middengeleider, markeringen, bebording, verlichting, (toeristische) en bewegwijzering.

MeMa – dijkvak 11_1 - inpassing fietspad ten noordoosten van N625

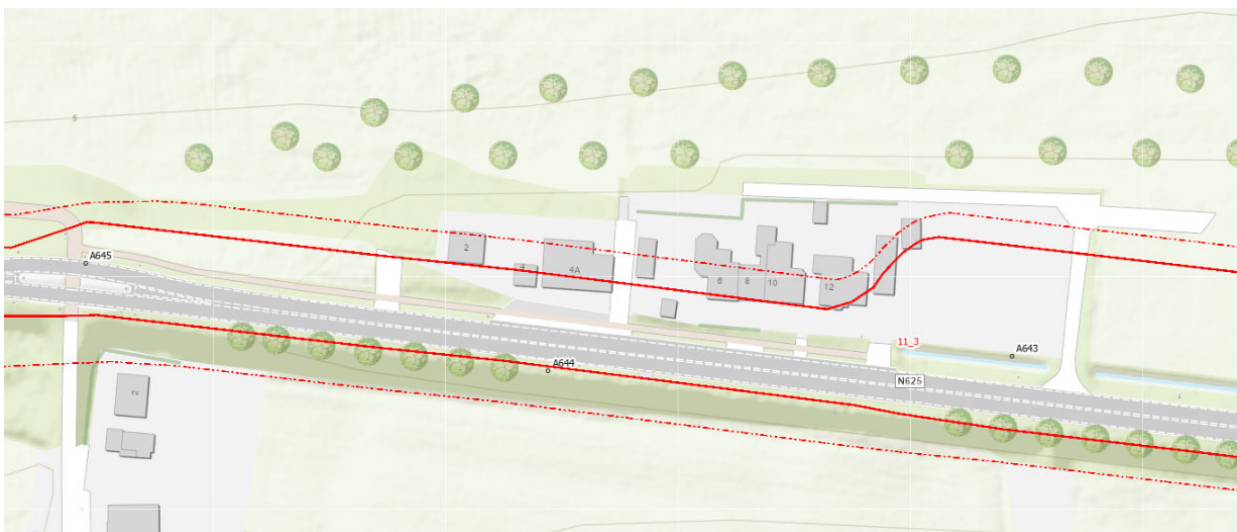


Mogelijkheid inpassing fietspad met gebruik van langsconstructie (die tevens heave functie vervult – voorzien in VO aan zuidwestzijde provinciale weg)

Figuur 18-3: Principe oplossing van de inpassing van het fietspad bij dijkvak 11_1

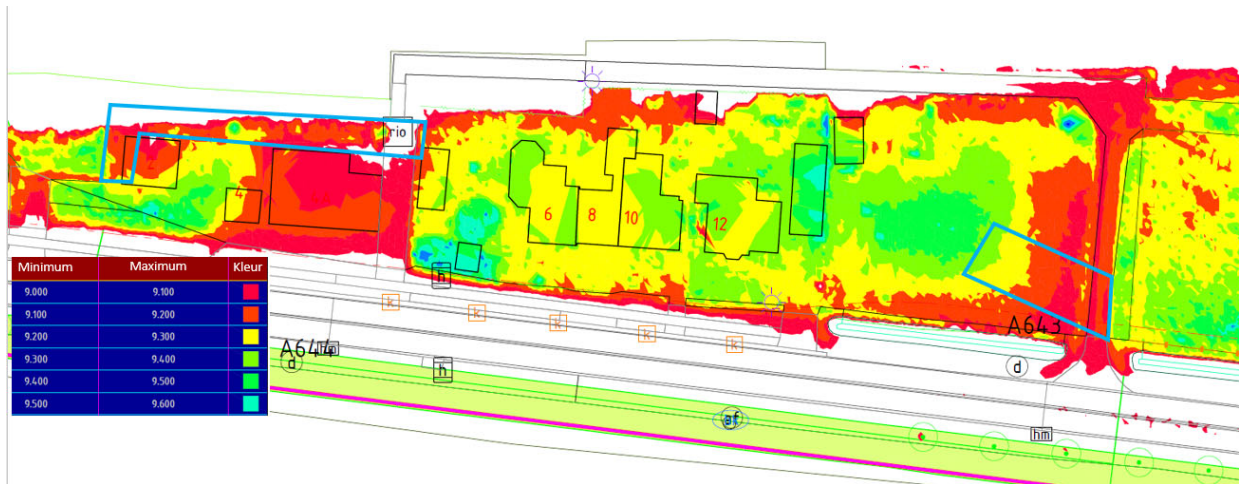
18.4.3. OWK90025: Versterkingsopgave rondom woningen uitwerken

In dijkvak 11_3 bevindt een zone van woningen zich binnen de leggerzone van de waterkering (zie Figuur 18-4). Als oplossing voor het dijkontwerp was eerder een nieuw dijklichaam ten noorden van de woningen bedacht. Dit resulteerde echter in een lastig oplosbare waterhuishoudkundige situatie achter huisnummer 6; aan de achterzijde van de woning loopt het maaiveld van ca. NAP+7 m op naar NAP+9 m ter plaatse van de oostelijke ontsluiting naar de provinciale weg. Uit een nadere analyse van de maaiveldhoogten van de voortuinen blijkt dat daar mogelijk al zou kunnen worden voldaan aan de hoogteopgave. De hoogteopgave is NAP+9,4 m (inclusief 10 cm autonome bodemdaling en 10 cm zetting). Gezien de beperkte ophoging is aannemelijk dat met een hoogte van ca. NAP+9,3 m ook voldaan wordt aan de hoogteopgave aangezien der geen zettingen zullen plaatsvinden.



Figuur 18-4: Woningzone 11_3 - Leggerlijnen van de waterkering

Om inzicht te krijgen in het maaiveldverloop zijn hoogtemetingen uitgevoerd (drone en dorpelhoogtes). In Figuur 18-5 en Figuur 18-6 zijn de maaiveldhoogtes (AHN4 gecontroleerd a.h.v. uitgevoerde drone metingen) en dorpelhoogtes opgenomen. Op basis van de hoogtemetingen is geconcludeerd dat een groot deel van het gebied voldoet aan een hoogte van minimaal NAP+9,3 m. In Figuur 18-5 zijn de zones opgegeven (blauwe lijn) die 'overkluisd' moeten worden met een ophoging van het maaiveld.



Figuur 18-5: Woningzone 11_3 - Maaiveldhoogtes



Figuur 18-6: Woningzone 11_3 - Ingemeten dorpelhoogtes



Figuur 18-7: Woningzone 11_3 dijkontwerp

In het dijkontwerp zoals dat als Figuur 18-7 is opgenomen is voorzien in een ophoging van te lage delen van het maaiveld binnen de zone van de woningen. Een ophoging van het grondwerk is voorzien achter de panden met nummers 2, 4 en 4A. Het grasperceel direct ten westen van het ontsluitingspad wordt integraal opgehoogd tot een niveau van minimaal NAP+9,30 m waarbij afwatering naar noorden en zuiden gewaarborgd wordt (bol gelegd perceel). Het profiel van de kade met de kruinhoogte tot NAP+9,40 m wordt doorgezet tot de westzijde van het ontsluitingspad.

19. VEILIGHEID EN GEZONDHEID

Warme overdracht van de V&G Risico's uit de VO-fase heeft plaatsgevonden. Het Risicodossier is opgenomen in Relatics. Bestaande en nieuwe risico's zijn geformuleerd in risicosessies. Bij elk risico is aangegeven of de beheersing kan plaatsvinden in de ontwerpfase of in de uitvoeringsfase en welke ontwerpkeuzes de V&G risico's beheersen.

In dit hoofdstuk is een korte beschrijving gegeven van de belangrijkste ontwerpkeuzes die gerelateerd zijn aan V&G Risico's. Deze ontwerpkeuzes zijn herleidbaar in het ontwerplogboek.

Ongevallen bij het plaatsen van zware elementen/ langsconstructies

Het plaatsen van damwanden of andere zware elementen kan leiden tot ongevallen, zowel bij de uitvoerende werknemers als bij de directe omgeving/bewoners.

In het ontwerp dragen de volgende ontwerpkeuzes bij aan de beheersing van dit risico:

- Optimaliseren in grondoplossingen ipv stalen constructies op o.a. dijksectie 2
- Minimale afstand van de locatie van constructies ter plaatse van bebouwing
- Minimale afstand tussen de boomkruinen en plaatsen van constructies.

Ongevallen in het verkeer

De volgende ontwerpkeuzes dragen bij aan de veiligheid en gezondheid en de beheersing van dit risico:

- Fietsoversteken N-wegen bij Megen en Lithoijen
- Fietspad op de tuimeldijk ter plaatse van met name dijksectie 2

Uitwerkingen zijn integraal beschouwd en conform de vigerende ontwerpkeuzes.

20. ONTWERPOPGAVEN DO+ FASE

20.1. Opgaven DO+

Onderstaand is een overzicht gegeven van de opgaven voor de DO+ fase voor het deel Dijk. In de DO+ fase wordt het ontwerp uitgewerkt tot een dusdanig detailniveau dat het realisatiebudget voor fase 2 kan worden opgesteld binnen het gestelde risicoprofiel. Dit betekent dat verdere specificatie plaatsvindt voor die onderdelen die bepalend zijn voor de bandbreedte van het realisatiebudget. Overige ontwerpen worden in de UO-fase verder uitgewerkt.

De uitwerkingen in de DO+ fase betreffen enkel objecten behorend binnen de scope van het Werk. De uitwerkingen betreffen geen ontwerpwerkzaamheden met invloed op het ruimtebeslag; het ruimtelijk ontwerp is afgerond met het DO dat de onderlegger is van de projectbesluiten en hoofdvergunningen. Eventuele ontwerp-wijzigingen vanuit het omgevingsproces of het planologisch spoor gelden als afwijkingen welke in de DO+ fase zo nodig parallel kunnen worden meegenomen.

In de DO+ fase worden de constructies nader gedetailleerd. De volgende uitwerkingen zijn voorzien:

1. Nader te bepalen detaillering Ravenstein, Huis te Dieden, Fietspad Lithoijen, aansluiting Haven Megen (afhankelijk van afstemming omgevingspartijen).
2. Ontwerp heaveschermen
3. Ontwerp GZB (nader te bepalen PvA Pilot)
4. Ontwerp stabiliteitsconstructies
5. Waterkerende kunstwerken
 - a. Duikers (locatie en diameter)
 - b. Sluis Macharen (nader af te stemmen scope met gemeente)
 - c. Coupure de Heus
 - d. Teeffelense sluis
6. Wegconstructie (specificatie)
7. Invloed op belendingen
8. DO+ tekeningen en hoeveelheden
 - Update tekeningen DO op resultaten constructieberekeningen.
 - Update dwarsprofielen op constructies
 - Update hoeveelheden

20.2. Kansen Optimalisatie

De volgende optimalisatiekansen zijn gesignaleerd en leiden tot optimalisatie van het DO+ met minder stabiliteitsconstructies en/of minder heaveschermen, een duurzamer en goedkoper ontwerp. Een aantal daarvan zijn reeds besloten door IPM om door te voeren in DO+ fase, enkele nog niet.

Reeds door IPM besloten Optimalisatiekansen DO+

1. Pipingberm (korte verlenging van de stabiliteitsberm) tussen A456+075 en A458+000 opdat heavescherm kan komen te vervallen.
2. Aanpassing pipingberekening Hemelrijkse Waard o.b.v. aangepast GAP. Op de strekking van A601+045 – A605+010 lijkt ook een pipingberm nog een optie, omdat slechts enkele punten achter de stabiliteitsberm niet voldoen. Mogelijk is dit evenwel niet nodig na aanpassing van het GAP model.
3. Pipingontwerp optimaliseren op plekken waar het ontwerp (heel) lokaal niet voldoet. Dit kan door lokaal beter te kijken naar uitgangspunten of door toepassing van lokale maatregelen (bijv. een slootbodem verzwaring als het probleem zich alleen daar voordoet)

4. Op meer plekken klei-inkassingen toepassen om verticale heaveschermen te voorkomen (uit de PipingTool analyse volgt dat er meer trajecten voldoen (ca. 3 km o.b.v. huidig inzicht) op terugschrijdende erosie dan de trajecten die nu voor het DO zijn onderzocht. Een ruimtereservering is opgenomen in het DO.
5. PvA Grondonderzoek en uitwerking DO+ t.b.v. optimalisatie constructies en bekledingen

Voor de onderdelen 4 en 5 is met de oplevering van het DO ook het ruimtebeslag opgeleverd dat nodig is bij de aanvullende klei-inkassingen en buitenwaartse versterking door herprofilering ten behoeve van de planproducten.

Nog niet over besloten, voorlopige buiten scope

- Optimalisatie pipingontwerp o.b.v. gekalibreerd/geactualiseerd GAP model

21. REFERENTIES

- [Ref. 1] Boskalis-Royal HaskoningDHV, Optimalisatieplan Dijk en Rivier Planuitwerkingsfase Meanderende Maas, versie 1.0 definitief, 15 juli 2021
- [Ref. 2] Boskalis-Royal HaskoningDHV, Deelrapport Geotechniek - DO Dijk, versie 4.0 definitief, 7 oktober 2022
- [Ref. 3] Boskalis-Royal HaskoningDHV, Uitgangspuntennota Definitief Ontwerp Dijk, versie 4.0, 7 oktober 2022
- [Ref. 4] Ingenieursteam Meanderende Maas, Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas, ref. 117909-2.4.4/20-017.381, 6 november 2020
- [Ref. 5] Ingenieursteam Meanderende Maas, Projectplan Waterwet Dijkversterking, ref. WSD.1.5-22-009.802, Definitief, 14 oktober 2022
- [Ref. 6] Ingenieursteam Meanderende Maas, MER 2^e fase Meanderende Maas, Definitief, ref. WSD.3.1-22-009.863, 14 oktober 2022
- [Ref. 7] Projectorganisatie Meanderende Maas, Redeneerlijn Duurzaamheid bij Meanderende Maas, Definitief, ref. 117909-2.2.8/21-007.895, 21 mei 2021
- [Ref. 8] Projectorganisatie Meanderende Maas, Klimaat Bewust ontwerp: Circulair en CO2 gestuurd, Definitief, ref. 117909-2.2.8/20-016.642, 5 november 2020
- [Ref. 9] Projectorganisatie Meanderende Maas, Ontwerpnota VO Dijk na ontwerploop 3, Definitief, ref. 117909-2.2.14/21-007.112, 5 mei 2021
- [Ref. 10] Projectorganisatie Meanderende Maas, VO Dijk ontwerploop 2, faalmechanisme hoogte, Definitief, ref. 117909-2.2.1d/21-003.212, 26 februari 2021
- [Ref. 11] Projectorganisatie Meanderende Maas, Systeemgrenzen tekening, Definitief, tek.nr. 2181, 4 mei 2021
- [Ref. 12] Hoogwaterbeschermingsprogramma, Dijkversterkingen langs de grote rivieren - Redeneerlijn Buitendijks (rivierwaarts) versterken, versie maart 2018
- [Ref. 13] POV Piping, Piping Portaal, november 2019
- [Ref. 14] Deltares, Kennis voor Keringen 2021: Achtergrondrapport Voorlanden, versie 0.1 (CONCEPT), ref. 11206817-010-GEO-0003, 2 december 2021
- [Ref. 15] Deltares, Riskeer 19.1.1.2, 2019
- [Ref. 16] Rijkswaterstaat, Schematiseringshandleiding Grasbekleding, Definitief, versie 5.0, 28 mei 2021
- [Ref. 17] POV Dijkversterking met Gebiedseigen Grond, Technisch Kader (CONCEPT), 2022
- [Ref. 18] Teppfa, 100 years lifetime of PVC-U and PVC-Hi pressure pipe systems buried in the ground for water and natural gas supply, 25 juni 2019

22. LIJST MET AFKORTINGEN

C3 klei	Categorie 3 klei
DO	Definitief ontwerp
DU	Diedensche Uiterdijk
GAP	Geohydrologische Aanpak voor Piping
GLG	Gemiddeld laagste grondwaterstand
GZB	Grof zand barrière
HVP	Hoogwatervluchtplaats
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
IOO	Integraal Ontwerp Overleg
IPM	Integraal Project Management
KES	Klant Eisen Specificatie
MeMa	Meanderende Maas
Ministerie van IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
MKI	Milieukostenindicator
MTK	Maximaal Toelaatbare Kans
NAP	Normaal Amsterdam peil
NB	Nota bene
OG	Opdrachtgever
OL	Ontwerploop
OWK	Ontwerpkeuze
POV-DGG	Project Overstijgende Verkenning Dijkversterking met Gebiedseigen Grond
PvA	Plan van aanpak
Rkm	Rivierkilometer
RWS	Rijkswaterstaat
SES	Systeem eisen specificatie
STBI	Stabiliteit binnenwaarts
STBU	Stabiliteit buitenwaarts
TM	Technisch management
TOM	Trade-off-Matrices
UO	Uitvoeringsontwerp
VKA	Voorkeursalternatief
VO	Voorlopig ontwerp
VZG	Verticaal Zanddicht Geotextiel
WBI	Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium

BIJLAGE 1 TEKENINGENOVERZICHT GIS

Er zijn verschillende tekenlagen opgeleverd bij deze ontwerpnota via de GIS-viewer.
Dit betreft de volgende:

Naam	Relatics DOC ID	Versie
Dijkconstructie	ntb	4.0
<i>Langsconstructies (buitendijks)</i>		
<i>Langsconstructies (binnendijks)</i>		
<i>Dijk (lijnen)</i>		
<u>Dijk (vlakken)</u>		
Maatwerklocaties	ntb	4.0
Concretiseringsfase: verduurzamen dijkontwerp	ntb	1.0
<i>Asverschuiving</i>		
<i>Klei-inkassing</i>		
Conditionering: Bomen (Cobra-groeninzicht)	ntb	1.0
<i>Stamposities</i>		
<i>Boomkronen</i>		
<i>Kwetsbare (wortel)zones</i>		

Aanvullend zijn PDF tekeningen gemaakt o.b.v. het GIS ontwerp en bijgevoegd in deze bijlage.

Bijlage 2 - TOMs klei-inkassing V1.0

Project: Meanderende Maas

Datum: 07-12-2021

TRADE-OFF-MATRIX		LEGENDA	
score / risico		waardering	
Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		++	
Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		+	
Nihil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		0	
Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		-	
Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		--	

Optimalisatie dijk: dijksectie 02		Variant 1: Optimalisatie dijksectie 02: 'Buitenwaartse versterking middels herprofilering'	
Score		Argumentatie	
CRITERIA			
		Vergelijking t.o.v. VO (stabieliteitsconstructies)	
Doelbereik - bijdrage	+	Grotendeels vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierversuiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. De optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) dragen positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).	
Maakbaarheid	+	De optimalisatie is beter maakbaar. Als gevolg van buitendijkse versterking vervalt de constructie ter hoogte van woningen, dit heeft een positief effect op de maakbaarheid.	
Haalbaarheid			
Kosten	+	Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond ten opzichte van constructie.	
Kostendekking	0	Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.	
Lokaal draagvlak (omgeving)	+	Positieve score want de verwachting is dat met name bewoners positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen	
Grondeigendom/beschikbaarheid	+	De gronden waar buitendijkse versterkingen worden voorgesteld zijn eigendom van NM/ Rijk. Als gevolg van de buitendijkse versterking is geen binnendijkse grondverwerving nodig.	
Vergunbaarheid	0	Geen significante verschillen	
Milieuaspecten			
Rivier	0	De beoogde as-verschuiving benedenstrooms van de spoorweg bij Ravenstein (DV2A-1) ligt op een stromingsluwe locatie (in de luwte van het talud van de spoorbrug) en heeft geen opstuwend effect. Uit de 1e gevoeligheidsom blijkt dat totale opstuwung gelijk blijft en dat het doel van 14 cm gehaald wordt. Geringe afname bergend vermogen; dit kan worden gecompenseerd binnen/ door het totaal plan. Geen effect op inundatiefrequentie, dwarsstroming en sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed. De ingrepen zijn voorzien in een stromingsluw deel. Buitendijkse versterking leidt niet tot een significant effect.	
Water	0	Er worden geen watergangen gedempt als gevolg van de optimalisatie. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.	
Bodem	0	Geen sprake van (sterke) verontreinigingen die als gevolg van vergravingen gesaneerd dienen te worden. enerzijds komen de binnendijkse stabiliteits bermten te vervallen, anderzijds wordt er meer grond verwerkt in de buitenwaartse versterking. Per saldo is er een klein verschil in grondbalans. Er zijn geen ingrepen voorzien in aardkundig waardevol gebied. Geen wijziging in effecten op potentiële maaiveldverlaging.	
Natuur	0	Beschermden soorten en houtopstanden: Er worden geen effecten anders dan in het VO verwacht als gevolg van de optimalisaties. Natura 2000: geen andere effecten. NNB/GNN/EVZ: Als gevolg van buitendijkse versterking vindt ruimtebeslag plaats in NNB. Dit ruimtebeslag wordt gecompenseerd in de uiterwaarden als onderdeel van het project.	
Landschap en cultuurhistorie	+	Buitendijkse versterkingen hebben in beginsel een negatiever effect op de historische waarde van de oorspronkelijke dijk. Omdat er echter sprake van een beperkte buitenwaartse verschuiving van de kruin ten opzichte van het VO (ca. 5 m), die past bij de identiteit van de huidige dijk is het effect, is het effect van de verschuiving neutraal beoordeeld. Omdat daarnaast echter ook de binnendijkse stabiliteitschermen vervallen (die in het VO een versnipperd beeld geven rondom woningen), is er samengevat sprake van een positief effect op de gebiedskarakteristieke, landschappelijke lijnen en geografische waarden.	
Archeologie	+	Als gevolg van buitendijkse versterking vinden er minder ingrepen (doorsnijdingen met damwand) plaats ter hoogte van gebied met een hogere archeologische verwachtingswaarden (binnendijks gebied heeft een hogere archeologische verwachtingswaarden dan buitendijks gebied). Hierdoor is de verwachting dat sprake zal zijn van een positief effect ten opzichte van het VO.	
Ruimtelijke kwaliteit	0	Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.	
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	+	Als gevolg van buitendijkse versterking vervalt de constructie dichtbij woningen. Dit is positief voor de hinderbeperking gerelateerd aan aanleg (geluid, trillingen).	
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0	Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.	
Scheepvaart	0	Geen relevant verschil; geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in bevaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.	
Ruimtegebruik	+	Omdat de binnendijkse constructie vervalt worden daar geen kabels en leidingen meer geraakt (ten opzichte van VO). Geen wijzigingen effecten woon-, werk en recreatiefunctie ten opzichte van VO.	
Beheer en onderhoud	0	Werkwijze of inspanning is hetzelfde als het VO. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling blijft gelijk.	
Duurzaamheid	+	Een buitendijkse versterking is voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze een constructief scherm vangt.	

TRADE-OFF-MATRIX

LEGENDA

score / risico	waardering
Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	++
Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	+
Nihil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	0
Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	-
Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	--

Optimalisatie dijk: dijksectie 03		
	Variant 1: Optimalisatie dijksectie 03 'Klei-inkassing voorland'	
	Score	Argumentatie
CRITERIA		Vergelijking t.o.v. VO (pipingbermen en heaveschermen)
Doelbereik - bijdrage	+	Grotendeels vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. Het verkleinen van de binnendijkse bermen heeft een positief effect op de productie landbouw binnendijks, de primaire functie daar (= doel ondernemerschap stimuleren). Er gelden minder beperkingen voor agrarisch gebruik: +. Daarnaast dragen de optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) en het lokale hergebruik van klasse B grond positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).
Maakbaarheid	+	De optimalisatie is beter maakbaar. Het maatwerk rondom woningen zal beter inpasbaar zijn zonder pipingberm en heavescherm aan de binnenzijde.
Haalbaarheid		
Kosten	+	Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond ten opzichte van een constructie.
Kostendekking	0	Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Lokaal draagvlak (omgeving)	+	Positieve score want de verwachting is dat bewoners en agrarische ondernemers positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen
Grondeigendom/beschikbaarheid	+	Bij optimalisatie vervalt een flink aantal dossiers van de pipingbermen. Groot deel van de gronden waar klei-inkassingen worden voorgesteld zijn eigendom van NM/ Rijk. Voor zowel de pipingberming als kleininkassing is zakelijk recht nodig. Alleen bij kleininkassing gelden naar verwachting minder gebruiksbeperkingen, waardoor het gemakkelijker te verkrijgen is.
Vergunbaarheid	0	Geen significante verschillen
Milieuaspecten		
Rivier	0	Als gevolg van klei-inkassingen geen verhoging/verlaging van het maaiveld in de uiterwaard of vergroting/verkleining van het waterbergend vermogen van de uiterwaard: geen effect. Geen effect op inundatiefrequentie, dwarsstroming en sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed.
Water	+	Teensloot wordt ook bij optimalisatie (klei-inkassingen) geraakt/gedempt (evenals bij VO). De teensloot kan in het DO op alle dijkvakken gehandhaafd kan blijven c.q. kan worden teruggebracht (binnen ruimtebeslag VO) dan positief effect oppervlaktewatersysteem ten opzichte van VO. Effect op kwel is randvoorwaardelijk (dus geen verschil in effect ten opzichte van VO). Bemaling is beperkt in termen van tijdsduur en effect. Geen significant effect op grondwaterstand verwacht. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.
Bodem	0	Toepassing roofgrond neutraal beoordeeld (de grond blijft binnen het plangebied). Geen sprake van (sterke)verontreinigingen die als gevolg van afgravingen gesaneerd dienen te worden. Projectgrondbalans blijft gelijk (er zijn wel minder pipingbermen aan de orde en er zal dus grond op een andere wijze extern moeten worden toegepast). Er zijn ingrepen in aardkundig waardevol gebied de Diedense uiterwaard. Het microreliëf van kronkelwaardruggen en tussenliggende laagten is kenmerkend is voor dit gebied. De kleiinkassingen raken niet het microreliëf van kronkeruggen en tussenliggende laagtes. Effecten zijn niet aanwezig/zeer beperkt.
Natuur	0	Beschermde soorten/houtopstanden: Indien de teensloot in 3-5 en de bomenrij in 3-1/3-2 en 3-5 behouden kan blijven scoort dit zeer positief voor soorten (want behoud grote modderkruiper en vleermuisroute; anders compensatieplicht). Er is echter ook sprake van een binnendijkse stabiliteitsberm die gehandhaafd blijft en zeer waarschijnlijk voor het grootste deel het behoud van bomen en watergang onmogelijk maakt. Natura 2000: Stikstofuitstoot kleiner door een kleinere transportafstand (klei-inkassing nl. lokale afzet). NNB/GNN/EVZ: optimalisatie heeft geen effect. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Landschap en cultuurhistorie	+	Positief t.o.v. VO met brede pipingbermen binnendijks: Het verkleinen van de berm en inhammen bij woningen draagt bij aan de doorgaande/continuïteit structuur. Het effect ten opzichte van het VO op de gebiedskarakteristieke, landschappelijke lijnen en geografische waarden is positief. Zeer waarschijnlijk is er geen verschil in de mogelijkheden van behoud van boomlijnen en watergangstructuren.
Archeologie	0	Als gevolg van een klei-inkassing wordt de buitendijkse bodem ca 3 m onder maaiveld vergraven. Dit genereert een risico op het verstoren van archeologische waarden met benodigd onderzoek. Binnendijks zullen ook bij realisatie van het huidige VO grondroeringen tot wel 1 m-mv plaatsvinden: verwijderen van bomen en uitkassing van te dempen watergangen en liggen de verwachtingswaarden (bij 3-2 en 3-5) (veel) hoger dan buitendijks. Bij 3-1 is verwachtingswaarde binnen/buitendijks gelijk. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Ruimtelijke kwaliteit	0	Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	0	Geen significant verschil. Bij optimalisatie vindt ook binnendijks grondwerk werk plaats. Het betreft een beperkt aantal dagen minder werk dan bij het VO (gaat om enkele woningen). Het werk buitendijks aan de klei-inkassing (met mogelijke verstoring geluid e.d.) gaat op in het totaalwerk van de dijk en uiterwaard. Er is geen sprake van een significant verschil in effecten in de aanlegfase (geluid, trillingen, lucht, verkeer en externe veiligheid).
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0	Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.
Scheepvaart	0	Geen relevant verschil; geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in bevaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.
Ruimtegebruik	+	Pipingbermen in VO geven (enige) beperking op het functionele gebruik van percelen; m.n. voor landbouwfunctie. Zit m.n. in hoogteverschil en waterpeil. Er is derhalve sprake van een positief effect ten opzichte van het VO. Ter hoogte van de kleiinkassingen bevinden zich geen K&L. Geen wijzigingen in effecten op de woon-, werk en recreatiefunctie ten opzichte van VO.
Beheer en onderhoud	0	Werkwijze of inspanning is hetzelfde als het VO. Normaal landbouwkundig gebruik blijft mogelijk. Aandachtspunt is te borgen dat niet aan de kleilaag van de eventueel kansrijke klei-inkassing getornd wordt. D.m.v. voorschriften aan gebruikers. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling wordt geborgd en daarmee geen wijzigingen van functioneel onderhoud van de waterkering.
Duurzaamheid	+	Een klei-inkassing vergt een vergelijkbaar volume grondverzet als de pipingberm zoals die in het VO is opgenomen. Een klei-inkassing is voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze een heavescherm vervangt. De uitkomende grond krijgt daarbij een zo hoogwaardig mogelijke toepassing als grond/bouwstof. De kleiinkassing zelf wordt gerealiseerd met een homogene klei milieuklasse B. Binnendijks zou voor een pipingberm schoon materiaal moeten worden toegepast.

TRADE-OFF-MATRIX

LEGENDA

score / risico	waardering
Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	++
Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	+
Nihil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	0
Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	-
Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	--

Optimalisatie dijk: dijksectie 05	Variant 1: Optimalisatie dijksectie 05: 'Klei-inkassing voorland en buitenwaartse versterking middels herprofilering'	
	Score	Argumentatie
CRITERIA		
Vergelijking t.o.v. VO (pipingbermen, heaveschermen en stabiliteitsconstructies)		
Doelbereik - bijdrage	+	Grotendeels vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. Het verkleinen van de binnendijkse bermen heeft een positief effect op de productie landbouw binnendijks, de primaire functie daar (= doel ondernemerschap stimuleren). Er gelden minder beperkingen voor agrarisch gebruik: +. Daarnaast dragen de optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) en lokale hergebruik van klasse B grond positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).
Maakbaarheid	+	De optimalisatie is beter maakbaar. Positieve score op uitvoerbaarheid, minder risico's voor schade en hinder als gevolg van vervallen constructie dichtbij woningen.
Haalbaarheid		
Kosten	+	Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond tov constructie.
Kostendekking	0	Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Lokaal draagvlak (omgeving)	+	Positieve score want de verwachting is dat bewoners en agrarische ondernemers positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen
Grondeigendom/beschikbaarheid	+	Bij optimalisatie vervalt een flink aantal dossiers van de pipingbermen. Groot deel van de gronden waar klei-inkassingen worden voorgesteld zijn eigendom van NM/ Rijk. Voor zowel de pipingberming als kleiinkassing is zakelijk recht nodig. Alleen bij kleiinkassing gelden naar verwachting minder gebruiksbeperkingen, waardoor het gemakkelijker te verkrijgen is.
Vergunbaarheid	0	Geen significante verschillen
Milieuaspecten		
Rivier	0	De beoogde asverschuivingen ten westen van Megen (DV10-2/3, DV9B-5/6, DV7A-3, DV5B-1/2) geen effect hebben op het behaalde waterstandseffect op rkm 184. De asverschuivingen hebben enkel een lokaal opstuwend effect in de orde van een paar millimeter in de uiterwaard. In de as van de rivier betreft dat nog hoogstens enkele tienden van millimeters. Uit de 1e gevoeligheidssom blijkt dat het doel van 14 cm gehaald wordt. Wel is er sprake van een geringe afname van het bergend vermogen. Dit kan worden gecompenseerd binnen/ door het totaal plan. Geen effect op inundatiefrequentie en dwarsstromingen sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed. De ingrepen zijn voorzien in een stromingsluw deel. Buitendijkse versterking leidt niet tot een significant effect.
Water	0	Bij de optimalisatie worden buitendijks watergangen gedempt (evenals bij het VO; geen effect). Binnendijks wordt in het VO de watergang deels gedempt. Bij de buitendijkse versterking blijft de binnendijkse watergang liggen. Omdat dit maar een klein deel betreft is het positieve effect op het oppervlaktesysteem beperkt/niet significant. Bemaling die benodigd is voor aanleg is beperkt in termen van tijdsperiode en effect. Als gevolg hiervan wordt er door de optimalisatie geen significant effect op grondwaterstand verwacht. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.
Bodem	-	Aanwezigheid van Niet Toepasbare grond die afgegraven dient te worden (negatief effect). Projectgrondbalans blijft gelijk (er zijn wel minder pipingbermen aan de orde en er zal dus grond op een andere wijze extern moeten worden toegepast). Er zijn geen ingrepen in aardkundig waardevol gebied en geen wijziging in effecten op potentiële maaiveldverlaging.
Natuur	0	Beschermde soorten en houtopstanden: Teensloot die van belang is voor flora en fauna verdwijnt (grotendeels) bij de optimalisatie (evenals in het VO); daar geen verschil. In dijkvak 5B-1 blijven de boomstructuren net als in VO behouden. Bij behoud bomen is dat zowel positief voor soorten en houtopstanden. Dassenburchten worden al verplaatst door Waterschap (autonoom). Natura 2000: Stikstofuitstoot kleiner door een kleinere transportafstand (klei-inkassing nl. lokale afzet). NNB/GNN/EVZ: geen wijzigingen in effect ten opzichte van VO. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Landschap en cultuurhistorie	+	Klei-inkassingen hebben een positief effect op landschappelijke en cultuurhistorische waarden door het verkleinen van de binnendijkse bermen. Zeer waarschijnlijk is er geen verschil in de mogelijkheden van behoud van boomlijnen en watergangstructuren. Buitendijkse versterrkingen hebben in beginsel een negatiever effect op historische waarde van de oorspronkelijke dijk, er is echter sprake van een beperkte verschuiving (5 m). Samengevat is er sprake van een positief effect ten opzichte van het VO op de gebiedskarakteristieke, landschappelijke lijnen en geografische waarden.
Archeologie	0	Als gevolg van een klei-inkassing wordt de buitendijkse bodem ca 3 m onder maaiveld vergraven. Dit genereert een risico op het verstoren van archeologische waarden met benodigd onderzoek. Binnendijks zullen ook bij realisatie van het huidige VO echter ook grondroeringen tot wel 1 m-mv plaatsvinden: verwijderen van bomen en uitkassing van te dempen watergangen; binnendijks liggen de verwachtingswaarden hoger dan buitendijks. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Ruimtelijke kwaliteit	0	Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	+	Als gevolg van buitendijkse versterking vervalt de constructie dichtbij woningen. Dit is positief voor de hinderbeperking gerelateerd aan aanlegfase (geluid, trillingen).
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0	Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.
Scheepvaart	0	Geen relevant verschil; geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in bevaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.
Ruimtegebruik	+	Pipingbermen in VO geven (enige) beperking op het functionele gebruik van percelen; m.n. voor landbouwfunctie. Zit m.n. in hoogteverschil en waterpeil. Er is derhalve sprake van een positief effect ten opzichte van het VO. Geen verschil in effecten kabels en leidingen. Geen wijzigingen woon-, werk en recreatiefunctie ten opzichte van VO.
Beheer en onderhoud	0	Werkwijze of inspanning is hetzelfde als het VO. Normaal landbouwkundig gebruik blijft mogelijk. Aandachtspunt is te borgen dat niet aan de kleilaag van de eventueel kansrijke klei-inkassing getornd wordt. D.m.v. voorschriften aan gebruikers. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling wordt geborgd en daarmee geen wijzigingen van functioneel onderhoud van de waterkering.
Duurzaamheid	+	Een klei-inkassing vergt een vergelijkbaar volume grondverzet als de pipingberm zoals die in het VO is opgenomen. De uitkomende grond van de kleiinkassing krijgt daarbij een zo hoogwaardig mogelijke toepassing als grond/bouwstof. De kleiinkassing zelf wordt gerealiseerd met een homogene klei milieuklasse B. Binnendijks zou voor een pipingberm schoon materiaal worden toegepast. Voor dit materiaal moet aanvullend worden omgeput in de uiterwaarden hetgeen inzet en energie kost.

TRADE-OFF-MATRIX		LEGENDA	
	score / risico		waardering
	Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		++
	Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		+
	Nil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		0
	Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		-
	Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp		--
Optimalisatie dijk: dijkectie 07			
	Variant 1: Optimalisatie dijkectie 07: 'Klei-inkassing voorland en buitenwaartse versterking middels herprofilering'		
	Score		Argumentatie
CRITERIA		Vergelijking t.o.v. VO (pipingbermen, heaveschermen en stabiliteitsconstructies)	
Doelbereik - bijdrage	+		Vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. De optimalisaties dragen door het wegvallen van constructies (staal) en lokale hergebruik van klasse B grond positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).
Maakbaarheid	+		De optimalisatie is beter maakbaar. Positieve score op uitvoerbaarheid, minder risico's voor schade en hinder als gevolg van vervallen constructie dichtbij woningen.
Haalbaarheid	+		Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond tov constructie.
Kosten	0		Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Kostendeckking	0		Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Lokaal draagvlak (omgeving)	+		Positieve score want de verwachting is dat bewoners en agrarische ondernemers positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen.
Grondeigendom/beschikbaarheid	0		Bij optimalisatie vervalt een flink aantal dossiers van de pipingbermen. Aan de andere kant zijn de gronden waar klei-inkassingen en buitenwaartse versterkingen worden voorgesteld in eigenom van particulieren. Samengevat neutraal effect.
Vergunbaarheid	0		Geen significante verschillen
Milieuaspecten			
Rivier	0		De beoogde asverschuivingen ten westen van Megen (DV10-2/3, DV9B-5/6, DV7A-3, DV5B-1/2) geen effect hebben op het behaalde waterstandseffect op rkm 184. De asverschuivingen hebben enkel een lokaal opstuwend effect in de orde van een paar millimeter in de uiterwaard. In de as van de rivier betreft dat nog hoogstens enkele tienden van millimeters. Uit de 1e gevoeligheidsom blijkt dat het doel van 14 cm gehaald wordt. Wel is er sprake van een geringe afname van het bergend vermogen. Dit kan worden gecompenseerd binnenvoer door het totaal plan. Geen effect op inundatiefrequentie en dwarsstromingen sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed. De ingrepen zijn voorzien in een stromingsluw deel. Buitendijkse versterking leidt niet tot een significant effect.
Water	0		Geen effect op oppervlaktewatersysteem doordat er geen sprake is van het dempen van watergangen. Bemaling is beperkt in termen van tijdsduur en effect. Geen significant effect op grondwaterstand verlicht. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.
Bodem	0		Toepassing rooigrond neutraal beoordeeld (de grond blijft binnen het plangebied). Geen bodemonderzoek beschikbaar ter hoogte van kleiinkassingen. Projectgrondbalans blijft gelijk. Er zijn geen ingrepen in aardkundig waardevol gebied wijziging in effecten op potentiële maai- en verdelingsverlaging.
Natuur	0		Beschermde soorten/houtopstanden: de leensloot bij Kasteel Oijen wordt in de optimalisatie ook voorzien van een kleibodem, het effect is hetzelfde als bij realisatie van het VO. Bij behoud van binnendijks struweel en houtopstanden als gevolg van het niet hoeven aanbrengen van damwandconstructies in optimalisatie licht positief effect (dit behoort overigens niet tot vliegrouwe vleermuizen). Natura 2000: Stikstofuitstoot kleiner door minder transportbeweging (klei-inkassing nl. lokale afzet). NNB/GNN/EVZ: optimalisatie heeft geen effect. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Landschap en cultuurhistorie	0		De klei-inkassingen leiden in dit traject enkel tot het wegvallen van heaveschermen, de binnendijkse stabiliteitsbermen blijven aan de orde. Aandachtspunt: rabattenbos en bomenlaan voor kasteel (gezien vanuit Macharen) en sloot. Deze dienen behouden te blijven. Buitendijkse versterkingen hebben in beginsel een negatiever effect op historische waarde van de oorspronkelijke dijk. Doordat er sprake is van een beperkte verschuiving (4m) zijn de effecten op de gebiedskarakteristieke, landschappelijke lijnen en geografische waarde echter beperkt. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Archeologie	0		Als gevolg van een klei-inkassing wordt de buitendijkse bodem ca 3 m onder maai- en verdelingsverlaging. Dit genereert een risico op het verstoren van archeologische waarden met benodigd onderzoek. Binnendijks zullen ook bij realisatie van het huidige VO grondroeringen tot wel 1 m-mv plaatsvinden: verwijderen van bomen en uitkassing van te dempen watergangen en liggen de verwachtingswaarden (bij 3-2 en 3-5) (veel) hoger dan buitendijks. Bij 3-1 is verwachtingswaarde binnen/buitendijks gelijk. Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Ruimtelijke kwaliteit	0		Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	+		Als gevolg van buitendijkse versterking en klei-inkassingen vervallen de verticale constructies dichtbij woningen. Dit is positief voor hinder gerelateerd aan aanteg (geluid, trillingen).
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0		Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.
Scheepvaart	0		Geen relevant verschil: geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in bevaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.
Ruimtegebruik	0		Geen significant verschil in effecten k&L. Geen wijzigingen effecten woon-, werk en recreatiefunctie ten opzichte van VO.
Beheer en onderhoud	0		Werkwijze of inspanning is hetzelfde als het VO. Normaal landbouwkundig gebruik blijft mogelijk. Aandachtspunt is te borgen dat niet aan de kleilaag van de eventueel kansrijke klei-inkassing getornd wordt. D.m.v. voorschriften aan gebruikers. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling blijft gelijk.
Duurzaamheid	+		Een klei-inkassing is voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze een heavescherm vervangt. De uitkomende grond van de klei-inkassing krijgt een zo hoogwaardig mogelijke toepassing als grond/bouwstof. De klei-inkassing zelf wordt gerealiseerd met een homogene klei milieuklasse B. Een buitendijkse versterking is voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze een constructief scherm vervangt.

TRADE-OFF-MATRIX **LEGENDA**

score / risico	waardering
Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	++
Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	+
Nihil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	0
Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	-
Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	--

Optimalisatie dijk: dijksectie 09	1	
	Variante 1: Optimalisatie dijksectie 09: 'Klei-inkassing voorland en buitenwaartse versterking middels herprofilering'	
	Score	Argumentatie

CRITERIA **Vergelijking t.o.v. VO (pipingbermen, heaveschermen en stabiliteitsconstructies)**

Doelbereik - bijdrage	+	Grotendeels vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. Optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) en hergebruik van klasse B grond dragen positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).
Maakbaarheid	+	De optimalisatie is waarschijnlijk beter maakbaar. Positieve score op uitvoerbaarheid, minder risico's voor schade en hinder als gevolg van het mogelijk vervallen van constructie dichtbij woningen .
Haalbaarheid		
Kosten	+	Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond tov constructie.
Kostendeckung	0	Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Lokaal draagvlak (omgeving)	+	Positieve score want de verwachting is dat bewoners en ondernemers positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen (schermen)
Grondeigendom/beschikbaarheid	0	De gronden waar klei-inkassingen en buitendijkse versterkingen worden voorgesteld zijn eigendom van NM/ Rijk.
Vergunbaarheid	0	Geen significante verschillen
Milieuaspecten		
Rivier	0	De beoogde asverschuivingen ten westen van Megen (DV10-2/3, DV9B-5/6, DV7A-3, DV5B-1/2) geen effect hebben op het behaalde waterstandseffect op rkm 184. De asverschuivingen hebben enkel een lokaal opstuwend effect in de orde van een paar millimeter in de uiterwaard. In de as van de rivier betreft dat nog hoogstens enkele tienden van millimeters. Uit de 1e gevoeligheidsom blijkt dat het doel van 14 cm gehaald wordt. Wel is er sprake van een geringe afname van het bergend vermogen. Dit kan worden gecompenseerd binnen/ door het totaal plan. Geen effect op inundatiefrequentie en dwarsstromingen sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed. De ingrepen zijn voorzien in een stromingsluw deel. Buitendijkse versterking leidt niet tot een significant effect.
Water	0	Teensloot wordt grotendeels vergelijkbaar met het VO geraakt/gedempt (constructieve binnenberm blijft behouden). Effect op kwel is randvoorwaardelijk (dus geen verschil in effect). Bemaling is beperkt in termen van tijdsduur en effect. Geen significant effect op grondwaterstand verwacht. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.
Bodem	0	Toepassing roofofgrond neutraal beoordeeld (de grond blijft binnen het plangebied). Geen sprake van (sterke)verontreinigingen die als gevolg van afgravingen gesaneerd dienen te worden. Projectgrondbalans blijft gelijk en geen ingrepen in aardkundig waardevol gebied. Geen wijziging in effecten op potentiële maaiveldverlaging.
Natuur	+	Beschermde soorten/houtopstanden: Bij dijkvak 9A-5 en 9B-1 neutrale beoordeling. Overige dijkvakken scores positief voor houtopstanden en soorten met name bij RWZI Oijen voor soorten kleine marterachtigen, broedvogels, buizerd, das, vleeuwerik omdat de binnendijkse bomen niet gekapt hoeven te worden als gevolg van de optimalisatie (het wegvallen van het heavescherm). Natura 2000: Stikstofuitstoot kleiner door minder transportbeweging (klei-inkassing nl. lokale afzet). NNB/GNN/EVZ: optimalisatie heeft geen effect.
Landschap en cultuurhistorie	+	Klei-inkassingen hebben een positief effect op landschappelijke en cultuurhistorische waarden door het deels voorkomen van bomenkap. De gebiedskarakteristieke, landschappelijke lijnen blijven hierdoor gehandhaafd. Voor wat watergangen is er geen verschil in de mogelijkheden van behoud van watergangstructuren. Het uitgangspunt hierbij is dat het bouwkundig waardevolle sluisje in dijkvak 9b6 behouden blijft. Buitendijkse versterkingen die passen bij de identiteit van de huidige dijk hebben een neutraal effect op de geografische waarde.
Archeologie	0	Als gevolg van een klei-inkassing wordt de buitendijkse bodem ca 3 m onder maaiveld vergraven. Dit genereert een risico op het verstoren van archeologische waarden. Binnendijks zullen ook bij realisatie van het huidige VO grondroeringen tot wel 1 m-mv plaatsvinden: verwijderen van bomen en uitkassing van te dempen watergangen. De verwachtingswaarden liggen binnendijks hoger dan buitendijks: buitendijks lage tot middelhoge archeologische verwachtingswaarden, buitendijk middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (bij 9B-1 t/m 9B-4 is de verwachtingswaarden binnendijks middelhoog, bij de overige dijkvakken hoog). Samengevat zijn er nauwelijks wijzigingen in effecten ten opzichte van het VO.
Ruimtelijke kwaliteit	0	Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	+	Geen significant verschil als gevolg van de klei-inkassingen. Bij optimalisatie vindt ook binnendijks grondwerk plaats. Het betreft een beperkt aantal dagen minder werk dan bij het VO (gaat om enkele woningen). Het werk buitendijks aan de klei-inkassing (met mogelijke verstoring geluid e.d.) gaat op in het totaalwerk van de dijk en uiterwaard. Als gevolg van buitendijkse versterking vervalt de constructie ter hoogte van woningen ter hoogte van 9b_5/9b_6. Dit is positief voor de hinderbeperking gerelateerd aan aanleg (geluid, trillingen).
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0	Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.
Scheepvaart	0	Geen relevant verschil; geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in vaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.
Ruimtegebruik	+	Omdat de binnendijkse constructie vervalt worden daar geen kabels en leidingen meer geraakt (ten opzichte van VO). Geen wijzigingen effecten woon-, werk en recreatiefunctie ten opzichte van VO.
Beheer en onderhoud	0	Werkwijze of inspanning is hetzelfde bij optimalisatie. Normaal landbouwkundig gebruik blijft mogelijk. Aandachtspunt is te borgen dat niet aan de kleilaag van de klei-inkassing getornd wordt. D.m.v. voorschriften aan gebruikers. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling blijft gelijk.
Duurzaamheid	+	Een buitendijkse versterking en kleiinkassing zijn voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze verticale schermen vervangen. De uitkomende grond van de kleiinkassing krijgt een zo hoogwaardig mogelijke toepassing als grond/bouwstof. De kleiinkassing zelf wordt gerealiseerd met een homogene klei milieuklasse B.

TRADE-OFF-MATRIX

LEGENDA

	score / risico	waardering
	Zeer positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	++
	Positief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	+
	Nihil of neutraal effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	0
	Negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	-
	Zeer negatief effect ten opzichte van het voorlopig ontwerp	--
Optimalisatie dijk: dijksectie 10	1	
	Variant 1:	
	Optimalisatie dijksectie 10: 'Buitenwaartse versterking middels herprofilering'	
	Mogelijke verdere optimalisatie middels een klei-inkassing kan aan de orde zijn	
	Score	Argumentatie
CRITERIA		Vergelijking t.o.v. VO (stabieliteitsconstructies)
Doelbereik - bijdrage	+	Grotendeels vergelijkbaar met het VO op aspecten veiligheid, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit en natuur. De optimalisaties door het wegvallen van constructies (staal) dragen positief bij aan het bevorderen van duurzaamheid (= doel duurzaamheid bevorderen; +).
Maakbaarheid	0	De optimalisatie is maakbaar/uitvoerbaar. Geen significant verschil ten opzichte van het VO.
Haalbaarheid		
Kosten	+	Er is naar verwachting sprake van een positief prijsverschil voor dit dijkvak dankzij de toepassing van gebiedseigen grond tov constructie.
Kostendekking	0	Kosten dijk is geoptimaliseerd ten opzichte van het VO (de subsidiabiliteit blijft geborgd). Er zijn financiële voordelen voor het project door het toepassen van gebiedseigen grond.
Lokaal draagvlak (omgeving)	+	Positieve score want de verwachting is dat met name bewoners positief staan tegenover het voorkomen of beperken van binnendijkse maatregelen (schermen). Mogelijk overlast van binnendijkse maatregelen speelt in deze dijksectie overigens minder.
Grondeigendom/beschikbaarheid	-	Als gevolg van de buitendijkse versterking dienen buitendijks gronden verworven te worden. Groot deel van de buitendijkse gronden waar de dijk is voorzien zijn in eigendom van de staat, natuurmonumenten en de provincie (afgezien van het buitendijkse deel ten westen van dijkvak 10-2). Dit is in eigendom van één particulier. Dit aspect speelt ook bij een eventueel aanvullende optimalisatie van een klei-inkassing.
Vergunbaarheid	0	Geen significante verschillen
Milieuaspecten		
Rivier	0	De beoogde asverschuivingen ten westen van Megen (DV10-2/3, DV9B-5/6, DV7A-3, DV5B-1/2) geen effect hebben op het behaalde waterstandseffect op rkm 184. De asverschuivingen hebben enkel een lokaal opstuwend effect in de orde van een paar millimeter in de uiterwaard. In de as van de rivier betreft dat nog hoogstens enkele tienden van millimeters. Uit de 1e gevoeligheidsom blijkt dat het doel van 14 cm gehaald wordt. Wel is er sprake van een geringe afname van het bergend vermogen. Dit kan worden gecompenseerd binnen/ door het totaal plan. Geen effect op inundatiefrequentie en dwarsstromingen sedimentatie en erosie in het zomer en winterbed. De ingrepen zijn voorzien in een stromingsluw deel. Buitendijkse versterking leidt niet tot een significant effect.
Water	0	Uitgangspunt is dat de buitendijkse kolk behouden blijft. Er worden geen watergangen gedempt als gevolg van de optimalisatie. Effecten op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit alsmede KRW maatregelen uitgesloten.
Bodem	0	Geen sprake van (sterke) verontreinigingen die als gevolg van vergravingen gesaneerd dienen te worden. Projectgrondbalans blijft gelijk en geen ingrepen in aardkundig waardevol gebied. Geen wijziging in effecten op potentiële maaiveldverlaging.
Natuur	0	Beschermde soorten en houtopstanden: Er worden geen effecten anders dan in het VO verwacht als gevolg van de optimalisaties (uitgangspunt kolk behouden). Natura 2000: geen andere effecten. NNB/GNN/EVZ: geen andere effecten.
Landschap en cultuurhistorie	0	Buitendijkse versterkingen die passen bij de identiteit van de huidige dijk hebben een neutraal effect op de geografische waarden. De effecten op gebiedskarakteristieke en landschappelijke lijnen en elementen alsmede bouwkundige waarden veranderen niet.
Archeologie	+	Als gevolg van buitendijkse versterking vinden er minder ingrepen (doorsnijdingen met damwand) plaats ter hoogte van gebied met een hogere archeologische verwachtingswaarden (binnendijks gebied heeft een hogere archeologische verwachtingswaarden dan buitendijks gebied). Hierdoor is de verwachting dat sprake zal zijn van een positief effect ten opzichte van het VO, ook bij een eventuele aanvullende klei-inkassing. Onduidelijk is nog wat de archeologische verwachtingswaarde is in de zone waar de bestaande dijk wordt ontgraven.
Ruimtelijke kwaliteit	0	Geen relevant verschil/effect ten aanzien van effecten op ruimtelijke kwaliteit.
Woon- en leefmilieu - aanlegfase	+	Als gevolg van buitendijkse versterking vervalt de constructie dichtbij woningen. Dit is positief voor de hinderbeperking gerelateerd aan aanleg (geluid, trillingen).
Woon- en leefmilieu - gebruiksfase	0	Geen relevant verschil in effecten op geluid, trillingen, verkeer, externe veiligheid in de gebruiksfase.
Scheepvaart	0	Geen relevant verschil; geen hinder voor vaarweggebruikers, verandering in bevaarbaarheid of consequenties voor uitbreidbaarheid van de vaarweg.
Ruimtegebruik	-	Buitendijks is ter plaatse van de buitendijkse versterking (beperkt traject) sprake van een afname van de huidige gebruiksfunctie (landbouwkundig gebruik). Ter hoogte van 10_3 kruisen een middenspanningskabel van enaxis en een afvalwaterpersleiding van het waterschap de kering. Er is in de huidige situatie reeds een vervangende waterkering aanwezig i.r.t. de persleiding. Het is waarschijnlijk dat als gevolg van de buitendijkse versterking er aanpassingen nodig om de functionaliteit van de vervangende waterkering te blijven garanderen (gerelateerd aan een calamiteit met de kruisende persleiding). Bij de provinciale weg ligt de afvalwaterpersleiding evenwijdig aan de dijk. Hier blijft het VO profiel vigerend.
Beheer en onderhoud	0	Werkwijze of inspanning is hetzelfde als het VO. Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling blijft gelijk.
Duurzaamheid	+	Een buitendijkse versterking is voor het beperken van de CO2-uitstoot een goede maatregel daar deze een constructief scherm vervangt

Uitgangspuntennota Definitief Ontwerp Dijk



PROJECT
Meanderende Maas

PLANUITWERKING

7 oktober 2022

Projectnummer	P0032858		
Projectomschrijving	Fase 1: Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas		
Contract-/besteknummer	SOK MeMa 21-07-2021		
Documentnummer OG / ON	32858-TUN-00078 / WSB.4.2-0025		
Versienummer	4.0	Versiedatum	7-10-2022

Naam en paraaf		
Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Thomas Viehofer	Albert Wiggers	Peter van der Scheer
Bram van Oirsouw (hoofdstuk 9)	Tom de Wit en Thomas Viehofer	
Ron Stroet (hoofdstuk 9.6.6 en Bijlage A8)	Tom de Wit en Thomas Viehofer	
Tom de Wit (hoofdstuk 15)	Thomas Viehofer	
Tom de Wit (hoofdstuk 17)	Jesper van Es	

Acceptatie document opdrachtgever	Naam en paraaf	
	Opdrachtgever	
<input type="checkbox"/> AC- Geaccepteerd		
<input type="checkbox"/> ACC- Geaccepteerd met commentaar		
<input type="checkbox"/> NAC- Niet geaccepteerd		
<input type="checkbox"/> NB- Niet beoordeeld, ter informatie		
Datum		

Opmerking opdrachtgever	Reactie ON	Aangepast	Verwerkt in
1.		Ja/ nee	§
2.			
3.			

DOCUMENTHISTORIE		
Revisienummer	Revisiedatum	Omschrijving
0.1	14-01-2022	Versie TUN_DO behorende bij DO-Ruimtebeslag OL1
0.2	22-03-2022	Versie TUN_DO behorende bij DO-OL2 ontwerp
2.0	06-05-2022	Definitief ontwerp OL2
2.1	24-06-2022	Definitief ontwerp OL3
3.0	18-08-2022	Definitief ontwerp OL3 (Review WSAM verwerkt en H15 en H17 toegevoegd)
3.1	23-09-2022	Definitief ontwerp OL3 (STBU eis bij zanddijken en restbreedte toegevoegd, dijkvakindeling ge-update)
4.0	7-10-2022	Definitief ontwerp OL3 (geen wijzigingen t.o.v. versie 3.1)

DISTRIBUTIELIJST		
Kopie	Functie	Naam
1	WSAM, adviseur waterveiligheid	Wing Hong Wong
2	WSAM, adviseur waterveiligheid	Rick van Tilborg
3	Witteveen & Bos, geotechnisch adviseur	Bart van Es

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING EN ALGEMENE PROJECT INFORMATIE	10
1.1. Doel van dit document	10
1.2. Algemene project informatie	11
1.3. Overzicht wijzigingen UGP-en ten opzichte van VO	13
2. ONTWERP INSTRUMENTARIUM	15
2.1. Normtraject	15
2.2. Ontwerp Instrumentarium, normen en richtlijnen	15
2.3. Signaleringswaarde en Maximaal Toelaatbare Kans	16
2.3.1. Faalkansruimte	16
2.3.2. Faalkanseis op doorsnedeniveau	17
2.4. Ontwerplevensduur en restlevensduur	18
2.4.1. Ontwerplevensduur	18
2.4.2. Overstromingskans gedurende levensduur	19
2.4.3. Restlevensduur	19
3. BELASTINGEN	20
3.1. Toelaatbaar kritiek overslagdebiet	20
3.2. Hydraulische Randvoorwaarden Hoogwater Maas	20
3.2.1. Hydraulisch Belasting Niveau (HBN)	20
3.2.2. Waterstand bij Norm (WBN)	20
3.2.3. Klimaatscenario's	20
3.3. Overige hydraulische belastingen	20
3.3.1. Rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden	20
3.3.2. Val na hoogwater	21
3.4. Verkeersbelasting	22
3.4.1. Algemeen	22
3.4.2. Specifieke locaties	22
3.5. Boombelasting	23
3.6. Aardbevingsbelasting	23
3.7. Overige belastingen	23
4. SCHEMATISERING DIJK EN ONDERGROND	24
4.1. Algemeen	24
4.2. Geotechnisch schematiseren maatgevend dwarsprofiel	24
4.2.1. Dijkvak indeling	24
4.2.2. Geometrie	24
4.2.3. Ondergrondprofiel	25
4.2.4. Dijkopbouw	25
4.2.5. Bijzondere observaties bij hoogwater	25
4.3. Basisschematisering	26
4.3.1. Grondsoorten natuurlijke bodemmaterialen	26
4.3.2. Aanvulmaterialen	26

4.4.	Zetting in de stabiliteitsanalyse	27
4.5.	Zonescheiding gedraineerd en ongedraineerd gedrag in dijk en achterland	27
4.6.	Omgaan met onzekerheden in schematisering	27
4.7.	Overige aanwijzingen voor schematiseren	28
<hr/>		
5.	GRONDPARAMETERS	30
5.1.	Grondparameters voor ontwerp grondconstructies (D-Stability)	30
5.2.	Grondparameters voor piping	31
5.3.	Zettingsparameters grondconstructies	31
<hr/>		
6.	SCHEMATISERING WATERSPANNINGEN	32
6.1.	Algemeen	32
6.2.	Regionaal grondwaterstromingsmodel	32
6.3.	Waterspanningen bij dagelijkse omstandigheden (GW)	35
6.3.1.	Freatische lijn (PL-1)	35
6.3.2.	Stijghoogte (PL-3)	35
6.3.3.	Waterspanningsverloop	35
6.4.	Waterspanningen bij hoogwater	35
6.4.1.	Freatische lijn (PL-1)	36
6.4.2.	Stijghoogte (PL-3)	38
6.4.3.	Stijghoogte (PL-2) en indringingslengte	38
6.4.4.	Waterspanningsverloop	39
6.5.	Waterspanningen bij hoogwater met significante golfoverslag	39
6.6.	Waterspanningen bij val na hoogwater	39
6.6.1.	Freatische lijn (PL-1)	39
6.6.2.	Stijghoogte (PL-3)	40
6.6.3.	Waterspanningsverloop	40
<hr/>		
7.	HOOGTE	41
7.1.	Faalkanseis op doorsnedeniveau	41
7.2.	Gebruik hydraulische belastingen database voor HBN per dijkvak	41
7.3.	Buitentalud	42
7.4.	Klimaatscenario	42
7.5.	Zichtjaar	42
7.6.	Overslagdebiet	42
7.7.	WBN, HBN en Opleverhoogte	43
<hr/>		
8.	ZETTING EN ONTWERP	44
8.1.	Autonome bodemdaling	44
8.2.	Omgaan met zettingen in het ontwerp	44
<hr/>		
9.	PIPING	45
9.1.	Aanpak	45
9.2.	Veiligheidsfilosofie	46
9.2.1.	Schadefactoren	46

9.2.2.	Schematiseringsfactor	47
9.2.3.	Categorie indeling WBI	48
9.3.	Uitgangspunten algemeen	49
9.3.1.	Uittredepunten	49
9.3.2.	Maaiveldhoogte bij uittredepunten	50
9.3.3.	Polderpeilen	50
9.3.4.	Dikte deklaag achterland	51
9.4.	Opbarsten en heave	51
9.4.1.	Methode	51
9.4.2.	Stijghoogte	51
9.4.3.	Volumiek gewicht deklaag	52
9.5.	Terugschrijdende erosie	52
9.5.1.	Methode (Sellmeijer)	52
9.5.2.	Standaardparameters Sellmeijer	52
9.5.3.	Effectieve voorlandlengte	52
9.5.4.	Spreidingslengte/lambda voorland	55
9.5.5.	Geometrische intredelijn	56
9.5.6.	Dikte en doorlatendheid (kD) eerste watervoerende pakket	57
9.5.7.	Korrelgrootte d70	64
9.6.	Pipegroei	64
9.7.	Randvoorwaarden pipingontwerp	64
9.7.1.	Bij toepassing van lokale piping maatregelen	64
9.7.2.	Bij toepassing van klei-inkassingen in het voorland	64
9.7.3.	Bij toepassing van verticale pipingmaatregelen	64

10. MACROSTABILITEIT	67	
10.1.	Aanpak	67
10.2.	Ontwerpopgave macrostabiliteit	67
10.3.	Rekenregels en -modellen	67
10.4.	Grensspanningsbepaling	67
10.5.	Fases in D-Stability berekening	67
10.6.	Materialisering huidige dijk	70
10.7.	Partiele veiligheidsfactoren macrostabiliteit	70
10.7.1.	Faalkans en schadefactor γ_n	71
10.7.2.	Materiaalfactor γ_m	71
10.7.3.	Modelfactoren γ_d	72
10.7.4.	Schematiseringsfactor γ_b	72
10.7.5.	Overall veiligheidsfactoren Macrostabiliteit	73
10.8.	Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)	74
10.8.1.	Minimale cirkeldiepte	74
10.8.2.	Bepalen normcirkel	74
10.8.3.	Sterktereductie deklaag bij opbarsten	74
10.8.4.	Sterktereductie deklaag bij opbarsten en aflopende maaivelden	74
10.8.5.	Sterktereductie deklaag bij opbarsten en sloten	74
10.8.6.	Restbreedte benadering (RB) en tweede afschuiving (AF)	75
10.8.7.	Macrostabiliteit bij hoogwater (WBN)	79
10.8.8.	Lokaal bredere dijken	80
10.8.9.	Invloed bomen op stabiliteit	81
10.9.	Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)	82

11. MICRO-INSTABILITEIT	83
12. STABILITEIT VOORLAND	84
13. BEKLEDINGEN	85
13.1. Buitentalud	85
13.2. Binnentalud en kruin	85
13.3. Stabiliteitsberm	86
13.4. Buitenwaartse versterking middels herprofilering	86
13.5. Zandkernen en inclusies	86
14. ONTWERP VAN GRONDCONSTRUCTIES	87
14.1. Definities moderne gronddijk	87
14.2. Definities tuimeldijk	88
14.3. Geometrie versterkingsontwerp dijk algemeen	89
14.4. Geometrie versterkingsontwerp moderne gronddijk	89
14.5. Geometrie versterkingsontwerp dijk met tuimelkade	90
14.6. Ruimtelijk en functioneel ontwerp	90
14.7. Materialisering	91
14.7.1. Huidige dijk	91
14.7.2. Versterkingsontwerp kleidijk	91
14.7.3. Versterkingsontwerp kleidijk met zandinclusies	91
14.7.4. Versterkingsontwerp zanddijk	91
15. HEAVESCHERM ONTWERP	93
15.1. Heavecriterium en verhang	93
15.2. Stijghoogte onderkant damwand	94
15.2.1. Rekenmodel 4C	94
15.2.2. Stijghoogte GAP-model zichtjaar 2125	95
15.2.3. Deklaagdikte, volumegewicht en grenspotentiaal	95
15.2.4. Invloed 3D-werking	95
15.3. Potentiaal bovenkant van de damwand	96
15.3.1. Weerstand in het opbarstkanaal (vervalreductiefactor)	96
15.3.2. Weerstand in de pipe	96
15.3.3. Freatische waterstand tijdens hoog water	96
15.4. Aandachtspunten i.r.t. inbrengmethode	97
16. ONTWERP VAN FILTERCONSTRUCTIES	98
17. ONTWERP VAN LANGSCONSTRUCTIES	100
17.1. Algemene uitgangspunten	100
17.1.1. Vigerende normen en richtlijnen	100
17.1.2. Ontwerp en levensduur	100
17.1.3. Corrosie	100
17.1.4. Generieke bouwfasering	101
17.1.5. Autonome bodemdaling	101

17.1.6.	Oplever- en uitbreidingsprofiel	101
17.1.7.	Bebouwing	102
17.1.8.	Verkeersbelasting	103
17.1.9.	Boombelasting	103
17.3.	Geotechnische parameters	107
17.4.	(Grond)waterstand, stijghoogte en waterspanningen	109
17.4.1.	Schematisering waterspanningen onder dagelijkse omstandigheden	109
17.4.2.	Waterstand Bij Norm (WBN)	109
17.4.3.	Freatische lijn tijdens WBN	109
17.4.4.	Stijghoogteverloop tijdens WBN	111
17.4.5.	Schematisering waterspanningen tijdens hoog water (WBN)	111
17.5.	PLAXIS berekening	112
17.5.1.	Numerieke aspecten	112
17.5.2.	Gedraineerd en ongedraineerd gedrag	113
17.5.3.	Opdrijven, opbarsten en nul-sterkte zone	113
17.5.4.	Restprofiel	113
17.5.5.	Damwanden	114
17.5.6.	Groutankers en gordingen	114
17.5.7.	Zakkende grond op ankers	114
17.5.8.	Toetsing verticaal draagvermogen	114
17.5.9.	Effect Inbrenghmethode	115
17.6.	Rekenstappen	116
17.7.	Toetsing ontwerp	118
17.7.1.	GEO-1 : Geotechnische stabiliteit	118
17.7.2.	GEO-2 : Snijden van constructieve elementen door grond	118
17.7.3.	STR-1 : Overschrijden van constructieve sterkte van wand	118
17.7.4.	STR-2 : Controle constructieve sterkte van anker(s) en/of gording	120
17.7.5.	SSI-1 Controle verticaal evenwicht van verankerde langsconstructies	121
17.7.6.	SSI-2 : Bereiken van de uittrekkraft van een anker	121
17.7.7.	SLS: Vervorming	121
17.8.	Piping en heave	121
17.9.	Uitbreidbaarheid	122
<hr/>		
18.	NIET WATERKERENDE OBJECTEN	123
18.1.	Bebouwing en bomen	123
18.2.	Kabels en leidingen	124
18.2.1.	Effect dijkversterking op kabels en leidingen	124
18.2.2.	Effect leidingen op dijkversterking	124
<hr/>		
19.	REFERENTIES	125
19.1.	Literatuur	125
19.2.	Programmatuur	130

BIJLAGEN

1. VO-OL3 ontwerp – principeprofielen dijkontwerp
2. Dijkvakindeling en hoogte: WBN, HBN en Opleverhoogte per dijkvak
3. Overzicht ontvangen digitaal grondonderzoek projectgebied Meanderende Maas
4. Geotechnische Lengteprofielen
5. Ligging geometrische intredelijn, spreidingslengte en effectieve voorlandlengte voor piping
6. Onderbouwing geometrische intredelijn
7. Afleiding schematiseringsfactor
8. Invloed 3D stroming op pipingparameters
9. Invloed installatiemethode
10. Rekenstappen langsconstructie berekening Plaxis uitgebreid

1. INLEIDING EN ALGEMENE PROJECT INFORMATIE

1.1. Doel van dit document

In voorliggend document zijn de (technische) uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd voor het definitief ontwerp (DO) van dijkversterking Meanderende Maas. Tevens zijn uitgangspunten voor de DO+ fase toegevoegd voor het ontwerp van de heaveschermen en de langsconstructies, zie hoofdstukken 15 en 17

Het dijkversterkingsproject Meanderende Maas bevindt zich momenteel in de planuitwerkingsfase. In mei 2021 is door waterschap Aa & Maas (WSAM) het voorlopig ontwerp (VO) van de dijkversterking opgeleverd. Dit voorlopig ontwerp is in drie ontwerploops (OL) tot stand gekomen. In voorliggende technische 'Uitgangspuntennota DO dijk' wordt daarom gesproken over het VO_OL3. Het VO_OL3 ontwerp is het vertrekpunt voor het DO ontwerp. Voor de volledigheid zijn de principeprofielen van het VO-OL3 bijgevoegd in bijlage 1.

Voor de uitwerking van het DO heeft WSAM een drietal marktpartijen uitgedaagd om met optimalisaties te komen op het aspect duurzaamheid en het vermijden van CO2 uitstoot. Het team van Boskalis (BOKA) / Royal HaskoningDHV (RHDHV) heeft in het Plan van Aanpak voor de aanbesteding ontwerp- en uitvoeringskeuzes voorgesteld die leiden tot een duurzamer ontwerp. Op drie integrale gebieden: de dijk, de uiterwaarden en de grondstromen/uitvoering.

De voorgestelde optimalisaties zullen in het DO en DO+ nader worden uitgewerkt. Voor het volledige beeld van de door ons voorgestelde optimalisaties wordt verwezen naar het Optimalisatieplan [Ref [1]]. Specifiek voor het dijkontwerp zijn de volgende optimalisaties voorgesteld:

1. Beperken van de dijkopgave door:
 - a. scherper te rekenen aan piping, optimalisatie van uitgangspunten voor de analyse terugschrijdende erosie (waaronder kD en wijze van meenemen van het voorland middels een spreidingslengte) ter voorkoming van heaveschermen en pipingbermen;
 - b. de laatste kennis uit Kennis voor Keringen mee te nemen bij de analyse rondom pipegroei;
 - c. bestendiging en/of uitbreiding van het aantal dijkvakken dat op stabiliteit voldoet met behulp van een restbreedte benadering of tweede afschuiving.
2. Maximaliseren oplossingen met gebiedseigen grond door:
 - a. toepassing van as-verschuivingen ter voorkoming van stabiliteitsschermen, waar mogelijk;
 - b. toepassing van klei-inkassingen in het voorland ter voorkoming van heaveschermen;
 - c. optimalisatie van de dijkbekleding met gebiedseigen grond.
3. Verduurzamen materiaalgebruik van:
 - a. verticale pipingmaatregelen, bijvoorbeeld door toepassing van kunststof heaveschermen en/of meer innovatieve technieken zoals GZB en VZG.

In voorliggende nota zijn alle technische uitgangspunten voor het dijkenontwerp van het DO gebundeld. Er wordt hierbij zoveel mogelijk voortgeborduurd op de uitgangspunten van het VO-OL3 ontwerp.

De uitgangspunten uit het VO ontwerp zijn verwoord in:

1. Witteveen+Bos (2019) - Verkenning Meanderende Maas - Technische uitgangspunten dijkontwerp, referentie: 109227/19-006.123 Status: Definitief 02 (100 % versie), d.d. 11 april 2019.
2. Ingenieursteam Meanderende Maas, Technische Uitgangspuntennotitie (VO-2.1.3-20-012.100-R004), Definitief 2 (100% versie), 16 september 2020.

In de VO fase vervangt de hierboven onder 2 genoemde TUN de TUN uit de verkenning, inclusief een staat van wijzigingen ten opzichte van de verkenning.

In de DO fase vervangt voorliggend document, samen met de uitgangspuntennota voor het DO Rivierontwerp, de TUN VO (item 2 bovenstaand). De uitgangspunten in voorliggende nota zijn deels overgenomen uit de TUN VO, deels uit de verschillende ontwerpnota's uit het VO en aangevuld met nieuwe uitgangspunten.

1.2. Algemene project informatie

Het project 'Planuitwerking van de Meanderende Maas' behelst de planuitwerking van 26 km versterking van de dijk tussen Ravenstein en Lith, het treffen van verruimingsmaatregelen in de Maas tussen genoemde plaatsen en de landschappelijke inrichting van 600 ha aan rivier en uiterwaarden aan de zuidzijde tussen Ravenstein en Lith.

De aanleiding hiervan zijn de nieuwe wettelijke veiligheidsnormen uit 2017. Hierdoor is het nodig om de dijk tussen Lith en Ravenstein te verbeteren waardoor 270.000 bewoners en bedrijven achter de Brabantse dijk en omgeving beter beschermd zijn tegen overstrooming bij hoog water in de Maas.

Het projectgebied omvat circa 2650 hectare. Het gaat hierbij niet enkel om de dijk tussen het Brabantse Ravenstein en Lith, maar ook de uiterwaarden aan beide zijden van het 18 kilometer lange Maastraject.





Figuur 1-1 Foto (boven) en overzichtskaart projectgebied (beneden)

1.3. Overzicht wijzigingen UGP-en ten opzichte van VO

In de onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen van de wijzigingen en aanscherpingen in uitgangspunten ten opzichte van het VO met daarbij de reden van de wijziging.

Tabel 1-1 Overzicht wijzigingen in uitgangspunten DO versus VO

Onderdeel	Uitgangspunt DO	Uitgangspunt VO	Reden
Sterkteparameters aanvulmaterialen	Ophoogzand toegevoegd, nuancering aangebracht in typen ophoogklei en kleine wijzigingen in afronding decimalen sterkteparameters, zie hoofdstuk 5	N.v.t.	Ophoogzand niet gedefinieerd en niet gebruikt in schematisaties VO, sterkteparameters klei/zand aangepast in relatie tot verwachtingen uit literatuur
Dagelijkse freatische lijn huidige en versterkte situatie	Voor het buitendijks gedeelte: uitgaan van de laagste waarde van rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden (gemiddelde jaarafvoer) + 1,0 m (waarmee rekening gehouden wordt met geringe opbolling), danwel 1,0 m onder maaiveld, waarbij de waterstand nooit lager zal komen dan de rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden	T.h.v. BUT 1 meter min maaiveld	Bij hoger gelegen maaivelden in het voorland is 1 m – maaiveld een veilige aanname. In het DO kan dit lokaal worden aangescherpt.
Zanddijken en materialisatie	Toegevoegd	Niet gedefinieerd	Op enkele strekkingen heeft de bestaande dijk een meer zandige kern
Locatie verkeersbelasting	Altijd 0,5 m uit kruinlijn	Op de weg en bij geen weg 0,5 m uit BIK	Vereenvoudiging van de regel en daardoor minder foutengevoelig
Definitie opbarstzone	Standaardbreedte is 2xD, bij flauw aflopende maaivelden direct achter de binnenteen kan hiervan worden afgeweken en locatie opbarstzone is dicht bij de binnenteen (BIT) gekozen	Breedte is 2xD en locatie t.h.v. laagste punt achterland	Laagste punt achterland ligt in sommige gevallen erg ver van teen af, UGP VO is representatieve situatie, in DO is gekozen voor de maatgevende situatie.
Aanpak bomen in stabiliteitsanalyse	Boombelasting wordt meegenomen in de stabiliteits-analyse. Met het beoordelingsprofiel wordt beschouwd of voldoende kruinbreedte resteert na omvallen van een rij bomen tijdens hoogwater.	Het scenario “boom blijft staan” wordt meegenomen met een kans van voorkomen van 99%, het scenario “omgevallen boom” wordt meegenomen met een kans van voorkomen van 1%. De faalkans die hoort bij scenario “omgevallen boom” wordt bepaald aan de hand van een stabiliteitsanalyse na ontgrondingskuil en tweede afschuiving.	Het faalpad bij scenario “omgevallen boom” wordt aangescherpt in lijn met aanpak conform TRAS (Technisch rapport actuele sterkte)
GAP (Geohydrologische Aanpak Piping)	Intredeweerstand uiterwaarden 5 dagen	Intredeweerstand uiterwaarden 30 dagen	Er is in samenspraak gekozen voor een veiliger uitgangspunt en vastgesteld door OWK
Piping, effectieve voorlandlengte	Effectieve voorlandlengte bepaald o.b.v. 5% waarde van de spreidingslengte uit GAP in	Voorlandlengte beperkt op 1 of 2 x dijkbasis	Optimalisatie door loskoppelen Sellmeijer toets en pipegroei i.c.m. de mogelijkheid

	combinatie met een aangenomen geometrische intredelij. n.		om maatregelen in het voorland te treffen om het risico op piping door een kortsluiting van de pipe onder het voorland te voorkomen.
Piping, k en D waarde 1e watervoerende pakket	Voor het DO is de k waarde van Kreftenheije aangehouden zoals opgenomen in het GAP. De dikte D van het 1e watervoerende pakket is bepaald o.b.v. formules zoals weergegeven in paragraaf 9.5.6	In het VO is een k-waarde van 55 m/dag gehanteerd. Deze waarde is gehanteerd voor de gehele dikte van het Kreftenheije en Peize&Waalre pakket	Voortschrijdend inzicht dat uitgaan van het gewogen gemiddelde van de kD waarde niet correct is wanneer het watervoerende pakket uit een gelaagd systeem bestaat met de hoogste doorlatenheid bovenin.
Piping, dikte deklaag	Werkelijk verwachte dikte o.b.v. GAP modellering aan de hand van interpretatie beschikbare boringen	Karakteristieke waarde van de deklaagdikte	De data uit het VO was niet een op een over te nemen in de pipingtool. In het vervolgtraject zal alsnog een manier gezocht worden om ook de impact van de karakteristieke waarde van de deklaagdikte in beeld te brengen.
Piping, verwachte pijpgroei	Verwachte pijpgroei wordt onderbouwd met DGeoFlow analyses	Verwachte pijpgroei gebaseerd op regel uit WBI: max. 1/2 van kwelweglengte voordat de pipe de kritieke lengte bereikt.	Voortschrijdend inzicht o.b.v. berekeningen gemaakt voor DV WOS.

2. ONTWERP INSTRUMENTARIUM

2.1. Normtraject

De dijk binnen het dijkversterkingstraject Meanderende Maas maakt onderdeel uit van dijkkring 36-3, Land van Heusden/de Maas en beschermt het achterland tegen hoogwater vanuit de Maas. In de nieuwe Waterwet van 2017 is een nieuwe norm voor het dijktraject vastgesteld. Deze norm heeft de vorm van een overstromingskans. De volgende norm is vastgelegd in de Waterwet voor het normtraject 36-3:

- Normtraject 36-3: overstromingskansnorm 1/30.000 per jaar (Signaleringswaarde) en Maximaal Toelaatbare Kans van 1/10.000 per jaar (MTK).

De lengte van normtraject 36-3 bedraagt 26,6 km. Voor het afleiden van de veiligheidsfactoren dient de lengte van het normtraject te worden gehanteerd.

2.2. Ontwerp Instrumentarium, normen en richtlijnen

Overgenomen uit VO: Het ontwerpinstrumentarium OI2014v4, Ref [3] vormt de basis voor het DO ontwerp. Dit ontwerpinstrumentarium beschrijft de laatste stand van zaken met betrekking tot de toepassing van de overstromingskans bij het ontwerpen van dijkversterkingen. Daarnaast zijn de schematiseringshandleidingen van het WBI2017 beschikbaar. Hierin staat kennis van de verschillende faalmechanismen. Waar nodig wordt daarom ook het WBI2017 gebruikt in aanvulling op het OI2014v4.

In OI2014v4 en (de schematiseringshandleidingen van) WBI2017 wordt verwezen naar uitgebreidere onderzoeksrapporten, zoals 'TR Waterspanningen bij dijken' Ref. [5] en TR Zandmeevoerende wellen Ref. [28]. Deze technische rapporten worden indien nodig benut voor het opstellen van het ontwerp. Daarnaast zijn er recent ook enkele nieuwe rapporten en factsheets verschenen, die niet expliciet in OI2014v4 of WBI2017 benoemd zijn, maar wel relevant zijn voor het ontwerp. Een overzicht hiervan is gegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Recente normen en leidraden

Faalmechanisme	Aanvulling op OI2014v4 en WBI2017
macrostabiliteit binnenwaarts	- KPR factsheet werkwijze macrostabiliteit in combinatie met golfoverslag OI2014v4 ref. [29] - KPR Factsheet macrostabiliteit en verkeersbelasting ref. [32] - KPR Factsheet Afweging ter bepaling glijvlak voor faalmechanisme macrostabiliteit Binnenwaarts ref. [30]
macrostabiliteit buitenwaarts	- KPR factsheet macrostabiliteit buitenwaarts ref. [35] - KPR Factsheet macrostabiliteit en verkeersbelasting ref. [32]
stabiliteit Kunstwerk langsconstructie	- POVM Publicatie Einde Elementenmethode (PPE) v1.1 ref. [37] - POVM Publicatie Langsconstructies (PPL) v1.1 ref. [38]
kunstwerken (puntconstructies)	- werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken – Ontwerpverificaties voor de hoogwatersituatie, Groene versie 2018 ref. [40] - Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabelen, status: definitief, versienummer 1.2 ref. [41]
algemeen	- KPR Factsheet UGT en BGT bij ontwerpen van waterkeringen ref. [34] - KPR Factsheet post overig in de faalkansbegroting en indirecte mechanismen ref. [36] - KPR Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij normtrajectovergangen ref. [42]

2.3. Signaleringswaarde en Maximaal Toelaatbare Kans

In de Waterwet zijn twee normen gedefinieerd per normtraject: een ‘Signaleringswaarde’ en een Maximaal Toelaatbare Kans. De Maximaal Toelaatbare Kans mag niet overschreden worden. De Signaleringswaarde is kleiner dan de Maximaal Toelaatbare Kans en dient als een waarschuwing voor de keringbeheerder om te starten met een dijkversterkingsproject. Het duurt immers enige tijd voordat een dijk is versterkt.

De huidige leidraden en technische rapporten zijn opgesteld op basis van een ondergrens filosofie. De benodigde veiligheid voor de waterkering gedurende de planperiode wordt immers gerealiseerd door opslagen op de ontwerpwaterstand. In het OI2014 v4 dient gebruik te worden gemaakt van de Maximaal Toelaatbare Kans. Voor het normtraject 36-3 geldt dat de Maximaal Toelaatbare Kans 3 maal de Signaleringswaarde is. In Tabel 2-2 zijn de normen weergegeven zoals die binnen dit project worden gehanteerd.

Tabel 2-2: De faalkansnormen conform de Waterwet (kansen per jaar)

Kans	Traject 36-3 Meanderende Maas
Signaleringswaarde	1 / 30.000
Maximaal Toelaatbare kans (P_{max})	1 / 10.000
Trajectlengte L	26,6 km

2.3.1. Faalkansruimte

De Maximaal Toelaatbare Kans, zoals in Tabel 2-2 is afgeleid, dient te worden uitgesplitst naar verschillende faalmechanismen. Dit resulteert in faalkanseisen per faalmechanisme. In het OI2014 v4 is de onderstaande faalkansruimte verdeling afgegeven. Conform eis SES_00005 dient het versterkingsontwerp te worden uitgevoerd met de standaard faalkansverdeling uit OI2014 v4.

Tabel 2-3: Standaard faalkansruimteverdeling conform [1]

Type waterkering	Faalmechanisme	ω
Dijk	Overloop en golfoverslag	0,24
	Opbarsten en Piping	0,24
	Macrostabieliteit binnenwaarts	0,04
	Beschadiging bekleding en erosie	0,10
Kunstwerk	Niet sluiten	0,04
	Piping	0,02
	Constructief falen	0,02
Duin	Duinafslag	0,00
Overig		0,30
Totaal:		1,00

2.3.2. Faalkanseis op doorsnedeniveau

De faalkanseis die per doorsnede aan een faalmechanisme wordt gesteld kan middels het lengte-effect naar het doorsnedeniveau worden omgerekend [1] volgens de volgende formule:

$$P_{eis,dsn} = \frac{P_{max} \cdot \omega}{N}$$

(Vergelijking 1)

Hierin is:

$P_{eis,dsn}$: maximaal toelaatbare faalkans op doorsnedeniveau	[per jaar]
P_{max}	: maximaal toelaatbare faalkans op trajectniveau	[per jaar]
ω	: Faalkansruimtefactor	[-]
N	: lengte-effectfactor	[-]

Het lengte-effect (N) kan voor het mechanisme hoogte variëren tussen een waarde van 1, 2 of 3. In het OI2014 v4 [1] is voor het normtraject 36-3 een N -waarde van 1 vastgesteld.

Voor de geotechnische faalmechanismen dient de N -waarde te worden berekend met de volgende formule [1]:

$$N = 1 + \frac{a \cdot L_{traject}}{b}$$

(Vergelijking 2)

Hierin is:

N	: lengte-effectfactor	[-]
a	: fractie van de lengte van het traject dat gevoelig is voor het betreffende faalmechanisme	[-]
b	: lengte van onafhankelijke, equivalente vakken voor het betreffende faalmechanisme	[m]
$L_{traject}$: lengte van het dijktraject waarop de norm van toepassing is	[m]

Tabel 2-4: Parameter a en b ter bepaling van de faalkanseis per mechanisme [3]

Faalmechanisme	Watersysteem (piping) of materiaalmodel (macrostabieliteit)	Parameter a [-] fractie van de lengte van het traject dat gevoelig is voor het betreffende faalmechanisme	Parameter b [m] lengte van onafhankelijke, equivalente vakken voor het betreffende faalmechanisme
Piping	Bovenrivieren	0,90	300
Macrostabieliteit		0,033	50

Met deze waarden en de trajectlengte L, te weten 26,6 km voor MeMa, zijn lengte-effectfactoren en faalkanseisen op doorsnedeniveau voor de drie faalmechanismen, zoals opgenomen in Tabel 2-5, bepaald.

Tabel 2-5: Faalkanseisen per doorsnede

<i>Faalmechanisme</i>	<i>N</i> <i>(lengte-effectfactor)</i>	<i>ω</i> <i>(faalkansruimte)</i>	<i>P_{eis;dsn}</i> <i>[per jaar]</i>	<i>P_{eis;dsn}</i> <i>Herhalings­tijd (HT)</i> <i>[jaar]</i>	<i>β_{eis;dsn}</i>
<i>Hoogte</i>	1	0,24	$2,40 \cdot 10^{-05}$	41.670	4,07
<i>Piping</i>	80,8	0,24	$2,97 \cdot 10^{-07}$	3.367.000	4,99
<i>Macro­stabiliteit</i>	18,6	0,04	$2,16 \cdot 10^{-07}$	4.639.000	5,05

2.4. Ontwerplevensduur en restlevensduur

2.4.1. Ontwerplevensduur

In Tabel 2-6 is de ontwerplevensduur en het zichtjaar voor grondlichamen en constructies binnen dijkversterking MeMa samengevat.

Tabel 2-6: Ontwerplevensduur grondlichamen en constructies

Parameter	Levensduur [Jaren]	Zichtjaar [Jaartal]
Grondlichamen	50	2075
Levensduur constructies (kunstwerken, stabiliteitsschermen, heaveschermen)	100	2125

Ontwerplevensduur speelt een rol bij:

- het vaststellen van hydraulische belastingen;
- het in rekening brengen van autonome bodemdaling van het terrein rondom de dijk en daarmee ook daling van grondwaterstanden en polderpeilen;
- het vaststellen van zetting als gevolg van consolidatie en kruip van de ondergrond als gevolg van de dijkverhoging;
- het vaststellen van benodigde corrosietoelagen bij stalen constructieve elementen.

In het ontwerp wordt geanticipeerd op de situaties gedurende en vooral aan het eind van de levensduur.

In specifieke gevallen is een andere ontwerplevensduur af te wegen op grond van een LCC-analyse ('Kader uitgangspunten dijkversterking Waterschap Aa en Maas 2020') Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat dijken die met constructieve elementen (langsconstructies, hybride oplossingen, etc.) versterkt worden ten behoeve van de stabiliteit, er wel voor gekozen wordt om de hoogte-opgave adaptief te versterken. Dit houdt in dat de kerende hoogte bij waterkerende constructies voor 50 jaar wordt aangelegd, maar dat de constructie dusdanig is ontworpen dat de hoogte uitbreidbaar is naar een levensduur van 100 jaar.

2.4.2. Overstromingskans gedurende levensduur

De overstromingskans van een traject dient elk jaar kleiner dan of gelijk aan de maximaal toelaatbare kans te zijn, zie paragraaf 2.3. In de berekeningen wordt uitgegaan van een geconsolideerde ondergrond. Naar verwachting is dit binnen een periode van 3 à 4 jaar na oplevering van de dijkversterking bereikt. Dit uitgangspunt is gebaseerd op de Grondslagen voor hoogwaterbescherming [4].

2.4.3. Restlevensduur

De dijk wordt integraal versterkt voor de ontwerplevensduur. Dit houdt in dat alle faalmechanismen beschouwd worden, ook de niet afgekeurde toetssporen. Niet-integraal versterken betekent dat vaker teruggekomen moet worden om de dijk te versterken, hetgeen een grotere belasting op de omgeving en op de natuurontwikkeling kan betekenen.

Uit de doorkijk van de veiligheidsanalyse is het gehele traject afgekeurd op opbarsten, heave en piping en grote delen zijn afgekeurd op macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts en overloop en overslag voor zichtjaar 2075. Dit heeft als consequentie dat voor het gehele traject een integrale dijkversterking moet worden ontworpen waarbij alle faalmechanismen voor de betreffende ontwerplevensduur worden beoordeeld en ontworpen.

De restlevensduuranalyse speelt een belangrijke rol bij dijken die in het verleden met constructieve elementen zijn versterkt. Wanneer deze elementen toegepast zijn in vorige dijkversterkingen, dan zal de restlevensduur van deze elementen moeten worden ingeschat.

3. BELASTINGEN

3.1. Toelaatbaar kritiek overslagdebiet

Het maximaal toelaatbaar overslagdebiet is 1 l/s/m. Dit is een doorsnede-eis (1/41.667 per jaar) bij zichtjaar 2075. Het overslagdebiet is bepaald met een taludhelling van 1 op 3.

3.2. Hydraulische Randvoorwaarden Hoogwater Maas

3.2.1. *Hydraulisch Belasting Niveau (HBN)*

Het Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) is de minimaal benodigde kruinhoogte bij een gegeven dijkgeometrie en bij het toelaatbaar kritiek overslagdebiet en de hydraulische ontwerpbelasting voor hoogwater met een overschrijdingsfrequentie van 1 / 41.667 per jaar.

3.2.2. *Waterstand bij Norm (WBN)*

De term 'Ontwerpbelasting', ook wel aangeduid als WBN, wordt gebruikt voor de waterstand op de rivier bij de normfrequentie voor de berekening van geotechnische faalmechanismen: Macrostabieleit binnenwaarts (STBI) en Opbarsten & Piping (STPH).

3.2.3. *Klimaatscenario's*

Voor MeMa wordt het klimaatscenario W+ aangehouden. Met het klimaatscenario wordt in de ontwerprandvoorwaarden rekening gehouden met het verwachte effect van klimaatverandering, zoals zeespiegelstijging, meerpeilstijging en/of toename rivierafvoer gedurende de geplande levensduur. Voor het berekenen van de waterstanden en HBN's is geen rekening gehouden met zeespiegelstijging aangezien MeMa in het bovenrivierengebied ligt.

3.3. Overige hydraulische belastingen

In voorliggende paragraaf zijn de volgende overige hydraulische belastingen beschreven:

- Rivierwaterstand bij normale dagelijkse omstandigheden;
- Val na hoogwater;

3.3.1. *Rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden*

Deze waterstand (GW) is gedefinieerd als de rivierwaterstand bij een gemiddelde afvoer. Deze waterstand is in de database 'Betrekkingslijnen Maas, versie 2019_2020' bepaald bij een afvoer bij Sint Pieter Noord van 200 m³/s. Het verloop van de rivierwaterstand onder gemiddelde omstandigheden is weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Rivierwaterstand Maas onder gemiddelde omstandigheden

Rivier-kilometer	Gemeten waterstand Maas [m+NAP]	Locatie
180	4,96	Ravenstein
185	4,94	
190	4,93	Megen
195	4,91	
200	4,90	Lith boven

De Maas tussen Ravenstein en Lith is een gestuwde rivier. Het stuwpeil bij de stuw van Lith bedraagt NAP + 4,90 m. Het peil op de Maas is om die reden onder dagelijkse gemiddelde omstandigheden behoorlijk stabiel. De gemiddelde waterstand benedenstrooms van de stuw bij Lith is 0,61 m + NAP.

De freatische lijn in de dijk bij de gemiddelde rivierwaterstand wordt gebruikt voor de analyse van macrostabiliteit binnenwaarts, specifiek voor:

- het bepalen van het scheidingsvlak tussen permanent verzadigde zone en tijdelijk verzadigde zone;
- het bepalen van de minimale grensspanning in de ondergrond onder dagelijkse omstandigheden.

Nadere toelichting is gegeven in hoofdstuk 10 (macrostabiliteit).

3.3.2. Val na hoogwater

Het is gebruikelijk om uit te gaan van een peilval bij een waterstandsval in een periode van 10 dagen na hoogwater. Bij een buitendijks maaiveld hoger dan het peil na val wordt de val naar maaiveld aangehouden. Het laatste is in vrijwel alle gevallen maatgevend. Zie ook paragraaf 10.9.

Deze waterstand wordt gebruikt voor het bepalen van de buitenwaartse macrostabiliteit in het belastinggeval "val na hoogwater".

3.4. Verkeersbelasting

3.4.1. Algemeen

In Tabel 3-2 is de aangehouden verkeersbelasting voor macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts benoemd.

Tabel 3-2: Verkeersbelasting

Parameter	Eenheid	Waarde
Verkeersbelasting STBI	kN/m ²	8 (op kruin, uitgangspunt bij hoogwatersituatie is het toestaan van twee met zand beladen vrachtwagens binnen 50 m)
Verkeersbelasting STBU	kN/m ²	12 (op kruin, dit komt overeen met vier met zand beladen vrachtwagens binnen 50 m) en 1 (op tuimeldijk, dit komt overeen met een lichte vrachtwagen met kraan en een pick-up binnen 50 m)
Breedte waarover verkeersbelasting aangrijpt	m	2,5
Hoek waaronder verkeersbelasting aangrijpt	°	30
'Degree of consolidation' in kleilagen, let op: dit geldt ook voor dijksmateriaal klei en klei, siltig zandig, ondanks dat de sterkte van deze kleien worden gemodelleerd met gedraineerde critical state parameters	%	20
'Degree of consolidation' in zandlagen	%	100
Locatie verkeersbelasting	-	0,5 m uit kruinlijn (aanscherping is mogelijk door het plaatsen van de verkeersbelasting op de rand van de weg)

Indien er een tuimeldijk aanwezig is, wordt de verkeersbelasting geplaatst op de (oude) kruin naast de tuimeldijk. Hier ligt doorgaans ook de verkeersweg. De verkeersbelasting wordt op een afstand van 0,5 m van de kruinlijn geplaatst, zowel bij aanwezigheid van een weg als bij het ontbreken van een weg of verharding.

3.4.2. Specifieke locaties

De sluis bij Macharen en de nieuwe coupure bij de Heus (Ravenstein) moeten bereikbaar zijn met een telescoopkraan en vrachtwagen. Hier moeten maatregelen kunnen worden genomen zoals het inhijzen van een sluitstuk bij een coupure om de kering te sluiten. Als deze kraan en vrachtwagen binnen 50 m van elkaar staan of rijden is de belasting 9 kPa conform Factsheet Verkeersbelasting en macrostabiliteit versie 2 [ref. 2].

De belasting van de telescoopkraan en vrachtwagen is 1 kPa groter dan de gehanteerde verkeersbelasting op de weg bij STBI. Deze hogere belasting treedt nooit exact tegelijk op met de extreme situatie van maatgevend hoogwater (waterstand bij norm). De belastingcombinatie telescoopkraan en vrachtwagen is daarom minder maatgevend voor STBI. Voor deze locaties hoeft dus geen andere verkeersbelasting gehanteerd te worden.

3.5. Boombelasting

Er staan in meerdere dijkvakken bomen op de kruin. In de macrostabiliteits-analyse wordt gerekend met twee scenario's: 1) met boom en 2) ontgronde boom. In geval van scenario 1 wordt de boombelasting als volgt meegenomen (overgenomen uit het VO):

- wind belasting 4,4 kN/m,
- diameter wortelzone: 7,2 m,
- aangrijpingspunt wind: 22,5 m boven maaiveld, overgenomen uit de verkenning;
- invloedshoek belasting: 30 graden.

In geval van scenario 2 wordt uitgegaan van een beoordelingsprofiel zoals uitgelegd in paragraaf 18.1.

3.6. Aardbevingsbelasting

Met de aardbevingsbelasting wordt geen rekening gehouden.

3.7. Overige belastingen

Met overige belasting, waaronder ijs- en scheepvaartbelasting is geen rekening gehouden.

4. SCHEMATISERING DIJK EN ONDERGROND

4.1. Algemeen

Het schematiseren van de dijk en ondergrond heeft betrekking op het vaststellen van een maatgevend dwarsprofiel voor een dijkvak of een deel daarvan ten behoeve van het analyseren van geotechnische faalmechanismen waarop de dijk wordt ontworpen.

De dijkvakindeling uit het VO is overgenomen omwille van consistentie met de voorgaande fasen en communicatieve redenen. Wel is vanuit het oogpunt van waterveiligheid/geotechniek op bepaalde strekkingen een verfijning van de dijkvakindeling uit het VO gemaakt; hierdoor zijn wat meer subvakken ontstaan. Per (sub)dijkvak is voor de geotechnische schematisering, die opnieuw zijn uitgevoerd, gekeken naar de volgende aspecten:

- Geometrie: per dijkvak of subvak wordt een maatgevend dwarsprofiel gekozen;
- Ondergrondprofiel: per dijkvak of subvak wordt een maatgevend ondergrondprofiel geschematiseerd;
- Dijkopbouw;
- Bijzondere observaties bij hoogwater;
- Waterspanningen.

Bij het vaststellen van de basisschematisering van de ondergrond en de dijk wordt verder het volgende vastgesteld:

- Classificatie en beschrijven van natuurlijke bodemlagen;
- Kenmerken van in het dijklichaam aanwezige antropogene lagen zoals zandscheggen en dijksmateriaal;
- Classificatie en beschrijven van aan te brengen ophoogmaterialen;
- Bepalen van zonescheiding gedraineerd en ongedraineerd gedrag in dijk.

4.2. Geotechnisch schematiseren maatgevend dwarsprofiel

Per (sub)dijkvak is een maatgevend profiel gekozen om te modelleren. Daarbij worden zoveel mogelijk de beschikbare gegevens ter hoogte van het gekozen dwarsprofiel gehanteerd voor de schematisering, echter er wordt altijd geverifieerd of de schematisatie ook daadwerkelijk maatgevend is voor het vak waarvoor de berekening geldt. Als dit niet het geval is, kan ervoor gekozen worden om:

- het vak op te knippen in twee of meer aparte trajecten, of
- ondergrondgegevens en geometrieën uit het vak te combineren in 1 dwarsprofiel.

Het eerste heeft in principe de voorkeur, maar dient per geval bekeken te worden. Om te veel versnippering c.q. variatie van bermbreedtes te voorkomen is een minimale vak grootte van ca. 200 – 300 m aangehouden.

4.2.1. Dijkvak indeling

De dijkvakindeling uit het VO is overgenomen. Daar waar nodig omwille van ondergrond of geometrie wordt een fijnere dijkvakindeling gehanteerd. De dijkvakindeling voor het DO is opgenomen in Bijlage2.

4.2.2. Geometrie

Om de 25 m zijn dwarsprofielen van de huidige dijk en het voor- en achterland gegenereerd. Hierbij is gebruik gemaakt van AHN3, dat op enkele locaties is aangevuld met DTM metingen. Deze dwarsprofielen zijn vervolgens voor elk (sub)dijkvak waarvoor een berekening wordt gemaakt over elkaar geplot. Uit deze plot wordt een voor dat (sub)dijkvak maatgevend profiel samengesteld waarin de karakteristieke punten (knikpunten t.h.v. bermen, kruin en teenlijnen) worden overgenomen. Op deze

wijze zijn maatgevende dwarsprofielen gegenereerd ten behoeve van de macrostabiliteit-berekeningen voor het bermontwerp en de vakken zonder opgave o.b.v. tweede afschuiving. De lengte van de dijkstrekking waarbinnen het geschematiseerde profiel geldt, varieert naar gelang de ruimtelijke geometrische variatie van de dijk.

4.2.3. Ondergrondprofiel

Voor de schematisering van het ondergrondmodel wordt gebruik gemaakt van:

- Beschikbare grondonderzoek, sonderingen en boringen.
- Geotechnische lengteprofielen.
- Archiefgegevens

Beschikbare grondonderzoek, sonderingen en boringen: een overzicht van het beschikbare grondonderzoek voor het DO is opgenomen in bijlage 3.

Geotechnische lengteprofielen: voor het DO zijn door RHDHV geotechnische lengteprofielen opgesteld, waarin al het compatibele digitale beschikbare grondonderzoek in de directe omgeving waar de profielen zijn getrokken is weergegeven, evenals de beschikbare volumegewichten van de uitgevoerde boringen. De geotechnische lengteprofielen van het VKA zijn opgenomen in bijlage 4.

In deze geotechnische lengteprofielen is enkel feitelijke informatie weergegeven, dat wil zeggen: sonderingen, boringen en volumegewichten. Tevens zijn de gewogen gemiddelde volumegewichten per boring bepaald en weergegeven bovenaan de betreffende boring. In de geotechnische lengteprofielen is tevens de dijkvak-indeling (VO) weergegeven.

Archiefgegevens: door WSAM zijn archiefgegevens van vorige dijkversterkingen en beoordelingen ter beschikking gesteld. Beschikbare boringen, sonderingen en geotechnische lengteprofielen in dit archiefonderzoek zijn meegenomen bij het vaststellen van de ondergrondprofielen.

4.2.4. Dijkopbouw

De huidige dijk kern bestaat voornamelijk uit (siltige) klei, waarschijnlijk afkomstig uit het gebied. Lokaal zijn in de dijk zandinclusies aangetroffen en op enkele korte strekkingen bestaat de dijk kern hoofdzakelijk uit zand. Een inventarisatie van de huidige dijkopbouw is opgenomen in bijlage A2 van Deelrapport Geotechniek.

De bronnen die beschouwd zijn om de dijkopbouw vast te stellen zijn:

- VO-2.6.5c- 21-010.749-N001-Civieltechnische kwaliteit dijktraject MM-Concept 90 % versie. De inventarisatie van dit document is opgenomen in de mastertabel.
- Geotechnische lengteprofielen.
- Historisch grondonderzoek en geotechnische lengteprofielen, deze zijn als pdf beschikbaar gesteld via de GIS viewer.
- Archief (besteks)tekeningen.

4.2.5. Bijzondere observaties bij hoogwater

Dit betreft met name:

- Er is door WSAM een GIS bestand aangeleverd met observaties van kwellocaties, wellen en zandmeevoerende wellen. Deze informatie wordt meegenomen in de piping-analyse.
- Constatering dat sloten en achterland tijdens hoogwaters van '93 en '95 blank stonden.

4.3. Basisschematisering

4.3.1. Grondsoorten natuurlijke bodemmaterialen

Overnemen uit VO:

Formatie van Echteld

Het pakket bestaat uit verschillende type kleilagen en zandlagen. De verschillende type klei kunnen niet afzonderlijk worden toegekend aan een locatie of een bepaalde diepte.

De onderkant van dit pakket varieert sterk, maar globaal verloopt deze van circa NAP +4 m (DP 380) naar circa NAP +2 m (DP645). Door insnijdingen van het pakket in het onderliggende Pleistocene pakket ligt de onderkant van de formatie ter plaatse van oude geulen vaak 2 tot 4 m lager.

Met betrekking tot het identificeren van de grondlagen per locatie worden de volgende opmerkingen geplaatst, als het gaat om de keuze voor 'klei', 'klei, humeus' en 'klei siltig/zandig':

- 'klei' en 'klei, sterk humeus' bevinden zich onder de grondwaterstand bevinden;
- 'klei' en 'klei, sterk humeus' kennen in sonderingen vaak een wrijvingsgetal groter dan 5 % ($R_f > 5\%$);
- 'klei' kent in boringen vaak een beschrijving met de toevoeging 'matig humeus'. Echter valt dit vooral op in de NEN5104-beschrijving. In geval van NEN14688-1 worden deze lagen ook vaak 'zwak organisch' genoemd. Bovendien wordt in de NEN14688-1-beschrijving geen organisch arcering gebruikt;
- 'klei, sterk humeus' en 'veen' is nauwelijks in het gebied aanwezig. In de desbetreffende boring was klei sterk organisch/venig materiaal gevonden. In het sondeerbeeld is er geen duidelijk onderscheid te maken in 'Klei' en 'Klei, sterk humeus'.

Het verschil tussen 'Klei siltig/zandig' en 'dijksmateriaal, klei' valt soms moeilijk te maken omdat destijds de dijk waarschijnlijk uit het omliggende beschikbare materiaal is gebouwd.

Naast de kleiige lagen zijn ook zandige lagen afgezet. Indien een zandlaag als afzonderlijke laag wordt gerekend behoort deze tot Zand-Echteld. Indien sprake is van een sterke gelaagdheid tussen zandlagen en klei, wordt deze laag geïdentificeerd als 'zand, kleilig -Echteld'.

Formatie van Kreftenheye

Vanaf onderkant cohesieve lagen tot de beschouwde diepte bestaat de ondergrond hoofdzakelijk uit zand- grondlagen. De aanwezigheid van 'zand' of 'zand/grindig' kunnen niet afzonderlijk worden toegekend aan een locatie (DP) of een bepaalde diepte.

Met betrekking tot het identificeren van de grondlagen per locaties worden de volgende opmerkingen geplaatst, als het gaat om de keuze voor 'Zand' of 'Zand/grindig':

- zowel 'zand' als 'zand/grindig' kunnen zich direct onder de cohesieve laag bevinden;
- 'zand/grindig' is in sonderingen vaak te herkennen aan de hoge conusweerstand (> 20 MPa) en kent vaak een 'piekerig' sondeerbeeld. Buiten dit project is grindig materiaal vaak te herkennen aan het relatief lage wrijvingsgetal ($R_f \approx 0,5\%$). Dit kenmerk mag in dit project niet gebruikt worden om onderscheid te maken in 'zand' of 'zand/grindig' omdat het wrijvingsgetal in zowel 'zand' als 'zand/grindig' laag is;
- logischerwijs is het beste om de aanwezigheid van de grindfractie af te leiden uit boringen.

4.3.2. Aanvulmaterialen

Voor de beschrijving van de aanvulmaterialen oftewel antropogene lagen wordt de volgende terminologie gehanteerd:

Tabel 4-1: Beschrijving en toelichting aanvulmaterialen

Grondsoort	Toelichting
Dijksmateriaal klei	Klei waaruit de bestaande dijklichamen zijn opgebouwd, dit kan ook bestaande kleibekleding zijn.
Dijksmateriaal zand	Zand waaruit de bestaande dijklichamen zijn opgebouwd
Ophoogklei	Nieuw ophoogmateriaal uit klei waarmee de kruinverhogingen, stabiliteitsbermen en taludverflauwingen worden gerealiseerd. Voor de ophoogklei is een volume gewicht (boven en onder freatische lijn) van 18 kN/m ³ gehanteerd. De sterkteparameters zijn overgenomen van de grondsoort dijksmateriaal klei.
Ophoogzand	Nieuw ophoogmateriaal uit zand.
Kleibekleding	Voor de nieuw aan te leggen kleibekleding wordt uitgegaan van een minimale schuifsterkte van 5,64 kPa gebruikt, gebaseerd op de karakteristieke waarde uit 160 monsters. Uit metingen van het waterschap blijkt de grasbekleding 50 tot 80 cm dik te zijn. Als volume gewicht (boven en onder freatische niveau) is uitgegaan van 17 kN/m ³ , het volumieke gewicht van niet zandige klei.

4.4. Zetting in de stabiliteitsanalyse

Bij het schematiseren van de dwarsprofielen voor de stabiliteitsanalyse wordt niet uitgegaan van een gezet bodemprofiel. In plaats daarvan wordt zetting en autonome bodemdaling verdisconteerd door bij de kruin uit te gaan van de maatgevende aanleghoogte per sub(dijk)vak. Dit is een conservatief uitgangspunt.

4.5. Zonescheiding gedraineerd en ongedraineerd gedrag in dijk en achterland

In het ontwerp wordt ervan uitgegaan dat cohesieve grond die onder normale dagelijkse omstandigheden onverzadigd is, zich gedraineerd gedraagt. Het achterliggende idee is dat structuurvorming kan optreden in cohesieve grond wanneer deze gedurende langere tijd niet verzadigd is. Door deze structuurvorming en andere processen die effect hebben op materiaalgedrag is het mogelijk dat ook cohesieve grond zich gedraineerd kan gedragen. Met name in de bovenste meters zal bij gedraineerd gedrag een lagere schuifsterkte worden gemobiliseerd in de compressiezone dan bij ongedraineerd gedrag.

De freatische lijn bij normale dagelijkse omstandigheden geeft dus het grensvlak aan tussen gedraineerd en ongedraineerd gedrag van cohesieve grond, zowel in de dijk als in het achterland. In paragraaf 6.3.1 is aangegeven hoe de ligging van de freatische lijn voor het bepalen van de grens tussen gedraineerd/ongedraineerd is gedefinieerd.

4.6. Omgaan met onzekerheden in schematisering

De onzekerheid in schematisering wordt meegenomen in de schematiseringsfactor en expliciet inzichtelijk gemaakt: de basisschematisering heeft een bandbreedte, waarbij voor dominante bodemkenmerken onder- en bovengrenzen zijn beschouwd. Voor een tweetal dijkvakken is de schematiseringsfactor uit het VO opnieuw afgeleid om aan te tonen dat de waarde uit het VO generiek overgenomen kan worden voor het DO. Zie paragraaf 10.7.4.

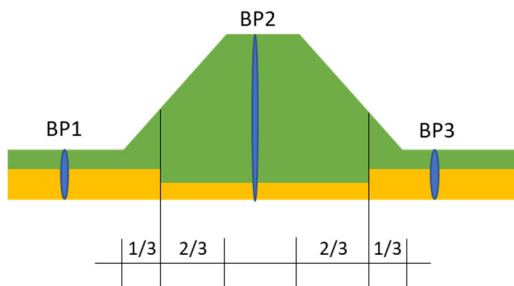
4.7. Overige aanwijzingen voor schematiseren

Overige aanwijzingen voor schematiseren zijn gegeven in Tabel 4-2.

Tabel 4-2: Aanwijzingen voor schematiseren

Uitgangspunt	Toelichting/aanleiding
Bij het maken van de keuze voor het maatgevende dwarsprofiel in een (sub)dijkvak worden op- en afritten genegeerd.	T.h.v. op- en afritten zijn taludhellingen soms lokaal steiler of (een deel van) de afrit heeft juist een stabiliteitsverhogende functie. Beide effecten nemen we niet mee in keuze van het maatgevende dwarsprofiel van een dijkvak. Er wordt wel nog een check gedaan op lokaal steilere taluds en de eventuele impact op macrostabiliteit.
Grondlagen in blokken schematiseren met horizontale scheidingen.	Stel sondering S01 is maatgevend voor het voorland, boring B02 voor de kruin en boring B03 voor het achterland, dan worden de grondlagen horizontaal gemodelleerd in het voorland, onder de kruin en in het achterland. De overgangen tussen de grondlagen behorende bij verschillende boringen/sonderingen vinden hard plaats door middel van verticale lijnen in het model, zoals aangegeven in Figuur 4-1 Foto. Als richtlijn kan worden gehanteerd dat de overgangen tussen voorland, kruindeel en achterland ca. plaatsvinden op 1/3 van het dijktaald, gemeten vanuit de teenlijnen. Dit kan natuurlijk verschillen afhankelijk van de locaties van het grondonderzoek in het dwarsprofiel.
Indien variatie in onderkant deklaag bij voorland/onder dijk/achterland minder dan 0,5 m is, dan onderkant deklaag horizontaal modelleren.	Vastgesteld dat het verschil in berekeningsresultaten (FS) tussen horizontale onderkant deklaag en blokkenschematisatie waarbij elke aanwezige variatie in deklaagdikte wordt geschematiseerd best groot kan zijn. Schematisatie van een horizontale onderkant deklaag is een veilige schematisering omdat LiftVan model alleen geschikt is voor horizontale grondlagen.
Voor de materialisering van het versterkingsontwerp van de dijk wordt verwezen naar hoofdstuk 14.6	De materialisering van het versterkingsontwerp is gebaseerd op een uitgebreide inventarisatie van de materialisering van het huidige kernmateriaal. In principe heeft het de voorkeur om de kern volledig van klei te maken. Bij strekkingen met zand in de dijk is maatwerk nodig. Zandscheggen dienen vermeden te worden.
Voor de schematisering van de bestaande situatie wordt uitgegaan van het huidige maaiveld	Ook wanneer dit maaiveld een weiland, tuin of akkerland betreft en ook wanneer hier boomteelt plaatsvindt. Aanname is dat boomteeler niet toelaat dat het maaiveld significant verlaagd wordt, omdat dit contra-productief werkt voor groei van de bomen, de bomen zijn er namelijk niet bij gebaat dat de wortels te dicht op de freatische grondwaterstand komen.
Check volumieke gewichten geschematiseerde bodemopbouw in het achterland met boring en gemeten volumegewichten	Op basis van de geschematiseerde bodemopbouw met bijbehorende volumegewichten in het achterland wordt ook de grenspotential afgeleid. Omdat de grenspotential een relatief grote impact heeft op het berekeningsresultaat is het verstandig om het gesommeerde gewicht van de bodemschematisatie te vergelijken met het gesommeerde gewicht zoals gemeten in de maatgevend veronderstelde boring, mits boringen met volumegewichten beschikbaar zijn. Als richtwaarde wordt gehanteerd dat het verschil bij voorkeur niet groter mag zijn dan ca. 5%. Als dit wel het geval is, kan het nuttig zijn om de laagschematisering iets aan te passen of een gevoeligheidsberekening te maken.
Opbarsten deklaag in achterland in relatie tot 3D werking.	Binnen GoWa is door senior geohydrologen middels (hand)berekeningen aangetoond, dat het ontlastende effect en dito stijghoogteverlaging bij opbarsten slechts lokaal doorwerkt in het stijghoogtepatroon van het eerste watervoerende pakket. Verwachting is dat effect in

	<p>horizontale richting slechts beperkt merkbaar is (orde grootte 1 m toename in stijghoogte mogelijk over een horizontale strekking van ca. 20 m). M.a.w.: drukverlaging elders in het vak zal er in de meeste gevallen niet toe leiden dat opbarsten bij lokaal hoger gelegen maaivelden voorkomen kan worden. Aandachtspunt: als wordt afgeweken van bovenstaande stelregel, dan wordt geadviseerd geohydrologische experts te consulteren.</p>
<p>Leeflagen maken geen onderdeel uit van het waterveiligheidsontwerp</p>	<p>In de schematisering van het ontwerpprofiel voor de analyse van het geotechnische faalmechanisme macrostabiliteit worden leeflagen niet meegenomen.</p>
<p>Aanpak bermontwerp</p>	<p>Voorgesteld wordt om bij het bermontwerp uit te gaan van een stapgrootte in bermbreedte van 2 m. Met andere woorden: bij het ontwerpen van de benodigde berm lengte voor stabiliteit wordt deze in stappen van 2 m verlengd of verkort totdat wordt voldaan aan de vereiste veiligheidsfactor. Daar waar dit in de praktijk leidt tot knelpunten / extra maatwerklocaties is optimalisatie naar 1 m bermontwerp mogelijk.</p>
<p>Bekleding</p>	<p>Ontgraving van oude bekleding en schematisatie van nieuwe bekleding wordt niet standaard meegenomen in de STBI berekeningen. Hiervoor kan wel gekozen worden voor maatwerklocaties (indien verwachting is dat dit leidt tot optimalisatie).</p>
<p>Keuze voor maatgevend maaiveldniveau achterland</p>	<p>In geval van een stijghoogtepotentiaal die dicht bij de GAP stijghoogte ligt, zal een hoger maaiveld in het achterland maatgevend zijn als de 0 sterkte zone bij de binnenteen ligt. Ligt de 0 sterkte zone verder van de dijk af, dan zal een lager maaiveld maatgevend zijn.</p>
<p>Vaststellen onderscheid in grondlagen klei_Echteld en klei, siltig zandig_Echteld</p>	<p>Het onderscheid tussen siltig, zandige Echteld klei en Echteld klei is niet te maken o.b.v. diepte, maar wel o.b.v. volumiek gewicht (droog is duidelijker) of piekig gedrag op conusweerstand in de sondering. Bij twijfel kiezen voor klei Echteld en alleen als onderzoeksdichtheid groot genoeg is en alle onderzoekspunten duiden op siltig, zandige Echteld klei hiervoor kiezen.</p>



Figuur 4-1 Foto Schematiseringsvoorbeeld deklaag middels blokken en harde verticale overgangen (BP staat voor BoorPunt)

5. GRONDPARAMETERS

5.1. Grondparameters voor ontwerp grondconstructies (D-Stability)

De sterkteparameters voor de bodemlagen zijn in de VO fase bepaald door Witteveen & Bos. Deze waarden worden overgenomen voor het DO, zie Tabel 5-1. Aan de tabel is ophoogzand toegevoegd.

Tabel 5-1: Grondparameters ten behoeve van ontwerp van de grondconstructies

Grondsoort	γ_i [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	S kar. laag [-]	m kar. laag [-]	POP kar. laag onder dijkkern [kPa]	POP kar. laag naast kruin [kPa]	ϕ_{cs} kar. laag [°]
<i>Natuurlijke afzettingen</i>							
klei siltig/zandig – Echteld	19	19,3	-	-	-	-	30,9
klei – Echteld	16,6	16,9	0,24	0,8	18	12	33,0
klei, sterk humeus – Echteld ¹	11,8	12,5	0,24	0,8	18 ¹	12 ¹	30,0 ⁶
zand kleilig – Echteld	18 ²	20 ²	-	-	-	-	29,9 ²
zand – Echteld	20,2	20,7	-	-	-	-	28,6 ²
zand - Kreftenheye	17 ²	19 ²	-	-	-	-	32,4 ²
zand/grindig - Kreftenheye	18 ²	20 ²	-	-	-	-	32,4 ²
<i>Aanvulmaterialen (antropogeen)</i>							
dijksmateriaal klei	19	19,4	-	-	-	-	30,9
dijksmateriaal zand	18 ²	20 ²	-	-	-	-	30 ²
Ophoogklei – schrale klei ⁵	18	18	-	-	-	-	30 ^{3,4}
Ophoogklei – vette klei ⁵	18	18	-	-	-	-	25 ⁴
Ophoogzand, kleilig, siltig ⁵	19	20,5	-	-	-	-	30 ^{1,3,4}
Ophoogzand, schoon ⁵	18	20	-	-	-	-	32,4 ^{3,4}
Kleibekleding (ca. bovenste 80 cm), sterk gestructureerd	17	17	Schuifsterkte bedraagt 5 kPa (in te vullen als cohesie)				

¹ Beperkt aantal proeven beschikbaar

² Waarde afgeleid uit WBI tabel 7.1

³ Waarde afgeleid uit WBI tabel 7.4 voor matig gesorteerd matig hoekig kwartzand, SH Macrostabieleit [2021]

⁴ Uit correlatie met lutum- en zandgehalte en typische waarden gekoppeld grondclassificatie

⁵ Uitgaande van grond die is aangebracht volgens watergehalte en verdichtingseisen uit Handboek Dijkenbouw

⁶ Geschat op basis van proevenverzamelingen Echteld klei (MeMa VO en elders)

5.2. Grondparameters voor piping

In Tabel 5-2 zijn is de gehanteerde karakteristieke waarde voor de d70 in de pipinganalyse gegeven, welke volgen uit het VO. Voor de gehanteerde diktes en doorlatendheden van het 1^e watervoerende pakket wordt verwezen naar paragraaf 9.5.6. De gehanteerde waarden voor de dikte en doorlatendheid van het 1^e watervoerende pakket zijn afkomstig uit GAP.

Tabel 5-2: Grondparameters ten behoeve van pipingontwerp

Grondlaag	aantal proeven [-]	d70 min [µm]	d70 max [µm]	Verwachtingswaarde d70 [µm]	Karakteristieke waarde d70 [µm]
zand - Kreftenheye	55	171	660	355	267

5.3. Zettingsparameters grondconstructies

Zettingsvoorspellingen van grondconstructies worden bepaald met het Isotachen model in DSettlement. De zettingsparameters zijn overgenomen van Witteveen & Bos uit het VO.

Tabel 5-3: Zettingsparameters voor grondconstructies

Grondlaag [-]	A [-]	B [-]	C [-]	cv* [m/s ²]
dijksmateriaal zand	0,002	0,006	0,000	gedraineerd
klei siltig/zandig - Echteld	0,006	0,0470	0,001	5 x 10-8
klei - Echteld	0,008	0,104	0,004	1 x 10-8
klei, sterk humeus - Echteld	0,045	0,148	0,007	5 x 10-8
veen	0,045	0,148	0,007	1 x 10-7
zand, kleiig - Echteld	0,002	0,006	0,000	gedraineerd
zand - Echteld	0,002	0,006	0,000	gedraineerd
Zand - Kreftenheye	0,001	0,018	0,000	gedraineerd
Zand/grindig - Kreftenheye	0,001	0,018	0,000	gedraineerd

Toelichting: * cv-waarde kent een grote spreiding. Daarom is de waarde afgeleid op basis van engineering judgement. **Vet gedrukt:** Waarde afgeleid uit NEN 9997 en CUR 101.

6. SCHEMATISERING WATERSPANNINGEN

6.1. Algemeen

Er is een generieke schematisering van waterspanningen voor het dijkversterkingstraject Meanderende Maas afgeleid.

Het waterspanningsverloop bij de verschillende belastingsituaties is van belang voor de beoordeling en het ontwerp van de grondconstructies.

De volgende belastingsituaties worden onderscheiden:

- Dagelijkse omstandigheden;
- WBN, Ontwerpbelasting hoogwater, peildatum 2075;
- Val na hoogwater: situatie bij een val van de buitenwaterstand na WBN.

De waterspanningen in dijk en ondergrond kunnen worden afgeleid uit de freatische lijn en de stijghoogte. In de stabiliteitsberekeningen worden de volgende freatische en stijghoogtelijnen gebruikt:

- PL1: freatische lijn;
- PL3: stijghoogte ter plaatse van het watervoerende pakket.

Hoe de freatische en stijghoogtelijnen zijn bepaald, danwel dienen te worden bepaald wordt nader toegelicht in onderstaande paragrafen.

6.2. Regionaal grondwaterstromingsmodel

Voor Meanderende Maas is een regionaal grondwatermodel opgesteld in de VO-fase. Dit model is gemaakt in het kader van het innovatietraject GAP, oftewel Geohydrologische Aanpak Piping. Het GAP is de basis voor het dijkontwerp. Met GAP is het stijghoogteverloop in het eerste watervoerende pakket bepaald (PL3) voor hoogwater bij zichtjaar 2075. Voor achtergronden en uitgangspunten die gebruikt zijn bij het afleiden van de stijghoogte op basis van het stochastisch ondergrondmodel wordt verwezen naar de volgende documenten: 'VO dijk ontwerploop 1 ontwerprapportage piping' [Ref [20]] en GAP Beschrijving referentie grondwatermodel [Ref. [21]].

Voor het DO dijkontwerp is het GAP model opnieuw gedraaid met aangepaste intredeweerstand van het winterbed. De drainageweerstand is voor het DO aangehouden op 5 dagen (en statistisch gevarieerd) en de infiltratiefactor is 1 (effectief 5 dagen bij drainage en wegzijging). De sommen zijn daarnaast stationair gedraaid voor de afleiding van de spreidingslengte voor de pipinganalyse. In de stationaire sommen zijn de volgende (aangepaste) uitgangspunten gehanteerd:

- a. Stationaire buitenwaterstand gelijk aan WBN (dit is de piek van de niet stationaire golf op $t = 16$)
- b. Gemiddelde grondwateraanvulling van 0,7 mm/dag
- c. Foutieve drinkwaterwinning binnendijs is eruit gehaald (opgemerkt wordt dat het effect van de drinkwaterwinning in het VO achteraf is gecorrigeerd. Voor het DO is de correctie direct in het model gedaan).

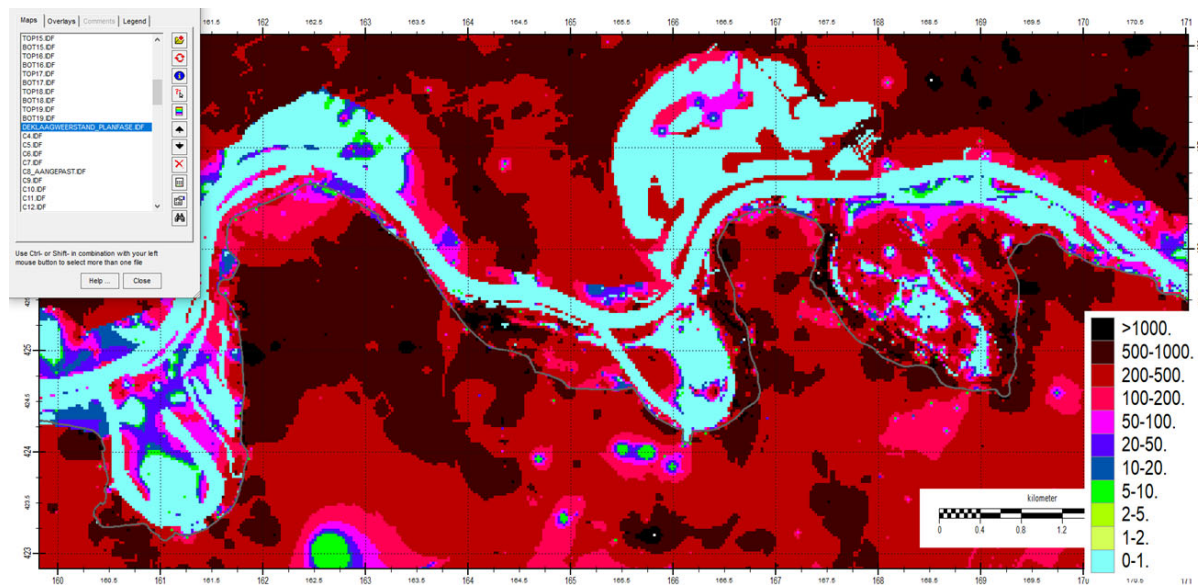
De sommen zijn ook instationair gedraaid voor de stabiliteitsanalyses en de deelfaalmechanismen opbarsten en heave voor piping. In deze sommen zijn de volgende (aangepaste) uitgangspunten gehanteerd:

- a. Foutieve drinkwaterwinning binnendijs is eruit gehaald (zie bovengenoemde opmerking)

Het referentiemodel (het model zonder alle stochastische variabelen) is niet opnieuw gemaakt/gedraaid. Momenteel wordt het model nog gekalibreerd aan de hand van de hoogwatermetingen uit de zomer van 2021. Het referentiemodel wordt aan de hand van de kalibratie ge-update.

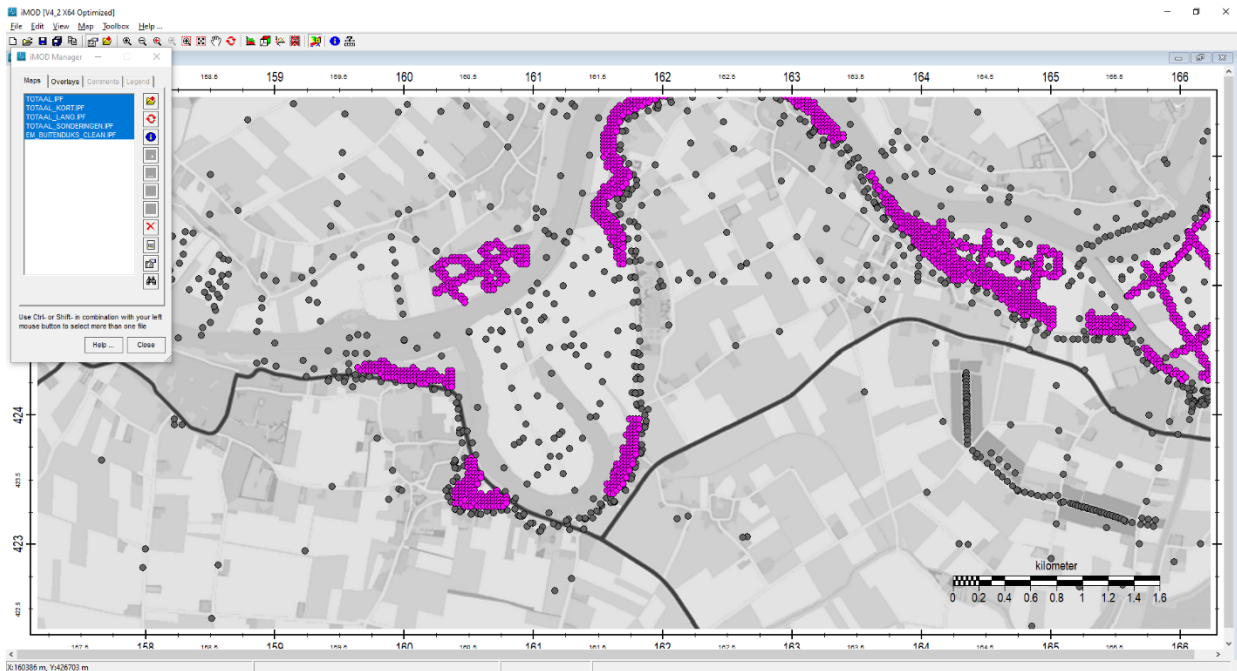
De intredeweerstand is vlakdekkend gedefinieerd en komt bovenop de deklaagweerstand uit klei. Daar waar de deklaagweerstand laag is, is de intredeweerstand relevant. Bij de grotere waterpartijen (zomerbed Maas en geulen van de rivier) is er vanuit gegaan dat er geen kleilaag meer aanwezig is. Voor het zomerbed van de Maas is uitgegaan van een intredeweerstand van 0,1 dag. Voor de nevengeulen en grote partijen oppervlaktewater is uitgegaan van een intredeweerstand van 2 dagen. Bij de buitendijkse (top 10) slootjes, is op basis van de bodemhoogte gekeken welke restdikte onder de klei aanwezig blijft.

De in het GAP meegenomen weerstand van de deklaag is aangegeven in Figuur 6-1. Hierbij is gekeken naar de resterende kleilagen na realisatie van het VO rivierontwerp.



Figuur 6-1 Hydraulische weerstand in dagen voor Holocene deklaag na rivierontwerp VO

Voor de vaststelling van de deklaagweerstand zijn in het VO de beschikbare boringen, sonderingen en EM-metingen gebruikt. In onderstaande figuren zijn in paars de EM-metingen en in grijs de boringen en sonderingen weergegeven, die daarvoor zijn gebruikt.



Figuur 6-2 Overzicht EM-metingen (in paars) en boringen en sonderingen (in grijs) waarmee de deklaag weerstand is afgeleid

6.3. Waterspanningen bij dagelijkse omstandigheden (GW)

Dit geldt zowel voor de huidige als de versterkte situatie.

6.3.1. Freatische lijn (PL-1)

Voor de ongedraineerde grondlagen moet ook een dagelijkse freatische lijn worden geschematiseerd. Deze freatische lijn volgt de volgende punten:

- voorland tot buitenteen: de dagelijkse freatische lijn bevindt zich tussen NAP + 4,9 m en NAP + 5,9 m. NAP + 4,9 m is het stuwpeil van de Maas. Lager dan deze waarde is onwaarschijnlijk. Door opbolling of door afstroming richting de Maas kan de freatische lijn hoger zijn, aangenomen is dat dit maximaal 1 meter hoger is onder gemiddelde omstandigheden. In de berekeningen wordt uitgegaan van de laagste waarde van:
 - de rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden (gemiddelde jaarafvoer) + 1,0 m (waarmee rekening gehouden wordt met geringe opbolling) en
 - 1,0 m onder maaiveld
- vanaf binnenteen (richting polder) 1,0 m onder maaiveld; In berekeningen: horizontaal vanaf BIT, t.h.v. BIT 1 m – mv. Peilbuismetingen ter hoogte van de binnenteen ondersteunen dit uitgangspunt.
- indien er een sloot aan binnen- of buitenwaartse zijde van de dijk aanwezig is, ligt de freatische lijn op de slootbodemp. De sloten zijn in principe allemaal afwateringssloten en staan in de zomer droog.
- er wordt niet gerekend met opbolling van de freatische lijn in het dijklichaam. Er zijn geen metingen beschikbaar die de mate van opbolling in het dijklichaam kunnen ondersteunen. In de afleiding van de schematiseringsfactor is opbolling in de freatische lijn meegenomen als scenario. Hieruit blijft dat opbolling geen significant effect heeft.

De werkwijze in het voorland is een voorgestelde wijziging ten opzichte van het VO, waarin standaard werd uitgegaan van maaiveld – 1,0 m t.h.v. BUT. Echter, omdat het voorland soms erg hoog is gelegen leidt dit tot een onnodig conservatief ontwerp. Peilbuismetingen in het voorland ondersteunen het gekozen uitgangspunt voor de DO fase.

6.3.2. Stijghoogte (PL-3)

In berekeningen wordt geen stijghoogte onder dagelijkse omstandigheden meegenomen.

6.3.3. Waterspanningsverloop

In berekeningen wordt hydrostatisch drukverloop aangehouden.

6.4. Waterspanningen bij hoogwater

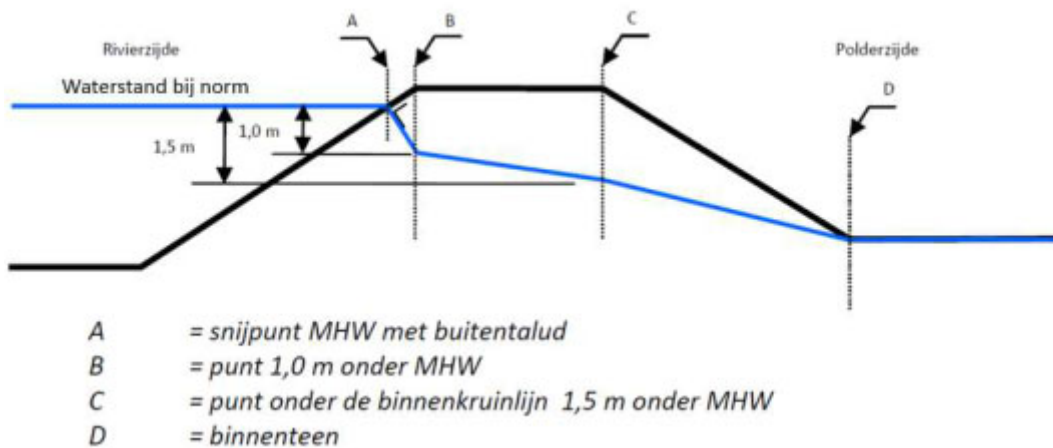
De schematisatie voor de freatische lijn voor macrostabiliteit binnenwaarts bij hoogwater is hieronder voor de situatie met en zonder binnenberm geschematiseerd, overeenkomstig het VO, de bron van deze wijze van schematisering is BM Macrostabiliteit en Basis Specificatie Dijken.]

6.4.1. Freatische lijn (PL-1)

Situatie zonder stabiliteitsberm en kleidijk

Over het merendeel van het tracé is het dijksmateriaal (zandige) klei en er is ook overal een deklaag aanwezig. Daar waar de dijk bestaat uit klei is de schematisatie kleidijk op klei van toepassing.

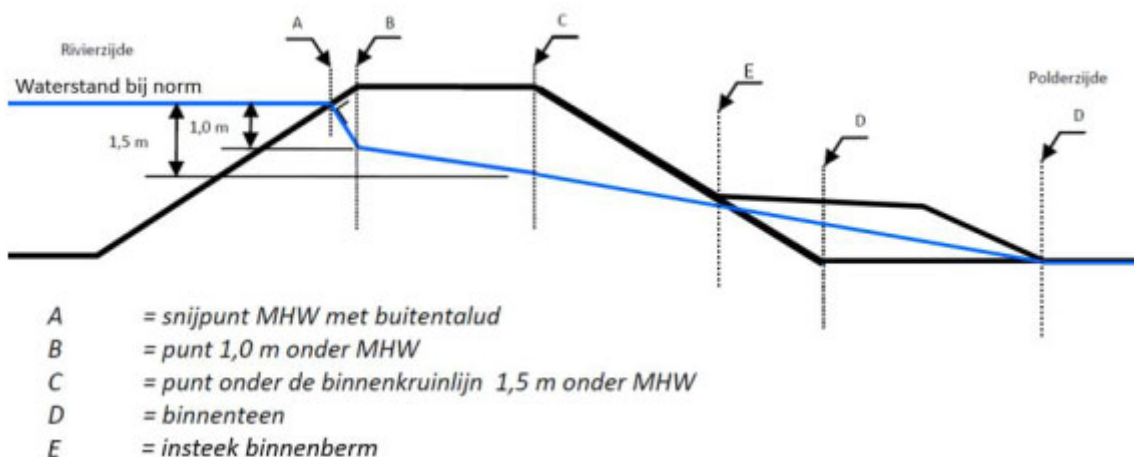
Schematisatie freatische lijn bij kleidijk voor STBI is als volgt:



Figuur 6-3 Schematisatie freatische lijn bij kleidijk voor STBI zonder binnenberm

Situatie met stabiliteitsberm en kleidijk

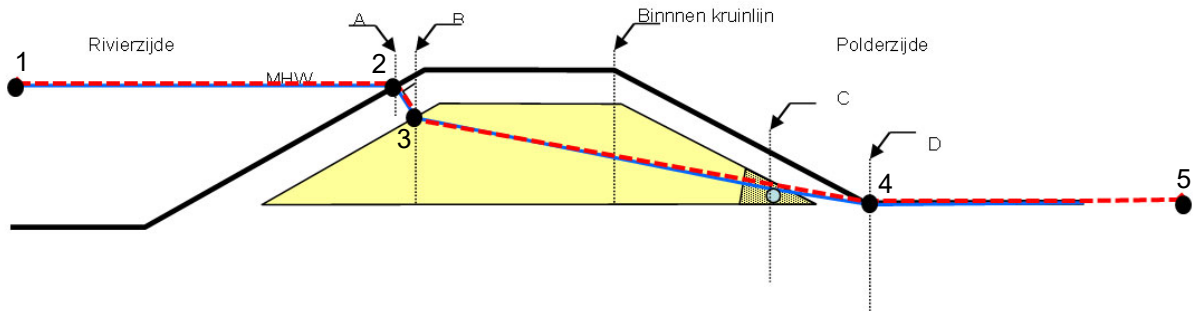
Bij aanwezigheid van een binnenberm wordt het verloop van de freatische lijn lineair verondersteld tussen punt C (onder de binnenkruinlijn) en de bermteent, zie Afbeelding 6.2. Als de freatische lijn bij deze schematisering ter hoogte van insteek binnenberm uitkomt, dan dient t.h.v. de insteek binnenberm een punt op maaiveld te worden toegevoegd.



Figuur 6-4 Schematisatie freatische lijn bij kleidijk voor STBI met binnenberm

Situatie zonder stabiliteitsberm en zanddijk

De rode stippellijn is van toepassing.



Aantal punten: 5

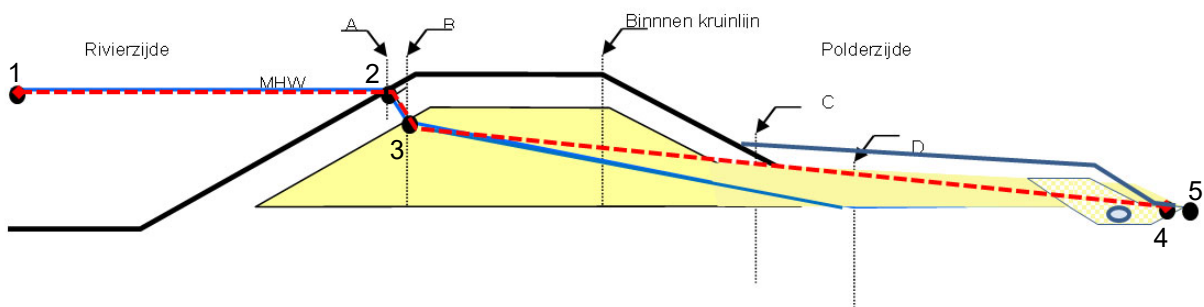
Puntnummer (v.l.n.r.)	X	Y
1	Limiet links	Ontwerpwaterstand
2	Raakpunt ontwerpwaterstand en nieuw dijkprofiel (ontwerp dijk!)	Ontwerpwaterstand
3	Loodrecht snijden kleibekleding (transpose van buitentalud over dikte bekleding → X)	Loodrecht snijden kleibekleding (transpose van buitentalud over dikte bekleding → Y)
4	Teen nieuw dijkprofiel	MV
5	Limiet rechts	MV

Figuur 6-5 Schematisatie freatische lijn bij zanddijk voor STBI zonder binnenberm

Situatie met stabiliteitsberm en zanddijk

De rode stippellijn is van toepassing.

11.



Aantal punten: 5

Puntnummer (v.l.n.r.)	X	Y
1	Limiet links	Ontwerpwaterstand
2	Raakpunt ontwerpwaterstand en nieuw dijkprofiel (ontwerp dijk!)	Ontwerpwaterstand

3	Loodrecht snijden kleibekleding (transpose van buitentalud over dikte bekleding → X)	Loodrecht snijden kleibekleding (transpose van buitentalud over dikte bekleding → Y)
4	Teen nieuw dijkprofiel	MV
5	Limiet rechts	MV

Figuur 6-6 Schematisatie freatische lijn bij zanddijk voor STBI met binnenberm

6.4.2. Stijghoogte (PL-3)

Voor de stijghoogte PL-3 in het eerste watervoerende pakket wordt uitgegaan van het stijghoogteverloop zoals berekend met het geohydrologisch model GAP.

Tabel 6-1: Aanname PL-3 in DO

Parameter	Eenheid	Waarde
Stijghoogteverloop 1 ^e WVP tijdens hoogwater	m NAP	P95_2075 stijghoogte grid uit geohydrologisch model, bepaald bij niet-stationaire runs

Indien de opbarstfactor (opdriffactor) kleiner is dan 1,0 wordt de stijghoogte daar waar opbarsten optreedt gelijkgesteld aan de grenspotentiaal. Bij een hogere opbarstfactor dan 1,0 blijft de stijghoogte ongewijzigd (conform geohydrologisch model). In geval van een grenspotentiaal wordt de verlaging van de stijghoogte gemodelleerd ter hoogte van de opbarstzone, aangenomen wordt dat deze verlaging ongedaan is ter hoogte van de buitenteen.

Bij sloten wordt de grenspotentiaal berekend zonder rekening te houden met een gewichtsvermindering ter hoogte van de sloot. De grenspotentiaal wordt in dat geval net naast de sloot bepaald, bij de oorspronkelijke deklaagdikte. Hiervoor is gekozen omdat sloten vaak slechts over een beperkte strekking van het dijkvak aanwezig zijn en het geeft de flexibiliteit om sloten later alsnog toe te passen waar die nu niet voorzien zijn.

6.4.3. Stijghoogte (PL-2) en indringingslengte

Tabel 6-2: UGP t.a.v. indringing

Parameter	Eenheid	Waarde
Indringingslengte bij hoogwater	-	Niet meegenomen

Vanwege de lange duur van een hoogwatergolf wordt er uitgegaan van een tijdsafhankelijk (stationair) verloop van de waterspanningen. In SH Macrostabieliteit [ref. [6]] is aangegeven dat voor siltige en zandige kleien de indringingslengte groter is dan 6 m. De deklagen in het achterland zijn dunner dan 6 m. De indringingslengte is daarom niet meegenomen. Indien de deklagen lokaal dikker zijn dan 6 m wordt de indringingslengte verwaarloosd.

6.4.4. Waterspanningsverloop

Tabel 6-3: Waterspanningsverloop bij hoogwater en kleidijk

Parameter	Eenheid	Waarde
Waterspanningsverloop in dijk kern tijdens hoogwater	-	De waterspanningen tussen de stijghoogtelijn en freatische lijn zijn lineair geïnterpoleerd in geval van een kleidijk. In geval van een zanddijk lopen de waterspanningen hydrostatisch in de zandkern tot bovenkant deklaag. Vanaf bovenkant deklaag wordt lineair geïnterpoleerd naar de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

6.5. Waterspanningen bij hoogwater met significante golfverslag

Bij een kritiek overslagdebiet groter dan 1 l/s/m moet de interactie tussen overslag en macrostabiliteit beschouwd worden conform de methode in KPR factsheet 'macrostabiliteit bij significante overslag'. Omdat in het ontwerp van HBN 1 l/s/m is uitgegaan wordt niet gerekend aan stabiliteit met significante overslag.

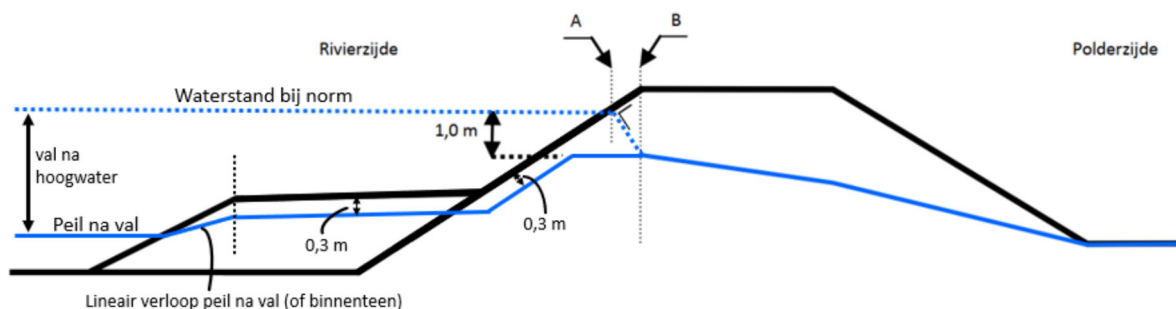
6.6. Waterspanningen bij val na hoogwater

6.6.1. Freatische lijn (PL-1)

Overgenomen uit VO:

De schematisatie van de freatische lijn voor macrostabiliteit buitenwaarts is weergegeven in Figuur 6-7

Vanaf de binnenkruinlijn (punt B) tot in het achterland is dezelfde schematisatie aangehouden als voor STBI. Bij het buitentalud wordt echter een val na hoog water geschematiseerd. Vanaf punt B uit Figuur 6-7 verloopt de freatische lijn horizontaal richting het buitentalud. Vervolgens is aangenomen dat de buitenste 30 cm (loodrecht gemeten) van het talud droog valt. De buitenwaterstand valt terug naar peil na val. Indien het peil na val lager is dan het maaiveldniveau van het voorland, wordt een buitenwaterstand gelijk aan maaiveld voorland aangehouden.



Figuur 6-7 Freatische lijn voor STBU bij val na hoogwater

6.6.2. Stijghoogte (PL-3)

Voor de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket wordt dezelfde waarde als Peil na Val aangehouden. Indien het peil na val lager is dan het maaiveldniveau van het voorland, wordt een buitenwaterstand en stijghoogte gelijk aan maaiveld voorland aangehouden.

6.6.3. Waterspanningsverloop

De waterspanningen tussen de stijghoogtelijn en freatische lijn zijn lineair geïnterpoleerd in geval van een kleidijk.

In geval van een zanddijk lopen de waterspanningen hydrostatisch in de zandkern tot bovenkant deklaag. Vanaf bovenkant deklaag wordt lineair geïnterpoleerd naar de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

7. HOOGTE

Overgenomen uit VO: De ontwerphoogte van de dijk is in het voortraject vastgesteld op basis van het hydraulisch belasting niveau (HBN) en de bodemdaling en zettingen. De aanleg- en opleverhoogte van de dijk is hiermee hoger dan de daadwerkelijk benodigde kruinhoogte in het ontwerpzichtjaar.

7.1. Faalkanseis op doorsnedeniveau

De berekeningen van het HBN zijn uitgevoerd bij de doorsnede-eis bij de ondergrens, conform OI2014v, Ref. [3]. Hiervoor is onderstaande formule toegepast:

$$P_{eis,dsn} = P_{max} \cdot \omega N$$

Met hierin:

$P_{eis,dsn}$ = faalkanseis die per doorsnede aan een faalmechanisme wordt gesteld (per jaar);

P_{max} = maximaal toelaatbare overstromingskans, aangeduid als ondergrens (per jaar) = 1/10.000;

ω = faalkansruimtefactor voor het betreffende faalmechanisme (-) = 0,24;

N = lengte-effectfactor (-) = 1.

Hieruit volgt een doorsnede-eis ($P_{eis,dsn}$) van 1/41.670 per jaar.

7.2. Gebruik hydraulische belastingen database voor HBN per dijkvak

Voor het berekenen van de hydraulische belastingen voor dijkversterking Ravenstein-Lith is een hydraulische database ontwikkeld. Een overzicht van de hydraulische databases, die als invoer voor RisKeer zijn gebruikt, is weergegeven in Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Gegevens hydraulische databases

Naam database	Opsteller	Datum	Uitgangspunten
HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2075	HKV	mei 2020	Op basis van fysisch realistische uitgangspunten zijn de hydraulische randvoorwaarden bepaald. Vergunde rivierverruimingsmaatregelen zijn meegenomen. Inherent aan het hanteren van uitgangspunten is dat er een mate van onzekerheid is door bijvoorbeeld het toekomstig anders of niet uitvoeren van rivierkundige maatregelen. Voor uitgebreide notitie uitgangspunten hydraulische database, zie Ref. [43].
HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2100			
HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2125			

Met de hiervoor genoemde hydraulische databases zijn hydraulische belastingen voor de buitentaluds van 1:3 en 1:5 berekend met RisKeer. In de notitie 'Afleiding hydraulische Randvoorwaarden' ref. [44] is beschreven welke uitgangspunten zijn gehanteerd en welke hydraulische belastingniveaus, golfhoogtes en waterstanden zijn berekend.

Voor locaties waar een steile wand is voorzien is het HBN bepaald met Hydra-NL. RisKeer heeft niet de mogelijkheid om HBN's in geval van een steile wand te bepalen.

De resultaten zijn opgenomen in een database behorende bij de notitie 'Afleiding hydraulische Randvoorwaarden' ref. [44]. Deze database wordt gebruikt als input voor de ontwerpberoekekeningen.

De ontwerphoogte van de dijk wordt vastgesteld op basis van het hydraulisch belasting niveau (HBN). Het HBN is een hoogte ten opzichte van NAP bepaald op basis van een combinatie van een optredende waterstand en golfploop gegeven een overslagdebiet, terugkeertijd en zichtjaar. Doordat ook de golfhoogte in de berekening meegenomen wordt hebben lokale effecten, zoals strijklengtes, oriëntatie en dijkprofiel invloed op het resulterende HBN.

Elke 100 m is er een hydraulische belastingenpunt ontwikkeld in de hydraulische database (zie paragraaf 6.1 en [ref. 22]). Tevens is er per 100 m dijk een profiel gecreëerd waarmee het HBN is bepaald.

Het HBN is berekend voor verschillende omstandigheden. De volgende variabelen zijn doorgerekend:

- een buitentalud van 1:3 en 1:5;
- klimaatscenario G en W+;
- zichtjaren 2075, 2125;
- overslagdebieten van 1, 5 en 10 l/s/m. Daarnaast zijn ook probabilistische overslagdebieten bepaald.

Vanuit de beschikbare database met HBN's wordt de dijk op hoogte ontworpen.

7.3. Buitentalud

Voor de buitentaludhelling wordt uitgegaan van 1:3.

7.4. Klimaatscenario

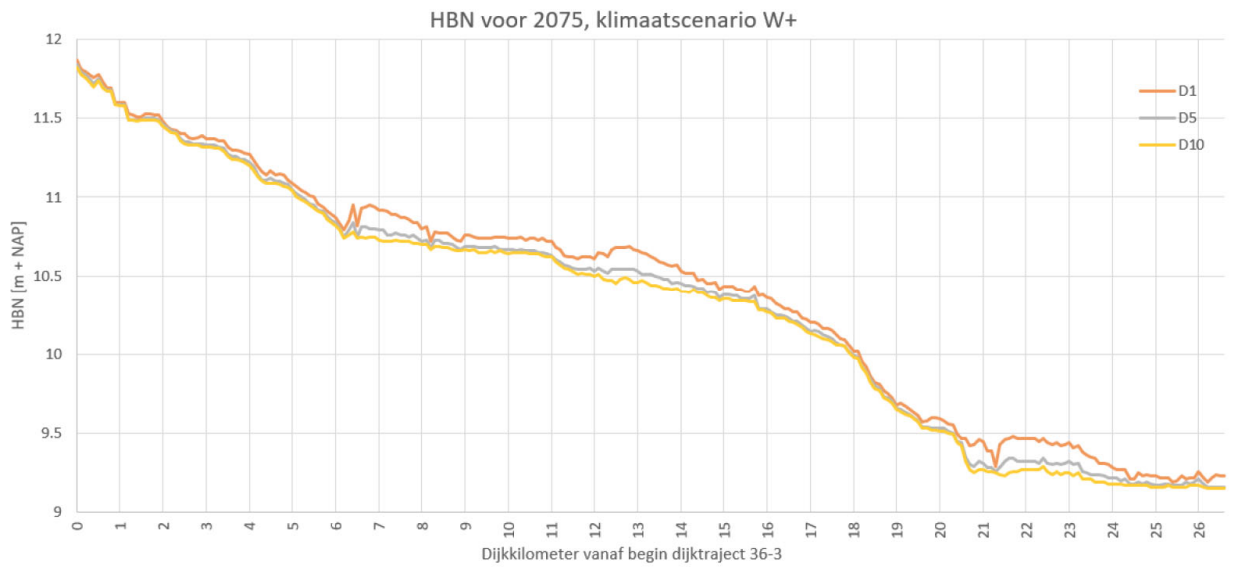
Het toe te passen klimaatscenario is W+.

7.5. Zichtjaar

Voor groene keringen (dijklichamen) geldt het zichtjaar 2075. Voor kunstwerken en dijken waarbij een constructie de kerende hoogte levert geldt het zichtjaar 2125.

7.6. Overslagdebiet

Voor het gehele traject wordt uitgegaan van een overslagdebiet van 1 l/s/m. In Figuur 7-1 is het verschil inzichtelijk gemaakt tussen HBN niveau's voor 2075 behorende bij 1, 5 en 10 l/s/m. In 80% van het traject ligt het HBN bij 1 l/s/m minder dan 15 cm hoger dan bij 10 l/s/m.



Figuur 7-1 Verschil in HBN in geval van 1, 5 of 10 l/s/m overslagdebiet

7.7. WBN, HBN en Opleverhoogte

Een overzicht van de Waterstand bij Norm (WBN), het Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) en de opleverhoogte per dijkvak is gegeven in Bijlage 2. Voor elk dijkvak is de meest maatgevende uitvoerlocatie aangehouden. De opleverhoogte per dijkvak is afgeleid door de combinatie van het maatgevende HBN per dijkvak en de bodemdaling en zettingen (totaal 20 cm tot 25 cm, zie paragraaf 8.2). Opleverhoogtes zijn naar boven afgerond op decimeters.

8. ZETTING EN ONTWERP

8.1. Autonome bodemdaling

Volgens het rapport Bodemdaling in het rivierengebied is de zetting en bodemdaling ter plaatse van de waterkering tot zichtjaar 2075 ongeveer 10 cm [ref. [7]]. Door de niet zettingsgevoelige ondergrond zou de bodemdaling ook minder kunnen zijn. Voor het DO wordt een bodemdaling van 10 cm aangehouden. Dit uitgangspunt wordt onderschreven door het rapport Bodemdaling in het rivierengebied [ref. [7]].

Tabel 8-1: Verwachte autonome bodemdaling over 50 jaar

Parameter	Eenheid	Waarde
Autonome bodemdaling over 50 jaar	cm	10

8.2. Omgaan met zettingen in het ontwerp

Voor de toelaatbare zetting van de dijk tussen oplevering en profiel na 50 jaar wordt uitgegaan van 10 cm conform VO. Voor de as-verschuivingen met ophogingen op maaiveld > 2,5 m wordt uitgegaan van 15 cm voor de toelaatbare zetting van de dijk tussen oplevering en profiel na 50 jaar.

Tabel 8-2: Verwachte zetting na oplevering tot einde levensduur

Parameter	Eenheid	Waarde
Restzettingscompensatie (toelaatbare zetting dijk tussen oplevering en profiel na 50 jaar (2075))	cm	10
Restzettingscompensatie voor as-verschuivingen met ophogingen op maaiveld > 2,5 m	cm	15

Bij oplevering wordt de kruin van de dijk 20 c.q. 25 cm hoger dan HBN 11/s/m (2075) aangelegd/afgewerkt. Bij oplevering worden de taluds afgewerkt op 1:3, tenzij flauwer is benodigd vanuit spoor macrostabiliteit.

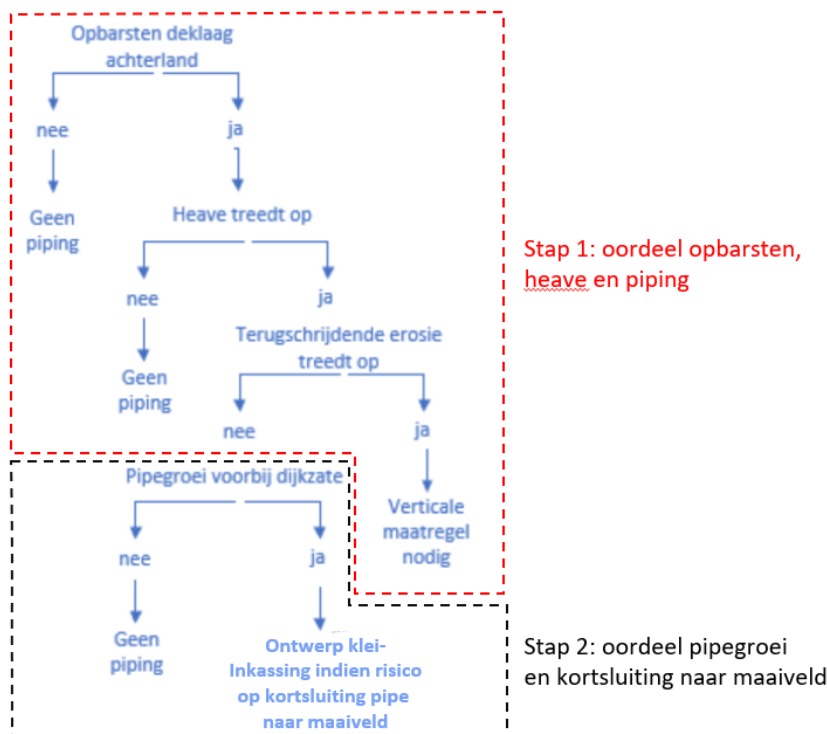
9. PIPING

9.1. Aanpak

De huidige dijk voldoet over grote strekkingen niet op het faalmechanisme piping. In het VO is hierbij gekozen voor heaveschermen en pipingbermen aan de binnendijkse zijde. Voor een aanzienlijk deel van het dijktracé is in het DO als optimalisatie onderzocht of door het meenemen van de volledige weerstand in het voorland maatregelen bespaard kunnen worden. Het gaat hierbij om ca. 12 km strekking waarbij een relatief grote afstand tot het zomerbed van de rivier aanwezig is. Omdat het volledige voorland in rekening wordt gebracht is een aanvullende analyse nodig naar pipegroei, waarbij mogelijk een klei-inkassing in het voorland aangebracht moet worden om kortsluiting van de pipe naar maaiveld te voorkomen.

Onderstaand is de globale aanpak in een stroomschema weergegeven. De piping analyse is opgedeeld in twee stappen:

1. Oordeel opbarsten, heave en piping (paragraaf 9.4 en 9.5);
2. Oordeel risico op pipegroei onder het voorland en kortsluiting van de pipe naar maaiveld (paragraaf 9.6).



Figuur 9-1: Stroomschema van de piping aanpak

De toets op opbarsten, heave en terugschrijdende erosie volgens de rekenregel van Sellmeijer is uitgevoerd met behulp van de PipingTool, die in samenwerking met waterschap Rivierenland is ontwikkeld en openbaar beschikbaar is voor gebruik. In "Hoofdrapport PipingTool" (RHDHV, 2021) is een achtergrondrapport, gebruikershandleiding en validatie opgenomen van de tool. In de PipingTool is gebruik gemaakt van de effectieve voorlandlengte methode volgens het WBI. Hierbij wordt (in afwijking van het VO) de volledige (rest)weerstand in het voorland (na realisatie van het rivierontwerp) meegenomen in de analyse. Als resultaat van deze analyse wordt duidelijk of een traject wel of niet voldoet op opbarsten, heave en piping.

Als een traject niet voldoet op piping schiet de optredende pipe tijdens hoogwater door naar het intredepunt in het voorland. Om dit te voorkomen wordt een (verticale) maatregel getroffen. Als een traject voldoet in de piping analyse zal de pipe stoppen met groeien voordat deze doorschiet naar het voorland. Echter moet voorkomen worden dat de pipe doorgroeit tot onder het voorland en vroegtijdig kortsluiting maakt naar maaiveld. In dit geval zal namelijk direct piping kunnen optreden. In een analyse is onderzocht op welk punt de pipe stopt met groeien.

In de basis betekent bovenstaande dat de pipe niet mag doorgroeien tot onder het voorland en onder de dijkbasis moet blijven. Als de berekende pipegroei groter is dan de dijkbasis, en een risico aanwezig is op kortsluiting, dan moet de dijkbasis verlengd worden met een klei-inkassing. De klei-inkassingen bestaan dan ook uit een kleilaag die voorkomt dat er kortsluiting ontstaat in het voorland.

Op de volgende trajecten is onderzocht of door het in rekening brengen van de volledige weerstand van het voorland (verticale) piping maatregelen bespaard kunnen worden. Daar waar een (verticale) maatregel komt te vervallen is dus mogelijke en klei-inkassing nodig. Het gaat om onderstaande trajecten: A t/m G.



Figuur 9-2 Trajecten waar de haalbaarheid voor toepassing van klei-inkassingen is onderzocht

9.2. Veiligheidsfilosofie

9.2.1. Schadefactoren

De partiële factor voor de veiligheid behorende bij de deelmechanismen opbarsten, heave en terugschrijdende erosie, zoals beschreven in OI2014v4, zijn overgenomen in Tabel 9.1.

Tabel 9-1: De partiële factor bij de deelmechanismen opbarsten, heave en piping voor dijktraject 36-3

Partiele factor	Symbol	Waarde [-]
Geëiste betrouwbaarheidsindex voor een doorsnede	$\beta_{is,dsn}$	4,99
Schadefactor voor het deelfaalmechanisme piping	γ_{pip}	1,33
Schadefactor voor het deelfaalmechanisme opbarsten	γ_{up}	1,75
Schadefactor voor het deelfaalmechanisme heave	γ_{he}	1,33

9.2.2. Schematiseringsfactor

Bij de beoordeling van de pipingscope is in de faalkansberekeningen voor opbarsten, heave en terugschrijdende erosie een schematiseringsfactor van 1,1 gehanteerd, overeenkomstig het VO.

Hieronder zijn de scenario's gegeven per deelfaalmechanisme voor piping zoals is gegeven in het VO.

Tabel I.1 Scenario's opbarsten

Scenario	Kans	Beschrijving
basis	80 %	<u>basisscenario</u>
1	10 %	<u>dunnere deklaag</u> in dit scenario is de kans meegenomen op een lokaal dunnere deklaag. In het scenario is een kans van 10 % meegenomen op een deklaag die 1,5 m dunner is
2	10 %	<u>lager volumiek gewicht</u> in de basisschematisering is uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht over twee grondsoorten. De twee grondsoorten komen verspreid over de diepte en over het gebied voor. Daarom is deze aanname te rechtvaardigen. In de schematiseringsfactor is een kans van 10 % meegenomen dat de deklaag volledig bestaat uit relatief lichte klei met een karakteristiek volumiek gewicht van 16,1 kN/m ³

Figuur 9-3: Scenario's deelfaalmechanisme opbarsten VO OL1 [ref [20]]

Tabel I.2 Scenario's heave

Scenario	Kans	Beschrijving
basis	90 %	<u>basisscenario</u>
1	10 %	<u>dunnere deklaag</u> in dit scenario is de kans meegenomen op een lokaal dunnere deklaag. In het scenario is een kans van 10 % meegenomen op een deklaag die 1,5 m dunner is

Figuur 9-4: Scenario's deelfaalmechanisme heave VO OL1 [ref [20]]

Tabel I.3 Scenario's terugschrijdende erosie

Scenario	Kans	Beschrijving
basis	50 %	<u>basisscenario</u>
1	10%	<u>lagere d70</u> in de basisschematisering is uitgegaan van de laag Kreftenheye die pipinggevoelig is. De argumentatie kan gevonden worden in de hoofd rapportage. In de schematiseringsfactor is een kans van 10 % meegenomen dat de laag zand, kleiig Echteld de pipinggevoelige laag is. Opgemerkt wordt dat dit een conservatieve schematisatie is omdat wel wordt uitgegaan van het feit dat de Kreftenheye (sterk doorlatend en dik) zorgt voor de waterspanningen. De d70 van deze laag is gelijk aan 202 µm in plaats van 267 µm
2	10 %	<u>dunnere deklaag</u> in dit scenario is de kans meegenomen op een lokaal dunnere deklaag. In het scenario is een kans van 10 % meegenomen op een deklaag die 1,5 m dunner is
3	10 %	<u>hogere doorlatendheid watervoerend pakket</u> in de basisschematisering is uitgegaan van een doorlatendheid van het watervoerend pakket van 55 m/dag. Dit is zeer grof zand. In de schematiseringsfactor is een kans van 10 % meegenomen dat de bulk doorlatendheid gelijk is aan 75 m/dag
4	10 %	<u>grotere dikte watervoerend pakket</u> in de basisschematisering is uitgegaan van de dikte van het watervoerend pakket gelijk aan de laag Kreftenheye en de laag Peize en Waalre. In de schematiseringsfactor is een kans van 10 % meegenomen dat de dikte circa 30 m groter is
5	10 %	<u>lager polderpeil</u> in de basisschematisering is het (gemiddelde) polderpeil gelijkgesteld aan maaiveldniveau. De karakteristieke waarde van het polderpeil ligt lager. In de gevoeligheidsanalyse is een kans van 10 % meegenomen dat het polderpeil 30 cm lager ligt

Figuur 9-5: Scenario's deelfaalmecanisme piping VO OL1 [ref [20]]

De uitgangspunten in de piping analyse in het DO zijn gelijk aan het VO met uitzondering van:

- uitgangspunt kD. De variatie van k en D waarop de schematiseringsfactor is gebaseerd is nog steeds valide al kan het effect op de schematiseringsfactor anders zijn. Het is niet de verwachting dat dit van invloed is op de berekende "bulk" schematiseringsfactor.
- het voorland. De onzekerheid in spreidingslengte is op een andere manier, de geometrische intredelij, ondervangen en hoeft niet opgenomen te worden in de schematiseringsfactor.

Omdat de overige uitgangspunten gelijk blijven is afgesproken de schematiseringsfactor voor piping over te nemen in het DO en niet verder te optimaliseren.

9.2.3. Categorie indeling WBI

Het WBI hanteert de categorie indeling zoals gegeven in Tabel 9-3, waarbij de berekende faalkans wordt ingedeeld in een 7-tal categorieën, die de afstand tot de norm tot uitdrukking brengen. In de PipingTool is deze categorie indeling gehanteerd. De categorie indeling is toegepast per uittredepunt. Ieder uittredepunt dient minimaal te voldoen aan de ondergrenswaarde. Dit betekent dat categorie I t/m III voldoen en categorie IV t/m VI niet voldoen op het faalmecanisme piping.

Tabel 9-2: Categorieën voor het toetsoordeel per vak per toetsspoor [Ref. [8]]

Cat.	Aanduiding categorie toetsoordeel per vak per toetsspoor	Begrenzing categorie	Kleurcodering Pipingtool
		$P_{f;dsn}$ Faalkans per vak (doorsnede of kunstwerk) [1/jaar]. $P_{eis;sig}$ Signaleringswaarde van het dijktraject [1/jaar]. $P_{eis;ond}$ Ondergrens van het dijktraject [1/jaar]. $P_{eis;sig;dsn}$ Faalkanseis per doorsnede of kunstwerk [1/ jaar]	
I _v	voldoet ruim aan de signaleringswaarde	$P_{f;dsn} < \frac{1}{30} P_{eis;sig;dsn}$	
II _v	voldoet aan de signaleringswaarde	$\frac{1}{30} P_{eis;sig;dsn} < P_{f;dsn} < P_{eis;sig;dsn}$	
III _v	voldoet aan de ondergrens en mogelijk aan de signaleringswaarde	$P_{eis;sig;dsn} < P_{f;dsn} < P_{eis;ond;dsn}$	
IV _v	voldoet mogelijk aan de ondergrens of aan de signaleringswaarde	$P_{eis;ond;dsn} < P_{f;dsn} < P_{eis;ond}$	
V _v	voldoet niet aan de ondergrens	$P_{eis;ond} < P_{f;dsn} < 30P_{eis;ond}$	
VI _v	voldoet ruim niet aan de ondergrens	$P_{f;dsn} > 30P_{eis;ond}$	
VII _v	nog geen oordeel		

9.3. Uitgangspunten algemeen

9.3.1. Uittredepunten

Voor de DO piping analyse van Meanderende Maas zijn ca. 5500 uittredepunten gedefinieerd waarbij voor elk uittredepunt de faalkans voor opbarsten, heave en terugschrijdende erosie is bepaald. Per uittredepunt wordt gerekend met de daar aanwezige uitgangspunten ten aanzien van bodemhoogte, polderpeil en afstand tot de intredelijn.

De locaties van de uittredepunten zijn als volgt gekozen:

Automatisch gegenereerd:

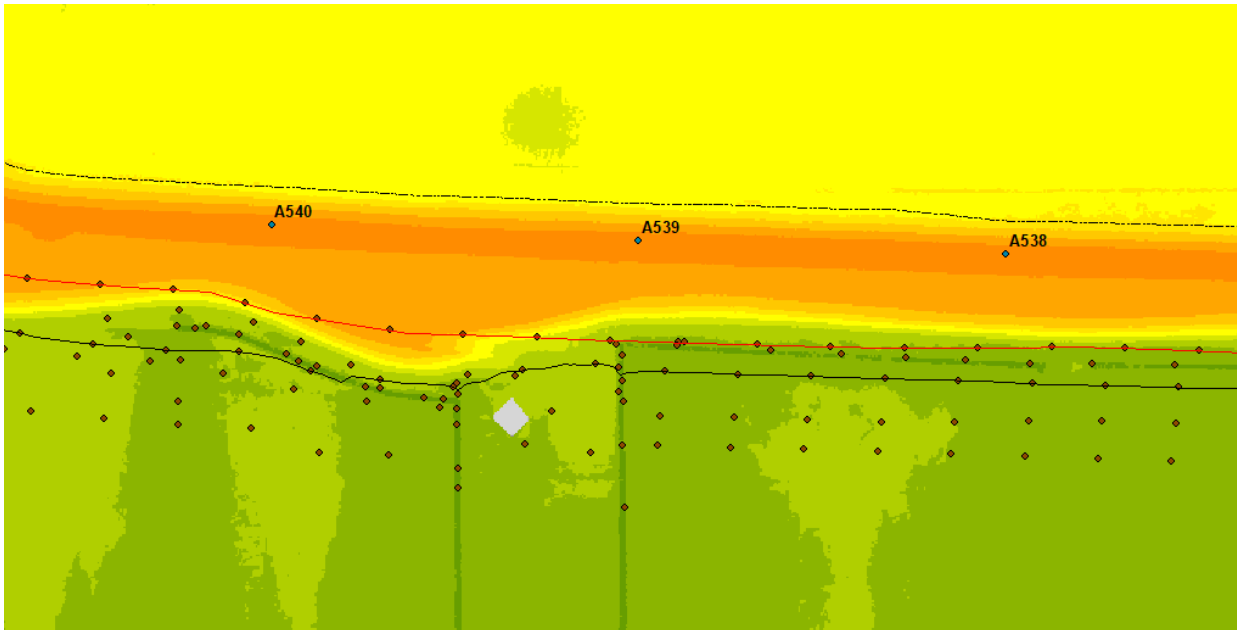
- Op de huidige binnenteenlijn van de waterkering h.o.h. 20 m, mits er geen binnenwaartse versterking is ontworpen
- Op de nieuwe binnenteenlijn van het DO versterkingsontwerp h.o.h. 20 m, mits aanwezig
- De huidige binnenteenlijn en nieuwe DO binnenteenlijn zijn met een off-set van 20 m gekopieerd in binnendijkse richting, waarna vervolgens op deze nieuwe lijnen wederom intredepunten automatisch zijn gegenereerd op h.o.h. afstanden van 20 m

Handmatig zijn punten toegevoegd ter hoogte van:

- Sloten en watergangen
- Wielen en plassen
- Op plekken met een laag maaiveldniveau

Het genereren van punten op een vaste afstand van elkaar op een lijn in het achterland zorgt voor een gebiedsdekkend beeld. Hiermee kan een vlakdekkend oordeel worden benaderd. Vervolgens zijn tijdens meerdere momenten van het project extra punten handmatig ingeklikt om lokale pipingproblemen op te sporen of uit te sluiten. Hierdoor is duidelijk onderscheid te maken tussen een lokaal piping probleem (zoals bijvoorbeeld in een sloot) en een globaal piping probleem.

Tevens zijn er gebieden, zoals dorpskern Megen, waar het vrij evident is dat hier geen pipingprobleem is door zeer hoog achterland. Hier is de punt dichtheid minder dicht opgezet dan elders in het traject. Er worden bewust punten geplaatst om te bevestigen dat hier inderdaad geen pipingprobleem zich voordoet.



Figuur 9-6: Voorbeeld van een locatie met enkele uittredepunten. De uittredepunten zijn weergegeven met stippen. De zwarte lijn is de inschatting van de nieuwe (VO) binnenteen. De rode lijn is de huidige binnenteen volgens de legger. De kleuren geven de maaiveldhoogte weer (oranje/rood = hoog, donkergroen = laag)

9.3.2. Maaiveldhoogte bij uittredepunten

Voor het bepalen van de maaiveldhoogte per uittredepunt is als basis het AHN-3 maaiveldraaster (0,50 x 0,50 m DTM) gebruikt. Dit maaiveldraaster bevat geen hoogtedata voor natte oppervlakken (eg. sloten, watergangen, plassen en wielen). Daarom is het AHN-3 aangevuld met hoogtemetingen ter plaatse van sloten en watergangen en deels met een handmatig ingevoerde maaiveldhoogte ter plaatse van plassen en wielen.

Wanneer de bodemhoogte niet bekend is, is er van uitgegaan dat de sloot de volledige deklaag doorsnijdt met nog een kleine weerstandsbiedende laag van 0,1 m. Dit is een erg conservatieve aanname in het geval en een deklaag van bijvoorbeeld 4 meter.

Indien alleen de uittredepunten in de betreffende watergang niet voldoen (en er dus wel wordt voldaan op naastliggend maaiveld), is vervolgens een betere inschatting gemaakt van de verwachte bodemhoogte.

Als met een hogere slootbodem wel wordt voldaan aan de faalkanseis is op deze locatie aanvullend onderzoek naar de bodemhoogte dan wel de onderzijde van de deklaag voorzien.

9.3.3. Polderpeilen

Voor het polderpeil is hetzelfde uitgangspunt gehanteerd als in het VO ontwerp.

De gemiddelde waarde van het polderpeil is gelijkgesteld aan het maaiveldniveau. In het projectgebied Meanderende Maas is de verwachting dat het achterland verzadigd is door:

- neerslag: de Maas is een regenrivier en de verwachting is dat bij een hoge Maasafvoer ook veel neerslag zal vallen in het benedenstroomse deel van de rivier (het projectgebied);
- kwelwater: dit zal zorgen voor een toename van het freatisch niveau aan de binnenzijde van de dijk.

De gemiddelde waarde van het polderpeil is bepaald aan de hand van het maaiveldraaster zonder watergangen. Als basis hiervoor wordt het AHN-3 maaiveldraaster gebruikt (5 bij 5 m). De open vlakken zijn lineair geïnterpoleerd.

In de Sellmeijer berekening is de karakteristieke waarde (5 % ondergrens) van het polderpeil gebruikt. Deze karakteristieke waarde wordt bepaald aan de hand van de parameters beschreven in het achtergrondrapport "WBI onzekerheden" [ref. [27]].

Het polderpeil wordt gebruikt voor het bepalen van het aanwezige verval en het totale gewicht van de deklaag ter hoogte van natte oppervlakken.

9.3.4. Dikte deklaag achterland

De dikte van de deklaag in het achterland wordt opgehaald per uittredepunt met behulp van de Pipingtool.

In de Pipingtool wordt een raster opgenomen met waarden voor de deklaagdikte. Dit raster is opgezet in het VO en is geldig voor het DO gezien er geen aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd.

Bij aanvullend grondonderzoek kan in de Pipingtool de deklaagdikte lokaal aangepast worden om deze resultaten in acht te nemen.

De deklaagdikte is bepaald per boring of sondering aan de hand van het niveau van de onderzijde van de deklaag en het maaiveldniveau. Bij een dunne tussenliggende zandlaag is deze meegenomen in de totale deklaagdikte in het geval de zandlaag dunner is dan 0,50 m. In het geval de zandlaag dikker is dan 0,50 m dan is de deklaag gedefinieerd als de laag boven deze zandlaag.

De deklaagdiktes zoals bepaald per boring of sondering liggen verspreid over het projectgebied. Deze puntmetingen zijn lineair geïnterpoleerd. Dit levert vlakdekkend een gemiddelde waarde van de deklaagdikte op. De karakteristieke waarde wordt bepaald aan de hand van een lognormale verdeling met een spreiding (standaardafwijking) van 0,50 m, conform de schematiseringshandleiding piping [17].

9.4. Opbarsten en heave

9.4.1. Methode

De deelfaalmechanismen opbarsten en heave worden beoordeeld middels de methode zoals beschreven in OI2014v4 [ref [1]].

9.4.2. Stijghoogte

Voor het bepalen van de stijghoogte is gebruik gemaakt van het geohydrologisch model GAP. Hiermee zijn 50 niet-stationaire stijghoogteberekeningen gedraaid met stochastische ondergrondparameters voor zichtjaar 2075. Verdere invoerparameters en uitgangspunten die gebruikt zijn bij het afleiden van de stijghoogte zijn verwoord in VO document WiBo 'VO dijk ontwerploop 1 ontwerp rapportage piping' [Ref [20]] en GAP Beschrijving referentie grondwatermodel [Ref. [21]].

Van deze 50 berekeningen is een 95% bovengrenswaarde bepaald. Daarbovenop is een modelonzekerheidstoegslag van 22 cm toegevoegd. De op deze wijze verkregen stijghoogte in het voorland is afgetopt op de WBN waterstand. Hoger kan de stijghoogte immers nooit worden. Deze modelonzekerheidstoegslag is tevens onderbouwd in 'VO dijk ontwerploop 1 ontwerp rapportage piping' [Ref. [20]], hoofdstuk 3.2.4.

Voor elk uittredepunt is de stijghoogte afgeleid uit bovengenoemd P95 grid inclusief modelonzekerheid.

9.4.3. Volumiek gewicht deklaag

Er is voor gekozen om voor de pipinganalyse een uniform volumiek gewicht van de deklaag toe te passen voor het gehele traject van $18,1 \text{ kN/m}^3$. Dit volumiek gewicht is gebaseerd op het gemiddelde van de verwachtingswaarden van het volumieke gewicht van klei, Echteld en klei siltig/zandig, Echteld. De twee lagen zijn niet eenvoudig te onderscheiden. De grondsoorten komen afwisselend in zowel de ruimte als diepte voor.

Het volumieke gewicht wordt gehanteerd in de analyse van opbarsten.

9.5. Terugschrijdende erosie

9.5.1. Methode (Sellmeijer)

Het deelfaalmecanisme terugschrijdende erosie wordt beoordeeld middels de formule van Sellmeijer. Dit is in overeenstemming met het VO.

Afwijkend van het VO is de omgang met het voorland. In het VO is het voorland begrensd vanwege het risico op pipe groei onder het voorland (op basis van de dijkbasis regel). In het DO is de beoordeling op piping (doormiddel van de formule Sellmeijer) losgekoppeld van de beoordeling op pipe groei. Hierdoor is de volledige weerstand van het voorland meegenomen. De beoordeling op pipe groei staat beschreven in paragraaf 9.6.

9.5.2. Standaardparameters Sellmeijer

In onderstaande tabel zijn de standaardparameters in de Sellmeijer formule gegeven.

Tabel 9-3: Standaard parameters Sellmeijer

Beschrijving	Parameter	Waarde	Eenheid
Kinematische viscositeit van water	ν_{water}	1,33E-06	m^2/s
Rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	37	$^\circ$
Coëfficiënt van White	η	0,25	-
Gemiddelde d_{70} in de kleine schaalproeven	d_{70m}	2,08E-04	m
volumegewicht van korrelmateriaal	γ_p	26	kN/m^3
Volumegewicht van water	γ_w	9,81	kN/m^3

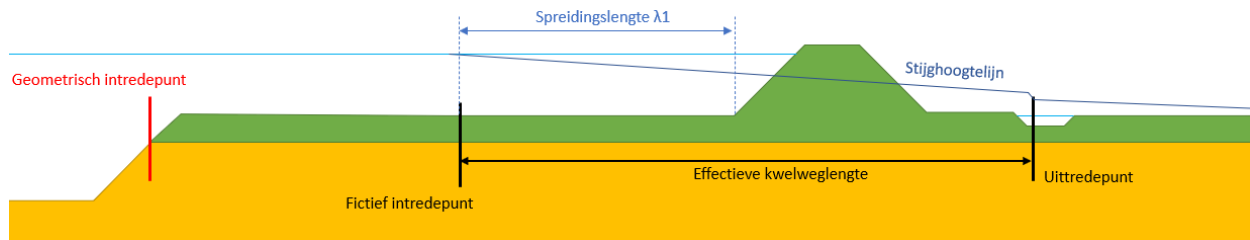
9.5.3. Effectieve voorlandlengte

De weerstand tegen piping is, naast eigenschappen van de piping gevoelige zandlaag, voornamelijk afhankelijk van de kwelweglengte. Dit is de afstand tussen het intredepunt van de kwelstroming door de zandlaag en het uittredepunt. Vooral bij lange voorlanden is het intredepunt soms moeilijk vast te stellen. In deze gevallen wordt een fictief intredepunt bepaald. De afstand van het fictieve intredepunt tot het uittredepunt noemen we de effectieve kwelweglengte.

De ligging van het intredepunt voor de bepaling van de kwelweglengte (fictieve intredepunt) wordt beïnvloed door de configuratie van het buitendijkse gebied. De lengte van het (tijdens hoogwater) onder water staande voorland en de samenstelling van de bodemlagen hebben invloed op de ligging van het fictieve intredepunt.

$$L'_v = \lambda_1 \tan h \frac{L_v}{\lambda_1}$$

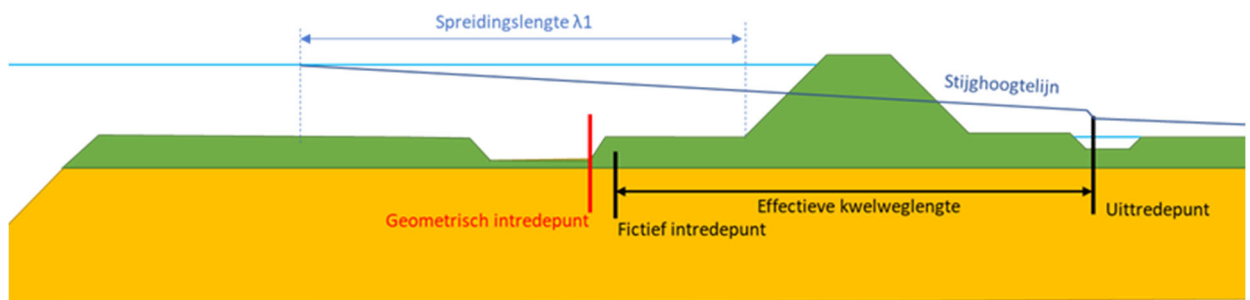
In situaties waarbij de lengte van het voorland veel groter is dan de spreidingslengte wordt het fictieve intredepunt bepaald door de spreidingslengte, zie onderstaande figuur. Dit is voornamelijk het geval bij lange voorlanden of voorlanden met een dunne deklaag.



Figuur 9-8: Schematisch voorbeeld waarin het fictief intredepunt wordt bepaald door de spreidingslengte

In situaties waarbij de geometrische lengte van het voorland kleiner is dan de spreidingslengte van het voorland wordt het fictieve intredepunt bepaald door de geometrische lengte van het voorland. Dit is bijvoorbeeld het geval indien er een strang aanwezig is in het voorland waarbij de weerstand in de strang onzeker is (zie onderstaande figuur).

Als in dergelijke situaties de spreidingslengte is gebaseerd op metingen zal het intredepunt waarschijnlijk niet aanwezig zijn ter plaatse van de strang (de spreidingslengte is immers langer). Toch kan ervoor gekozen worden om het geometrische intredepunt in de strang te leggen omdat de strang bijvoorbeeld in de toekomst gebaggerd zal worden.



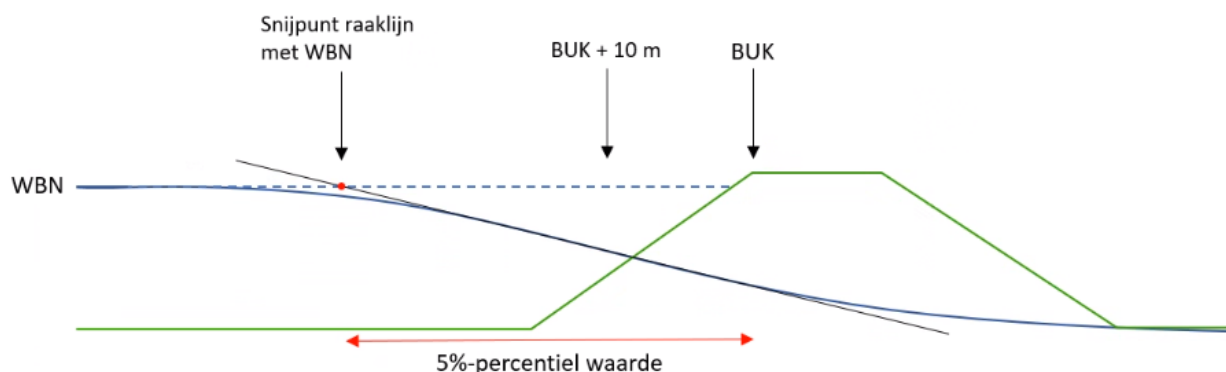
Figuur 9-9: Schematisch voorbeeld waarin het fictief intredepunt wordt bepaald door het geometrisch intredepunt

9.5.4. Spreidingslengte/lambda voorland

Voor het bepalen van de spreidingslengte/lambda voorland is gebruik gemaakt van het geohydrologisch model GAP. Hiertoe is het GAP model voor het DO opnieuw gerund, zie hiervoor hoofdstuk 6.2. Met behulp van het regionale grondwatermodel GAP zijn 50 stationaire stijghoogteberekeningen gedraaid met stochastische ondergrondparameters voor zichtjaar 2075.

Per dijkpaal en per stijghoogtegrid is de raaklijn bepaald van het stijghoogteverloop tussen buitenkruinlijn (BUK) en 10 m in het voorland vanuit BUK. De afstand tussen de buitenkruinlijn (BUK) en het snijpunt van deze raaklijn met WBN in het voorland bepaald. De raaklijn is gekozen loodrecht op het isohypsenverloop van de stijghoogte.

Op deze wijze zijn per dijkpaal 50 afstanden bepaald vanuit BUK. Van deze 50 afstanden is een 5% ondergrenswaarde bepaald op basis van een lognormale verdeling. Tenslotte is dit resultaat geprojecteerd op de raaklijn (die dus loodrecht op het isohypsenverloop loopt) waarna de gevonden locaties in het voorland handmatig verbonden zijn tot een lijn in lengterichting van het traject. Deze lijn is opgenomen in Bijlage A5 als spreidingslengtelijn en wordt tevens gebruikt als input voor de spreidingslengte in de PipingTool.



Figuur 9-10: Schematische weergave van bepalen van de spreidingslengte/lambda op basis van de stationaire stijghoogtegrids

Bij een 2D situatie (rechte dijken en dus rechte stroombanen) geldt dat de spreidingslengte/lambda voor en na opbarsten van de deklaag in het achterland gelijk aan elkaar zijn.

Het project gebied bestaat uit trajecten met verschillende oriëntaties tot de rivier. Afhankelijk van deze oriëntaties kan het watervoerend pakket direct achter de dijk op verschillende manieren worden gevoed als gevolg van rechte (bij rechte dijken), divergerende (bij naar buiten gekromde dijken) en convergerende stroombanen (bij naar binnen gekromde dijken). Dit kan invloed hebben op de spreidingslengte/lambda.

De bepaling van de effectieve voorlandlengte met de raaklijn, zoals in Figuur 9-10 schematisch wordt weergegeven, wordt in het project zowel toegepast bij rechte dijktrajecten als bij gekromde dijktrajecten.

Het voeden van het watervoerend pakket vanaf twee kanten bij een "strook" dijk, een dijk met in het achterland op relatief korte afstand nog een dijk, wordt correct meegenomen in de pipingberekening met Sellmeijer. De stijghoogte is bepaald met behulp van een geohydrologisch model die rekening houdt met het toestromen van water in het watervoerende pakket van twee kanten. Daarnaast is de afstand tussen de parallel lopende dijken groot genoeg dat er geen rekening met extra toestromend water hoeft te worden gehouden na het opbarsten van de deklaag.

Bij gekromde dijken wordt het watervoerend pakket eveneens anders gevoed dan bij een rechte dijk. Bij naar binnen gekromde dijken worden stijghoogten hoger dan bij een rechte dijk, bij naar buiten gekromde dijken worden stijghoogten lager dan bij een rechte dijk. Voor de toetsing op opbarsten en heave moet dit effect op de stijghoogten voor opbarsten van de deklaag worden meegenomen. Bij gebruik van de stijghoogten uit GAP wordt dit automatisch gedaan.

Na opbarsten van de deklaag dient er bij naar binnen gekromde dijken met kleine boogstralen rekening gehouden te worden met extra toestromend water. Dit leidt tot hogere debieten en steilere verhanglijnen en dito spreidingslengtes en effectieve voorlandlengtes. Dit effect wordt niet meegenomen in GAP omdat in het model niet wordt gerekend met opbarsten van het achterland. Toepassen van de effectieve voorlandlengtes uit GAP in de Sellmeijer analyse leidt daarom bij naar binnen gekromde dijken met kleine boogstralen mogelijk tot een onveilig pipingontwerp. Daar waar dit betreft dient daarom een correctie op de Sellmeijer analyse te worden uitgevoerd.

Bij naar buiten gekromde dijken is het omgekeerde het geval en is het Sellmeijer resultaat in alle gevallen aan de veilige kant.

Voor uitgebreide analyse en uitgangspunten wordt verwezen naar RHDHV memo: "Invloed van 3-dimensionale stroming op pipingparameters" [ref. [24]], welke integraal is opgenomen in Bijlage 8.

In Bijlage A8 is afgeleid dat de correctie op de Sellmeijer analyse bij naar binnen gekromde dijken dient plaats te vinden bij boogstralen kleiner dan 300 m. De wijze van correctie wordt nader uitgewerkt in de DO+ fase.

9.5.5. Geometrische intredelijn

Op basis van de beschreven methode kan het fictieve intredepunt nooit verder in het voorland liggen dan het geometrische intredepunt. Het geometrisch intredepunt is dus de plek waar ongeacht de spreidingslengte een maximum wordt opgelegd aan de aanwezige effectieve kwelweglengte. Dit is geïllustreerd in de afbeeldingen in paragraaf 9.5.3. Op basis van de met het GAP model bepaalde spreidingslengtes kan het fictieve intredepunt aan de rivierzijde van een nieuw te graven geul liggen. Door de geometrische intredelijn op de rand van de nieuw te graven geul te leggen wordt feitelijk een veiliger uitgangspunt gekozen dan GAP.

De geometrische intredelijn is in de meeste gevallen aanwezig ter plaatse van de start van het voorland of een diepe strang/plas waarvan bekend is dat deze de deklaag doorsnijdt. De geometrische intredelijn is op de volgende manier vastgelegd: voor bestaande geulen en plassen is het uitgangspunt gehanteerd dat deze contact maken met het watervoerende zandpakket. Dit geldt bijvoorbeeld voor de reeds gerealiseerde geulen en plassen in de Hemelrijkse Waarden.

Ter plaatse van de Diedensche Uiterdijk en de Waarden is het uitgangspunt gekozen dat de geometrische intredelijn op de plek ligt waar na realisatie van DO rivier minimaal 1 m klei resteert in het voorland (gezien vanaf de dijk). Hierbij is uitgegaan van de randvoorwaarde dat de geul niet meer verplaatst na realisatie. De waarde van 1 m is op basis van expert judgement aangehouden om mogelijke onzekerheden over het niveau van de onderkant deklaag en onzekerheden in de uitvoer mee te nemen. Dit is een conservatieve aanname, omdat de verwachting is dat er op deze locaties nog wel degelijk klei en dus verticale intredeweerstand aanwezig zal zijn. De overgang tussen watervoerend zandpakket en cohesieve deklaag is gebaseerd op het 3D ondergrondmodel van Boskalis en aanvullend grondradar onderzoek.

Voor de te realiseren geulen ter hoogte van Demen/Dieden en de Lelyzone/Ossenkamp is de rand van de toekomstige geul (dichtst bij de dijk) gekozen als geometrische intredelijijn. Aanvullend is, ten opzichte van OL1, op de volgende drie locaties de geometrische intredelijijn aangepast:

- De hoogwatervluchtplaats ter plaatse van dijkpaal A470 – A472. De deze locatie wordt een hoogwatervluchtplaats gerealiseerd waardoor de geometrische intredelijijn rivierwaarts verplaatst kon worden.
- De historische haven ter plaatse van dijkpaal A517. In het DO rivierontwerp wordt de haven verdiept en is onderbouwing gegeven voor de aanwezigheid van minimaal 1 meter resterende kleidikte waardoor de geometrische intredelijijn rivierwaarts verplaatst kon worden.
- Het uiteinde van de KRW-geul ter plaatse van dijkpaal A519 – A522. De geul is in het DO rivierontwerp verondiept waardoor de geometrische intredelijijn rivierwaarts verplaatst kon worden.

Op de overige locaties is de hoofdgeul van de Maas de geometrische intredelijijn.

Voor een overzicht van de gekozen geometrische intredelijijnen en de daarbij behorende spreidingslengte en effectieve kwelweglengte wordt verwezen naar Bijlage 5.

In bijlage 6 is op een drietal locaties een aanvullende onderbouwing gegeven van de toegepaste geometrische intredelijijn. Op deze locaties is een watergang aanwezig in het voorland. Er is onderbouwd dat ter plaatse van deze watergangen geen intredepunt aanwezig is. Het gaat om de volgende locaties:

- Spoorovergang bij Ravenstein;
- Twee sloten bij kasteel Ooijen.

9.5.6. Dikte en doorlatendheid (kD) eerste watervoerende pakket

Binnen het projectgebied van Meanderende Maas bestaat het 1^e watervoerende pakket uit een meerlagensysteem. Bovenop het minder doorlatende Waalre pakket ligt het meer doorlatende Kreftenheije pakket.

De formule van Sellmeijer gaat uit van een éénlaags systeem. Daarom dient er dus een vertaling plaats te vinden van het meerlaags systeem dat in werkelijkheid aanwezig is naar een eenlaags-schematisatie voor de Sellmeijer berekening.

Voor de controle op het deelfaalmecanisme terugschrijdende erosie volgens Sellmeijer is het advies van Deltares gevolgd, waarbij de doorlatendheid (k) en de dikte van het 1^e watervoerende pakket (D) in geval van meerlaagsheid niet wordt afgeleid op basis van het (tot dusver) gangbare gewogen gemiddelde, maar dit te doen op basis van onderstaande formules:

- De in Sellmeijer aangehouden doorlatendheid is de doorlatendheid van de toplaag in het 1^e watervoerende pakket (Kreftenheije, oftewel model laag 4 in GAP)

$$k_{\text{Sellmeijer}} = k_{\text{Kreftenheije}}$$

- De aangehouden dikte (D) in de Sellmeijer analyse wordt bepaald middels onderstaande formule:

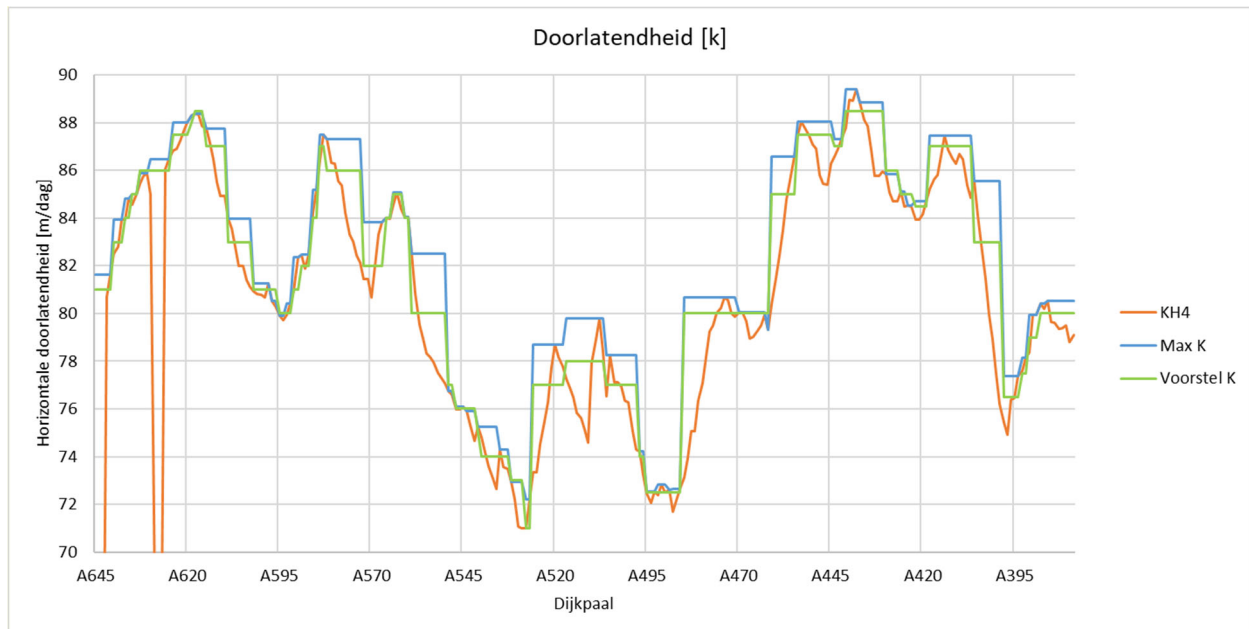
$$D_{\text{Sellmeijer}} = \frac{kD_{\text{kreftenheije}} + kD_{\text{model laag 5}} + \dots + kD_{\text{model laag 17}}}{k_{\text{kreftenheije}}}$$

Waarbij model laag 5 t/m 17 volgens de GAP modellering = Onderkant Formatie Kreftenheije tot en met Formatie van Oosterhout

Bovengenoemde aanpak is binnen dijkversterkingsproject Meanderende Maas onderbouwd middels DGeoFlow berekeningen. Dit is verwoord in paragraaf 5.4 van Bijlage A11 (Analyse Pipegroei DO) van deelrapport Geotechniek Definitief ontwerp Dijk [Ref [50]].

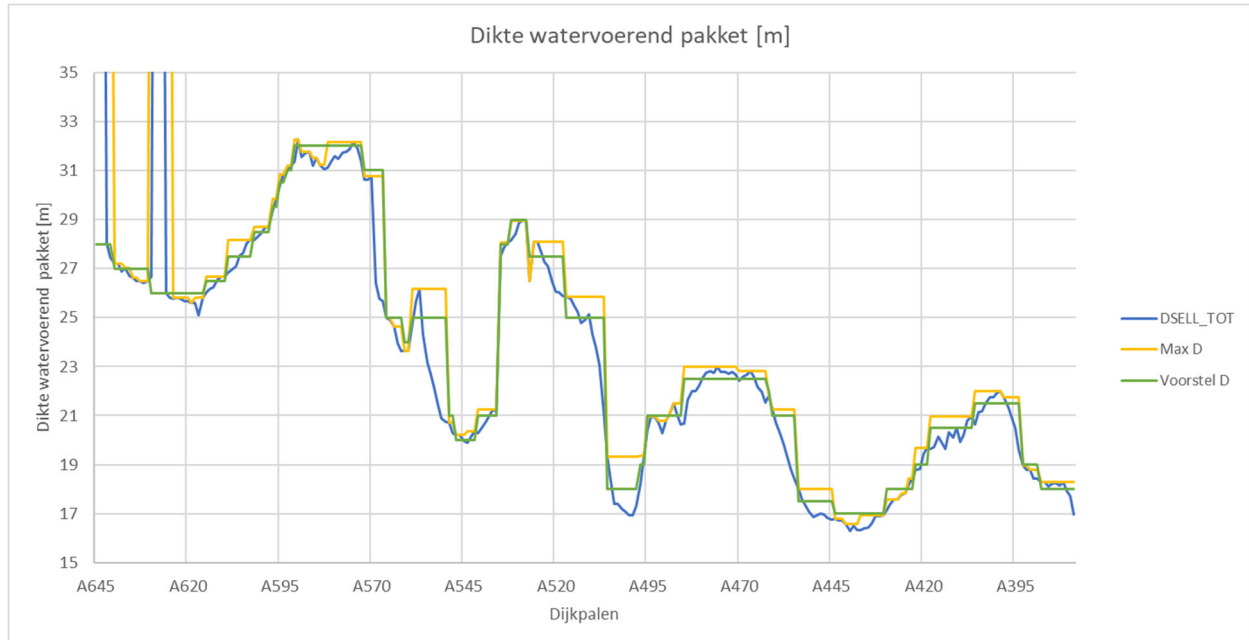
Een nadere onderbouwing van de algemene aanpak is omschreven in RHDHV rapportage: 'Eigenschappen watervoerendpakket: kD, anisotropie en HPT onderzoek dijkversterking Neder Betuwe' [Ref. [19]]. In deze rapportage is met Modflow en D-GeoFlow berekeningen de methode onderbouwd.

Voor het gebruik in de PipingTool moeten de gegevens worden ingevoerd per dijkvak. Daarom zijn de gegevens per dijkpaal geïnterpreteerd naar een waarde per dijkvak. Hierbij zijn de waarden per dijkpaal in een grafiek uitgezet en is er gezocht naar de maximale waarde binnen een dijkvak. Vervolgens is per dijkvak een gemiddeld hoge waarde per dijkvak gekozen als invoerwaarde voor dat dijkvak. In onderstaande figuur is de gehanteerde waarde voor $k_{Sellmeijer}$ (groene lijn) gepresenteerd per dijkvak.



Figuur 9-11: Bepaling doorlatendheid van watervoerend pakket voor PipingTool.

In onderstaande Figuur is op eenzelfde wijze de $D_{\text{Sellmeijer}}$ gepresenteerd per dijkvak.



Figuur 9-12: Bepaling dikte van watervoerend pakket voor PipingTool.

Ter plaatse van dijkpaal A645 en rond dijkpaal A628 zijn in zowel de doorlatendheid als de dikte van het watervoerend pakket uitschieters te vinden. Deze uitschieters worden veroorzaakt door de Peelrandbreuk. Geohydrologisch zal een plotselinge lokale vergroting van het watervoerend pakket niet in afzienbare tijd meestromen, daarom is de dikte van het pakket hier lokaal verlaagd naar een gangbare meestroom grootte. Daarnaast zorgt een dergelijke breuk ervoor dat de relatief doorlatende laag Kreftenheye zand wordt onderbroken door minder doorlatend materiaal waardoor de doorlatendheid hier zal afnemen. Om deze reden zijn voor de dijkvakken ter plaatse van deze lokale uitschieters de waarde aangepast. De doorlatendheid is omhoog bijgesteld op basis van de gemiddelde waarden in de naastgelegen dijkvakken.

In onderstaande tabel zijn beide parameters $k_{\text{Sellmeijer}}$ en $D_{\text{Sellmeijer}}$ per dijkvak samengevat.

Tabel 9-4: Overzicht van dikte en doorlatendheid van het watervoerend pakket per dijkvak (invoerwaarden PipingTool).

Dijkvakken	Dikte watervoerende pakket $D_{\text{Sellmeijer}}$ [m]	Doorlatendheid watervoerend pakket $k_{\text{Sellmeijer}}$ [m/dag]
DV1-1	18	80
DV1-2	18	80
DV1-3	19	79
DV1-4	19	77,5
DV2A-1	21,5	76,5
DV2A-2	21,5	83

DV2B-1	20,5	87
DV2B-2	19	84,5
DV2B-3	18	85
DV2B-4	18	85
DV2B-5	18	86
DV2B-6	17	88,5
DV2B-7	17	88,5
DV2B-8	17	87
DV3-1	17,5	87,5
DV3-2	21	85
DV3-3	22	80
DV3-4	22,5	80
DV3-5	22,5	80
DV4-1	21	72,5
DV4-2	21	72,5
DV4-3	21	72,5
DV4-4	21	72,5
DV4-5	19	74
DV5A	18	77
DV5B-1	25	78
DV5B-2	27,5	77
DV5B-3	27,5	71
DV6-1	29	71
DV6-2	29	73
DV7A-1	28	74
DV7A-2	21	75
DV7A-3	20	76
DV7A-4	20	76

DV7A-5	21	77
DV7B-1	25	80
DV7B-2	24	84
DV7B-3	25	85
DV8-1	25	84
DV8-2	31	82
DV9A-1	32	86
DV9A-2	32	87
DV9A-3	32	84
DV9A-4	32	82
DV9A-5	32	81
DV9B-1	31	80
DV9B-2	30,5	80
DV9B-3	29,5	81
DV9B-4	28,5	81
DV9B-5	27,5	83
DV9B-6	26,5	87
DV9B-7	26	88,5
DV10-1	26	88
DV10-2	26	87,5
DV10-3	26	86
DV10-4	27	86
DV10-5	27	85
DV11-1	27	84
DV11-2	27	83
DV11-3	28	81

Zoals hierboven toegelicht, worden in de formule van Sellmeijer waarden voor de dikte (D) en doorlatendheid (k) van het watervoerende pakket toegepast die zijn gebaseerd op het GAP-

grondwatermodel. Uit datzelfde model wordt de spreidingslengte van het voorland gebruikt. Deze parameters zijn aan elkaar gecorreleerd:

$$\lambda = V(kD * c)$$

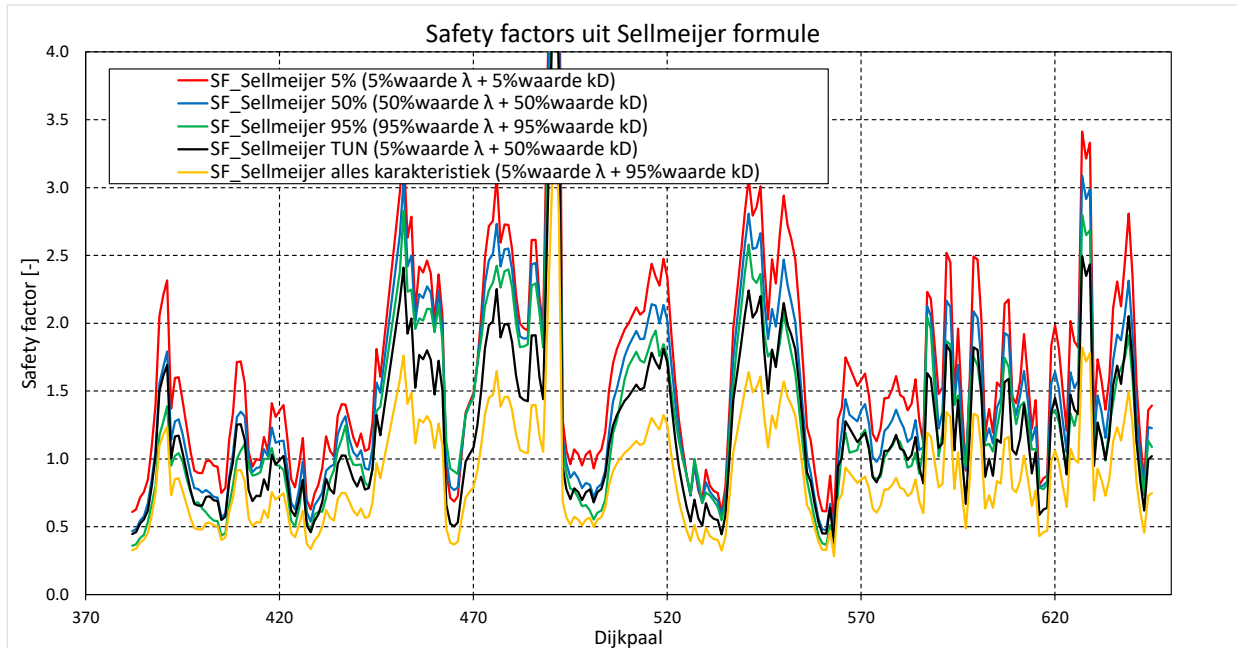
Met λ = spreidingslengte [m], kD = doorlaatvermogen [m^2/dag] en c = weerstand deklaag in het voorland [dagen].

Voor de spreidingslengte wordt gebruik gemaakt van een karakteristieke waarde: de 5% ondergrenswaarde op basis van een lognormale verdeling van 50 combinaties van parametersets in het stochastische model GAP.

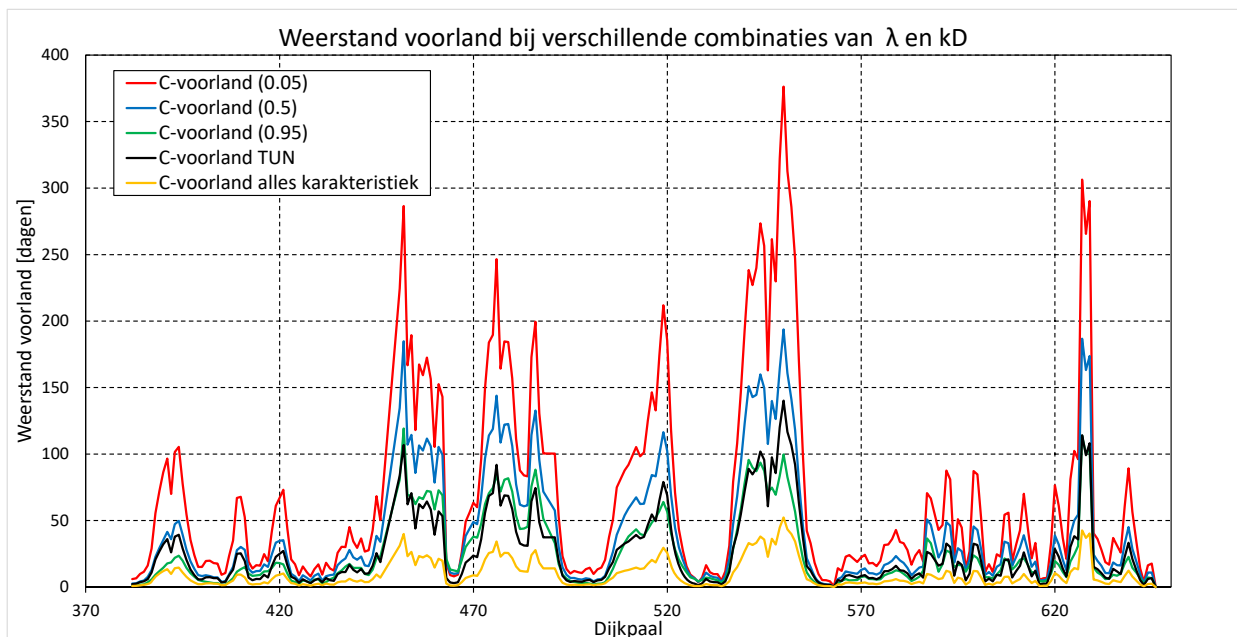
Een karakteristieke waarde voor kD in de formule van Sellmeijer zou de 5% bovengrenswaarde uit de 50 parametersets van GAP zijn. Dit is echter in tegenspraak met de gehanteerde lage waarde voor de spreidingslengte. Een hoge kD waarde levert een grote spreidingslengte en geen kleine. Om deze reden wordt in formule van Sellmeijer de gemiddelde waarde voor kD uit GAP toegepast en niet een karakteristiek hoge waarde.

Uit de berekening van de safetyfactor tegen piping op basis van de Sellmeijer formule blijkt dat dit een veilige benadering is. Zie hiervoor onderstaande grafiek in Figuur 9-13. De blauwe lijn is de safety factor die wordt berekend bij de 50-percentielwaarden voor zowel λ als kD . De rode lijn is de safetyfactor die wordt berekend als wordt uitgegaan van de karakteristieke waarde voor λ (5-percentielwaarde) en de daaraan gecorreleerde waarde voor kD (5-percentielwaarde). De groene lijn is de safetyfactor die wordt berekend als wordt uitgegaan van een hoge waarde voor λ (95-percentielwaarde) en de daaraan gecorreleerde karakteristieke waarde voor kD (95-percentielwaarde). De zwarte lijn is de safetyfactor die wordt berekend met de uitgangspunten die hiervoor zijn beschreven, namelijk de karakteristieke waarde voor λ (5 percentielwaarde) in combinatie met de gemiddelde kD . Die safetyfactor is overal lager (en dus veiliger) dan de safetyfactors die uit bovenstaande combinaties van gecorreleerde parameters volgt.

Als zou worden uitgegaan van een combinatie van parameterwaarden die tegengesteld is aan de correlatie (namelijk een 5-percentielwaarde voor λ en een 95-percfentielwaarde voor kD) wordt een veel lagere safetyfactor berekend (zie gele lijn in grafiek). Het toepassen van die combinatie zou onterecht zijn (veiligheid op veiligheid). Een dergelijke combinatie zou alleen kunnen bestaan als een hoge kD waarde samenvalt met een extreem lage waarde van de weerstand (c) van het voorland. Die extreem lage waarde van c ligt buiten de betrouwbaarheidsgrenzen die in GAP zijn aangenomen. Zie hiertoe de grafiek in Figuur 9-14.



Figuur 9-13: Safetyfactors uit Sellmeijer formule voor verschillende combinaties van parameterwaarden uit GAP



Figuur 9-14: Weerstand voorland voor verschillende combinaties van parameterwaarden uit GAP

De extreme lage C waarde van het voorland op basis van de gele lijn (gebaseerd op de 5-percentielwaarde voor λ en een 95-percentielwaarde voor kD) valt buiten het betrouwbaarheidsinterval dat in GAP is aangenomen (namelijk de ruimte tussen de groene en de rode lijn).

9.5.7. Korrelgrootte d70

Voor de gehanteerde karakteristieke waarde van de korreldiameter D70 in de Sellmeijer analyse wordt verwezen naar paragraaf 5.2. De gehanteerde d70-waarde is gelijk als gehanteerd in het VO.

9.6. Pipegroei

Pipegroei is voor een beperkt aantal locaties beoordeeld met behulp van D-GeoFlow. De voor deze analyses gehanteerde uitgangspunten zijn opgenomen in een apart daarvoor opgestelde DO rapportage 'DO Pipegroei analyse' [Ref. [12]].

9.7. Randvoorwaarden pipingontwerp

9.7.1. Bij toepassing van lokale piping maatregelen

Bij toepassing van lokale pipingmaatregelen kan worden gedacht aan de volgende opties:

- Het verhogen van de slootbodemp;
- Het opzetten van het Polderpeil;
- Het plaatsen van een grindkoffer in een sloot of watergang;
- Het dempen van een greppel of sloot;
- Het dempen van een greppel of sloot met (grof)zand + drain;
- Het plaatsen van betonmat(ten) op de bodem van een sloot of watergang;
- Het lokaal ophogen van het maaiveld.

9.7.2. Bij toepassing van klei-inkassingen in het voorland

Bij toepassing van klei-inkassingen in het voorland gelden de volgende randvoorwaarden/aandachtspunten:

- De exacte technische eisen aan de klei-inkassing zijn nog niet bepaald en worden opgesteld door het waterschap. In de diepte wordt voornamelijk uitgegaan van het aanbrengen van de klei tot NAP + 3,90 m; een meter minus stuwpeil, mits deze klei niet al van nature aanwezig is. Het kleipakket wordt aan de bovenzijde afgedekt met een toplaag van minimaal 0,5 m waarop zowel natuur zich kan ontwikkelen als gangbaar agrarisch gebruik mogelijk blijft.
- Het vlakdekkende ontwerp van de klei-inkassing zal afhangen van de gevonden pipelengten. Het moet worden onderzocht hoe de gevonden pipelengten op de trajecten kan worden vertaald naar het ontwerp van de klei-inkassing. Ook zal er moeten worden gekeken naar een minimale afmeting die zowel doeltreffend is als uitvoerbaar op trajecten waar twijfel is of de pipe onder het voorland komt of waar deze maar enkele meters onder het voorland kan komen.
- Gezien de kans op pipevorming onder de dijk het grootste is op trajecten waar verticale maatregelen aanwezig zijn, zal tevens moeten worden onderzocht of er een overgangsconstructie nodig is en hoe deze tot stand komt.

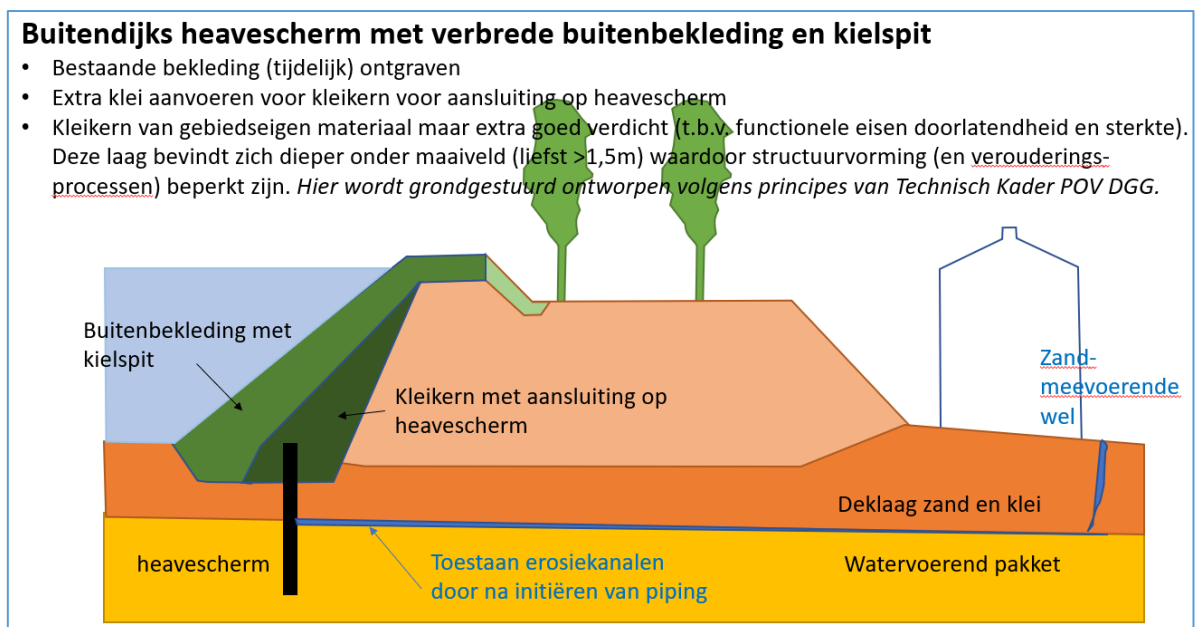
9.7.3. Bij toepassing van verticale pipingmaatregelen

De volgende randvoorwaarden voor toepassing van verticale pipingmaatregelen dienen voor het ontwerp en uitvoering in acht te worden genomen:

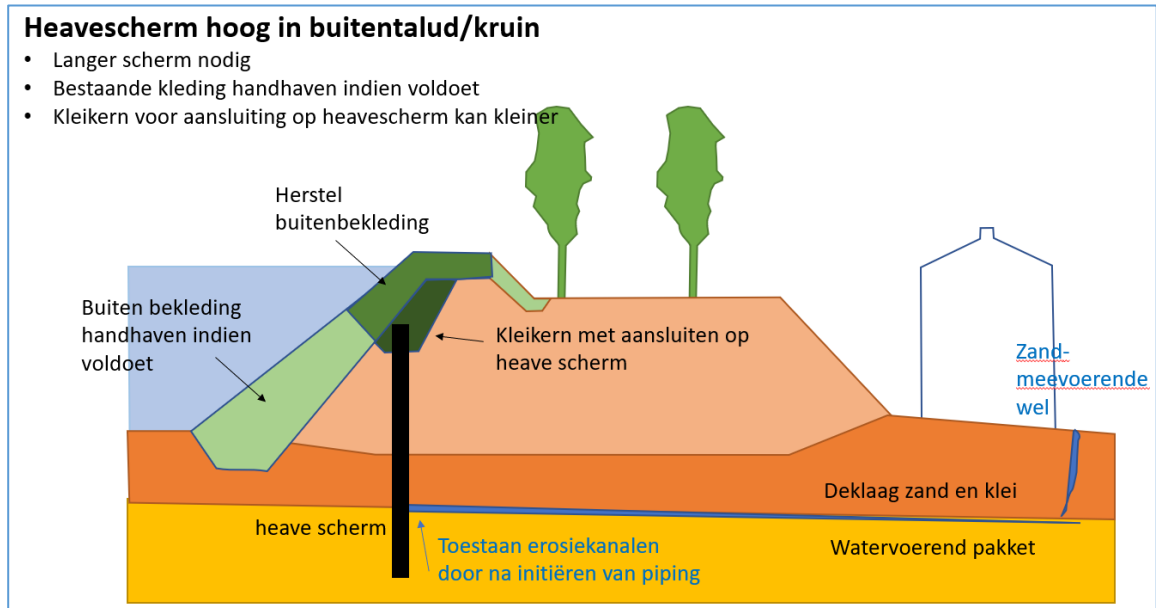
- Op dijkvakken waar de dijk op STBI met een 2e afschuiving wordt goed gekeurd en een heavescherm aan de landzijde van de kruin wordt gezet moet gegarandeerd zijn dat de gekozen maatregel ook na een afschuiving (als die optreedt) blijft functioneren. In de meeste gevallen zal een heavescherm van staal in zo'n geval voldoen. Heaveschermen van kunststof, of andere oplossingen als VZG, GZB vallen hier af omdat de werking van deze opties niet gegarandeerd kan worden na een eerste of vervolg-afschuiving.
- Op dijkvakken waar het heavescherm onder het buitentalud of ter hoogte van de buitenteen komt te staan, geldt een soortgelijk probleem. Voor STBU geldt namelijk dat de eisen zijn

afgeleid op de herstelsnelheid bij een buitenwaartse afschuiving, waarbij het waterschap er vanuit gaat de dijk te kunnen herstellen tussen 2 hoogwaters als het buitentalud afschuift. Herstel van een afgeschoven buitentalud is haalbaar als het enkel om herstel van grondwerk gaat. Derhalve wordt er van uit gegaan dat ook alle heaveschermen die onder het buitentalud of ter hoogte van de buitenteen worden gepositioneerd in staal dienen te worden uitgevoerd. Afstemming met WSAM op dit punt is wenselijk.

- Een ander aandachtspunt bij plaatsing van een heavescherm onder het buitentalud van de waterkering is dat er rekening moet worden gehouden met een sterkere erosievorming en verweking aan de benedenstroomse zijde van het heavescherm dan bij een natuurlijk pipingproces onder een dijk zonder scherm waarbij evenwicht wordt gevonden aan het front van de pipingkanalen. Om kortsluiting met het buitenwater te voorkomen worden onderstaande oplossingsmogelijkheden voorgesteld, zie Figuur 9-15 en Figuur 9-16:



Figuur 9-15: Variant 1: Heavescherm onder buitentalud, waarbij een extra dichte kleikern rond de kop van het scherm wordt aangebracht die verder aansluit op de buitenbekleding



Figuur 9-16: Variant 2: Heavescherm onder buitentalud, waarbij het scherm hoger wordt geplaatst

10. MACROSTABILITEIT

10.1. Aanpak

Stabiliteitsberekeningen worden semi probabilistisch uitgevoerd met rekenmodel: UpLift Van. Alleen bij niet horizontale laagscheiding tussen pleistoceen zand en deklaag kan een check met Spencer nodig zijn. Het heeft de voorkeur om zoveel mogelijk uit te gaan van horizontale laagscheidingen en UpLift Van omdat dit model minder foutengevoelig is.

10.2. Ontwerppogave macrostabiliteit

De ontwerppogave voor macrostabiliteit bestaat globaal uit:

Tabel 10-1: Ontwerppogave macrostabiliteit

Faalmechisme	Deelfaalmechanisme	Voorgestelde werkzaamheden
Macrostabiliteit	STBI	Toevoegen bouwsteen as-verschuiving op een 6-tal dijkvakken. VO berekening voor Trade Off Matrix (TOM) en indien as-verschuiving de voorkeursvariant wordt, uitwerken tot DO ontwerp
	STBI	DO ontwerp berm lengtes, gebaseerd op verfijning dijkvakindeling op basis van ondergrond en geometrie op een 27-tal (sub)dijkvakken waar stabiliteitsbermen zijn voorzien.
	STBI	Herbeschouwing analyse 2e afschuiving op een 15-tal dijkvakken
	STBI	Herbeschouwing analyse 17 dijkvakken 'geen opgave'
	STBU	Verificatieberekeningen om VO ontwerp over te kunnen nemen.

10.3. Rekenregels en -modellen

Het programma D-Stability (D-GEO Suite) 2020.03 wordt toegepast voor het ontwerp van grondconstructies.

Voor grondconstructies wordt de sterkte voor ongedraineerd grondgedrag bepaald met de SHANSEP formule en het Critical State Soil Mechanics (CSSM) model.

10.4. Grensspanningsbepaling

Voor de grensspanningsbepaling wordt uitgegaan van de maximale korrelspanning die wordt bereikt tijdens:

- dagelijkse situatie rekening houdende met POP en dagelijkse freatische lijn.
- versterkte situatie rekening houdende met korrelspanningen als gevolg van dagelijkse toekomstige freatische lijn.

10.5. Fases in D-Stability berekening

In Tabel 10-2 is een overzicht gegeven van de fases die worden gehanteerd in de macrostabiliteitsanalyses voor verschillende typen berekeningen:

- Versterking zonder ontgraving (doorgaans het geval bij binnenwaartse versterking);
- Versterking met ontgraving (doorgaans het geval bij buitenwaartse verlegging).

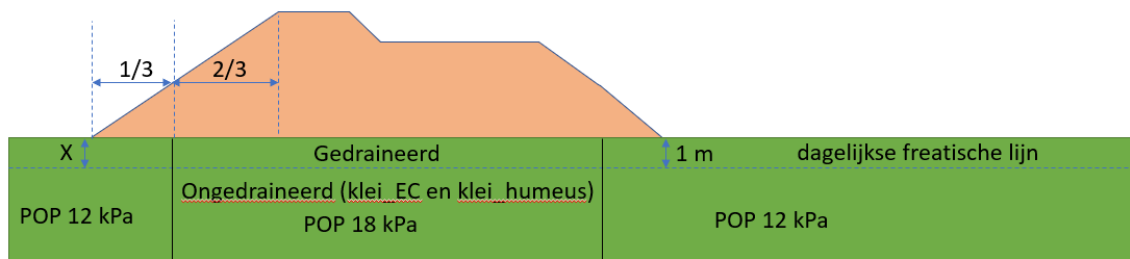
Tabel 10-2: Fases in berekening D-Stability

Fase	Omschrijving	Versterking zonder ontgraving	Versterking met ontgraving
1	Huidige situatie en dagelijkse waterstand	X	X
2	Ontgraving		X
3	Versterkte situatie en dagelijkse waterstand	X	X
4	Versterkte situatie en WBN	X	X

Fase 1 t/m 3 zijn nodig om de juiste grensspanningen door het model te laten genereren. Zie ook de toelichting hierop in de vorige paragraaf. De ontgravingsfase (fase 2) is strikt genomen alleen noodzakelijk als ook ongedraineerd materiaal wordt ontgraven. Er kan dus in de meeste gevallen voor worden gekozen om deze weg te laten, maar het hoeft niet.

De fasen 1, 3 en 4 zijn voor de tuimeldijk hieronder weergegeven, evenals fase 3 voor de moderne gronddijk, wanneer deze vierkant versterkt wordt.

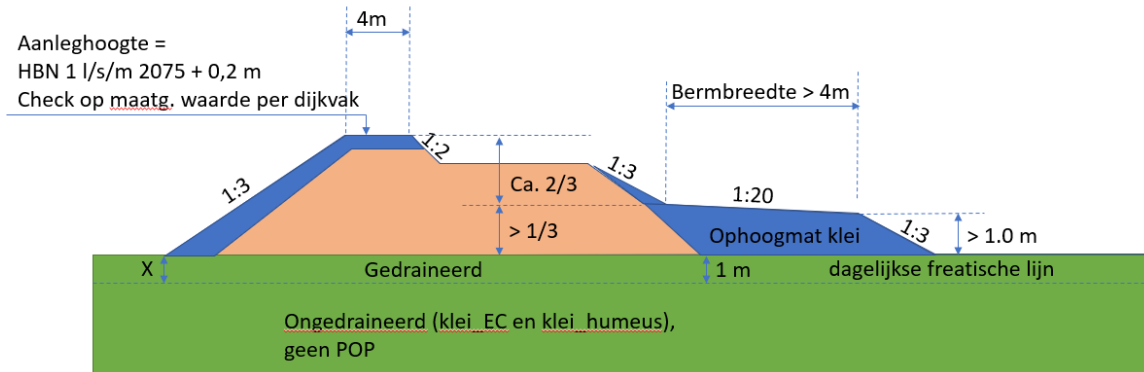
Dijk met tuimelkade – huidige situatie



X is gedefinieerd als: uitgaan van de laagste waarde van rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden (gemiddelde jaarafvoer) + 1,0 m, danwel 1,0 m onder maaiveld, waarbij de waterstand nooit lager zal komen dan de rivierwaterstand bij dagelijkse omstandigheden.

Figuur 10-1 D-Stability – fase 1 (huidige situatie en dagelijkse waterstand) voor dijk met tuimelkade

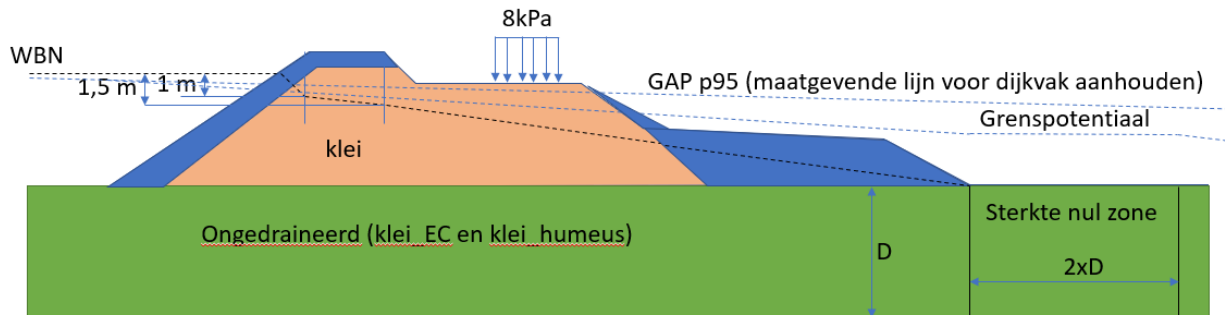
Dijk met tuimelkade – versterkte situatie



Figuur 10-2 D-Stability – fase 3 (versterkte situatie en dagelijkse waterstand) voor dijk met tuimelkade

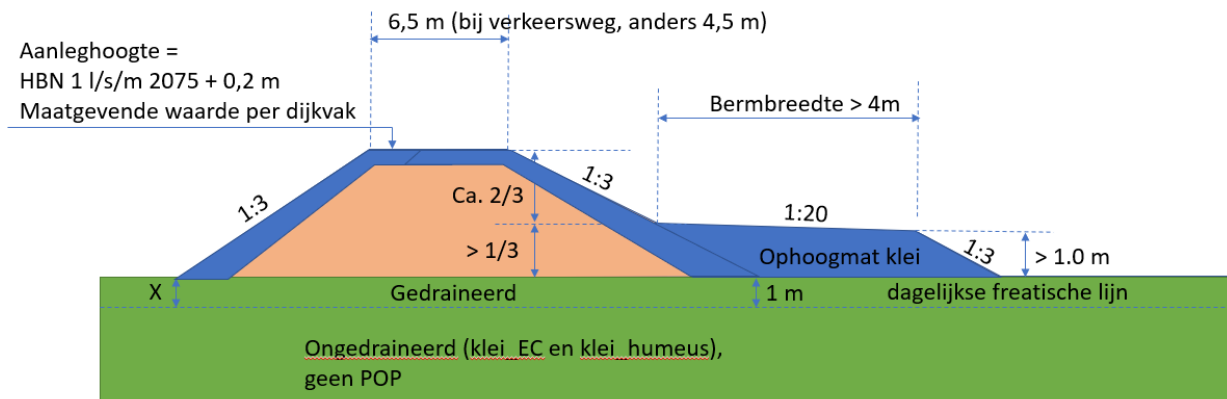
Hoogwater WBN – Lift Van

Benodigde SF > 1,30



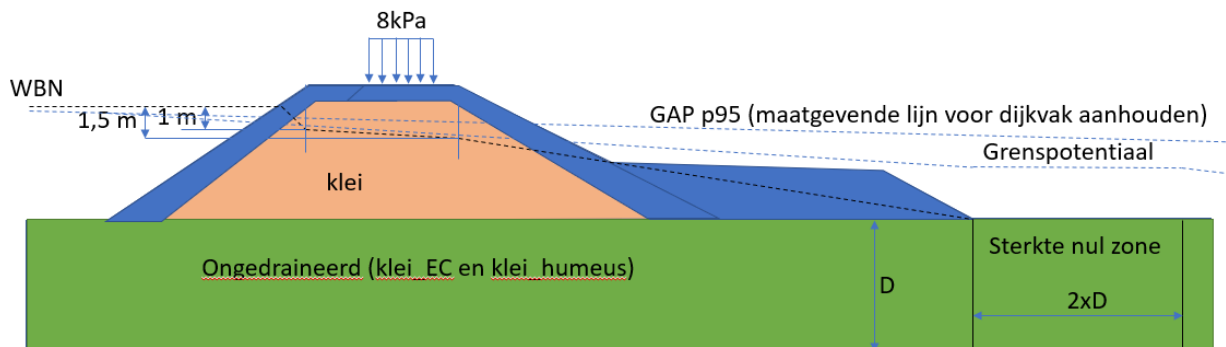
Figuur 10-3 D-Stability – fase 4 (versterkte situatie en WBN) voor dijk met tuimelkade

Moderne gronddijk – versterkte situatie



Figuur 10-4 D-Stability – fase 3 (versterkte situatie bij vierkante versterking en dagelijkse waterstand) voor moderne gronddijk

Moderne gronddijk – hoogwater WBN



Figuur 10-5 D-Stability – fase 4 (versterkte situatie bij vierkante versterking en WBN) voor moderne gronddijk

10.6. Materialisering huidige dijk

Bij twijfel over de materialisering van de dijk, bijvoorbeeld in het geval van (substantiële) zandinclusies wordt voorgesteld om de stabiliteitsberekening zowel uit te voeren met het scenario waarbij de dijk kern uit zand bestaat als uit klei. De berekening met zanddijk zal naar verwachting maatgevend zijn door een ongunstigere schematisering van de waterspanningen en lagere sterkte-eigenschappen.

10.7. Partiele veiligheidsfactoren macrostabiliteit

De veiligheidsfactor waaraan de waterkeringen getoetst wordt, is als volgt:

Tabel 10-3 Overall veiligheidsfactor semi probabilistisch ontwerp macrostabiliteit

Veiligheidsfactoren macrostabiliteit
$\gamma_r = \gamma_b \gamma_m \gamma_n \gamma_d$

In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de afleiding van de verschillende factoren.

10.7.1. Faalkans en schadefactor γ_n

De afleiding van de schadefactor voor het mechanisme macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) op basis van de maximaal toelaatbare faalkans op doorsnede niveau en de faalkansbegroting is beschreven in het Ontwerp Instrumentarium [1].

In Tabel 10-4 is een samenvatting gegeven van de faalkanseisen op doorsnede niveau, de bijbehorende betrouwbaarheidsindex en schadefactoren voor macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts.

Voor STBU wordt gerekend met een voorwaardelijke faalkans die 1000 x hoger is dan de faalkans voor macrostabiliteit binnenwaarts.

Tabel 10-4: Faalkanseisen per doorsnede dijktraject 36-6

Faalmechanisme	Peis;i [per jaar]	Betrouwbaarheids- index $\beta_{eis, dsn}$, GEO [-]	CSSM model γ_n (schadefactor)
Macrostabiliteit binnenwaarts STBI	1/4.639.000	5,05	1,168
Macrostabiliteit buitenwaarts STBU = (STBI x 10) Te hanteren bij zanddijken in combinatie met restprofielbenadering voor andere faalmechanismen	1/463.900	4,60	1,099
Macrostabiliteit buitenwaarts STBU = (STBI x 1000) Aangescherpte faalkans	1/4.639	3,52	0,938

De onderbouwing voor de aanscherping van de voorwaardelijke kans voor macrostabiliteit buitenwaarts (van 10 naar 1000 x STBI) is opgenomen in paragraaf 2.7 en bijlage VI van VO Dijk ontwerploop 3, ontwerpnota macrostabiliteit d.d. 5 mei 2021. In dit document staat vermeld dat aanscherping alleen mogelijk is als de dijk kern uit klei bestaat en er geen restprofielbenadering bij andere faalmechanismen wordt gebruikt. Dit is onjuist. Door Witteveen & Bos is bevestigd dat enkel bij zanddijken in combinatie met een restprofielbenadering voor andere faalmechanismen dient te worden uitgegaan van 10 x STBI, conform OI2014v4. Het laatste is aangehouden in het DO ontwerp. Voor de overige dijkvakken (zanddijken zonder restprofielbenadering en kleidijken) wordt voor macrostabiliteit buitenwaarts uitgegaan van de aangescherpte faalkans (1000 x STBI).

10.7.2. Materiaalfactor γ_m

Conform het ontwerp instrumentarium OI2014, versie 4 [1] mag voor de materiaalfactor worden uitgegaan van de waarde $\gamma_m = 1,0$.

10.7.3. Modelfactoren γ_a

Conform Ontwerp Instrumentarium [1] worden de volgende modelfactoren gehanteerd:

Tabel 10-5: modelfactor macrostabiliteit Lift Van en Bishop

Partiële factor	STBI	STBU
Ym Liftvan	1,06	1,06
Ym Spencer	1,07	1,07
Ym Bishop	1,11	1,11

Er wordt geen onderscheid gemaakt in modelfactor voor Lift Van en Bishop wanneer uit verkennende berekeningen blijkt dat beide modellen eenzelfde glijvlakvorm geven. In dat geval wordt uitgegaan van de modelfactor die hoort bij Lift Van, het toepassen van een hogere factor is dan niet nodig.

10.7.4. Schematiseringsfactor γ_b

Tabel 10-6: schematiseringsfactor

Partiële factor	STBI	STBU
Yb	1,05	1,05

De schematiseringsfactor is overeenkomstig VO. Voor een tweetal dijkvakken is deze factor opnieuw beschouwd, te weten voor dijkvak 3-1b3 en voor dijkvak 9a-2. Het laatste vak is een restbreedte analyse, waarin ervoor gekozen is om de forbidden line uit de basisschematisatie ongewijzigd te laten. Op deze wijze wordt de verlaging van de SF van de normcirkel berekend voor de verschillende onderzochte scenario's.

De scenario's die voor de afleiding van de schematiseringsfactor zijn beschouwd, zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 10-7: Scenario's die zijn meegenomen in de afleiding van de schematiseringsfactor voor dijkvak 3-1b3 en dijkvak 9a-2

dijkvak	3-1b3	Fd	ΔFd	P
Basischematisering		1,34		
Scenario 1: hoger maaiveld (+0,2 m)		1,26	-0,08	0,1
Scenario 2: dikkere deklaag (+0,4 m)		1,23	-0,11	0,1
Scenario 3: MHW + 0,5 m		1,31	-0,03	0,1
Eerste keuze schematiseringsfactor	1,05			
Percentage van de toelaatbare kans	90%			
dijkvak	9a-2	Fd	ΔFd	P
Basischematisering		1,3		
Scenario 1: hoger maaiveld (+0,5 m)		1,2	-0,10	0,1
Scenario 2: klei EC sterk humeus van NAP + 4,6 m à NAP + 4,1 m		1,22	-0,08	0,1
Scenario 3: MHW + 0,5 m		1,27	-0,03	0,1
Eerste keuze schematiseringsfactor	1,05			
Percentage van de toelaatbare kans	74%			
P = Kans op een scenario				
Fd = Stabiliteitsfactor				
ΔFd = Verschil in stabiliteitsfactor tussen een scenario en de basisschematisering				

De resultaten van het WBI rekenblokje voor de vaststelling van de waarde van de schematiseringsfactor is opgenomen in Bijlage 7.

10.7.5. Overall veiligheidsfactoren Macrostabieleit

Tabel 10-8: Overall veiligheidsfactoren Macrostabieleit binnenwaarts (STBI) en Macrostabieleit buitenwaarts (STBU)

Partiële factor	STBI model Lift-Van	STBU Conform OI2014v4 10 x STBI Model Lift-Van	STBU Aangescherpte voorwaardelijke kans 1000 x STBI Model Lift-Van
Schadefactor γ_n	1,17	1,10	0,94
Materiaalfactor γ_m	1,00	1,00	1,00
Modelfactor γ_d	1,06	1,06	1,06
Schematiseringsfactor γ_b	1,05	1,05	1,05
Overall veiligheidsfactor γ_R	1,30	1,22	1,05

10.8. Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI)

10.8.1. Minimale cirkeldiepte

Ondiepe afschuivingen die het waterkerend vermogen van de waterkering niet aantasten worden niet meegenomen. In D-Stability wordt een minimale cirkeldiepte van 1,0 m gebruikt.

10.8.2. Bepalen normcirkel

Indien de maatgevende glijcirkel door de kruin van de waterkering gaat, is sprake van de normcirkel.

Vooraf bij tuimeldijken met een relatief hoge bestaande binnenberm is dat vrijwel nooit het geval. Een afschuiving op het binnentalud of de hoge bestaande binnenberm zorgt dan niet altijd direct voor falen van de dijk. Zo'n glijcirkel is dus niet altijd maatgevend. Om in zo'n geval de normcirkel eenduidig vast te stellen wordt de methode volgens de restbreedte aanpak gehanteerd, zoals beschreven in paragraaf 10.8.6.

10.8.3. Sterktereductie deklaag bij opbarsten

De sterktereductie in de opbarstzone is gerelateerd aan de veiligheid tegen opbarsten (N) en de dikte van de deklaag. Onderstaande tabel presenteert het gekozen uitgangspunt omtrent sterktereductie in de opbarstzone, conform Schematiseringshandleiding Macrostabieliteit.

Tabel 10-9: Sterkte reductie deklaag in opbarstzone

Dikte cohesieve deklaag D	Opdrukveiligheid N	Sterktereductie in opbarstzone
<4m	<1,2	100%
<4m	>1,2	0%
>4m	<1,2	0%
>4m	>1,2	0%

Standaard wordt voor de breedte van de sterkte-nul zone uitgegaan van twee keer de dikte van de deklaag (2 x D). Voor een aantal specifieke gevallen, zoals bij aflopende maaivelden en/of sloten in het achterland wordt afgeweken van deze regel, zie de volgende paragraaf.

10.8.4. Sterktereductie deklaag bij opbarsten en aflopende maaivelden

Bij langzaam aflopende maaivelden is de opbarstzone vaak niet eenduidig vast te stellen. Bovendien is het effect van ontlasting door lokaal opbarsten relatief snel verloren, waardoor ook dicht bij de dijk opbarsten nog steeds een reëel risico is. In het versterkingsontwerp heeft het daarom de voorkeur om duidelijke overgangen tussen berm en achterland te creëren, dit definieert het punt van opbarsten. Daar waar sprake is van aflopende maaivelden is dit vaak niet het geval. Het achterland zal als eerste opbarsten op de laagste plek achter de dijk. Door de opbarstzone vanuit deze laagste locatie breder (dan 2 x D) en dicht naar de dijk te trekken wordt deze onzekerheid meegenomen in de analyse. De sterkte nul zone kan richting dijk opgerekt worden tot aan de binnentoe. Per geval dient beschouwd te worden of deze modelleringswijze voor de betreffende locatie gepast is.

10.8.5. Sterktereductie deklaag bij opbarsten en sloten

Bij sloten wordt de grenspotential berekend zonder rekening te houden met een gewichtsvermindering ter hoogte van de sloot. De grenspotential wordt in dat geval net naast de sloot bepaald, bij de oorspronkelijke deklaagdikte. Hiervoor is gekozen omdat sloten vaak slechts over een beperkte

strekking van het dijkvak aanwezig zijn en het geeft de flexibiliteit om sloten later alsnog toe te passen of weg te laten.

10.8.6. Restbreedte benadering (RB) en tweede afschuiving (AF)

Tijdens VO_OL1 zijn de dijkvakken met een tuimeldijk beoordeeld met de methode tweede afschuiving volgens het KPR Factsheet 'Afweging ter bepaling glijvlak voor faalmechanisme Macrostabieleit Binnenwaarts' d.d 20-12-2018.

De gehanteerde methode tweede afschuiving is in het vervolg van het VO aangescherpt met hulp van het Adviesteam Dijkontwerp (AD). Deze aanpak is door AD vastgelegd in Rode draden nr. 3 – Werkwijze falen door macrostabieleit. Voor Meanderende Maas is de Rode draden aanpak projectspecifiek gemaakt. Tijdens ontwerprondes VO_OL2 en 3 is de analyse tweede afschuiving opnieuw uitgevoerd. Hierdoor konden nog enkele aanvullende dijkvakken worden goed gekeurd op basis van tweede afschuiving, waardoor de noodzaak voor toepassing van een versterkingsmaatregel in de vorm van een damwand of stabiliteitsberm kon komen te vervallen.

Ten aanzien van de toepassing van de methode tweede afschuiving stelt het Waterschap de volgende aanvullende randvoorwaarden:

- de weg dient stabiel te zijn onder gebruiksomstandigheden. Aangezien de toekomstige situatie van de weg niet wijzigt ten opzichte van de bestaande situatie wordt aan deze eis voldaan;
- verticale piping-oplossingen kunnen worden toegepast in combinatie met een tweede afschuiving, mits gegarandeerd is dat de gekozen verticale pipingoplossing ook na een afschuiving (als die optreedt) blijft functioneren, waarschijnlijk zal een stalen scherm nodig zijn, zie ook paragraaf 9;
- het overslagdebiet moet lager of gelijk zijn aan 0,1 l/s/m.

Bovengenoemde eis t.a.v. het toelaatbare overslagdebiet voor toepassing van de methode tweede afschuiving heeft een nadere toelichting (bron: Witteveen & Bos): De dijk wordt aangelegd op een niveau waarbij gegarandeerd is dat de kruinhoogte gedurende de ontwerplevensduur minimaal op Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) met een maximaal toelaatbaar overslagdebiet van 1,0 l/s/m ligt.

De eis die vanuit OI2014v4 onder spoor Hoogte wordt gesteld aan de geotechnische stabiliteit van de bekleding op het binnentalud en de binnenwaartse macrostabieleit bij HBN 1 l/s/m (zie Tabel 5 OI2014v4) wordt voor voorliggend project losgelaten. Dit is in overeenstemming met gehanteerde uitgangspunten binnen dijkversterking Gorinchem Waardenburg (GOWA). Navraag bij het Adviesteam Dijkontwerp heeft hieromtrent geen nieuwe inzichten opgeleverd. Geconstateerd is dat er op dit aspect kennisleemtes aanwezig zijn in de huidige richtlijnen.

De volgende aanpak is uit praktische overwegingen aangehouden: er is gecontroleerd wat het verwachte overslagdebiet is bij de "norm" oftewel de maximaal toelaatbare kans (P_{max}), zijnde 1/10.000 per jaar. Zie voor nadere toelichting van P_{max} ook paragraaf 2.3. Het verwachte overslagdebiet bij "norm" oftewel de maximaal toelaatbare kans P_{max} is in het VO bepaald bij de representatieve dwarsprofielen per dijkvak rekening houdende met de ontwerp-kruinhoogte (eindhoogte in 2075). Uit deze analyse volgde dat het verwachte overslagdebiet in alle gevallen < 0,1 l/s/m, met uitzondering van een tweetal profielen waar het verwachte overslagdebiet de gesteld eis minimaal overschreed met 0,02 l/s/m. Dit wordt acceptabel geacht.

Tot slot wordt opgemerkt dat deze toelichting op het overslagdebiet ook van toepassing is op het beoordelingsprofiel bij bomen.

Omdat de analyse tweede afschuiving in het VO is uitgevoerd op representatieve profielen en representatieve bodemschematisaties is een herbeoordeling in het DO noodzakelijk om te kunnen beoordelen of de conclusies uit het VO voor het hele dijkvak gelden.

Voor het DO wordt voorgesteld om de herbeschouwing van de vakken die zijn goedgekeurd volgens de methode tweede afschuiving in twee stappen te doen, namelijk:

Stap 1: snelle en veilige beoordeling op restbreedte. Bij deze methode wordt uitgegaan van het normglijvlak en een recht verondersteld afschuifvlak van de 2^{de} afschuiving, waarna voldoende restkruinbreedte dient te resteren. Deze snelle en veilige beoordeling op restbreedte wordt aangeduid met de afkorting (RB).

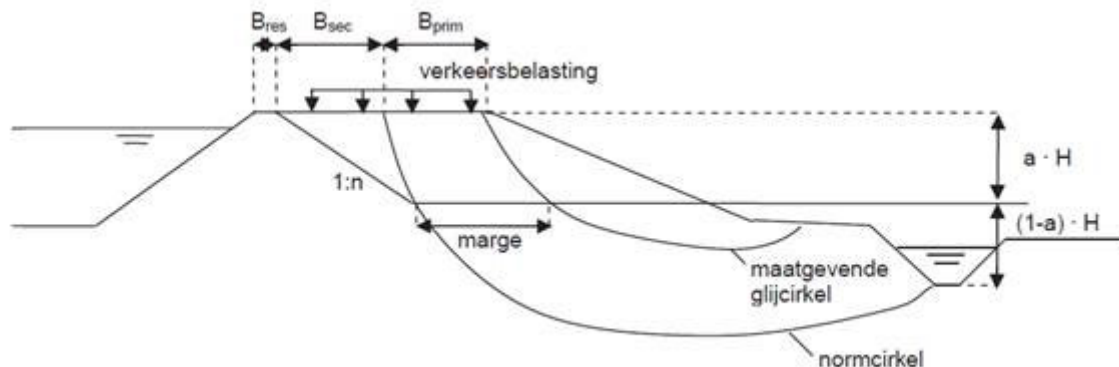
Stap 2: als de beoordeling onder stap 1 niet leidt tot goedkeuring van het dijkvak op STBI, wordt de herbeoordeling voortgezet met de project specifiek gemaakte aanpak volgens Rode draden nr. 3. Voor het DO ontwerp is de aanpak nog als volgt bijgesteld ten opzichte van het VO: voor het initiële afschuifvlak wordt gezocht naar de glijcirkel met een SF = 1,0 in plaats van het maatgevende glijvlak. Deze gedetailleerde 2^e afschuiving analyse wordt aangeduid met de afkorting (AF).

Het kernmateriaal van de dijken binnen Meanderende Maas bestaat overwegend uit klei, maar er zijn ook enkele strekkingen waar de dijk kern of een deel daarvan uit zand bestaat. Daar waar gerekend wordt met een restprofiel in combinatie met een zandkern dient een additionele toets plaats te vinden op mogelijke aantasting van het restprofiel door micro-instabiliteit, zie hiervoor hoofdstuk 11.

Uitwerking stap 1) RB

In deze paragraaf is de aanpak beschreven voor het vaststellen van de glijvlakken die leiden tot een overstroming waarbij in het ontwerp – onderbouwd – rekening wordt gehouden met reststerkte na een initiële afschuiving. Het restprofiel dat overblijft na een eerste (initiële) afschuiving kan falen door een tweede, veelal kleinere afschuiving. Bij het intredepunt van de eerste afschuiving is namelijk een steil talud ontstaan dat langs een recht of een gebogen schuifvlak opnieuw kan afschuiven.

De beoordeling of een tweede afschuiving leidt tot een zodanig falen van het restprofiel dat verlies van het waterkerend vermogen optreedt, dient uitgevoerd te worden met de waterstand bij norm. Daarbij geldt een minimaal benodigde restbreedte van de kruin (B_{res}) van 1,5m (vanwege de onzekerheid m.b.t. het intredepunt van de glijcirkel). Deze wordt bepaald door de combinatie van de (Uplift Van) normcirkel van de 1^{ste} afschuiving en het recht veronderstelde afschuifvlak van de 2^{de} afschuiving (zie onderstaande figuur). De normcirkel wordt verkregen door het toepassen van een forbidden line op hoogte $0.7H$ (zie Figuur 9-6, Figuur 9-7 en Figuur 9-8), die begint op het binnentalud en stapje voor stapje richting kruin wordt uitgebreid tot de normcirkel met normveiligheid (SF = 1,3) is gevonden.



Figuur 10-6: Schematische weergave restbreedte aanpak

Waarbij:

- $B_{res,eis} \geq 1,5$ m bij beoordeling van de huidige situatie (op locaties waar geen nieuwe berm wordt aangelegd). Hiervoor wordt verwezen naar KPR factsheet 'Relevant glijvlak' [26].
- $B_{res,eis} \geq 3,0$ m bij bermontwerp, bij ontwerp is de eis strenger omdat je met een relatief beperkte ingreep (geringe verlenging van de berm) een veiliger ontwerp kunt realiseren.
- $B_{res,eis}$ wordt om praktische redenen geverifieerd op het niveau van aanleghoogte kruin of huidige kruinhoogte daar waar geen hoogte-opgave is. Dit is een veilige aanpak omdat eis in principe geldt op het niveau van HBN 1,0 l/s/m 2075. Voor de gehanteerde maat van 3,0 m wordt verwezen naar Leidraad Rivieren deel 3, par. 2.2.3 pagina 147.
- $n =$
 - 2 voor klei
 - 4 voor veen en zand (los tot vastgepakt)
 - 7 voor zeer losgepakt zand (ivm vloelen)
- $a = 0.3$ Voor de onderbouwing van deze waarde wordt verwezen naar Tabel 2 van Technisch Rapport Actuele Sterkte [TRAS]. In TRAS wordt uitgegaan van $a = 0.5$.
 $a = 0.3$ is een veiligere aanpak (meer aandrijvend gewicht).
- $H =$ hoogteverschil tussen intredepunt cirkel en uitredepunt cirkel.

Uitwerking stap 2) AF

De gedetailleerde analyse 2^e afschuiving bestaat uit een stabiliteitsberekening waarbij de 1^e afschuiving wordt geschematiseerd met 30 % hoogtedaling en met sterkte-reductie. Vervolgens is voor de 2^e afschuiving de dijk getoetst op restbreedte conform stap 1 (RB) waarbij de minimale resterende kruinbreedte 1.5 m is bij het ontstaan van het normglijvlak met SF=1.3.

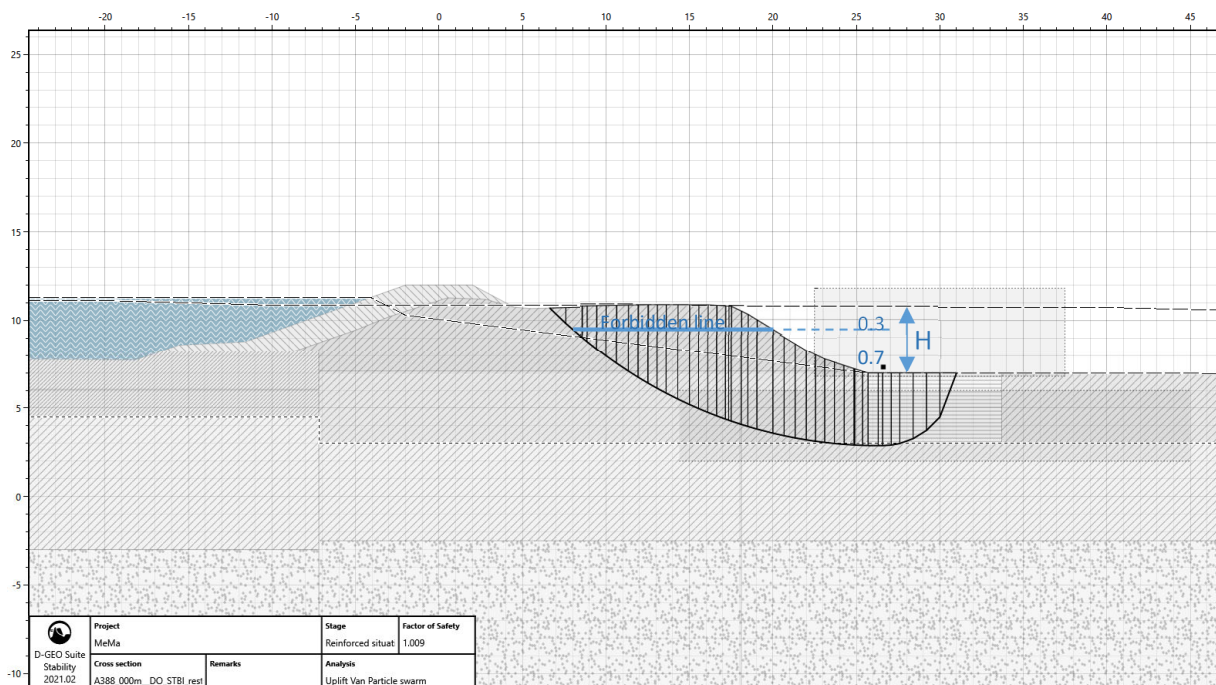
De kern van deze aanpak is dat door een 1^e afschuiving het aandrijvende gewicht wordt gereduceerd en er een steunberm ontstaat; grond verplaatst zich van kruin naar teen. Door afschuiving neemt de sterkte van de ondergrond af (remoulding).

Er is ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij de grondmoot van de 1^e afschuiving wordt geschematiseerd met 50% hoogtedaling zonder sterkte-reductie. Deze berekening is niet maatgevend omdat bij de voorgestelde aanpak met 30% hoogtedaling meer aandrijvend gewicht achter blijft en dus ook minder ballast bij de teen terecht komt. Bovendien wordt in de voorgesteld aanpak ook gerekend met 30% sterktereductie ter hoogte van de afgeschoven grondmoot. Dit is in alle gevallen maatgevend. Voor de waterveiligheid is het noodzakelijk dat het kleinere glijvlak eerder optreedt dan het diepe glijvlak. De eerste afschuiving is immers nodig om het aandrijvende gewicht te verkleinen en het ballast gewicht te

vergroten. Simpel gezegd; de dijk moet zijn eigen berm bouwen door middel van afschuiving om aan de norm te voldoen.

Om tot een uniforme aanpak te komen is de eerste afschuiving gestandaardiseerd met een stabiliteitsfactor van 1.0. Dit betekent een 1^e afschuiving met een 2500x grotere kans van voorkomen dan het normglijvlak (SF=1.3) voor deze kering.

De eerste afschuiving wordt op een vergelijkbare manier gedefinieerd als het normglijvlak in de restbreedte analyse. De 1^e afschuiving wordt verkregen door het toepassen van een forbidden line op hoogte 0.7H, die begint op het binnentalud en stapje voor stapje richting kruin wordt uitgebreid tot het glijvlak met gestandaardiseerde stabiliteitsfactor (SF = 1,0) is gevonden. Zie onderstaand voorbeeld met een 1^e gestandaardiseerde afschuiving met SF=1.0.



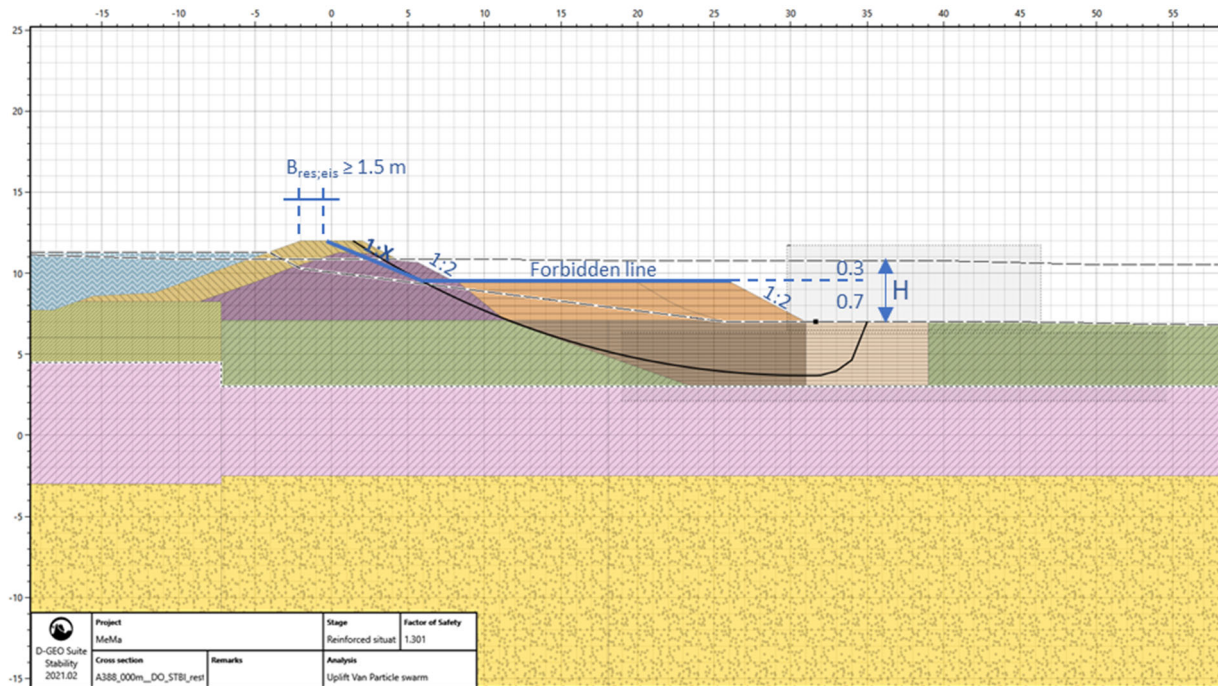
Figuur 10-7: 1^e afschuiving gestandaardiseerd met SF =1.0

De grond boven de forbidden line wordt naar de teen verplaatst door op 0.7H de berm te verlengen en te eindigen met een 1:2 talud. Het volume (oftewel oppervlak) grond blijft daarbij gelijk. De keuze voor een 1:2 talud aan het eind van de afschuiving is conservatief. In werkelijkheid zal het talud na afschuiving hoogstwaarschijnlijk leiden tot een flauwer talud, met als gevolg dat de steunberm langer wordt en de dijk veiliger. Bij de insteek van de 1^e afschuiving op de berm/kruin wordt de grond die achterblijft eveneens geschematiseerd onder een taludhelling van 1:2. Hiervoor is ook gekozen bij zanddijken. Hoe meer grond in het niet afgeschoven deel resteert, hoe conservatiever de analyse.

In het afgeschoven vlak is de sterkte van de grond met 30% gereduceerd. De nieuwe opbarstzone is met de teen naar binnen verplaatst. De ligging van de freatische lijn blijft ongewijzigd.

Vervolgens is voor de 2^e afschuiving de dijk getoetst op restbreedte conform stap 1 waarbij de minimale resterende kruinbreedte 1.5 m is bij het ontstaan van het normglijvlak met SF=1.3. Zie onderstaand

voorbeeld met een 2^e genormeerde afschuiving met SF=1.3 en toets op restbreedte. X is afhankelijk van het kernmateriaal, te weten: X = 2 in geval van klei en X = 4 in geval van los tot vastgepakt zand.



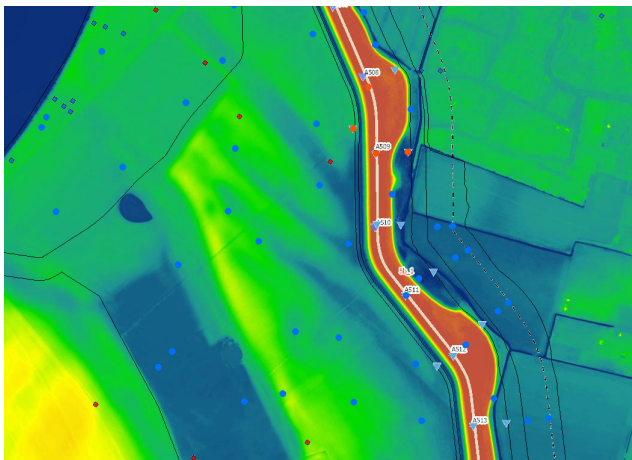
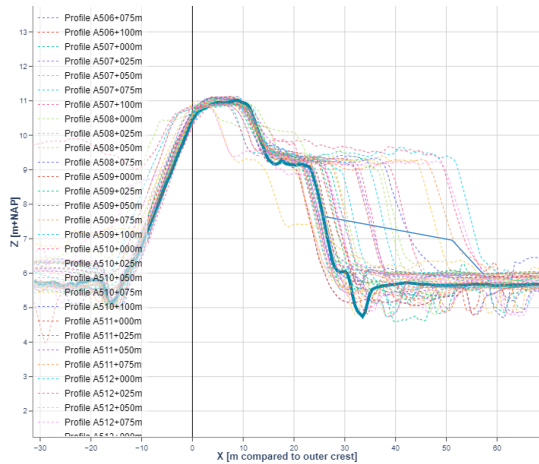
Figuur 10-8: 2^e afschuiving genormeerd met SF =1.30 ten behoeve van restbreedte analyse

10.8.7. Macro stabiliteit bij hoogwater (WBN)

Voor de stabiliteitsberekening aan het einde van de ontwerplevensduur (2075) wordt uitgegaan van de aanleghoogte en 1:3 binnen- en buitentaluds. Dit is een veilige aanname. In de praktijk zal de kruin aan het einde van de ontwerplevensduur maximaal ca. 20 cm lager liggen dan aanleghoogte (door autonome bodemdaling en verwachte restzetting) maar nooit lager dan HBN 2075 1l/s/m.

10.8.8. Lokaal bredere dijken

Op enkele korte strekkingen zijn brede dijken aanwezig in het projectgebied. Dit is bijvoorbeeld het geval ter hoogte van dijkpalen A509 – A510. Voor deze delen wordt het uitgangspunt gehanteerd dat de stabiliteitsberm verholten onder de brede ophoging doorloopt. Aanvullend wordt met behulp van de methode tweede afschuiving gecheckt of de stabiliteit van de dijk nog voldoet na optreden van een lokale afschuiving van de hoge berm/binnentalud. Dit geldt alleen voor terpen met een grotere lengte (evenwijdig aan dijk) dan 50 m.



Figuur 10-9: Voorbeeld van lokaal bredere dijken in het tracé. Boven: dwarsprofielen in dijkvak, Onder: ANH hoogtevariatie in kleur aangegeven (blauw is laag maaiveld, rood is hooggelegen maaiveld)

10.8.9. Invloed bomen op stabiliteit

In de ontwerpprocedure wordt rekening gehouden met twee scenario's:

1. met boom;
2. ontgronde boom.

Ad 1) In het scenario met boom (niet falen boom) wordt de boombelasting meegenomen in de stabiliteitsanalyse. De invoerparameters zijn als volgt (overeenkomstig VO):

- wind belasting 4,4 kN/m,
- diameter wortelzone: 7,2 m,
- aangrijpingspunt wind: 22,5 m boven maaiveld, overgenomen uit de verkenning;
- invloedshoek belasting: 30 graden.

De windrichting (aflandig, aanlandig) wordt daarbij gevarieerd om de meest maatgevende belastingsituatie te verdisconteren.

In geval van meerdere bomenrijen in een doorsnede is het basis uitgangspunt om bovengenoemde belasting op elke bomenrij toe te passen. Als bomen op een vergelijkbaar niveau staan is optimalisatie mogelijk door ervan uit te gaan dat alleen de voorste rij bomen de volle windbelasting krijgt en de rijen daarachter meer in de windschaduw van de voorste rij staan. Dit kan in de berekening als volgt worden meegenomen (voorbeeld voor 3 bomenrijen, zoals van toepassing is in dijkvak 11-1):

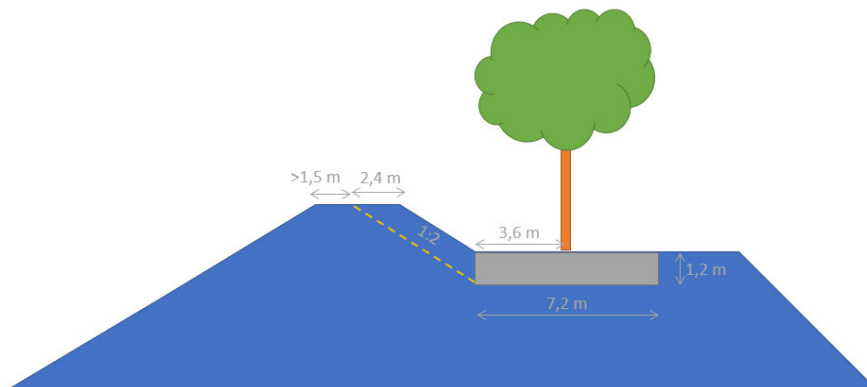
In de basis berekening wordt uitgegaan van $C_d = 0,6$, oftewel wat dat betekent is dat de kroon nog voor 40 procent doorlatend is. Meerdere bomen achter elkaar kunnen nooit een hogere cumulatieve C_d hebben dan 1.0. Voor drie bomenrijen kan dan het volgende worden aangehouden:

- | | | |
|----------|--|----------|
| • Boom 1 | $C_d = 0.6$ | 4.4 kN/m |
| • Boom 2 | $C_d = 0.6 \times (1-0.6) = 0.24$ | 1.8 kN/m |
| • Boom 3 | $C_d = 0.6 \times (1-0.6-0.24) = 0.10$ | 0.7 kN/m |

Bovengenoemde optimalisatie wordt enkel meegenomen in het ontwerp als dit leidt tot een onderscheidende keuze in het ontwerp, bijvoorbeeld toepassen restbreedte of binnenberm.

Ad 2) Het scenario ontgronde boom wordt beschouwd middels het beoordelingsprofiel, zoals hieronder geschetst:

- ontgrondingskuil is maximaal 7,2 m breed en 1,2 diep;
- de kruinverhoging begint op een (minimale) horizontale afstand van 3,6 m van het midden van de stam van de boom;
- na ontgroning is er een minimaal beoordelingsprofiel over met een kruinbreedte van 1,5 m en talud met een helling van 1:2, zoals aangegeven in Figuur 10-10.



Figuur 10-10: Beoordelingsprofiel bij ontgronde boom en tuimeldijk

In paragraaf 10.8.6 wordt ingegaan op het toelaatbaar overslagdebiet in combinatie met het beoordelingsprofiel.

10.9. Macrostabieliteit buitenwaarts (STBU)

Conform de Schematiseringshandleiding Macrostabieliteit ref. [6] worden drie belastingsituaties onderscheiden:

1. een buitenwaterstand na een snelle val in combinatie met een verhoogde freatische lijn ten gevolge van een voorafgaand hoogwater;
2. een gemiddelde laagwaterstand (GLW) van het buitenwater in combinatie met een verhoogde freatische lijn ten gevolge van extreme neerslag;
3. een laagwaterstand die eens per 10 jaar wordt overschreden (LW1/10 jaar) in combinatie met een normale freatische lijn in de dijk.

Naast de in de schematiseringshandleiding genoemde scenario's wordt rekening gehouden met het falen van een stuw door middel van:

4. een val van het stuwpeil naar het peil behorend bij een gestreken stuw, waarbij het buitendijkse maaiveld als minimum peil wordt gehanteerd.

Strijken van de stuw bij Lith en dientengevolge een snelle val van het stuwpeil is maatgevend boven de laagwaterstand die eens in de 10 jaar voorkomt. Daarnaast is het scenario met een snelle val van het stuwpeil niet relevant waar het voorland hoger ligt dan NAP +4,9 m. Dit is bij vrijwel alle secties het geval, met uitzondering van schaarlijklocaties zoals secties 5b_3 en 6_1, 7B3 en 9B-7.

Het scenario met extreme neerslag is niet maatgevend ten opzichte van de belastingsituatie val na hoogwater. Bij de belastingsituatie val na hoogwater is het scenario waarbij de buitenwaterstand tot maaiveld is gedaald maatgevend.

11. MICRO-INSTABILITEIT

Voor kleidijken speelt micro-instabiliteit geen rol van betekenis.

In geval van dijken met een zandkern of zandinclusies kan micro-instabiliteit wel een rol van betekenis spelen.

Voor de omgang met zandinclusies wordt verwezen naar het hoofdstuk materialisatie, zie paragraaf 14.6.

Bij dijken met een zandkern wordt micro-instabiliteit beoordeeld conform het WBI-2017 [25] (onder toetspoot GABI) en leidt mogelijk tot een additionele eis aan de dikte van de bekleding op het binnentalud naast de standaard eisen vanuit erosiebestendigheid.

Daar waar gerekend wordt met een restprofiel dient een additionele toets plaats te vinden op mogelijke aantasting van het restprofiel door micro-instabiliteit conform KPR factsheet 'Relevant Glijvlak' [26].

Het restprofiel dat overblijft na een eerste afschuiving kan falen door micro-instabiliteit. Bij het intredepunt van de eerste afschuiving is een steil talud ontstaan en komt een deel van de dijk kern bloot te liggen. Bij een restprofiel dat uit ondoorlatende materialen zoals klei bestaat zal micro-instabiliteit niet optreden. Er is dan geen sprake van uittreidend water. Als door een eerste afschuiving een deel van de zandkern bloot komt te liggen kan uitstromend grondwater zorgen voor verdere erosie van de zandkern. Bij een restprofiel dat uit niet cohesieve doorlatende materialen bestaat zoals zand en de ligging van de freatische lijn is lager dan de bovenkant van de afgeschoven grondmoot zal micro-instabiliteit niet optreden.

12. STABILITEIT VOORLAND

WSAM voert nader onderzoek uit in hoeverre een opgave voor stabiliteit voorland resteert. Dit valt daarom buiten de scope van onderhavige uitgangspuntennotitie.

Het resultaat van het spoor voorlanden is in onderstaande tabel samengevat. Bron: WSAM Notitie 'Nadere analyse voorlandmechanismen Meanderende Maas', met kenmerk R002.M04 d.d. 15 juni 2022, auteurs: Jan van Casteren & Rick van Tilborg.

Tabel 6: Resultaat benodigde maatregelen voorlandmechanismen

Vak	Golfafslag	Afschuiven	Zettingsvloeiing
5b-3	Nee (bestorting aanwezig)	Ja	Nee
6-1	Nee (bestorting aanwezig)	Ja	Ja
7b-1	Nee	Nee	Ja
7b-2	Nee	Nee	Ja
7b-3	Nee	Nee	Ja
8-1	Nee	Nee	Ja
9b-7	Ja	Nee	Nee

13. BEKLEDINGEN

In het project Meanderende Maas is het toepassen van gebiedseigen grond uit de riviermaatregelen voor het dijkontwerp een belangrijk uitgangspunt en kans. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid (minder transport) en kosten willen we zoveel mogelijk vrijkomend materiaal hergebruiken in de dijk. In het DO willen we dan ook de kennis van de POV Dijkversterking met gebiedseigen grond (POV-DGG) toepassen.

In de VO-fase is een ontwerp gemaakt waarbij is gekeken naar de minimale eisen conform het WBI-instrumentarium [ref. [8]]. In het VO is echter nog geen rekening gehouden met het toepassen van materialen die (net) niet aan de vereiste materiaaleigenschappen voldoen. De POV-DGG komt hiervoor begin 2022 met een technisch kader.

Het ontwerp van de bekleding en de materialisatie van de dijk uitgaande van het toepassen van gebiedseigen grond en het optimaliseren van de grondstromen is een iteratief proces. In dit proces worden de benodigde hoeveelheden en kwaliteit grond afgestemd op de beschikbare grond. In het DO-Ruimtebeslag wordt de eerste aanzet gegeven voor dit iteratieve proces. Hierbij zijn de diktes van de kleibekleding op het buitentalud 0,2m dikker aangehouden dan in het VO. Hiermee wordt marge gecreëerd voor het toepassen van gebiedseigen grond. In de vervolgfases wordt het bekledingsontwerp en de materialisatie van de dijk verder gedetailleerd.

13.1. Buitentalud

Het standaard ontwerp bij een kleidijk gaat uit van bekleding van 1,0m dik bestaande uit C3 klei. Deze laag is opgedeeld in 0,7m kleilaag en 0,3m teellaag, allebei dus bestaand uit C3. Het uitgangspunt is dat op het buitentalud een gesloten zode kan op ontwikkelen. Op een aantal locaties is er echter sprake van veel schaduw door bomen waardoor een grasmat zicht minder goed kan ontwikkelen en kan op basis van het huidige beheer worden uitgegaan van een open zode. De kwaliteit van de grasmat heeft geen effect op de dikte van de klei-bekleding omdat de erosiebestendigheid tegen golfaanval en stroming niet maatgevend is, maar vooral het voorkomen van intredend water door structuurvorming en dierlijke graverijen.

Een aantal dijkvakken is westelijk georiënteerd en krijgen te maken met een zwaardere golfaanval. Op deze dijkvakken moet de bekleding bestaan uit een klei-wig van 1,2m op kruinhoogte naar 2,0m op maaiveld. Deze bekleding moet bestaan uit C2 klei.

Het betreft de dijkvakken: 2b_8, 3_1, 5a, 5b_1, 9b_1, 9b_2, 9b_3

Omdat de dijk op de meeste locaties aanzienlijk moet worden verhoogd en daarmee ook het buitentalud wordt opgepakt is het uitgangspunt voor de hoeveelheden behorende bij het DO-ruimtebeslag dat we overal de bekleding moeten aanbrengen. In een latere fase gaan we dit optimaliseren door te kijken waar er al voldoende klei aanwezig is.

13.2. Binnentalud en kruin

Op het binnentalud en de kruin voldoet een bekleding van 0,8m C3 klei en een open zode. Dit geldt voor alle dijkvakken. Ook de bekleding op het binnentalud wordt opgeknipt in twee lagen: 0,5m klei en 0,3m teellaag.

Op basis van de bestekstekeningen van de vorige dijkversterking en grondonderzoek is het de verwachting dat op het merendeel van het traject de huidige bekleding voldoet. Aangezien het binnentalud op veel locaties niet geraakt wordt, wordt het aanbrengen van de klei op het binnentalud niet meegenomen in de hoeveelheden en kostenraming. Wel wordt een risicoreservering opgenomen aangezien niet overal voldoende klei aanwezig is. In de vervolgfase wordt het bekledingsontwerp locatie specifiek uitgewerkt.

13.3. Stabiliteitsberm

Aan de materialisatie van de stabiliteitsberm zijn geen eisen verbonden. Het is vooral bedoeld als gewichtscomponent. Vaak worden hiervoor de reststromen van de grond gebruikt. Op dit moment wordt uitgegaan van C3 klei in de berm zodat deze niet aanvullend bekleed te worden. Op basis van de grondbalans wordt in een latere fase gekeken of er nog een aanpassing nodig is in de materialisatie van de stabiliteitsbermen. Deze optimalisatie geldt vooral voor de binnenwaartse bermen aangezien de buitenwaartse bermen wel uit klei moeten bestaan om voldoende beschermt te zijn tegen erosie.

13.4. Buitenwaartse versterking middels herprofilering

Op de locaties waarbij we dijk naar buitenwaarts wordt versterkt middels herprofilering dient de dijk te worden opgebouwd uit kleiig materiaal (C3-klei). De herprofilering is beperkt waardoor niet de hele oude dijk wordt afgegraven. Het toepassen van zand in de nieuwe dijk kern zal een vragen om aanvullende drainage problemen. Op basis van de grondbalans kan nog beoordeeld worden of het de moeite loont om naar optimalisaties te kijken op deze tracés.

13.5. Zandkernen en inclusies

In juli 2021 is een concept versie van het eerste bekledingsonderzoek voor de planuitwerkingsfase opgeleverd in de vorm van volgend document: VO-2.6.5c- 21-010.749-N001-Civieltechnische kwaliteit dijktraject MM-Concept 90 % versie. Het betreft handboringen tot maximaal 2,0 m onder maaiveld h.o.h. ca. 500 m op binnen- en buitentalud. Ondanks dat het kernmateriaal doorgaans uit siltige klei bestaat worden er in een groot deel van de boringen op de taluds zand(ige) lagen aangetroffen, sporadisch als toplaag, soms als tussenlaag of onder de kleibekleding.

Voor aanwijzingen hoe om te gaan met deze zandinclusies in de kern van de dijk wordt verwezen naar paragraaf 14.7.4.

Voor het gehele dijkontwerp, maar zeker ook het bekledingsontwerp bestaat de nadrukkelijke wens om het werk uit te voeren met gebiedseigen grond. Hiertoe zal gebruik worden gemaakt van de aanwijzingen en handvaten zoals verwoord in de werkversie van het Technisch Kader 'Van richtlijn gestuurd naar grond gestuurd ontwerpen' van POV Gebiedseigen Grond. Er wordt daarbij directer getoetst op functionele eisen en niet enkel op harde materiaal specificaties alleen.

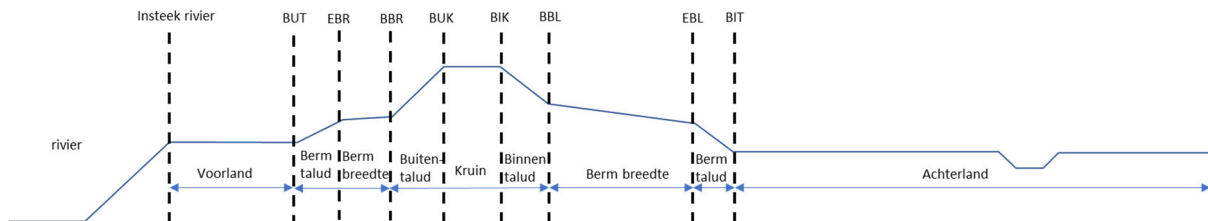
14. ONTWERP VAN GRONDCONSTRUCTIES

14.1. Definities moderne gronddijk

In

Figuur 14-1 en

Tabel 14-1 zijn de belangrijkste geometrische kenmerken van de moderne gronddijk weergegeven.



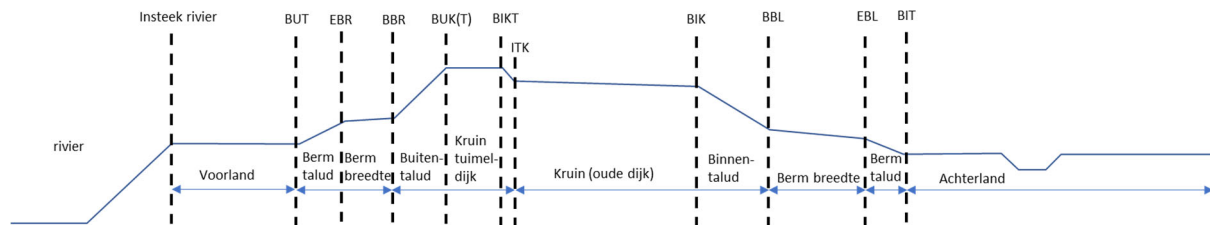
Figuur 14-1: Weergave van de gehanteerde definities bij de moderne gronddijk

Tabel 14-1 Afkortingen geometrische kenmerken dijkprofiel

Afkortingen geometrische kenmerken dijkprofiel	Toelichting
BUT	Buiten Teen (lijn)
EBR	Einde Berm Rivierzijde
BBR	Begin Berm Rivierzijde
BUK	Buiken Kruin (lijn)
BIK	Binnen Kruin (lijn)
BBL	Begin Berm Landzijde
EBL	Einde Berm Landzijde
BIT	Binnen Teen (lijn)

14.2. Definities tuimeldijk

In Figuur 14-2 en Tabel 14-2 en zijn de belangrijkste geometrische kenmerken van de moderne gronddijk weergegeven.



Figuur 14-2: Weergave van de gehanteerde definities tuimeldijk

Tabel 14-2 Afkortingen geometrische kenmerken dijkprofiel

Afkortingen geometrische kenmerken dijkprofiel	Toelichting
BUT	Buiten Teen (lijn)
EBR	Einde Berm Rivierzijde
BBR	Begin Berm Rivierzijde
BUK(T)	Buiken Kruin (lijn) Tuimeldijk
BIKT	Binnen Kruin (lijn) Tuimeldijk
ITK	Insteek Tuimeldijk – Kruin (oude dijk)
BIK	Binnen Kruin (lijn)
BBL	Begin Berm Landzijde
EBL	Einde Berm Landzijde
BIT	Binnen Teen (lijn)

14.3. Geometrie versterkingsontwerp dijk algemeen

Versterkingsrichting, vierkant, naar buiten of naar binnen overeenkomstig VO_OL3 (zie factsheets).

Tabel 14-3 Geometrie versterkingsontwerp dijk, algemene kenmerken

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Bermhoogte bij EBL en/of EBR	m	> 1,0 m	Stroomschema moderne gronddijk en stroomschema dijk met tuimelkade
Bermhoogte bij BBL	m	1/3 ^e van de ontwerphoogte (HBN – maaiveldhoogte bij BIT)	Stroomschema moderne gronddijk en stroomschema dijk met tuimelkade
Bermhoogte bij EBL bij as-verschuivingen	m	>1,5 m	Stroomschema moderne gronddijk en stroomschema dijk met tuimelkade. Er wordt hier gekozen voor een hogere berm om drie redenen: <ol style="list-style-type: none"> Een hogere berm leidt tot minder graafwerk Bij as-verschuivingen is de bermbreedte doorgaans een stuk korter waardoor de bermhoogte bij BBL niet significant hoger wordt dan 1/3^e van de totale dijkhoogte. Een hogere berm is effectiever, waardoor de as-verschuiving beperkt blijft. Dit is gunstig voor het voorkomen van onnodige opstuwing in de rivier
Minimale bermbreedte	m	4	In verband met beheer en onderhoud
Minimale taludhellingen binnen- en buitentalud en bermtalud bij oplevering	-	1:3	In verband met beheer en onderhoud
Afshot bermen i.v.m. afwatering	-	1:20	

14.4. Geometrie versterkingsontwerp moderne gronddijk

Tabel 14-4 Specifieke geometrische eisen aan het versterkingsontwerp van de moderne gronddijk

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Kruinbreedte bij moderne gronddijk met verkeersweg	m	6,5	Stroomschema moderne gronddijk / Opdrachtgeversoverleg d.d. 8 oktober 2020
Kruinbreedte bij moderne gronddijk zonder verkeersweg (omdijkingen)	m	4,5	Stroomschema moderne gronddijk

14.5. Geometrie versterkingsontwerp dijk met tuimelkade

Tabel 14-5 Specifieke geometrische eisen aan het versterkingsontwerp van de tuimeldijk

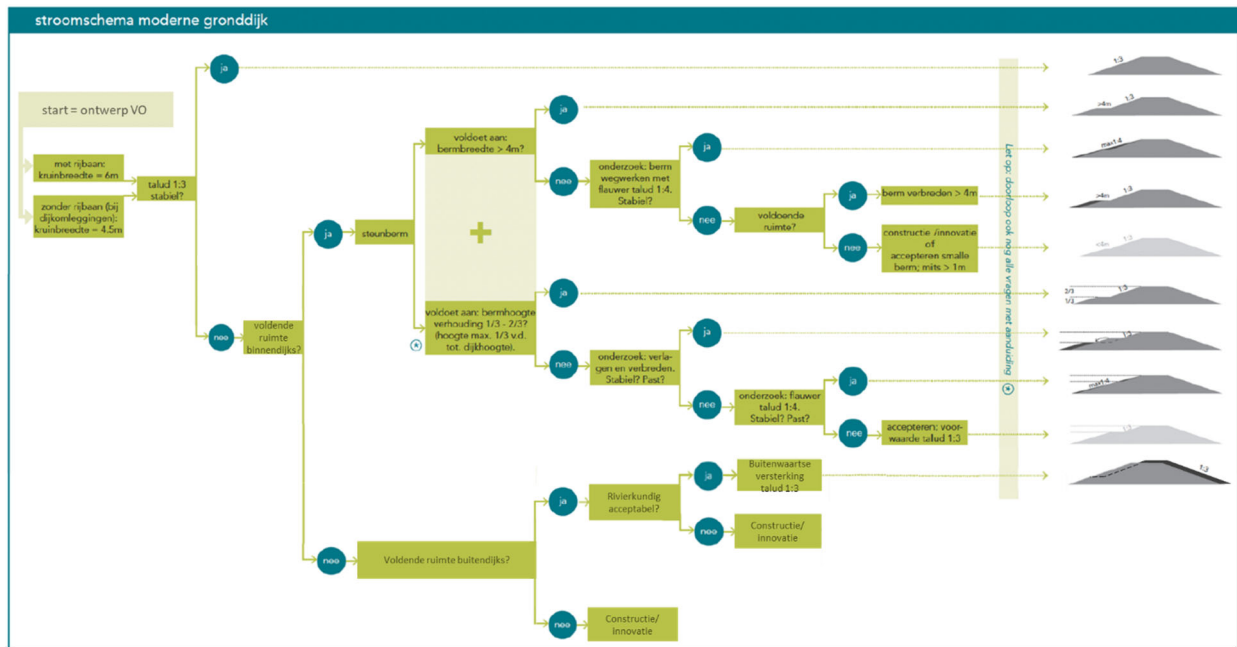
Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Kruinbreedte bij tuimeldijk	m	4	Berekeningen
Minimale taludhelling binnentalud tuimelkade	-	1:2	Berekeningen
Minimale taludhelling binnentalud	-	1:3	Afgestemd met ontwerp

14.6. Ruimtelijk en functioneel ontwerp

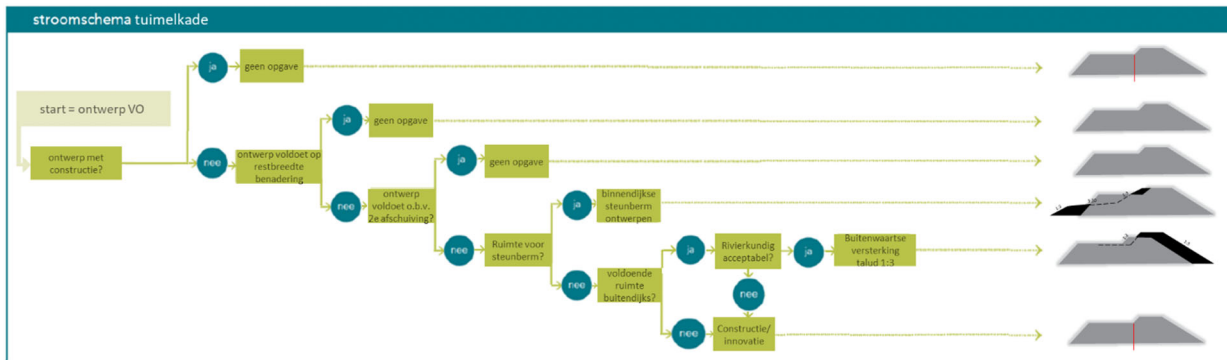
Net als in het VO is voor de wijze van dijkversterking de volgende versterkingshiërarchie van toepassing:

- binnenwaarts versterken in grond;
- buitenwaarts versterken in grond;
- inzet van constructies.

In Figuur 14-3 en Figuur 14-4 zijn stroomschema's te zien met daarin de stappen om tot een versterkingsontwerp voor de moderne gronddijk en tuimeldijk te komen.



Figuur 14-3 Stroomschema moderne gronddijk



Figuur 14-4 Stroomschema tuimeldijk

14.7. Materialisering

14.7.1. Huidige dijk

De huidige dijken zijn overwegend kleidijken, maar op diverse strekkingen zijn zandinclusies aangetroffen en soms een zanddijk.

14.7.2. Versterkingsontwerp kleidijk

De versterking, bestaande uit kruinverhoging en eventueel een stabiliteitsberm vindt plaats met ophogklei.

14.7.3. Versterkingsontwerp kleidijk met zandinclusies

De wijze van versterken is in principe gelijk aan de kleidijk. Maar de volgende aandachtspunten gelden wel:

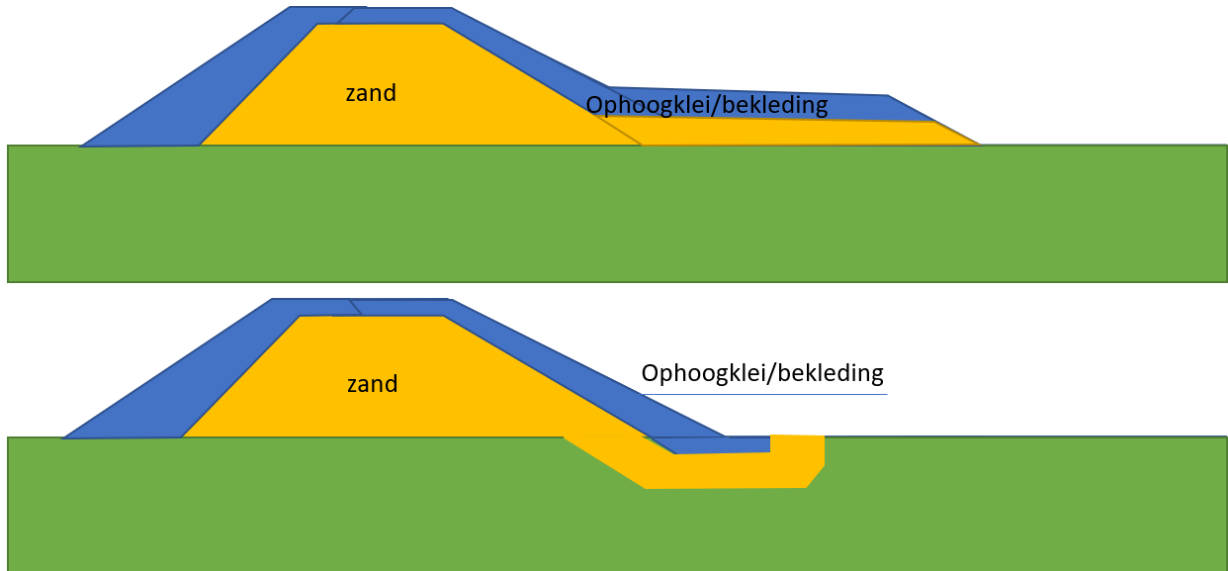
- Zandinclusies aan de binnenzijde van de dijk zijn minder risico-vol dan aan de buitenzijde van de dijk, mede gezien het beperkte overslagdebiet.
- Zandscheggen onder het buitentalud zijn onwenselijk. Zandscheggen onder de bekleding op het buitentalud kunnen worden vervangen door klei (dit betekent dan meer grondverzet) of de bekledingslaag op het buitentalud kan voldoende dik gemaakt worden (dit betekent mogelijk een beperkt extra ruimtebeslag aan de buitenzijde).
- Afhankelijk van de hoeveelheid zand in relatie tot klei en de verwachte locatie van het zand in de kern dient overwogen te worden of 'passieve' drainage nodig is, zie hiervoor ook de volgende paragraaf.

14.7.4. Versterkingsontwerp zanddijk

Bij dijken met een zand(ige) kern wordt geadviseerd om aan de binnenzijde een 'passieve' drainage toe te passen. Onder passieve drainage wordt in dit geval verstaan het gebruik van natuurlijke materialen met een hoge drainerende werking, bijvoorbeeld goed drainerend zand, waarbij de drainage tevens onder vrij verval kan optreden.

Voor dijken met een zandkern wordt daarom het volgende versterkingsontwerp voorgesteld:

- De versterking ter hoogte van de kruin vindt plaats met ophogklei.
- Ter hoogte van de berm wordt eerst een laag goed doorlatend zand aangebracht met een minimale dikte van 0,75 m ten behoeve van afwatering van de zandkern. Wanneer een berm ontbreekt wordt onderstaande oplossing (onderste figuur) voorgesteld. Evt. kan de passieve drainage/zandlaag ook in een kort drainagebermpje worden opgenomen of in een 1:5 talud onderaan het binnentalud.



Figuur 14-5: Mogelijke vormen van passieve drainage bij dijken met een zandkern en berm (boven) en zonder berm (onder)

15. HEAVESCHERM ONTWERP

Wanneer op een strekking niet wordt voldaan op het faalmechanisme piping is in veel gevallen een verticale piping maatregel voorzien. Deze verticale maatregelen worden ontworpen als heavescherm. In voorliggende memo zijn de uitgangspunten voor de analyse van de benodigde diepte van de heaveschermen opgenomen.

In de bepaling van de uitgangspunten voor het ontwerpen van heavescherm zijn momenteel veel onzekerheden aanwezig. In overleg met waterschap Aa en Maas en Witteveen en Bos (7-7-2022) is gezamenlijk op basis van de vigerende rekenregels en gevoeligheidsanalyses keuzes gemaakt in de te hanteren uitgangspunten.

De heaveschermen zijn ontworpen uitgaande van een situatie waarbij:

1. de deklaag is opgebarsten;
2. een zandmeevoerende wel is opgetreden (voorwaarde: optreden heave over de deklaag);
3. de pipe doormiddel van terugschrijdende erosie is doorgegroeid tot de (ontwerp) locatie van het heavescherm.

De heaveschermen zijn ontworpen op basis van het heavecriterium. Hierdoor wordt verticaal transport van zand voorkomen en stopt de pipe met groeien.

15.1. Heavecriterium en verhang

Het toegepaste heavecriterium is in overeenstemming met het ontwerpinstrumentarium [8]. In het ontwerpinstrumentarium wordt voor het heavecriterium verwezen naar "Onderzoeksrapport Zandmeevoerendewellen 2012" [9]. Voor het bepalen van de benodigde heaveschermdiepte is het verhang aan de binnenzijde van het heavescherm bepalend, volgens formule:

$$i \leq i_{crit}$$

Waarin:

- i_{crit} = kritiek verhang waaraan wordt getoetst [-];
 i = optredend verhang over het heavescherm [-].

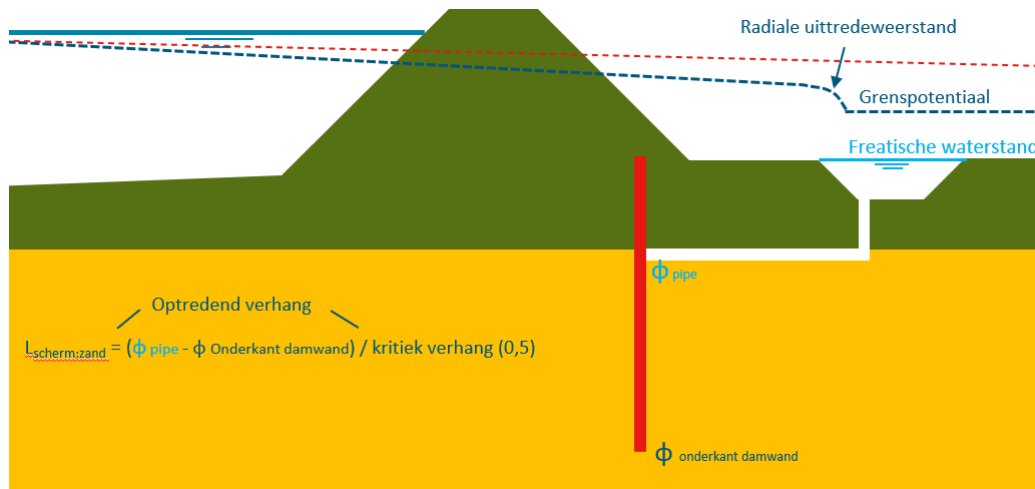
Het kritiek verhang is volgens ORZW2012 [9] gelijk aan 0,5.

Het optredend verhang is gelijk aan het verschil tussen de stijghoogte ter plaatse van de onderkant van het heavescherm en de stijghoogte ter plaatse van de onderkant van de deklaag. De heave berekening wordt uitgevoerd uitgaande van een situatie waarbij de pipe is doorgegroeid tot aan het scherm ter plaatse van de onderkant van de deklaag. Het optredend verhang over het heavescherm wordt dus berekend over de diepte van het heavescherm in het zand.

De lengte van het heavescherm in het zand is vervolgens gelijk aan:

$$L_{scherm;zand} = \text{optredend verhang } (i) / \text{kritiek verhang } (i_{crit})$$

Bovenstaande is samengevat in Figuur 15-1.



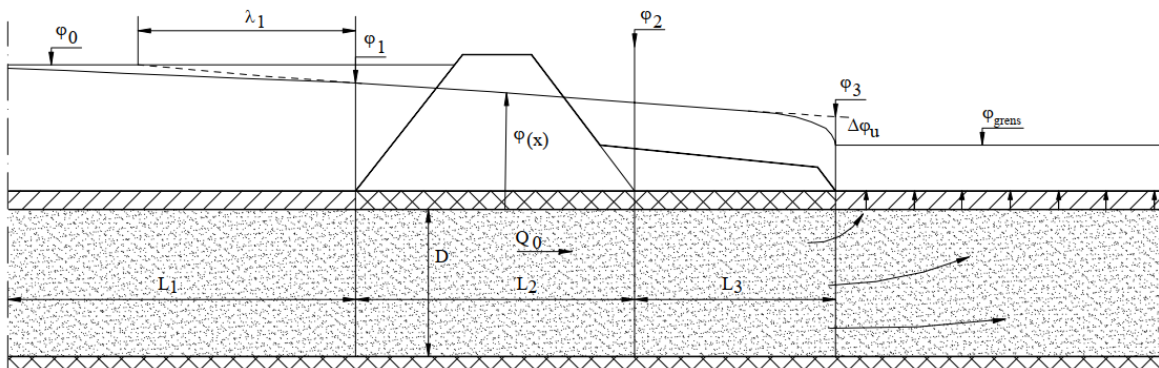
Figuur 15-1: Samenvatting methode voor het bepalen van de benodigde heaveschermlengte in het zand (L_{scherm})

15.2. Stijghoogte onderkant damwand

De stijghoogte ter plaatse van de onderkant van het heavescherm wordt bepaald op basis van het stijghoogteverloop na opbarsten. Zonder het opbarsten van de deklaag kan immers geen piping (en pipegroei) optreden.

15.2.1. Rekenmodel 4C

Het stijghoogteverloop na opbarsten wordt berekend op basis van "Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken" [5], model 4C: "Stroming in een zandondergrond onder een ondoorlatende dijk en berm, waarbij binnendijs een grenspotentiaal optreedt". Zie ook onderstaande figuur.



Figuur 15-2: Rekenmodel 4C: Optreden van de grenspotentiaal bij een situatie met een slecht doorlatende laag in het voorland (figuur b4.10 uit TRWD [5]).

De spreidingslengte in het voorland is gelijkgesteld aan de spreidingslengte zoals is afgeleid voor de piping berekening op basis van het GAP-model. De dikte en doorlatendheid van het watervoerendpakket zijn ook overgenomen uit de piping analyse.

Er is rekening gehouden met radiale uitstroomweerstand volgens de formules uit TRWD [5] ($\Delta\phi_u$, zie figuur Figuur 15-2).

Bij het toepassen van de stijghoogteberekening op basis van grenspotentiaal (na opbarsten, rekenmodel 4C) kan het bij dikke dekklagen voorkomen dat de berekende stijghoogte hoger is dan de stijghoogte voor opbarsten. Omdat het niet mogelijk is dat de stijghoogte hoger wordt na opbarsten wordt in dit geval de stijghoogte gelijk genomen aan de stijghoogte voor opbarsten. De stijghoogte voor opbarsten is gelijk aan de stijghoogte uit het GAP model welke is aangepast voor zichtjaar 2125.

15.2.2. Stijghoogte GAP-model zichtjaar 2125

De stijghoogte tijdens hoogwater wordt net als in de macrostabiliteit- en pipinganalyse uitgelezen uit het stijghoogteraster wat is gegenereerd met het GAP-model (paragraaf **Error! Reference source not found.**).

Ten opzichte van de macrostabiliteitsberekeningen zal er gebruik worden gemaakt van een recente oplevering van het GAP-model (opgeleverd maart 2022). In deze stationaire berekening van het model zijn onder andere aanpassingen gemaakt aan de geohydrologische uitgangspunten ter plaatse van de Hemelrijkse Waard.

Het uit het GAP-model resulterende (p95) stijghoogteraster is afgeleid voor zichtjaar 2075. Omdat het zichtjaar voor de langsconstructieberekening gelijk is aan 2125 dient er een correctie plaats te vinden op de uitgelezen stijghoogtes. De correctie wordt uitgevoerd door de uitgelezen stijghoogtes (zichtjaar 2075) te verhogen met het verschil tussen WBN 2125 en WBN 2075. Het verhogen van de volledige stijghoogtelijn resulteert in een conservatieve inschatting van de stijghoogte voor zichtjaar 2125.

De stijghoogte wordt afgeleid per dijkpaal, loodrecht op de isohypsen. Bij de selectie van het maatgevend rekenprofiel wordt rekening gehouden met de variatie in stijghoogte binnen het dijkvak.

Het stijghoogteverloop na het opbarsten van de deklaag wordt op dezelfde manier geschematiseerd als in de macrostabiliteitsberekeningen (paragraaf **Error! Reference source not found.**).

15.2.3. Deklaagdikte, volumegewicht en grenspotentiaal

Het stijghoogteverloop is sterk afhankelijk van de hoogte van het grenspotentiaal. Omdat de benodigde diepte van het heavescherm sterk wordt bepaald door de stijghoogte aan de onderkant van het scherm is het grenspotentiaal een belangrijk uitgangspunt.

Het grenspotentiaal wordt bepaald op basis van de dikte van de deklaag en het volumegewicht. Bij een dikkere deklaag zal sprake zijn van een hoger grenspotentiaal en een dieper scherm. Omdat een dikke deklaag maatgevend is, is in het heaveschermontwerp geen gebruik gemaakt van de karakteristiek lage deklaagdikte die in de piping analyse is gehanteerd. Het heaveschermontwerp is uitgevoerd met de verwachtingswaarde van de deklaagdikte als uitgangspunt. Als bron voor deze verwachtingswaarde is gebruikt gemaakt van de het deklaagdikteraster welke tevens is gebruikt in het GAP model.

In overeenstemming met de piping analyse is er voor gekozen om een uniform volumiek gewicht van de deklaag toe te passen voor het gehele traject van 18,1 kN/m³. Dit volumiek gewicht is gebaseerd op het gemiddelde van de verwachtingswaarden van het volumieke gewicht van klei, Echteld en klei siltig/zandig, Echteld. De twee lagen zijn niet eenvoudig te onderscheiden. De grondsoorten komen afwisselend in zowel de ruimte als diepte voor.

15.2.4. Invloed 3D-werking

Als onderdeel van de piping analyse is de invloed van 3D-werking onderzocht. Er is sprake van 3D-werking wanneer er een bocht aanwezig is in de dijk. Bij kleine bochtstralen kan er sprake zijn van meer stroming naar het achterland dan in de analyse is aangenomen. Hierdoor is de afleiding van de spreidingslengte mogelijk niet meer correct. Voor uitgebreide analyse en uitgangspunten wordt

verwezen naar RHDHV memo: “Invloed van 3-dimensionale stroming op pipingparameters” [ref. [24]], welke integraal is opgenomen in Bijlage 8.

Indien wordt verwacht dat er sprake zal zijn van 3D-werking als gevolg van de kromming van de dijk is de berekende stijghoogte mogelijk niet meer conservatief. In dit geval wordt de stijghoogte uit het GAP-model (voor opbarsten en ontstaan grenspotential) gehanteerd.

P.M

Het uitgangspunt om in het geval van 3D-werking uit te gaan van de stijghoogte uit het GAP-model is mogelijk te conservatief. Momenteel wordt onderzocht of de 3D-effecten op een betere en minder conservatieve manier opgenomen kunnen worden in het ontwerp van de heaveschermen.

15.3. Potentialiaal bovenkant van de damwand

Het optredend verhang wordt bepaald door de stijghoogte aan de onderkant van de damwand en de potentialiaal aan de bovenkant van de damwand. De potentialiaal aan de bovenkant van de damwand is gelijk aan de potentialiaal in de pipe welke is doorgegroeid tot de damwand doormiddel van terugschrijdende erosie. De potentialiaal in de pipe wordt bepaald door:

- de weerstand in het opbarstkanaal (vervalreductiefactor);
- de weerstand in het horizontale deel van de pipe;
- de freatische waterstand tijdens hoog water.

15.3.1. Weerstand in het opbarstkanaal (vervalreductiefactor)

In de piping analyse wordt op basis van het ontwerpinstrumentarium [8] en “Onderzoeksrapport Zandmeevoerendewellen 2012” [9] een vervalreductiefactor gehanteerd welke gelijk is aan 0,3 keer de dikte van de deklaag (0,3d-regel). De vervalreductiefactor is afhankelijk van het uitstroomdebiet door het opbarstkanaal. Bij een laag debiet is sprake van relatief hoge factor en bij een hoog debiet zal het opbarstkanaal schoonspoelen en gelijk zijn aan 0.

In een situatie waarbij een heavescherm wordt ontworpen is de dijk afgekeurd op piping. Als gevolg van dit piping tekort zal sprake zijn van een relatief hoog uitstroomdebiet door het opbarstkanaal. Om deze reden wordt geen weerstand in rekening gebracht over het opbarstkanaal. De vervalreductiefactor is hiermee dus gelijk aan 0.

15.3.2. Weerstand in de pipe

Naast weerstand in het opbarstkanaal is mogelijk ook een bepaalde mate van weerstand aanwezig in het horizontale deel van de pipe (tussen de opbarstlocatie en de bovenkant van het heavescherm). In de vigerende normering en literatuur is echter geen kennis beschikbaar over de mate van de eventueel aanwezige weerstand. Om deze reden is er geen weerstand meegenomen in het horizontale deel van de pipe.

Omdat wordt aangenomen dat er geen horizontale weerstand aanwezig is in de pipe is de potentialiaal ter plaatse van de bovenkant van het heavescherm onafhankelijk van de locatie van de damwand. Het potentialiaal in de pipe ter plaatse van de bovenkant van de damwand is daarmee bijvoorbeeld gelijk voor een heavescherm in de binnen- en buitenteen.

15.3.3. Freatische waterstand tijdens hoog water

Omdat er geen weerstand wordt aangenomen in zowel het opbarstkanaal als het horizontale deel van de pipe is het potentialiaal in de pipe gelijk aan de freatische waterstand tijdens hoog water. Voor de freatische waterstand tijdens hoog water is hetzelfde uitgangspunt gehanteerd als voor de piping analyse (**Error! Reference source not found.**). Hierbij is uitgegaan van een freatische lijn minimaal gelijk aan maaiveld en volle sloten.

15.4. Aandachtspunten i.r.t. inbrengmethode

Het kritiek verhang (0,5) wordt voor stalen damwanden (grondverdringende inbrengmethode) niet gereduceerd wanneer sprake is van voorboren en/of (lokaal) fluideren.

Het ontwerp van kunststof damwanden vraagt nog extra aandacht aangezien de uitvoeringsmethode kan zorgen voor een verlaging van het heavecriterium (terugtrekken moederplank is niet grondverdringend). Indien kunststof heaveschermen ontworpen moeten worden dient dit onderwerp nader uitgewerkt te worden. Hierbij gaat het specifiek over ontwerpcriteria voor kunststof damwanden en/of maatregelen tijdens uitvoering, zoals: moederplank altijd aan buitendijkse zijde plaatsen, ruimte opvullen met grout, kleiprop aan bovenkant aanbrengen etc.

16. ONTWERP VAN FILTERCONSTRUCTIES

P.M.

Onder filterconstructies worden de volgende oplossingen ter voorkoming van piping verstaan:

- Filterconstructies op de bodem van een sloot of watergang;
- Verticaal zanddicht geotextiel (VZG);
- Grof zand barrière (GZB);
- Prolock filtersysteem.

De eerste twee technieken, filters in sloten/watergangen en VZG, kunnen nu al worden toegepast in het ontwerp. De overige technieken, GZB en Prolock filter, vallen nog onder de innovaties waar nader onderzoek en uitwerking nodig is alvorens deze op grotere schaal toepasbaar zijn.

Het ontwerp van filterconstructies, ook de innovatieve filteroplossingen, zal zeer waarschijnlijk onderdeel gaan uitmaken van het twee fasen contract met de aannemer. De toepasbaarheid van het Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) wordt al wel verkend. En mogelijk worden de lokale pipingmaatregelen in watergangen en sloten al in de planuitwerking ontworpen. De ontwerpogave voor de filterconstructies is samengevat in Tabel 16-1.

Tabel 16-1 Ontwerpogave filterconstructies

Filterconstructies	Functionele eisen	Ontwerpogave	Richtlijnen
Filterconstructie op bodem watergang	Voorkoming piping	<ul style="list-style-type: none"> • Afmetingen (doorsnede) • Type • Beheer en onderhoud 	<ul style="list-style-type: none"> • Nader te bepalen
Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG)	Voorkoming piping	<ul style="list-style-type: none"> • Geschiktheid toepassingslocaties • Afmetingen (diepte) • Aansluiting deklaag • Aansluiting obstakels • Werkruimte • Type geotextiel • Monitoring- en inspectieprotocol • Beheer en onderhoud 	<ul style="list-style-type: none"> • Nader te bepalen • Ontwerp- en Beoordelingsrichtlijn VZG

Bij de beschouwing van de toepasbaarheid van het VZG zijn de volgende aspecten meegenomen:

- Enkel toepasbaar bij beperkte dikte van de deklaag in verband met beperkte afmetingen van de sleufmachine (grens van de te bereiken diepte ligt op ca. 6 m).
- Beplanting hoger dan 5m moet minimaal 10m uit filterconstructie (VZG en GZB) blijven in verband met mogelijke beschadiging van het filter door wortelgroei. Beplanting tot 5m (heesters) moet op minimaal 5m afstand staan.
- De minimale bochtstraal voor de aanleg van het VZG bedraagt 50 m.

- Voor de minimaal benodigde werkruimte wordt uitgegaan van 5 m wanneer het VZG over een (zeer) beperkte lengte wordt aangelegd. Bij grotere strekkingen dient te worden uitgegaan van een minimaal benodigde werkruimte van ca. 10 m.

17. ONTWERP VAN LANGSCONSTRUCTIES

P.M.

Ontbrekende uitgangspunten:

- STBU specifiek
- Zelfkerende constructie (bij sluis Macharen)

17.1. Algemene uitgangspunten

17.1.1. *Vigerende normen en richtlijnen*

Onderstaande normen zijn van toepassingen voor het ontwerp van waterkerende langsconstructies (of onderdelen hiervan):

- NEN 9997-1+C2, Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels, 2017 afgekort als EC7;
- NEN-EN 1993-5, Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 5: Palen en damwanden, 2018 afgekort als EC3-5.

Onderstaande richtlijnen zijn van toepassing voor het ontwerp van stabiliteit verhogende langsconstructies:

- POVM Publicatie Langsconstructies, maart 2020, afgekort als PPL
- POVM Publicatie Eindige elementmethode, maart 2020, afgekort als PPE
- POVM Kennisdocument, Verticaal evenwicht bij verankerde stabiliteitsverhogende langsconstructies, POVM, maart 2020
- POVM Kennisdocument, Modellerings Restprofiel, POVM, december 2020
- POVM Kennisdocument - Controle op knik en 2e orde effecten in stabiliteitsverhogende langsconstructies, POVM, april 2020
- POVM Kennisdocument, Invloed van Zakkende Grond op Ankerkracht, POVM, februari 2021

17.1.2. *Ontwerp en levensduur*

Voor de ontwerp- en restlevensduur wordt verwezen naar paragraaf **Error! Reference source not found.** De ontwerplevensduur is voor constructies gelijk aan 100 jaar. Hierbij wordt het jaar 2025 als ijkmoment aangehouden. Het zichtjaar is hiermee gelijk aan 2125.

17.1.3. *Corrosie*

Damwanden

Zoals ook opgenomen is in de PPL [38] wordt voor warmgewalste damwanden met een “normale” staalkwaliteit conform Eurocode NEN-EN10248/1 en 2 met aan twee zijden grond rekening gehouden met de volgende corrosietoeslag voor 100 jaar:

- 1) 2,2 mm corrosie per zijde in de zone boven GLG;
- 2) 1,2 mm corrosie per zijde in de zone onder GLG.

In de EEM ontwerp berekeningen wordt voor de stijfheid van de plank over de gehele hoogte de corrosietoeslag van 1,2 mm per zijde aangehouden.

De sterktoets wordt uitgevoerd in een afzonderlijke spreadsheet. Voor deze sterkte toets wordt wel onderscheid gemaakt in de twee corrosiezones.

Bij het vaststellen van de uitgangspunten ten aanzien van corrosie is ervan uitgegaan dat er:

- 1) Geen Kattklei aanwezig is;
- 2) Geen veenlagen boven de grondwaterstand worden aangetroffen;
- 3) Geen sprake is van verontreinigingen.

Ankerstangen

In afwachting van de NPR voor corrosie van ankersystemen schrijft de huidige PPL [38], voor dikwandige ankerbuizen met een vloeispanning lager dan 600 N/mm², een corrosietoeslag voor van 0,06 mm/jaar rondom (=0,12 mm/jaar in diameter).

In overleg met het waterschap is besloten om aan te sluiten bij de concept versie van de meest recente NEN normering (NEN6766) waarin voor ankerstangen wordt uitgegaan van 5,5 mm / zijde / 100 jaar rondom (= 11 mm na 100 jaar in diameter).

17.1.4. Generieke bouwfasering

Onderstaand de bouwfasering voor de langsconstructies. Dit vormt het uitgangspunt voor de rekenstappen, zie paragraaf 17.6 Grijs gedrukte faseringslagen zijn niet relevant voor de berekeningsfasering.

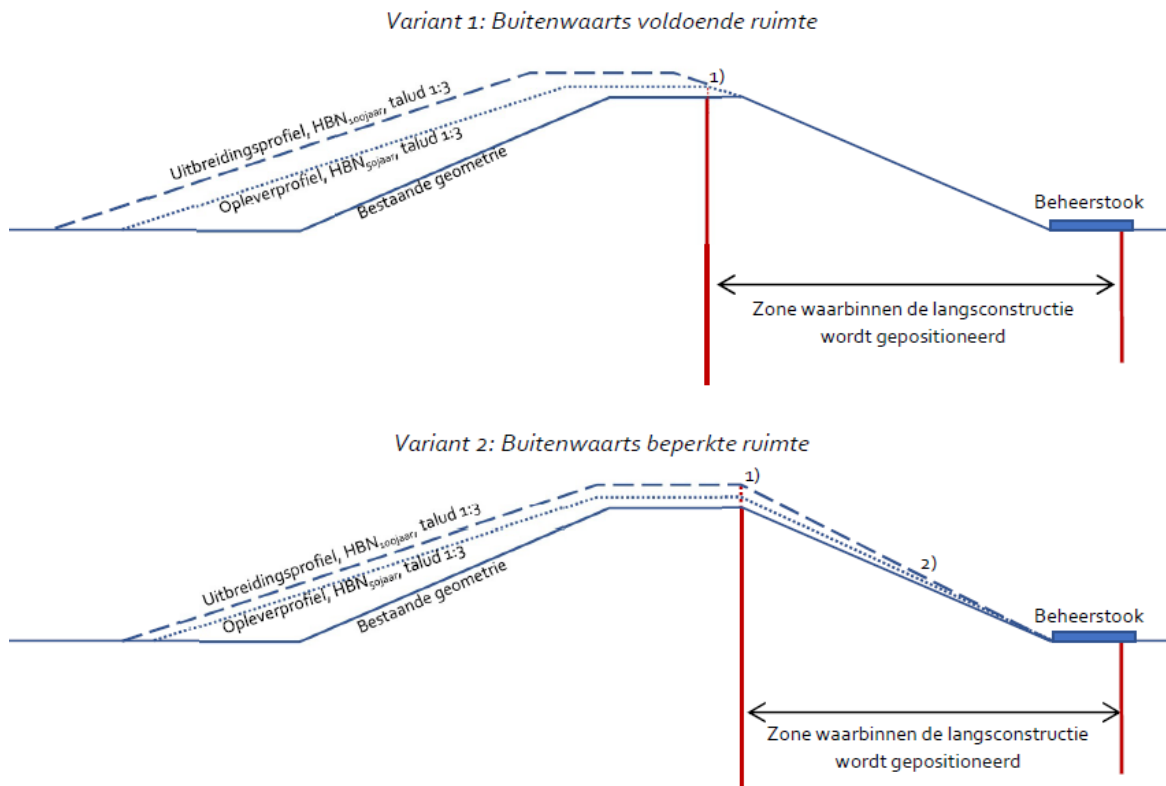
- Grondwerk (ontgraving) t.b.v. aanbrengen langsconstructie
- Aanbrengen langsconstructie
- Aanbrengen ankers en gordingen
- Aan de hoge (actieve) zijde van de damwand aanvullen en verdichten met gebiedseigen grond (dat wat er ontgraven wordt komt er terug in).
- Controle en bezwijkproeven op ankers
- Voorspanning aanbrengen in de ankers
- Aanvullen aan lage (passieve zijde) van de damwand
- Aanbrengen HBN_{50 jaar} inclusief restzettingscompensatie
- Talud afwerking aanbrengen

17.1.5. Autonome bodemdaling

Zoals in paragraaf 8.1 is opgenomen is de verwacht bodemdaling over 50 jaar gelijk aan 0,1 m. De levensduur voor de langsconstructie berekening is gelijk aan 100 jaar. Hiermee is de verwachte bodemdaling gelijk aan 0,2 m. De verwachte bodemdaling wordt opgeteld bij HBN₂₁₂₅.

17.1.6. Oplever- en uitbreidingsprofiel

Op de locaties waar een langsconstructie is voorzien dient rekening te worden gehouden met een uitbreidingsprofiel horende bij HBN_{100jaar}. Zoals opgenomen in voorgaande paragraaf wordt hierbij rekening gehouden met een bodemdaling van 0,2 m. Dit uitbreidingsprofiel wordt in het geotechnische ontwerp meegenomen (exclusief zettingscompensatie). In Figuur 17-1 is voor twee veel voorkomende varianten weergegeven hoe dit uitbreidingsprofiel in het ontwerp wordt meegenomen.



Figuur 17-1: Bestaande geometrie, oplever- en uitbreidingsprofiel.

Opmerking:

1. De bovenkant van de langsconstructie is niet gelijk aan maaiveldniveau. In de berekeningen wordt de bovenkant wel tot toekomstig maaiveldniveau doorgezet.
2. Numeriek dient een smalle wig (tussen bestaand en uitbreidingsprofiel) zoveel mogelijk voorkomen te worden. In Plaxis mag deze wig vervangen worden door een maaiveldbelasting met een vergelijkbaar gewicht of mag het huidige talud iets steiler aangebracht worden waardoor de ophoging van het talud een meer rechthoekige vorm heeft.

17.1.7. Bebouwing

Voorafgaand aan de berekeningen wordt per gebouw kwalitatief beschouwd wat de mogelijke impact is op de ontwerpogave. De bebouwing is momenteel nog niet ingemeten en dus wordt de beschouwing gebaseerd op een inschatting van de aanwezigheid en dimensies van kelders en souterrains. Tevens kan bebouwing en andere objecten resulteren in het niet kunnen toepassen van ankers.

Als de bebouwing gezien kan worden als een maatwerklocatie is deze niet representatief voor de strekking en wordt deze niet meegenomen in het rekenprofiel. Dit is het geval wanneer geen bebouwing aanwezig is bij het grootste deel van het vak. Op strekkingen waar de bebouwing wel representatief is wordt deze wel opgenomen in het rekenprofiel. Dit is bijvoorbeeld van toepassing ter plaatse van dijkvak 1-3, waar het binnentalud grotendeels is bebouwd. Deze keuze wordt er strekking afgewogen en onderbouwd.

Op locaties waar bebouwing mogelijk lokaal impact heeft op de ontwerpogave wordt lokaal een (conservatieve) maatregel/verzwaring voorzien. Het ontwerp van lokale verzwaringen wordt in het UO verder uitgewerkt. Wanneer bij inmetingen onverwachts kelders worden aangetroffen welke impact hebben op de ontwerpogave dient in het UO lokaal het constructief ontwerp te worden verzwared.

17.1.8. Verkeersbelasting

Ten aanzien van de verkeersbelasting wordt niet afgeweken van het uitgangspunt wat is gehanteerd in de macrostabiliteitsberekeningen. De verkeersbelasting is in de meeste gevallen gelijk aan 8 kPa. Voor uitzonderingen zie paragraaf **Error! Reference source not found.**

17.1.9. Boombelasting

Er staan in meerdere dijkvakken bomen op de kruin. Indien aanvullende belasting vanuit de boom nadelig kan zijn voor het ontwerp van de damwand zal de boombelasting gemodelleerd worden in de Plaxis berekening. De belasting van een boom kan bijvoorbeeld van invloed zijn op het wel of niet ontstaan van een restprofiel. Als zonder de aanwezigheid van de boombelasting al een restprofiel ontstaat zal de boom niet worden gemodelleerd.

In tegenstelling tot D-Stability is in Plaxis geen boommodule aanwezig waarmee de horizontale windbelasting en afmetingen van de kluit van de boom geschematiseerd kan worden. De horizontale belasting van de boom zal daarom gemodelleerd worden een als verticale belasting. De exacte modellering zal nog nader uitgewerkt worden.

17.2. Veiligheidsfilosofie

De dijk binnen het dijkversterkingstraject Meanderende Maas maakt onderdeel uit van dijkkring 36-3, Land van Heusden/de Maas en beschermt het achterland tegen hoogwater vanuit de Maas. In de nieuwe Waterwet van 2017 is een nieuwe norm voor het dijktraject vastgesteld. Deze norm heeft de vorm van een overstromingskans. De volgende norm is vastgelegd in de Waterwet voor het normtraject 36-3:

- Normtraject 36-3: overstromingskansnorm 1/30.000 per jaar (Signaleringswaarde) en Maximaal Toelaatbare Kans van 1/10.000 per jaar (MTK).

De lengte van normtraject 36-3 bedraagt 26,6 km. Voor het afleiden van de veiligheidsfactoren dient de lengte van het normtraject te worden gehanteerd.

17.2.1. Faalkans

Hoofduitgangspunt voor de veiligheidsbenadering is dat de dwarsdoorsnede met constructieve elementen net zo veilig is als een klassiek, volledig in grond uitgevoerde, versterking. De doelbetrouwbaarheid is per dijktraject geformuleerd als de ondergrenswaarde voor een maximaal toelaatbare overstromingskans per jaar ($P_{f,toel,traject}$). Deze eis wordt vertaald naar een doorsnede-eis ($P_{f,toel,dsn}$) voor elk afzonderlijk faalmechanisme dat overstroming inleidt.

$$P_{f,toel,dsn} = \frac{P_{f,toel,traject} \cdot \omega_{macro}}{N}$$

$$N = 1 + \frac{a \cdot L_{traject}}{b}$$

Hierin is:

$P_{f,toel,dsn}$: Maximaal toelaatbare faalkans op doorsnedeniveau [per jaar]

$P_{f,toel;traject}$: Maximaal toelaatbare faalkans op trajectniveau	[per jaar]
ω_{macro}^{*1}	: Faalkansruimtefactor voor binnenwaartse macrostabiliteit	[-]
N	: Lengte-effectfactor	[-]
a^{*1}	: Fractie van de lengte gevoelig voor faalmechanisme	[-]
b^{*1}	: Lengte van onafhankelijke equivalente vakken	[m]
$L_{traject}$: Lengte dijktraject waarop norm van toepassing is	[m]

*1 Voor macrostabiliteit geldt: $\omega = 0,04$; $a = 0,033$ en $b = 50$

Conform PPL [38] kan de maximaal toelaatbare faalkans voor macrostabiliteit, in het geval van stabiliteitsverhogende constructies, gelijk te worden verdeeld over de drie hoofdfaalorzaken:

1. Geotechnisch falen (GEO);
2. Constructief falen (STR);
3. Falen grond-constructie-interactie (SSI).

Dit resulteert in een maximaal toelaatbare faalkans van 33% per hoofdfaaloorzaak:

$$P_{f,toel;dsn;GEO} = P_{f,toel;dsn;STR} = P_{f,toel;dsn;SSI} = \frac{P_{f,toel;dsn}}{3}$$

Hierin is:

$P_{f,toel;dsn;GEO}$: Maximaal toelaatbare faalkans geotechnisch falen op doorsnedeniveau	[per jaar]
$P_{f,toel;dsn;STR}$: Maximaal toelaatbare faalkans constructief falen op doorsnedeniveau	[per jaar]
$P_{f,toel;dsn;SSI}$: Maximaal toelaatbare faalkans falen grond-constructie-interactie op doorsnedeniveau	[per jaar]

Met bovenstaande formules en waarden zijn de faalkansen voor de hoofdfaalorzaken, op doorsnede niveau, als volgt:

$$P_{f,toel;dsn;GEO} = P_{f,toel;dsn;STR} = P_{f,toel;dsn;SSI} = \frac{\frac{P_{f,toel;traject} \cdot \omega_{macro}}{1 + \frac{a \cdot L_{traject}}{b}}}{3} = \frac{\frac{(\frac{1}{10000})^{0,04}}{1 + \frac{0,033 \cdot 26600}{50}}}{3} = 7,20 \cdot 10^{-08}$$

De bijbehorende betrouwbaarheidsindex voor STBI per hoofdfaaloorzaak is daarmee:

$$\beta_{eis;dsn;LC} = -\Phi^{-1}(P_{f,toel;dsn;GEO}) = -\Phi^{-1}(7,20 \cdot 10^{-08}) = 5,26$$

Voor STBU is een 1000 keer hogere faalkans gehanteerd waarmee de betrouwbaarheidsindex voor STBU per hoofdfaaloorzaak daarmee uitkomt op:

$$\beta_{eis;dsn;LC} = -\Phi^{-1}(P_{f,toel;dsn;GEO}) = -\Phi^{-1}(7,20 \cdot 10^{-05}) = 3,80$$

17.2.2. Schadefactor

De schadefactor is een vertaling van de maximaal toelaatbare faalkans in een doorsnede naar een Partiële Factor. Hiervoor wordt de volgende formule toegepast conform PPL [38]. **Error! Reference source not found.**

$$\gamma_{n;LC} = 0,15 \cdot \beta_{eis;dsn;LC} + 0,41 = 0,15 \cdot 5,26 + 0,41 = 1,20$$

$$\gamma_{n;LC} = 0,15 \cdot \beta_{eis;dsn;LC;STBU} + 0,41 = 0,15 \cdot 3,80 + 0,41 = 0,98$$

17.2.3. Modelfactoren

De modelfactor $\gamma_{d;EEM}$ wordt toegepast op de karakteristieke grondsterkte bij controle op WBN op stabiliteit (GEO), op constructief falen (STR) en op falen door grond-constructie-interactie (SSI). Conform PPL [38] is de modelfactor:

$$\gamma_{d;EEM} = 1,06$$

De modelfactor $\gamma_{d;vervorming}$ wordt toegepast op de verplaatsing door hoogwater (WBN) bij de hierbij aan te nemen verkeersbelasting, berekend bij lage karakteristieke waarden voor de grondsterkte en grondstijfheid.

$$\gamma_{d;vervorming} = 1,3$$

De modelfactor γ_{zb} wordt toegepast op de berekende ankerkrachttoename door zakkende grond (ΔF_{zb}). De modelfactor is conform PPL [38], bijlage B1, vastgesteld afhankelijk van de helling van het anker:

$$\text{Ankerhelling tussen 40-50 t.o.v. horizontaal} \quad \gamma_{zb} = 1,25$$

$$\text{Ankerhelling} < 40 \text{ t.o.v. horizontaal} \quad \gamma_{zb} = 1,40$$

17.2.4. Schematiseringsfactoren

De schematiseringsfactoren $\gamma_{b;GEO}$ en $\gamma_{b;STR}$ dienen aanvullende toegepast te worden om de belangrijkste schematiseringsonzekerheden af te dekken.

De factor $\gamma_{b;GEO}$ voor stabiliteit dient aanvullend te worden toegepast op de grondsterkte bij de stabiliteitscontrole (GEO), onder invloed van grond-constructie-interactie. De factor dient aangetoond te worden in fase 6b (zie 17.7.1) door middel van een c' -tan(φ) - reductie (in PLAXIS ook wel 'safety analysis' genoemd). De bereikte ΣMSF dient groter of gelijk te zijn dan de schematiseringsfactor voor stabiliteit ($\gamma_{b,geo}$).

De factor $\gamma_{b;STR}$ dient toegepast te worden op resulterende krachten en momenten, behalve bij controle op scheurwijdte. De factor wordt toegepast op de resultaten afkomstig uit fase 5a.

In het VO [45] zijn de schematiseringsfactoren $\gamma_{b;GEO}$ en $\gamma_{b;STR}$ vastgesteld op 1,1. In de eerste berekeningen zal een analyse wordt uitgevoerd om deze factor te onderbouwen.

17.2.5. Belastingeffect-factoren en materiaalfactoren

Toe te passen op de krachten en momenten voor de controle op constructieve sterkte (STR) en voor de controle op de houdkracht van ankers (SSI). Afhankelijk van het constructietype. De te hanteren factoren voor een (on)verankerde damwand zijn overgenomen uit de PPL [38] en weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 17-1: Belastingeffect-factoren en herkomst voor (on)verankerde damwanden

Constructief onderdeel	Belasting-effectfactor	Herkomst	Factor materiaalsterkte	Herkomst
Stalen damwand				
- Moment ($\gamma_{add;M}$)	1,00	NEN-EN 1997-1+c2;2017	1,00	NEN-EN1993 EC3-deel 5
- Normalkracht ($\gamma_{add;M}$)	1,00			
- Dwarskracht ($\gamma_{add;M}$)	1,00			
Ankerstaaf, stempel en ankerverbinding ($\gamma_{F;A;st}$)	1,25 ¹⁾	NEN-EN 1997-1+c2;2017 (§ 9.7.1)	1,00 (vloeispanning) 1,40 ²⁾ (kar. Breuksterkte)	NEN-EN1993 EC3-deel 5
Groutlichaam ($\gamma_{F;A;gr}$)	1,00	NEN-EN 1997-1+c2;2017 (§ 8.5.2)	$\gamma_{a;ULS} = 1,35$	NEN-EN 1997-1+c2;2017 (§ 8.5.2)
Ankerschot, sterkte Gording ($\gamma_{F;A;gording}$)	1,10	NEN-EN1997-1+c2;2017 (§ 9.7.1)	-	NEN-EN1993 EC3-deel 5

1) Volgens NEN 9997-1 art. 8.5.4 moet de factor 1,25 in het geval van een groutanker formeel niet op de belasting maar in plaats daarvan uitsluitend op de materiaalsterkte van de staaf/stempel/verbinding in rekening worden gebracht. Het resultaat is gelijk.

2) De waarde 1,40 is bij benadering gelijk aan de waarde volgens EN-1993-5 art. 7.2.3: $\gamma_{M2}/k_t = 1,25/0,9 = 1,389$

17.2.6. Partiele veiligheidsfactoren

De partiele factoren $\gamma_{n;LC}$ en $\gamma_{d;EEM}$ worden gecombineerd tot de partiele factor $\gamma_{EEM;GEO}$ ten behoeve van het bepalen van de rekenwaarde van de sterkteparameters ($\tan \varphi_{cs}$ en SHANSEP S-ratio) van de grond. De schematiseringsfactoren worden niet meegenomen in de bepaling van de rekenwaarde. Deze worden voor de geotechnische stabiliteit meegenomen doormiddel van een safety calculation step. Voor

de constructieve onderdelen worden deze meegenomen door de berekende krachten en momenten met deze factoren te vermenigvuldigen conform de PPE [37].

Tabel 17-2 Partiele veiligheidsfactoren t.b.v. Plaxis Design Approach

Factor	Toegepast op	STBI	STBU
$\gamma_{EEM;GEO}$ ($\gamma_{n;LC} \cdot \gamma_{d;EEM}$)	Sterkte van de grond ($\tan \varphi_{cs}$ en SHANSEP S-ratio)	1,27 (1,20 x 1,06)	1,04 (0,98 x 1,06)
Schematiseringsfactor	$\gamma_{b;GEO}$ voor stabiliteit (middels $\sum Msf$) $\gamma_{b;STR}$ voor krachten/momenten	1,1	1,0

17.2.7. Vervormingseisen

In onderstaande tabel zijn de vervormingseisen opgenomen. Hiervan mag onderbouwd van worden afgeweken op basis van aanvullend op te stellen (situatie specifieke) randvoorwaarden, zie ook PPL/PPE.

Tabel 17-3: Vervormingseisen

Soort [-]	Vervormings-eis [m]	T.g.v. situatie [m]	Karakteristieke-/reken-waarden grondparameters [-]	Modelfactor ($\gamma_{d;vervorming}$) [-]	Opmerking [-]
Doorbuiging langsconstructie	0,10	WBN	Karakteristiek (rekenfase 4b)	1,3	Niet getoetst, kruindaling en horizontale verschilverplaatsing tussen binnen en buitenteen separaat worden getoetst.
Kruindaling	0,10	WBN	Karakteristiek (rekenfase 4b)	1,3	T.p.v. de buitenste 3m van de kruin (of over de oorspronkelijke kruinbreedte als deze smaller is dan 3 m)
Horizontale verschilverplaatsing tussen binnen- en buitenteen	0,10	WBN	Karakteristiek (rekenfase 4b)	1,3	Als een restprofiel optreedt in het binnentalud hoeft de vervorming hiervan niet meegenomen te worden in deze controle. Er geldt dan een horizontale vervormingseis van 0,05m voor de buitenteen.
Damwandpuntverplaatsing	0,02	WBN	Rekenwaarden (rekenfase 6b)	n.v.t.	Toets m.b.t. verticaal evenwicht van de langsconstructie

17.3. Geotechnische parameters

De te hanteren geotechnische parameters in de Plaxis analyse worden voor het grootste deel overgenomen uit het VO. De sterkte parameters komen overeen met de parameters welke toegepast worden in macrostabiliteit analyse. De parameters zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

Aanvullend op de geotechnische sterkteparameters uit hoofdstuk 5 wordt in Plaxis gerekend met een minimale cohesie van 0,5 kPa. Indien noodzakelijk wordt, om numerieke stabiliteit te voorkomen, deze waarde opgehoogd tot 1,0 kPa. De cohesie in de toplaag/bekleding mag verhoogd worden tot 2 kPa.

De stijfheidsparameters zijn lager dan wordt verwacht op basis van onze ervaring bij andere recente dijkversterkingsprojecten. De stijfheidsparameters zijn echter in mindere mate bepalend voor het ontwerp. Daarnaast is momenteel geen additionele informatie beschikbaar om deze parameters te updaten. De parameters worden overgenomen voor de Plaxis modellering. De stijfheidsparameters voor het Hardening Soil-model zijn opgenomen in Tabel 17-4. De parameters zijn overgenomen uit het VO-rapport “constructie versterkte dijk” [45].

Tabel 17-4: Stijfheidsparameters Hardening Soil-model

Grondsoort	E50ref [kPa]	EOedref [kPa]	Eurref [kPa]	m*	OCR [-]
zand - Kreftenheye ***	30.000/ 45.000**	30.000/ 45.000**	90.000/ 135.000**	0.5	1,1

* Merk op dat een andere m-parameters is dan die van het Shansep-model.

** Respectievelijk: Laag representatieve waarde/hoge representatieve waarde.

*** Voor Dijksmateriaal zand, Zand kleiig - Echteld en Zand - Echteld worden dezelfde stijfheidseigenschappen als Zand Kreftenheye aangehouden.

In onderstaande tabel (Tabel 17-5) zijn de stijfheidsparameters voor het Soft Soil Creep model weergegeven. De parameters λ^* en κ^* voor klei - Echteld en klei, sterk humeus - Echteld zijn direct overgenomen uit het VO-rapport “geotechnisch interpretatierapport” [46]. De waardes voor dijksmateriaal klei zijn op dezelfde manier afgeleid als in het geotechnisch interpretatierapport (op basis van de a, b, c-isotachen parameters). Hiervoor zijn de standaard relaties $\lambda^*=b$ en $\kappa^*=2a$ toegepast.

De creep parameters (u) zijn afgeleid op basis van de c-waardes zoals opgenomen in het geotechnisch interpretatierapport uit het VO [46]. Hiervoor is de standaard relatie $u = c$ toegepast.

Tabel 17-5: Stijfheidsparameters Soft Soil Creep-model

Grondsoort	λ^*	κ^*	u
Dijksmateriaal klei	0,049 / 0,074*	0,010 / 0,015*	0,001 / 0,0015*
klei siltig/zandig - Echteld	0,047 / 0,071*	0,012 / 0,018*	0,001 / 0,0015*
klei - Echteld	0,10 / 0,15*	0,015 / 0,022*	0,004 / 0,006*
Klei, sterk humeus – Echteld**	0,15 / 0,22*	0,10 / 0,15*	0,007 / 0,011*

* Respectievelijk: Gemiddelde waarde/laag representatieve waarde (factor 1,5).

** a, b, c-isotachen parameters zijn afgeleid uit NEN9997 [47]

Onderstaand zijn de stijfheidsparameters voor het NGI-ADP model opgenomen. De waardes voor “klei – echteld” zijn overgenomen uit het VO-rapport “geotechnisch interpretatierapport” [46]

Tabel 17-6: Stijfheidsparameters Shansep NGI-ADP-model

Grondsoort	G/Su [kPa]	γ_{fc} [%]	γ_{fDSS} [%]	γ_{fe} [%]
klei - Echteld	200	5	8	10
Klei, sterk humeus - Echteld	90	8	12	15

Wandwrijvingshoek (interface-sterkte R_{inter})

In de Plaxis analyse wordt de vorm van het glijvlak niet vooraf opgelegd. De wandwrijving wordt zodoende, in lijn met CUR166-1, CUR211 en NEN-EN 1997-1, afgeleid volgens de formule voor gekromde glijvlakken: $\varphi'k - 2,5^\circ$, met een maximum van $27,5^\circ$. Dit resulteert, afhankelijk van de waarde voor φ , in een R_{inter} tussen de 0,8 en 0,9 (zie onderstaande tabel).

Tabel 17-7: Voorstel bepaling R_{inter} en wandwrijvingshoek conform CUR166-1 tabel 3.2

		PPL	Voorstel o.b.v. CUR166-1 tabel 2.3
Zand Echteld	Critical state phi	28,6°	28,6°
	R_{inter}	0,67	0,90
	Wandwrijvingshoek	20,1°	26,1°
Zand kleilig (Echteld)*, Dijkmateriaal zand, ophoogzand (kleilig siltig)	Critical state phi	30,0°	30,0°
	R_{inter}	0,67	0,90
	Wandwrijvingshoek	21,1°	27,5°
Zand Kreftenheye en ophoogzand (schoon)	Critical state phi	32,4°	32,4°
	R_{inter}	0,67	0,82
	Wandwrijvingshoek	23,0°	27,5°

*Critical state phi is gelijk aan $29,9^\circ$. Gezien de beperkte afwijking (t.o.v. 30°) en een gelijke resulterende R_{inter} is zand kleilig (Echteld) niet opgenomen als separaat materiaal.

17.4. (Grond)waterstand, stijghoogte en waterspanningen

De uitgangspunten ten aanzien van de (grond)waterstand, stijghoogte en waterspanningen zijn zo veel mogelijk gelijk aan de uitgangspunten zoals gehanteerd in de macrostabiliteitsanalyse. In deze paragraaf zijn enkel de afwijkingen of bijzonderheden opgenomen op de schematisatie van de waterspanningen zoals beschreven in hoofdstuk 6.

17.4.1. Schematisering waterspanningen onder dagelijkse omstandigheden

Voor de schematisering van de waterspanningen onder dagelijkse omstandigheden wordt verwezen naar hoofdstuk 6. De schematisering van de waterspanningen in de langconstructie berekening is gelijk aan de schematisering van de waterspanningen in de macrostabiliteitsberekeningen.

17.4.2. Waterstand Bij Norm (WBN)

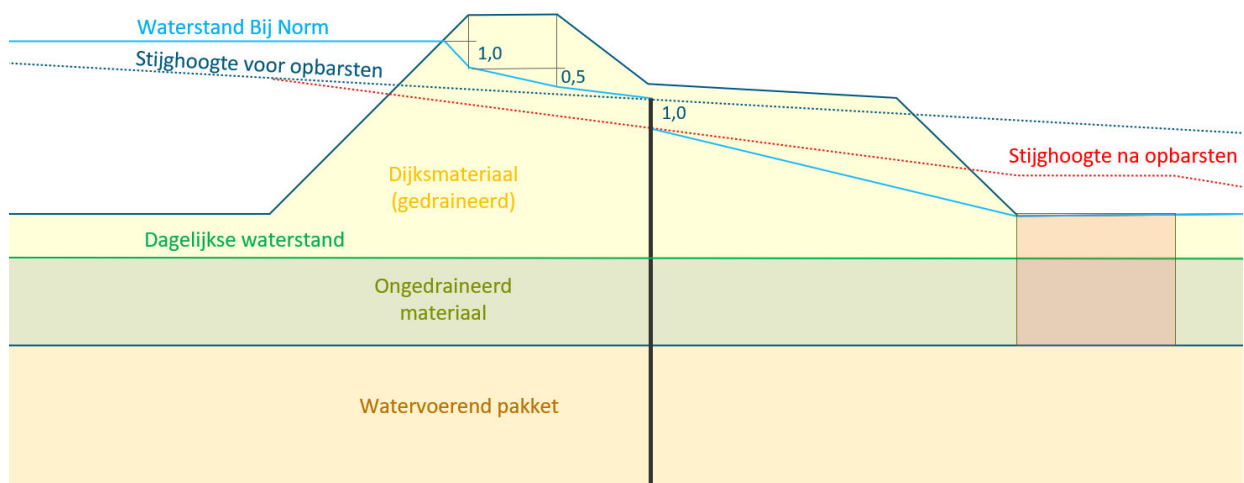
Omdat het zichtjaar afwijkt t.o.v. van de macrostabiliteitsberekeningen (2125 i.p.v. 2075) wordt gerekend met een hogere Waterstand Bij Norm (WBN). De afleiding voor WBN en HBN is opgenomen in hoofdstuk **Error! Reference source not found.**. De waardes zijn opgenomen in bijlage **Error! Reference source not found.**.

17.4.3. Freatische lijn tijdens WBN

De freatische lijn in de dijk tijdens hoog water omstandigheden (WBN) wordt op een vergelijkbare manier geschematiseerd zoals in de macrostabiliteitsberekeningen (paragraaf **Error! Reference source not found.**).

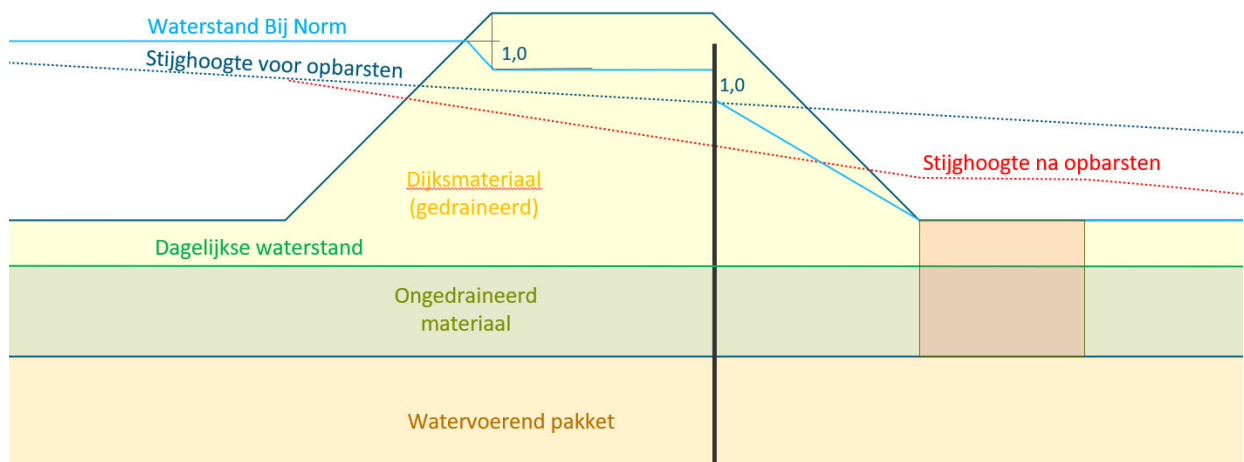
Door de aanwezigheid van de damwand wordt stroming van freatisch water door de dijk belemmerd. Hierdoor zal voor de damwand sprake zijn van een hogere waterstand en achter de damwand van een lagere waterstand.

Aangenomen wordt dat de waterstand aan de rivierzijde van de damwand minimaal gelijk is aan de schematisering vanuit de macrostabiliteitsberekeningen en maximaal gelijk is aan de bovenkant van de damwand of $WBN_{2125} - 1$ m. Met andere woorden: de kruin vult zicht volledig met water tot de hoogte van de damwand. Aan de binnendijkse zijde van de damwand wordt rekening gehouden met een verval van 1,0 m. In Figuur 17-2 is een schematische weergave opgenomen van een schematisering van de freatische lijn.



Figuur 17-2: Schematische weergave van de schematisering van de freatische lijn tijdens hoog water voor een tuimeldijk met damwand (zwarte lijn)

In onderstaande figuur (Figuur 17-3) is een schematisatie van de freatische lijn weergegeven waarbij de bovenkant van de damwand hoger is dan $WBN_{2125} - 1$ m. In een dergelijke situatie wordt altijd de 1 m waterstandsvaling geschematiseerd ten opzichte van WBN_{2125} .



Figuur 17-3 Schematische weergave van de schematisering van de freatische lijn tijdens hoog water voor een dijk met damwand (zwarte lijn)

17.4.4. Stijghoogteverloop tijdens WBN

De stijghoogte tijdens hoogwater wordt net als in de macrostabiliteit- en pipinganalyse uitgelezen uit het stijghoogteraster wat is gegenereerd met het GAP-model (paragraaf **Error! Reference source not found.**).

Ten opzichte van de macrostabiliteitsberekeningen zal er gebruik worden gemaakt van een recente oplevering van het GAP-model (opgeleverd maart 2022). In deze stationaire berekening van het model zijn onder andere aanpassingen gemaakt aan de geohydrologische uitgangspunten ter plaatse van de Hemelrijkse Waard.

Het uit het GAP-model resulterende (p95) stijghoogteraster is afgeleid voor zichtjaar 2075. Omdat het zichtjaar voor de langsconstructieberekening gelijk is aan 2125 dient er een correctie plaats te vinden op de uitgelezen stijghoogtes. De correctie wordt uitgevoerd door de uitgelezen stijghoogtes (zichtjaar 2075) te verhogen met het verschil tussen WBN 2125 en WBN 2075. Het verhogen van de volledige stijghoogtelijn resulteert in een conservatieve inschatting van de stijghoogte voor zichtjaar 2125.

De stijghoogte wordt afgeleid per dijkpaal, loodrecht op de isohypsen. Bij de selectie van het maatgevend rekenprofiel wordt rekening gehouden met de variatie in stijghoogte binnen het dijkvak.

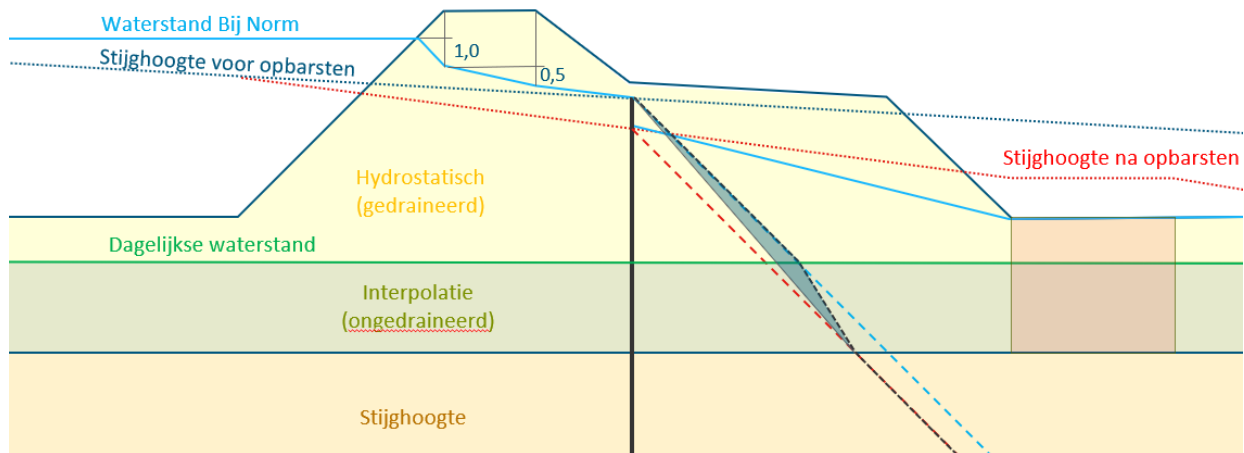
Het stijghoogteverloop na het opbarsten van de deklaag wordt op een vergelijkbare manier geschematiseerd als in de macrostabiliteitsberekeningen (paragraaf **Error! Reference source not found.**) en staat beschreven in paragraaf 0.

17.4.5. Schematisering waterspanningen tijdens hoog water (WBN)

In de macrostabiliteitsberekeningen is in de schematisatie van de waterspanningen geen rekening gehouden met een hydrostatisch waterspanningsverloop in de gedraineerde grondlagen (boven dagelijkse grondwaterstand). De waterspanningen zijn geschematiseerd op basis van een lineaire interpolatie tussen de freatische WBN-waterstand en de stijghoogte (ter plaatse van onderkant deklaag).

In de langsconstructieberekening wordt (afwijkend van de macrostabiliteitsberekeningen) rekening gehouden met een hydrostatisch waterspanningsverloop in alle gedraineerde grondlagen (lagen boven de dagelijkse grondwaterstand). De waterspanning wordt lineair geïnterpoleerd van de bovenkant van de ongedraineerde grondlaag tot de stijghoogte aan de onderkant van de deklaag. Deze manier van schematiseren is ook toegepast in de constructieve (Plaxis) berekeningen in het VO.

In **Figuur 17-4** is een schematische weergave opgenomen van de schematisatie van de freatische lijn en het waterspanningsverloop. Het verschil tussen de schematisatie zoals toegepast in de macrostabiliteitsberekening en de voorgestelde schematisatie is aangegeven met een blauw vlak. De voorgestelde schematisatie gaat dus uit van een hydrostatisch waterspanningsverloop in de gedraineerde zone.



Figuur 17-4: Schematische weergave van de schematisatie van de freatische lijn en het waterspanningsverloop van een situatie zonder berm en een damwand (zwarte lijn) in de binnenkruin.

Er is besloten om af te wijken van de schematisatie zoals toegepast in de macrostabiliteitsberekeningen omdat het toepassen van deze schematisatie in de Plaxis berekening zorgt voor een onnodig complexe opbouw van het model. Om de interpolatie van de waterstand op te nemen in het Plaxis model dient de geometrie namelijk opgedeeld te worden ter plaatse van de freatische WBN-waterstand. Hierdoor ontstaat er een complexe geometrie waardoor problemen kunnen ontstaan bij het genereren van het mesh. Daarnaast zorgt dit voor een aanvullende ontwerp inspanning.

Door de manier van schematiseren wordt slechts een klein verschil verwacht in de berekende gronddruk. Daar waar de freatische lijn hoger is dan de stijghoogte is sprake van iets hogere waterspanning (en een lagere gronddruk) is de stijghoogte hoger dan de freatische lijn zal sprake zijn van een iets lagere waterspanning (en een hogere gronddruk). De stijghoogte aan de onderkant van de deklaag is bepalend in de beoordeling van de geotechnische stabiliteit en is in beide schematisaties gelijk. Zoals benoemd is de voorgestelde schematisatie gelijk aan de schematisatie in de langsconstructieberekeningen in het VO.

17.5. PLAXIS berekening

De ontwerpberekeningen worden uitgevoerd met het EEM-pakket Plaxis 2D (versie 21.01.00.479). In deze paragraaf zijn alle uitgangspunten opgenomen die direct van toepassing zijn op de Plaxis modellering.

P.M.

Plaxis versie 22 is beschikbaar en het streven is om deze meest recente versie te gebruiken. De implicaties en mogelijkheden voor het uitvoeren van de update worden momenteel nog onderzocht.

17.5.1. Numerieke aspecten

In lijn met PPE [37] wordt de Plaxis berekeningen op de volgende manier omgegaan te worden met numerieke aspecten.

Mesh

De grond wordt geschematiseerd door 15-knoops driehoekige elementen (default instelling Plaxis 2D). De mesh wordt minimaal opgebouwd uit een medium element distribution met een coarseness factor

van 0,25 (medium mesh) voor de cohesieve lagen en 0,1 voor de langsconstructie en de zone rondom de constructie. De definitieve berekening wordt conform PPE [37] wordt uitgevoerd met een fine global mesh.

Tolerated error

De default tolerated error in Plaxis is gelijk aan 0,01. Volgens de PPE [37] dient de gevoeligheid van een scherper nauwkeurigheidscriterium onderzocht te worden (tolerated error gelijk aan 0,005). Om de hoeveelheid dubbel werk te beperken wordt in dit project standaard de tolerated error verlaagd naar 0,005 in de constructieve toets (fase 5) en de grondmechanische toets (fase 6).

Indien de verlaagde tolerated error (0,005) resulteert in numerieke problemen mag de tolerated error verhoogd worden naar maximaal 0,01.

17.5.2. Gedraineerd en ongedraineerd gedrag

De scheiding tussen gedraineerd en ongedraineerd gedrag wordt gemodelleerd op basis van de grondwaterstand onder dagelijkse omstandigheden. In paragraaf 6.3 is gedefinieerd hoe de ligging van de freatische lijn voor het bepalen van de grens tussen gedraineerd/ongedraineerd gedrag is gedefinieerd.

In de rekenfases voorafgaand aan het aanbrengen van WBN worden alle grondlagen gemodelleerd met gedraineerde sterkte (HS of SSC). Zandlagen worden volgens het Hardening Soil (HS) model beschreven. Het dijk materiaal en de kleilagen volgens het Soft Soil Creep model (CCS).

In de rekenfases met WBN, waarbij geswitcht wordt naar het SHANSEP-NGI-ADP model, worden alle kleilagen onder de PL1 bij dagelijkse omstandigheden met ongedraineerde sterkte beschreven (SHANSEP-NGI-ADP). Alle kleilagen boven PL1 (dagelijks) en het dijk materiaal worden met SSC (klei – Echteld en klei sterkte humeus - Echteld) of HS (zandlagen) beschreven.

17.5.3. Opdrijven, opbarsten en nul-sterkte zone

Zodra, op de grens van de zandlaag en de deklaag, de zogenaamde grenspotentiaal wordt bereikt (waterspanning gelijk aan grondspanning), gaat de deklaag opdrijven. Hierbij wordt, volgens paragraaf 10.8.3, bepaald of er sprake is van opbarsten en sterktereductie van de deklaag.

In tegenstelling tot een glijvlakberekening vindt in de EEM-berekening nabij de teen spanningsverspreiding plaats. Dit leidt tot een meer polderwaarts gelegen startpunt voor de oprijf-/opbarstzone dan het geval is bij glijvlakberekeningen. De opbarstzone mag zodoende, uitgaande van een spreiding 1:2 gemodelleerd worden op halve deklaagdikte afstand van de teen. Om numerieke problemen te voorkomen wordt er in de oprijf-/opbarstzone gestreefd naar 1 a 2 kPa verticale effectieve spanning. De nul-sterkte zone bij opbarsten wordt gemodelleerd met het NGI-ADP model met een waarde van 0,01 voor S_u^P / S_u^A .

17.5.4. Restprofiel

De uitgangspunten voor de schematisatie van het restprofiel is gelijk aan de schematisatie zoals deze is toegepast in de macrostabiliteitsberekeningen (paragraaf **Error! Reference source not found.**). Enkele belangrijke uitgangspunten van deze schematisatie zijn:

- Aangezien binnen het project MeMa geen sprake is van significante overslag ($q < 1$ l/m/s) hoeft er geen rekening gehouden te worden met aanvullende erosie door overslag.
- Het restprofiel wordt geschematiseerd doormiddel van een hoogte- en sterktereductie van 30% toe te passen. De sterktereductie wordt doorgevoerd tijdens de switch naar SHANSEP

- In de geotechnische en constructieve toets (fase 5a en 6a) zal de (al gereduceerde) sterkte van de grondlagen in het restprofiel niet aanvullend gereduceerd worden doormiddel van de design approach (dit is in overeenstemming met de berekeningen die in het VO zijn uitgevoerd).

Het restprofiel wordt in gemodelleerd vanaf de fase 4a. Het effect van het restprofiel wordt meegenomen vanaf de fases waarin deze optreedt. Dit betekent dat het kan voorkomen dat:

1. Vervormingen in fase 4b worden getoetst zonder restprofiel terwijl de sterkte van de constructie wordt getoetst met restprofiel in fase 5a.
2. Sterkte van de damwand in fase 5a wordt getoetst zonder restprofiel terwijl de macrostabiliteit wordt getoetst met restprofiel in fase 6b. Daarmee kan het voorkomen dat de optredende M, N en Q aanzienlijk groter zijn dan de fase waarin de constructie wordt getoetst (fase 5a). De optredende krachten in de constructie worden, ook wanneer er pas in deze fase (6b) een restprofiel ontstaat, niet getoetst aangezien ervan uit wordt gegaan dat de hoofd faaloorzaken (GEO, STR en SSI) onafhankelijk van elkaar zijn. Het gedrag van de damwand wordt ook in deze fase niet elastoplastisch gemodelleerd zodat constructief bezwijken van de damwand geen rol speelt in fase 6b.

17.5.5. Damwanden

Damwanden worden in de EEM-berekeningen gemodelleerd als een lineair elastisch plaalement. In de berekening wordt de stijfheid van de damwand gemodelleerd op basis van 1,2 mm corrosie per zijde. Er wordt dus (in plaxis, wel in de toetsing) geen onderscheid gemaakt tussen de zone boven en onder de dagelijkse grondwaterstand (zie ook paragraaf **Error! Reference source not found.**).

In geval de damwand verankerd is wordt een stijve puntveer toegepast. Deze puntveer zal in fase 6 (zowel toetsing geotechnische stabiliteit als verticaal draagvermogen) gedeactiveerd worden.

17.5.6. Groutankers en gordingen

Groutankers kunnen worden gemodelleerd als een node-to-node anchor met embedded beam. De stijfheidseigenschappen van de groutankers in het plaxis model (niet in de toetsing) zijn gebaseerd op ongecorrodeerde doorsnede eigenschappen. Dit is een veilig uitgangspunt voor de optredende krachtwerking in (en dus het ontwerp van) de ankers. Gordingen worden in de EEM-berekeningen niet gemodelleerd.

17.5.7. Zakkende grond op ankers

Zakkende grond op ankers zal worden berekend conform PPL [38] met een aantal aanvullende aspecten uit het POVM Kennisdocument – Zakkende grond op ankers (feb. 2021).

P.M.

Zal nog verder uitgewerkt worden.

17.5.8. Toetsing verticaal draagvermogen

Een toetsing op verticaal evenwicht is alleen vereist voor verankerde wanden. Aanvullend op de PPL [38] is in document “*POVM Kennisdocument Verticaal evenwicht bij verankerde stabiliteitsverhogende langsconstructies*” [49] een methode voorgesteld ter bepaling van het verticaal draagvermogen. In het document is voorgesteld het verticaal draagvermogen te bepalen op basis van de conusweerstand conform de NEN-EN 1997-1 (“qc-methode”) waarbij de belasting wordt bepaald in de Plaxis berekening.

Plaxis-methode

Voor dijkversterking MeMa wordt afgeweken van de voorgestelde “qc-methode” en zal het verticaal draagvermogen direct in Plaxis worden getoetst. Deze “Plaxis-methode” heeft (binnen project MeMa) de volgende voordelen:

- In de voorgestelde qc-methode wordt de belasting uit het Plaxis model toegepast in een analytisch model. Door het verticaal draagvermogen in Plaxis te toetsen wordt de juiste krachtswerking direct meegenomen in de toetsing van de draagkracht;
- In de voorgestelde qc-methode wordt het verticaal draagvermogen berekend op basis van een sondering welke is uitgevoerd onder dagelijkse omstandigheden. Er dient een correctie toegepast te worden op de conusweerstand om het effect van effectieve spanningsverlaging tijdens hoog water te benaderen.
Bij toepassing van de “Plaxis-methode” is een dergelijke correctie niet nodig. De effectieve spanningsverlaging als gevolg van hoog water wordt direct meegenomen in het model.
- De qc-methode kan voordelen bieden wanneer er een grote dichtheid aanwezig is van beschikbare sonderingen. In dit geval kan het verticale draagvermogen geoptimaliseerd worden wanneer lokaal een hogere conusweerstand aanwezig is. Binnen project MeMa zijn sonderingen aanwezig met een relatief grote onderlinge hart-op-hart afstand van 100 m. Door de aanwezige heterogeniteit en de grotere sondeerafstand zal een conservatieve aanname gemaakt moeten worden voor een representatieve conusweerstand (dit komt onder andere terug in de benodigde ksi-factoren). Verwacht wordt dat vanwege deze onzekerheden de “qc-methode” niet per definitie tot optimalisatie zal leiden. De “Plaxis-methode” is niet afhankelijk van deze onzekerheid (gaat uit van een karakteristieke critical-state sterkte) als gevolg van heterogeniteit en onderzoek dichtheid.
- Vanwege projectrandvoorwaarden wordt niet elke langsconstructie doorgerekend maar wordt gewerkt met “placeholders”. Dit betekent dat berekeningsresultaten van een traject in sommige gevallen worden doorvertaald naar andere strekkingen. Hierdoor kan sprake zijn van lange strekkingen verdeeld over verschillende locaties langs het dijktraject. Aangezien de conusweerstand in deze situaties sterk kan variëren is de “qc-methode” minder werkbaar. De “Plaxis-methode” is door het gebruik van een karakteristieke critical-state sterkte niet afhankelijk van deze variatie binnen (en voornamelijk) tussen strekkingen.
- In het POV Kennisdocument verticaal evenwicht [49] is geconcludeerd dat de “qc-methode” resulteert in een optimalisatie ten opzichte van de “Plaxis-methode”. Echter, is er mogelijk gebruik gemaakt van een te conservatieve interface-sterkte ($R_{inter} = 0,67$) terwijl een waarde van R_{inter} tussen 0,8 en 0,9 een realistischer uitgangspunt lijkt op basis van een vrije glijvlak bepaling in Plaxis conform CUR166-1, CUR211 en NEN-EN 1997-1 (zie paragraaf 17.3).

De daadwerkelijke toetsing op verticaal evenwicht (draagkracht) wordt uitgevoerd op basis van optredende vervorming en interface mobilisatie. Zie paragraaf 17.7.5.

17.5.9. Effect Inbrengmethode

Binnen dijkversterking Meanderende Maas zijn verschillende inbrengmethodes voorzien. In de basis wordt de damwand geïnstalleerd doormiddel van trillen of drukken. Aanvullend op deze inbrengmethode wordt voorgeboord of gefluïdeerd wanneer de damwand moeilijk op diepte komt of om het risico op schade te verminderen.

In de PPL [38] is een aanbeveling opgenomen die beschrijft hoe het effect van de installatiemethode kan worden meegenomen in de ontwerpfase. Binnen het project MeMa wordt hier enigszins van afgeweken. Het effect van aanvullende maatregelen tijdens de installatie (voorboren of fluïderen) wordt als volgt meegenomen in de ontwerpfase, dit heeft zowel invloed op de optredende krachtswerking als toetsing van het draagvermogen:

- Geen reductie van sterkte eigenschappen van omliggende grond
In de PPL [38] is opgenomen dat de critical-state sterkte van het zand niet gereduceerd hoeft te worden als gevolg van fluïderen of voorboren tijdens het inbrengen van de damwand omdat de sterkte niet pakkingsafhankelijk is.
- Geen reductie van R_{inter} (sterkte eigenschappen interface = wandwrijvingshoek)
Aansluiten op bovenstaande punt, hoeft R_{inter} (=sterkte van de interface) niet gereduceerd te worden. De sterkte van de interface wordt met R_{inter} afgeleid van de critical-state sterkte van het zand welke niet pakkingsafhankelijk is en dus niet
- Reductie van stijfheid van omliggende grond met 50%
In lijn met de PPL [38] wordt in de ontwerpberekeningen de stijfheid van het zand waaruit de damwand zijn draagkracht haalt verlaagd met 50%. De afmeting van de reductiezone wordt vastgesteld op basis van PPL [38] tabel 11.1
- Reductie van interface-stijfheid met meer dan 50%
Als gevolg van de reductie van de stijfheid van het zand rondom de damwand wordt, met gebruik van R_{inter} automatisch de stijfheid van de interface verlaagd. Aangezien de stijfheid wordt afgeleid middels onderstaande formule is de reductie van de interface stijfheid >50%
$$2G_i = R_{inter}^2 \cdot G_{soi} \leq G_{soi}$$

Bovenstaande aanpak is gebaseerd op een gevoeligheidsanalyse, uitgevoerd op VO-berekening 2b_5 (A428).p2dx. In de gevoeligheidsanalyse zijn verschillende methoden om het “negatieve effect” van aanvullende inbrengmethodes in rekening te brengen met elkaar vergeleken. De resultaten zijn besproken in een overleg tussen RHDHV en Waterschap Aa en Maas (Witteveen en Bos) op donderdag 28 Juli 2022. Er is gekozen voor een veilige aanpak. De resultaten zijn gepresenteerd in bijlage **Error!**
Reference source not found..

Bovenstaande reductie ten gevolge van installatie effecten worden alleen voor verankerde damwanden. Het meenemen van deze reducties zorgt voor meer verticale vervorming (conservatief voor toetsing draagvermogen) en een hogere krachtswerking (conservatief voor constructieve toets). Voor onverankerde damwanden is het inklemmoment maatgevend dit betekent dat het conservatief/veilig is om uit te gaan van een hoge sterkte en stijfheid van het zand. Bovenstaand beschreven reducties zijn voor een onverankerde damwand daarom niet van toepassing.

17.6. Rekenstappen

In de tabel op de volgende pagina is de Plaxis berekeningsfasering opgenomen. De fasering is gebaseerd op rekenschema B en gericht op de STBI voor (on)verankerde damwanden. Er wordt geen rekening gehouden met tijdelijke werkzaamheden t.b.v. het aanbrengen van de versterkende langsconstructie.

De uitgebreide versie van deze tabel is toegevoegd aan Bijlage A10.

Tabel 17-8: Rekenstappen Plaxis

Situatie	Stap	Start	Omschrijving	PL1	PL3	Opmerkingen
Initiele situatie	1a	-	K0-procedure	Dagelijks	Dagelijks	- Bestaande geometrie, exclusief autonome bodemdaling - Inclusief POP
Initiele situatie	1b	1a	Nulstap	Dagelijks	Dagelijks	
Initiele situatie	1c	1b	Kruipfase	Dagelijks	Dagelijks	- $t_{\text{kruip}} = 3$ jaar (1000 dagen)
Versterking	2a	1c	Aanbrengen damwand en verankering	Dagelijks	Dagelijks	- Activeren damwand (gecorrodeerd) + stijve puntveer - Anker ongecorrodeerd inclusief voorspanning - Voor verankerde damwanden: 50% stijfheidsreductie als gevolg van installatiemethode rond de damwand als gevolg van installatiemethode
Versterking	2b	2a	Kruiverhoging	Dagelijks	Dagelijks	- Aanbrengen $HBN_{100\text{jaar}}$ + zettingscompensatie 50-100 jaar
Lange termijn	3a	2b	Bodemdaling $t = 100$ jaar	Dagelijks	Dagelijks	- $t_{\text{kruip}} = 100$ jaar (36500 dagen)
Lange termijn	3b	3a	Ankerkracht zakkende grond	Dagelijks	Dagelijks	- zakkende grond op ankers uit fase 2b en 3a als prestress
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4a	3b	Extreme Hydraulische Belasting	WBN	WBN	- i.g.v. opdrijven/opbarsten: stijghoogte aanpassen op basis van grenspotentiaal
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4b	4a	Verkeerbelasting	WBN	WBN	- Aanbrengen verkeersbelasting - Activeren 0-sterkte zone (in geval van opbarsten) - Activeren Reële Plastische puntveer
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4c	4a	Switch to SHANSEP	WBN	WBN	- Activeren SHANSEP NGI-ADP
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4d	4c	Verkeerbelasting	WBN	WBN	- Aanbrengen verkeersbelasting
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	5a	4d	ULS, constructie	WBN	WBN	- Design Approach t.b.v. rekenwaardes grondparameters
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	6a	5a	ULS, verticaal evenwicht	WBN	WBN	- Design Approach t.b.v. rekenwaardes grondparameters - Deactiveren puntveer
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	6b	6a	ULS, overall stabiliteit	WBN	WBN	- Safety analyse

17.7. Toetsing ontwerp

Voor stabiliteit verhogende langsconstructies moet voor het mechanisme macrostabiliteit binnen het ontwerp op de volgende deelmechanismen worden gecontroleerd.

- GEO-1 Geotechnische stabiliteit (glijvlak of groundbreuk)
- GEO-2 Snijden van constructieve elementen door de grond
- STR-1 Overschrijden van constructieve sterkte van een wand of paal
- STR-2 Overschrijden van constructieve sterkte van anker(s) en/of gording
- SSI-1 Verlies van verticaal evenwicht van verankerde stabiliteitswand
- SSI-2 Bereiken van de uittrekkraft van een anker

17.7.1. GEO-1 : Geotechnische stabiliteit

Om bij het constructief versterkte grondlichaam te voldoen aan de eis ten aanzien van de macrostabiliteit dient de berekende eindwaarde van stabiliteitsfactor ($\Sigma M_{sf,doorgaande\ bezijken}$) bij rekenen met rekenwaarden voor de grondparameters ten minste gelijk te zijn aan de minimaal vereiste schematiseringsfactor (γ_b).

$$SM_{SF,doorgaand;bezwijken} \geq \gamma_{b;GEO}$$

De puntveer van de damwand dient in deze fase gedeactiveerd te zijn.

17.7.2. GEO-2 : Snijden van constructieve elementen door grond

Op dit moment voorziet de TUN niet in het ontwerp van losstaande elementen. Bij het toepassen van discontinue wanden moeten de constructieve elementen zo dicht op elkaar worden gezet dat de constructieve maatregel werkt als een wand. Het risico op lokaal bezwijken van de grond (snijden) rond (of tussen) de constructieve elementen moet worden vermeden. Openingen bij discontinue damwanden van meer dan 1 m is conform PPL niet toegestaan.

Voor de vereiste toets op snijden wordt verwezen naar PPL [38] paragraaf 4.8.3.

17.7.3. STR-1 : Overschrijden van constructieve sterkte van wand

De toetsing wordt uitgevoerd conform EC3 deel 5 [48]. De belangrijkste toetsingen zijn onderstaand uitgewerkt.

Controle snedekracht damwand

Om te voldoen aan de benodigde constructieve sterkte van de damwand dienen de optredende spanningen in de damwand lager te zijn dan de vloeispanning van de toegepaste staalkwaliteit, waarbij getoetst dient te worden aan de elastische capaciteit. Hieraan dient op elke diepte voldaan te worden, rekening houden met de op die diepte relevante snedekrachten, corrosie reducties en openingspercentages.

$$\sigma_{s,dw;d} = \frac{M_{s;d}}{W_{el;corr} \times \gamma_{open}} + \frac{N_{s;d}}{A_{corr}} \leq f_{y,dw;d}$$

Waarin:

$\sigma_{s,dw;d}$	Rekenwaarde spanning in de uiterste vezel van de damwanddoorsnede [kN/m ²]
$W_{el;corr}$	Elastische weerstandsmoment wanddoorsnede na corrosie [m ³ /m wand]
γ_{open}	Correctiefactor voor de invloed van het openingspercentage in de discontinue wand. Hiervoor kan 0,9 aangehouden worden. Dit is niet hetzelfde als de openingsfactor (f_{open}).

A_{corr}	Oppervlakte van de damwanddoorsnede na corrosie [m^2/m wand]
$f_{y,dw;d}$	Rekenwaarde (i.v.m. plooi van de gecorrodeerde profiel doorsnede gecorrigeerde) vloeispanning damwandstaal conform Eurocode 3, deel 5) [kN/m^2]
$M_{s;d}$	Rekenwaarde van het moment [kNm/m wand]

$$M_{s;d} = \gamma_{add,M} \times M_{s,max;EEM} \times \gamma_{b,str;M}$$

waarin:

$M_{s;d}$	Rekenwaarde van het moment [kNm/m wand]
$\gamma_{add,M}$	Additionele veiligheidsfactor voor het moment [-]
$M_{s,max;EEM}$	Maximaal moment [kN per m wand]
$\gamma_{b,str;M}$	Schematiseringsfactor voor moment m.b.t. constructief falen [-]

$N_{s;d}$ Rekenwaarde van de normaalkracht in de wand [kN per m wand]

$$N_{s;d} = \gamma_{add,N} \times N_{s,max;EEM} \times \gamma_{b,str;N}$$

Waarin:

$N_{s;d}$	Rekenwaarde van de normaalkracht [kN per m wand]
$\gamma_{add,N}$	Additionele veiligheidsfactor voor de normaalkracht [-]
$N_{s,max;EEM}$	Maximale normaalkracht [kN per m wand]
$\gamma_{b,str;N}$	Schematiseringsfactor voor normaalkracht m.b.t. constructief falen [-]

Controle knikcapaciteit damwand

Een niet horizontaal verankerde damwand dient op knik te worden gecontroleerd, conform EC3 deel 5 [48]. Onderstaand wordt daarbij aangehouden:

- De berekening wordt uitgevoerd met het plastische weerstandmoment (w_{pl}).
- Kniklengte (l): afstand tussen de momentennulpunten in de ULS conform CUR166 deel 2 par 4.10.10
- De kniktoets wordt, in lijn met de toets op snedekrachten, per corrosiezone uitgevoerd op basis van het maximale veldmoment in combinatie met bijbehorende normaalkracht en corrosietoetslag.

Voor damwanden in grond waarin nog marge zit ten aanzien van de te mobiliseren steundruk is dit een conservatieve toets.

Controle dwarskrachtcapaciteit damwand

Om te voldoen aan de benodigde constructieve sterkte van de damwand dient de optredende rekenwaarde van de dwarskracht in de damwand lager te zijn dan de rekenwaarde van de dwarskrachtcapaciteit.

$$Q_{s;d} \leq Q_{r;d}$$

Waarin:

$Q_{r;d}$ Rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit damwandstaal conform EC3 deel 5 [kN/m wand]

$$Q_{r;d} = \frac{A_{v,corr} \times f_{y,dw;d}}{\sqrt{3}}$$

Waarin:

$A_{v,corr}$ Afschuifoppervlakte lijf na corrosie [m²/m wand]
 $F_{y,dw;d}$ Rekenwaarde vloeispanningen damwandstaal conform EC3 deel 5

$Q_{s;d}$ Rekenwaarde van de dwarskracht in de wand [kN/m wand]

$$Q_{s;d} = f_{open} \times \gamma_{b,str;Q} \times \gamma_{add;Q} \times Q_{s,max;EEM}$$

Waarin:

f_{open} Factor voor openingspercentage stabiliteitsscherm [-]
 $\gamma_{b,str;Q}$ Schematiseringsfactor voor dwarskracht m.b.t. constructief falen [-]
 $\gamma_{add,N}$ Belastings-effectfactor voor de dwarskracht [-]
 $Q_{s,max;EEM}$ Maximale dwarskracht [kN/m wand]

17.7.4. STR-2 : Controle constructieve sterkte van anker(s) en/of gording

De constructieve sterkte van de ankerstaaf en gording moet getoetst worden conform deel 5 van de Eurocode 3 en de aanvullende bepalingen uit PPL [38]. De ankerstaaf dient getoetst te worden aan zowel de vloeispanning als de breuksterkte van de gebruikte staalkwaliteit voor de ankerstangen, rekening houdend met corrosie. Bij het vaststellen van de rekenwaarde van de ankerkracht dient onderscheid gemaakt te worden tussen de rekenwaarde voor het dimensioneren van de staaf van het anker ($F_{A,st;d}$), voor het dimensioneren van het groutlichaam ($F_{A,gr;d}$) en voor het dimensioneren van de gording ($F_{A,gording;d}$). In lijn met NEN 9997-1 [47] geldt:

$$F_{A,st;d} = \gamma_{F;A,st} \cdot \gamma_{b,str} \cdot F_{A,max;EEM}$$

$$F_{A,gr;d} = \gamma_{F;A,gr} \cdot \gamma_{b,str} \cdot F_{A,max;EEM}$$

$$F_{A,gording;d} = \gamma_{F;A,gording} \cdot \gamma_{b,str} \cdot F_{A,max;EEM}$$

Waarin:

$F_{A,st;d}$ rekenwaarde van de ankerkracht voor het ontwerp van de staaf [in kN/anker]
 $F_{A,gr;d}$ rekenwaarde van de ankerkracht voor het ontwerp van het groutlichaam [in kN/anker]
 $F_{A,gording;d}$ rekenwaarde van de ankerkracht voor het ontwerp van de gording [in kN/anker]
 $F_{A,max;EEM}$ de maatgevende ankerkracht uit de EEM-analyse [in kN/anker]
 $\gamma_{F;A,st}$ belastingeffect-factor rekenwaarde ankerkracht bij controle ankerstaaf. Deze factor dient te worden gebaseerd op Tabel 17-1 en/of Tabel A.1 in Bijlage A van [38]
 $\gamma_{F;A,gr}$ belastingeffect-factor rekenwaarde ankerkracht bij controle groutlichaam. Deze factor dient te worden gebaseerd op Tabel 17-1 en/of Tabel A.1 in Bijlage A van [38]
 $\gamma_{F;A,gording}$ belastingeffect-factor rekenwaarde ankerkracht bij controle gording. Deze factor dient te worden gebaseerd op Tabel 17-1 en/of Tabel A.1 in Bijlage A van [38]
 $\gamma_{b,str}$ schematiseringsfactor ankerkracht voor constructief falen [-]

Er dient te worden geverifieerd of er bij het uitvallen van één anker voldoende herverdelingscapaciteit aanwezig is in het ontwerp, zodat niet de gehele constructie bezwijkt. Het constructieve ontwerp (gording en ankers) dient op ankeruitval te worden getoetst conform de NEN 9997-1 [47] en aanvullende bepalingen uit van PPL [38]. Bij deze toets zijn de belastingeffect-factoren op de snedekrachten gelijk aan 1,0. De modelfactor γ_{zb} dient ook bij de toets op ankeruitval in rekening te worden gebracht.

17.7.5. SSI-1 Controle verticaal evenwicht van verankerde langsconstructies

Een controle op verticaal evenwicht is alleen vereist voor verankerde wanden. Totale verticale vervorming in de punt van de damwand vanaf fase 4a (voor het mobiliseren van de verticaal draagkracht) mag niet meer bedragen dan 20 mm bij volledige mobilisatie van de interface (relative shear stress).

17.7.6. SSI-2 : Bereiken van de uittrekkraft van een anker

De rekenwaarde van de uittrekweerstand op het ankerlichaam (van grout) van de verankering $R_{a;d}$ moet getoetst worden aan de maximale ankerkracht $R_{a;d}$:

$$F_{s;gr;d} \leq R_{a;d}$$

Waarin:

$F_{s;gr;d}$	Rekenwaarde van de ankerkracht voor het ontwerp van de gording en de grondmechanische draagkracht [in kN/anker]
$R_{a;d}$	Rekenwaarde geotechnische weerstand groutlichaam conform EC7-1 [47] hoofdstuk 8 [kN/anker]

Bij de bepaling van de rekenwaarde van de uittrekweerstand op het ankerlichaam (van grout) $R_{a;d}$ dient rekening te worden gehouden met een reductie van de conusweerstand (q_c) door de hoge grondwaterstand onder extreme omstandigheden, zoals aangegeven in PPL [38] paragraaf 7.5.2.3.

Voor het ontwerp van de groutlichamen wordt uitgegaan van het aangrijpniveau groutlichaam op ten minste 1 m onder de bovenkant van de draagkrachtige zandlaag.

17.7.7. SLS: Vervorming

De vervorming wordt in fase 4 getoetst met het SSC-model in combinatie met ongedraineerd gedrag in verband met de verkeersbelasting.

17.8. Piping en heave

Indien ter plaatse van de langconstructie niet wordt voldaan op het faalmechanisme piping zal de langconstructie ontworpen worden op heave. Aandachtspunt hierbij is dat in de piping analyse het zichtjaar gelijk is aan 2075 (50 jaar). De langconstructies worden ontworpen op zichtjaar 2125 (100 jaar). Het is daarom noodzakelijk om de piping analyse ook uit te voeren voor zichtjaar 2125.

In het huidige piping oordeel wordt slechts ter plaatse van +/-250 m van de volledige langconstructie strekking voldaan op piping. In de vervolgfase zal een update plaatsvinden van de piping analyse waardoor dit oordeel mogelijk kan veranderen. In deze update zal tevens een berekening uitgevoerd worden met een zichtjaar gelijk aan 2125.

Ter plaatse van enkele maatwerklocaties is op dezelfde strekking in het ontwerp een heavescherm voorzien in de buitenteen. Aangezien al een heavescherm aanwezig is zal ter plaatse van deze maatwerklocaties de diepte van het scherm niet ontworpen worden op heave.

17.9. Uitbreidbaarheid

De PPL/PPE schrijft voor dat ook voor onverankerde stabiliteitsschermen een gording aangebracht dient te worden. Deze gording is niet noodzakelijk voor de waterkerende functie van doorgaande langsconstructies, vanwege de herverdelingscapaciteit via de sloten. Dit uitgangspunt wordt tevens ondersteund door de uitgevoerde Eemdijkproef. Bij doorgaande onverankerde damwanden wordt daarom geen gording toegepast.

Bovenstaande is enkel van toepassing op doorgaande wanden omdat in deze situatie de damwanden aan de bovenkant volledige in de sloten zitten. In het geval van discontinue damwanden (staffeling aan de bovenkant van de damwand) zal wel een gording worden voorzien.

18. NIET WATERKERENDE OBJECTEN

18.1. Bebouwing en bomen

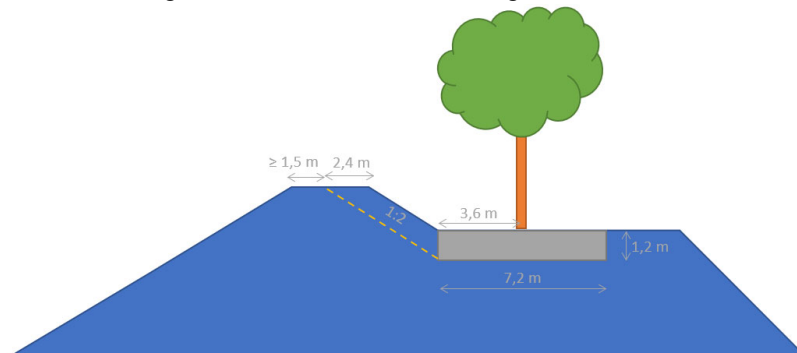
Voor bestaande en te handhaven NWO's (niet zijnde kabels en leidingen) wordt gekeken of deze via de risicobenadering te beoordelen zijn. Dit kan bijvoorbeeld via een faalpadanalyse. Dit wordt gedaan op basis van het voorstel aanpak NWO's met faalpadanalyse, opgesteld in het VO (VO-2.2.1-21-000.992-N002- Faalpadanalyse NWO's - Aanpak DO), en op basis van ervaringen binnen recente dijkversterkingen (Gorinchem-Waardenburg, Neder-Betuwe).

Bij te behouden bomen op de kruin moet de kruin stabiel blijven. Bij het ontwerp van de kruinverhoging bij tuimeldijken wordt daartoe een beoordelingsprofiel gebruikt, conform WBI2017 bijlage III, appendix A [ref. [8]].

Dit beoordelingsprofiel is als volgt:

- Er wordt uitgegaan van een ontgrondingskuil van maximaal 7,2 m breed en 1,2 diep.
- De kruinverhoging begint op een (minimale) horizontale afstand van 3,6 m van het midden van de stam van de boom.
- Na ontgraving is er een minimaal beoordelingsprofiel over met een kruinbreedte van 1,5 m en talud met een helling van 1:2.

Dit is visueel geschetst in onderstaande Figuur.



Figuur 18-1: Beoordelingsprofiel bij ontgronde boom en tuimeldijk

Verder moet zijn voldaan aan de volgende randvoorwaarde:

- er is een kleibekleding van 0,5 m aanwezig op de **kruin**.

In paragraaf 0 wordt nader ingegaan op het meenemen van de boombelastingen in de stabiliteitsanalyses. In paragraaf 10.8.6 wordt ingegaan op het toelaatbaar overslagdebiet in combinatie met het beoordelingsprofiel.

Daarnaast wordt geadviseerd om in een zone van 5 m buitendijks uit BUT geen bomen toe te laten.

18.2. Kabels en leidingen

18.2.1. Effect dijkversterking op kabels en leidingen

Effecten van de dijkversterking op kabels en leidingen worden door de kabel-/leidingbeheerder beoordeeld. Het ontwerp van leidingkruisingen en langsleidingen wordt gedaan door de kabel-/leidingbeheerder.

18.2.2. Effect leidingen op dijkversterking

RHDHV maakt een inventarisatie van het effect van bestaande te behouden leidingen op de dijkversterking en doet een voorstel hoe deze in te passen.

19. REFERENTIES

19.1. **Literatuur**

- [1] Optimalisatieplan Dijk en Rivier – Concretiseringsfase Meanderende Maas 0.9 eindversie d.d. 15 juli 2021 met kenmerk BH6403
- [2] Technische Uitgangspunten notitie Dijken Meanderende Maas – DO – Concept d.d. 1 juli 2021, opgenomen als bijlage 1 van het Optimalisatieplan Dijk en Rivier uit de concretiseringsfase.
- [3] Ontwerpen met overstromingskansen, Veiligheidsfactoren en belastingen bij nieuwe overstromingskansnormen (OI2014), versienummer 4, definitief, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad, feb 2017.
- [4] Grondslagen voor hoogwaterbescherming, Expertise Netwerk Waterveiligheid, december 2016.
- [5] Technisch rapport Waterspanningen bij dijken, TR26, Technische adviescommissie voor de waterkeringen, Delft, 1 september 2004.
- [6] Schematiseringshandleiding Macrostabieliteit, WBI2017, Schematiseringshandleiding macrostabieliteit, 1 december 2016.
- [7] Bodemdaling in het rivierengebied, Nathalie Asselman, Otto Levelt, Arnold van der Kraan, Deltares 2014.
- [8] WBI2017 - Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017, Bijlage III Sterkte en veiligheid, Definitief, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad, 2017.
- [9] Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, Rijkswaterstaat, ministerie van infrastructuur en milieu, Lelystad, 10 juli 2013.
- [10] Hoofdrapport PipingTool – Oplevering PipingTool versie 1.0 met referentie T&P-BH2549-R001-F1.1 d.d. 19 februari 2021
- [11] Achtergrondrapport Ontwerpinstrumentarium 2014 Behorende bij Handreiking Ontwerpen met Overstromingskansen (OI2014v4), definitief versie 1 d.d. december 2016, RWS
- [12] DO rapportage 'Pipegroei analyse met D-GeoFlow – Analyse pipegroei Meanderende Maas voor de strekkingen Diedensche Uiterdijk en de Waarden/Ossenkamp met kenmerk BH6403-WM-RP-220111-2021 d.d. 12 januari '22, definitief.
- [13] Handreiking Voorland, POV Voorlanden, concept d.d. 17 september 2018.
- [14] Leidraad Rivieren, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Expertise Netwerk Waterkeren, Den Haag, juli 2007, ISBN 978-90-369-1408-6.
- [15] Technisch Rapport Grondmechanisch Schematiseren bij Dijken, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Expertise Netwerk Waterkeren, Lelystad, oktober 2012.

- [16] Technisch Rapport Grondmechanisch Schematiseren bij Macrostabiliiteit, maart 2016.
- [17] Schematiseringshandleiding Piping, WBI2017, 2 januari 2017.
- [18] Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies – Addendum, ENW, juli 2007.
- [19] RHDHV rapportage: Eigenschappen watervoerendpakket: kD, anisotropie en HPT onderzoek, WATRC_BF6777-112-102_R0050_905329_f1.0 d.d. 16 februari 2021.
- [20] VO Dijk ontwerploop 1, ontwerprapportage piping, definitief d.d. 12 januari 2021 met referentie 117909-2.2.1d/21-000.432
- [21] GAP HWBP Projectgebonden innovatie 'Geohydrologische Aanpak voor Piping' Beschrijving referentie grondwatermodel - Achtergrond bij syntheserapport, d.d. 10 nov 2020 met kenmerk R001-1269294BMP-V01-mdg-NL
- [22] VO-2.1.3-20-013.933-R005-Technische uitgangspuntennotitie 100 % versie - 16 september 2020
- [23] Rode draden nr. 3 Werkwijze falen door macrostabiliiteit, Adviesteam Dijkontwerp, versie 1 d.d. 3 juni 2021
- [24] Invloed van 3-dimensionale stroming op pipingparameters, Royal HaskoningDHV, d.d. 25 januari 2022 met kenmerk BH6403-WM-NT-220125-1201
- [25] Schematiseringshandleiding microstabiliiteit, WBI 2017 d.d. 28 november 2019, definitief
- [26] KPR Factsheet 'Afweging ter bepaling glijvlak voor faalmechanisme Macrostabiliiteit Binnenwaarts d.d. 20-12-2018, definitief
- [27] Deltares (2017). WBI - Onzekerheden. Overzicht van belasting- en sterkteonzekerheden in het wettelijk beoordelingsinstrumentarium, kenmerk: 1220080-001-ZWS-0004, Rijkswaterstaat WV, d.d. augustus 2016.
- [28] Technisch rapport Zandmeevoerende Wellen - onderzoeksrapport, d.d. 10 juli 2013.
- [29] KPR (2018), Factsheet werkwijze macrostabiliiteit i.c.m. golfoverslag OI2014v4, versie 2, d.d. 08 maart 2018.
- [30] KPR (2018), Relevant schuifvlak voor faalmechanisme macrostabiliiteit, versie: definitief, d.d. 20 december 2018.
- [31] Deltares (2014), Bodemdaling in het rivierengebied.
- [32] KPR (2016), Factsheet Verkeersbelasting en macrostabiliiteit versie 2, d.d. 28 juli 2016.
- [33] Deltares (2016), Basisrapport WBI 2017. Versie 1.1.
- [34] (2017) Factsheet UGT en BGT bij ontwerpen van waterkeringen, d.d. 19 oktober 2017.

- [35] KPR (2018) Factsheet omgang met buitenwaartse macrostabiliteit, d.d. 15 maart 2018. Versie 2.
- [36] KPR (2016). Factsheet post “overig” in de faalkansbegroting en indirecte mechanismen, d.d. 9 november 2016.
- [37] POV Macrostabiliteit (2019), POVM Rekentechnieken – EEM toepassing binnen het ontwerp. Versie 1.1 (concept). Datum juli 2019.
- [38] POV Macrostabiliteit (2019), Stabiliteitsverhogende langsconstructies. Versie 1.1 (concept). Datum: oktober 2019.
- [39] HKV (2020). Hydraulische ontwerpbelastingen Bedijkte Maas 2020. Referentie: PR3446.20. Datum: maart 2020.
- [40] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2018). Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken – Ontwerpverificaties voor de hoogwatersituatie, Groene versie 2018, status: Definitief - groene versie, versienummer: D2, d.d. 1 november 2018.
- [41] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017). Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen, status: definitief, versienummer 1.2, d.d. 1 november 2017.
- [42] KPR (2019). Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij normtrajectovergangen, versie 2, d.d. 24 januari.
- [43] HKV (2020). Hydraulische ontwerpbelastingen Bedijkte Maas 2020. Referentie: PR3446.20. Datum: maart 2020.
- [44] 22. Witteveen + Bos (2020). Dijktraject 36-3: Ravenstein - Lith: Afleiding hydraulische Randvoorwaarden. d.d. 29 mei 2020.
- [45] VO-2.2.1d-21-003.370-R044-Constructief versterkte dijk, ontwerploop 2 - Definitief 100 % versie
- [46] VO-2.1.3-21-000.539-R009-Geotechnisch interpretatie rapport - Definitief 100 % versie
- [47] NEN 9997-1+C2, Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels, 2017
- [48] NEN-EN 1993-5, Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 5: Palen en damwanden, 2018
- [49] POVM Kennisdocument, Verticaal evenwicht bij verankerde stabiliteitsverhogende langsconstructies, POVM, maart 2020
- [50] Deelrapport Geotechniek Definitief Ontwerp Dijk, Fase 1: Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith, met kenmerk 32858-RAP-00055 / WSB.4.5-0026, versie 3.0 d.d. 18-8-2022

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de documenten met uitgangspunten uit VO_OL3

Tabel 19-1 Overzicht documenten met uitgangspunten uit VO_OL3

Document	Opmerking / betreft
VO-2.1.3-20-013.933-R005- Technische uitgangspuntennotitie 100 % versie - 16 september 2020	Algemene ugp bij start VKA
VO-2.2.1-21-000.603-R002-VO Dijk-uitwerking optimalisaties voor het ontwerp - Definitief 100 % versie – 15 januari 2021	Optimalisaties met gewijzigde uitgangspunten tov TUN: <ul style="list-style-type: none"> • plan van aanpak nadere uitwerking optimalisaties (VKA, HWBP en ADO, POVs); • input uit het Integraal ontwerpoverleg; • detailniveau Planuitwerking VO; • hoogte waterkering (probabilistisch overslagdebiet, klimaatscenario, levensduur dijk en levensduur constructie); • macrostabiliteit (verkeersbelasting, freatische lijn, aanscherping STBU en maatgevend scenario STBU); • geohydrologisch model (hoogwatergolf en toepasbaarheid model voor ontwerp macrostabiliteit en heaveschermen); • pijpgroei onder voorland en pijpgroefactor; • faalpadanalyse niet-waterkerende-objecten.
VO-2.1.3-20-015.088-R006- Afleiding Hydraulische Randvoorwaarden Definitief – 7 oktober 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruikte software • Database • Norm, zichtjaren en klimaatscenario's • Hydraulisch belasting niveau (gebruikte profielen ter bepaling) • Golfbelasting voor bekleding
VO-2.1.3-21-000.539-R009- Geotechnisch interpretatie rapport - Definitief 100 % versie.pdf – 13 januari 2021	Dit document geotechnische sterkteparameters zoals bedoeld is met in H7 van TUN genoemde [ref 49.] "Geotechnisch Basisrapport".
VO-2.2.1d-21-003.212-R041-VO Dijk ontwerploop 2 faalmechanisme hoogte - Definitief 100 % versie – 26 februari 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Software versie • Profiel (bepaald met 1:3 buitentalud) • Kruinhoogte bepaling op basis van AHN3 • Zetting en bodemdaling
VO-2.2.1d-21-003.056-R037-VO Dijk ontwerploop 2 ontwerprapportage piping - Definitief 100 % versie - 26 februari 2021	Uitgebreide beschrijving/verduidelijking van pipingaanpak. Alle uitgangspunten zijn hierin verder uitgewerkt/aangepast. <ul style="list-style-type: none"> • Uitgangspunten Geohydrologisch model (weerstand, deklagen, hoogwatergolf etc.) • Uitgangspunten onzekerheden aanpak (parameter onzekerheid, modelonzekerheid etc.) • Uitgangspunten sterkte aanpak (dikte wvp, dikte dl., vol. Gew., d70 etc.)
VO-2.2.14-21-007.101-R006-VO Dijk ontwerploop 3 ontwerpnota macrostabiliteit - Definitief 100 % versie – 5 mei 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrische uitgangspunten • Waterspanningen • Geotechnische uitgangspunten • Sterkte kleibekleding • Damwandoplossing • Stabiliteit i.r.t. bomen

	<ul style="list-style-type: none"> • Aanscherping kans STBU • Schematiseringsfactor • Tweede afschuiving • Ben. Stabiliteitsfactor.
VO-2.2.1d-21-003.370-R044-Constructief versterkte dijk, ontwerploop 2 - Definitief 100 % versie – 2 maart 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Geometrie • grondopbouw en geotechnische parameters • waterstanden • corrosie • eigenschappen damwand • zakkende grond op ankers • opbarsten
VO-2.2.1d-21-003.365-R043-VO Dijk ontwerploop 2 ontwerpnota bekledingen - Definitief 100 % versie – 2 maart 2021	<p>Algemene verduidelijkte/verder uitgewerkt ontwerpschema voor grasbekledingen zowel binnen- als buitendijks talud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelichting van omgang met bijzondere belastingen • Aanscherping op faalmechanismen TUN
VO-2.2.1d-21-003.204-R040-Ontwerprapportage Kunstwerken, Ontwerploop 2 - Definitief 100 % versie – 26 februari 2021	<p>Algemene uitwerking van de uitgangspunten voor Kunstwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegepaste normen en leidraden • Hydraulische randvoorwaarden (database en uitvoerpunt?) • Gebruikte software • Uitgewerkte faalkanseisen • Betrouwbaarheid sluiten & achterloopsheid Teefelense sluis. • Betrouwbaarheid sluiten coupure Ravenstein
VO-2.2.14-21-007.111-R008-VO Dijk ontwerploop 3 faalmechanismen Voorlanden - Definitief 100 % - 5 mei 2021	<p>Algemene uitwerking van de uitgangspunten voor voorlanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruikte representatieve dwarsprofielen • Invloedszone • Impact voorlandspoor op geohydrologische randvoorwaarden • Grondopbouw onderwatertalud • Triggers
VO-2.2.14-21-007.107-R007-Gevoeligheidsberekeningen macrostabiliteit ontwerploop 3 - Definitief 100 % versie – 5 mei 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Toepassen van methode met 2^o afschuiving voor tuimelkades/ waar ruimte is voor deze methode • Aanscherping van de voorwaardelijke faalkans bij STBU • Wijziging van soortelijk gewicht van 4 grondsoorten • Versterkingsmateriaal (ophoogklei) gedefinieerd • Overzicht van wijzigingen m.b.t. geotechnische sterkte parameters op basis van laatste grondonderzoek.
VO-2.2.1-21-000.992-N002-Faalpadanalyse NWOs - Definitief - 100 % - 20 januari 2021	Beschrijving omgang met NWO's

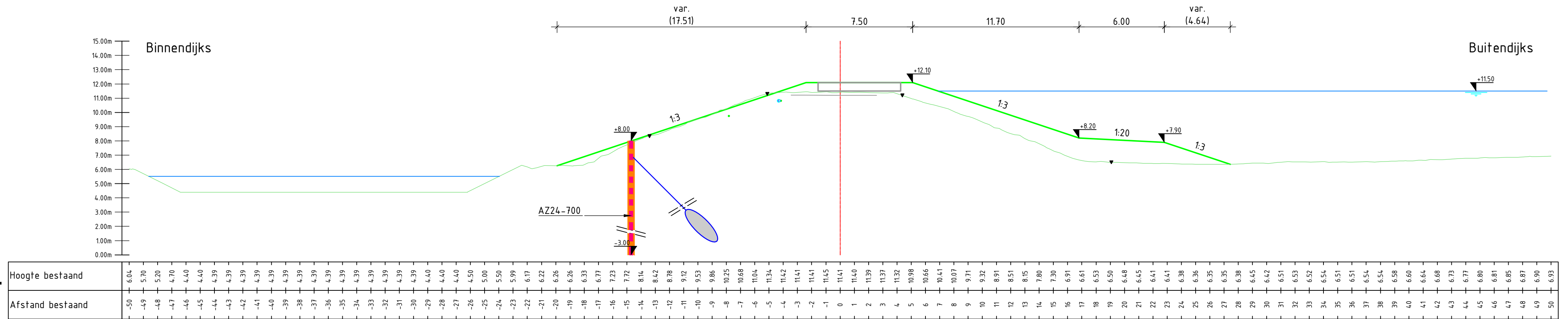
19.2. Programmatuur

- [P1] D-Stability (D-GEO Suite) (versie 2021.02).
- [P2] WBI Rekenblokje schemateringsfactor (versie mei 2017).
- [P3] GAP (Geohydrologische Aanpak Piping)
- [P4] DgeoFlow (versie 1.1.48593).
- [P5] EEM-pakket Plaxis 2D (versie 21.01.00.479).

A1 Principeprofielen dijkontwerp VO-OL3

Ontwerppogave dijkvak 1_1:

- van dijkpaal A382 t/m A386
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A384
- moderne gronddijk met inpassing van huidige infrastructuur
- van aansluiting Veersingel tot aan Veerhuis een afwijkende kruinbreedte van 7,5m



Dwarsprofiel dijkvak 1_1
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

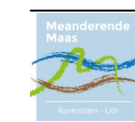
- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

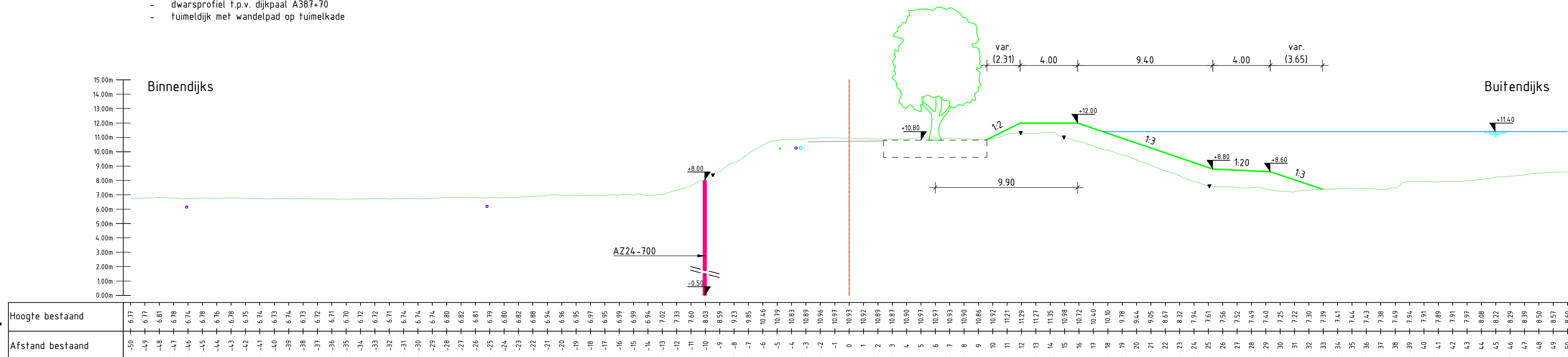
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2101
			Bladnummer
			1/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 1_2:

- van dijkpaal A386 t/m A388+40
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A387+70
- tuimeldijk met wandelpad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 1_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

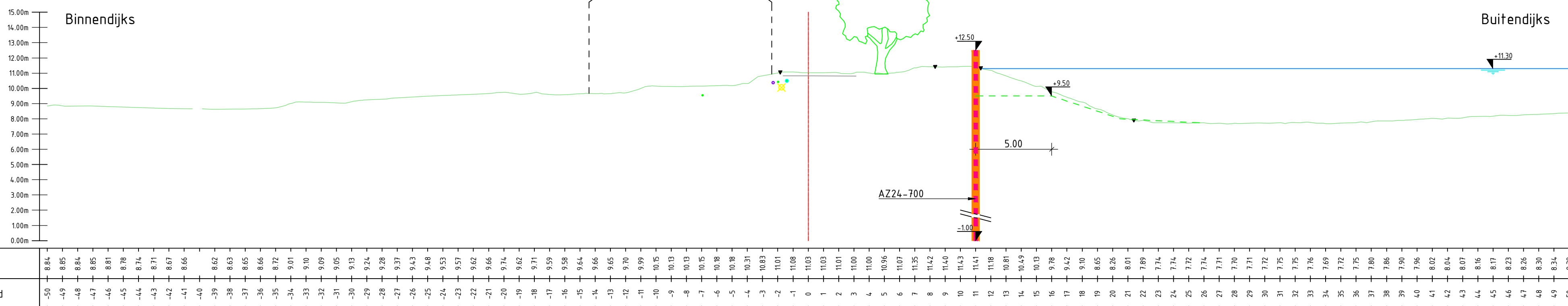
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2102
			Bladnummer
			2/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 1_3:

- van dijkspaal A388+40 t/m A391+60
- dwarsprofiel t.p.v. dijkspaal A389
- constructie kademuur met coupure bij dijkoevergang de Heus



Dwarsprofiel dijkvak 1_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

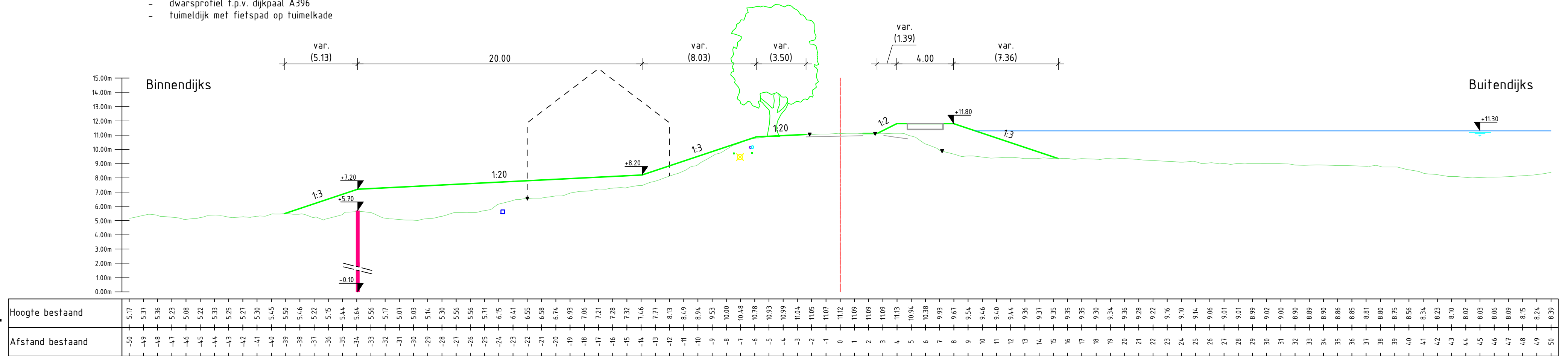
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2103
			Bladnummer
			3/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2a_1:

- van dijkpaal A392+85 t/m A398+25
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A396
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2a_1
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

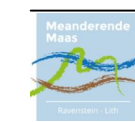
- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

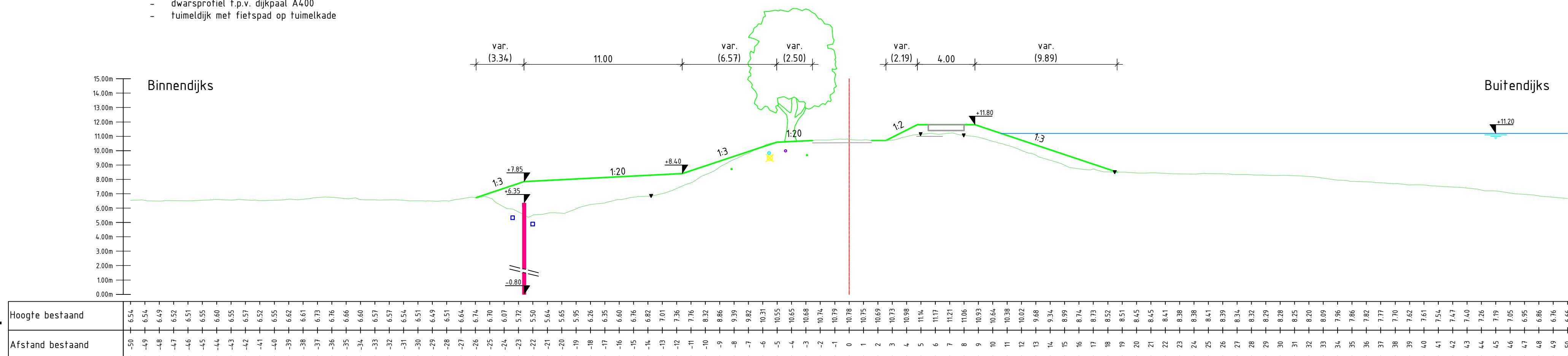
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2105
			Bladnummer
			5/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2a_2a:

- van dijkpaal A398+25 t/m A400+50
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A400
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2a_2a
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

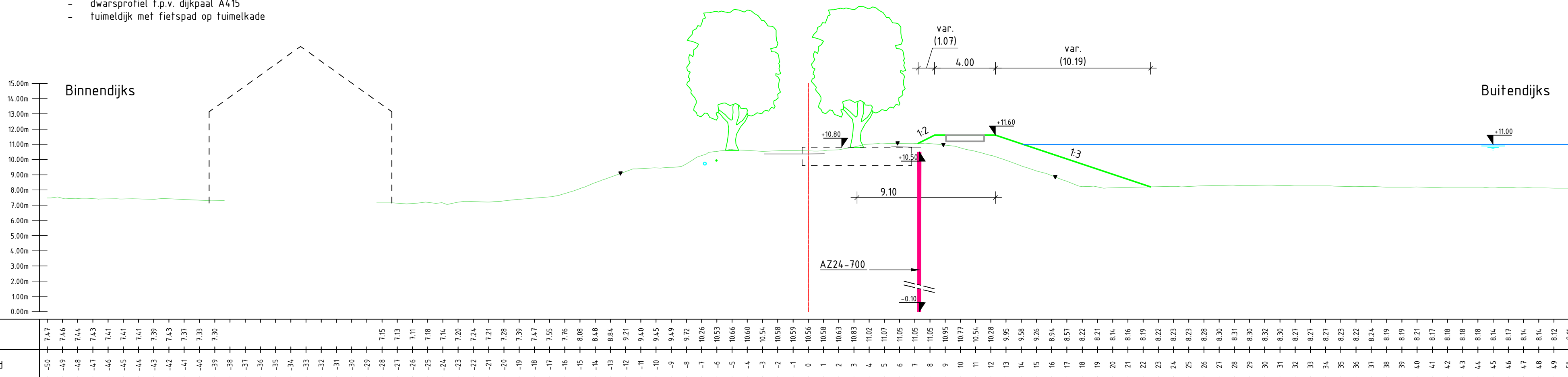
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2106
			Bladnummer
			6/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2b_1:

- van dijkpaal A406+75 t/m A419
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A415
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2b_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

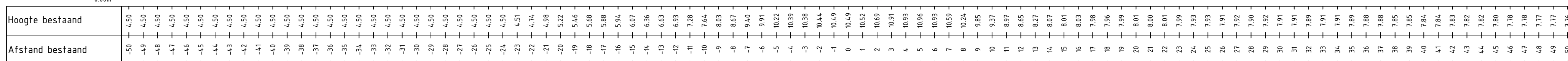
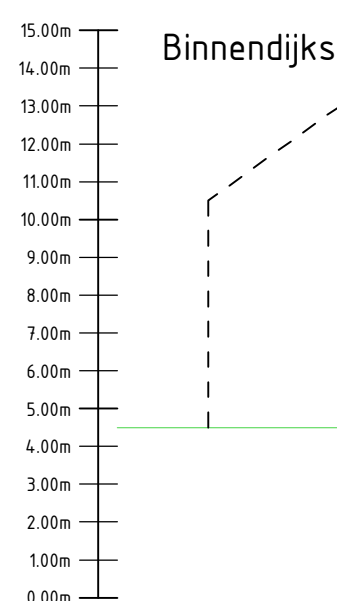
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2108
			Bladnummer
			8/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2b_2:

- van dijkspaal A419 t/m A422+30
- dwarsprofiel t.p.v. dijkspaal A420
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2b_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

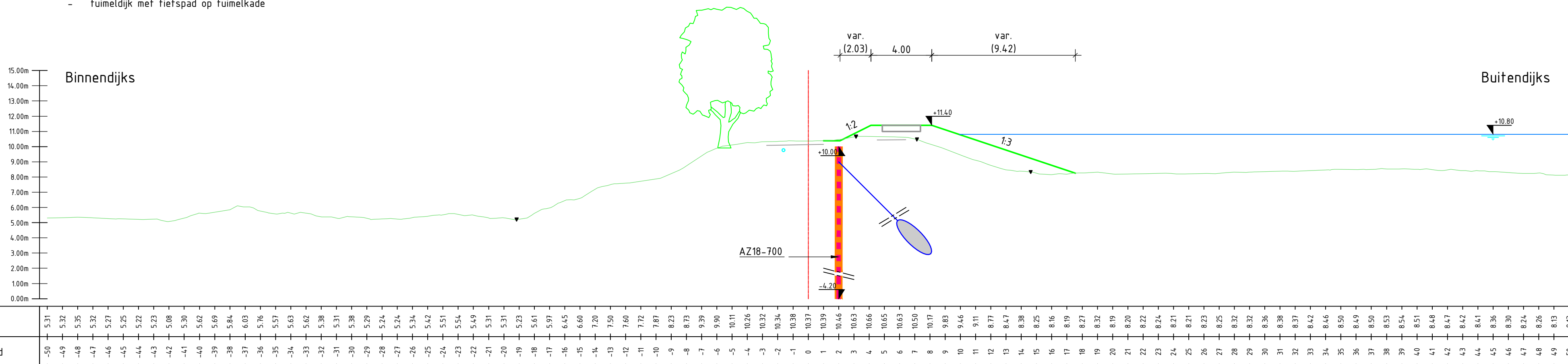
Oprachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2109
			Bladnummer
			9/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2b_5:

- van dijkpaal A426+75 t/m A431
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A428
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2b_5
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

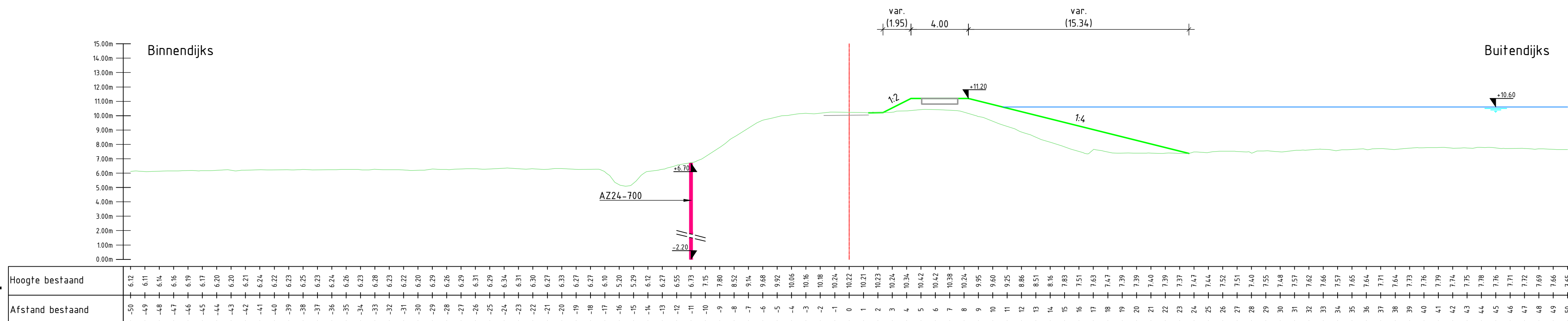
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2112
			Bladnummer
			12/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2b_7:

- van dijkpaal A437+70 t/m A442
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A439
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2b_7
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

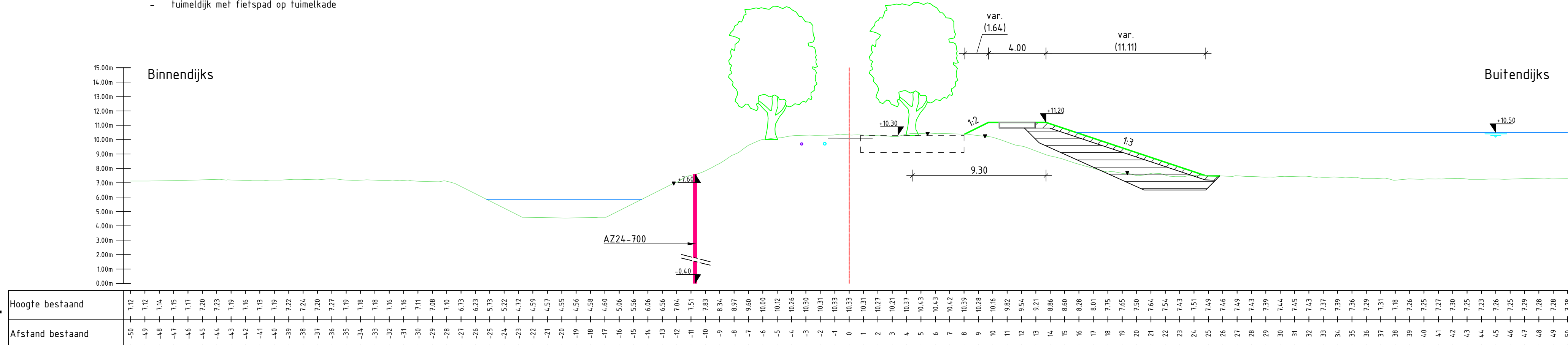
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2114
			Bladnummer
			14/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 2b_8:

- van dijkpaal A442 t/m A445
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A442+50
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 2b_8
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

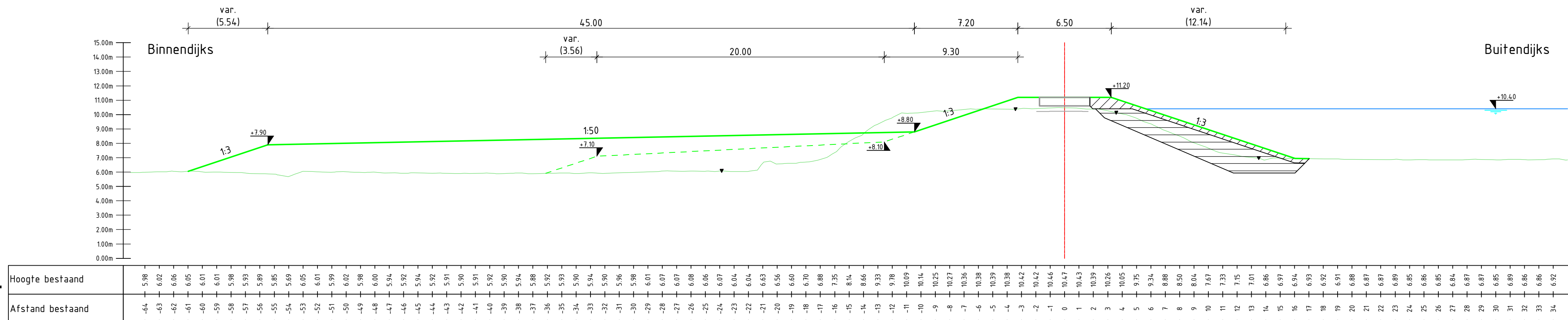
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2115
			Bladnummer
			15/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave 3_1a:

- van dijkpaal A445 t/m A445+50
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A445
- brede kruin met bomen en rustplaats verval
- inpassing pipingberm



Dwarsprofiel dijkvak 3_1a
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊠ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

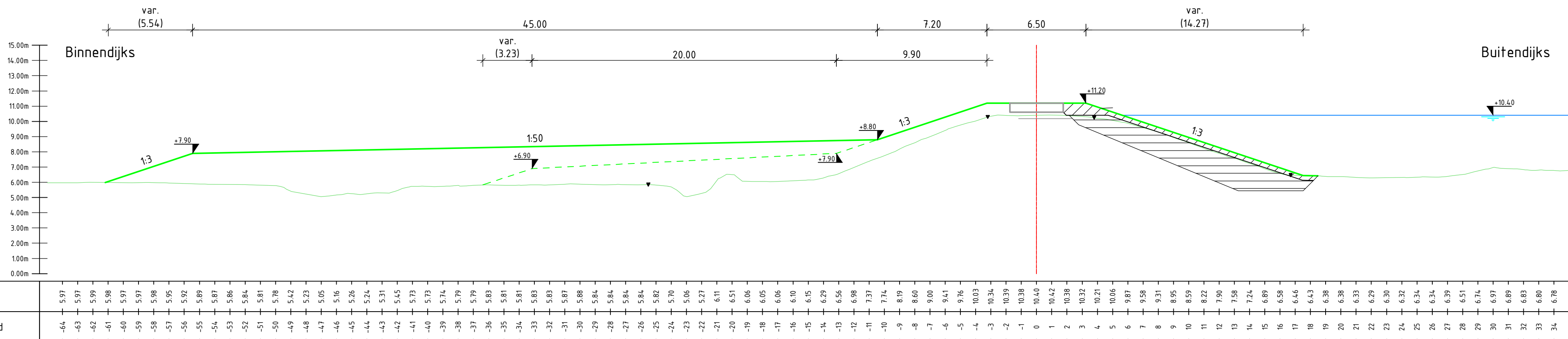
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2116
			Bladnummer
			16/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 3_1b:

- van dijkpaal A445+50 t/m A454
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A450
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur
- inpassing pipingberm



Dwarsprofiel dijkvak 3_1b
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

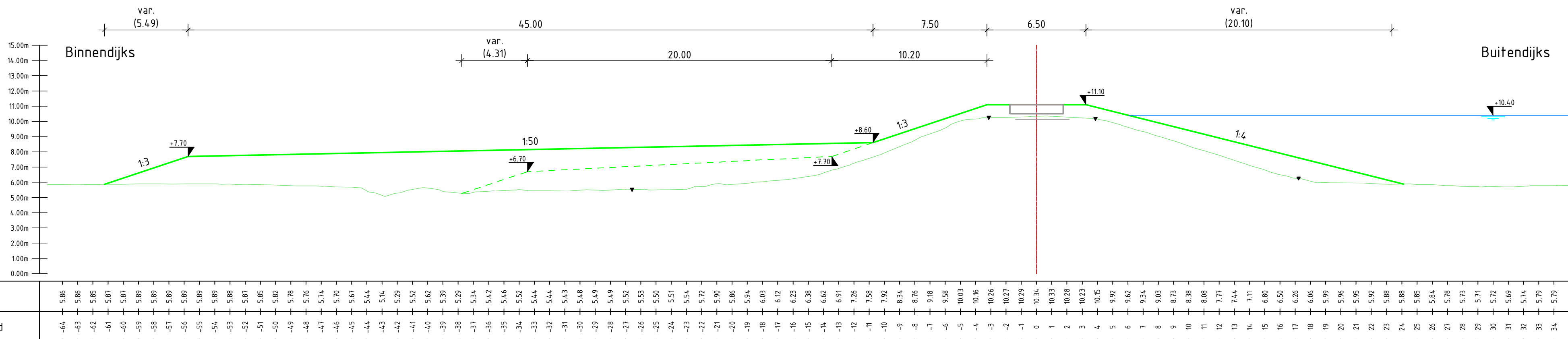
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2117
			Bladnummer
			17/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 3_2:

- van dijkpaal A454 t/m A461+30
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A458+60
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur
- inpassing pipingberm



Dwarsprofiel dijkvak 3_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

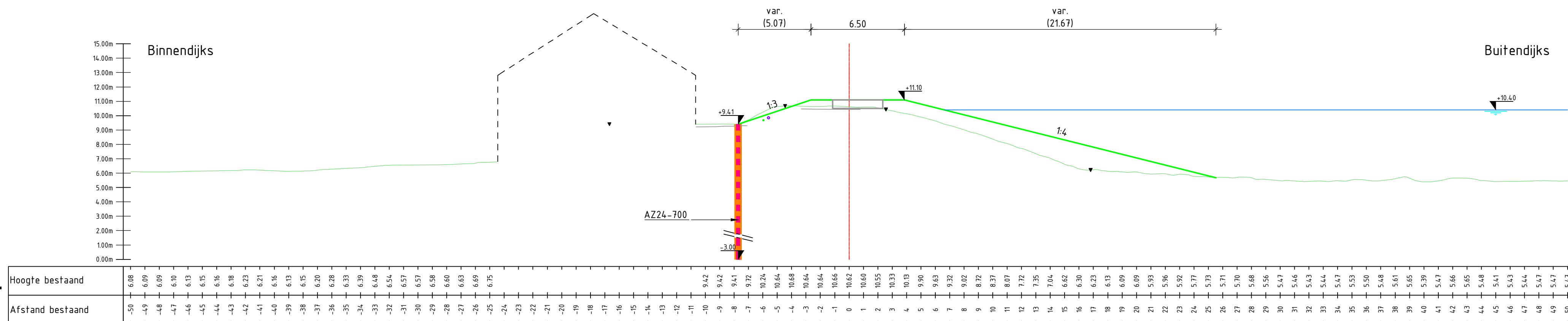
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2118
			Bladnummer
			18/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 3_3:

- van dijkpaal A461+30 t/m A462
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A461+60
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur



Dwarsprofiel dijkvak 3_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

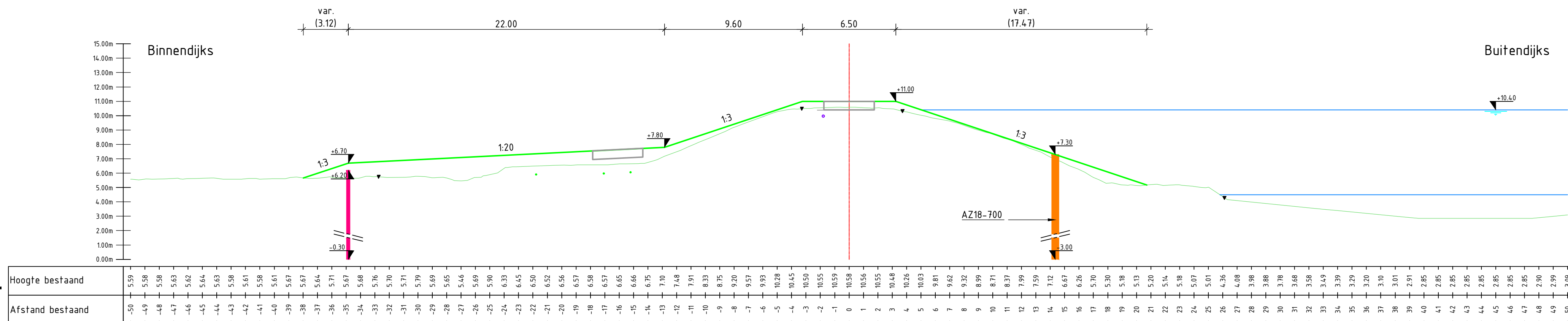
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2119
			Bladnummer
			19/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 3_4:

- van dijkpaal A462 t/m A470+35
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A464
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur (kruin en binnenberm)



Dwarsprofiel dijkvak 3_4
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

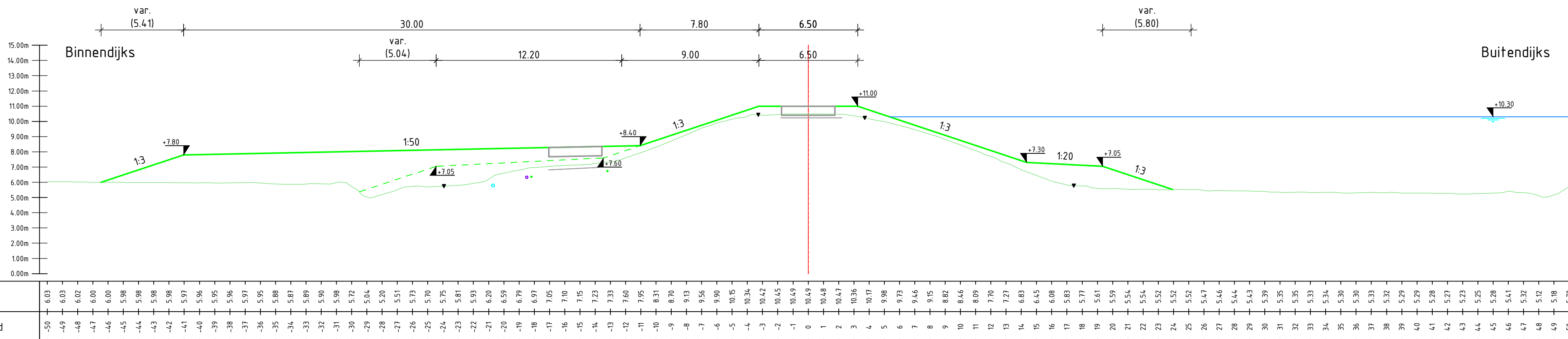
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2120
			Bladnummer
			20/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 3_5:

- van dijkpaal A470+35 t/m A485+45
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A477
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur (kruin en binnenberm)
- inpassing pipingberm



Dwarsprofiel dijkvak 3_5
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

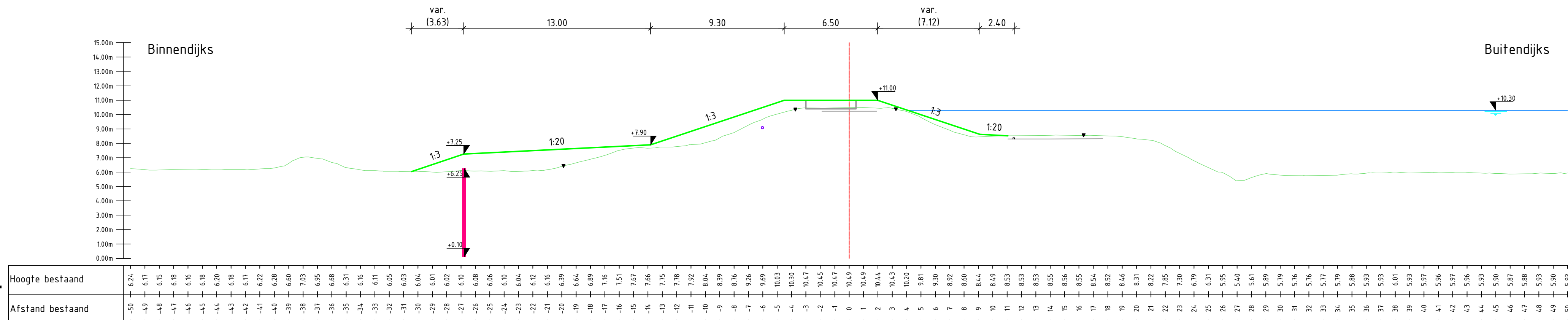
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2121
			Bladnummer
			21/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 4_1:

- van dijkpaal A485+45 t/m A488+30
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A487+10
- moderne grondrij met inpassing huidige infrastructuur
- provinciale weg op buitenberm



Dwarsprofiel dijkvak 4_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

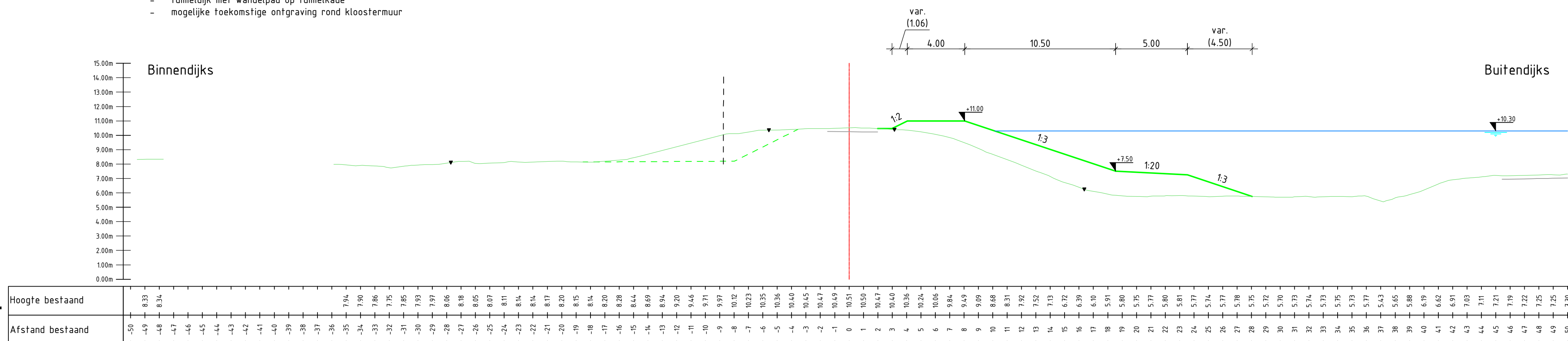
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2122
			Bladnummer
			22/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 4_2:

- van dijkpaal A488+30 t/m A489+35
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A489+10
- tuimeldijk met wandelpad op tuimelkade
- mogelijke toekomstige ontgraving rond kloostermuur



Dwarsprofiel dijkvak 4_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

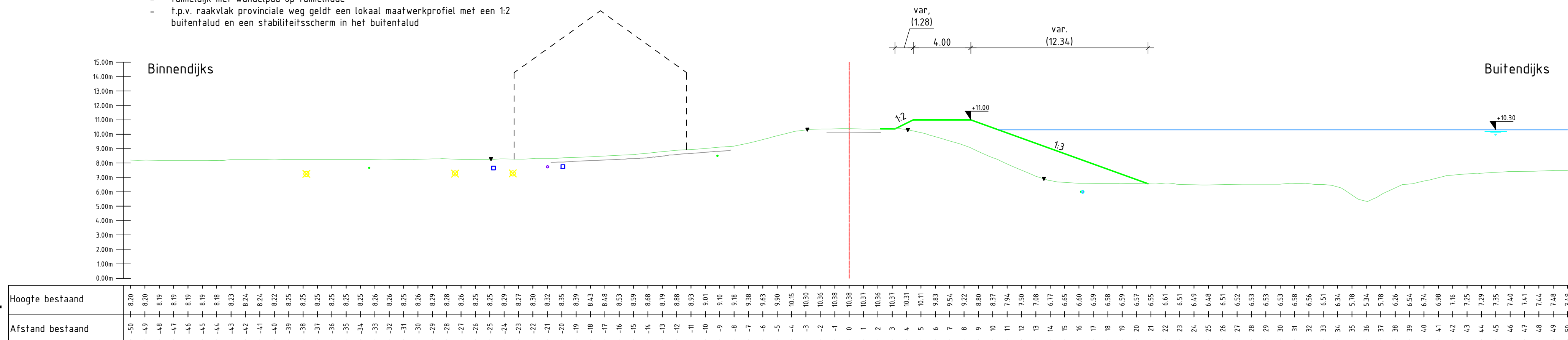
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2123
			Bladnummer
			23/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 4_3:

- van dijkpaal A489+35 tot A492
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A491+30
- tuimeldijk met wandelpad op tuimelkade
- t.p.v. raakvlak provinciale weg geldt een lokaal maatwerkprofiel met een 1:2 buitentalud en een stabiliteitsscherm in het buitentalud



Dwarsprofiel dijkvak 4_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

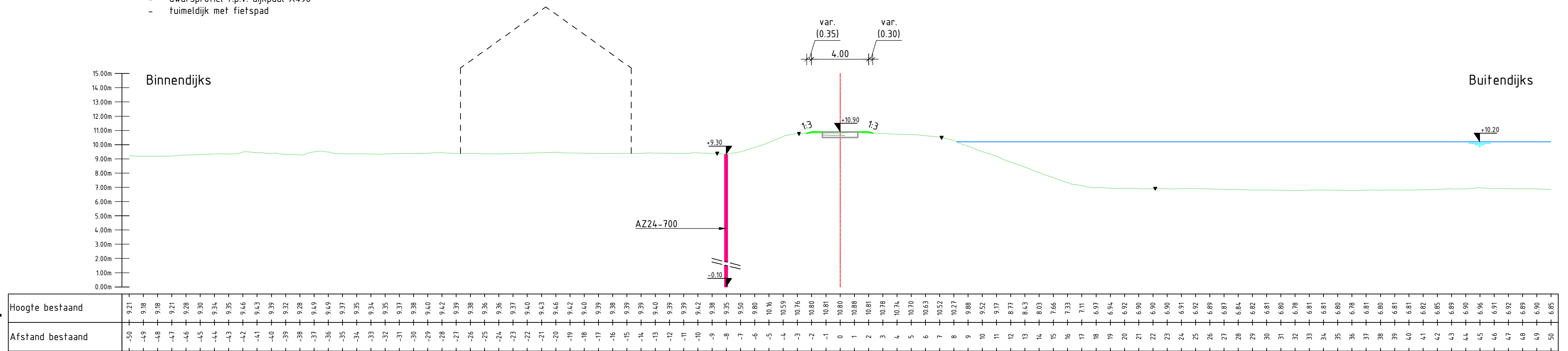
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2124
			Bladnummer
			24/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 4_5:

- van dijkpaal A494+70 t/m A497
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A496
- tuimeldijk met fietspad



Dwarsprofiel dijkvak 4_5
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

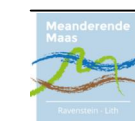
- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

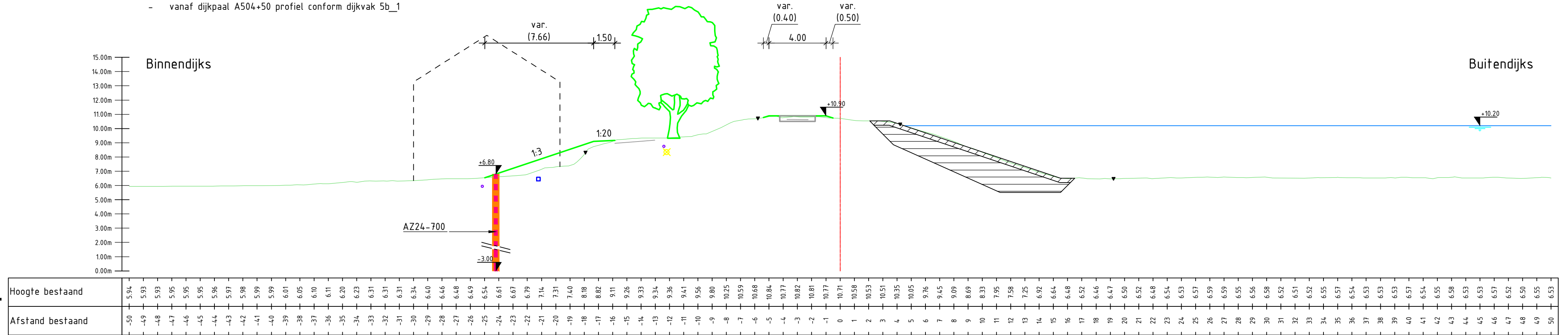
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2126
			Bladnummer
			26/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 5a:

- van dijkpaal A497 t/m A506+70
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A503
- tuimeldijk met fietspad
- vanaf dijkpaal A504+50 profiel conform dijkvak 5b_1



Dwarsprofiel dijkvak 5a
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

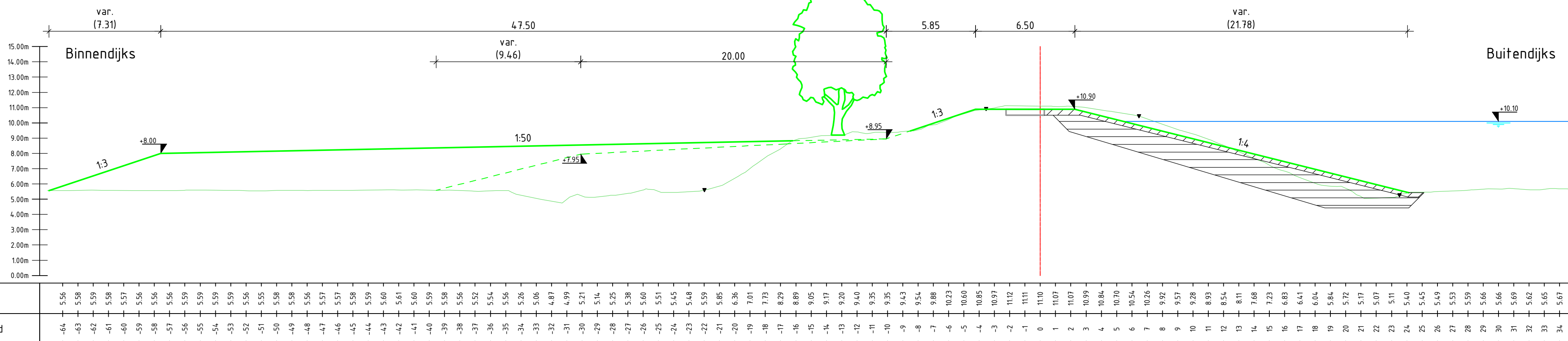
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2127
			Bladnummer
			27/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 5b_1:

- van dijkpaal A506+70 t/m A517+35
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A510
- moderne gronddijk met fietspad op kruin
- inpassing pipingberm



Dwarsprofiel dijkvak 5b_1
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

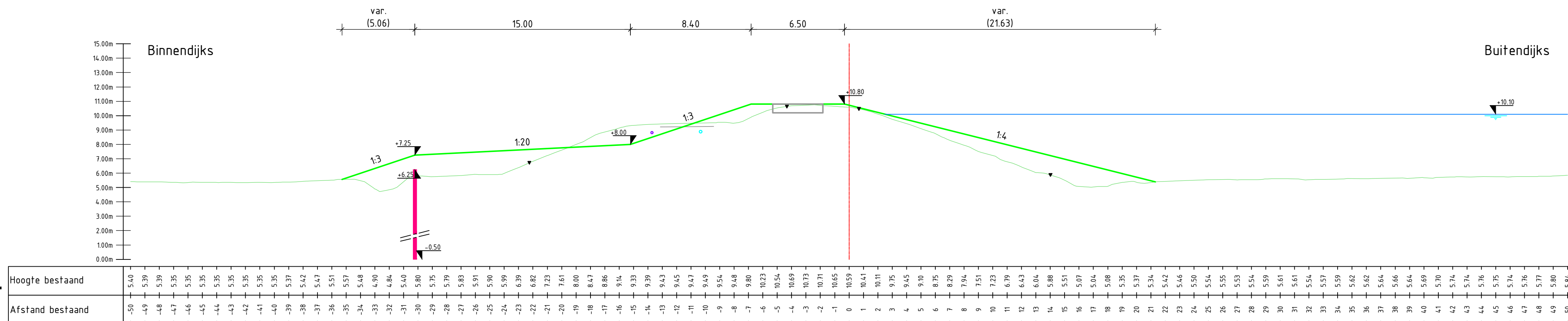
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2128
			Bladnummer
			28/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 5b_2:

- van dijkpaal A517+35 t/m A527
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A520
- moderne gronddijk met rijbaan op kruin



Dwarsprofiel dijkvak 5b_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

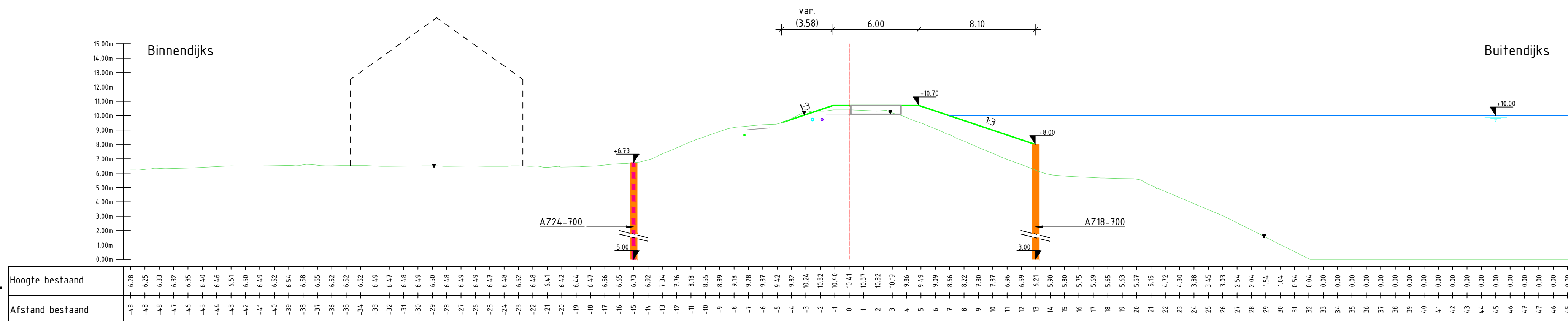
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2129
			Bladnummer
			29/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 6_1:

- van dijkpaal A527+150 t/m A528
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A527+250
- moderne gronddijk tpv voorhaven sluis Macharen



Dwarsprofiel dijkvak 6_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

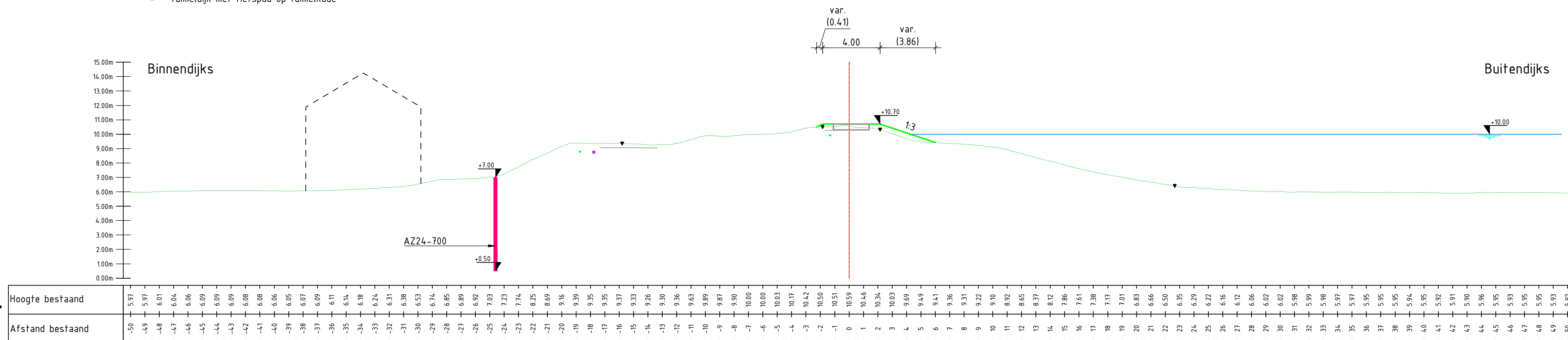
Oprachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2131
			Bladnummer
			31/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 6_2:

- van dijkpaal A528 t/m A532
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A530
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 6_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

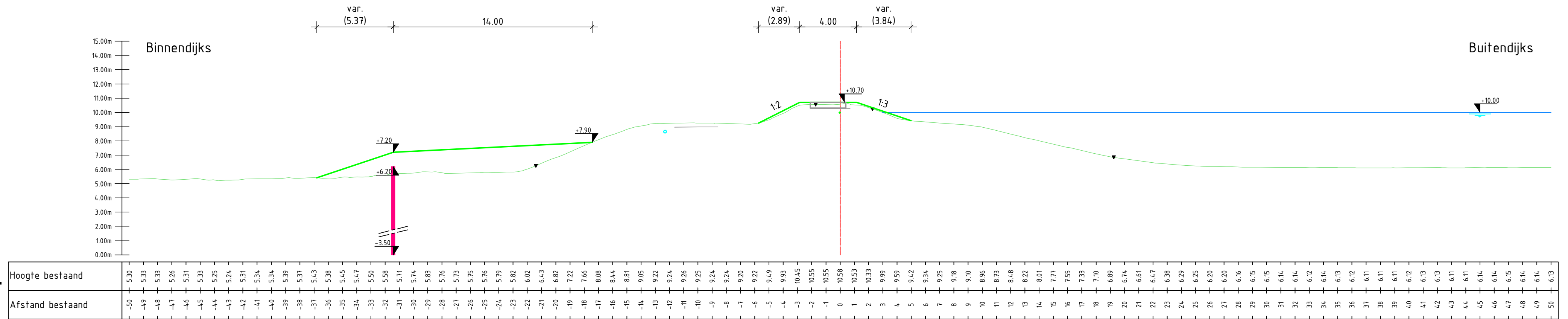
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2132
			Bladnummer
			32/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 7a_1:

- van dijkpaal A532 t/m A534+60
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A532+30
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 7a_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

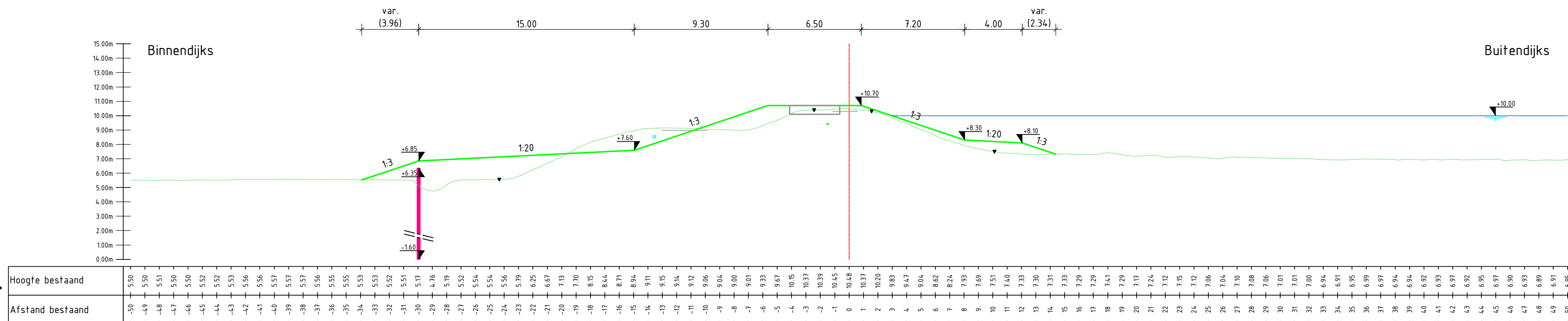
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2133
			Bladnummer
			33/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 7a_2:

- van dijkpaal A534+60 t/m A541
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A538
- moderne gronddijk met inpassing huidige infrastructuur (wandelpad op buitenberm)



Dwarsprofiel dijkvak 7a_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

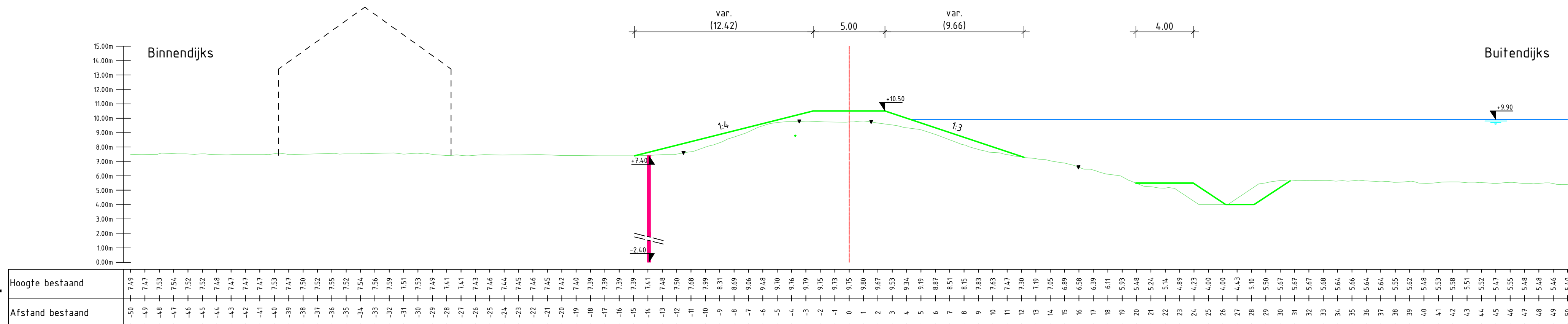
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2134
			Bladnummer
			34/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 7a_4:

- van dijkpaal A544+55 t/m A547+90
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A547
- groene moderne gronddijk



Dwarsprofiel dijkvak 7a_4
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

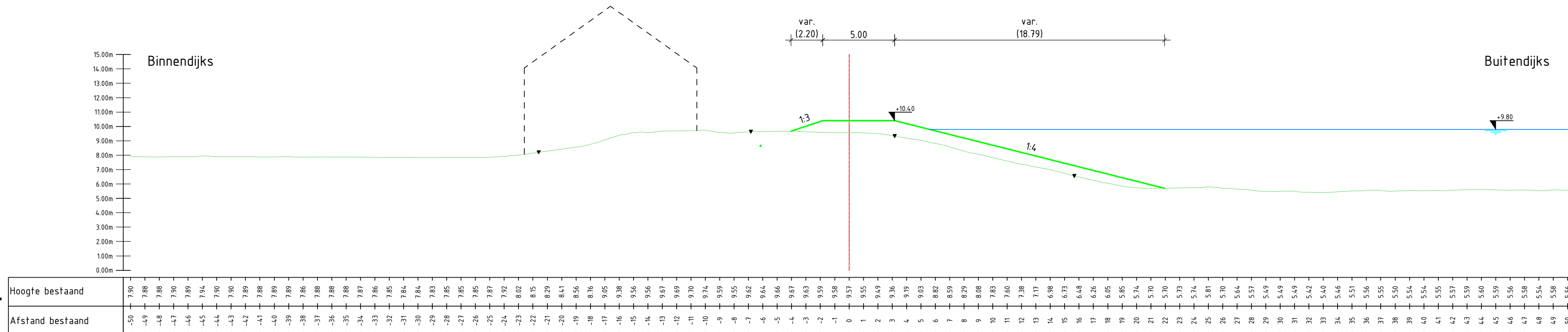
Oprachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2136
			Bladnummer
			36/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 7a_5:

- van dijkpaal A547+90 t/m A549+60
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A548+90
- groene moderne gronddijk



Dwarsprofiel dijkvak 7a_5
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

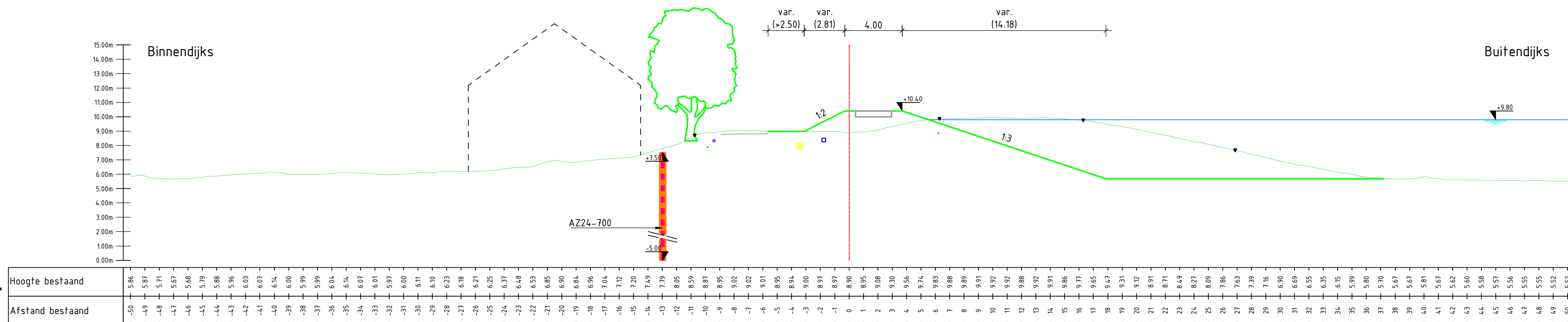
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2137
			Bladnummer
			37/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 7b_1:

- van dijkpaal A549+60 t/m A559+20
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A552+30
- tuimeldijk met fietspad op deel van dijkvak



Dwarsprofiel dijkvak 7b_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

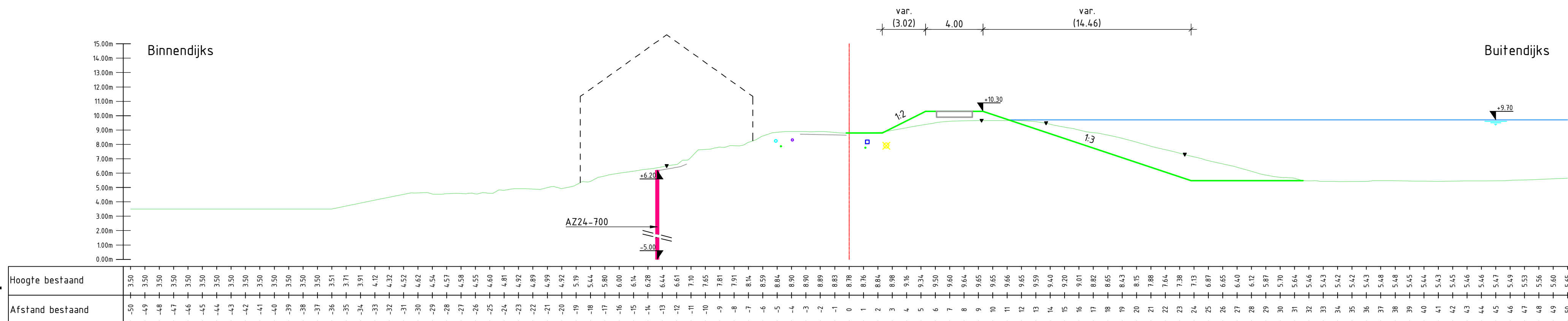
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2138
			Bladnummer
			38/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 7b_2:

- van dijkpaal A559+20 t/m A561
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A560+65
- tuimeldijk met fietspad op tuimelkade



Dwarsprofiel dijkvak 7b_2
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

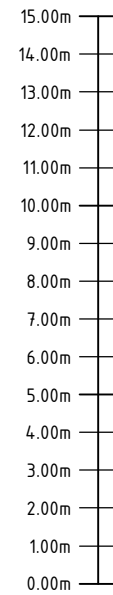
Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2139
			Bladnummer
			39/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

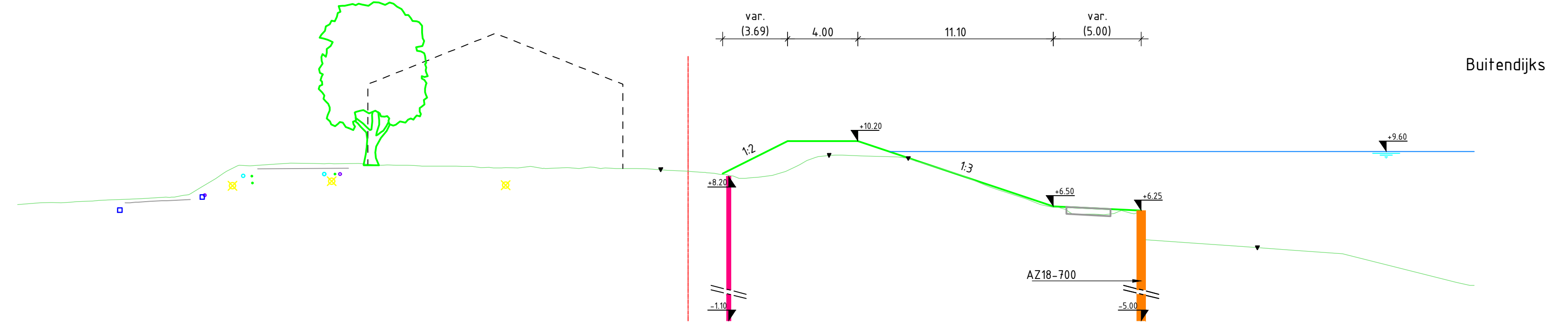
Ontwerppogave dijkvak 7b_3:

- van dijkpaal A561 t/m A564
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A563+25
- tuimeldijk met fietspad op buitenberm

Binnendijks



Buitendijks



Hoogte bestaand	-5.0	-4.9	-4.8	-4.7	-4.6	-4.5	-4.4	-4.3	-4.2	-4.1	-4.0	-3.9	-3.8	-3.7	-3.6	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2	-3.1	-3.0	-2.9	-2.8	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	-2.1	-2.0	-1.9	-1.8	-1.7	-1.6	-1.5	-1.4	-1.3	-1.2	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
Afstand bestaand	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-40	-39	-38	-37	-36	-35	-34	-33	-32	-31	-30	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Dwarsprofiel dijkvak 7b_3
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.

Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

04-05-2021

Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas

Project
Planuitwerking Meanderende Maas

Onderdeel
Voorlopig Ontwerp

V.O. Dijk

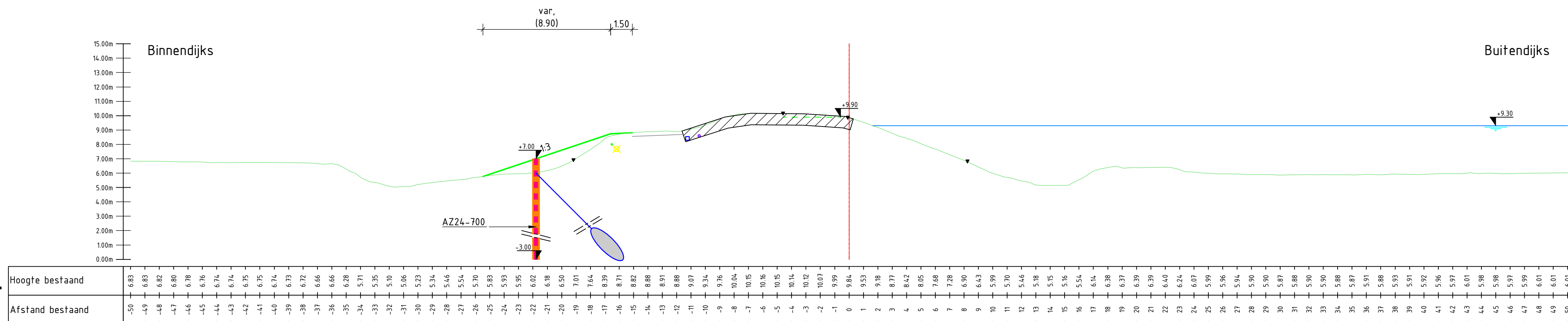
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
		Goedgekeurd	B. Meeuwissen
Formaat	Schaal	Projectcode	Tekeningnummer
A2	1:200	117909	12.2140
			Bladnummer
			40/62

Bestandsnaam model: 117909-12-2101_2162 - Principeprofielen dijkontwerp_RevA.dwg

Ontwerppogave dijkvak 9a_1:

- van dijkpaal A572 t/m A582+70
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A579
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 9a_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

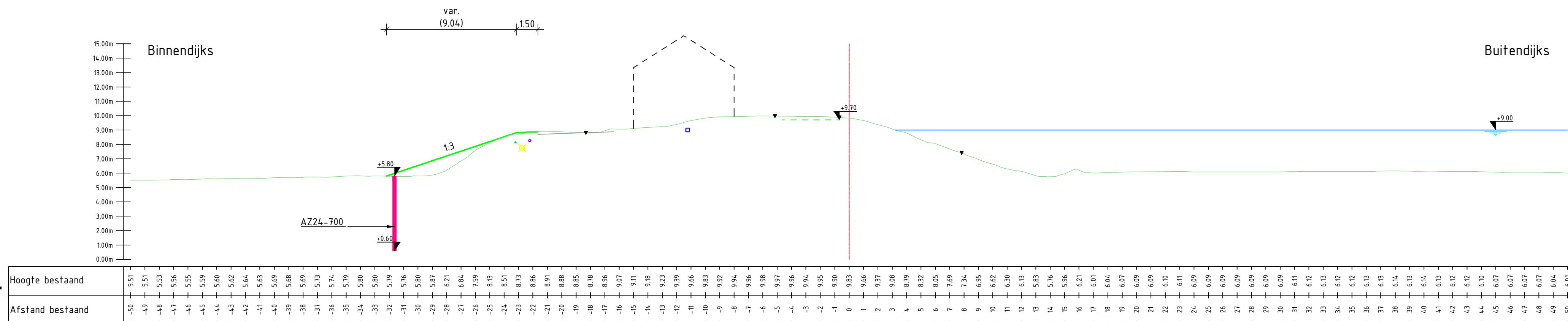
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2143
			Bladnummer
			43/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9a_2:

- van dijkpaal A582+70 t/m A585
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A583+45
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 9a_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

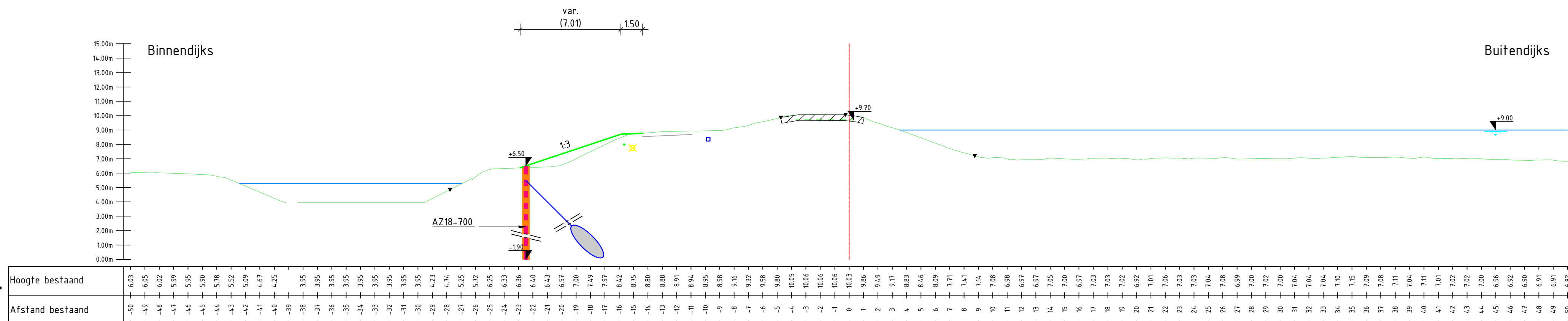
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2144
			Bladnummer
			44/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 9a_3:

- van dijkpaal A585 t/m A587
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A586
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 9a_3
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

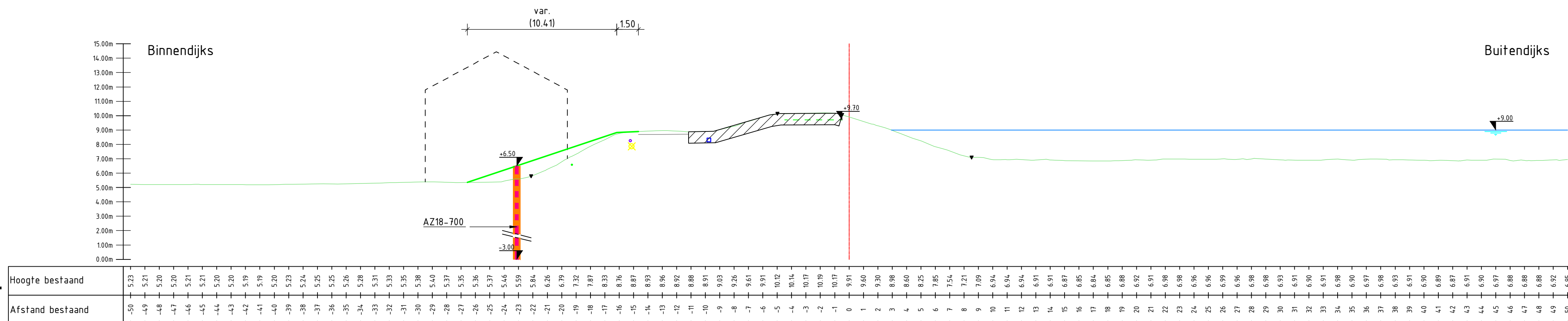
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2145
			Bladnummer
			45/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9a_4:

- van dijkpaal A587 t/m A589+70
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A587+75
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 9a_4
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerpstadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerpspoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

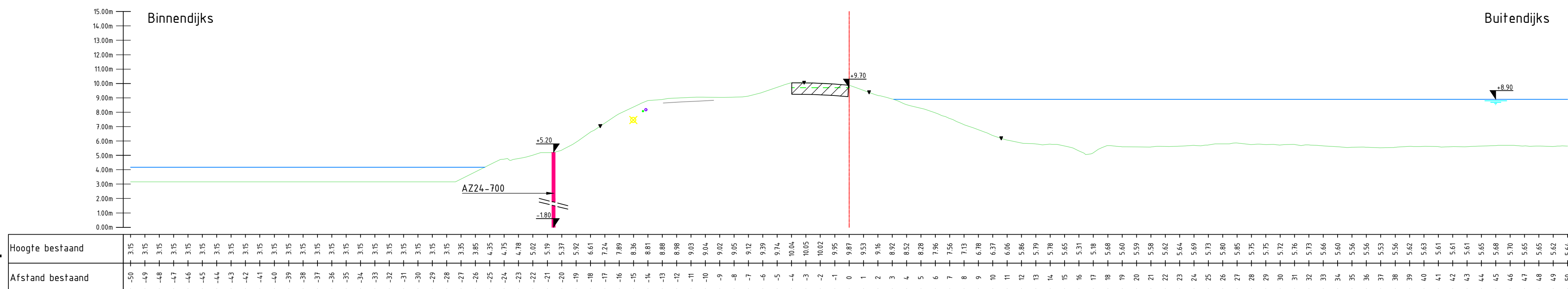
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2146
			Bladnummer
			46/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerpogave dijkvak 9a_5:

- van dijkpaal A589+70 t/m A591+35
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A590
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 9a_5
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

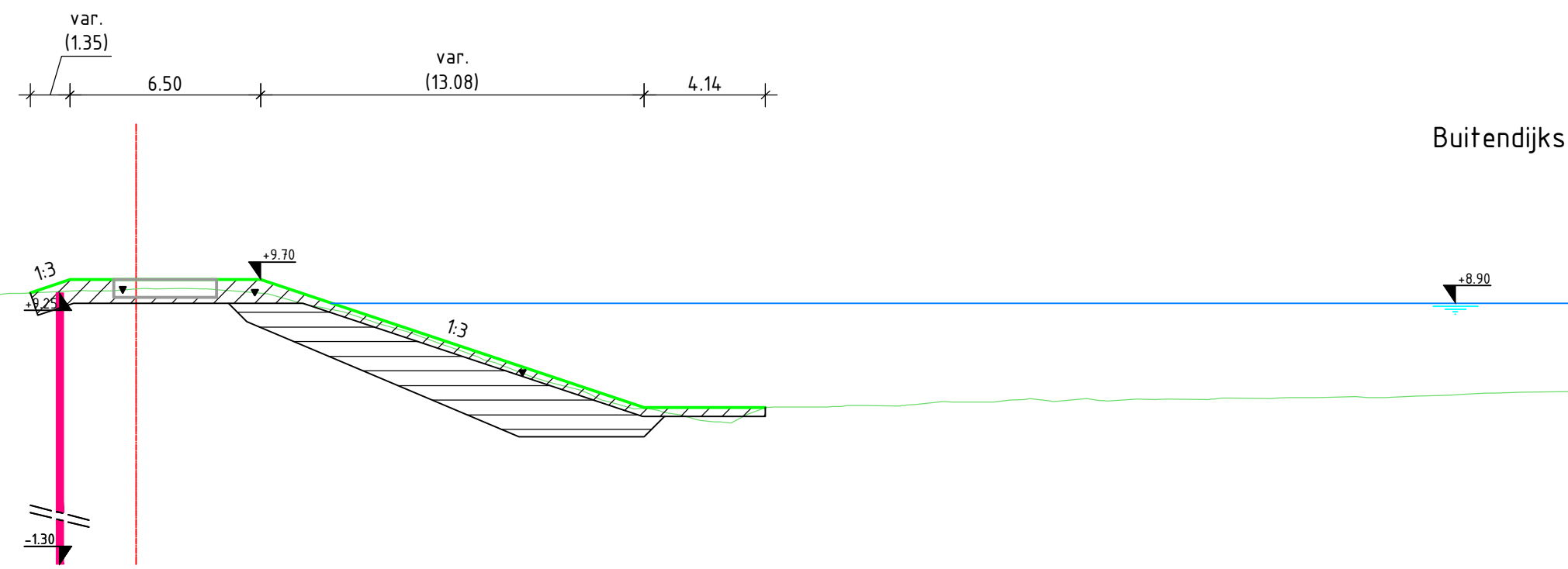
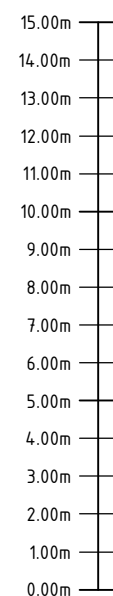
Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2147
			Bladnummer
			47/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9b_1:

- van dijkpaal A591+35 t/m A593+45
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A592+75
- groene moderne gronddijk

Binnendijks



Hoogte bestaand	9.35	9.37	9.36	9.33	9.32	9.30	9.31	9.30	9.29	9.24	9.22	9.18	9.16	9.13	9.06	9.03	9.00	8.97	8.92	8.90	8.86	8.84	8.83	8.81	8.78	8.74	8.74	8.75	8.75	8.75	8.79	8.79	8.79	8.79	8.83	8.85	8.85	8.86	8.86	8.89	8.90	8.95	8.97	8.97	9.02	9.05	9.08	9.09	9.16	9.24	9.28	9.33	9.32	9.38	9.40	9.39	9.39	9.33	9.33	9.26	9.08	8.61	8.29	7.99	7.66	7.31	6.94	6.59	6.24	5.98	5.57	5.29	4.96	4.84	5.16	5.37	5.37	5.37	5.41	5.40	5.49	5.52	5.53	5.60	5.58	5.61	5.62	5.62	5.61	5.65	5.66	5.67	5.67	5.68	5.69	5.70	5.74	5.74	5.77	5.83	5.85	5.87	5.91	6.01
Afstand bestaand	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-39	-38	-37	-36	-35	-34	-33	-32	-31	-30	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				

Dwarsprofiel dijkvak 9b_1
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

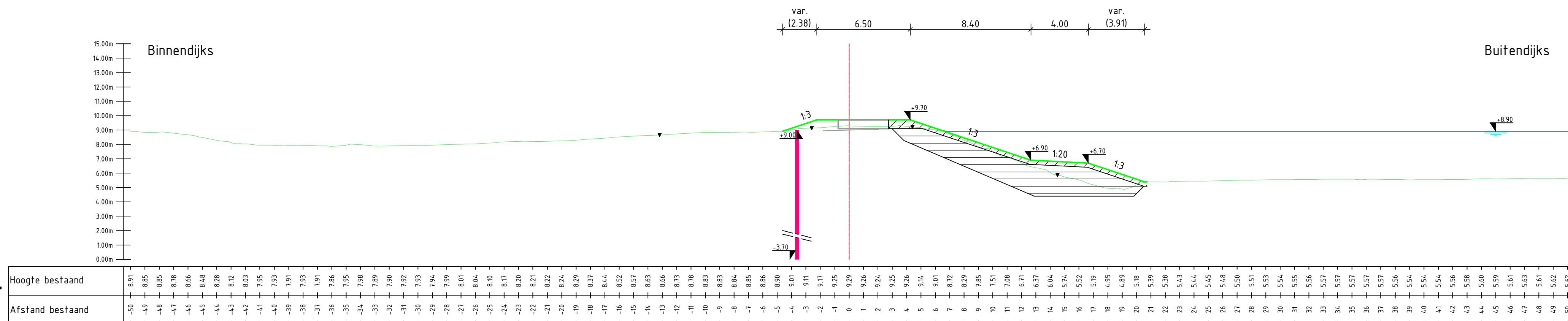
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2148
			Bladnummer
			48/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9b_3:

- van dijkpaal A595 t/m A597+35
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A596
- moderne gronddijk met inpassing huidige infra



Dwarsprofiel dijkvak 9b_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

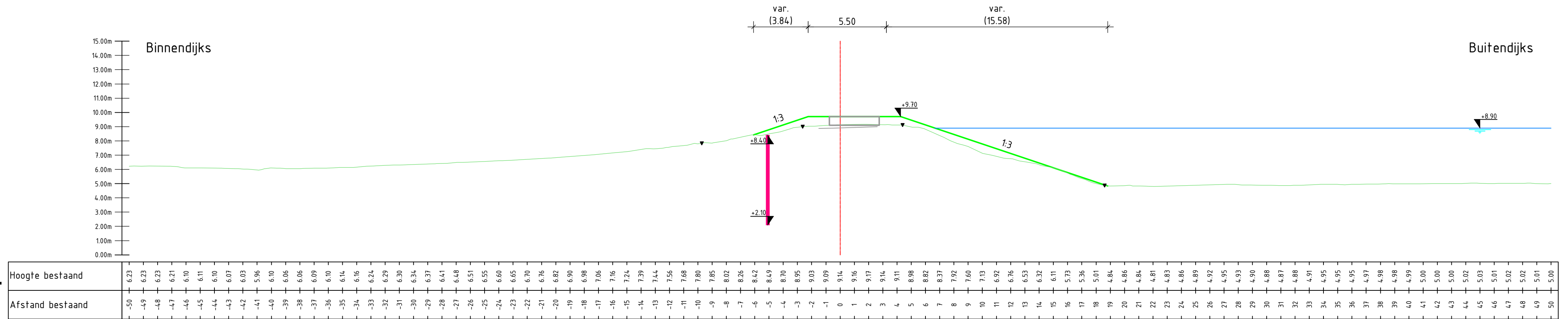
Oprachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2150
			Bladnummer
			50/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9b_4:

- van dijkpaal A597+35 tot A602
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A600
- moderne gronddijk met inpassing huidige infra



Dwarsprofiel dijkvak 9b_4
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

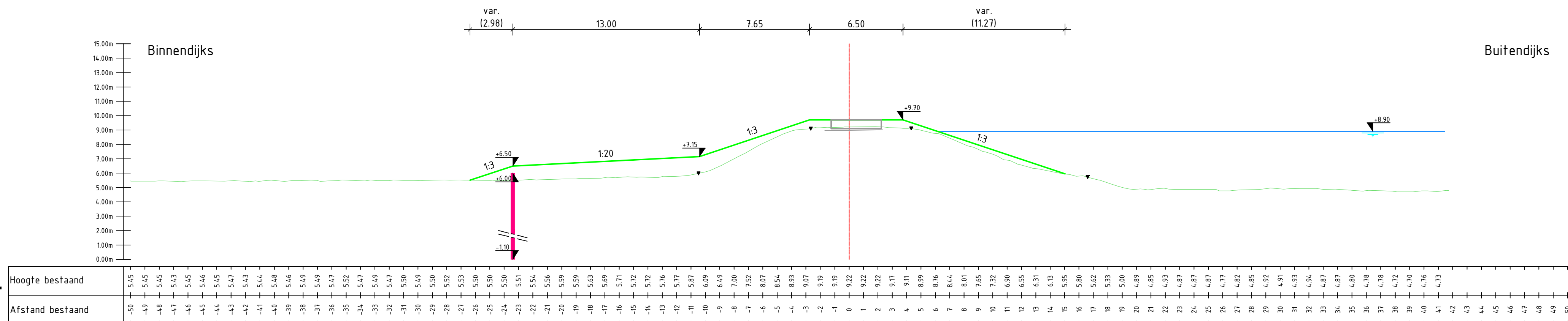
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2151
			Bladnummer
			51/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9b_5:

- van dijkpaal A602 t/m A609+60
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A604+85
- moderne gronddijk met inpassing huidige infra



Dwarsprofiel dijkvak 9b_5
t.o.v. vkv-ontwerp pas dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

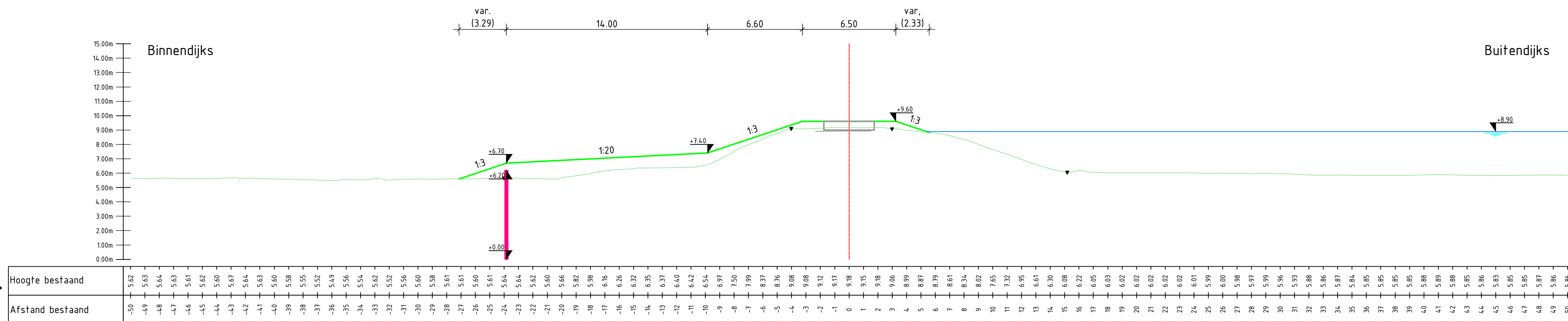
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2152
			Bladnummer
			52/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 9b_6:

- van dijkpaal A609+60 t/m A615+70
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A613
- moderne gronddijk met inpassing huidige infra



Dwarsprofiel dijkvak 9b_6
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

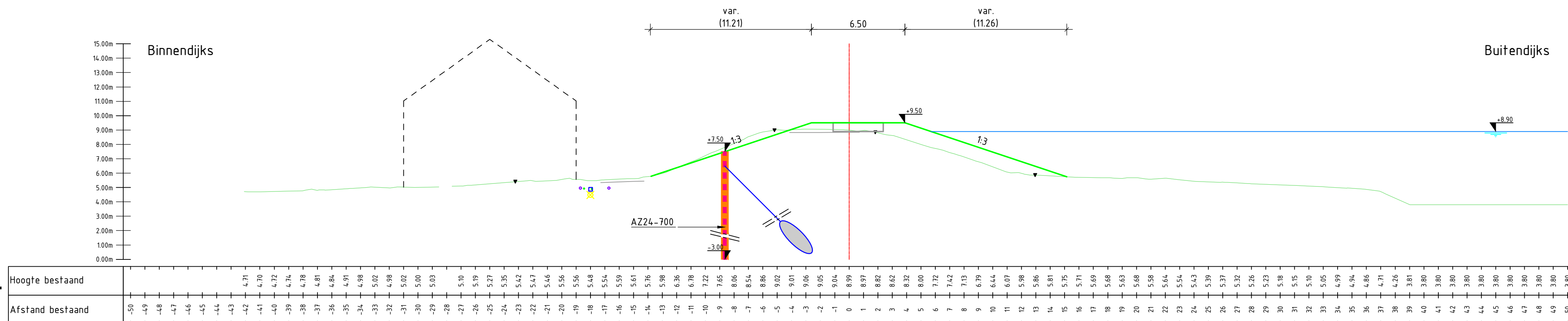
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2153
			Bladnummer
			53/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 10_3:

- van dijkpaal A624+50 t/m A630
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A627
- moderne gronddijk



Dwarsprofiel dijkvak 10_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A
04-05-2021

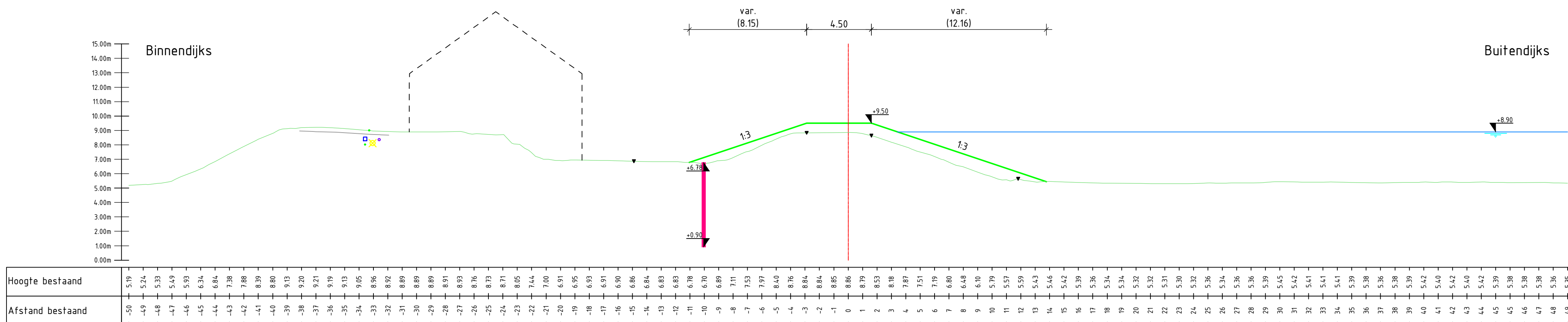
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2157
			Bladnummer
			57/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 10_4:

- van dijkpaal A630 t/m A632+65
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A631
- groene moderne gronddijk



Dwarsprofiel dijkvak 10_4
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

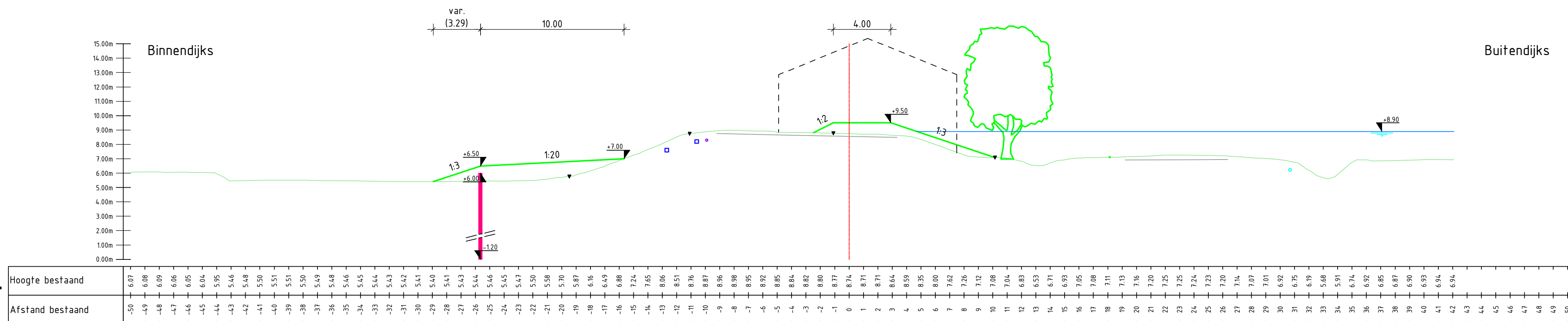
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2158
			Bladnummer
			58/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 10_5:

- van dijkpaal A632+65 t/m 635+60
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A634
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 10_5
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezige bebouwing

K&L huidige situatie

- o datakabel
- o electriciteit laagspanning
- o electriciteit middenspanning
- gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A 04-05-2021

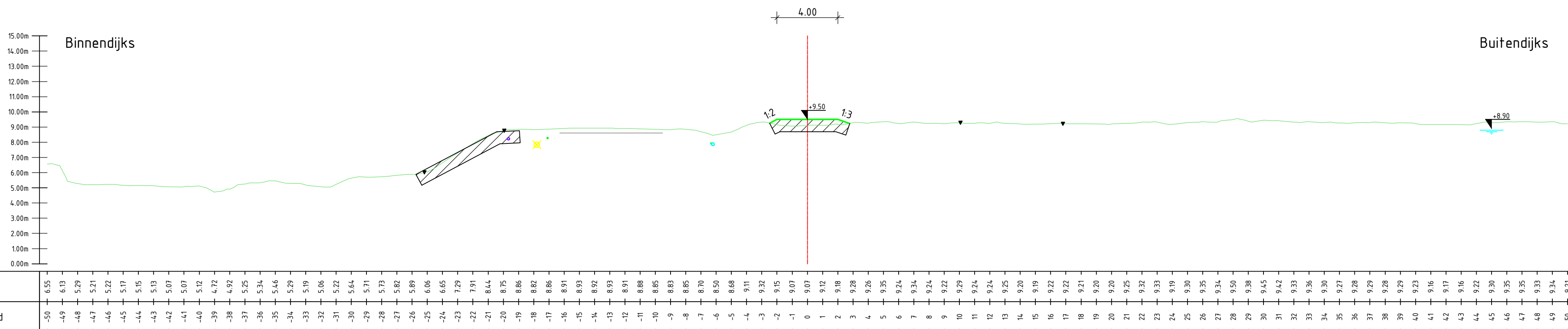
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2159
			Bladnummer
			59/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 11_2:

- van dijkpaal A637+85 t/m A640+40
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A639+45
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 11_2
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

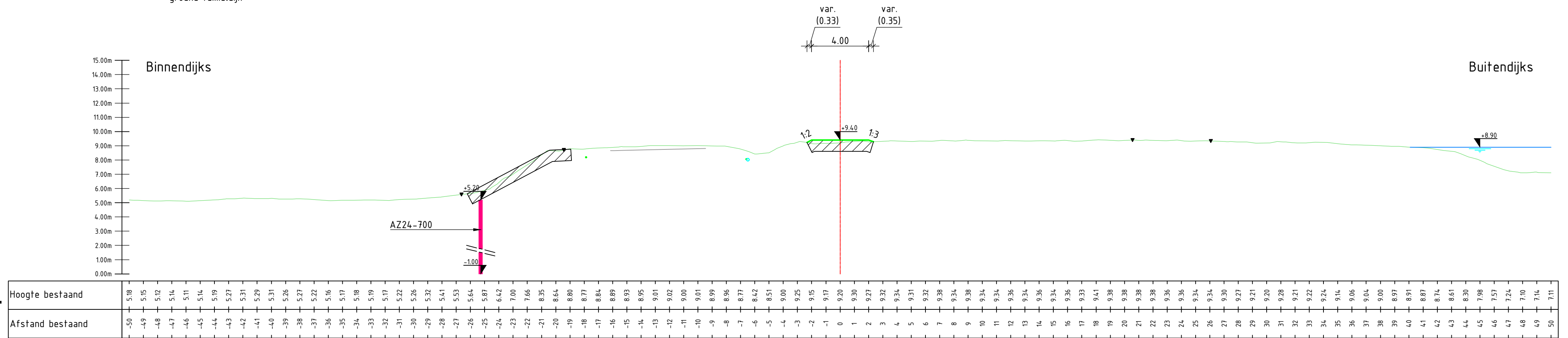
Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2161
			Bladnummer
			61/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

Ontwerppogave dijkvak 11_3:

- van dijkpaal A640+40 t/m A645
- dwarsprofiel t.p.v. dijkpaal A642
- groene tuimeldijk



Dwarsprofiel dijkvak 11_3
t.o.v. vkv-ontwerp dijkversterking-001
Schaal 1:200

LEGENDA

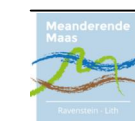
- huidig maaiveld
- waterlijn / waterstand bij norm
- profiel dijkversterking
- damwand stabiliteit
- verticale constructie heave
- damwand stabiliteit + heave
- huidige verharding infra
- ontwerp verharding infra
- representatie bomenrij
- aanwezig bebouwing

K&L huidige situatie

- datakabel
- electriciteit laagspanning
- electriciteit middenspanning
- ⊗ gasleiding
- waterleiding
- riolering

TOELICHTING

- De weergegeven DTM nulsituatie is geconstrueerd uit het AHN3 50cm DTM grid. Ter plaatse van relevante watergangen is aanvullende meetdata gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de blinde vlekken in het AHN DTM;
- De weergegeven kruinhoogte is gebaseerd op de opleverhoogte. De opleverhoogte bestaat uit de ontwerphoogte (de benodigde hoogte aan het einde van de planperiode) plus 10 centimeter toeslag voor autonome bodemdaling plus 10 centimeter compensatie voor zetting en klink gedurende de planperiode. In een later ontwerp stadium kan de 10 centimeter compensatie voor zetting en klink door nadere onderbouwing mogelijk nog worden beperkt;
- De weergegeven geometrie (taluds en bermafmetingen) volgt uit de stabiliteits- en pipingberekeningen;
- Voor langconstructies is per dijkvak per ontwerp spoor een representatief ontwerp bepaald. Indien sprake is van een langconstructie voor stabiliteit én heave, is de versterkingsopgave samengevoegd tot een gecombineerde langconstructie;
- Voor ophoging van de dijk wordt ophoogklei toegepast. Overal waar het profiel van de dijk wordt versterkt, dient een voldoende dikke kleilaag te worden aangebracht conform ontwerp rapportage. Daar waar geen opgave vanuit hoogte of stabiliteit is voorzien, maar de kleibekleding wél dient te worden versterkt, én daar waar aan de buitenzijde van het profiel een kleiwig met hoge erosiebestendigheid moet worden aangebracht, is dit specifiek gearceerd aangegeven.



Rev.	Getekend	Datum	Omschrijving
A	F. Vredenburg	04-05-2021	Wijzigingen a.h.v. OL3
B			
C			

WIJZIGING A

Opdrachtgever
Projectorganisatie Meanderende Maas
Project
Planuitwerking Meanderende Maas
Voorlopig Ontwerp
Onderdeel
V.O. Dijk
Principeprofielen

Status	Definitief	Getekend	J. Roerade
Datum	01-03-2021	Gecontroleerd	H. Trul
Formaat	Schaal	Goedgekeurd	B. Meeuwissen
A2	1:200	Projectcode	Tekeningnummer
		117909	12.2162
			Bladnummer
			62/62

Ingenieursteam Meanderende Maas | Deventer
Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 71 52

A2 Dijkvakindeling en Hoogte: WBN, HBN en opleverhoogte per dijkvak

Dijkvak	subvak	Van dijkspaal [DP +m]	Tot dijkspaal [DP +m]	WBN maatgevend in vak [m+NAP]	HBN 1l/s/m maatgevend in vak [m+NAP]	Opleverhoogte maatgevend in vak [m+NAP]	Type dijk
1-1		A382+000	A386+000	11,40	11,87	12,10	Modeme gronddijk
1-2		A386+000	A388+040	11,34	11,78	12,00	Tuimeldijk
1-3		A388+040	A391+060	11,31	11,73	11,90	Tuimeldijk
1-4		A391+060	A392+085	11,22	11,60	11,80	Tuimeldijk
2A-1	a	A392+085	A396+030	11,14	11,53	11,85	Tuimeldijk
2A-1	b	A396+030	A398+025	11,14	11,53	11,85	Tuimeldijk
2A-2	a	A398+025	A400+050	11,14	11,53	11,85	Tuimeldijk
2A-2	b	A400+050	A406+075	11,12	11,48	11,85	Tuimeldijk
2B-1	a	A406+075	A409+050	10,97	11,39	11,65	Tuimeldijk
2B-1	b	A409+050	A410+050	10,96	11,39	11,65	Tuimeldijk
2B-1	c	A410+050	A419+000	10,96	11,39	11,65	Tuimeldijk
2B-2		A419+000	A422+030	10,86	11,29	11,55	Tuimeldijk
2B-3		A422+030	A424+085	10,81	11,23	11,55	Tuimeldijk
2B-4		A424+085	A426+075	10,74	11,17	11,45	Tuimeldijk
2B-5		A426+075	A431+000	10,73	11,15	11,45	Tuimeldijk
2B-6		A431+000	A437+070	10,68	11,09	11,30	Tuimeldijk
2B-7		A437+070	A442+000	10,54	10,96	11,20	Tuimeldijk
2B-8		A442+000	A445+000	10,43	10,95	11,25	Tuimeldijk
3-1	a	A445+000	A445+050	10,37	10,95	11,20	Modeme gronddijk
3-1	b_1	A445+050	A449+075	10,35	10,95	11,20	Modeme gronddijk
3-1	b_2	A449+075	A451+050	10,32	10,92	11,20	Modeme gronddijk
3-1	b_3	A451+050	A454+000	10,31	10,91	11,20	Modeme gronddijk
3-2		A454+000	A461+030	10,31	10,89	11,10	Modeme gronddijk
3-3		A461+030	A462+000	10,31	10,81	11,15	Modeme gronddijk
3-4	a	A462+000	A464+020	10,31	10,78	11,00	Modeme gronddijk
3-4	b	A464+020	A465+080	10,31	10,78	11,00	Modeme gronddijk
3-4	c	A465+080	A470+035	10,31	10,78	11,00	Modeme gronddijk
3-4	maatwerk	A466+050	A467+050	10,31	10,78	11,00	Modeme gronddijk
3-4	maatwerk	A470+035	A471+010	10,31	10,78	11,00	Modeme gronddijk
3-5		A470+035	A485+045	10,30	10,76	11,00	Modeme gronddijk
3-5	maatwerk	A478+080	A479+070	10,30	10,75	11,00	Modeme gronddijk
4-1		A485+045	A488+030	10,29	10,74	11,00	Modeme gronddijk
4-2		A488+030	A489+035	10,28	10,74	11,00	Tuimeldijk
4-3		A489+035	A492+000	10,28	10,72	11,00	Tuimeldijk
4-4		A492+000	A494+070	10,22	10,67	10,90	Tuimeldijk
4-5		A494+070	A497+000	10,16	10,62	10,90	Tuimeldijk
5A		A497+000	A506+070	10,15	10,68	10,90	Tuimeldijk
5B-1	a	A506+070	A510+050	10,07	10,69	10,90	Modeme gronddijk
5B-1	b	A510+050	A512+050	10,06	10,65	10,90	Modeme gronddijk
5B-1	c	A512+050	A517+035	10,04	10,64	10,90	Modeme gronddijk
5B-2	a	A517+035	A520+050	10,02	10,57	10,85	Modeme gronddijk
5B-2	b	A520+050	A522+000	10,02	10,53	10,85	Modeme gronddijk
5B-2	c	A522+000	A527+000	10,02	10,53	10,85	Modeme gronddijk
5B-3		A527+000	A527+150	9,99	10,45	10,70	Modeme gronddijk

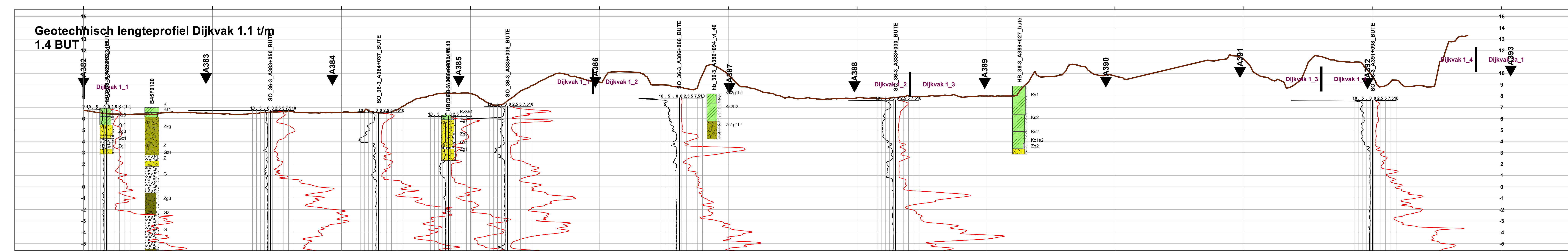
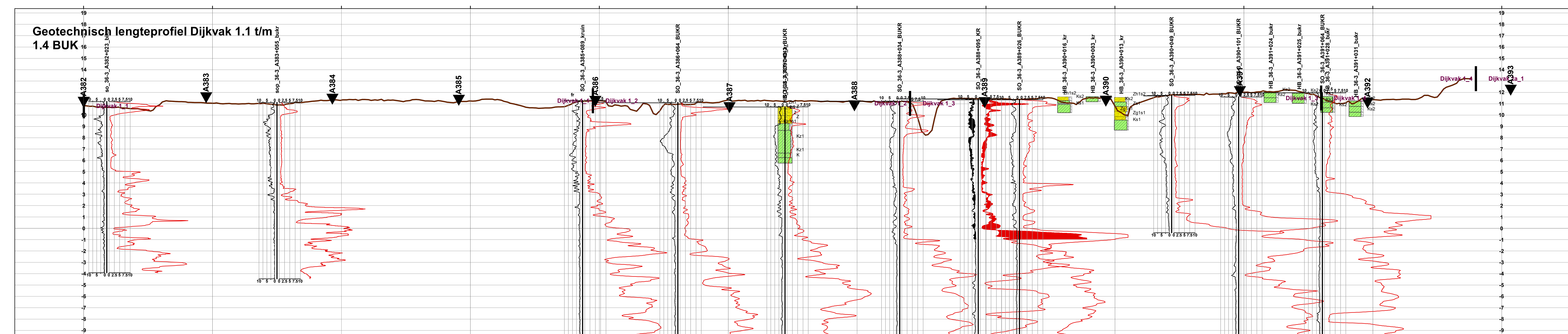
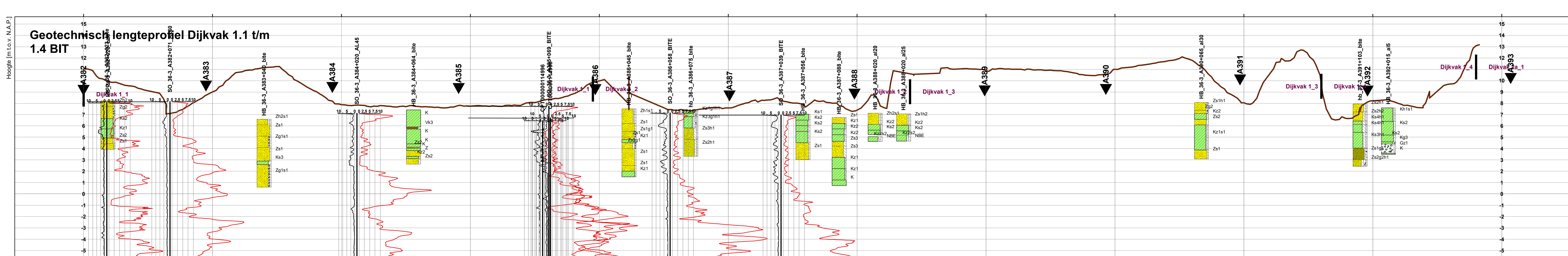
Dijkvak	subvak	Van dijkspaal [DP +m]	Tot dijkspaal [DP +m]	WBN maatgevend in vak [m+NAP]	HBN 1l/s/m maatgevend in vak [m+NAP]	Opleverhoogte maatgevend in vak [m+NAP]	Type dijk
6-1		A527+150	A528+000	9,99	10,45	10,70	Modeme gronddijk
6-2		A528+000	A532+000	9,99	10,43	10,70	Tuimeldijk
7A-1		A532+000	A534+060	9,98	10,41	10,70	Tuimeldijk
7A-2	maatwerk	A534+060	A541+000	9,96	10,43	10,70	Modeme gronddijk
7A-2		A539+000	A539+060	9,89	10,35	10,70	Modeme gronddijk
7A-3		A541+000	A544+055	9,88	10,30	10,60	Modeme gronddijk
7A-4	a	A544+055	A546+015	9,85	10,27	10,50	Modeme gronddijk
7A-4	b	A546+015	A547+090	9,85	10,27	10,50	Modeme gronddijk
7A-5		A547+090	A549+060	9,79	10,20	10,40	Modeme gronddijk
7B-1	a	A549+060	A552+025	9,77	10,19	10,40	Tuimeldijk
7B-1	b	A552+025	A555+075	9,75	10,16	10,40	Tuimeldijk
7B-1	c	A555+075	A559+020	9,71	10,10	10,40	Tuimeldijk
7B-2		A559+020	A561+000	9,63	10,02	10,30	Tuimeldijk
7B-3	a	A561+000	A562+000	9,55	9,92	10,20	Tuimeldijk
7B-3	b	A562+000	A564+000	9,49	9,86	10,20	Tuimeldijk
8-1		A564+000	A566+010	9,45	9,81	10,10	Tuimeldijk
8-2		A566+010	A572+000	9,38	9,75	10,00	Tuimeldijk
9A-1	a	A572+000	A575+050	9,22	9,63	9,90	Tuimeldijk
9A-1	b	A575+050	A582+070	9,18	9,60	9,90	Tuimeldijk
9A-2		A582+070	A585+000	8,99	9,47	9,70	Tuimeldijk
9A-3		A585+000	A587+000	8,92	9,46	9,70	Tuimeldijk
9A-4		A587+000	A589+070	8,93	9,45	9,70	Tuimeldijk
9A-5		A589+070	A591+035	8,92	9,29	9,70	Tuimeldijk
9A-5	maatwerk	A591+000	A591+060	8,85	9,47	9,70	Tuimeldijk
9B-1		A591+035	A593+045	8,85	9,48	9,70	Modeme gronddijk
9B-2		A593+045	A595+000	8,85	9,47	9,70	Modeme gronddijk
9B-3		A595+000	A597+035	8,85	9,47	9,70	Modeme gronddijk
9B-4	a	A597+035	A601+000	8,85	9,47	9,70	Modeme gronddijk
9B-4	b	A601+000	A602+000	8,84	9,44	9,70	Modeme gronddijk
9B-5	a	A602+000	A608+035	8,84	9,44	9,70	Modeme gronddijk
9B-5	maatwerk	A606+035	A607+040	8,84	9,44	9,70	Modeme gronddijk
9B-5	b	A607+040	A608+035	8,84	9,44	9,70	Modeme gronddijk
9B-5	c	A608+035	A609+060	8,82	9,38	9,70	Modeme gronddijk
9B-6	maatwerk	A609+060	A610+060	8,82	9,36	9,60	Modeme gronddijk
9B-6	a	A609+060	A612+000	8,82	9,36	9,60	Modeme gronddijk
9B-6	b1	A612+000	A614+015	8,82	9,31	9,60	Modeme gronddijk
9B-6	b2	A614+015	A615+070	8,82	9,31	9,60	Modeme gronddijk
9B-7	a	A615+070	A616+060	8,82	9,28	9,50	Modeme gronddijk
9B-7	b	A616+060	A618+030	8,82	9,28	9,50	Modeme gronddijk
10-1		A618+030	A619+040	8,82	9,27	9,50	Tuimeldijk
10_2	a	A619+040	A622+020	8,82	9,25	9,55	Modeme gronddijk
10_2	b	A622+020	A623+045	8,82	9,25	9,55	Modeme gronddijk
10_2	c	A619+040	A624+050	8,82	9,25	9,55	Modeme gronddijk
10_3	a	A624+050	A627+060	8,82	9,23	9,55	Modeme gronddijk
10_3	b	A627+060	A630+000	8,82	9,22	9,55	Modeme gronddijk
10-4		A630+000	A632+065	8,82	9,23	9,50	Tuimeldijk
10-5	a	A632+065	A633+080	8,82	9,26	9,50	Tuimeldijk
10-5	b	A633+080	A635+060	8,81	9,26	9,50	Tuimeldijk
11-1		A635+060	A637+085	8,81	9,22	9,50	provinciale weg is waterkering
11-2		A637+085	A640+040	8,81	9,24	9,50	provinciale weg is waterkering
11-3	a	A640+040	A643+050	8,71	9,13	9,40	provinciale weg is waterkering
11-3	maatwerk	A643+050	A644+025	8,70	9,13	9,40	provinciale weg is waterkering
11-3	b	A644+025	A645+000	8,68	9,13	9,40	provinciale weg is waterkering

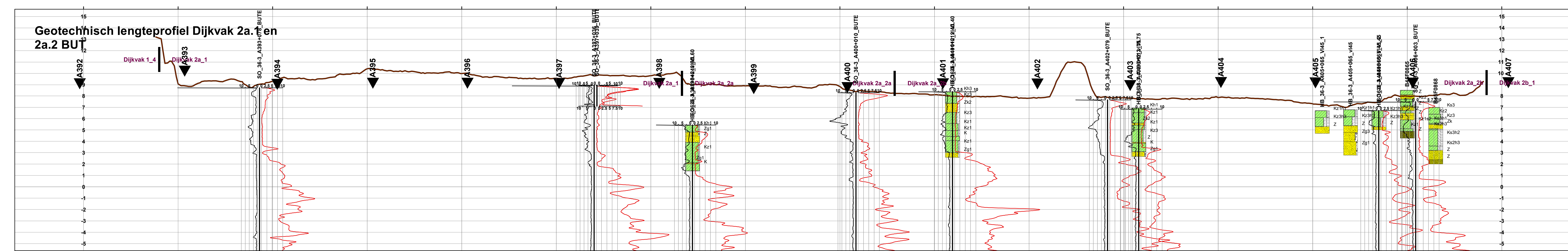
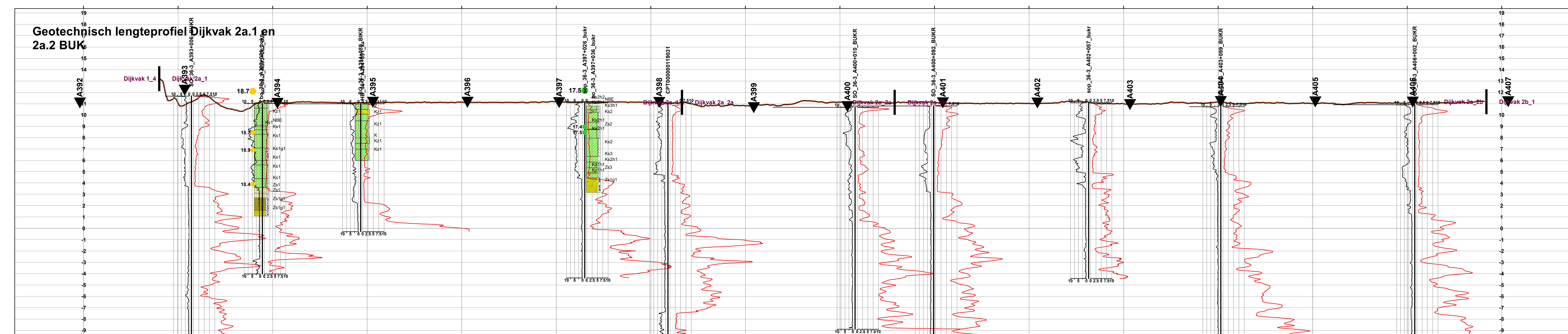
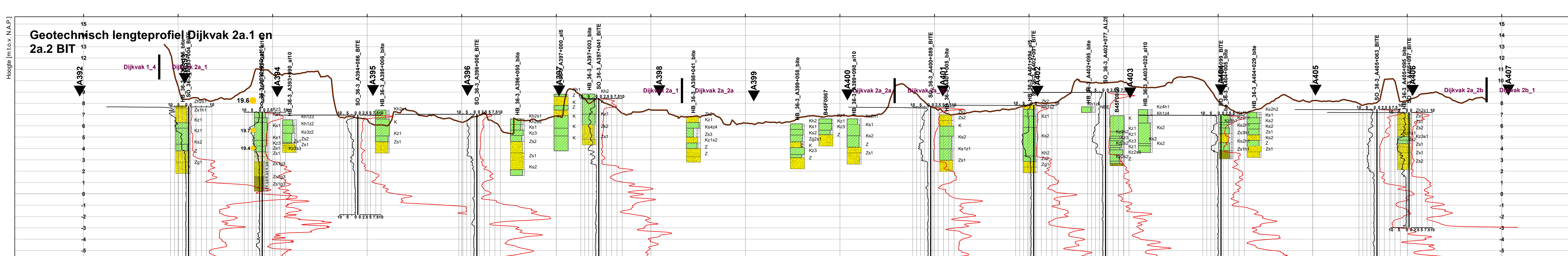
A3 Overzicht ontvangen digitaal grondonderzoek projectgebied Meanderende Maas

Document	Jaartal	Bureau	Uitgevoerd onderzoek	Onderzoeksrapport gevonden (en toegevoegd in map)
Geotechnische onderzoek, Ravenstein Lith, HWBP verkenning fase 1 te Ravenstein	2018	Wiertsema & Partners	Sonderingen Handboringen Mechanische pulsboringen	x
DO1-14-N014-21-001.278 sondeeronderzoek Brabantse zijde AFGEROND	2018	Hoogveld	(Kruin) Sonderingen	
DO1-14-R006-21-001.284 bepaling volumiek gewicht en D70 AANGEPAST	2018	Tauw	(Hand)Boringen	
DO1-14-R007-21-001.297 onderzoek vml meanders en directe omgeving AANGEPAST	2018	Tauw	(Hand)Boringen	
DO2-VTW28-R006-20-008.890 civieltechnische toepasbaarheid bij Megen AANGEPAST	2019	Tauw	(Hand)Boringen	
DO2-VTW35-N002-20-008.924 Deklaagonderzoek dijktracé AANGEPAST	2019	Tauw	(Hand)Boringen	
VO-2.6.4-20-017.403-R003 milieuhygiëne diverse deelgebieden AANPGEPAST	2020	Tauw	(Hand)Boringen	x
VO-2.6.5-21-000.593-R002 geotechnisch diverse deelgebieden OPGELEVERD	2020	Tauw	(Hand)Boringen	x
VO-2.6.5-21-001.316-R003 civieltechnisch diverse deelgebieden AANGEPAST	2020	Tauw	(Hand)Boringen	x
VO2.6.5-21-003.045-N001 geotechnisch onderzoek Geonius AFGEROND	2020	Geonius	Sonderingen	x
VO-2.6.5-21-003.048-N002 geotechnisch	2020	Inpijn-blokpoel	Sonderingen Boringen	x

onderzoek Inpijn- Blokpoel AFGEROND				
VO-2.6.9b-21-003.172- N002 archeologische sleuven Ravenstein AFGEROND	2020	Tauw	(Hand)boringen	x
G.O. Dinoloket	2021	Diverse	Wat beschikbaar was op 25-06-2021	

A4 Geotechnische lengteprofielen





Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijvingsgetal
- Maaiveldhoogte (AHN3 en peilingen)

Sondegrafieken

- Consuewstand
- Wijvingsgetal
- Maaiveldhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

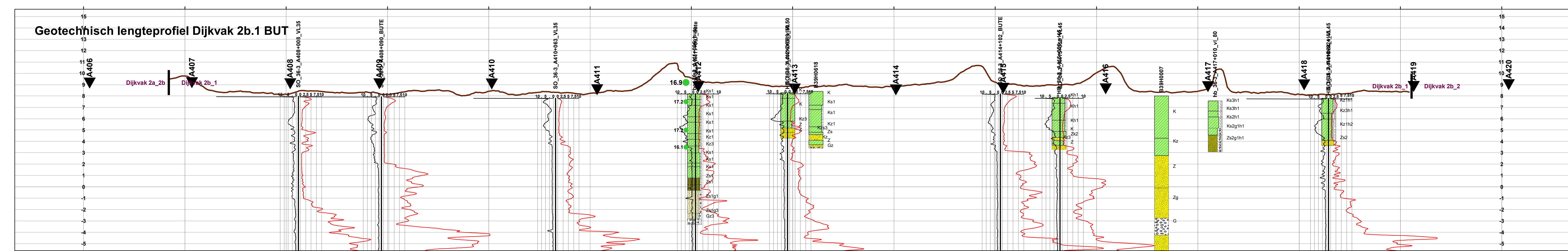
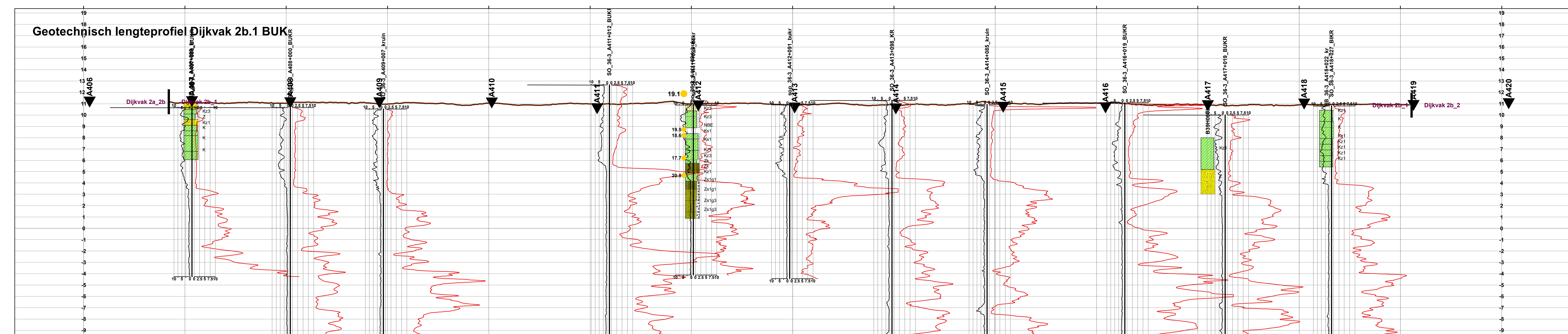
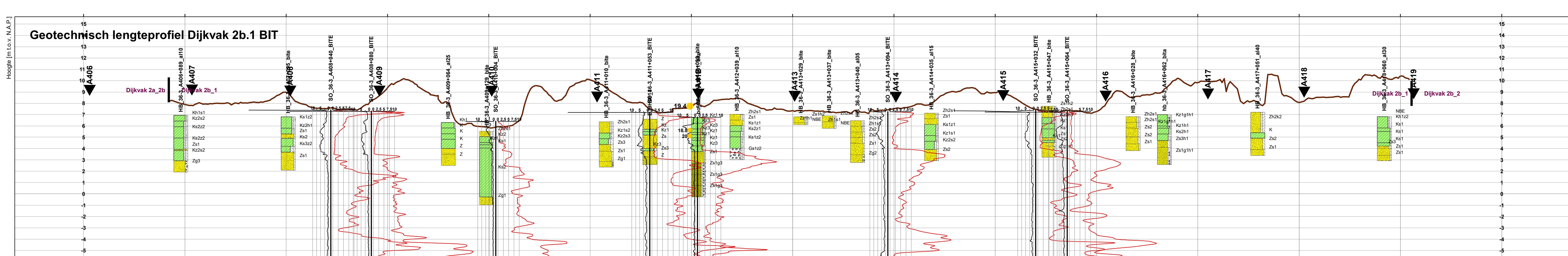
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 2a.1 en 2a.2 BIT
 Project: B86403 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2250
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Viothoff
 Nummer: 2 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consueverstand
- Wijvingsgetal
- Maaielhoogete (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

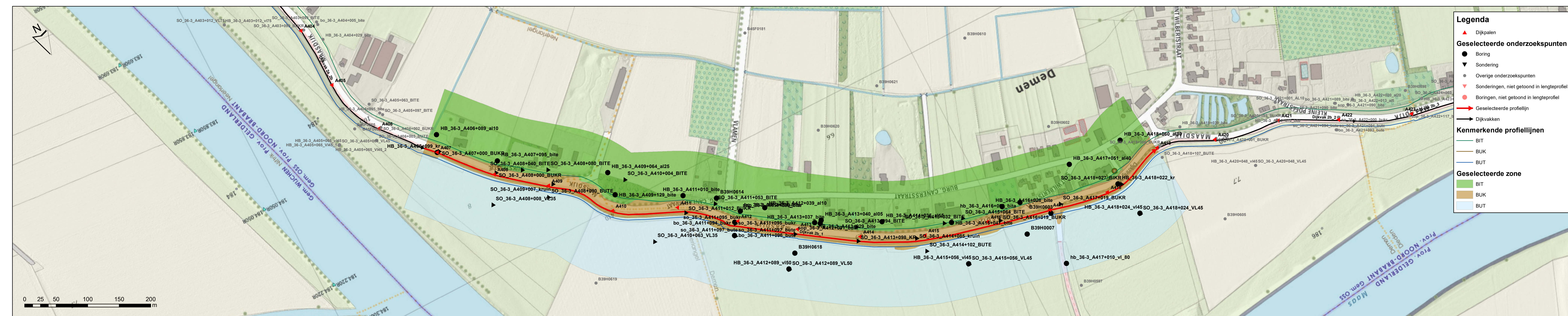
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalaarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalaarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen

Geselecteerde onderzoekspunten

- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

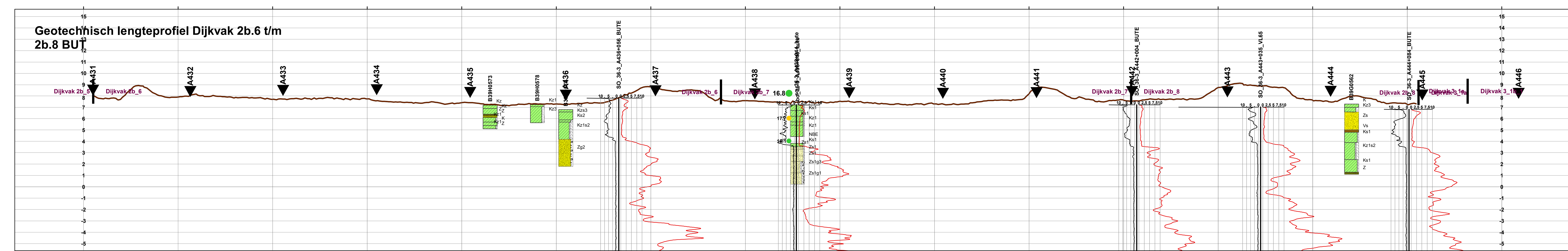
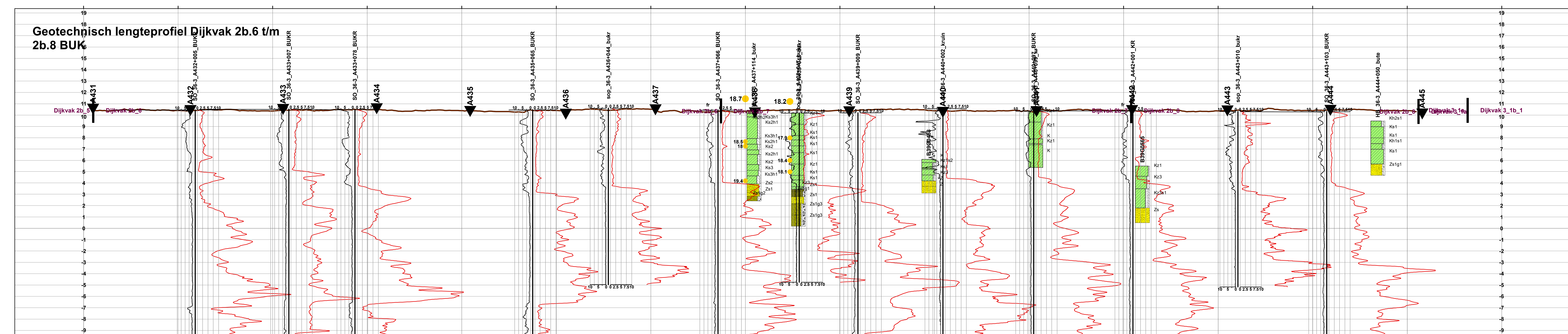
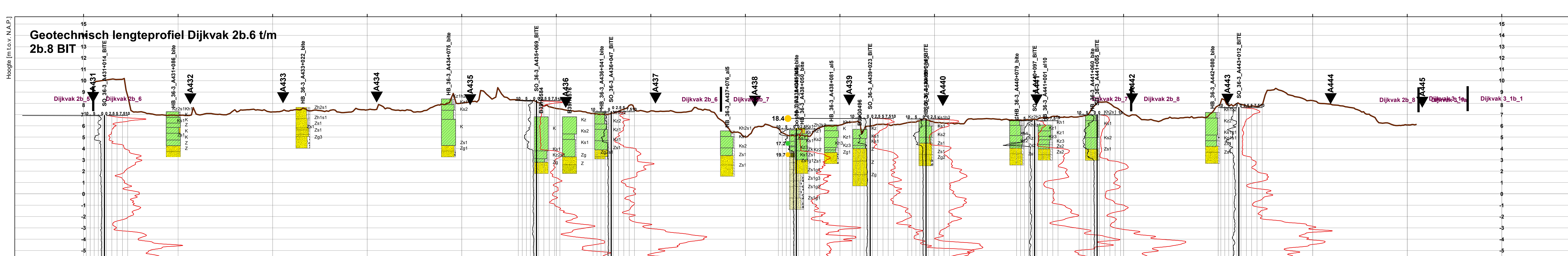
Kenmerkende profiellijnen

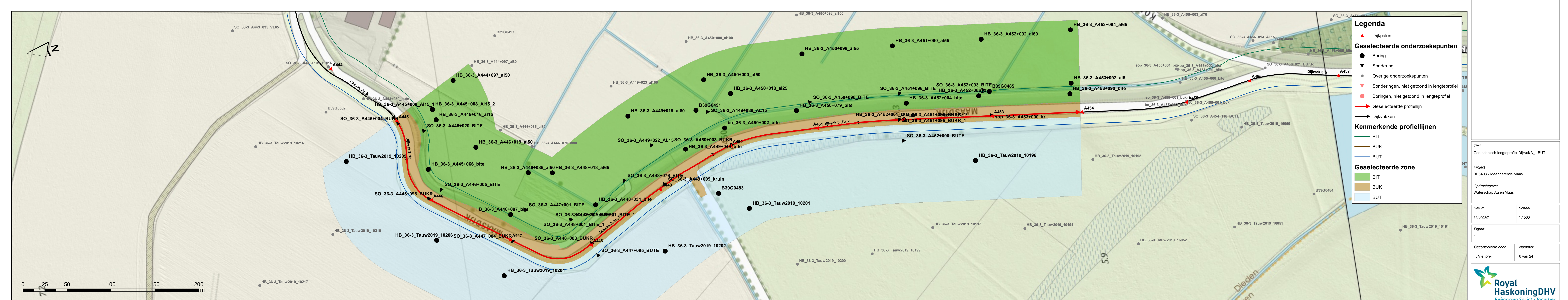
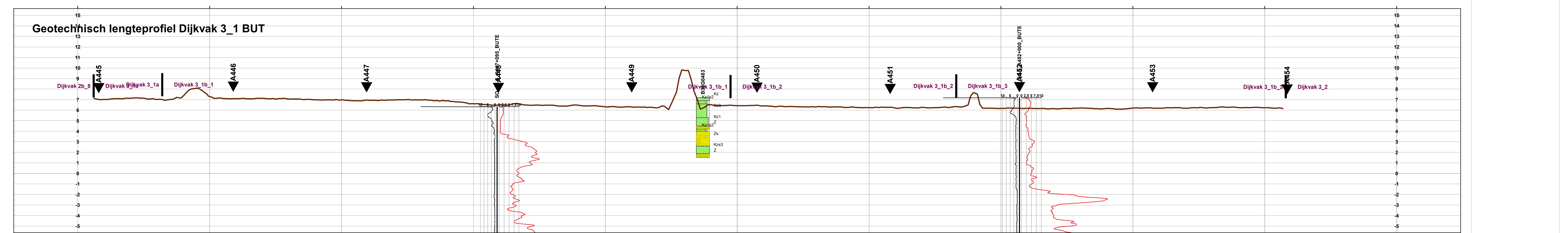
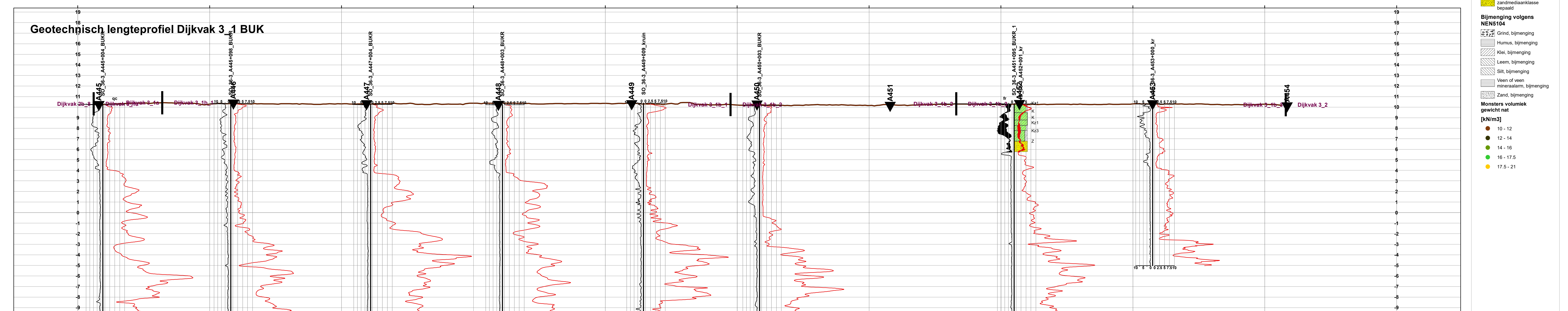
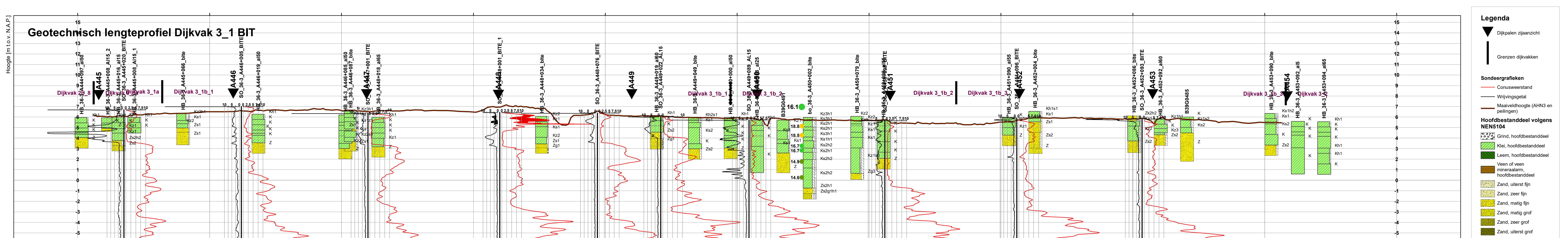
- BIT
- BUK
- BUT

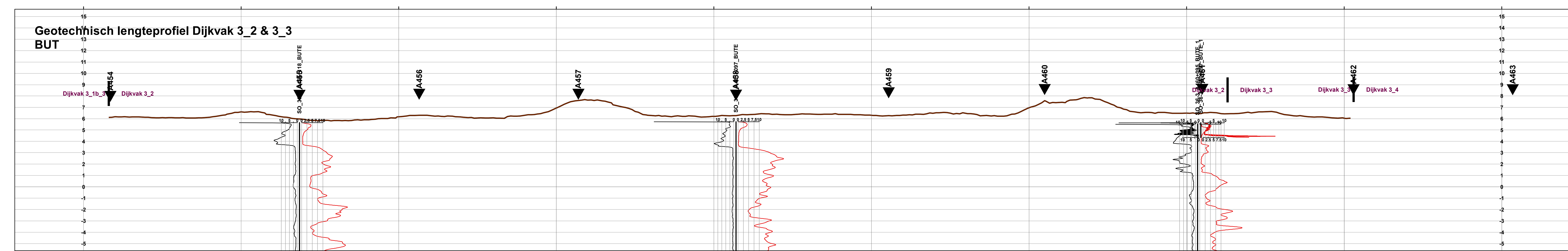
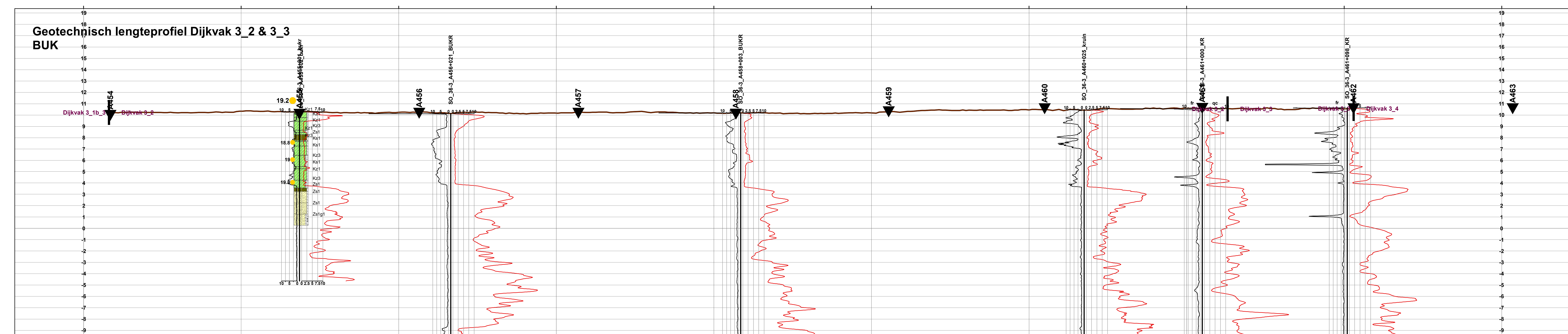
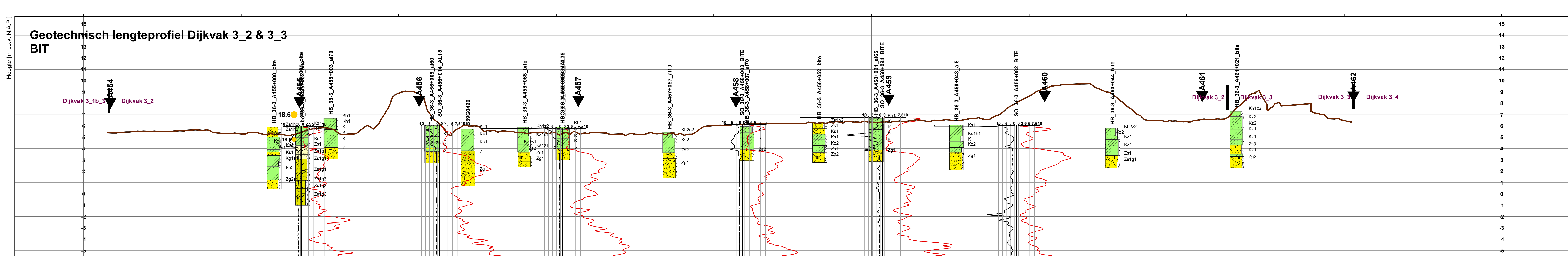
Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 2b.1 BUT
 Project: BH6403 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2250
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 3 van 24







Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijlingsgetal
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consuwerstand
- Wijlingsgetal
- Maaielhooite (AHN3 en peilingen)

Hoofbestanddeel volgens NEN104

- Grind, hoofbestanddeel
- Klei, hoofbestanddeel
- Leem, hoofbestanddeel
- Veen van veen mineraalarm, hoofbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen van veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

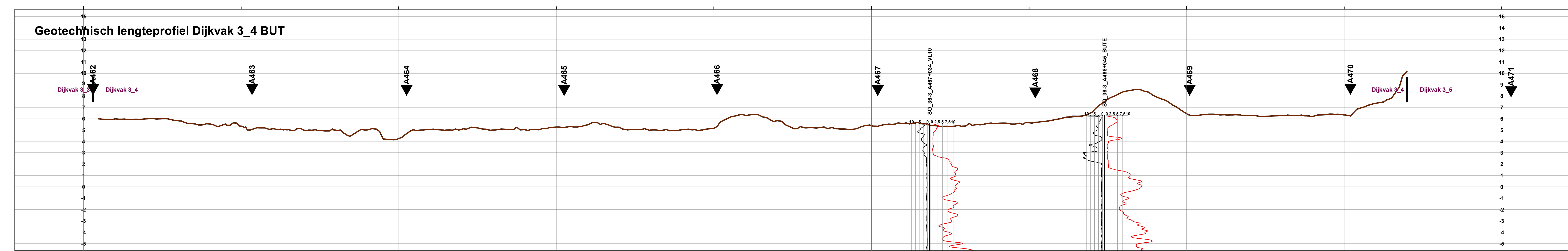
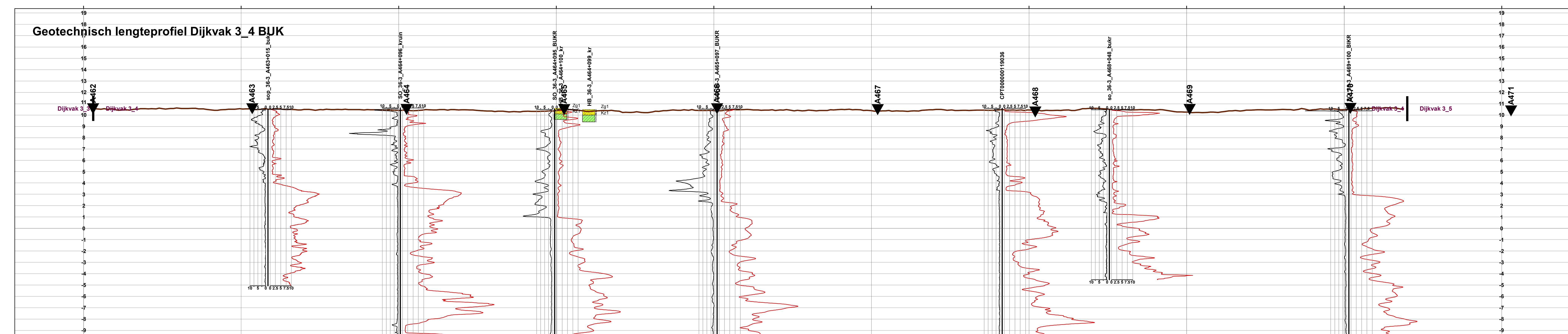
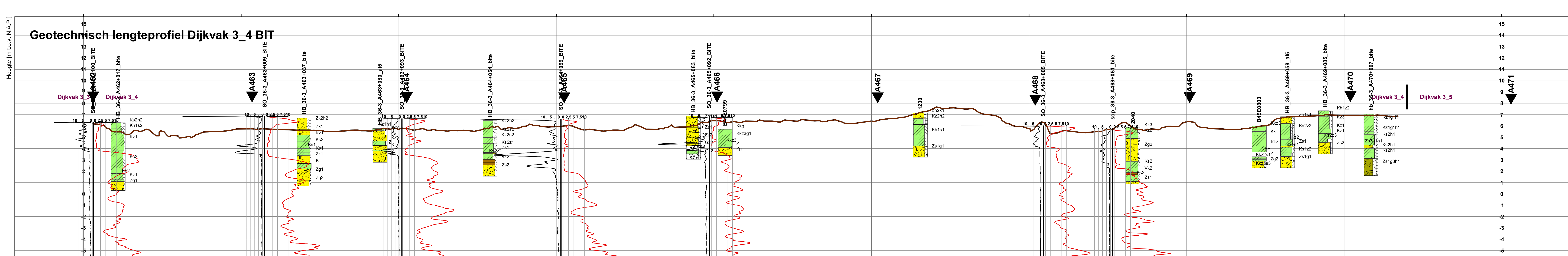
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 3_2 & 3_3 BUT
 Project: B94603 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:1500
 Figuur: 1
 Georebeeld door: T. Veehof
 Nummer: 7 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consuewstand
- Wijvinggetal
- Maaielhoogete (AHN3 en peilingen)

Hoofbestanddeel volgens NEN104

- Grind, hoofbestanddeel
- Klei, hoofbestanddeel
- Leem, hoofbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijnen
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

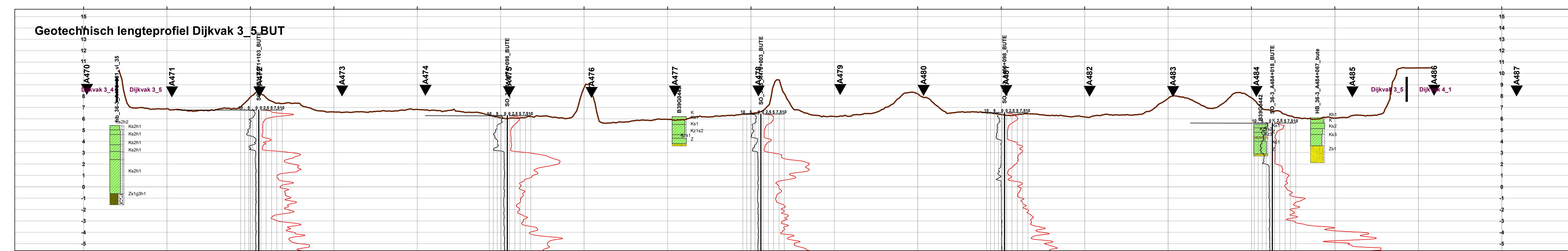
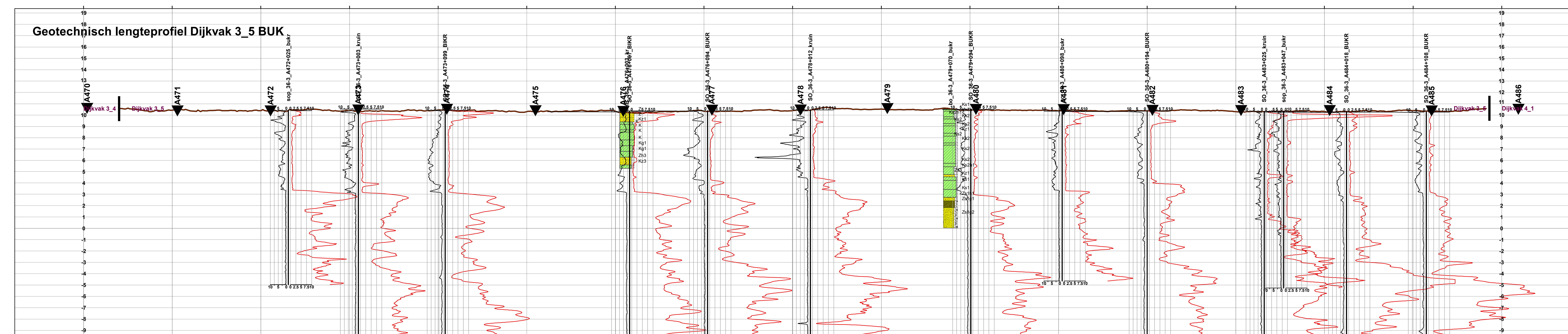
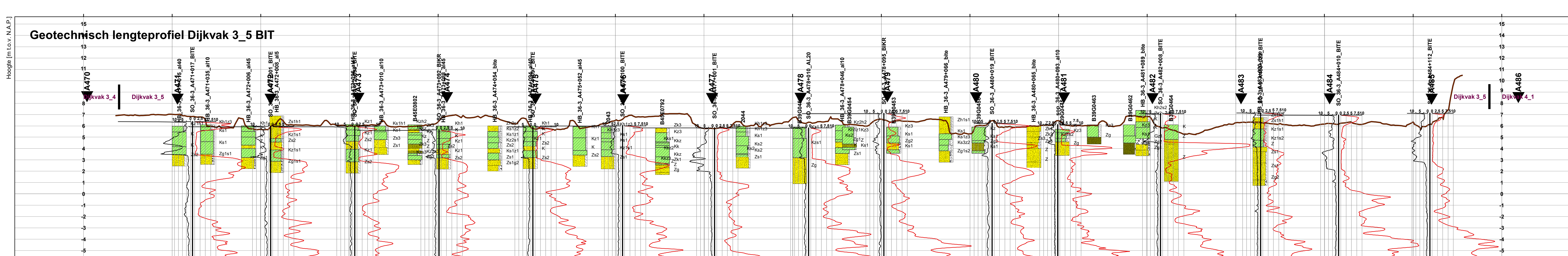
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 3_4 BUT
 Project: B94643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:1500
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 8 van 24

Esri Nederland, Jaxi Witem van Aast, www.integr.nl



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consueverstand
- Wijvinggetal
- Maatveldhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse toegeleid

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijnen
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

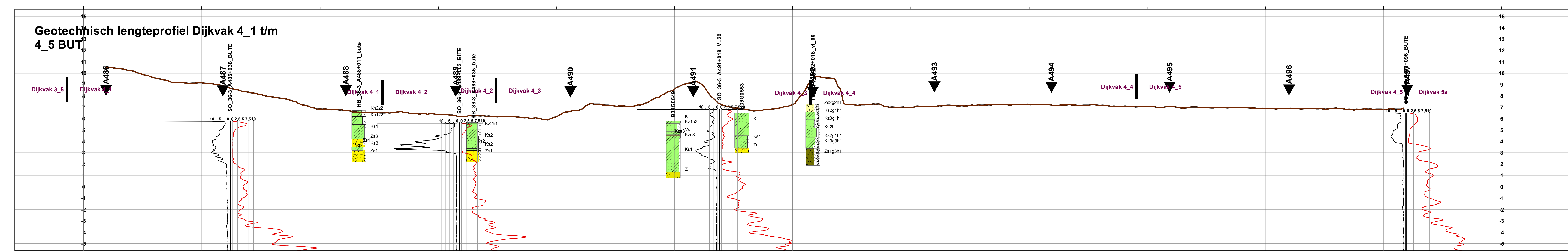
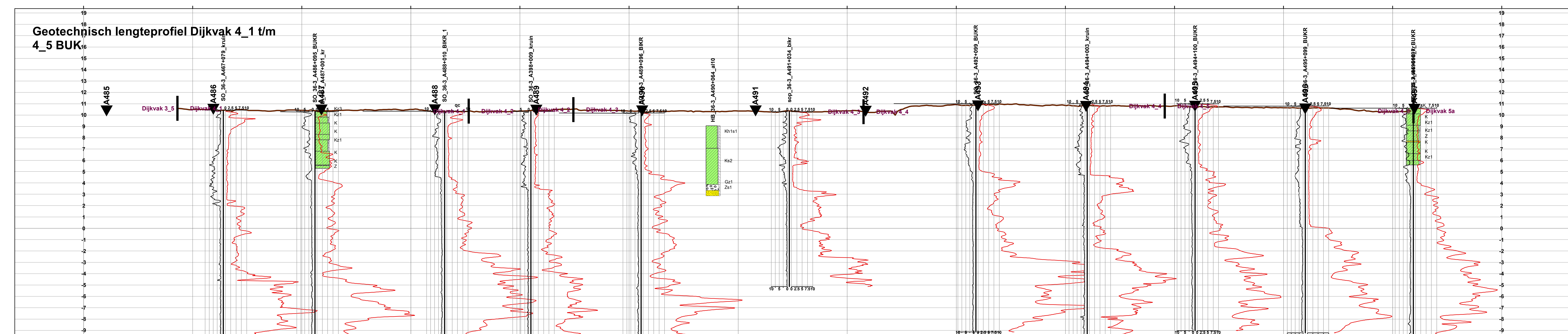
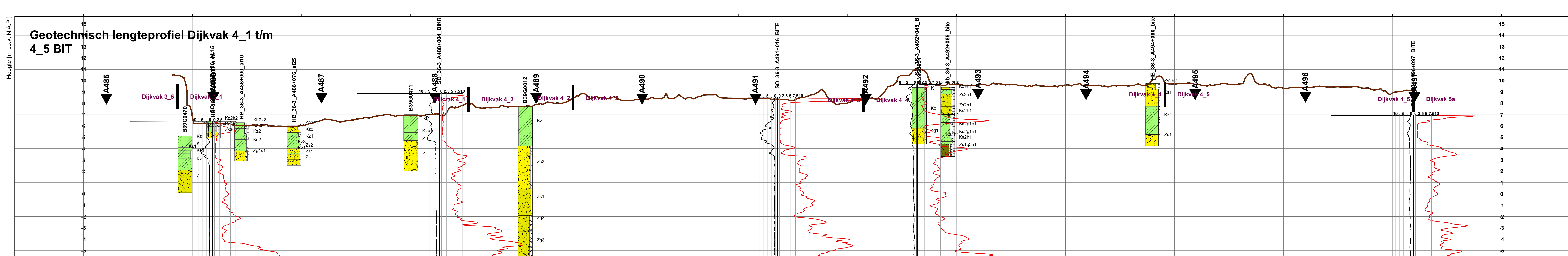
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Tier: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 3_5 BUT
 Project: B94603 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2000
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 9 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijingsgetal
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Conserveerstand
- Wijingsgetal
- Maasveldhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN5104

- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN5104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m3]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijnen
- Dijkvakken

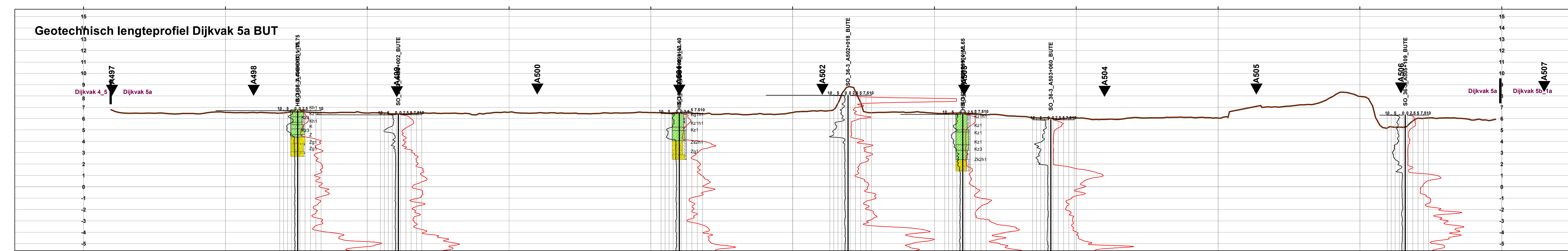
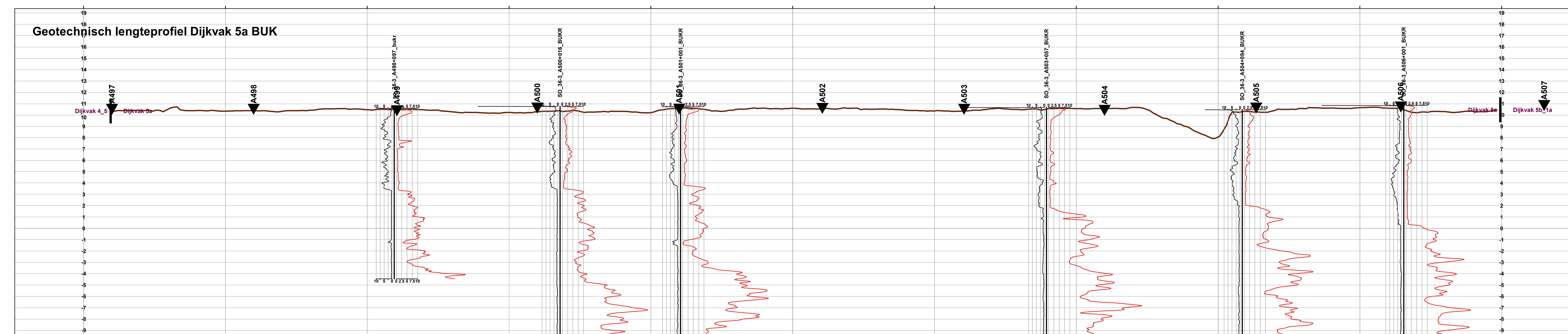
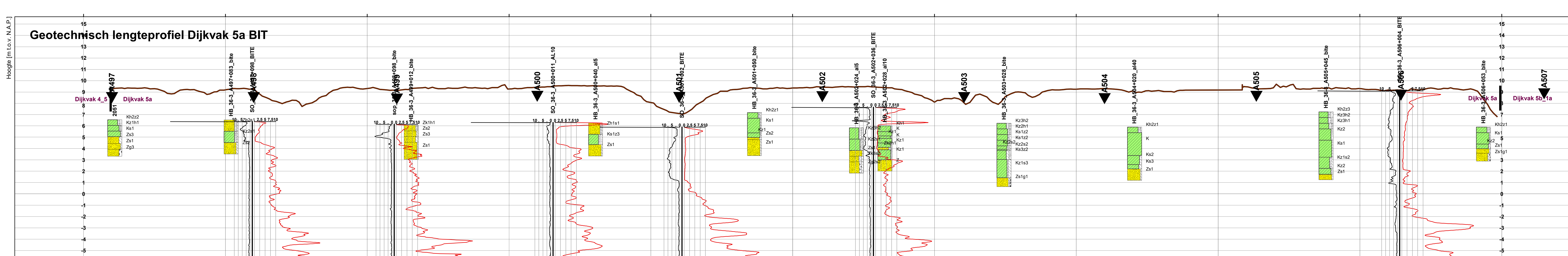
Kenmerkende profiellijnen

- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 4_1 t/m 4_5 BIT
 Project: B94643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2250
 Figuur: 1
 Georectoreerd door: T. Vanhölfer
 Nummer: 10 van 24



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuewbestand
- Wijvinggetal
- Maaielhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofbestanddeel volgens NEN5104

- Grind, hoofbestanddeel
- Klei, hoofbestanddeel
- Leem, hoofbestanddeel
- Veen van veen mineraalarm, hoofbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig grof
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN5104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen van veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 5a BIT

Project: BH6403 - Meanderende Maas

Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas

Datum: 11/02/2021

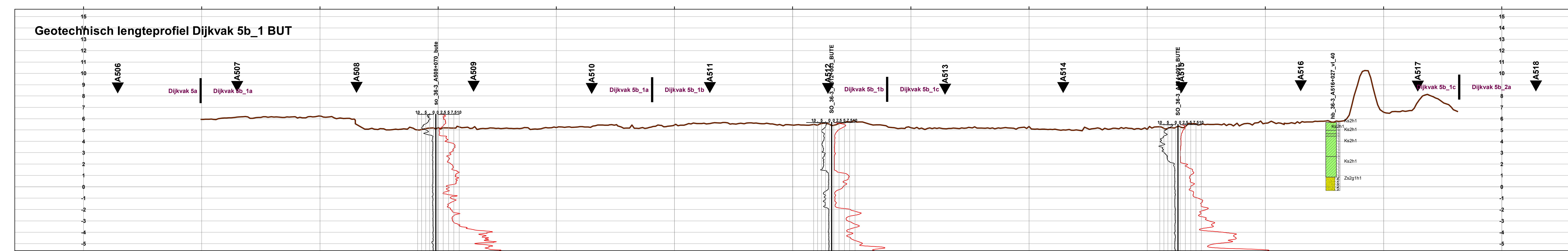
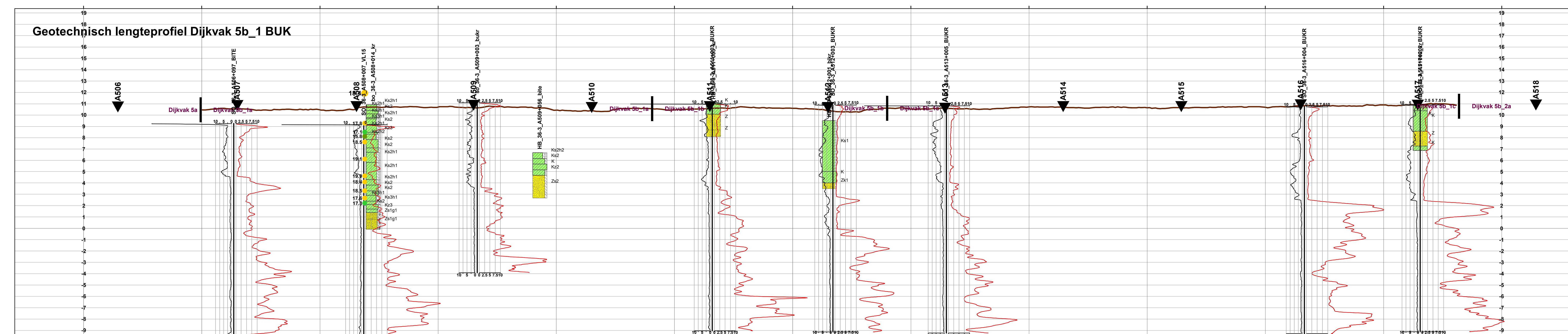
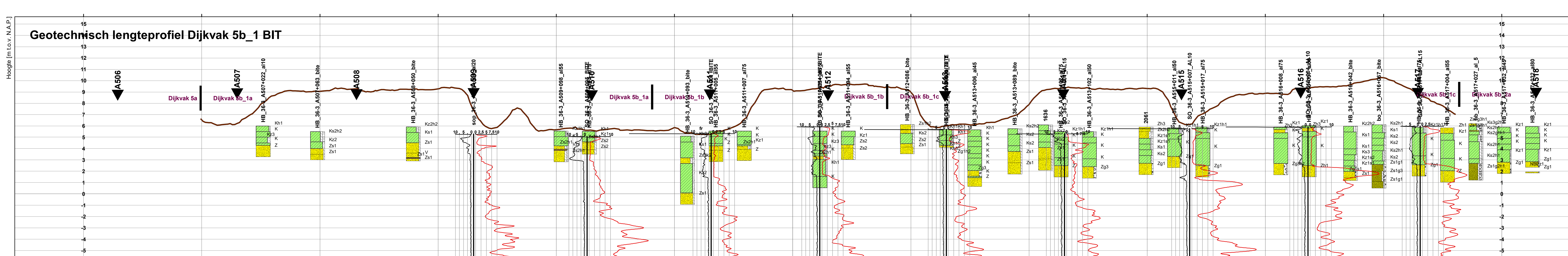
Schaal: 1:1750

Figuur: 1

Georetreerd door: T. Veehof

Nummer: 11 van 24

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijvinggetal
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuewrestand
- Wijvinggetal
- Maaielhooite (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

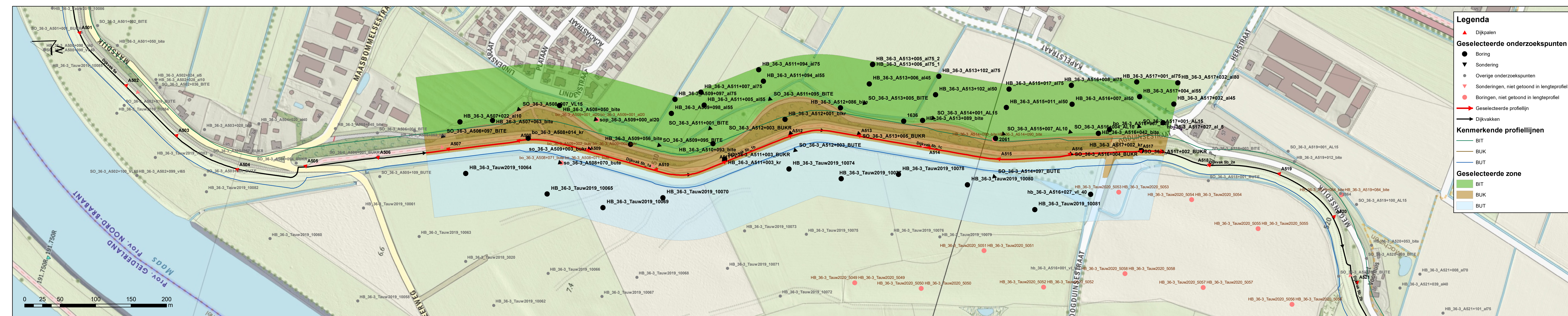
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig grof
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m3]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

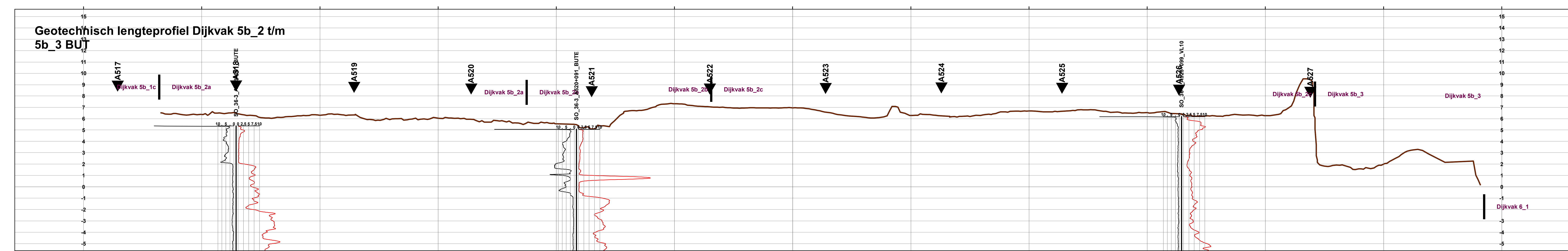
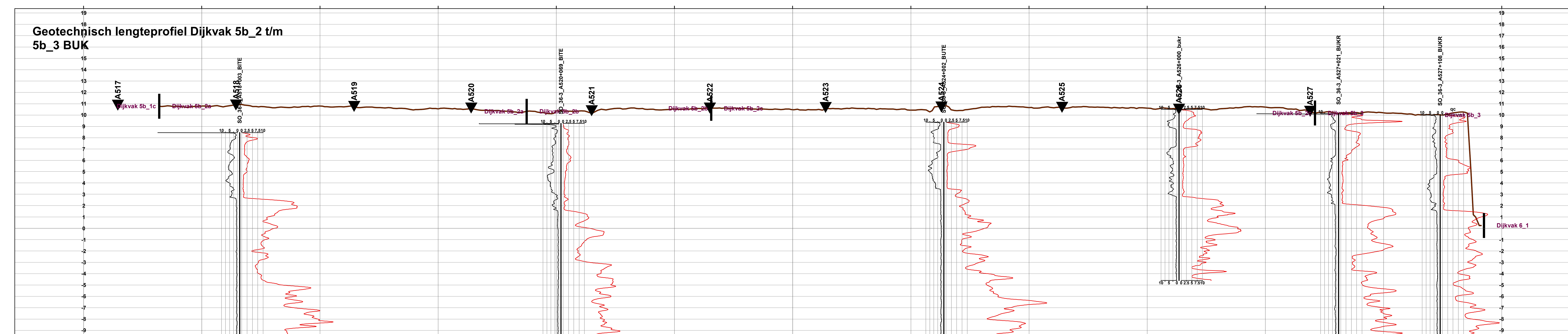
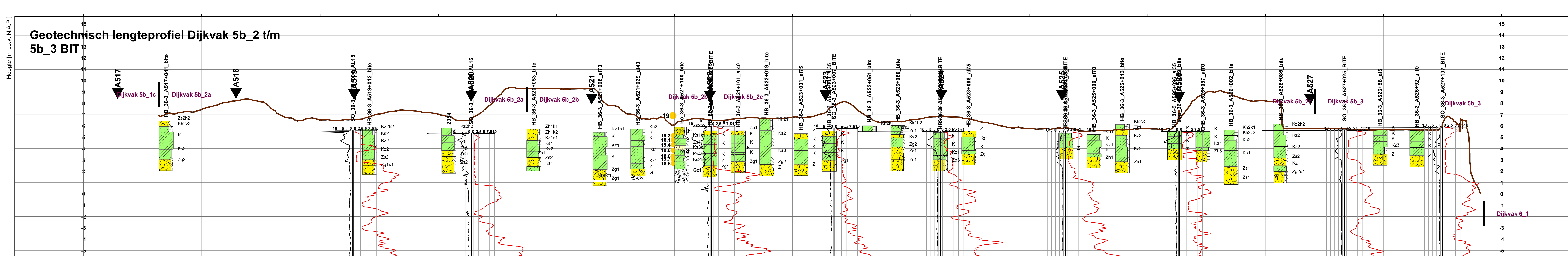
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 5b_1 BUT
 Project: B84643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Maas
 Datum: 11/2/2021
 Schaal: 1:2000
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Vanhoof
 Nummer: 12 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consueverstand
- Wijzigingsgetal
- Maaielhooite (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

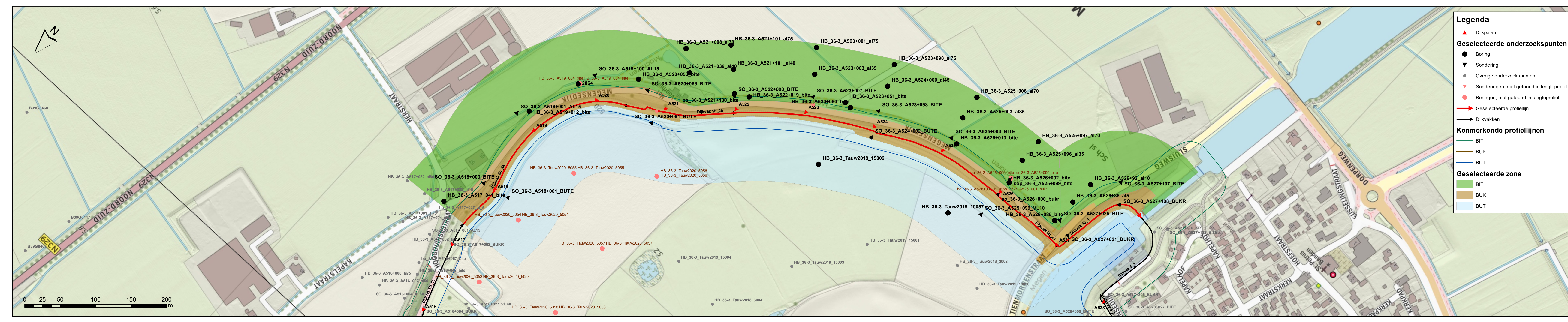
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse topsoed

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Siil, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m3]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijnen
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel
Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 5b_2 t/m 5b_3 BIT

Project
B86403 - Meanderende Maas

Opdrachtgever
Waterloopbeheer Maas

Datum
11/02/2021

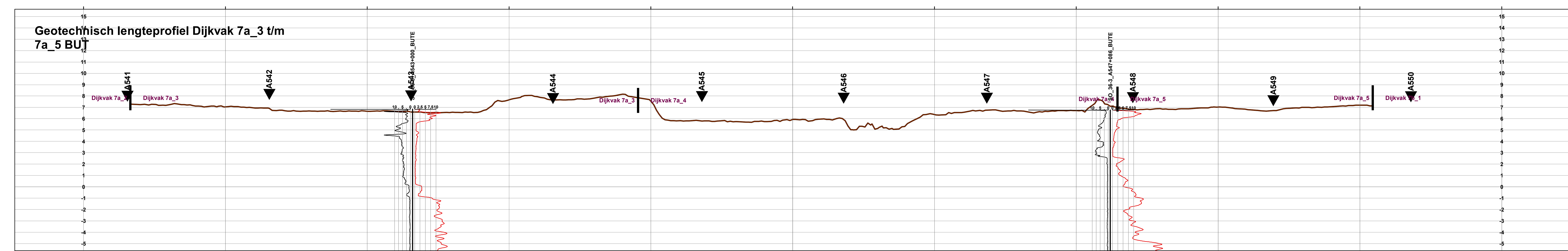
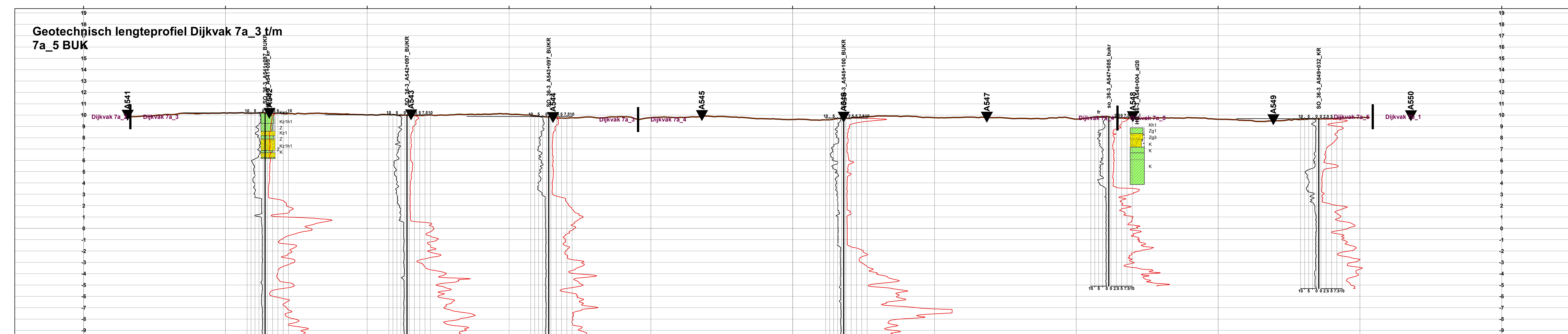
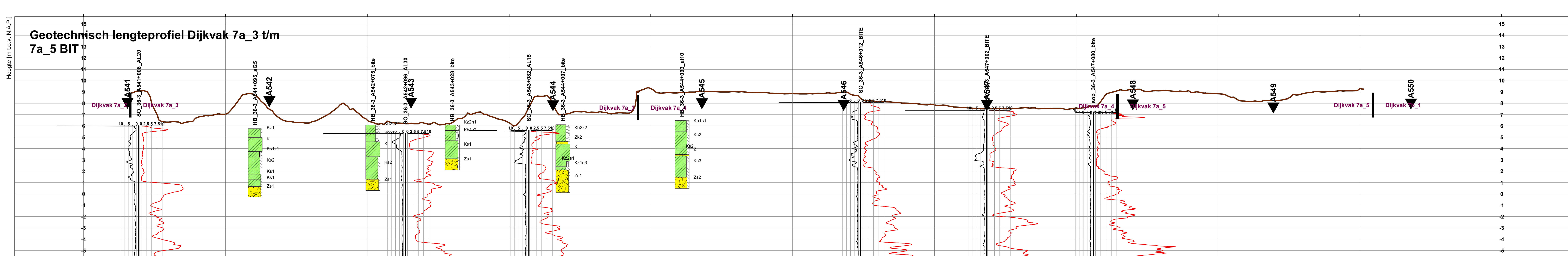
Schaal
1:2000

Figuur
1

Geoproduceerd door
T. Vriehofer

Nummer
13 van 24

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuswerstand
- Wijvinggetal
- Maalvehoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

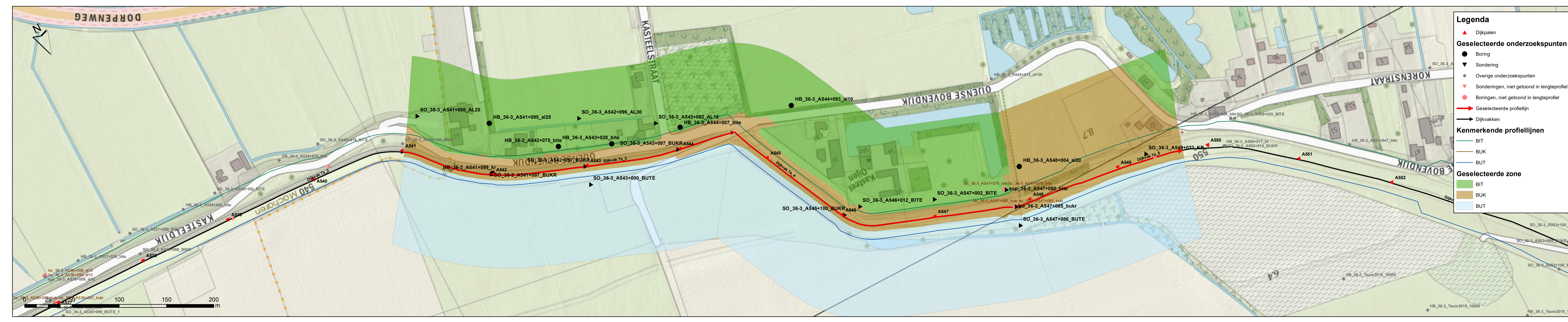
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Titel
Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 7a_3 t/m 7a_5 BIT

Project
BH6403 - Meanderende Maas

Opdrachtgever
Waterloopregio Maas

Datum
11/02/2021

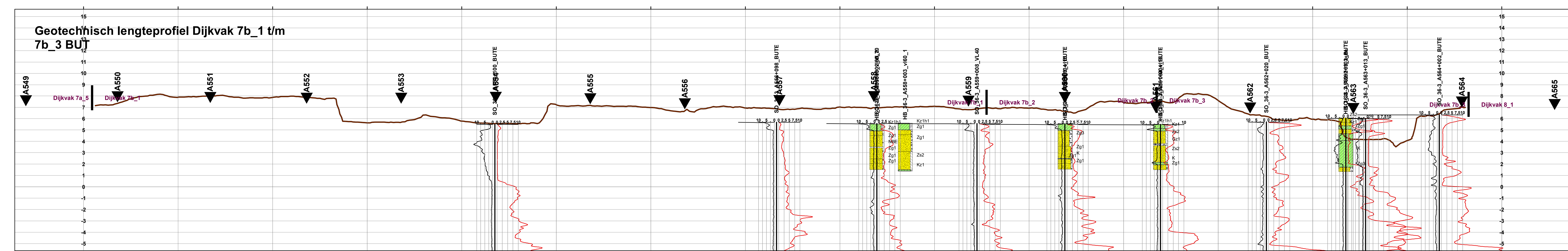
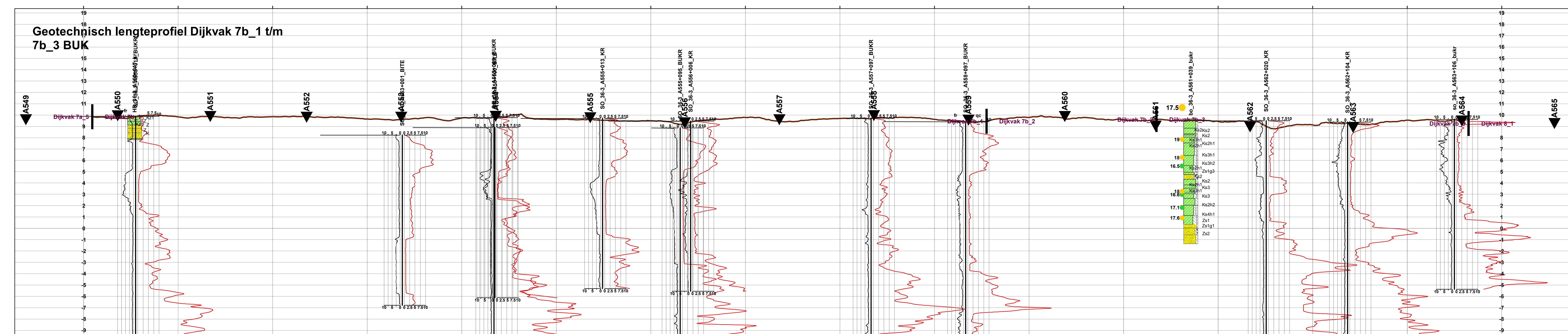
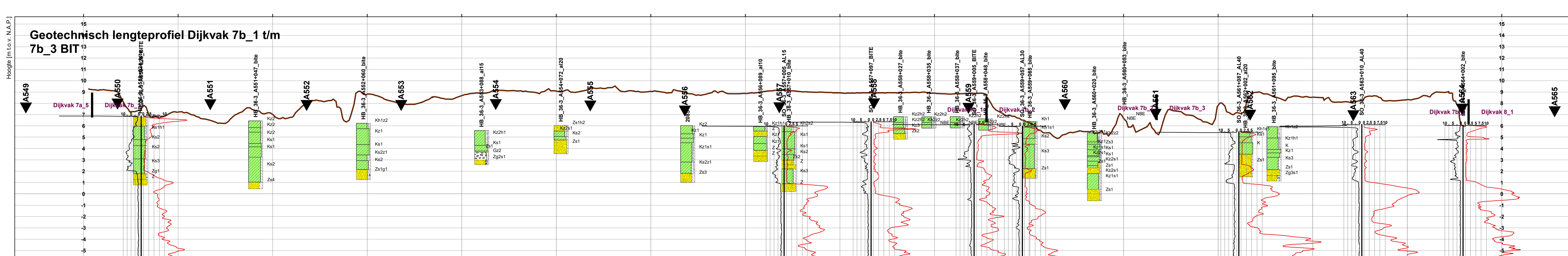
Schaal
1:1500

Figuur
1

Geoproduceerd door
T. Veehof

Nummer
15 van 24

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consuewstand
- Wijvinggetal
- Maaielhooite (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN5104

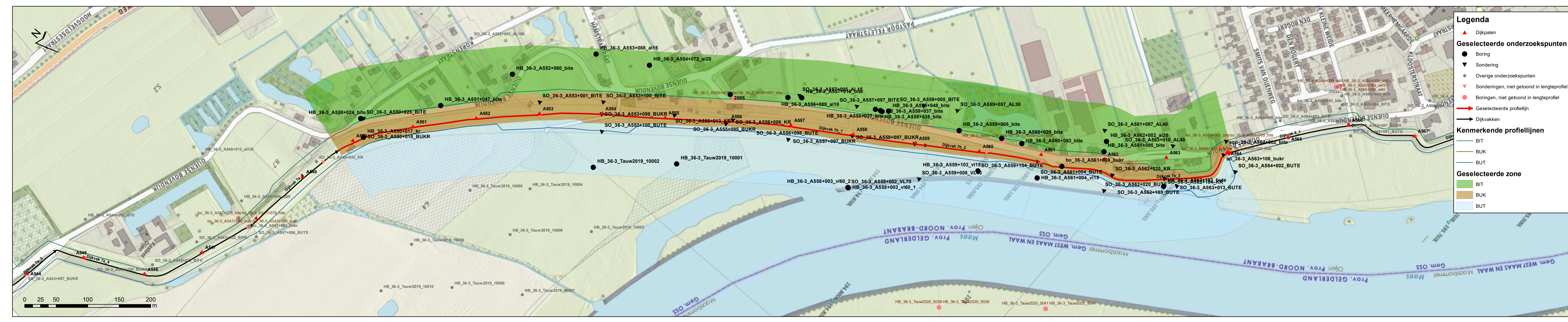
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN5104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

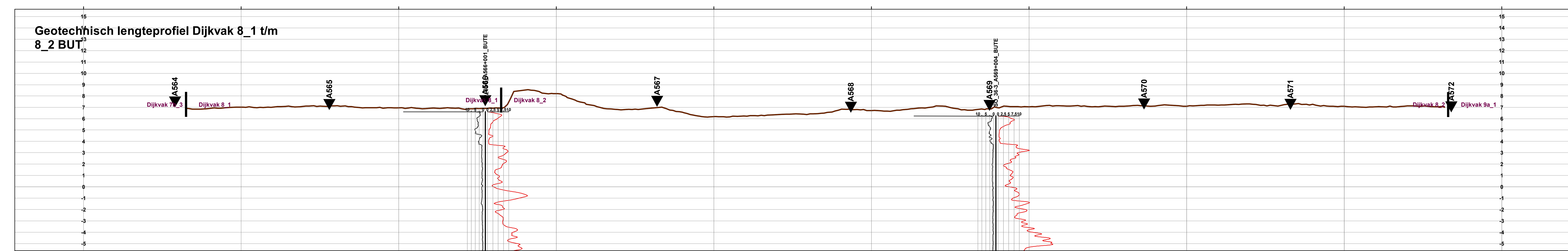
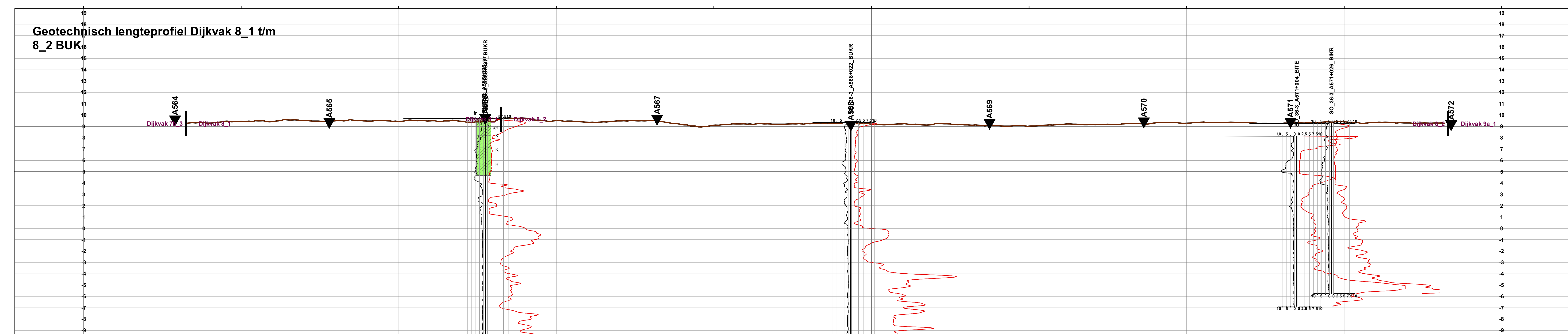
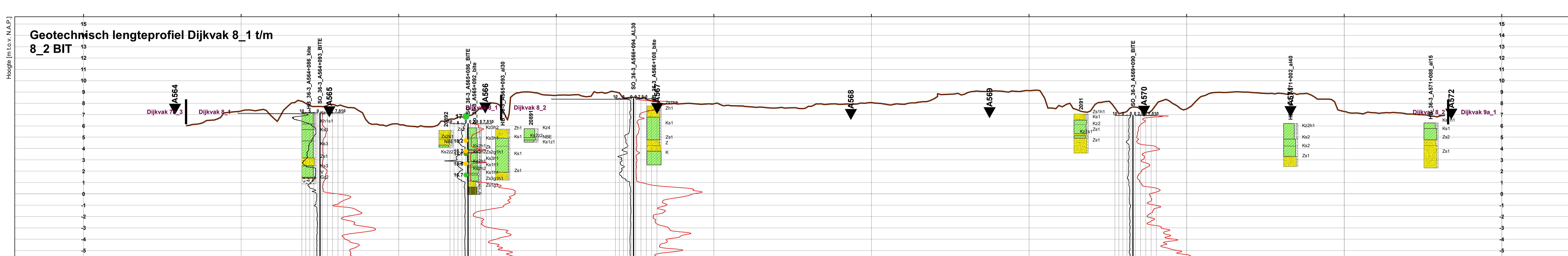
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 7b_1 t/m 7b_3 BIT
 Project: B94643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/2/2021
 Schaal: 1:2250
 Figuur: 1
 Georeferentie door: T. Veehof
 Nummer: 16 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consueverstand
- Wijvinggetal
- Maaieldhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

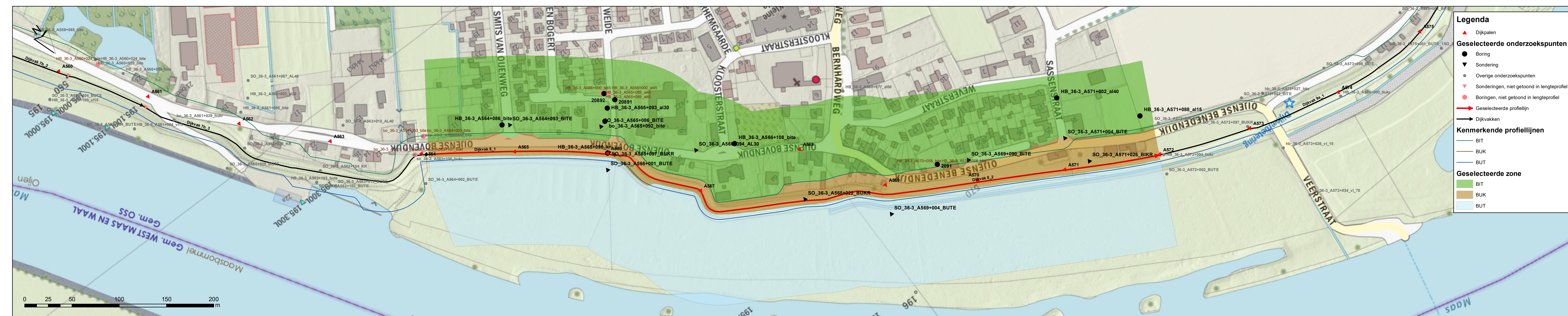
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig grof
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen

Geselecteerde onderzoekspunten

- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

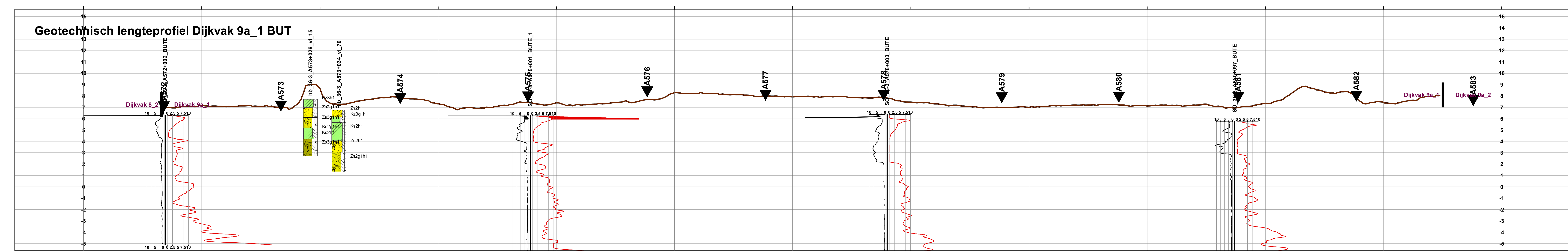
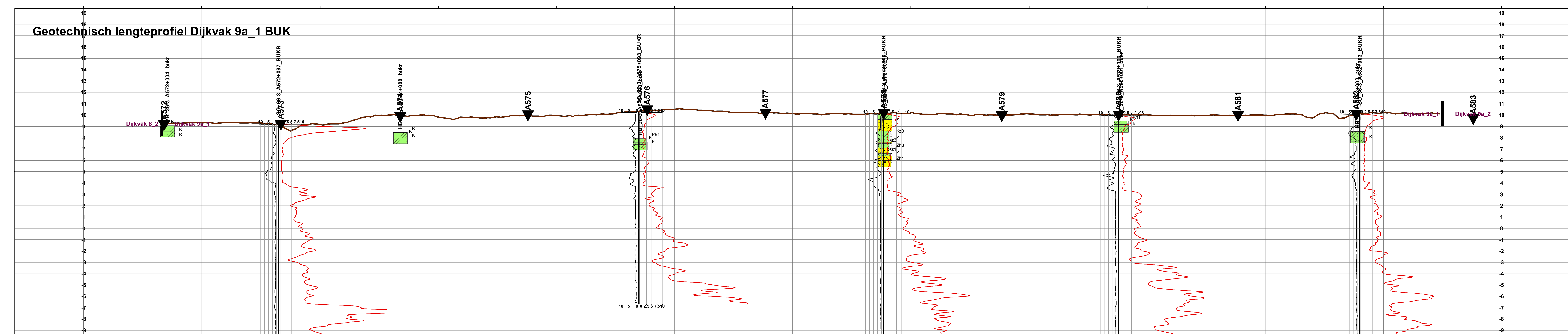
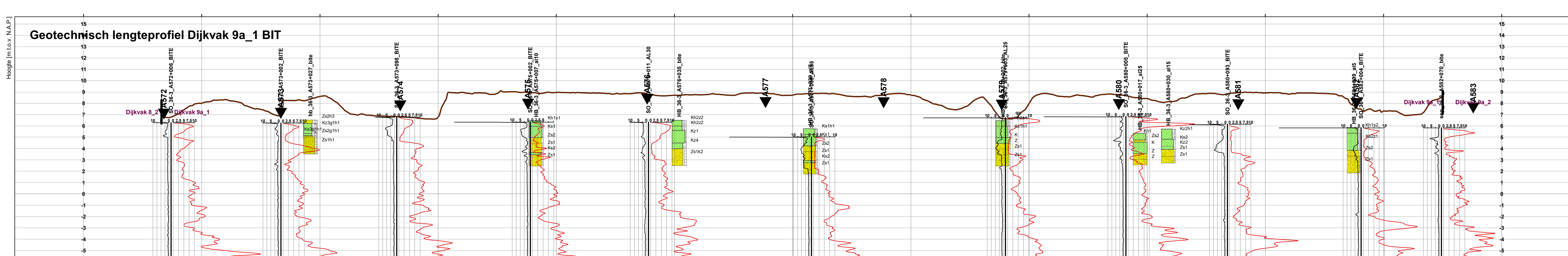
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 8_1 t/m 8_2 BIT
 Project: B96403 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:1500
 Georeciseerd door: T. Viehoffer
 Nummer: 17 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Conservestand
- Wijvingsgetal
- Maalvehoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

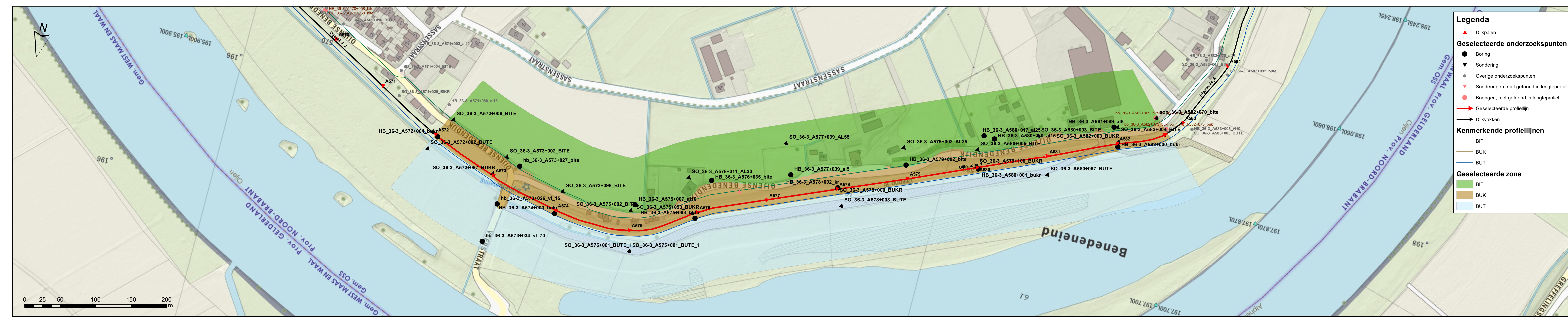
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

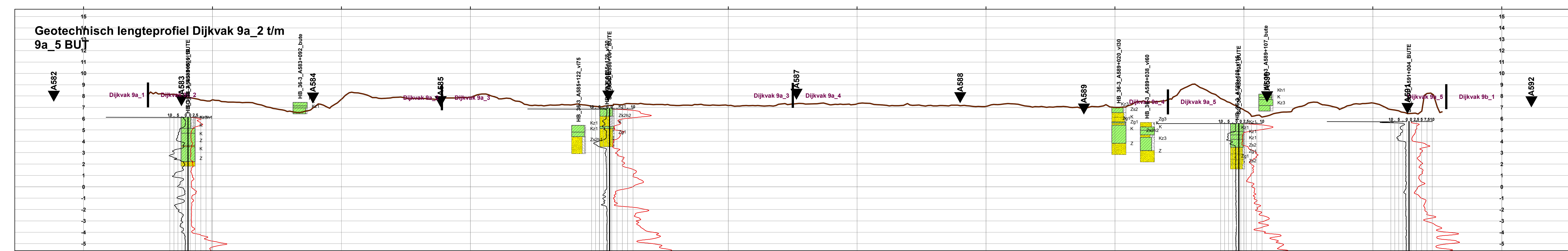
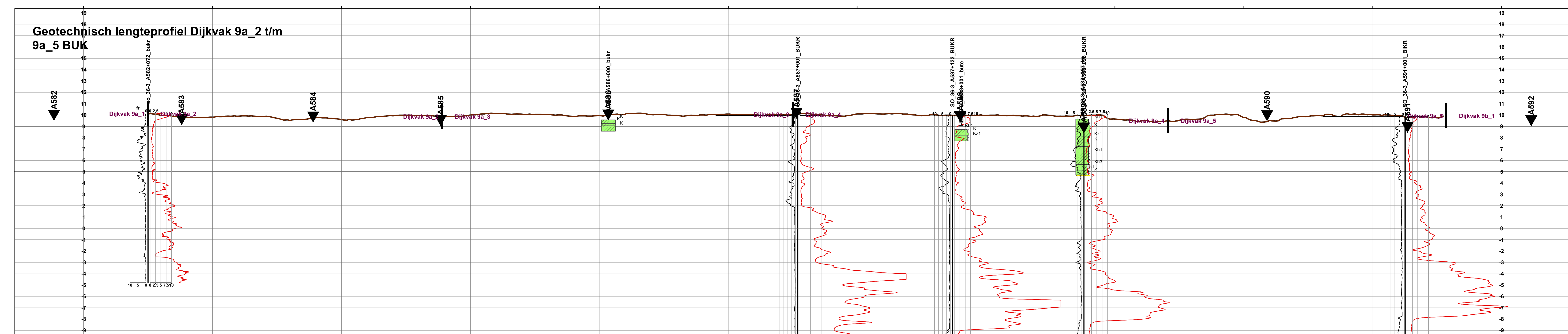
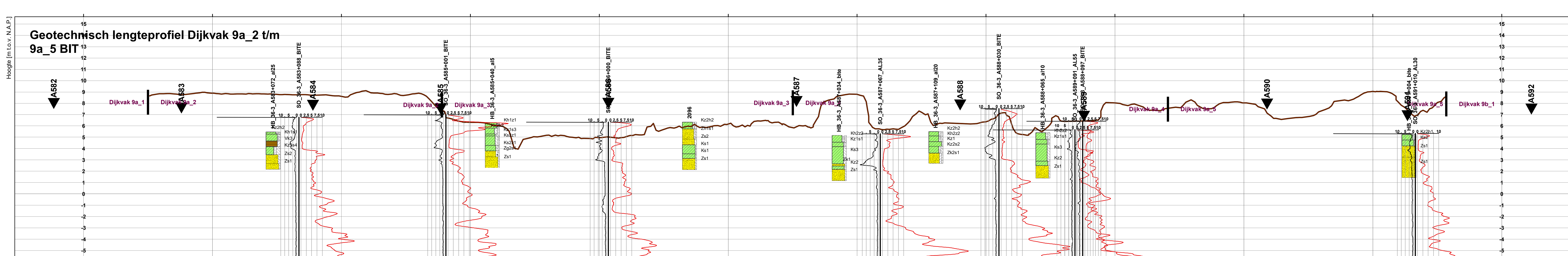
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 9a_1 BUT
 Project: B94643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloopbeheer Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2000
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 18 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuewreestand
- Wijvingsgetal
- Maaielthoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofbestanddeel volgens NEN104

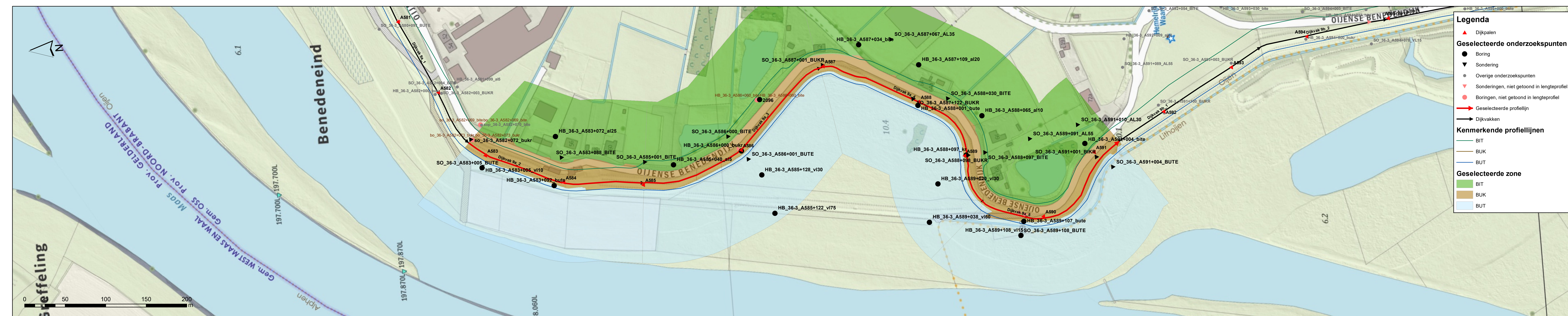
- Grind, hoofbestanddeel
- Klei, hoofbestanddeel
- Leem, hoofbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

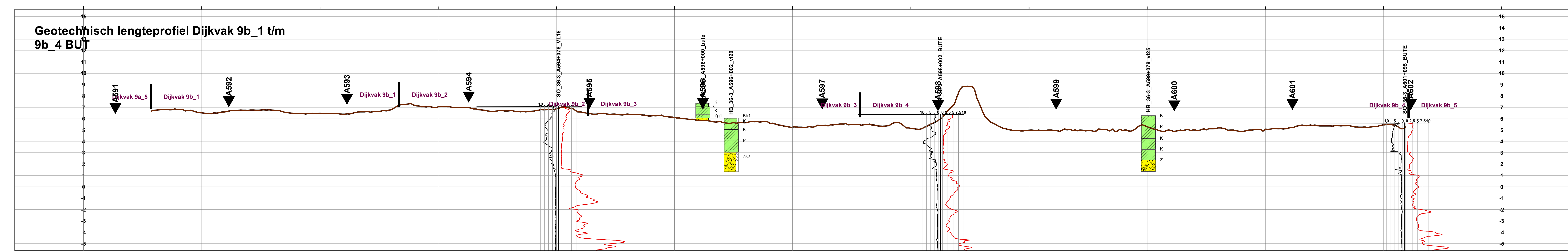
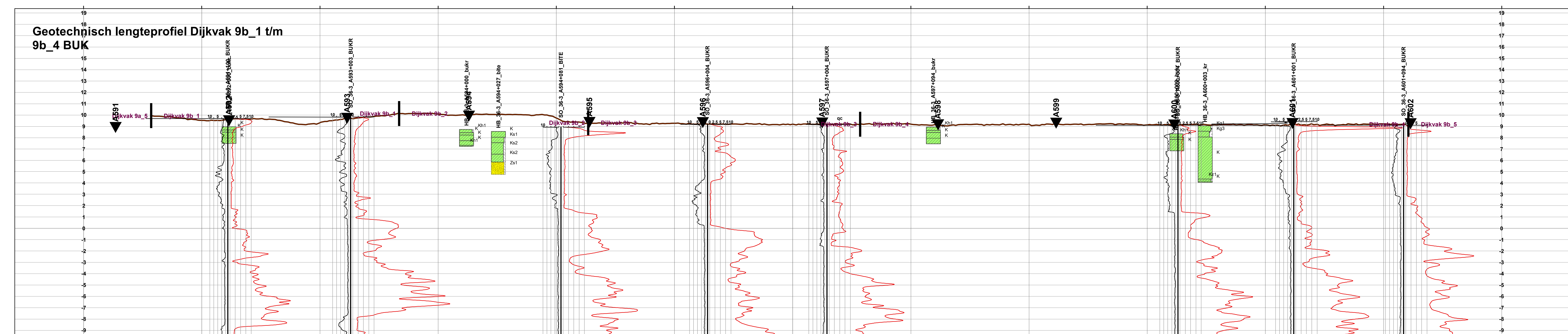
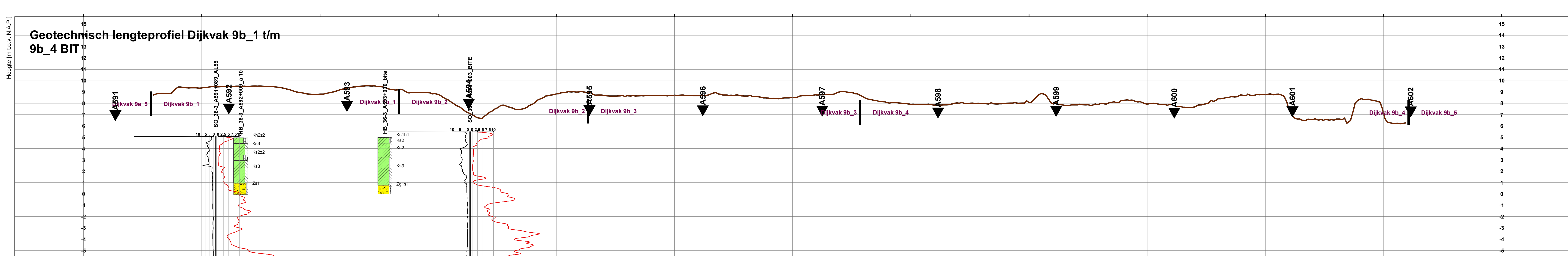
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 9a_2 t/m 9a_5 BIT
 Project: B94643 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/2021
 Schaal: 1:1750
 Georectoreerd door: T. Viohoffer
 Nummer: 19 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijvingsgetal
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consuswerstand
- Wijvingsgetal
- Maaiveldhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofbestanddeel volgens NEN5104

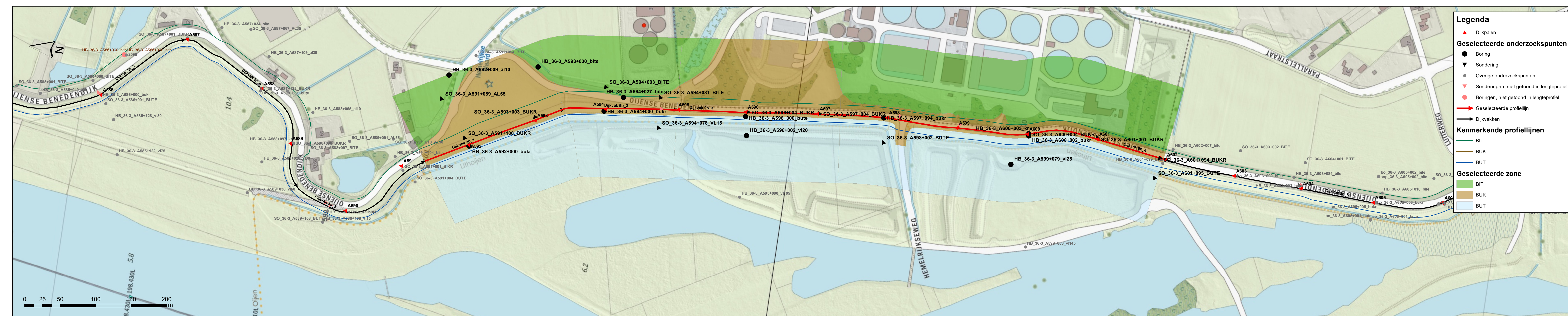
- Grind, hoofbestanddeel
- Klei, hoofbestanddeel
- Leem, hoofbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofbestanddeel
- Silt, hoofbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN5104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

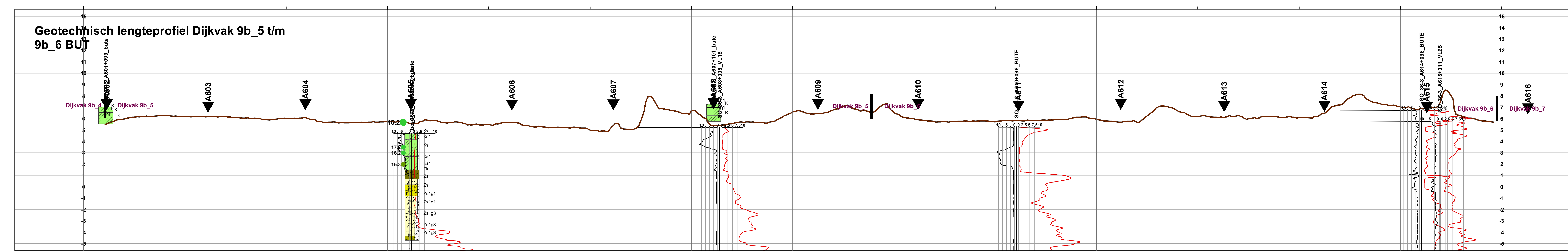
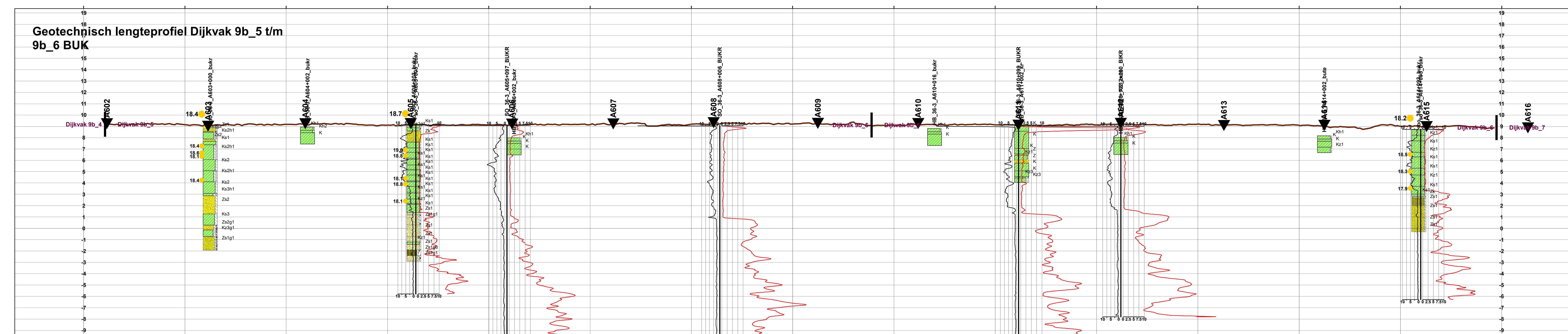
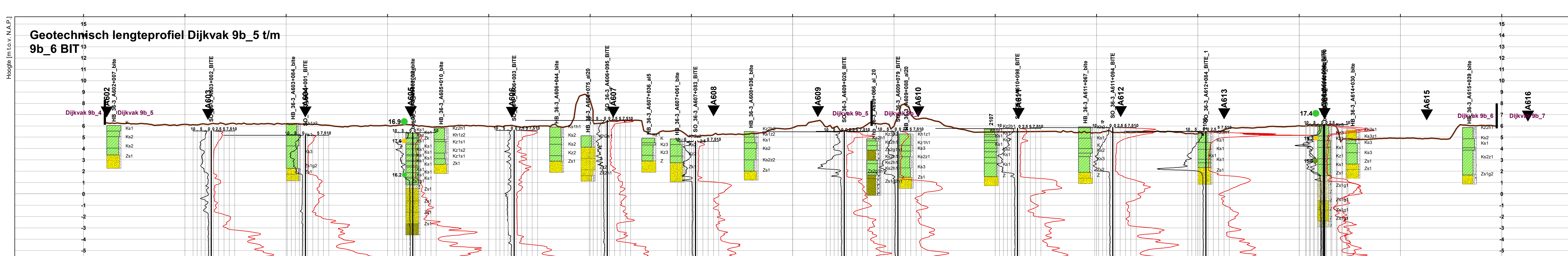
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 9b_1 t/m 9b_4 BIT
 Project: B94603 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/2/2021
 Schaal: 1:2000
 Figuur: 1
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 20 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuewstand
- Wijingsgetal
- Maaielhoogte (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

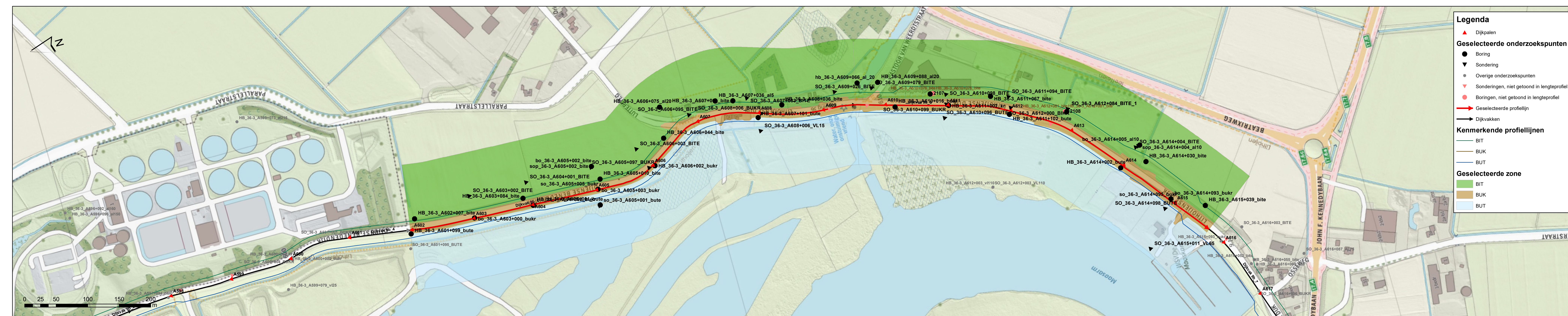
- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen van veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen van veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profielijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profielijnen

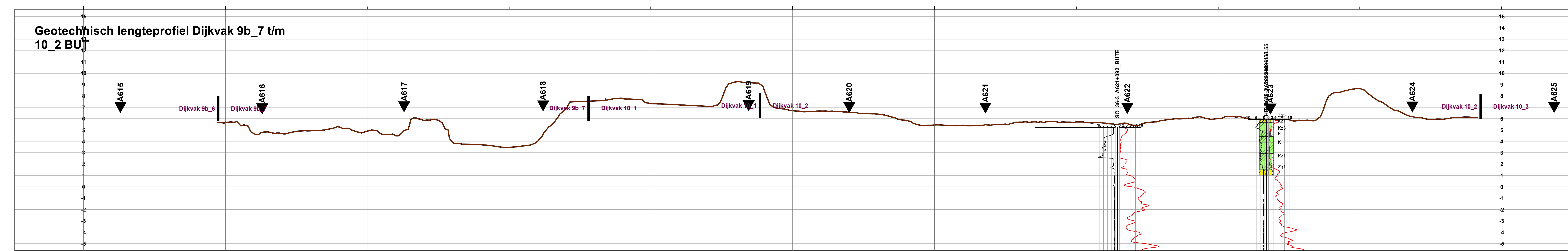
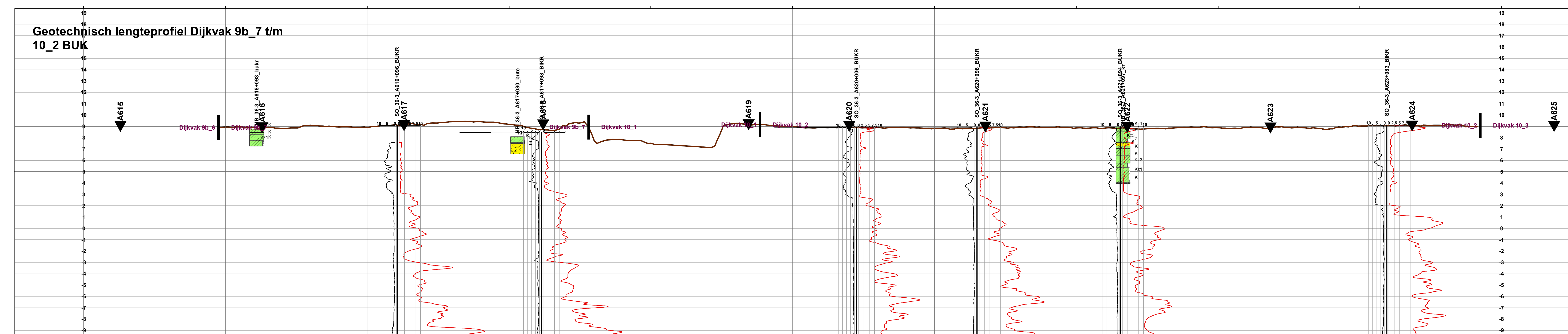
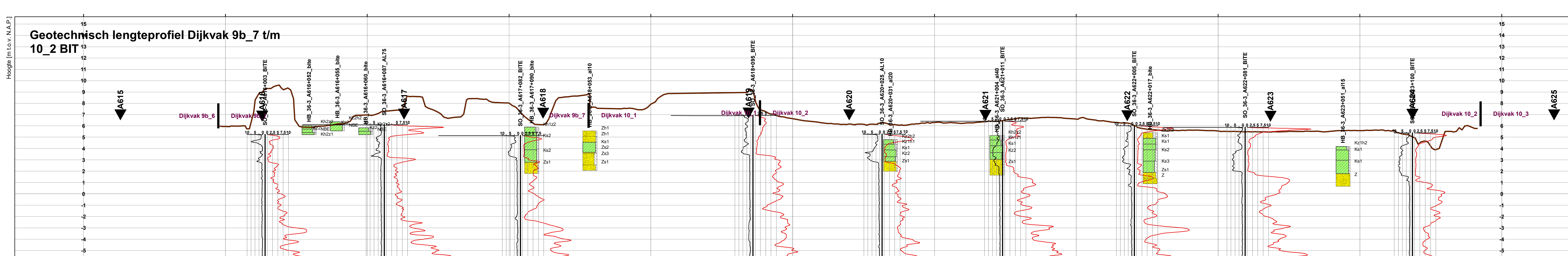
- BIT
- BUK
- BU

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BU

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 9b_5 t/m 9b_6 BIT
 Project: B84603 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2250
 Geoproduceerd door: T. Veehof
 Nummer: 21 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Grenzen dijkvakken

Sondegrafieken

- Consueverstand
- Wijzigingsgetal
- Maaielhooft (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN5104

- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig grof
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN5104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m³]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekpunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekpunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profiellijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profiellijnen

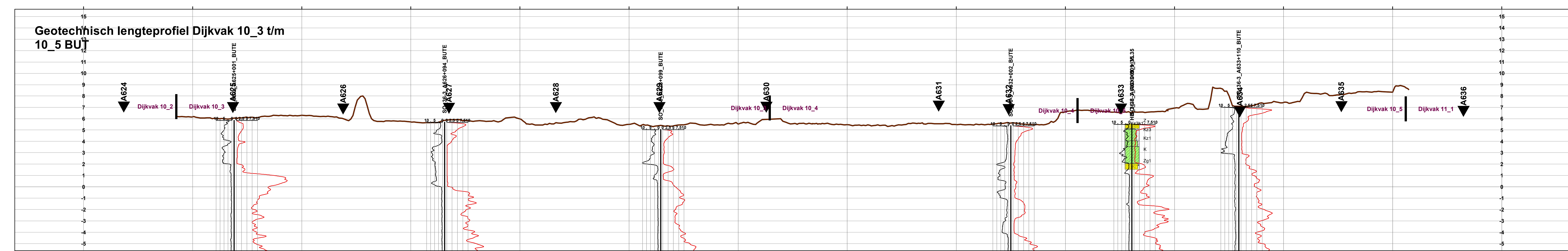
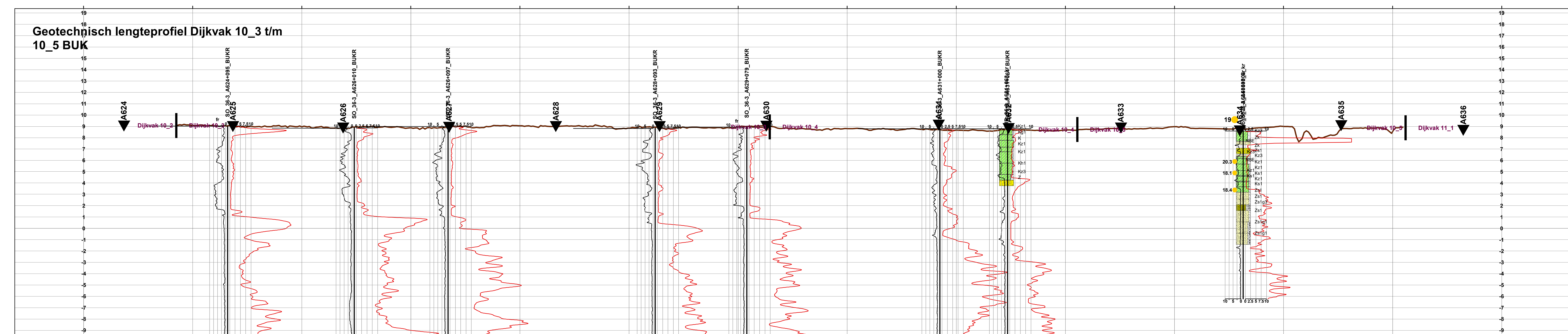
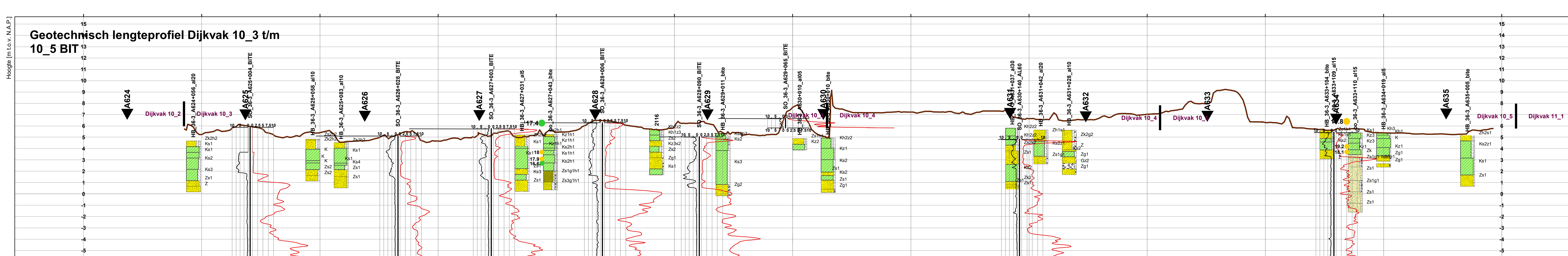
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 9b_7 t/m 10_2 BIT
 Project: BR46403 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:1500
 Figuur: 1
 Gecontroleerd door: T. Veehof
 Nummer: 22 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Legenda

- Dijkpalen zijaanzicht
- Wijzigingsgetal
- Grenzen dijkvakken

Sondeergrafieken

- Consuewstand
- Wijzigingsgetal
- Maaielhooite (AHN3 en peilingen)

Hoofdbestanddeel volgens NEN104

- Grind, hoofdbestanddeel
- Klei, hoofdbestanddeel
- Leem, hoofdbestanddeel
- Veen of veen mineraalarm, hoofdbestanddeel
- Zand, uiterst fijn
- Zand, zeer fijn
- Zand, matig fijn
- Zand, zeer grof
- Zand, uiterst grof
- Zand, geen zandmediaanklasse bepaald

Bijmenging volgens NEN104

- Grind, bijmenging
- Humus, bijmenging
- Klei, bijmenging
- Leem, bijmenging
- Silt, bijmenging
- Veen of veen mineraalarm, bijmenging
- Zand, bijmenging

Monsters volumiek gewicht nat [kN/m3]

- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 17.5
- 17.5 - 21



Legenda

- Dijkpalen
- Geselecteerde onderzoekspunten
- Boring
- Sondering
- Overige onderzoekspunten
- Sonderingen, niet getoond in lengteprofiel
- Boringen, niet getoond in lengteprofiel
- Geselecteerde profielijn
- Dijkvakken

Kenmerkende profielijnen

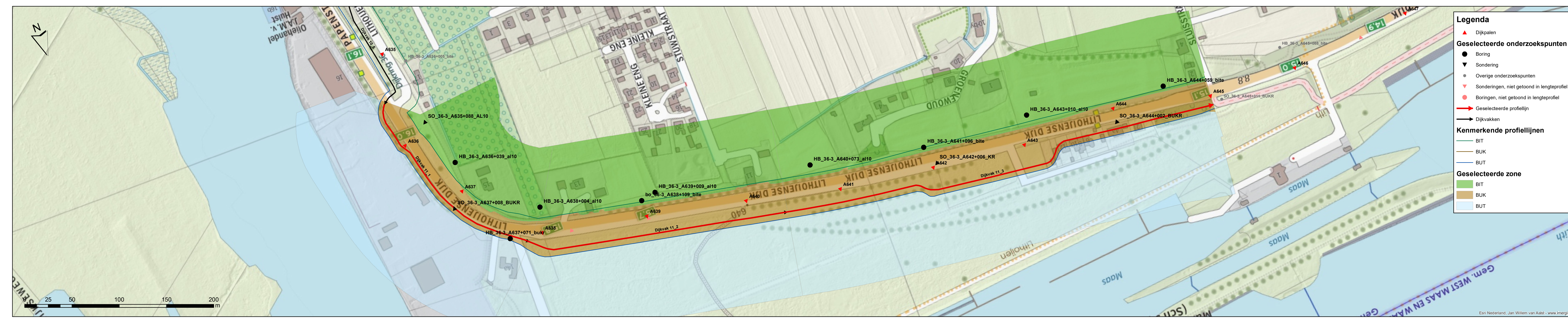
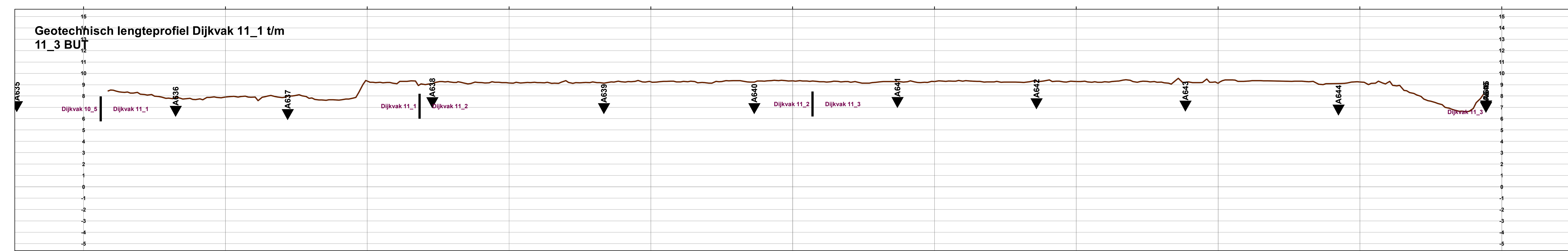
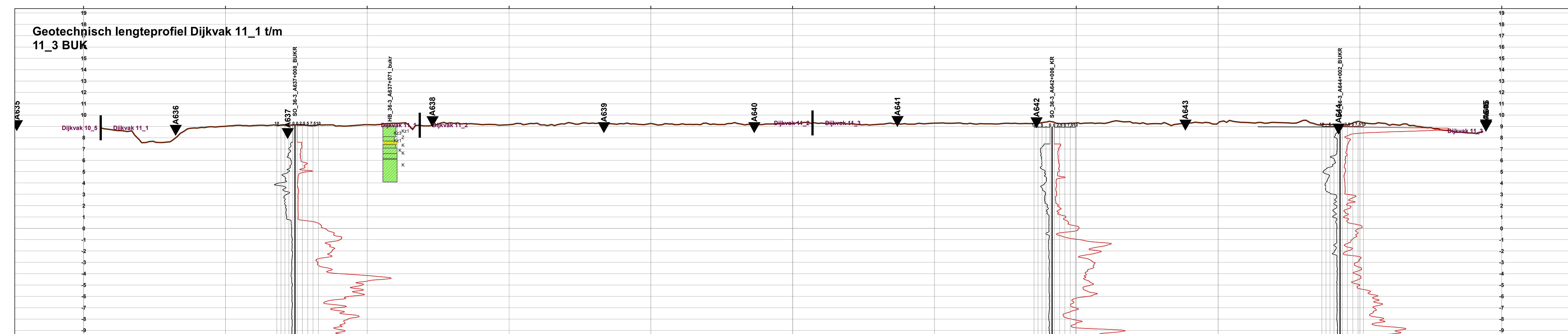
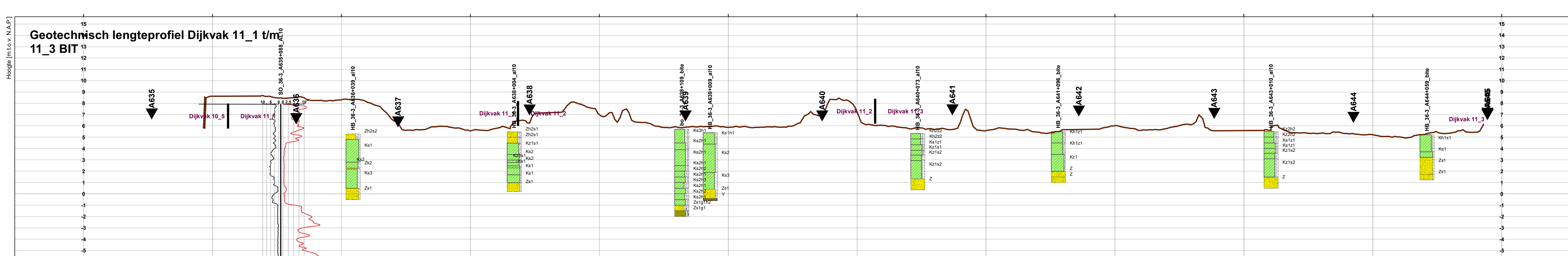
- BIT
- BUK
- BUT

Geselecteerde zone

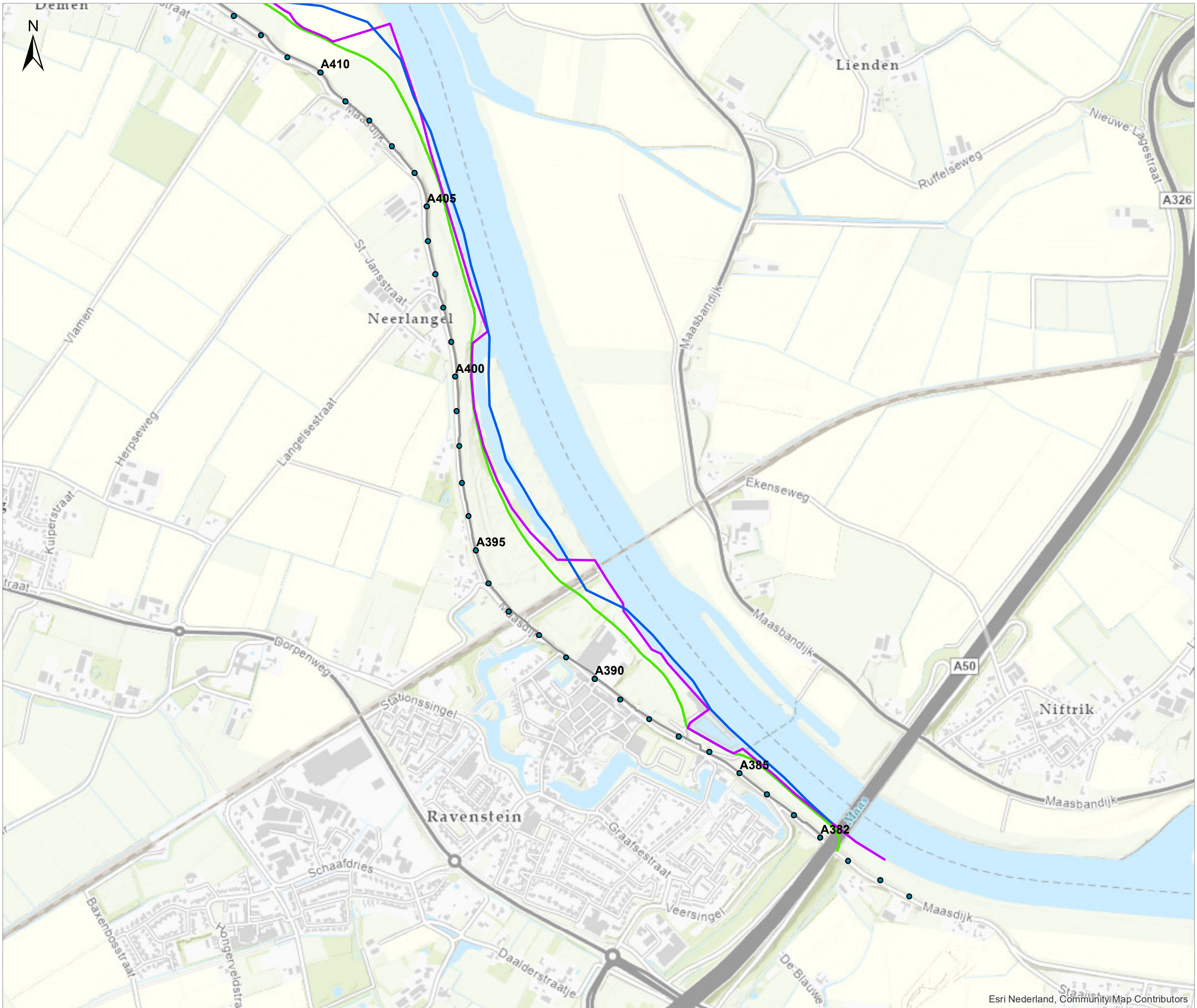
- BIT
- BUK
- BUT

Titel: Geotechnisch lengteprofiel Dijkvak 10_3 t/m 10_5 BIT
 Project: BH6403 - Meanderende Maas
 Opdrachtgever: Waterloop Aa en Maas
 Datum: 11/02/2021
 Schaal: 1:2000
 Figuur: 1
 Georectoreerd door: T. Veehof
 Nummer: 23 van 24

Royal HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



A5 Ligging geometrische intredelijn, spreidingslengte en effectieve voorlandlengte voor piping



- Legenda**
- Dijkpalen
 - Buitenkruinlijn
 - Spreidingslengte voorland
 - Geometrische Intredelij
 - Effectieve voorlandlengte

Titel
 Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

Project
 Meanderende Maas
 BH6403

<i>Datum</i> 08-04-2022	<i>Schaal</i> 1:10000
----------------------------	--------------------------

Status
 Definitief

<i>Gecontroleerd door</i> Thomas Viehöfer	<i>Bladnummer</i> Pagina 1 van 6
--	-------------------------------------





Legenda

- Dijkpalen
- Buitenkruinlijn
- Spreadingslengte voorland
- Geometrische Intredelijn
- Effectieve voorlandlengte

Titel
 Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

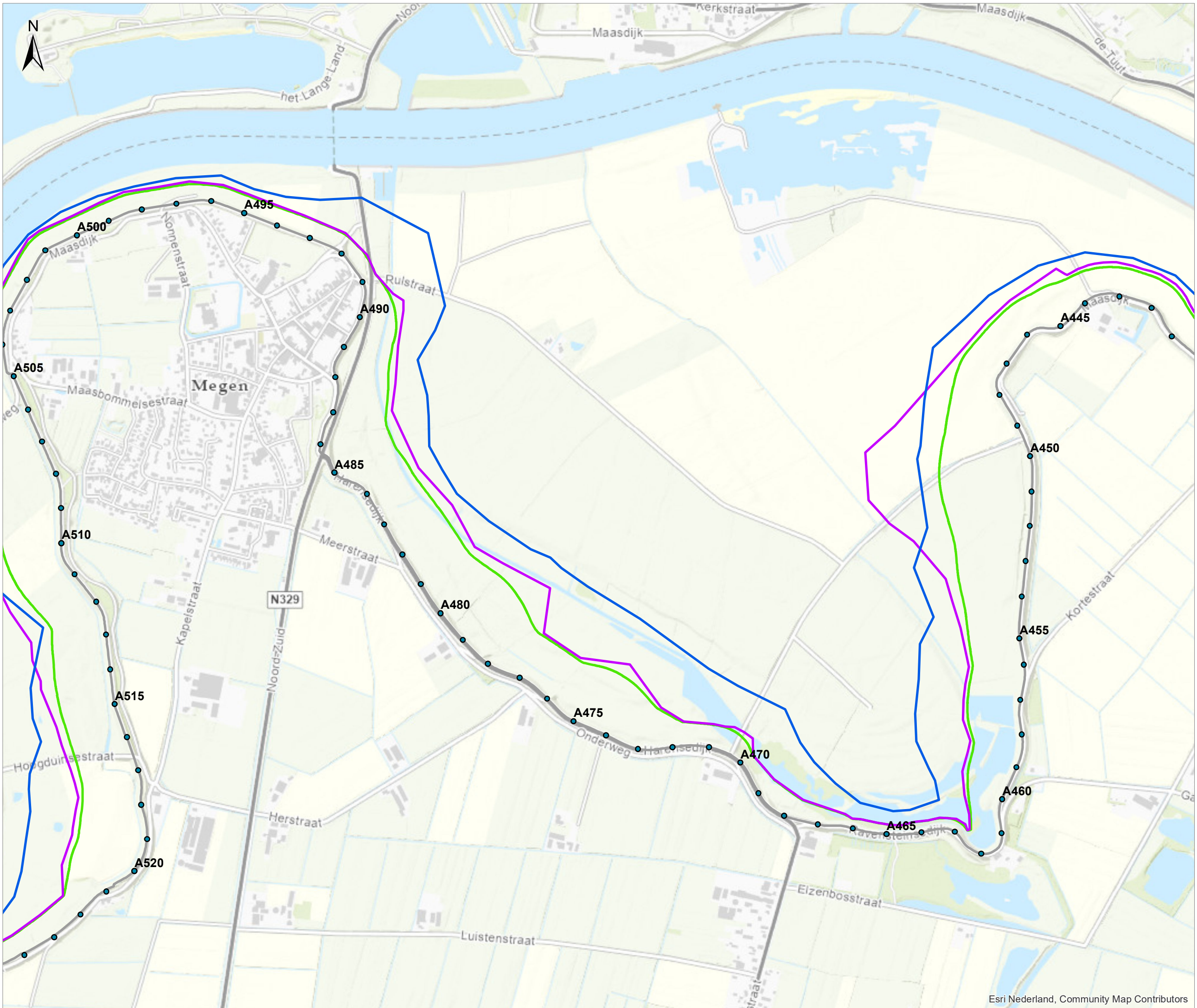
Project
 Meanderende Maas
 BH6403

<i>Datum</i> 08-04-2022	<i>Schaal</i> 1:10000
----------------------------	--------------------------

Status
 Definitief

<i>Gecontroleerd door</i> Thomas Viehöfer	<i>Bladnummer</i> Pagina 2 van 6
--	-------------------------------------





Legenda

- Dijkpalen
- Buitenkruinlijn
- Spreidingslengte voorland
- Geometrische Intredelijn
- Effectieve voorlandlengte

Titel
 Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

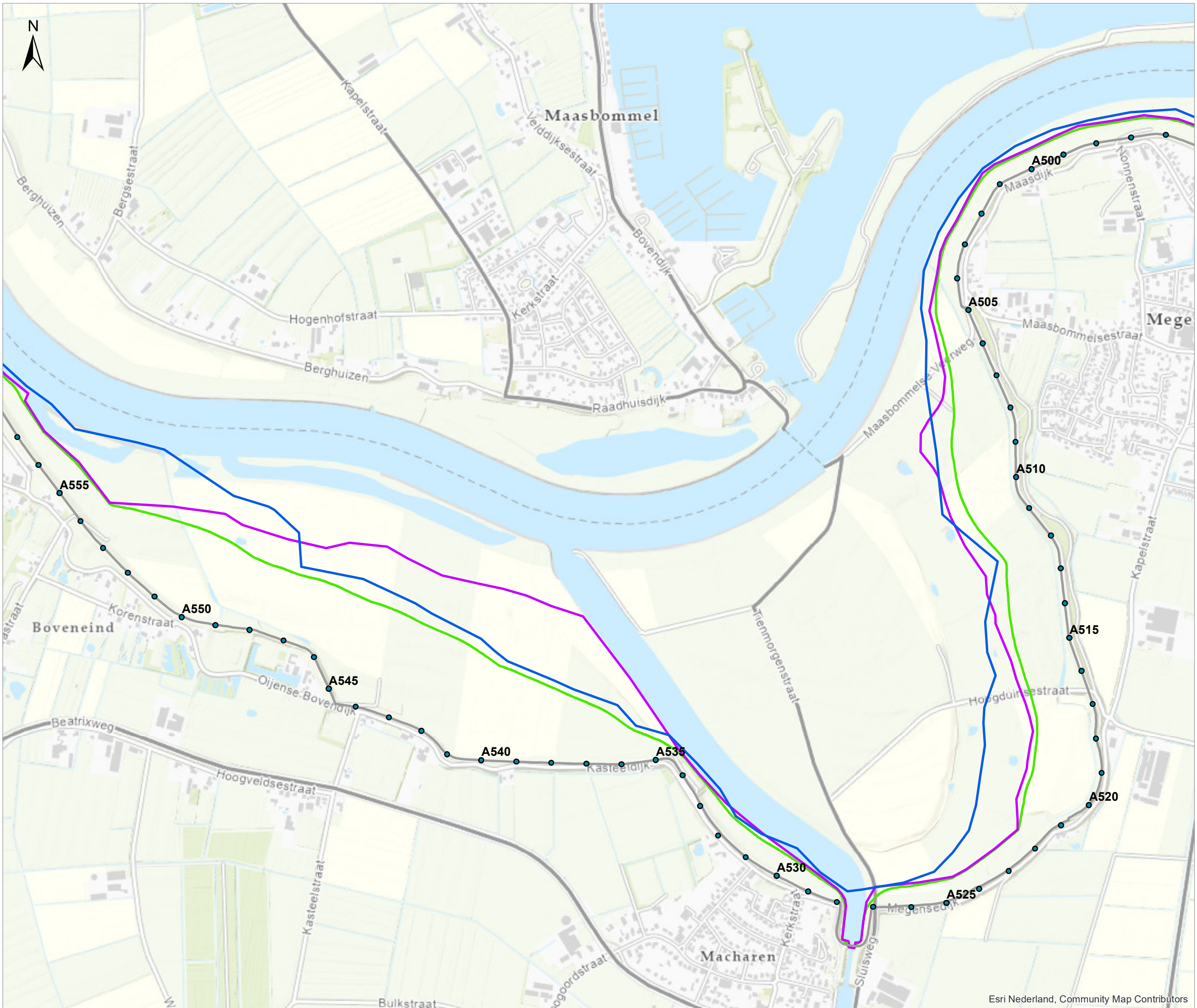
Project
 Meanderende Maas
 BH6403

<i>Datum</i> 08-04-2022	<i>Schaal</i> 1:10000
----------------------------	--------------------------

Status
 Definitief

<i>Gecontroleerd door</i> Thomas Viehöfer	<i>Bladnummer</i> Pagina 3 van 6
--	-------------------------------------





Legenda

- Dijkpalen
- Buitenkruinlijn
- Spreidingslengte voorland
- Geometrische Intredelij
- Effectieve voorlandlengte

Titel
 Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

Project
 Meanderende Maas
 BH6403

<i>Datum</i> 08-04-2022	<i>Schaal</i> 1:10000
----------------------------	--------------------------

Status
 Definitief

<i>Gecontroleerd door</i> Thomas Viehöfer	<i>Bladnummer</i> Pagina 4 van 6
--	-------------------------------------





- Legenda**
- Dijkpalen
 - Buitenkruinlijn
 - Spreadingslengte voorland
 - Geometrische Intredelijn
 - Effectieve voorlandlengte

Titel
 Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

Project
 Meanderende Maas
 BH6403

<i>Datum</i> 08-04-2022	<i>Schaal</i> 1:10000
----------------------------	--------------------------

Status
 Definitief

<i>Gecontroleerd door</i> Thomas Viehöfer	<i>Bladnummer</i> Pagina 5 van 6
--	-------------------------------------





Legenda

- Dijkpalen
- Buitenkruinlijn
- Spreidingslengte voorland
- Geometrische Intredelij
- Effectieve voorlandlengte

Titel
Overzichtskaart effectieve voorlandlengte, DO

Project
Meanderende Maas
BH6403

Datum
08-04-2022

Schaal
1:10000

Status
Definitief

Gecontroleerd door
Thomas Viehöfer

Bladnummer
Pagina 6 van 6



A6 Onderbouwing geometrische intredelijn

Uitgangspuntennota DO Dijk Meanderende Maas
BIJLAGE A6 – Onderbouwing geometrische intredelijn
Opgesteld door: Bram van Oirsouw
Controle: Tom de Wit
Versie: 1.0
d.d. 08-04-2022

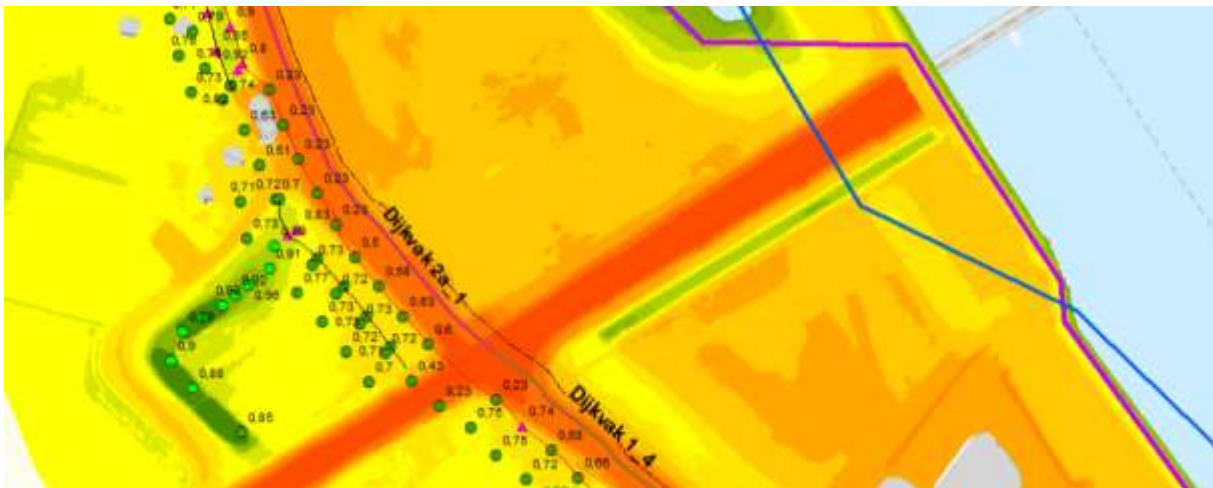
Onderbouwing geometrische intredelijn

In deze bijlage is op een drietal locaties een aanvullende onderbouwing gegeven van de toegepaste geometrische intredelijn. Op deze locaties is een watergang aanwezig. Er is onderbouwd dat ter plaatse van deze watergangen geen intredepunt aanwezig is. Het gaat om de volgende locaties:

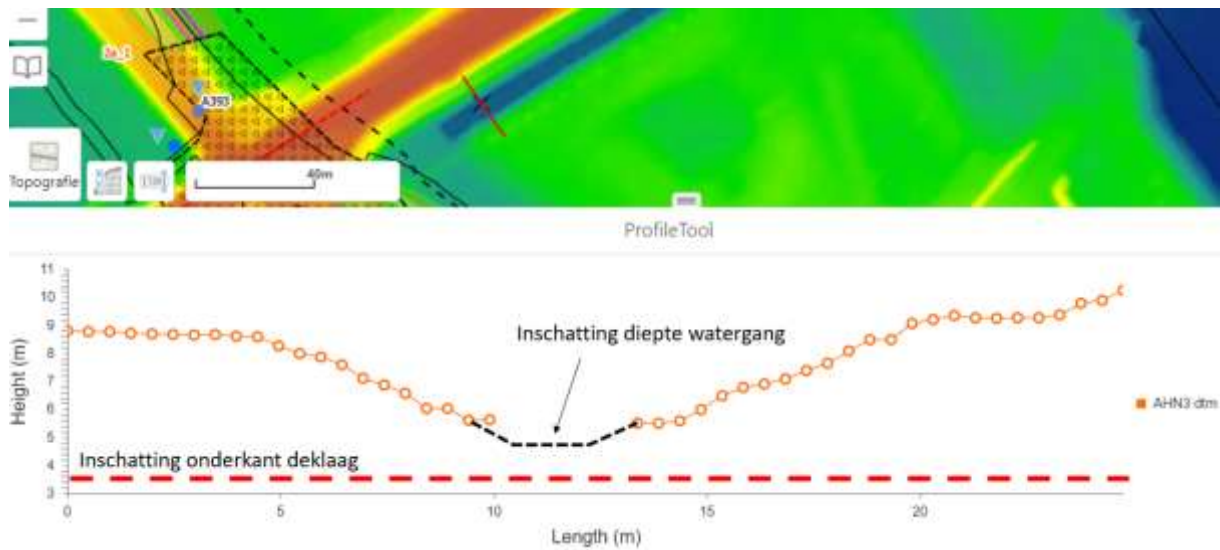
- Spoorovergang bij Ravenstein;
- Twee sloten bij kasteel Ooijen.

1. Watergang langs spoorovergang bij Ravenstein

Parallel aan de spoorlijn bij Ravenstein is een watergang aanwezig. Onderstaand is de locatie weergegeven.

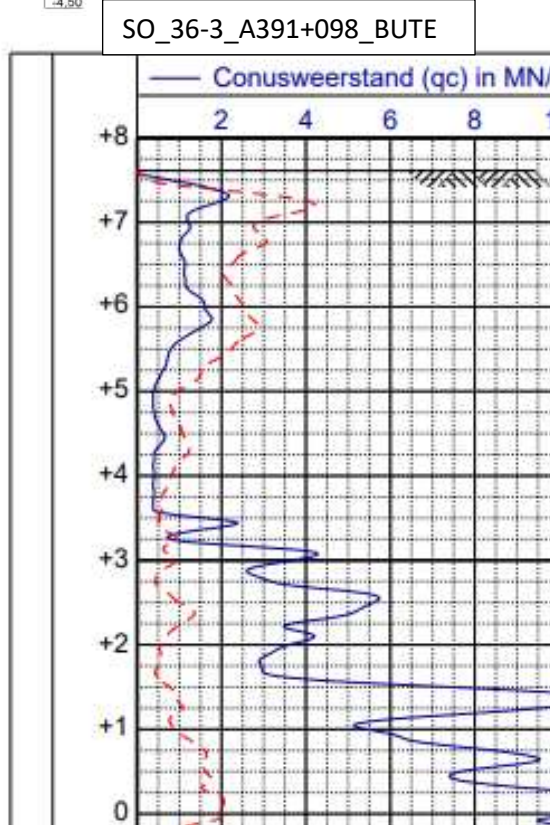
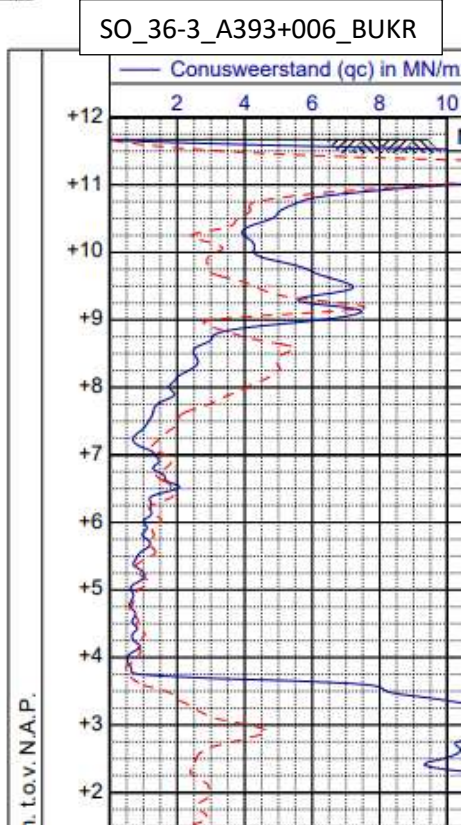
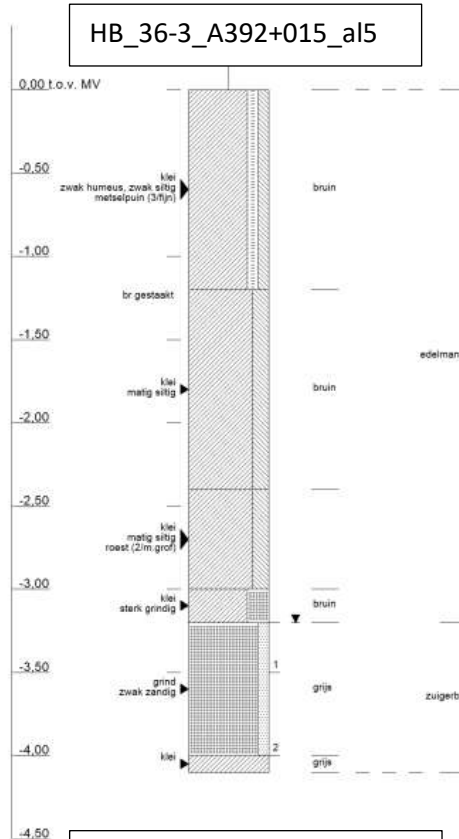
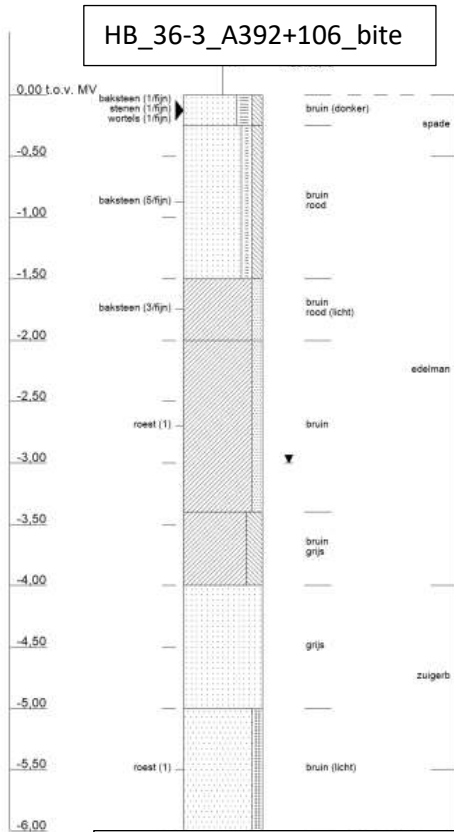


In onderstaande afbeeldingen is een dwarsprofiel weergegeven ter plaatse van de watergang. In het dwarsprofiel is de diepte van de watergang ingeschat op NAP+4,8 m.



De onderkant van de deklaag is ingeschat op NAP+3,5 m. Dit betekent dat er nog 1,3 m klei aanwezig is onder de watergang en de watergang geen intredepunt zal zijn voor piping.

De onderkant van de deklaag is ingeschat op basis van onderstaande boringen en sonderingen (mv binnendijkse op ca. NAP +7,8 m NAP + 7,5 m NAP, respectievelijk)

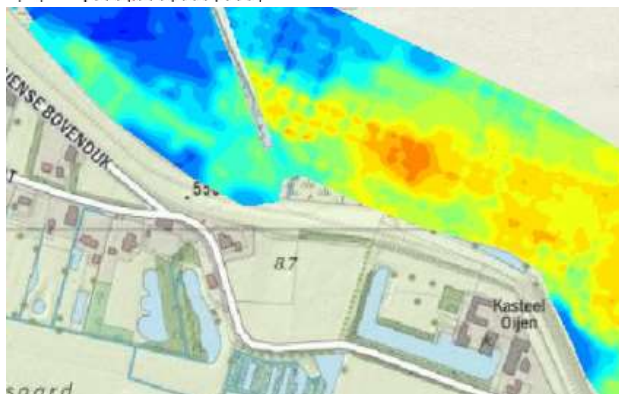
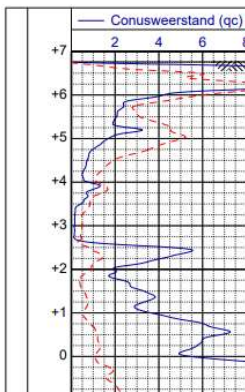


2. Watergang voor dijk bij Kasteel Ooijen

In onderstaande figuur is de locatie van de watergang weergegeven. De watergang ligt parallel aan de waterkering.



De sloot heeft een bodemhoogte van ca. NAP + 5,0 meter (op basis van AHN3). De buitendijkse sondering direct naast deze sloot bij de afrit ter plaatse van kasteel Ooijen laat een niveau top zand zien van NAP + 2,7. Het maaiveld is hier NAP +6,8 m. De resterende deklaag is naar verwachting dik genoeg om geen intredepunt te veroorzaken voor piping.



Diepte bovenkant zand in cm. -mv.

Diepte Beddingzand	350 - 375 cm
<= 175 cm	375 - 400 cm
175 - 200 cm	400 - 425 cm
200 - 225 cm	425 - 450 cm
225 - 250 cm	450 - 475 cm
250 - 275 cm	475 - 500 cm
275 - 300 cm	500 - 525 cm
300 - 325 cm	525 - 550 cm
325 - 350 cm	550 - 575 cm
	> 575 cm

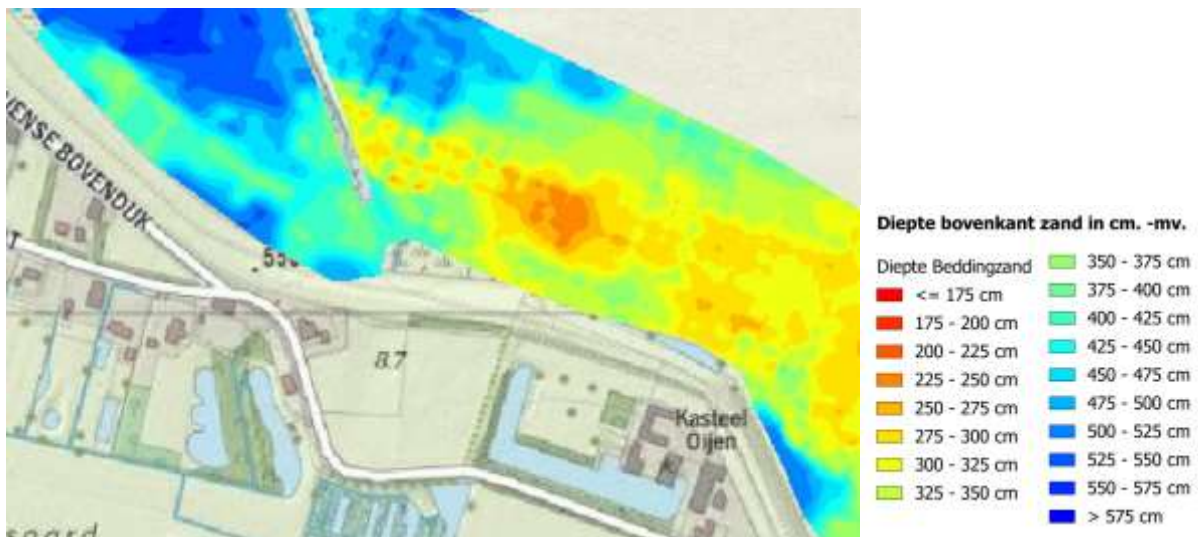
Minimale kleidikte ter plaatse van de sloot parallel aan de dijk is ongeveer 2,5 m. Dit komt overeen met de ingemeten slootdiepte en verwachtingen op basis van het aanwezige grondonderzoek.

3. Watergang voor dijk bij Kasteel Ooijen

In onderstaande figuur is een dieper gelegen deel van de sloot parallel aan de dijk bij Kasteel Ooijen omcirkeld. Voor deze sloot is geen inmeting beschikbaar.



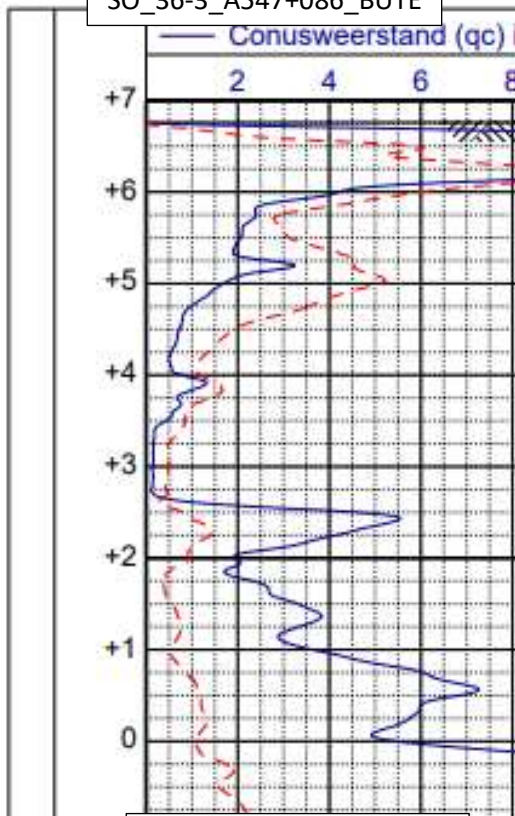
De deklaagdikte naast de sloot is gebaseerd op een buitendijkse sondering direct naast deze sloot bij de afrit ter plaatse van kasteel Ooijen. De onderkant van de deklaag is ca. NAP + 2,7. Het maaiveld naast de watergang is gelijk aan ca. NAP +6,8 m. De deklaagdikte is hiermee rond de 4 meter. Dit komt overeen met onderstaand grondradaronderzoek en de sonderingen aan het einde van de bijlage.



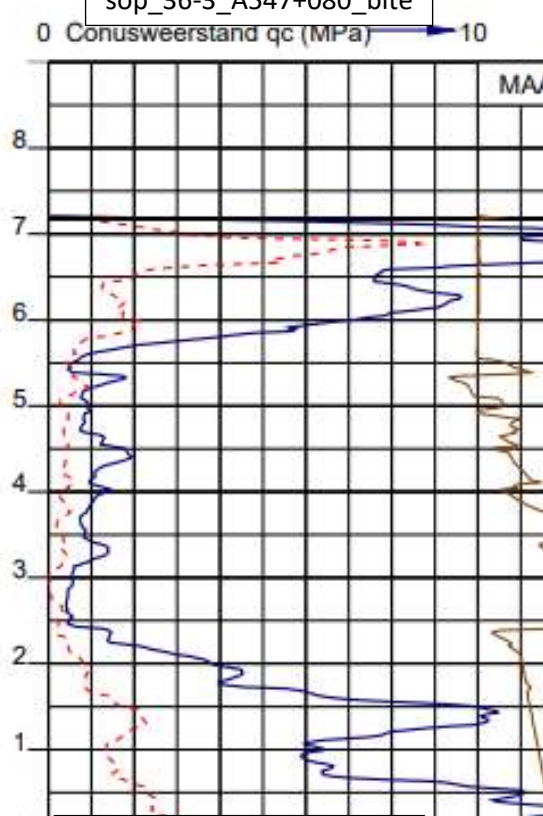
Er is aangenomen dat de watergang niet dieper is dan 3 meter waardoor er nog minimaal 1 m klei onder de sloot aanwezig blijft. Dit is voldoende om niet als intredepunt te dienen voor piping. Dit deel van de sloot wordt nog verder onderzocht in het vervolg van het project.

Grondonderzoek

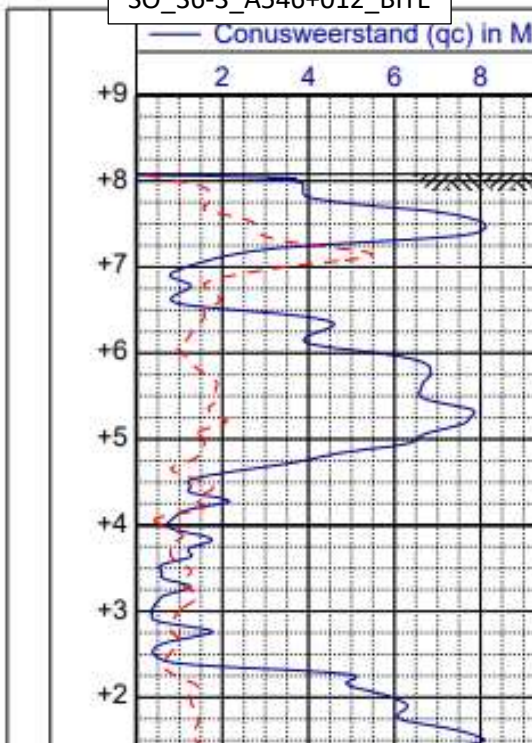
SO_36-3_A547+086_BUTE



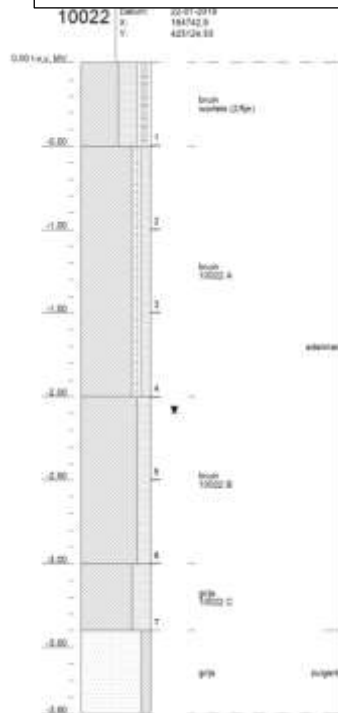
sop_36-3_A547+080_bite



SO_36-3_A546+012_BITE



HB_36-3_Tauw2019_10022



A7 Afleiding schematiseringsfactor

Afleiding schematiseringsfactor voor dijkvak 3-1b3 DO Ruimtebeslag Meanderende Maas

Gele cellen door gebruiker in te vullen!

Let op: Uitsluitend van toepassing bij het CSSM-materiaalmodel OI2014v4

Macrostabiliteit_CSSM

Ontwerpis in termen van schade factor γ_n : **1,168**
 Idem in termen van betrouwbaarheidsindex β_{req} : 5,053
 Idem in termen van toelaatbare faalkans: 2,17E-07

met
 $\gamma_n = 0,15\beta_{eis,dsm} + 0,41$

Eerste keuze schematiseringsfactor: **1,050**
 Stab. factoreis in ontwerpanalyse $F_{d,eis}$: 1,226
 Corresponderende β : 5,443
 Corresponderende faalkans: 2,62E-08
 Bijdrage ontwerpschematisering aan faalkans: 1,84E-08

$\gamma_{_d}$ 1,06

Si	P(Si)	$\Delta F_d(D;Si)$	Fd(D; Si)	β	Psf (D;Si)	Psf(D; Si)*P(Si)	Omschrijving afwijking:	Fd scenario's
1	0,70	0	1,226	5,443	2,62E-08	1,84E-08	Basisschematisering	1,34
2	0,1	-0,080	1,146	4,909	4,57E-07	4,57E-08	hoger maaiveld (+0,2 m)	1,26
3	0,1	-0,110	1,116	4,709	1,24E-06	1,24E-07	dikkere deklaag (+0,4 m)	1,23
4	0,1	-0,030	1,196	5,243	7,91E-08	7,91E-09	MHW+0,5	1,31
5			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
6			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
7			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
8			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
9			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
10			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		

Totale faalkans S1 ... S10 : 1,96E-07

$\Delta F_d(D;Si)$ geeft toename van $F_d(D)$ tov stabiliteitsfactoreis bij aanname van scenario Si

dit is **90%** van de toelaatbare kans

indien dit kleiner dan 100% is, dan is de schematiseringfactor ok
 schematiseringsfactor verhogen tot dit percentage < 100% is

Nieuwe schatting voor schematiseringfactor:

Kies **nieuwe** schematiseringsfactor: **1,050**
 Stab. factoreis in ontwerpanalyse: 1,226
 Corresponderende β : 5,443
 Corresponderende faalkans: 2,62E-08
 Bijdrage ontwerpschematisering aan faalkans: 1,84E-08

indien totale faalkans te groot, hoog dan schematiseringfactor op
 Uitgangspunt bij berekening is dat dit leidt tot een nieuw ontwerp [waarbij de stabiliteitsfactoren bij de verschillende scenario's in gelijke mate met de ophoging van de schematiseringsfactor toe zullen nemen (ten opzichte van de stabiliteitsfactoren boven)

Nieuwe bijdragen afwijkende schematiseringen:

Si	P(Si)	$\Delta F_d(D;Si)$	Fd(D; Si)	β	Psf (D;Si)	Psf(D; Si)*P(Si)
1	0,7	0	1,226	5,443	2,62E-08	1,84E-08
2	0,1	-0,080	1,146	4,909	4,57E-07	4,57E-08
3	0,1	-0,11	1,116	4,709	1,24E-06	1,24E-07
4	0,1	-0,03	1,196	5,243	7,91E-08	7,91E-09
5	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
6	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
7	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
8	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
9	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
10	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00

NB: $F_d(D;Si)$ in deze tabel = $F_d(D;Si)$ uit bovenste tabel verhoogd met toename stab factoreis bij nieuwe schematiseringsfactor (cel f29-f9)

Nieuwe totale faalkans: 1,96E-07

dit is **90%** van de toelaatbare kans

indien kleiner dan 100%
 dan is schematiseringfactor ok

Afleiding schematiseringsfactor voor dijkvak 9a-2 DO Ruimtebeslag Meanderende Maas

Gele cellen door gebruiker in te vullen!

Let op: Uitsluitend van toepassing bij het CSSM-materiaalmodel OI2014v4

Macrostabieleit_CSSM

Ontwerpis in termen van schade factor γ_n :

1,168

Idem in termen van betrouwbaarheidsindex β_{req} :

5,053

Idem in termen van toelaatbare faalkans:

2,17E-07

met

$$\gamma_n = 0,15\beta_{eis,dan} + 0,41$$

Eerste keuze schematiseringsfactor:

1,050

Stab. factoreis in ontwerpanalyse Fd,eis:

1,226

Corresponderende β :

5,443

Corresponderende faalkans:

2,62E-08

Bijdrage ontwerpschematisering aan faalkans:

1,84E-08

γ_d 1,06

Si	P(Si)	$\Delta Fd(D;Si)$	Fd(D; Si)	β	Psf (D;Si)	Psf(D; Si)*P(Si)	Omschrijving afwijking:	Fd scenarios
1	0,70	0	1,226	5,443	2,62E-08	1,84E-08	Basisschematisering	1,3
2	0,1	-0,100	1,126	4,776	8,94E-07	8,94E-08	hoger maaiveld (+ 0,5 m)	1,2
3	0,1	-0,080	1,146	4,909	4,57E-07	4,57E-08	veen als klei EC sterk humeuous van NAP + 4,6 m à NAP + 4,1 m	1,22
4	0,1	-0,030	1,196	5,243	7,91E-08	7,91E-09	MHW +0,5	1,27
5			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
6			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
7			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
8			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
9			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		
10			1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00		

Totale faalkans S1 ... S10 :

1,61E-07

$\Delta Fd(D;Si)$ geeft toename van Fd(D) tov stabiliteitsfactoreis bij aanname van scenario Si

dit is

74%

van de toelaatbare kans

indien dit kleiner dan 100% is, dan is de schematiseringfactor ok
schematiseringsfactor verhogen tot dit percentage < 100% is

Nieuwe schatting voor schematiseringsfactor:

Kies **nieuwe** schematiseringsfactor:

1,050

Stab. factoreis in ontwerpanalyse:

1,226

Corresponderende β :

5,443

Corresponderende faalkans:

2,62E-08

Bijdrage ontwerpschematisering aan faalkans:

1,84E-08

indien totale faalkans te groot, hoog dan schematiseringfactor op
Uitgangspunt bij berekening is dat dit leidt tot een nieuw ontwerp [
waarbij de stabiliteitsfactoren bij de verschillende scenario's in gelijke mate
met de ophoging van de schematiseringsfactor toe zullen nemen
(ten opzichte van de stabiliteitsfactoren boven)

Nieuwe bijdragen afwijkende schematiseringen:

Si	P(Si)	$\Delta Fd(D; Si)$	Fd(D; Si)	β	Psf (D;Si)	Psf(D; Si)*P(Si)
1	0,7	0	1,226	5,443	2,62E-08	1,84E-08
2	0,1	-0,1	1,126	4,776	8,94E-07	8,94E-08
3	0,1	-0,08	1,146	4,909	4,57E-07	4,57E-08
4	0,1	-0,03	1,196	5,243	7,91E-08	7,91E-09
5	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
6	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
7	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
8	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
9	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00
10	0	0	1,226	5,443	2,62E-08	0,00E+00

NB: Fd(D;Si) in deze tabel = Fd(D;Si) uit bovenste tabel verhoogd met toename stab factoreis bij nieuwe schematiseringsfactor (cel f29-f9)

Nieuwe totale faalkans:

1,61E-07

dit is

74%

van de toelaatbare kans

indien kleiner dan 100%
dan is schematiseringfactor ok

A8 Invloed 3D stroming op pipingparameters

Notitie / Memo

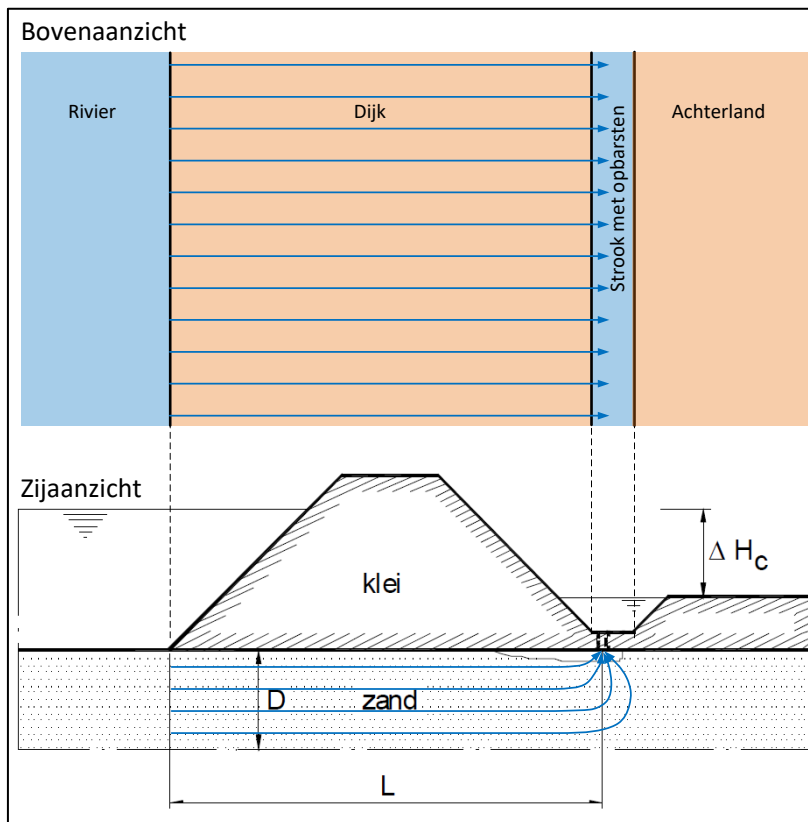
HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: Thomas Viehöfer
Van: Ron Stroet
Datum: 25-1-2022
Kopie:
Ons kenmerk: BH6403-WM-NT-220125-1201
Classificatie: Projectgerelateerd
Goedgekeurd door: [Click or tap here to enter text.](#)

Onderwerp: Invloed van 3-dimensionale stroming op pipingparameters

1 Inleiding, probleemstelling en aanpak

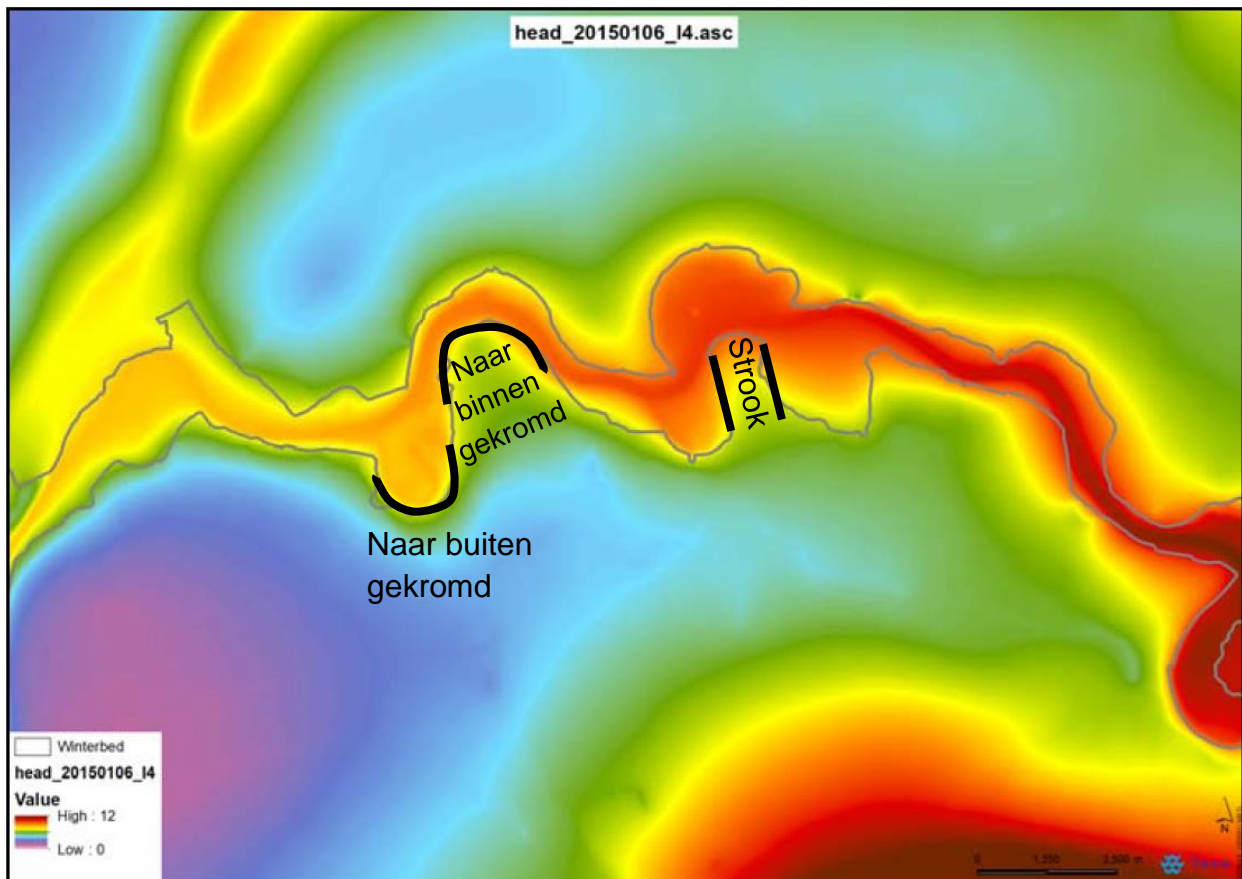
Voor de toetsing van de dijk op piping wordt gebruik gemaakt van de formule van Sellmeijer. Uitgangspunt daarbij is dat de grondwaterstroming (weergegeven in onderstaande figuur) 2-dimensionaal is, ofwel: er vindt geen stroming plaats loodrecht op de doorsnede. Dat betekent dus ook dat het opbarstpunt niet één punt is, maar een strookvormige opbarstzone parallel aan de dijk, zoals weergegeven in Figuur 1.



De geohydrologische parameters in de formule van Sellmeijer zijn k , D en L , waarbij L gelijk is aan de afstand tussen het intredepunt en de opbarstzone. Als er een voorland ligt met een kleidek, dan is L gelijk aan de effectieve voorlandlengte van dat voorland plus de dijkbasis. Gezamenlijk bepalen de parameters k , D en L de hoeveelheid water die vanuit de rivier naar opbarstzone stroomt, en het kritieke verval waarbij piping optreedt.

Figuur 1: de stromingssituatie waarop de Formule van Sellmeijer van toepassing is: 2-dimensionale grondwaterstroming. De stroombanen zijn weergegeven met blauwe pijlen. De doorsnede is ontleend aan [Deltares 2012]. De stroombanen zijn door ons toegevoegd.

Bij Meanderende Maas zijn de dijk en de rivier niet recht. Daardoor is er geen sprake van 2-dimensionale stroming, maar van 3-dimensionale stroming, zoals blijkt uit de met grondwatermodel GAP berekende stijghoogten in Figuur 2.



Figuur 2: Meanderende Maas, berekende stijghoogten in het watervoerende pakket bij WBN.

Bron: Project HWBP Projectgebonden Innovatie 'Naar een geohydrologische aanpak voor piping. Document Beschrijving referentie grondwatermodel. R001-1269294BMP-V01-mdg-NL, 10 november 2020

Probleemstelling

Voor de toets op piping wordt de effectieve voorlandlengte L bepaald op basis van de berekeningsresultaten van grondwatermodel GAP. Dat gebeurt door bij de dijk een raaklijn te trekken door de berekende verhanglijn, en deze te snijden met het rivierpeil (WBN). De afstand van het snijpunt tot de dijk is de effectieve voorlandlengte L . In situaties met een rechte dijk en grondwaterstroming loodrecht op de dijk is L gelijk aan de geohydrologische spreidingslengte van het voorland: $\lambda = V (kD * c)$.

De bepaling van de effectieve voorlandlengte met de raaklijn wordt in het project zowel toegepast bij rechte dijktrajecten als bij kromme dijktrajecten. De vraag is of de effectieve voorlandlengte L die op die manier bepaald wordt bij kromme dijktrajecten correct is. Of concreter:

- Is bij kromme dijktrajecten de L , bepaald uit de verhanglijn onder de dijk, gelijk aan de spreidingslengte $\lambda = V (kD * c)$ van het voorland?
- En zo niet, is de op deze wijze bepaalde L de correcte parameter om in te voeren in de Sellmeijer formule?

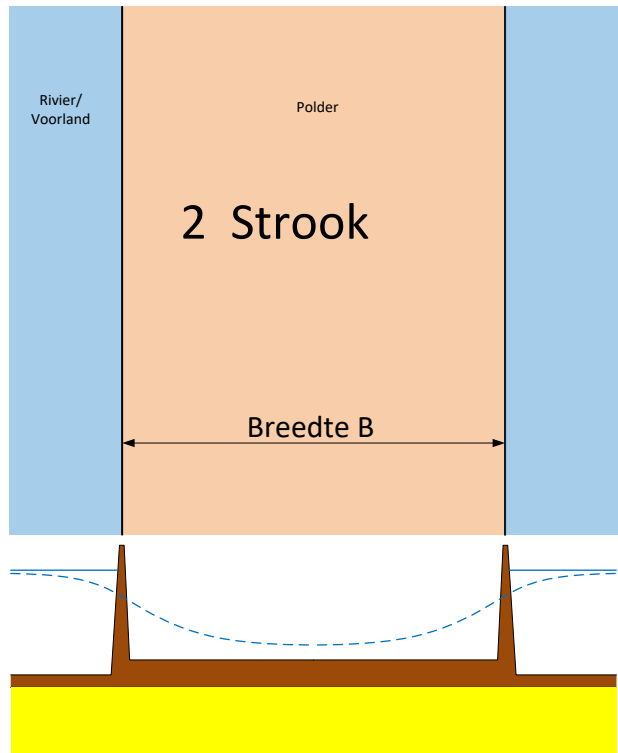
Aanpak

De vragen worden onderzocht door toepassing van analytische formules voor grondwaterstroming. In deze memo worden vier situaties beschouwd (zie Figuur 3):

- 1** Grondwaterstroming onder een rechte dijk (de standaard situatie volgens Sellmeijer)
- 2** Grondwaterstroming onder een rechte dijk, met in het achterland een parallel lopende tweede dijk, ofwel een strookvormige polder met breedte B . Dit is representatief voor de locatie aangeduid als “Strook” in Figuur 2.
- 3** Grondwaterstroming onder een dijk rond een cirkelvormige polder met boogstraal R . Dit is representatief voor de locatie aangeduid als “Naar binnen gekromde dijk” in Figuur 2.
- 4** Grondwaterstroming onder een dijk rond een cirkelvormig plas binnen een polder. Dit is representatief voor de locatie aangeduid als “Naar buiten gekromde dijk” in Figuur 2.

De vragen worden beantwoord door de stromingssituaties 2, 3 en 4 te vergelijken met de standaard situatie volgens Sellmeijer.

De analytische oplossingen voor grondwaterstroming in deze situaties zijn ontleend aan [TAW 2004] en [Bruggeman 1999] en zijn opgenomen in de bijlage.



Figuur 3: Schematische weergave 4 verschillende situaties

2 Parameterwaarden

Bodemparameters

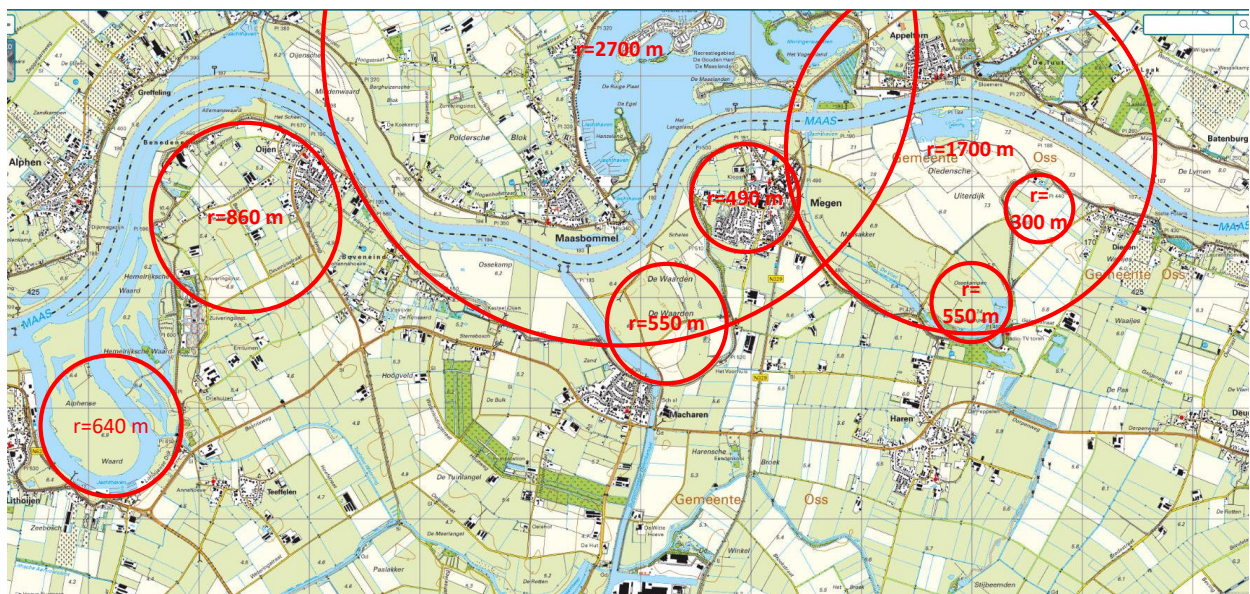
In deze memo worden berekeningen gedaan met parametersets die representatief zijn voor Mema:

- Situatie met een lang voorland (Diedense Uiterdijk, de Waarden, Hemelrijkse Waard):
 - $kD = 1400 \text{ m}^2/\text{dag}$, $k=81 \text{ m}^2/\text{dag}$, $D=17,3 \text{ m}$ (gemiddelde waarden voor Mema)
 - c voorland = 100 dagen
 - λ voorland = 374 m
 - c achterland (vóór opbarsten) = 300 dagen
 - λ achterland (vóór opbarsten) = 648 m
- Situatie met een kort voorland of schardijksituatie (Megen, Oijen):
 - $kD = 1400 \text{ m}^2/\text{dag}$, $k=81 \text{ m}^2/\text{dag}$, $D=17,3 \text{ m}$ (gemiddelde waarden voor Mema)
 - c voorland = 20 dagen
 - λ voorland = 167 m
 - c achterland (vóór opbarsten) = 300 dagen
 - λ achterland (vóór opbarsten) = 648 m

De berekeningen worden uitgevoerd voor een standaard verschil tussen rivierpeil en polderpeil $\Delta H = 1 \text{ m}$.

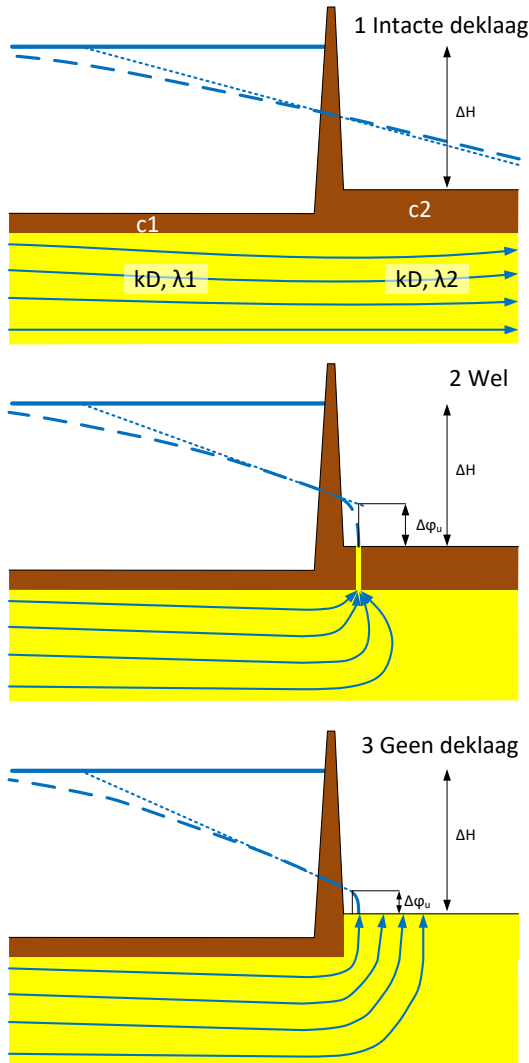
Boogstralen

Uit onderstaande kaart blijkt dat de bochten in de dijk van Meanderende Maas boogstralen hebben die variëren tussen 300 m (Dieden) en 2700 m (tussen Macharen en Boveneind).



Figuur 4: Boogstralen van bochten in de dijk

3 Grondwaterstroming en stijghoogten bij een rechte dijk



Figuur 5: Gradienten en vervallen bij verschillende situaties in het achterland

De analytische formules waarmee in deze memo grondwaterstroming wordt beschreven zijn feitelijk 1-dimensionaal. Ze zijn gebaseerd op de aanname dat de stroming in het watervoerende pakket volledig horizontaal is, en in afdekkende kleilagen verticaal (de Dupuit-aanname, situatie 1 in de figuur links). De analytische oplossing voor de stijghoogte is opgenomen in de Bijlage.

In werkelijkheid is de stroming niet exact 1-dimensionaal. In het watervoerende pakket is er onder de rivier sprake van een neerwaartse component in de stroming, en onder de polder van een opwaartse component. Die verticale componenten in de stroming hangen samen met verticale gradiënten in de stijghoogten in het watervoerende pakket, die bij deze benadering worden verwaarloosd. Hetzelfde geldt voor grondwatermodel GAP, dat feitelijk 2-dimensionaal is. De Dupuit-aanname mag worden gehanteerd als er geen kleilagen in het watervoerende pakket voorkomen, als de verticale doorlatendheid dezelfde orde van grootte heeft als de horizontale doorlatendheid en als de spreidingslengtes aan weerszijden van de dijk een orde groter zijn dan de dikte van het watervoerende pakket. Zoals uit de parameterwaarden in hoofdstuk 2 blijkt is dat bij Meanderende Maas het geval.

De situatie verandert echter na opbarsten. Dan is er verticale en radiale stroming en treden verticale gradiënten die niet verwaarloosd mogen worden (situatie 2 in de figuur links). Het verval dat samenhangt met die verticale gradient is hier aangeduid als $\Delta\phi_u$ (met u voor uittrede). Als er geen deklaag aanwezig is (situatie 3) is er ook zo'n verval $\Delta\phi_u$.

In [TAW 2004] wordt voor situaties 1 en 3 een vergelijking gegeven voor de grondwaterstroming, waarbij het debiet Q gelijk is aan het verval ΔH gedeeld door de som van de weerstanden in de ondergrond:

$$\text{situatie 1: } Q = \Delta H / [\lambda_1/kD + \lambda_2/kD] \quad (\text{dimensie: m}^3/\text{dag/m}^1)$$

$$\text{situatie 3: } Q = \Delta H / [\lambda_1/kD + 0,44D/kD] \quad (\text{dimensie: m}^3/\text{dag/m}^1)$$

Daarin is dus λ_1/kD de weerstand van het voorland, λ_2/kD de weerstand van het achterland bij een intacte kleilaag en $0,44D/kD$ de uittredeweerstand als gevolg van verticale stroming door het pakket. Voor situatie 3 is aangenomen dat de verticale doorlatendheid van het pakket gelijk is aan de horizontale doorlatendheid (dus geen anisotropie). Als de anisotropiefactor gelijk is aan 2, dan verandert de derde term in $0,88D/kD$.

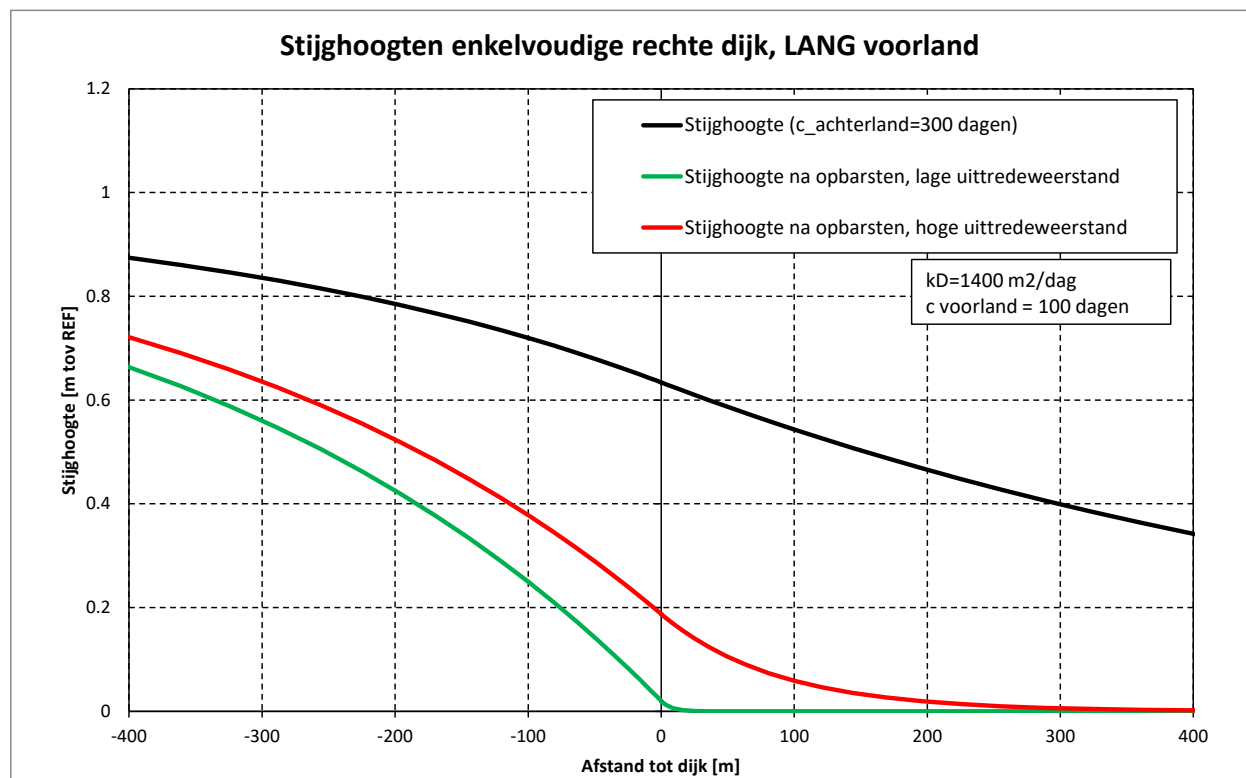
Bij een wel of pipe is de uittredeweerstand groter, omdat er naast de verticale stromingsweerstand dan ook een radiale stromingsweerstand optreedt. [TAW 2004] geeft voor die situatie geen vergelijking. Gedacht moet worden aan orde van grootte 2 tot $5 \cdot D/kD$.

De uittredeweerstand kan worden omschreven naar een spreidingslengte die kan worden toegepast in de analytische vergelijking van situatie 1:

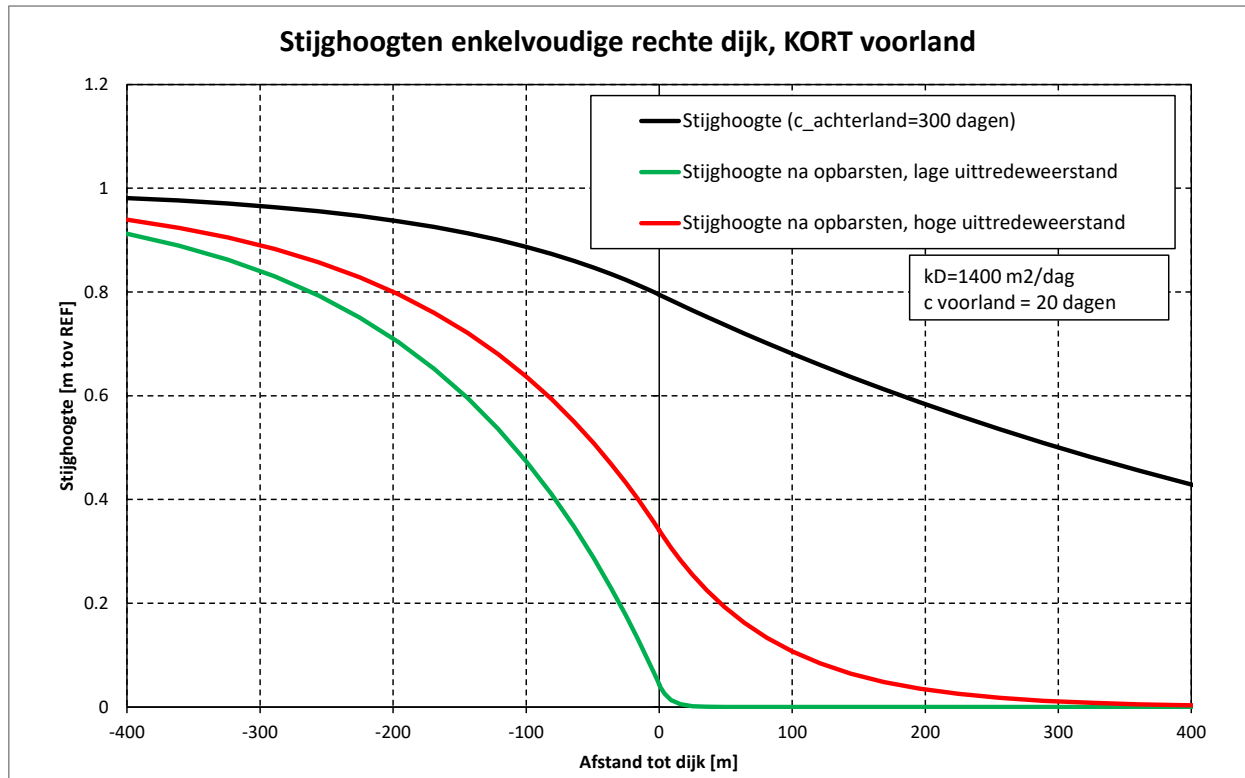
$$\lambda_2/kD = 0,44D/kD \text{ tot maximaal } 5D/kD, \text{ dus } \lambda_2 = 0,44D \text{ tot } 5D$$

Bij Mema leidt dat dan tot de volgende bodemparameters in de situatie na opbarsten:

- Situatie met een lang voorland (Diedense Uiterdijk, de Waarden, Hemelrijkse Waard):
 - $kD = 1400 \text{ m}^2/\text{dag}$, $k=81 \text{ m}^2/\text{dag}$, $D=17,3 \text{ m}$ (gemiddelde waarden voor Mema)
 - $c \text{ voorland} = 100 \text{ dagen}$
 - $\lambda \text{ voorland} = 374 \text{ m}$
 - $\lambda \text{ achterland (na opbarsten)} = 7,6 \text{ tot } 86 \text{ m}$
 - $c \text{ achterland (na opbarsten)} = 0,04 \text{ tot } 5 \text{ dagen}$
- Situatie met een kort voorland of schaarlijksituatie (Megen, Oijen):
 - $kD = 1400 \text{ m}^2/\text{dag}$, $k=81 \text{ m}^2/\text{dag}$, $D=17,3 \text{ m}$ (gemiddelde waarden voor Mema)
 - $c \text{ voorland} = 20 \text{ dagen}$
 - $\lambda \text{ voorland} = 167 \text{ m}$
 - $\lambda \text{ achterland (na opbarsten)} = 7,6 \text{ tot } 86 \text{ m}$
 - $c \text{ achterland (na opbarsten)} = 0,04 \text{ tot } 5 \text{ dagen}$



Figuur 6: Berekende stijghoogten onder een rechte dijk met een lang voorland, voor en na opbarsten



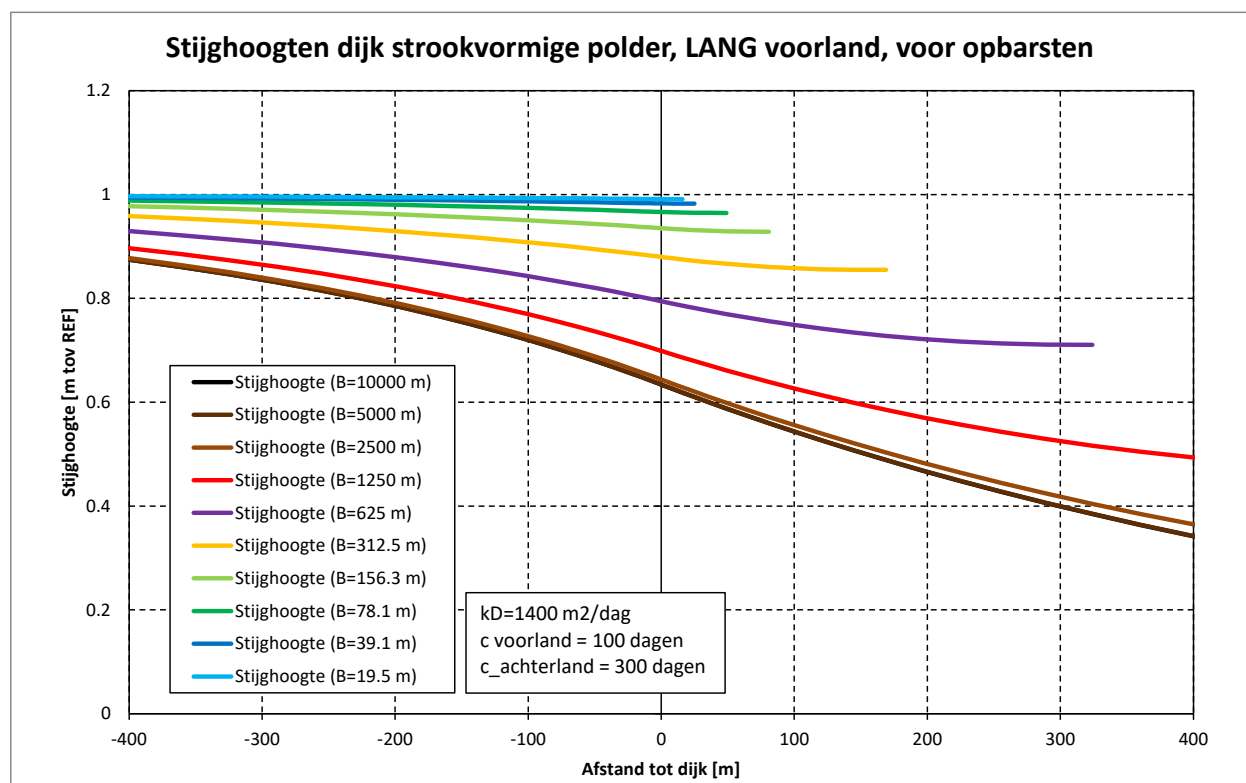
Figuur 7: Berekende stijghoogten onder een rechte dijk met een kort voorland, voor en na opbarsten

4 Strookvormige polder met twee parallel lopende dijken

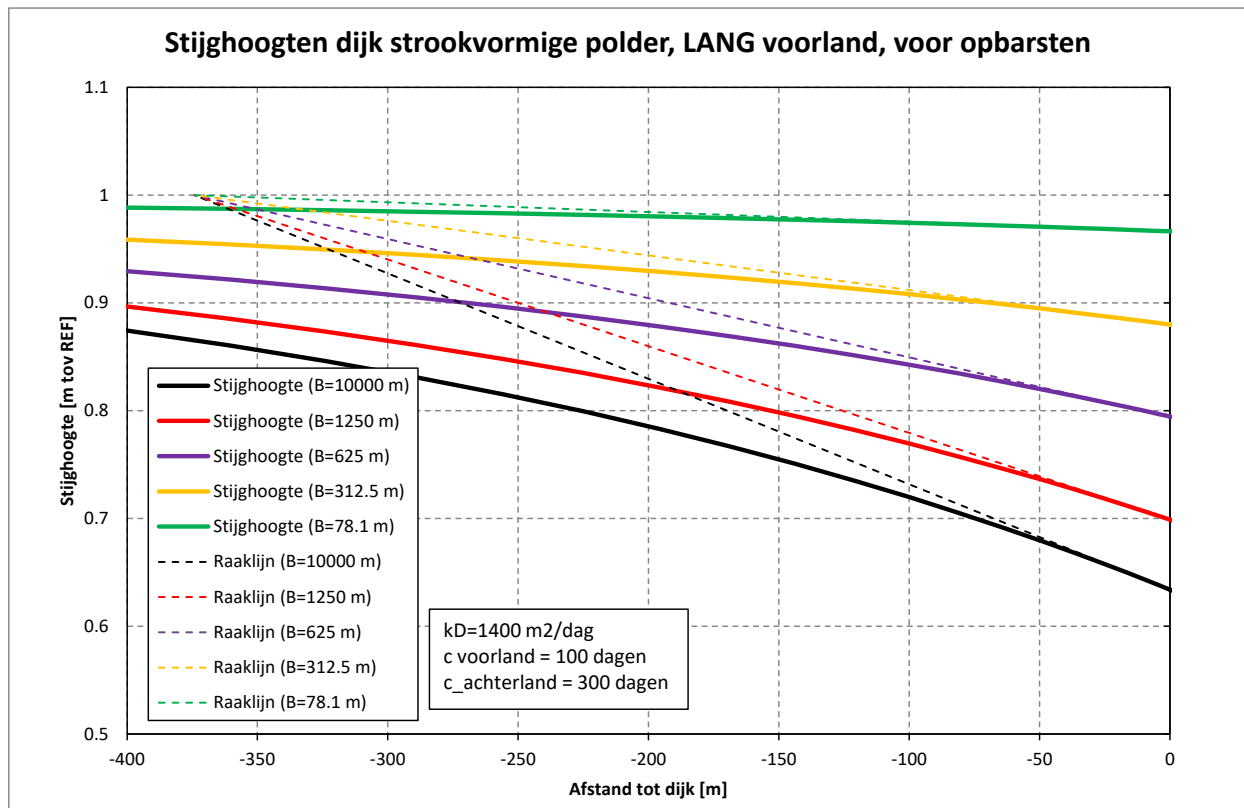
In dit hoofdstuk wordt de grondwaterstroming beschouwd onder een strookvormige polder, ofwel een situatie met een dijk waarbij in het achterland een tweede parallel lopende dijk ligt, die invloed uitoefent op de stijghoogten bij de eerste dijk (situatie 2 in Figuur 3).

Figuur 8 toont de berekende stijghoogte onder het voorland ($x < 0$) en het achterland ($x > 0$) voor verschillende breedten van de strookvormige polder met in dit geval een weerstand in het voorland van 100 dagen. De aanwezigheid van een tweede parallel lopende dijk heeft invloed op de stijghoogten bij de eerste dijk, als de afstand tussen de dijken kleiner is dan orde van grootte 3 keer de spreidingslengte van het achterland (circa 2000 m). In situaties met een kort voorland (niet in deze memo weergegeven) is dat precies zo.

Voor de toetsing op opbarsten en heave moet dat effect van het hoge water achter die tweede dijk worden meegenomen. Bij gebruik van de stijghoogten uit GAP wordt dit automatisch gedaan.



Figuur 8: Berekende stijghoogten onder een strookvormige polder met breedte B . De lijnen worden afgebroken in het midden van de strookvormige polder ($x=B/2$)



Figuur 9: Bepaling spreidingslengte op basis van raaklijn bij de dijk (op $x=0$) voor strookvormige polder met breedte B

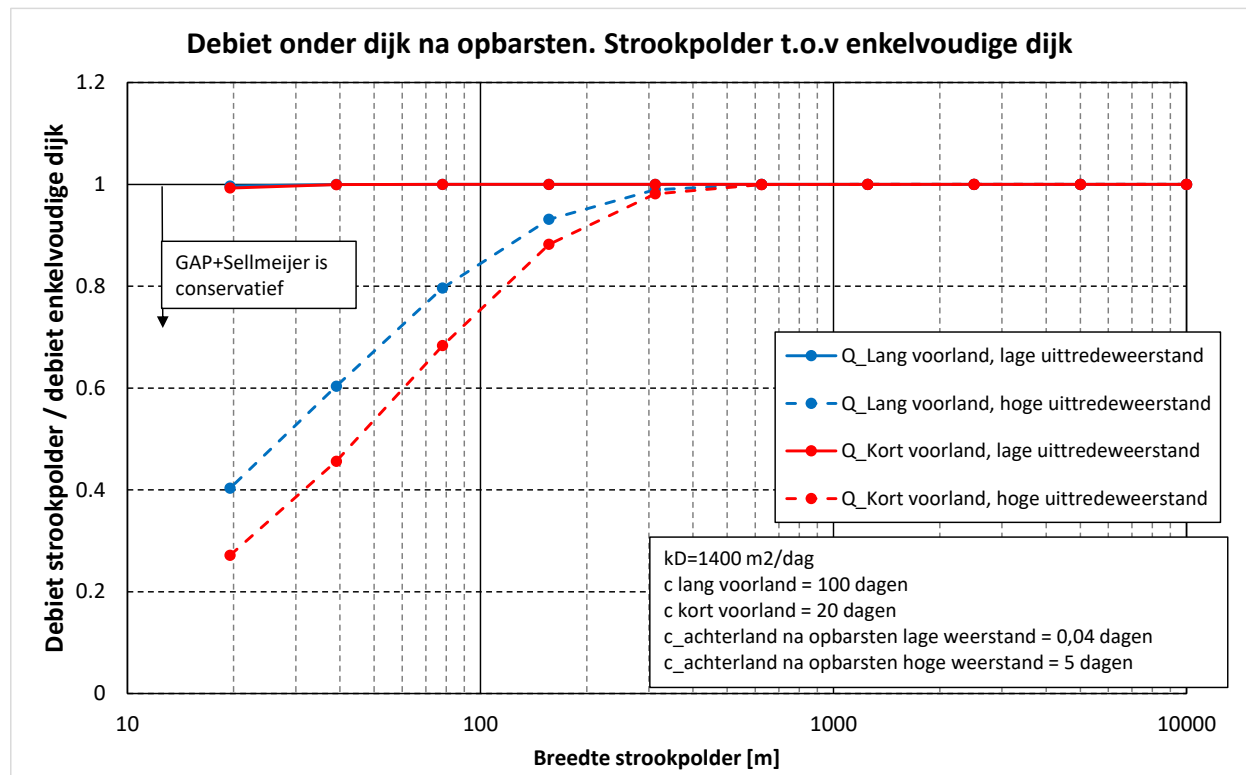
In Figuur 9 wordt op basis van de raaklijnen bij de dijk de effectieve voorlandlengte L bepaald. Die blijkt in alle gevallen, ongeacht de breedte van de polder, gelijk te zijn aan de geohydrologische spreidingslengte van het voorland λ , namelijk 374 m.

Voor de situatie bij Meanderende Maas betekent dat dus dat de spreidingslengte van het voorland die uit GAP wordt bepaald in situaties met een rechte dijk met in het achterland een parallel daaraan lopende dijk altijd overeenkomt met de geohydrologische spreidingslengte, ongeacht de afstand van die tweede dijk.

Vervolgens is de vraag of de aanwezigheid van een tweede parallelle dijk in het achterland iets betekent voor de pipingtoets. Dat beoordelen we op basis van het debiet dat onder de dijk doorstroomt. Onderstaande figuur toont dat berekende debiet als functie van de breedte van de strookpolder (de afstand tot de tweede parallel lopende dijk), gedeeld door het debiet dat wordt berekend als dezelfde parameters worden ingevoerd in het model met een enkelvoudige dijk (overeenkomend met de Sellmeijer schematisatie).

Debeten worden weergegeven voor de volgende situaties:

- lang voorland (weerstand 100 dagen) in combinatie met een lage uittredeweerstand ($c=0,4$ dagen)
- lang voorland (weerstand 100 dagen) in combinatie met een hoge uittredeweerstand ($c=5$ dagen)
- kort voorland (weerstand 20 dagen) in combinatie met een lage uittredeweerstand ($c=0,4$ dagen)
- kort voorland (weerstand 20 dagen) in combinatie met een hoge uittredeweerstand ($c=5$ dagen)



Figuur 10: Met model voor twee parallel lopende dijken berekend debiet onder de dijk, gedeeld door het debiet berekend met een model voor stroming onder een enkelvoudige dijk

Uit het berekeningsresultaat blijkt dat bij lage uittredeweerstanden de aanwezigheid van een parallel lopende dijk in het achterland in geen enkel geval verschil oplevert ten opzichte van het berekeningsresultaat voor een enkelvoudige rechte dijk.

Als de uittredeweerstand 5 dagen is, dan heeft de aanwezigheid van een parallel lopende dijk in het achterland invloed op de stijghoogten en het debiet. Die invloed treedt op bij afstanden tussen de dijken kleiner dan circa 300 m. Daarbij moet worden aangetekend dat in die gevallen de parameters die in Sellmeijer worden ingevoerd tot hogere debieten en leiden, en dus een overschatting van de risico's voor piping. Dat komt doordat in Sellmeijer geen rekening kan worden gehouden met de aandrang van achteren die leidt tot een lager verhang richting de rivier. De toepassing van Sellmeijer is in deze gevallen dus conservatief.

Bij Megen is de afstand van de parallel aan elkaar lopende dijken circa 500 m. Dat betekent dat bij de pipingtoets geen rekening hoeft te worden gehouden met de aanwezigheid van die tweede dijk.

Conclusies over het effect van een dijk in het achterland op de pipingtoets bij Mema

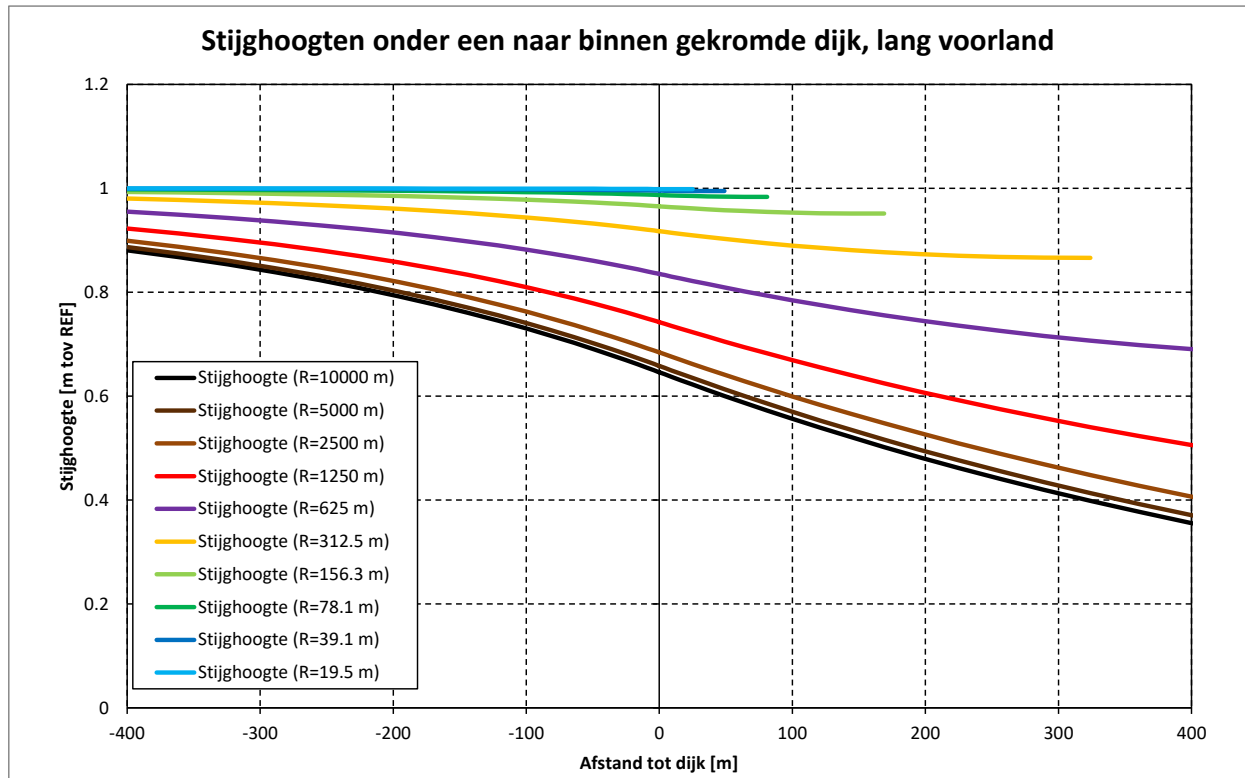
- de effectieve voorlandlengte die op basis van de verhanglijn onder de dijk wordt bepaald, is in geval van twee parallel lopende dijken altijd gelijk aan de geohydrologische spreidingslengte van het voorland
- de aanwezigheid van een tweede parallel lopende dijk heeft invloed op de stijghoogten bij de eerste dijk, als de afstand tussen de dijken kleiner is dan 3 keer de spreidingslengte van het achterland. Bij Mema is dat orde van grootte 2000 m. Voor de toetsing op opbarsten en heave moet dat effect van het hoge water achter die tweede dijk worden meegenomen. Bij gebruik van de stijghoogten uit GAP wordt dit automatisch gedaan.
- de aanwezigheid van een parallel lopende dijk in het achterland heeft na opbarsten van de deklaag invloed op de stijghoogten en het debiet bij de te beoordelen dijk, als de afstand tussen de dijken kleiner wordt dan circa 300 m. Dat is bij Mema nergens het geval. Dat betekent dat bij de pipingtoets geen rekening hoeft te worden gehouden met de aanwezigheid van die tweede dijk.
- als dat wel het geval zou zijn, dan zou het invoeren van de spreidingslengte uit GAP in de Sellmeijer formule leiden tot een overschatting van de risico's op piping. Het zou dus een worst case benadering zijn.

5 Radiale stroming bij een gekromde dijk

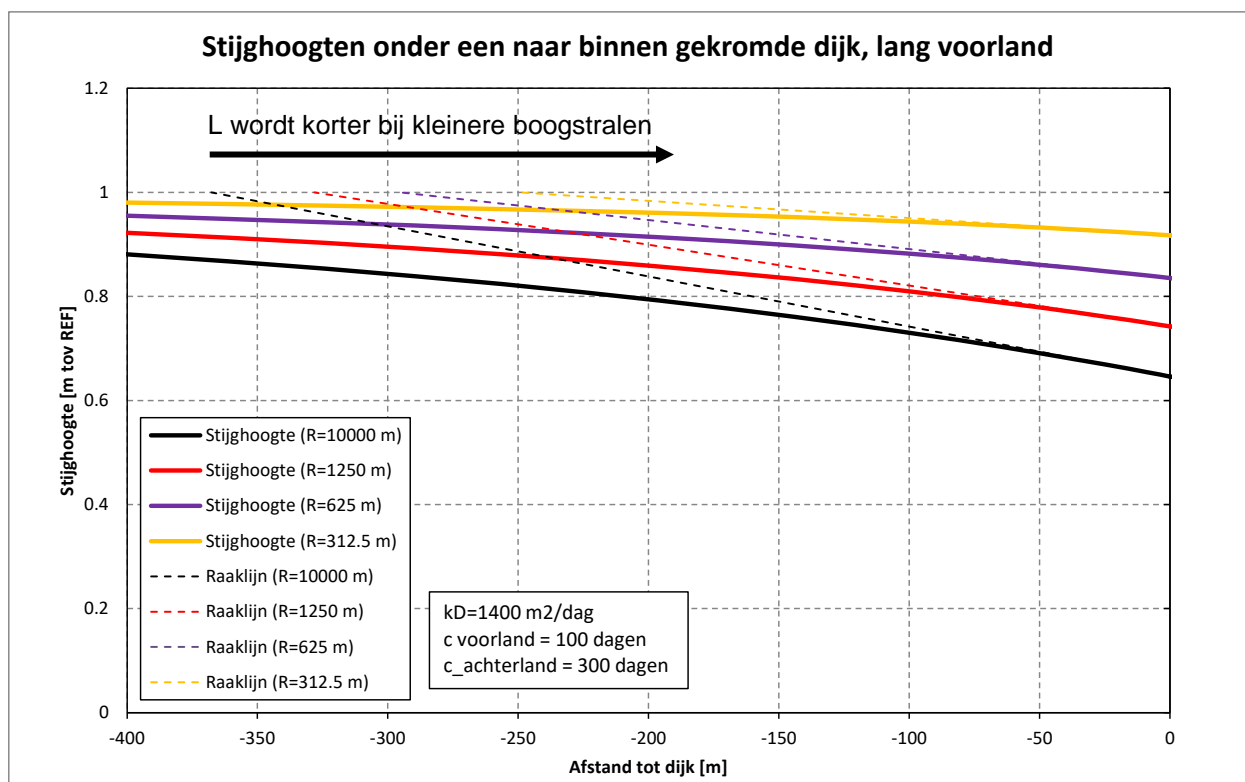
In dit hoofdstuk wordt de grondwaterstroming beschouwd onder een gekromde, cirkelvormige dijk met boogstraal R (situaties 3 en 4 in Figuur 3).

Figuur 11 toont de berekende stijghoogte onder het voorland ($x < 0$) en het achterland ($x > 0$) voor een naar binnen gekromde dijk (situatie 3, een cirkelvormige polder in een oneindig grote zee), voor verschillende boogstralen van de dijk. Dit is de situatie met een weerstand in het voorland van 100 dagen (lang voorland). In Figuur 12 wordt voor die situatie op basis van de raaklijnen bij de dijk de effectieve voorlandlengte L bepaald. Die blijkt afhankelijk te zijn van de boogstraal. Bij grote boogstralen is de met de raaklijn bepaalde L nagenoeg gelijk aan die bij een rechte dijk en dus aan de geohydrologische spreidingslengte λ , namelijk 374 m. Bij kleine boogstralen wordt de L ook kleiner. Dat is als volgt te begrijpen: bij kleine boogstralen is er relatief veel voorland waar infiltratie optreedt, en relatief weinig achterland waar dat water moet opkwellen. Dat komt overeen met de situatie met een rechte dijk en een voorland met minder weerstand, ofwel een kleinere spreidingslengte.

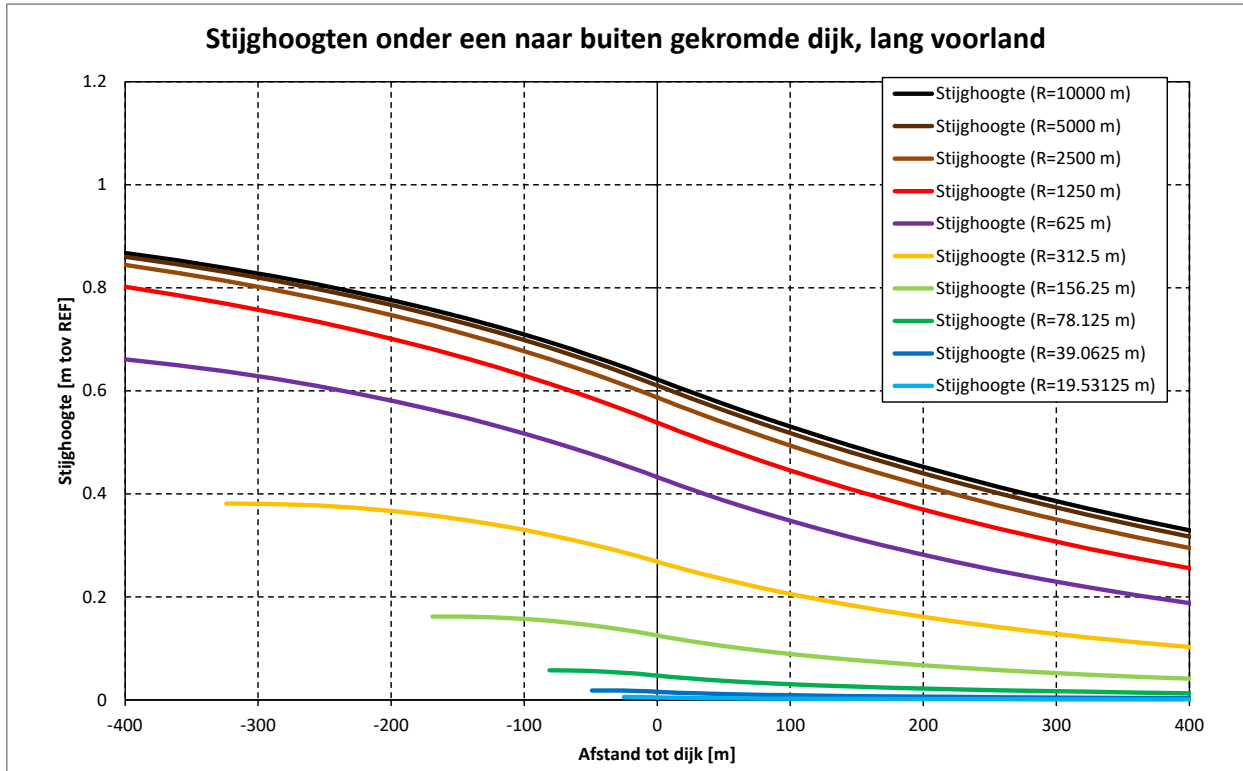
In situaties met een naar buiten gekromde dijk is dit precies omgekeerd. Dat blijkt uit Figuur 13 en Figuur 14. Bij kleinere boogstralen wordt de met de raaklijn bepaalde L steeds groter, en dus ook groter dan de geohydrologische spreidingslengte.



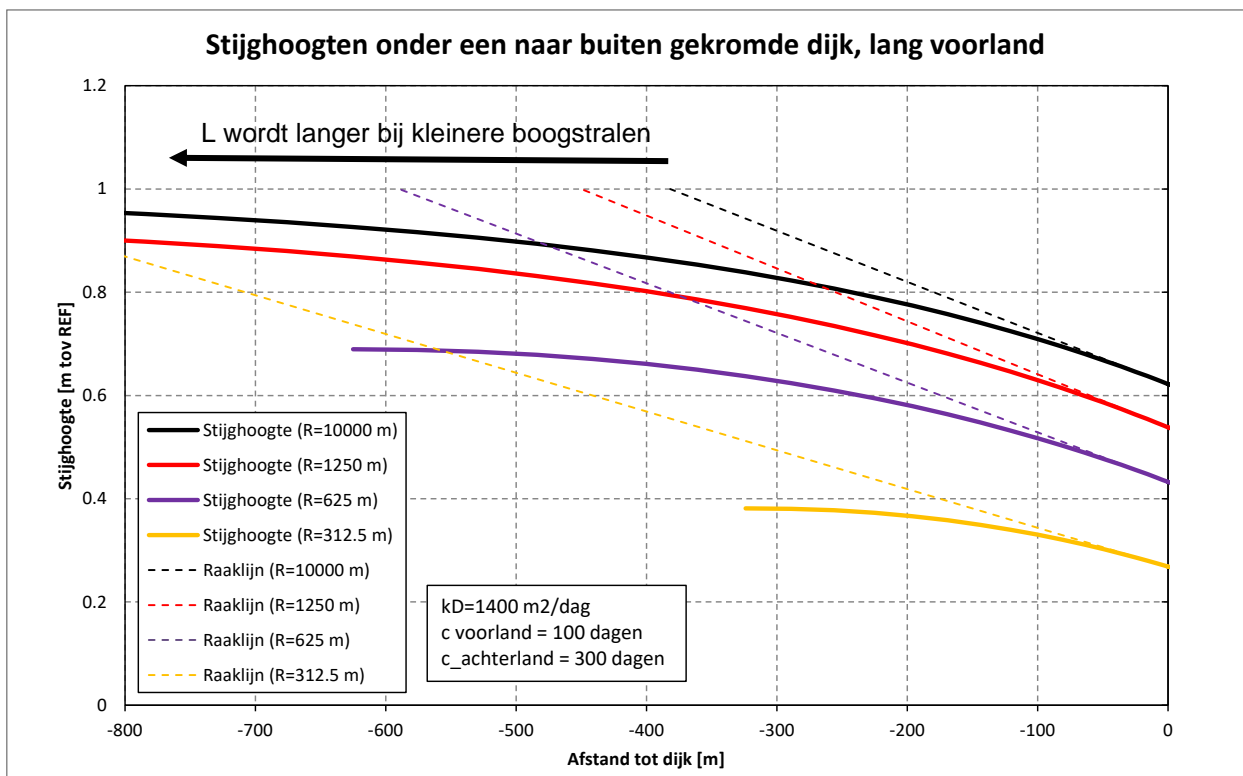
Figuur 11: Berekende stijghoogten onder een naar binnen gekromde dijk met boogstraal R
De lijnen worden rechts afgebroken in het midden van de cirkelvormige polder ($x=R$)



Figuur 12: Bepaling spreidingslengte op basis van raaklijn bij de dijk (op $x=0$) bij een naar binnen gekromde dijk met boogstraal R



Figuur 13: Berekende stijghoogten onder een naar buiten gekromde dijk met boogstraal R . De lijnen worden links afgebroken in het midden van het cirkelvormige bassin ($x=-R$)

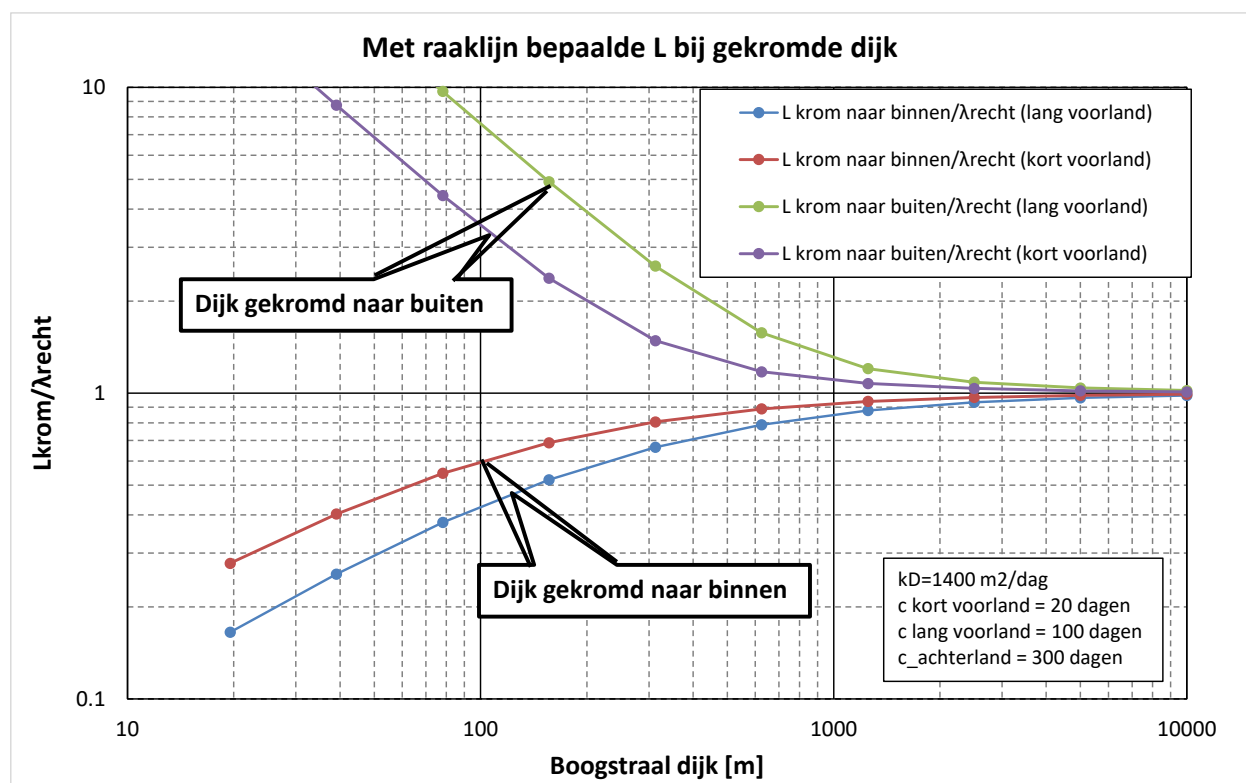


Figuur 14: Bepaling spreidingslengte op basis van raaklijn bij de dijk (op $x=0$) bij een naar buiten gekromde dijk met boogstraal R

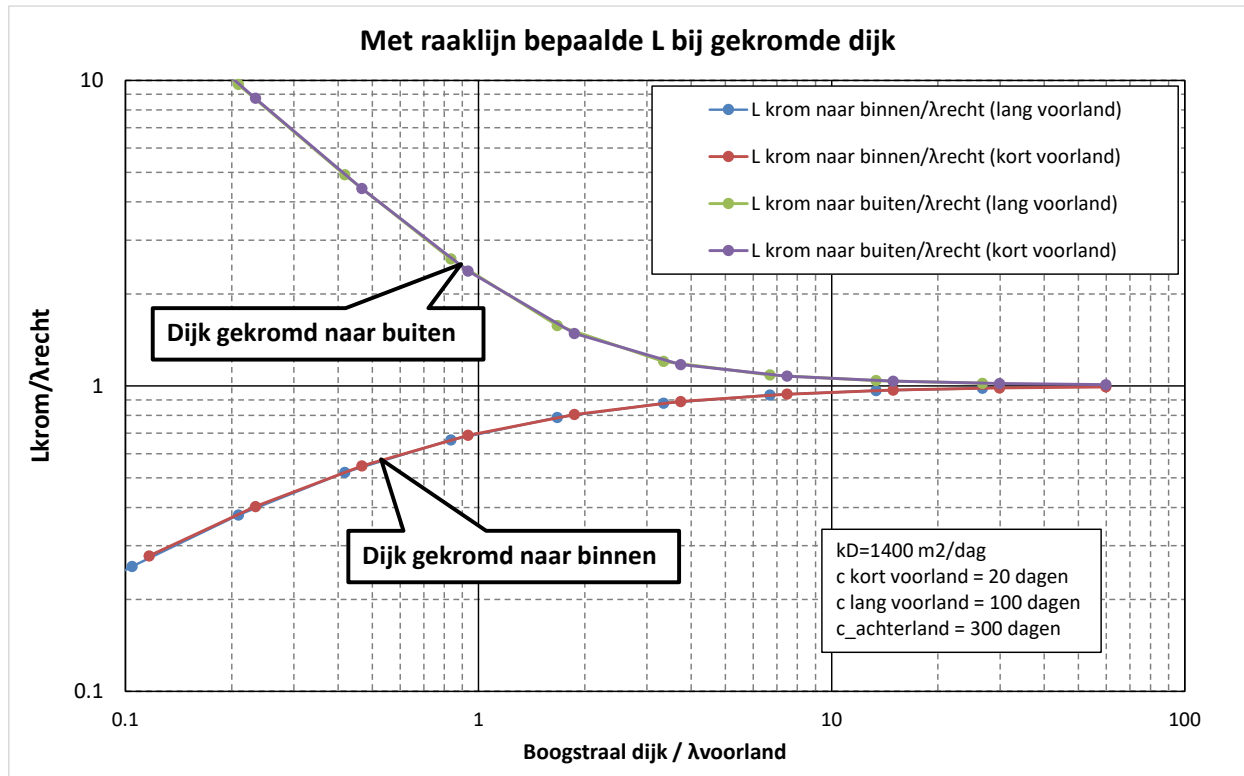
De verhouding tussen de met raaklijnen bij de dijk bepaalde waarde van L (effectieve voorlandlengte) en λ (de geohydrologische spreidingslengte van het voorland) is weergegeven in onderstaande Figuur 15. De grafiek is dubbel-logaritmisch. Bij naar binnen gekromde dijken wordt de verhouding L/λ steeds kleiner bij kleiner wordende boogstralen, bij naar buiten gekromde dijken wordt die verhouding steeds groter. Als deze verhouding L/λ wordt uitgezet tegen R/λ , dan blijken de lijnen precies samen te vallen (Figuur 16).

Voor de situatie bij Meanderende Maas betekent dat dus dat de spreidingslengte van het voorland die uit GAP wordt bepaald (L) in situaties met een kromme dijk afwijkt van de geohydrologische spreidingslengte (λ). Bij boogstralen groter dan 2000 m is de afwijking kleiner dan 10%. Bij boogstralen tussen 500 en 1000 m is L circa $0,7*\lambda$ tot $0,9*\lambda$ bij naar binnen gekromde dijken en $1,1*\lambda$ tot $2*\lambda$ bij naar buiten gekromde dijken. Bij Meanderende Maas zijn de boogstralen van de meeste bochten in de dijk tussen 500 en 1000 m, dus dergelijke verschillen doen zich bij dit project voor.

Of dat ook betekent dat de parameters in de pipinganalyse bij gekromde dijken niet correct zijn is een andere vraag, die hierna wordt behandeld.



Figuur 15: Verhouding tussen de op basis van raaklijn bij de dijk (op $x=0$) bepaalde waarde van L bij een gekromde dijk en de geohydrologische spreidingslengte λ , als functie van boogstraal R



Figuur 16: Verhouding tussen de waarde van L bij een gekromde dijk en de geohydrologische spreidingslengte λ , als functie van het quotiënt tussen R en de spreidingslengte λ van het voorland

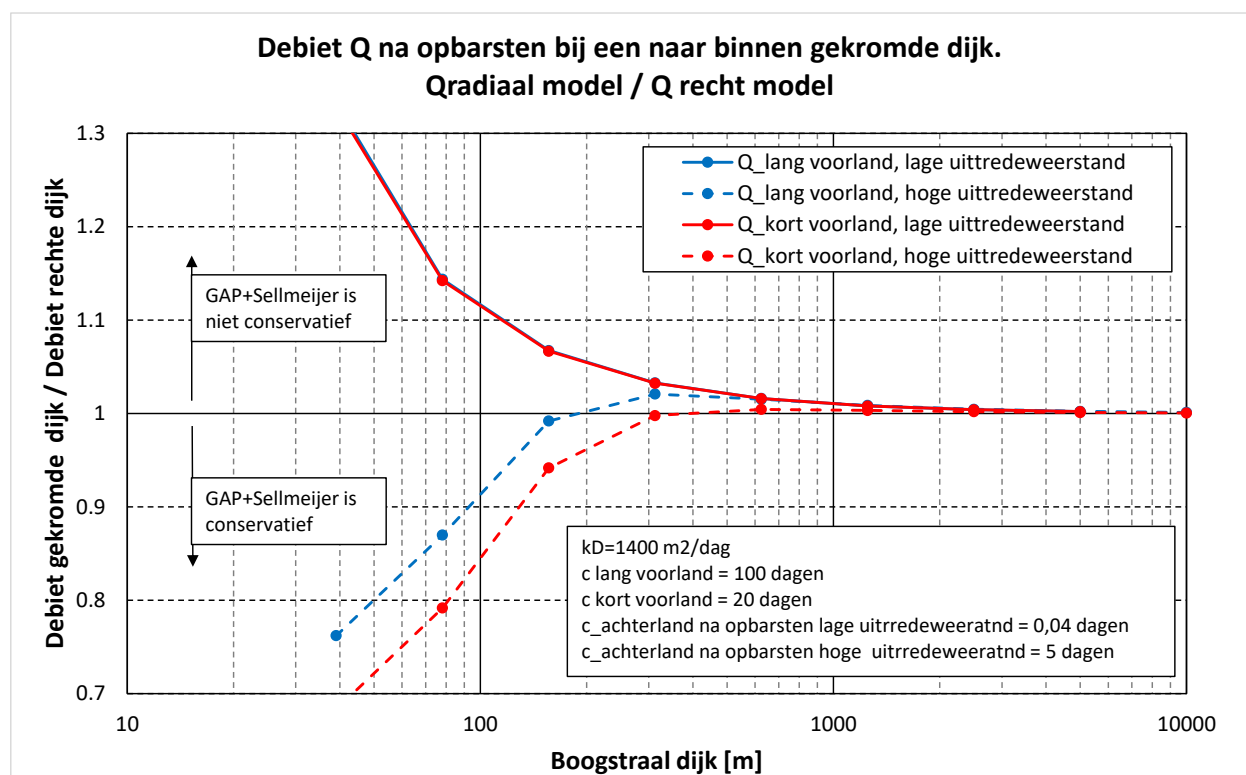
Of piping optreedt is wordt onder anderen bepaald door de hoeveelheid water die onder dijk doorstroomt, na opbarsten van de deklaag in het achterland. Die bepaalt immers de stroomsnelheid in de pijp.

Zoals in hoofdstuk 3 is toegelicht kan de uittredeweerstand van het achterland na opbarsten worden omgerekend naar een korte spreidingslengte van het achterland (bij rechte dijken: $\lambda_2 = 0,44D$ tot $5D$). Bij gekromde dijken wordt die spreidingslengte anders (groter bij naar binnen gekromde dijken, kleiner bij naar buiten gekromde dijken). In de berekeningen hieronder gaan we vooralsnog uit van dezelfde waarden, dus:

- λ achterland (na opbarsten) = 7,6 tot 86 m
- c achterland (na opbarsten) = 0,04 tot 5 dagen

Met het analytische model voor radiale stroming wordt een debiet berekend op $x=0$ (ofwel de kruin van de ijk). Die hoeveelheid water belast vervolgens de opbarstzone, die op enige afstand van de dijk ligt, we gaan hier uit van een afstand van 20 m. Bij een naar binnen gekromde dijk is van de opbarstzone korter dan de kruin (lengte opbarstzone= $2 \cdot \pi \cdot (R-20m)$, lengte dijk= $2 \cdot \pi \cdot R$). Dat betekent dat de opbarstzone wordt belast met een groter debiet per strekkende meter, namelijk met een factor $(R-20)/R$.

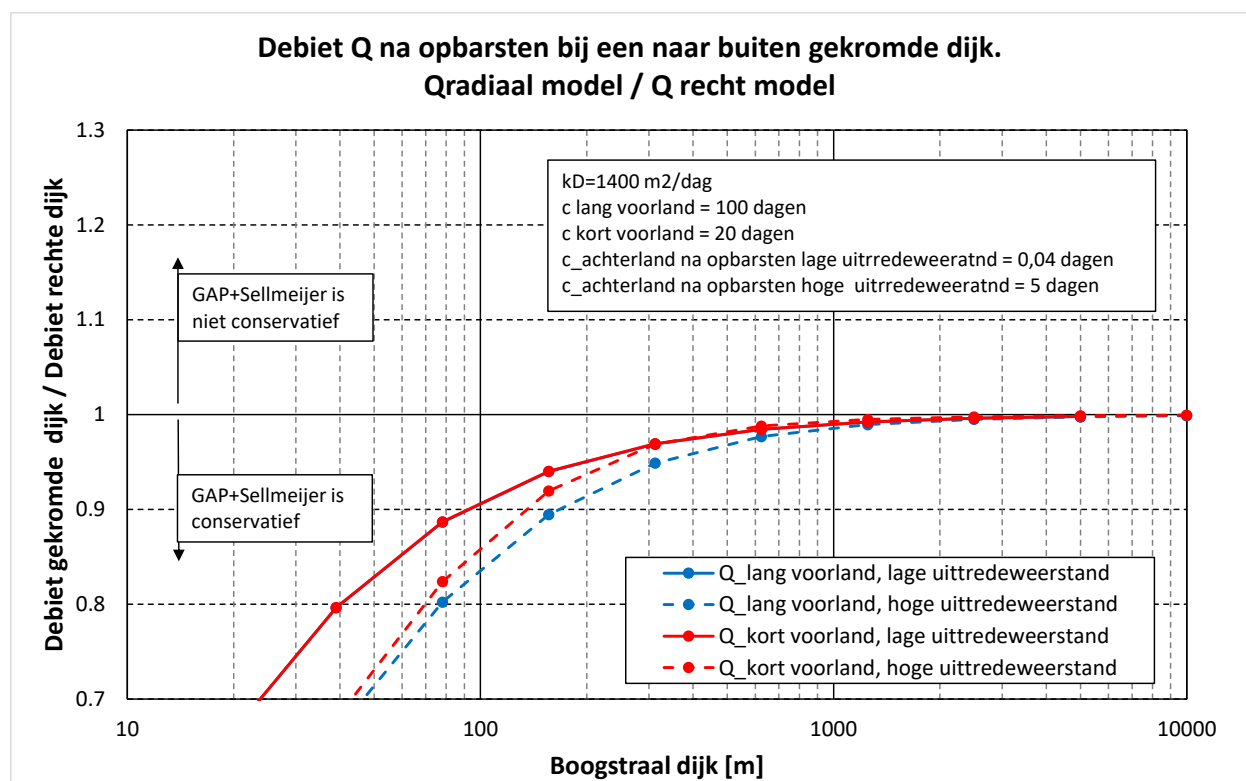
In het analytische model voor stroming onder een rechte dijk (overeenkomend met de Sellmeijer benadering) kan met de effectieve voorlandlengte uit het radiale model en de uittredeweerstand eveneens een debiet na opbarsten worden berekend. Figuur 17 toont het quotiënt tussen beide debieten als functie van de boogstraal van de dijk. Daaruit volgt dat bij lage uittredeweerstand het debiet uit het model met radiale stroming groter is dan het debiet uit het model met rechte stroming. Dat is voornamelijk het gevolg van de kortere lengte van de opbarstzone. Bij boogstralen kleiner dan 300 m wordt het verschil groter dan 5%.



Figuur 17: Met model voor radiale stroming berekend debiet in de opbarstzone ($R-20$ m) gedeeld door het debiet berekend met een model voor rechte stroming

Bij hoge uittredeweerstanden wordt het debiet met het radiale model in de meeste gevallen kleiner dan het debiet berekend met het rechte model. Als gevolg van die hogere uittredeweerstand wordt het verhang onder de dijk lager als gevolg van de invloed van infiltratie elders achter de dijk, op dezelfde wijze als bij de twee parallel lopende rechte dijken (Figuur 10).

Onderstaande figuur geeft de resultaten voor de situatie met een naar buiten gekromde dijk. In dat geval zijn de met het model voor rechte stroming berekende debieten altijd groter dan de debieten berekend met een model voor radiale stroming.



Figuur 18: Met model voor radiale stroming berekend debiet in de opbarstzone ($R+20$ m) gedeeld door het debiet berekend met een model voor rechte stroming

De conclusie is dus dat bij de bodemparameters die van toepassing zijn bij Meanderende Maas de formule van Selmeijer alleen in gevallen van naar binnen gekromde dijken met een boogstraal kleiner dan 300 m niet correct is, of niet conservatief is. Ten westen van Dieden heeft de dijk een boogstraal van 300 m. Op alle andere locaties is de boogstraal groter en/of naar buiten gekromd.

Conclusies over het effect van gekromde dijken op de pipingtoets bij Mema

- de effectieve voorlandlengte L die op basis van de verhanglijn onder de dijk wordt bepaald, is in geval van gekromde dijken anders dan de geohydrologische spreidingslengte λ van het voorland. Bij naar binnen gekromde dijken is L kleiner dan λ . Bij naar buiten gekromde dijken is L groter dan λ .
- kromming van de dijk heeft significante invloed op de stijghoogten onder de dijk bij als de boogstraal van de kromming kleiner is dan 3 keer de spreidingslengte van het achterland. Bij Mema is dat orde van grootte 2000 m. Bij naar binnen gekromde dijken worden stijghoogte hoger dan bij een rechte dijk, bij naar buiten gekromde dijken worden stijghoogten lager dan bij een rechte dijk. Voor de toetsing op opbarsten en heave moet dat effect op stijghoogten worden meegenomen. Bij gebruik van de stijghoogten uit GAP wordt dit automatisch gedaan.

- kromming van de dijk heeft na opbarsten van de deklaag invloed op de stijghoogten en het debiet bij de te beoordelen dijk, als de boogstraal van de kromming kleiner wordt. Bij de bodemparameters bij Mema is dat bij boogstralen kleiner dan circa 300 m, in situaties met een compleet gesloten cirkelvormige dijk. Bij een halve cirkel wordt die boogstraal nog wat kleiner. Bij naar binnen gekromde dijken is de toepassing van Sellmeijer in combinatie met de uit GAP bepaalde effectieve voorlandlengte in gevallen met hoge uittredeweerstand dan niet meer conservatief. In alle andere gevallen (grotere boogstralen en/of lage uittredeweerstand) is de toepassing van Sellmeijer correct of conservatief.
- Bij Mema heeft de naar binnen gekromde bocht in de dijk ten westen van Dieden een boogstraal van 300 m en beschrijft ongeveer een halve cirkel. Op alle andere locaties is de boogstraal groter of is de bocht naar buiten gekromd. De conclusie is dus dat de toepassing van Sellmeijer in combinatie met de uit GAP bepaalde effectieve voorlandlengte bij Mema correct is, en dat radiale stroming geen reden is om die benadering aan te passen.

6 Literatuur

[Bruggeman 1999]

G.A. Bruggeman, Analytical Solutions of Geohydrological Problems

[Deltares, 2012]

Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen. 1202123-003, kenmerk 1202123-003-GEO-0002

Ulrich Förster, Geeralt van den Ham, Ed Calle, Gerard Kruse

[TAW 2004]

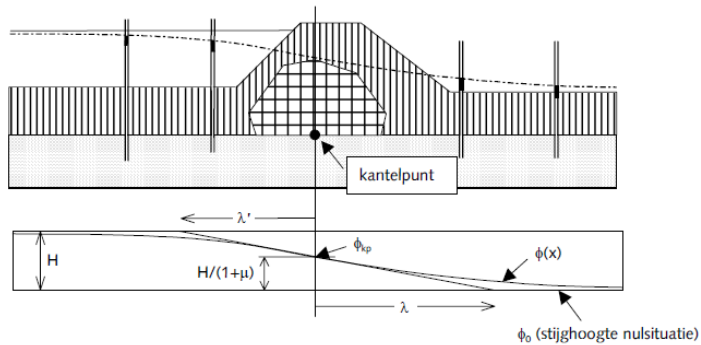
Technische adviescommissie voor de waterkeringen, 2004.

Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken, bijlage 4.

Bijlage: Analytische oplossingen

Analytische oplossing 1 (Situatie 1 in Figuur 3)

Stationaire grondwaterstroming onder een rechte dijk met een oneindig lang voorland [TAW 2004],



Figuur b3.7 Kantelpunt bij overlopen van voorland

voorland: $\lambda' = \sqrt{TC}$ en achterland: $\lambda = \sqrt{TC}$

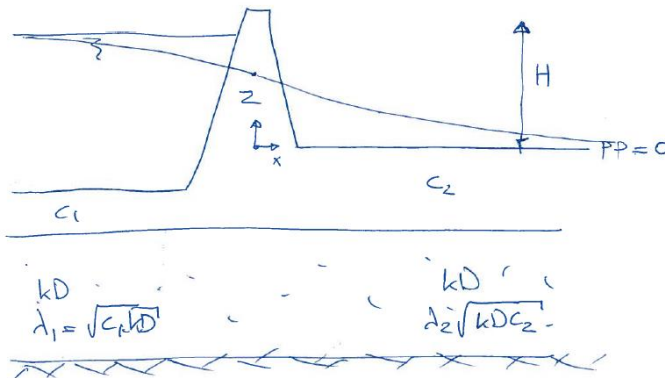
met T : transmissiviteit (kD in de zandlaag) en c de hydraulische weerstand (D/k in de toplaag). De waarde van de lekfactoren wordt dus bepaald door de geometrie (laagdiktes) en de doorlatendheden. De positie van het kantelpunt wordt aangenomen midden onder de (bij voorkeur dichte) dijk kern. De stijghoogte ϕ_p op die positie bij waterstandsverhoging H wordt gegeven met de volgende formule.

Kantelpunt: $\phi_p - \phi_0 = H / (1 + \mu)$ met $\mu = \lambda' / \lambda$

Hierin is ϕ_0 het polderpeil. Dit is in figuur b3.7 geschetst.

De stijghoogte onder het achtertalud van de dijk is meestal maatgevend voor de macrostabiliteit aldaar. De stijghoogte in de zandlaag op afstand x van het kantelpunt onder het achtertalud is gelijk aan

$$\phi_x - \phi_0 = H e^{-x/\lambda} / (1 + \mu)$$



$$\lambda_1 = \sqrt{c_1 k D} \quad \lambda_2 = \sqrt{k D c_2}$$

$$\mu = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\phi(x=0) = \frac{H}{1+\mu}$$

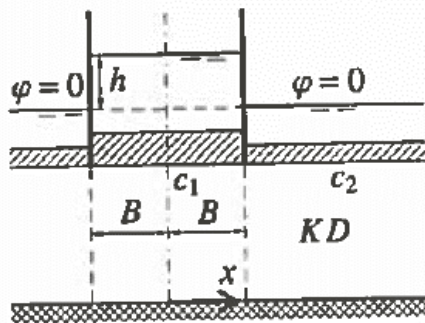
$$\phi(x>0) = \frac{H \cdot e^{-x/\lambda_2}}{1+\mu}$$

$$\phi(x<0) = H \cdot \left[1 - \frac{\mu}{1+\mu} e^{x/\lambda_1} \right]$$

Analytische oplossing 2.

Stationaire grondwaterstroming onder een strookvormige polder met aan weerszijden oneindig lange voorlanden (situatie 2 in Figuur 3). Formule 140.12 uit [Bruggeman 1999]. Bij $B = \infty$ wordt de oplossing gelijk aan die van analytische oplossing 1.

140.12 (D)



As 140.01 with *different resistances of the semi-permeable layers. Constant river level h .*

$$0 \leq x \leq B:$$

$$\varphi = \varphi_1(x), \quad \frac{d^2\varphi_1}{dx^2} + \frac{h - \varphi_1}{\lambda_1^2} = 0,$$

$$\frac{d\varphi_1}{dx}(0) = 0.$$

$$x \geq B:$$

$$\varphi = \varphi_2(x), \quad \frac{d^2\varphi_2}{dx^2} - \frac{\varphi_2}{\lambda_2^2} = 0,$$

$$\varphi_2(\infty) = 0,$$

$$\lambda_1^2 = KDc_1, \quad \lambda_2^2 = KDc_2.$$

Continuity conditions:

$$\varphi_1(B) = \varphi_2(B), \quad \frac{d\varphi_1}{dx}(B) = \frac{d\varphi_2}{dx}(B).$$

$$* \quad \varphi_1(x) = h - \frac{h\lambda_1 \cosh\left(\frac{x}{\lambda_1}\right)}{\lambda_2 \sinh\left(\frac{B}{\lambda_1}\right) + \lambda_1 \cosh\left(\frac{B}{\lambda_1}\right)},$$

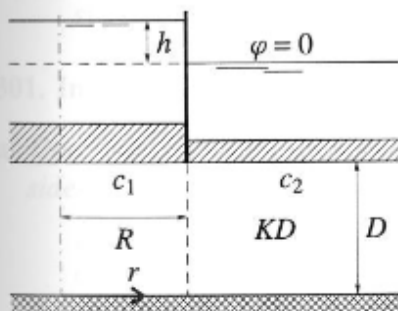
$$* \quad \varphi_2(x) = \frac{h\lambda_2 \sinh\left(\frac{B}{\lambda_1}\right) e^{-\frac{x-B}{\lambda_2}}}{\lambda_2 \sinh\left(\frac{B}{\lambda_1}\right) + \lambda_1 \cosh\left(\frac{B}{\lambda_1}\right)}.$$

let op
NB correcties

Analytische oplossing 3.

Stationaire grondwaterstroming onder een cirkelvormige polder met een oneindig lang voorland (situaties 3 en 4 in Figuur 3). Formule 244.02 uit [Bruggeman 1999]. Bij $r=\infty$ wordt de oplossing gelijk aan die van analytische oplossing 1.

244.02 (D)



Circular basin which level differs from that of the surrounding polder. Different semi-permeable layers for basin and polder.

$$0 \leq r \leq R:$$

$$\varphi = \varphi_1(r) = \text{head.}$$

$$\frac{d^2\varphi_1}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\varphi_1}{dr} - \frac{h - \varphi_1}{\lambda_1^2} = 0,$$

$$\frac{d\varphi_1}{dr}(0) = 0.$$

$$r \geq R:$$

$$\varphi = \varphi_2(r) = \text{head.}$$

$$\frac{d^2\varphi_2}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\varphi_2}{dr} - \frac{\varphi_2}{\lambda_2^2} = 0,$$

$$\varphi_2(\infty) = 0. \quad \lambda_1^2 = KDc_1, \quad \lambda_2^2 = KDc_2.$$

Continuity conditions:

$$\varphi_1(R) = \varphi_2(R), \quad \frac{d\varphi_1}{dr}(R) = \frac{d\varphi_2}{dr}(R).$$

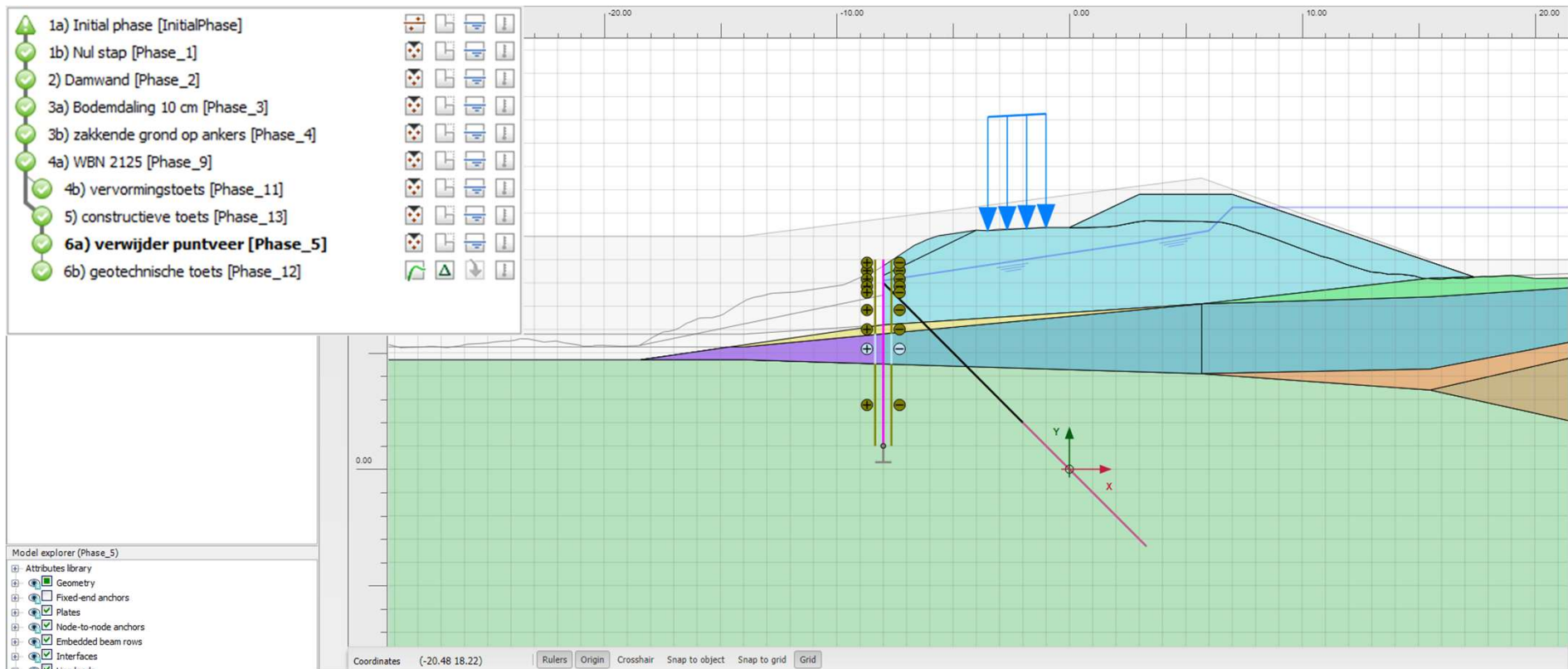
$$* \quad \varphi_1(r) = h - h \frac{\lambda_1 K_1\left(\frac{R}{\lambda_2}\right) I_0\left(\frac{r}{\lambda_1}\right)}{\lambda_1 I_0\left(\frac{R}{\lambda_1}\right) K_1\left(\frac{R}{\lambda_2}\right) + \lambda_2 I_1\left(\frac{R}{\lambda_1}\right) K_0\left(\frac{R}{\lambda_2}\right)},$$

$$* \quad \varphi_2(r) = h \frac{\lambda_2 I_1\left(\frac{R}{\lambda_1}\right) K_0\left(\frac{r}{\lambda_2}\right)}{\lambda_1 I_0\left(\frac{R}{\lambda_1}\right) K_1\left(\frac{R}{\lambda_2}\right) + \lambda_2 I_1\left(\frac{R}{\lambda_1}\right) K_0\left(\frac{R}{\lambda_2}\right)}.$$

A9 Invloed installatiemethode

Uitgangspuntennota DO Dijk Meanderende Maas
Bijlage A9 - Invloed installatiemethode op aan te houden Plaxis
parameters
Opsteller: Jesper van Es
Review: Andries van Houwelingen
Versie: 1.0
d.d. 18-8-2022

Situatie



Vergelijking

• Basis som ($R_{inter} = 0,66$)

a) $R_{inter} \approx 0,85$

> DO_Rinter

b) $R_{inter} \approx 0,85 / E_{interface} = 50\%$

> DO_Rinter50

c) $R_{inter} \approx 0,85 / E_{zand} = 50\%$

> DO_RinterEZ50

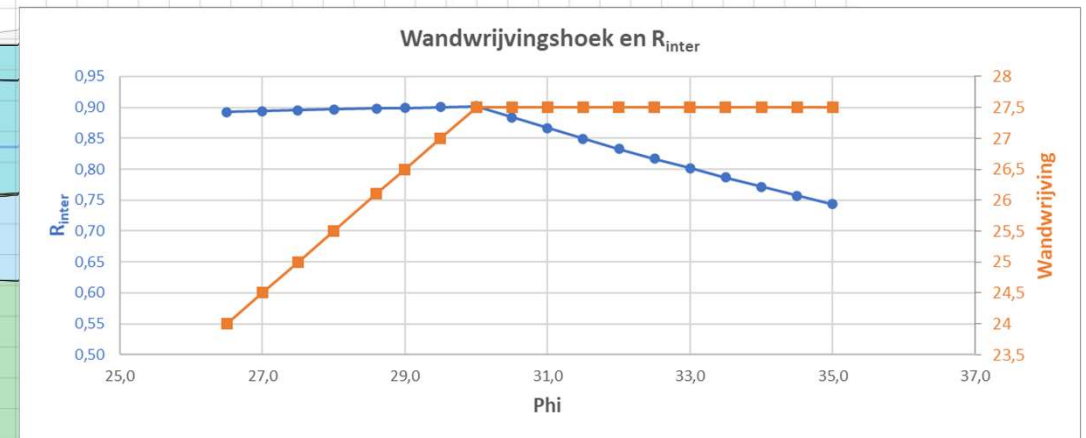
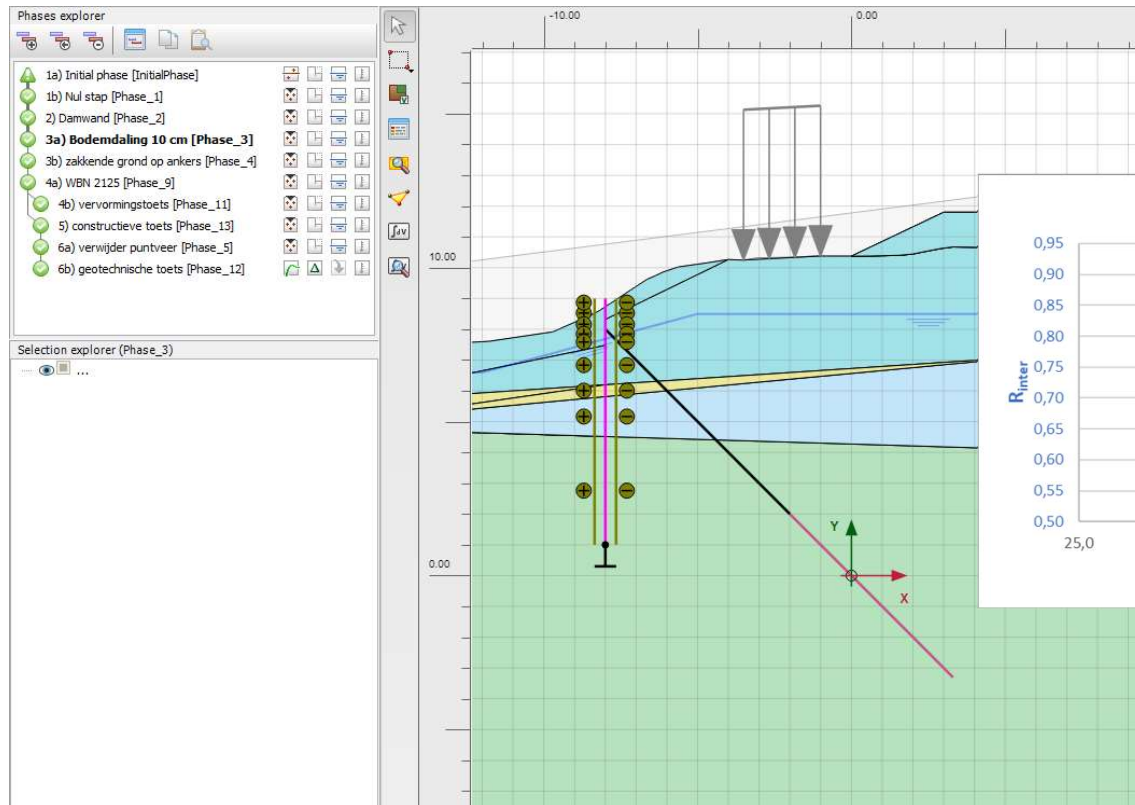
d) $R_{inter} \approx 0,85 / \text{Volume rek} (-1 \%)$

> DO_Rinter_Vol

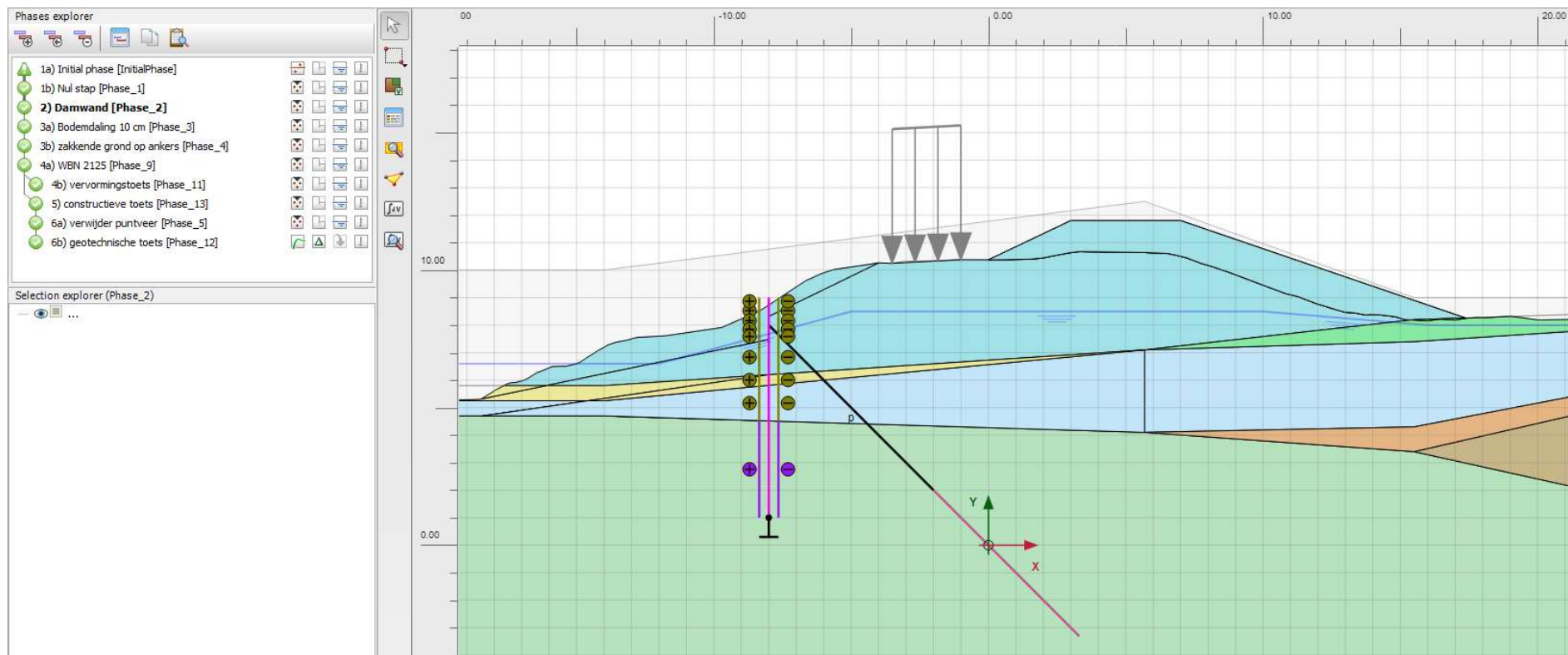
a) DO_Rinter

Tabel 9.b — Wandrijvingshoek voor klei, leem, zand en grind

Relatieve ruwheidsbenaming van het wandoppervlak	Nadere definitie van de ruwheid van de wand	Wandrijvingshoek (δ)	
		Recht glijvlak	Gekromd glijvlak
Getand	$> 10 d_{50}$	$0,67 \varphi'_k$	$\leq \varphi'_k$
Ruw	$0,5 d_{50} - 10 d_{50}$	$0,67 \varphi'_k$	$\leq \varphi'_k - 2,5^\circ$ met een maximum van $27,5^\circ$
Half ruw	$0,1 d_{50} - 0,5 d_{50}$	$0,33 \varphi'_k$	$0,5 \varphi'_k$
Glad	$< 0,1 d_{50}$	0°	0°



b) DO_Rinter50



PPL > invloed installatie effecten

Tabel 11.1 Te reduceren ontwerpwaarden voor zandstijfheid en wandwrijving bij toepassing van trillingreducerende maatregelen

Maatregel	Invloedsbreedte uit damwand (beide zijden) [m]	Reductie zandstijfheid	Reductie wandwrijvingsfactor R_{inter}
Vorboren met avegaar	3 x diameter avegaar (in zand)	50%	50%
Trillend /drukkend inbrengen m.b.v. fluïdatie	De inbeddingsdiepte van de wand in het zand	50%	50%

c) DO_Rinter_EZ50

The screenshot displays a geotechnical software interface with a central 2D cross-section of a dam and its foundation. The dam is shown in yellow and blue, with a foundation in green. A vertical pile is shown in the foundation, with a coordinate system (X, Y) at its base. The background is a grid with vertical axis labels at 10.00 and 0.00. On the left, there are three panels: 'Phases explorer' with a list of construction phases, 'Selection explorer (Phase_2)', and 'Model explorer (Phase_2)'. On the right, two property dialog boxes are open, showing soil parameters for 'Soil - Hardening soil - Zand Kreftenheye - HS (laag rep)'. The top dialog shows stiffness properties, and the bottom dialog shows strength and advanced properties.

Phases explorer

- 1a) Initial phase [InitialPhase]
- 1b) Nul stap [Phase_1]
- 2) Damwand [Phase_2]**
- 3a) Bodemdaling 10 cm [Phase_3]
- 3b) zakkende grond op ankers [Phase_4]
- 4a) WBN 2125 [Phase_9]
- 4b) vervormingstoets [Phase_11]
- 5) constructieve toets [Phase_13]
- 6a) verwijder puntveer [Phase_5]
- 6b) geotechnische toets [Phase_12]

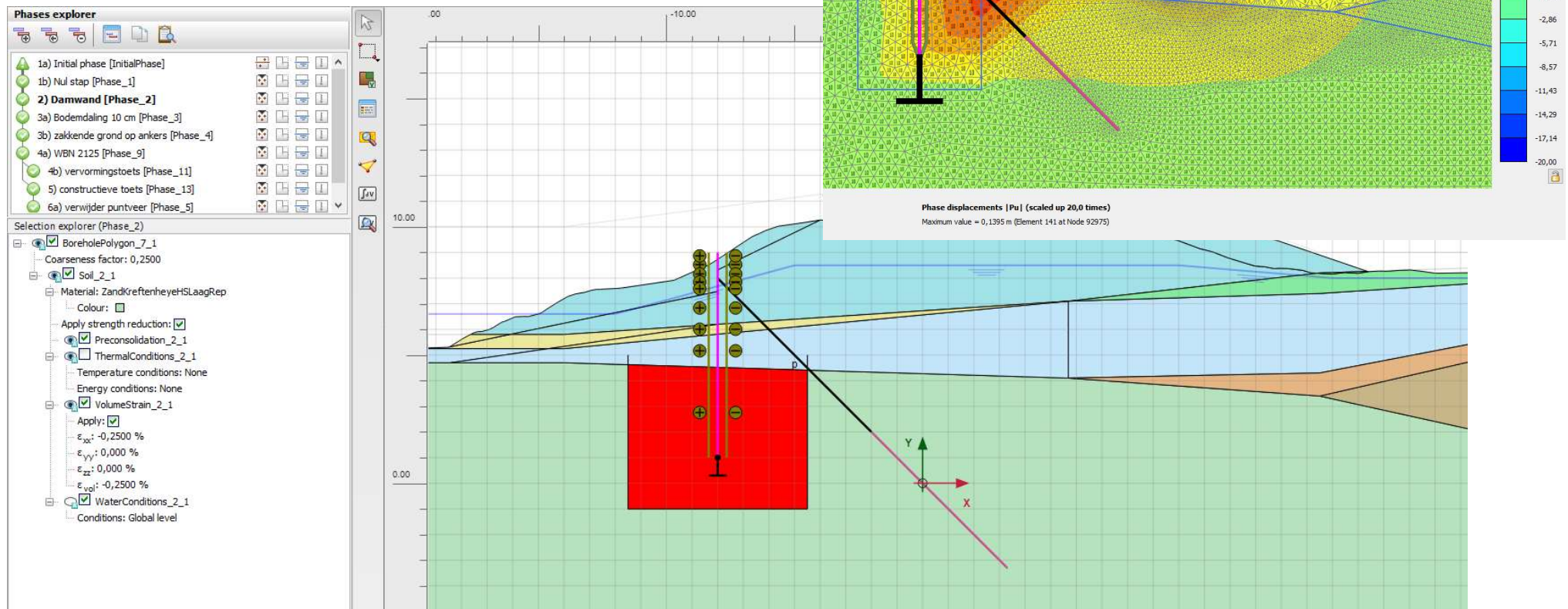
Soil - Hardening soil - Zand Kreftenheye - HS (laag rep)

Property	Unit	Value
Stiffness		
E_{50}^{ref}	kN/m ²	30,00E3
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	30,00E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	90,00E3
power (m)		0,5000

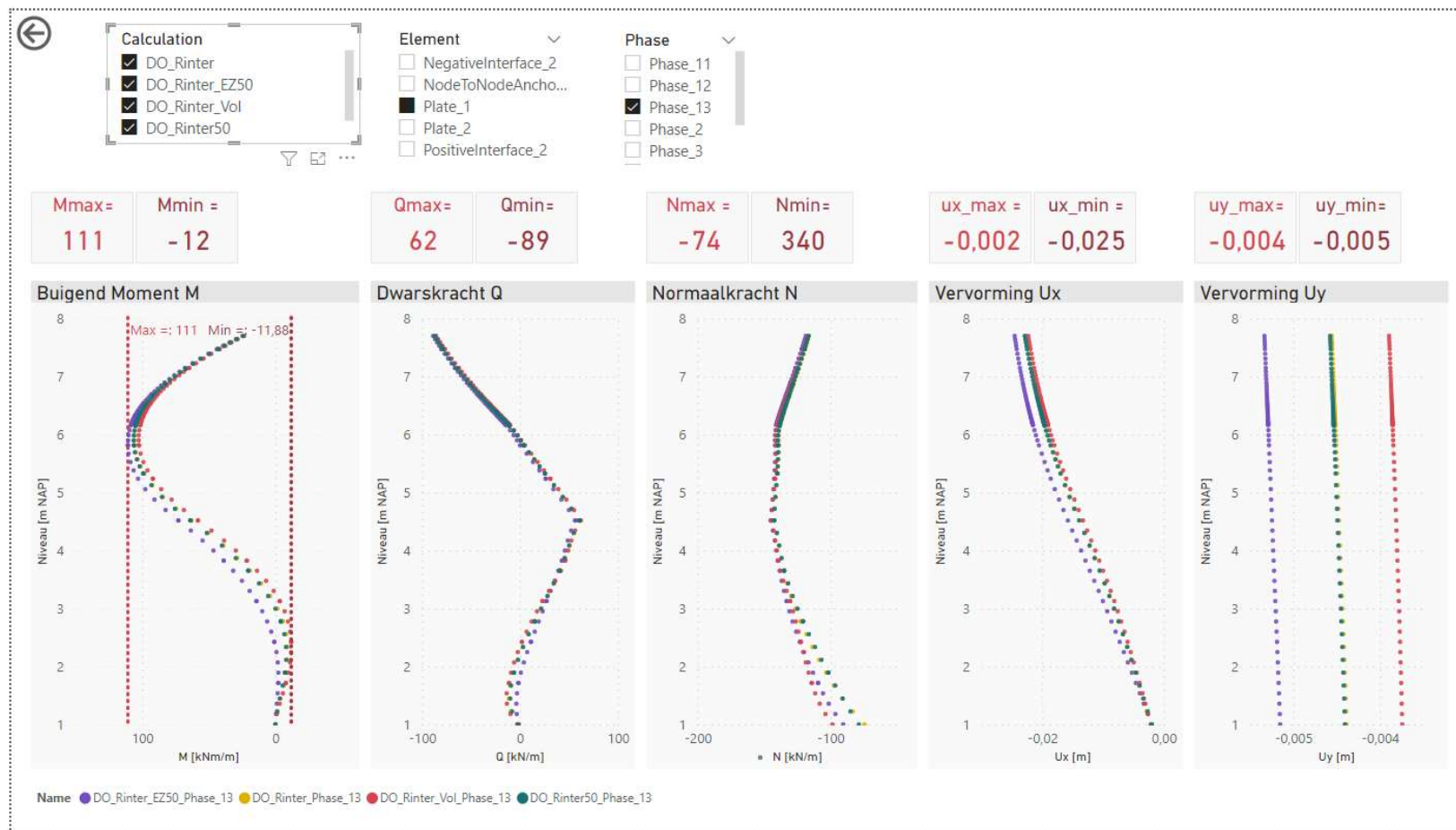
Soil - Hardening soil - Zand Kreftenheye - HS (laag rep) - 50

Property	Unit	Value
Stiffness		
E_{50}^{ref}	kN/m ²	15,00E3
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	15,00E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	45,00E3
power (m)		0,5000
Alternatives		
Use alternatives	<input type="checkbox"/>	
C_c		0,02300
C_s		6,900E-3
e_{init}		0,5000
Strength		
c'_{ref}	kN/m ²	0,000
ϕ' (phi)	°	32,40
ψ (psi)	°	0,000
Advanced		
Set to default values	<input checked="" type="checkbox"/>	

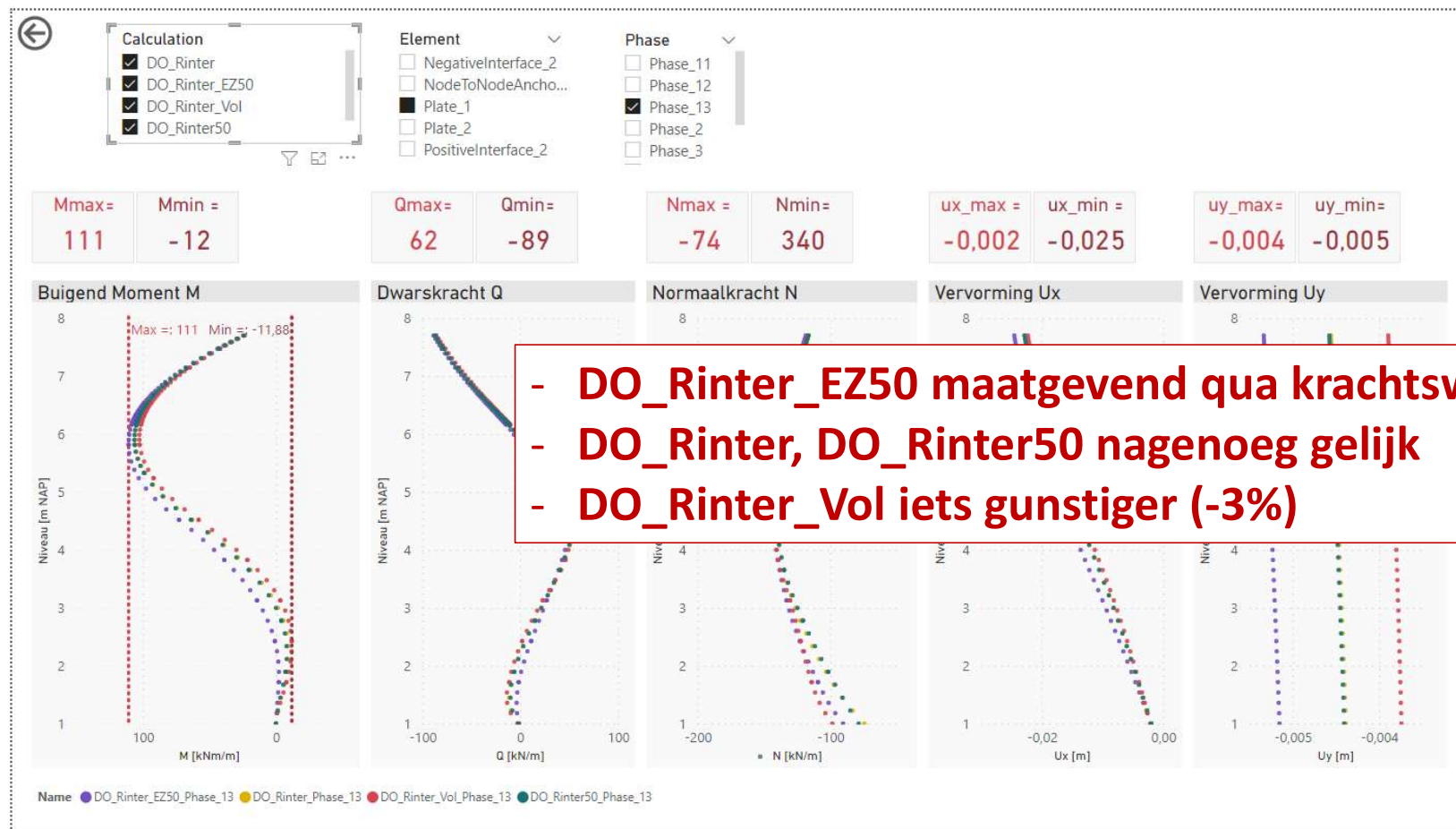
d) DO_Rinter_Vol



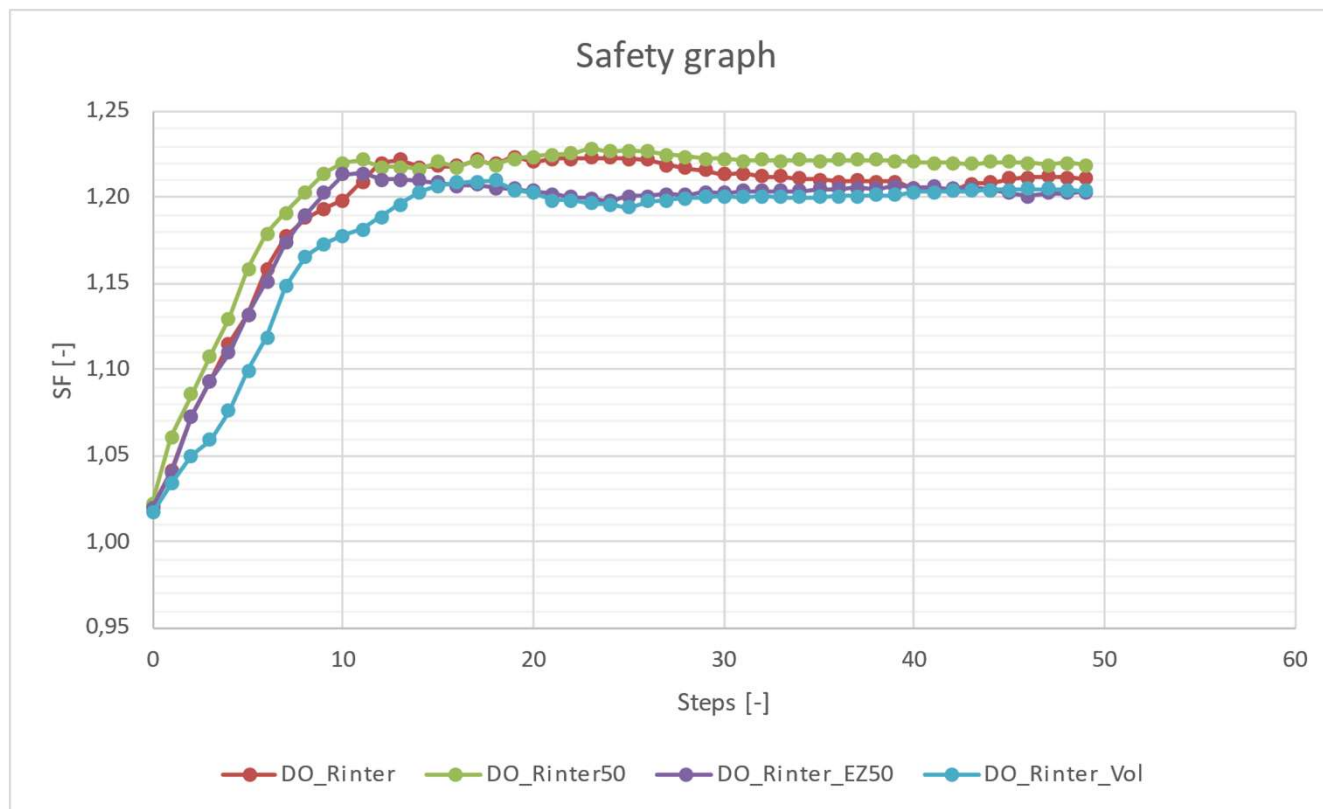
Resultaten krachtswerking 1/2



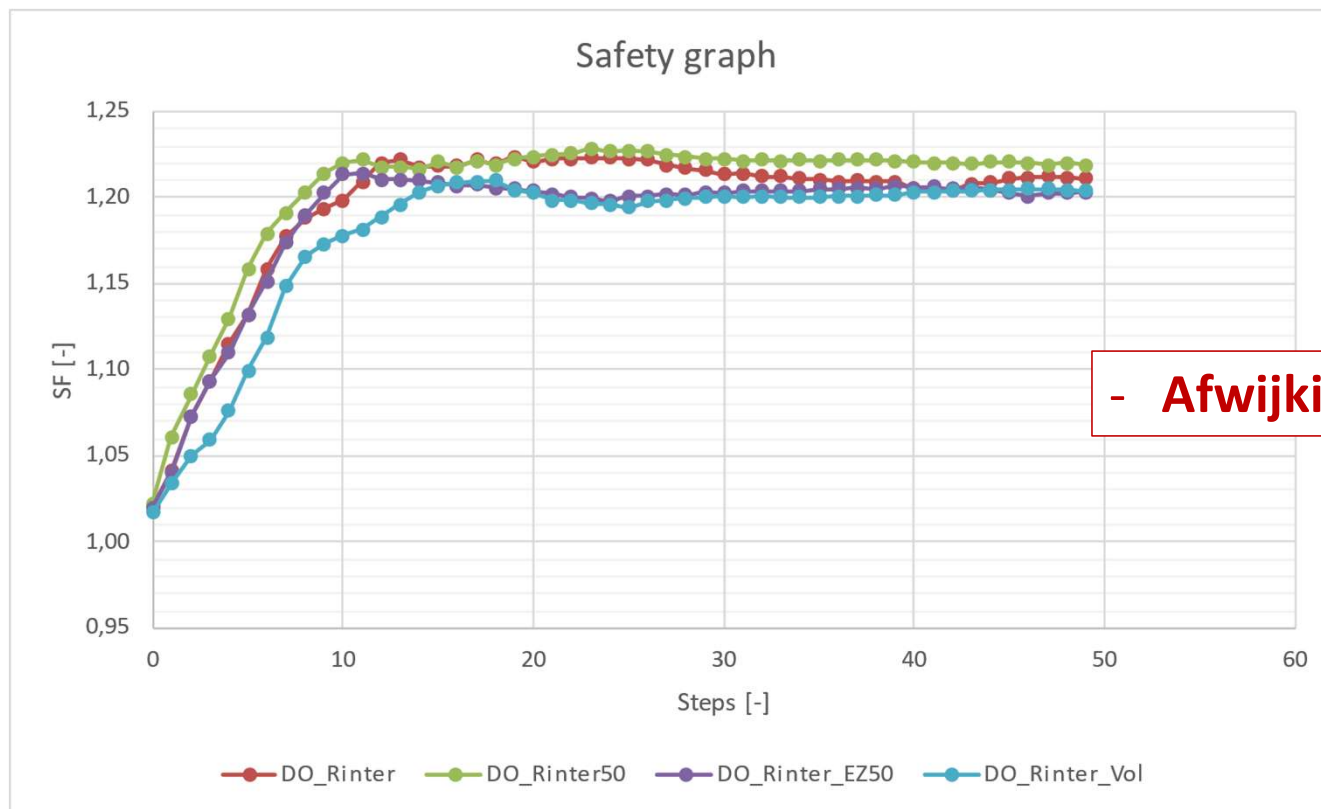
Resultaten krachtswerking 2/2



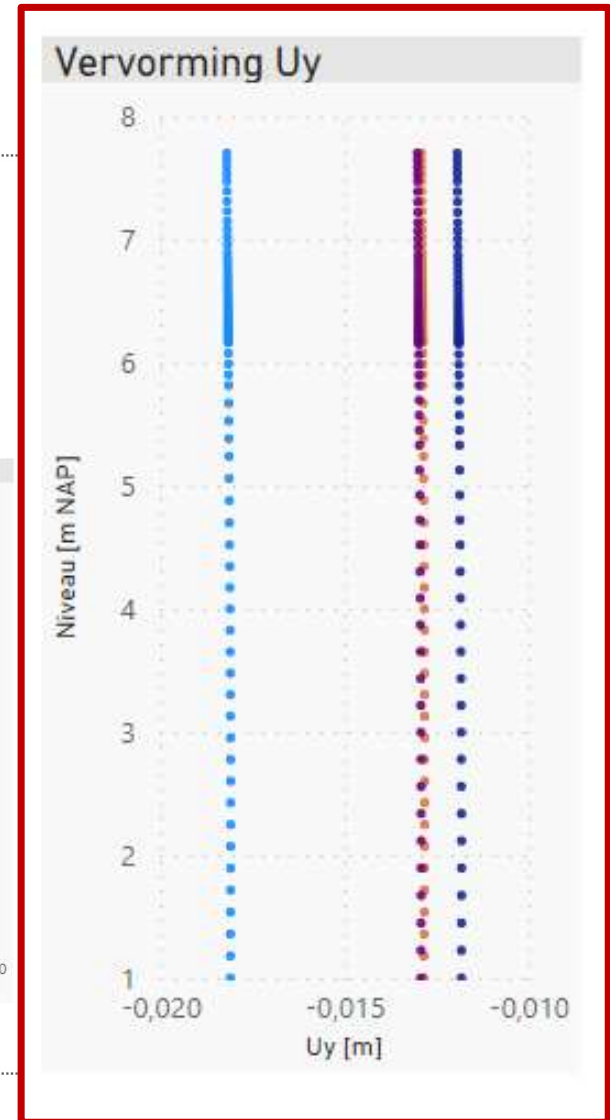
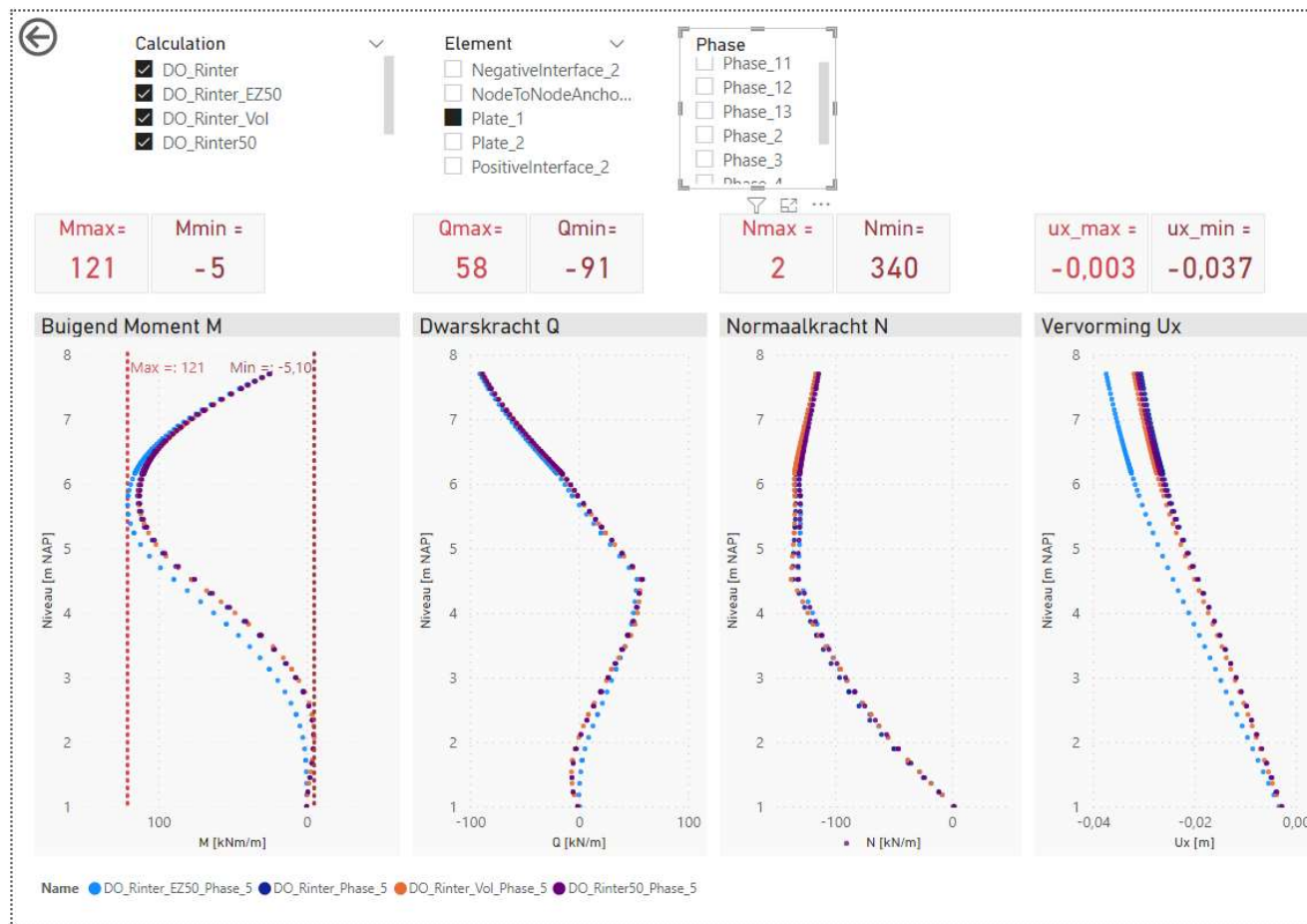
Resultaten veiligheid 1/2



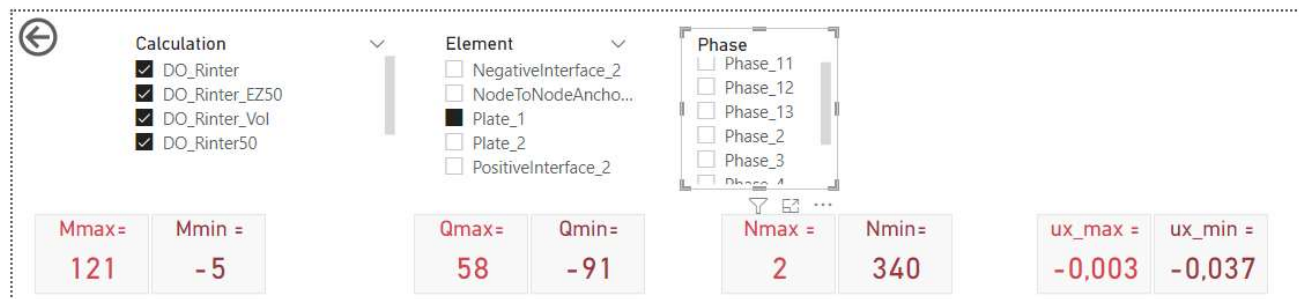
Resultaten veiligheid 2/2



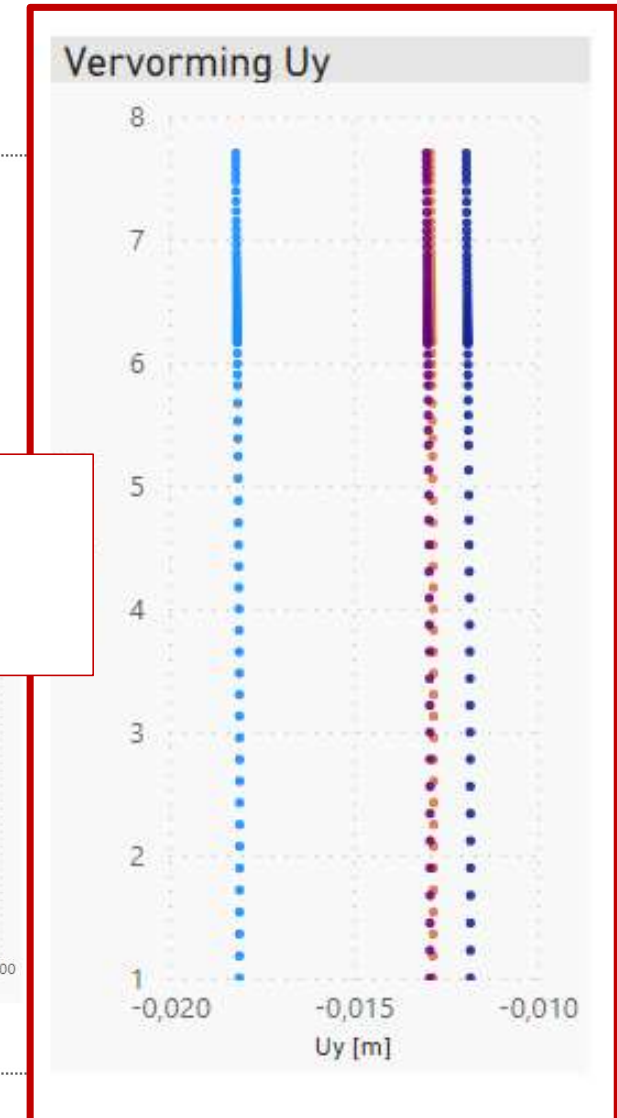
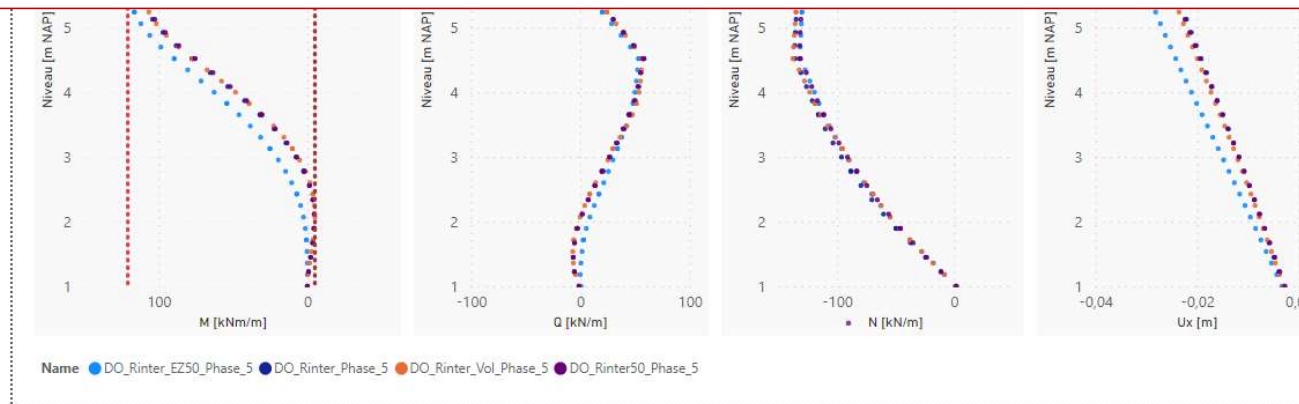
Resultaten draagvermogen 1/4



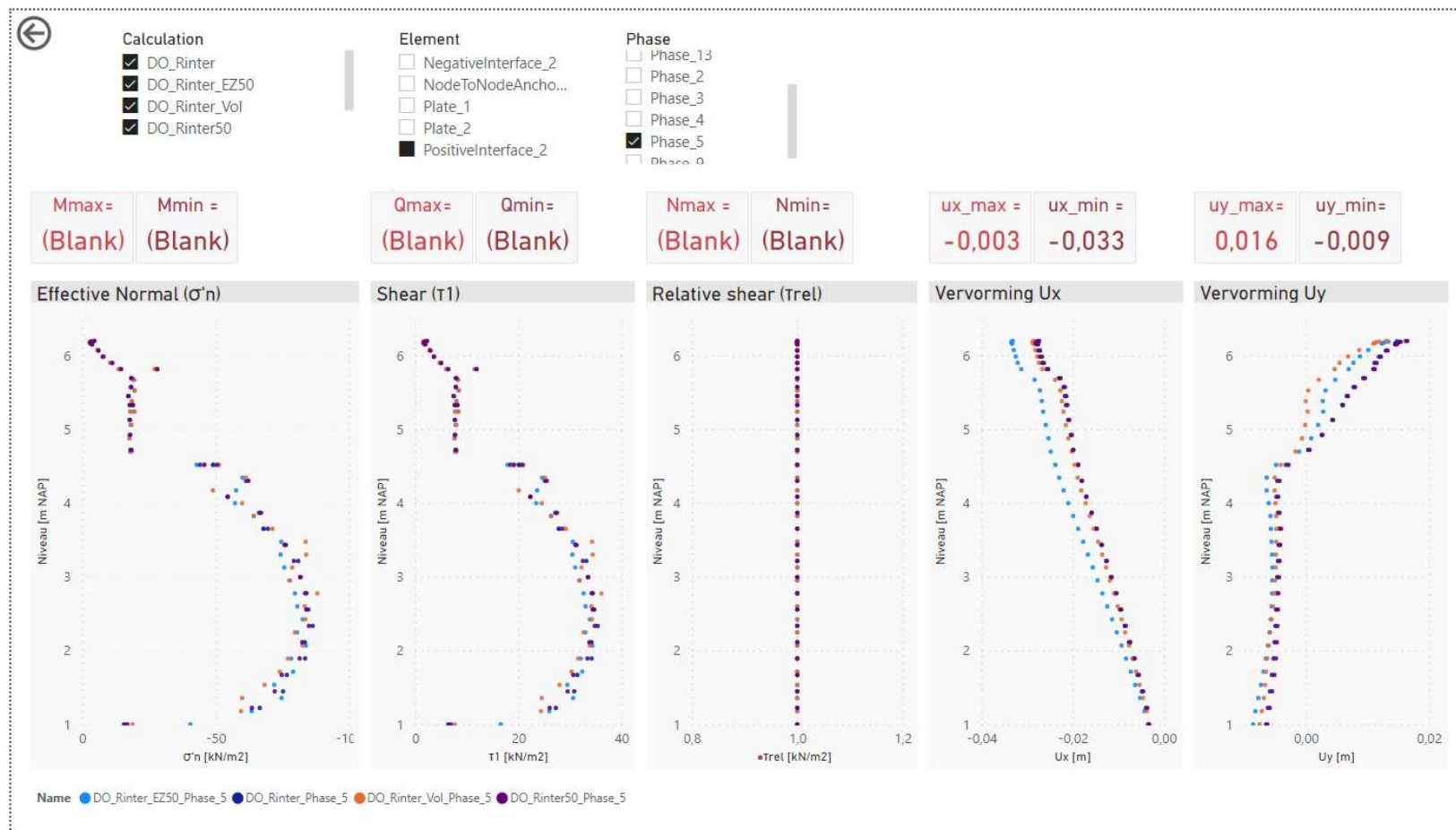
Resultaten draagvermogen 2/4



- DO_Rinter_EZ50 is maatgevend (+50%)
- DO_Rinter50, DO_Rinter_Vol nagenoeg gelijk (+8%)
- DO_Rinter meest gunstig

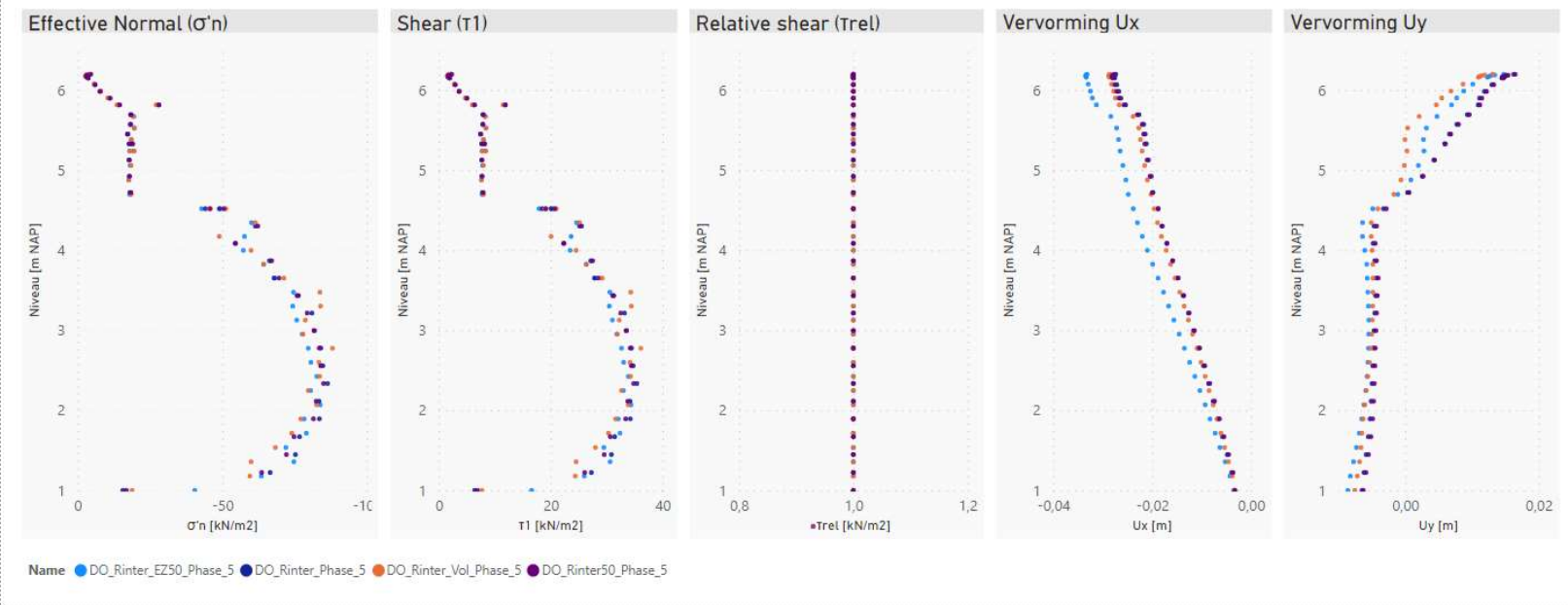


Resultaten draagvermogen 3/4



Resultaten draagvermogen 4/4

- **Geen hele noemenswaardige afwijkingen in spanningen op interface en gemobiliseerde shearspanning. Dit is lijn met de verwachting dat sterkte gestuurd wordt door het horizontale evenwicht in de hoogwatersituatie**



Conclusie

Op basis van de veiligste keuze per mechanisme

- Krachtswerking: **DO_Rinter_EZ50**
- Veiligheidsfactor: **nagenoeg geen onderscheid**
- Draagvermogen: **DO_Rinter_EZ50**

Voorstel: Bij verankerde damwanden, controle op draagvermogen in Plaxis met karakteristieke ondergrens van de stijfheid en reductie van stijfheid in invloedzone conform PPL (zonder reductie $R_{inter} > i_{vm}$ critical state sterkte)

A10 Rekenstappen langsconstructie berekening Plaxis uitgebreid

Uitgangspuntennota DO Dijk Meanderende Maas
 Bijlage A10 - Rekenstappen langsconstructie berekening Plaxis, uitgebreid

Opsteller: Tom de Wit
 Review: Jesper van Es
 Versie: 1.0
 d.d. 18-8-2022

Situatie	Stap	Start van	Omschrijving	PL1	PL3	Ignore Undrained Behaviour	Reset Displacements	Special Option	Opmerkingen	Toetsingen
Initiele situatie	1a	-	K0-procedure	Dagelijks	Dagelijks	ja	n.v.t.	0	- Bestaande geometrie, exclusief autonome bodemdaling - Inclusief POP	
Initiele situatie	1b	1a	Nulstap	Dagelijks	Dagelijks	ja	ja	0		
Initiele situatie	1c	1b	Kruipfase	Dagelijks	Dagelijks	ja	ja	0	- $t_{kruij} = 3$ jaar (1000 dagen)	
Versterking	2a	1c	Aanbrengen damwand en verankering	Dagelijks	Dagelijks	ja	ja	0	- Activeren damwand (gecorrodeerd) + stijve puntveer - Anker ongecorrodeerd inclusief voorspanning - Voor verankerde damwanden: 50% stijfheidsreductie als gevolg van installatiemethode rond de damwand als gevolg van installatiemethode	
Versterking	2b	2a	Kruiverhoging	Dagelijks	Dagelijks	ja	ja	0	- Aanbrengen HBN _{100jaar} + zettingscompensatie 50-100 jaar	
Lange termijn	3a	2b	Bodemdaling t = 100 jaar	Dagelijks	Dagelijks	ja	nee	0	- $t_{kruij} = 100$ jaar (36500 dagen)	
Lange termijn	3b	3a	Ankerkracht zakkende grond	Dagelijks	Dagelijks	ja	nee	0	- zakkende grond op ankers uit fase 2b en 3a als prestress	
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4a	3b	Extreme Hydraulische Belasting	WBN	WBN	ja	ja	0	- i.g.v. opdrijven/opbarsten: stijghoogte aanpassen op basis van grenspotential	
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4b	4a	Verkeersbelasting	WBN	WBN	nee	nee	0	- Aanbrengen verkeersbelasting - Activeren 0-sterkte zone (igv opbarsten + special option = 1) - Activeren Reële Plastische puntveer	- Vervormingstoetsen
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4c	4a	Switch to SHANSEP	WBN	WBN	nee	nee	1	- Activeren SHANSEP NGI-ADP voor alle lagen onder PL1 bij GG2200	
SLS - Extreme Hydraulische Belasting	4d	4c	Verkeersbelasting	WBN	WBN	nee	nee	0	- Aanbrengen verkeersbelasting	
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	5a	4d	ULS, constructie	WBN	WBN	nee	nee	1	- Design Approach t.b.v. rekenwaardes grondparameters ($\gamma_{n,LC} \times \gamma_{d,EEM}$)	- Damwand, anker en groding (STR-1, STR-2) - Houdkracht ankerlichaam (SSI-2)
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	6a	5a	ULS, verticaal evenwicht	WBN	WBN	nee	nee	0	- Design Approach t.b.v. rekenwaardes grondparameters ($\gamma_{n,LC} \times \gamma_{d,EEM}$) - Activeren Reële Plastische puntveer	- Verticaal draagvermogen (SSI-1)
ULS - Extreme Hydraulische Belasting	6b	6a	ULS, overall stabiliteit	WBN	WBN	nee	nee	0	- Design Approach t.b.v. rekenwaardes grondparameters ($\gamma_{n,LC} \times \gamma_{d,EEM}$) - Reële Plastische puntveer - Safety analyse	- Overall en taludinstabiliteit (GEO-1) : $\Sigma M_{sf} > \gamma_{b,GEO}$ - Snijden (GEO-2)

Bijlage 5. Verificatierapport

Verificatieoverzicht WSB.4.5.03 - Opstellen DO Dijk OL3

Totaal aantal eisen: 135

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
B.6-1	Brondocument Proceskader.pdf Koppeling PRO-2.2 - Ontwerpen	Definitief Ontwerp (DO) Het DO bestaat minimaal uit de hieronder opgesomde onderdelen en voldoet tenminste aan de onderstaande eisen: a) Integraal DO eventueel opgebouwd uit twee deelontwerpen met beheersbare raakvlakken (DO Dijk en DO Rivier); b) Aangepaste/geactualiseerde systeemgrenzen en objectentekeningen; c) Tekeningen die bij het projectbesluit moeten worden bijgevoegd; d) Grondeigendommenkaart ten behoeve van het ontwerp projectbesluit; e) Ontwerpnota van de dijk, bestaande uit tekeningen en berekeningen met minimaal de volgende elementen: <ul style="list-style-type: none"> • Situatietekeningen, lengteprofielen, dwarsdoorsneden van de dijk; • Dimensionering van de dijk en hoofdkeuzes in materialisering van de dijk; • Weergave van esthetische verschijningsvormen en beeldbepalende objecten/deelgebieden • Principeoplossingen bij opritten en aansluitingen bij percelen; • Berekeningen op de maatgevende faalmechanismen. (zie B.6-2) 	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Dijk	Document inspectie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting a) Het DO bestaat uit een integraal ontwerp van de dijk waarin de interne en externe raakvlakken zijn meegenomen b) Systeemgrenzen zijn nog niet aangepast, deze volgen op basis van het DO aangevuld met de werkstroken die volgen vanuit werkspoor E. De objecten zijn als zodanig geduid in de tekeningen. c) Tekeningen voor het projectbesluit zijn als pdf bijgevoegd. d) Grondeigendommenkaarten zijn beschikbaar via de Geowebviewer e) Ontwerpnota met bijlagen is geleverd.	Voldoet niet	AFW-0040 Opgesteld
B.6-2	Brondocument Proceskader.pdf Koppeling PRO-2.2 - Ontwerpen	Definitief Ontwerp (DO) (zie B.6-1) f) Ontwerpnota van de rivier, bestaande uit tekeningen en berekeningen met minimaal de volgende elementen: <ul style="list-style-type: none"> • Situatietekening van hoogtelijnen uitgravingen in lelyzones en meander; • Situatietekening met mate van ophoging in lelyzones en meander; • Situatietekening van bodembescherming, instroomdrempels en bestortingen; • Dimensionering van de maatregelen en invulling van ecologische waarden; • Berekening ten behoeve van de vergunningsaanvraag. g) Doelstellingen, objecten, functies en raakvlakken zijn vastgesteld en afgeleid naar eisen en ontwerp oplossingen; h) Maatvoering van het ontwerp ligt vast in het ontwerp met een maximale tolerantie van 2 meter waar het te verwerven percelen betreft; i) Technische oplossingen in het kader van K&L zijn met netbeheerders afgestemd en liggen vast in het ontwerp met een maximale tolerantie van 2 meter; j) Tijdelijke voorzieningen zoals depots en werkwegen zijn maatvast waar het buiten de systeemgrenzen moet worden gerealiseerd uit oogpunt van de grondverwerving; k) Aspectmodellen van het DO zijn opgesteld in Autocad civil 3D (zie eis PB.21).	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Dijk	Document inspectie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting f) Geen levering bij DO Dijk, betreft DO Rivier g) Onderdeel van het ontwerpproces en: SMART-analyses hebben geleid tot eisaanpassingen, vervallen van eisen, nieuwe eisen en ontwerpissues/-keuzes die zijn vastgelegd in het ontwerplogboek h) In het DO ligt het ontwerp vast met maattoleranties zoals geduid in de ontwerpnota (denk aan klei-inkassingen, constructiezones en buitenteen dijkontwerp) i) De technische oplossingen in het kader van K&L zijn op basis van het DO bepaald (in afzonderlijke verleggingplannen) en worden in DO + fase afgestemd met de netbeheerders j) Vastgelegd in een uitvoeringsplan k) Autocad Civil 3D ontwerp is opgeleverd via de Geowebviewer	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
PVA-DUU-3.2	Koppeling PRO-99.3 - PVA Duurzaamheid Onderliggende eisen PVA-DUU-3.2.1 PVA-DUU-3.2.2 PVA-DUU-3.2.3 PVA-DUU-3.2.4	Verduurzamen van het dijkontwerp We verduurzamen het dijkontwerp als volgt: • Rekenkundig verkleinen dijkontwerp (A). • Ontwerpen en afwegen asverschuiving (B). • Ontwerpen en afwegen voorlandverbeteringen en pipingberm (B). • Toepassen duurzame materialen en innovatieve technieken (C).	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Dijk	Onderliggende eis(en) Criterium Verifiëren door onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TOM-00111 TOMs klei-inkassing.pdf Toelichting In hoofdstuk 3 en 4 van de ontwerpnota is ingegaan op de optimalisaties die zijn doorgevoerd in het dijkontwerp> Voor wat betreft de buitenwaartse versterkingen en de klei-inkassing is bij de nota een TOM gevoegd. De trade-off van de verticale pipingvoorzieningen en het beslisschema met randvoorwaarden is in de nota zelf verwerkt (in H4).	Datum 2022-07-07 Voldoet	
SES-00001	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Onderliggende eisen SES-00003 SES-00004 SES-00008 SES-00017 SES-00192 SES-00208 SES-00255 SES-00256 SES-00257 SES-00289 ...en meer	(Topeis) Dijktraject, Overstromingskans Het dijktraject dient te voldoen aan de overstromingskansnorm met een ondergrens van 1/10.000 per jaar, conform Waterwet, gedurende de planperiode volgens eis SES-00256 en SES-00257. Toelichting OG Het bijbehorend hydraulisch belastingniveau dient conform OI2014v4 afgeleid te zijn uit klimaatscenario W+ en Hydraulische Ontwerpbelasting Bedijkte Maas 2020 [maart 2020, Waterschap Aa en Maas]. De laatste circa 500 meter van het dijktraject Ravenstein-Lith, gelegen in dijktraject 36-3 met een ondergrens van 1:3000, wordt beschouwd als overgangszone en dient eveneens ontworpen te worden met de ondergrens van 1:10000, conform TUN.	DO: Ontwerploop 3 Integraal ontwerpleider	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting Overstromingskansnorm van 1/10.000 is toegepast in ontwerpnota dijk. Zichtjaren toegepast, blijkt uit verificatie van SES-256 SES-257. Staat op nader aan te tonen omdat een groot deel van de onderliggende eisen in een volgende fase zullen worden aangetoond. DO+: SES-00031 SES-00038 SES-00087 SES-00089 SES-00090 SES-00017 SES-00289 UO: SES-00040 SES-00033 SES-00049 SES-00054 SES-00070 SES-00071 SES-00088 SES-00044 SES-00045 SES-00074 SES-00043	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00003	Brondocument BSD Samenwerkingsv Het dijktraject dient over de gehele trajectlengte een erband HEEL (Vallei e n Veluwe)	Dijktraject, Aaneengesloten Het dijktraject dient over de gehele trajectlengte een erband HEEL (Vallei e n Veluwe)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Uit het dijkontwerp zoals dat in GIS is opgenomen blijkt dat sprake is van een aaneengesloten waterkering . Ter controle is een lengteprofiel gemaakt en gecontroleerd.	Datum 2022-07-07	Voldoet
SES-00005	Brondocument BSD Samenwerkingsv Het dijktraject dient zodanig te werken dat zijn functie (water erband HEEL (Vallei e n Veluwe)	Dijktraject, Faalkans Het dijktraject dient zodanig te werken dat zijn functie (water erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Waterwet, bij toepassing van de faalkansbegroting conform OI2014v4. Toelichting OG De post overig van 30 % van de faalkansbegroting is gereserveerd voor faalkansbijdragen die onbekend zijn of niet gekwantificeerd kunnen worden. Deze post blijft op 30 %. Referentie documenten Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4) Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Verifiëren door onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd op basis van onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat de onderliggende eis SES-00040 in de UO fase aangetoond zal gaan worden.	Datum 2022-07-07	Nader aan te tonen
SES-00007	Brondocument BSD Samenwerkingsv Het dijktraject dient te voorzien in de beheer-ondersteunende erband HEEL (Vallei e n Veluwe)	Dijktraject, Beheer-ondersteuning Het dijktraject dient te voorzien in de beheer-ondersteunende erband HEEL (Vallei e n Veluwe) te kunnen vervullen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Zie beschrijving bij onderliggende eis SES-00034. Status nader aan te tonen omdat de overige onderliggende eisen in een volgende fase aangetoond zullen gaan worden. Update DO 4.0: Zie beschrijving bij onderliggende eis SES-00034. De onderliggende eis borgt dat in de ontwerpfase tevens is voldaan aan deze eis. De overige onderliggende eisen worden in een volgende fase aangetoond.	Datum 2022-09-21	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00008	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak</p> <p>Bovenliggende eis SES-00001</p> <p>Onderliggende eisen SES-00005 SES-00010 SES-00012 SES-00014 SES-00027 SES-00038 SES-00039 SES-00044 SES-00045 SES-00073 ...en meer</p>	<p>Dijktraject, Water keren, algemeen Het Dijktraject dient het buitenwater van de Maas in de maatgevende situatie autonoom te keren conform bepalingen in het OI2014v4.</p> <p>Toelichting OG Maatgevende situatie als bedoeld in eis SES-00001.</p> <p>Autonoom keren wil zeggen, zonder gebruik te maken van andere systemen rond de dijk, in de omgeving van de dijk. Samenwerking van grond(dijk)lichaam en daarin opgenomen stabiliteitsconstructies, wordt gezien als autonome waterkering. Samenwerking van grond(dijk)lichaam met omliggende grond, bijvoorbeeld een kleilaag in het voorland om piping te voorkomen, wordt ook gezien als autonome waterkering.</p> <p>Referentie document Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Beschouwen of ontwerpnota gebaseerd is op OI2014v4.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Het dijkontwerp is ontworpen op basis van OI2014v4, zoals geduid in de uitgangspuntennota dijk. Staat op nader aan te tonen omdat enkele onderliggende eisen in een volgende fase aangetoond zullen gaan worden.</p>	Nader aan te tonen	
SES-00010	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzic ht</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak</p> <p>Bovenliggende eis SES-00008</p>	<p>Dijkvak, Water keren, maximaal overslagdebiet (UGT) Het dijkvak dient, onder maatgevende condities van het te keren buitenwater, de overslag van water beperkt te hebben tot maximaal 1 l/s/m. Hierbij dient rekening te zijn gehouden met zetting en zakking van de dijk.</p> <p>Toelichting OG Er geldt ook een eis voor overslag tijdens BGT, met name in relatie tot bruikbaarheid van een weg op de dijk (zie eis SES-00078).</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Conform ontwerpkeuze (OWK-00012) controle op maximaal overslagdebiet van minimaal 1 en maximaal 5 l/s/m. Alleen op specifieke locaties (maatwerklocaties, dijkbewoners) kan onderbouwd afgeweken worden van dit uitgangspunt. Overslagberekeningen uitgevoerd conform paragraaf TUN. Hierbij rekening houden met zetting en zakking conform paragraaf 5.5 TUN.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-13</p> <p>Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Overslagberekeningen zijn uitgevoerd conform de TUN VO OL3. Beschreven in paragraaf 5.1, 5.2, 5.3 van de ontwerpnota</p>	Voldoet	
SES-00012	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak</p> <p>Bovenliggende eis SES-00008</p>	<p>Dijkvak, Water keren, kweldebiet Het dijkvak dient, tijdens maatgevende omstandigheden, de overstroming in het achterland beperkt te hebben tot 0,2 m per postcodegebied.</p> <p>Toelichting OG In de ENW handboek 'Grondslagen voor hoogwaterbescherming' is er sprake van een overstroming als de gemiddelde waterdiepte "in minimaal één gebied of buurt met gelijke viercijferige postcode (op basis van de wijk- en buurtkaart van het CBS) groter is dan 0,2 meter".</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Kwelberekening waarbij wordt voldaan aan de maximaal 0,2m per postcodegebied.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf</p> <p>Toelichting In het ontwerp wordt gedimensioneerd op 1 l/s/m. Dit is zodanig laag dat toetsing op komberging/water in achterland niet van toepassing is. Dit is enkel het geval bij hogere overslagdebieten.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00014	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak</p> <p>Bovenliggende eis SES-00008</p>	<p>Dijkvak, Beschikbaarheidsperiode Het Dijkvak dient de functie "water keren", als in dit document gespecificeerd, gedurende de ontwerp levensduur te vervullen onder toepassing van regulier beheer en onderhoud.</p> <p>Toelichting OG Onder regulier beheer en onderhoud wordt verstaan de jaarlijks planbare beheer- en onderhoudsactiviteiten, tegen onderhoudskosten die per strekkende kilometer dijk vergelijkbaar zijn met die van het bestaande areaal.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle op uitgangspunten ontwerp op basis van regulier beheer en onderhoud.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Er is veelal sprake van een groene kering met een gesloten en (soms) open zode i.v.m. minder goed te ontwikkelen grasmatt (schaduw door bomen). Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de onderhoudsmaatregelen voor het nieuwe ontwerp hoger liggen dan het huidige areaal.</p>	Voldoet	
SES-00019	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01 - Dijktraject</p> <p>Bovenliggende eis SES-00121</p>	<p>Dijktraject, Vaarweginfra accommoderen Het Dijktraject dient infrastructuur voorzieningen die ten behoefte van de naastgelegen vaarweg noodzakelijk zijn te plaatsen in / op de oever, te accommoderen in het geval de dijk pal aan de vaarweg grenst.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing eventuele voorzieningen rond sluis Macharen en constructie in Dijkvak 7b_3.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf</p> <p>Toelichting Met het dijkontwerp worden de infrastructuur voorzieningen die i.r.t. een naastgelegen vaarweg aanwezig zijn niet beperkt. De bereikbaarheid blijft gegarandeerd (bijvoorbeeld wegen/afritten naar veren, 6_1 Sluis Macharen en 7b_3 haventje Oijen)</p>	Voldoet	
SES-00022	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01 - Dijktraject VTW VTW-0014</p> <p>Bovenliggende eis SES-00107</p> <p>Onderliggende eisen SES-00156 SES-00335</p>	<p>Dijktraject, Begroeiing i.r.t. waterveiligheid Het Dijktraject dient enkel nieuwe opgaande begroeiing en/of bomen te accommoderen waarvan de invloed op de kwaliteit van de erosiebestendige grasbekleding een verwaarloosbaar klein risico geeft op afname van de waterveiligheid van het dijkvak, in verzadigde omstandigheden en die voldoen aan [Keur Waterschap Aa en Maas] beleidsregel "21.4.2. Nieuwe bomen en struiken" .</p> <p>Toelichting OG De beleidsregel in de Keur stelt o.a.: - nieuwe bomen en struiken niet toegestaan op buitentalud en tot 10 meter uit de buitenteen met uitzondering van (1) tuinen i.c.m. constructieve maatregelen en (2) hoogliggend voorland waarbij ze buiten het leggerprofiel geplaatst kunnen worden; - nieuwe bomen en struiken niet toegestaan op waterkering en tot 4 meter uit binnenteen met uitzondering van (1) bomen/ struiken met aanzienlijke landschappelijke-, ecologische en culturele waarde (zie ook SES-00209) en (2) een zeer brede kruin. Referentie document Keur Waterschap Aa en Maas</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium In geval van bomen/ begroeiing op de bekleding moet worden aangetoond dat de dijk nog voldoet aan de waterveiligheidsnormen conform OI2014v4.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek</p> <p>Toelichting In het ontwerp is voorzien dat bomen met landschappelijk waarde, bescherming danwel een cruciale ecologische functie behouden blijven. In het deelrapport geotechniek wordt aangetoond dat dijken met bomen zowel in geval van gefaalde bomen (ontgrondingskuil) als normale toestand (windbelasting) aan de waterveiligheidsnormen voldoen.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00024	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00116	Dijktraject, Agrarisch medegebruik Het Dijktraject dient op daartoe overeengekomen locaties (agrarisch) medegebruik te faciliteren, zodanig dat dit geen gevolgen heeft voor de waterveiligheid. Op deze locaties dient het dijkvak te voldoen bij een bekledingskwaliteit 'open zode'.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle mogelijkheid agrarisch medegebruik genoemde percelen. Eis nog niet ingevuld dus nog niet mogelijk.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting In het ontwerp wordt gedimensioneerd op 1 l/s/m en is een open zode op het binnentalud voldoende. Hiermee voldoen we aan de eis. Locaties voor agrarisch medegebruik zijn in deze fase overigens nog niet vastgesteld.	Voldoet	
SES-00027	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00008	Dijkvak, Bestand tegen val buitenwater Het Dijkvak dient voldoende stabiel te zijn om de hoogwaterveiligheid te borgen. In de beschouwing dient naast de val na hoogwater ook rekening gehouden te zijn met een tweede hoogwatergolf die kan leiden tot een overstroming. Toelichting OG Zie ook OI2014v4/ STBU. Structurele schade is schade welke direct de waterveiligheidsprestatie van de dijk aantast. Lokale schade is acceptabel, mits binnen 5 dagen herstelbaar. Referentie documenten Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing macrostabiliteit buitenwaters met een val van hoog water conform paragraaf 6.9.2 TUN.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting	Voldoet	
SES-00032	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00181 Onderliggende eis SES-00274	Dijkvak, Autonom afwaterend profiel Het Dijkvak dient alle vlakken van de geometrie autonoom afwaterend te hebben richting teen van het dijkvak. Dat wil zeggen dat bedoelde vlakken een helling van tenminste 1:20 hebben, zodat er geen water op blijft staan. Dit geldt niet voor (1) de kruin van de dijk; daarvoor geldt een helling, afwaterend naar de kruinlijn, van tenminste 1:100 en (2) pipingberm zie SES-00274.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle op toepassen van afschot van 1:20 en 1:100 t.b.v. afwatering	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Uit de technische profielen blijkt dat voldaan wordt aan deze eis.	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00034	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak VTW VTW-0014</p> <p>Bovenliggende eis SES-00007</p> <p>Onderliggende eis SES-00276</p>	<p>Dijkvak, Bereikbaarheid inspectie en onderhoud Het dijkvak dient, daar waar in het kader van het Werk aanpassing aan de orde is, alle vlakken van de geometrie bereikbaar te hebben voor reguliere inspectie en periodiek onderhoud met gangbaar onderhoudsmaterieel en een 4wd, tenzij anders overeengekomen met de beheerder en als zodanig vastgelegd in het ontwerplogboek.</p> <p>Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Toepassen van een ten minste halfverhard onderhoudspad op de kruin conform de TUN H15. In geval van een tuimeldijk is het gedeelte naast de tuimeldijkkruin ook mogelijk. Het onderhoudspad mag gecombineerd worden met een weg/(fiets)pad. Een fietspad met een breedte van 2,5 m is voldoende.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting In het dijkontwerp zijn zones voorzien van grasbetonstenen waarmee het dijktracé te allen tijde goed bereikbaar blijft. Tevens zijn binnendijks tussen watergangen en teen van de dijk onderhoudspaden gesitueerd van 5 m breed. Deze paden zijn bereikbaar vanaf de openbare weg. De buitendijkse beheertoegangen zoals die in het ontwerp met een pijl zijn geduid, zijn in overleg met de beheerders (WSAM en NM) bepaald.</p>	Voldoet	
SES-00036	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak</p>	<p>Dijkvak, Vrij van schade door beplanting Het dijkvak dient vrij te zijn van beplanting welke met een volgroeid wortelstelsel de waterveiligheid bedreigt, als beplanting inclusief kluit omwaait, dan wel objecten in de dijk schaadt in hun functioneren door wortelgroei.</p> <p>Toelichting OG Hierbij rekening houden met de beeldbepalende bomenstructuur (SES-00209).</p> <p>Referentie document Bijlage VII VO Voorbereiding dijk</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Berekening waterveiligheid i.c.m. bomen conform Bijlage VII van Voorbereiding Planuitwerking.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-13</p> <p>Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Aandachtspunt voor de vervolgfase is de aanwezigheid van bestaande te handhaven beplanting die zich binnen 4 m van de binnenteen en 10 m van de buitenteen van de nieuw ontworpen dijk bevindt.</p>	Nader aan te tonen	
SES-00039	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01-01 - Dijkkern</p> <p>Bovenliggende eis SES-00008</p> <p>Onderliggende eisen SES-00042 SES-00083 SES-00087 SES-00088 SES-00328</p>	<p>Dijkkern, Belasting afdragen naar ondergrond De dijkkern dient de belastingen en belastingcombinaties die, ten behoeve van het functioneren van de dijk, op de dijk inwerken, afgedragen worden naar de ondergrond, conform [OI2014v4].</p> <p>Referentie document Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels onderliggende eisen	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-09-21</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat eisen SES-00042 en SES-00088 in een volgende fase aangetoond zullen worden.</p> <p>Update DO 4.0 Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen die relevant zijn in de ontwerpfase (macrostabiliteit). De overige onderliggende eisen SES-00042, SES-00087 en SES-00088 worden in een volgende fase aangetoond.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00040	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-01 - Dijkkern Bovenliggende eis SES-00005	Dijkkern, Overgangsconstructies De dijk dient ter plaatse van aansluitvlakken tussen verschillende grondlichamen en/of lagen van verschillende grondsoorten te bewerkstelligen dat het aansluitvlak niet als glijvlak gaat fungeren. Toelichting OG Van aansluitvlakken tussen verschillende grondlichamen is sprake bij bijvoorbeeld op locaties waar nieuw kernmateriaal tegen het materiaal van de bestaande dijk wordt aangebracht, zowel in dwarsrichting van de dijk als in lengterichting in geval van (gedeeltelijke) asverschuiving / dijkverlegging. Dit geldt ook voor aansluiting van deklagen op elkaar. Van lagen van verschillende grondsoorten is sprake bij deklagen op kernmateriaal. Een mogelijke oplossing is om de aansluiting getrapd uit te voeren.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Betreft een eis die in het UO aangetoond dient te worden	Datum 2022-10-05 Nader aan te tonen	
SES-00044	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-01 - Dijkkern Bovenliggende eis SES-00008	Dijkkern, Zettingsverschillen De Dijkkern dient te verzorgen dat de wegconstructie op de dijk maximale zettingsverschillen van 0,1 m per 5 m weglengte te verwerken krijgt.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium geotechnische berekening. Zetting aan einde van levensduur.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Betreft een eis die in het UO aangetoond dient te worden	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	
SES-00047	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00005 Onderliggende eisen SES-00031 SES-00033 SES-00049 SES-00051 SES-00054 SES-00055 SES-00058 SES-00059 SES-00070 SES-00071 ...en meer	Dijkbekleding, Invloeden weren De dijkbekleding dient de dijkkern en stabiliteitsmaatregel te beschermen tegen de effecten van omgevingsinvloeden welke de (betrouwbaarheid van de) draagfunctie van de dijkkern kunnen aantasten. Toelichting OG Beschadiging kan optreden door o.a. beschadiging, infiltratie, overslag, flora, fauna, hydraulische omstandigheden, golven en afschuiving. Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat een aantal onderliggende eisen (SES-00070, SES-00071, SES-00033, SES-00054, SES-00049) pas in een volgende fase geverifieerd gaan worden.	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00051	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, robuust tegen incidentele graverij De dijkbekleding dient voldoende robuust te zijn om de effecten van incidentele dierlijke graverij in de bekleding niet van invloed te laten zijn op de waterveiligheid. Dit houdt in dat er een minimale dikte van het kleipakket op het buitentalud van 0,8m geldt conform OI2014v4. Toelichting OG In geval van een kleibekleding op kleikern telt de kleikern mee als dikte van het kleipakket.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op minimale dikte kleipakket van 0,8m.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting In paragraaf 5.7 van de ontwerpnota is het bekledingsontwerp beschreven. In de technische profielen is per 100 m/per dijkpaal het ontwerp van de bekleding weergegeven.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00055	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, aaneengesloten De dijkbekleding dient een aaneengesloten geheel te vormen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Inspectie aansluiting bekledingen, onder andere bij overgangen en NWO's.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Blijkt uit de technische profielen en het bovenaanzicht in GIS	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00058	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Brondocument Ontwerpkeuzeoverzic ht Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, weerstand tegen golfslag, golfhoogte (GEBU, GABU) De dijkbekleding op het buitentalud dient bestand te zijn tegen golfslag en golfklap conform OI2014v4. Toelichting OG In sommige dijkvakken is het mogelijk om een gesloten zode op het buitentalud te onderhouden conform OWK-00037 en kan de kleibekleding op basis van een gesloten graszode worden gedimensioneerd. Voor de overige dijkvakken is dit niet beschouwd en dient er te worden uitgegaan van een open zode. Dedijsvakken met een gesloten zode betreffen: 2b_4, 3_2, 3_3, 3_4, 3_5, 4_3, 5b_2, 5b_3, 7A_2, 9a_1, 9a_3, 9a_5, 9b_4, 9b_5, 9b_6 en 9b_7. Referentie documenten Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Ontwerp GEBU/GABU baseren op paragrafen 11.3 en 11.5 TUN. Deze paragrafen zijn op basis van OI2014v4 opgesteld.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Uit paragraaf 5.7 van de ontwerpnota blijkt dat de bekledingdikte en kleikwaliteit is afgestemd op de golfbelasting en golfklap.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00059	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, weerstand tegen overslag De dijkbekleding op het binnentalud dient bestand te zijn tegen een overslagdebiet van 1 l/m/s/, gedurende de ontwerplevensduur, conform OI2014v4. Referentie document Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpoverslagdebiet per dijkvak en de dijkbekleding op het binnentalud op basis van OI2014v4 en hierbij horende: - NWO's op het binnentalud - Kwaliteit graszoden - taludhelling	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf Toelichting Op het binnentalud voldoet een bekleding van 0,8 m C3 klei en een open zode.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00060	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-04 - Beheerondersteunende infrastructuur VTW VTW-0014 Bovenliggende eis SES-00061 Onderliggende eis SES-00306	Onderhoudsstroken, Locatie De onderhoudsstroken dienen tenminste aanwezig te zijn op de kruin van de dijk (voor tuimeldijk geldt: onderhoudsstrook aan de binnentee van de kade) en juist buiten de buitentee van de dijk en juist buiten de binnentee van de dijk wanneer deze in de huidige situatie aanwezig zijn en met inpassing van het ontwerp aanwezig kunnen blijven zonder noodzaak tot aankoop van grond (uitzonderingen daargelaten). In geval van de aanwezigheid van een steunberm mag de onderhoudsstrook op de steunberm gelegen zijn, in plaats van juist buiten de teen van de betreffende zijde van de dijk. Indien er een openbare weg op de kruin van de dijk aanwezig is, neemt deze de functie van onderhoudsstrook op de kruin over.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Uit het bovenaanzicht van het dijkontwerp in GIS blijkt dat de onderhoudsstroken met name op de kruin van de dijk aanwezig zijn (halfverharding van grasbetontegels danwel via het fietspad), daarnaast zijn onderhoudsstroken aan de binnenzijde aanwezig tussen teen van de dijk en een nieuwe watergang. Tevens kan de aanwezige binnenberm worden gebruikt als onderhoudsstrook. Alle onderhoudsstroken zijn bereikbaar vanaf de openbare weg. Update DO 4.0: Ter plaatse van de dijkvak 3_4 is buitendijks ruimte gereserveerd (constructiezone) voor een beheerpad langs De Vliet. Uitwerking volgt in een volgende fase.	Voldoet	
SES-00061	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-04-01 - Onderhoudsstroken VTW VTW-0014 Bovenliggende eis SES-00181 Onderliggende eisen SES-00060 SES-00062 SES-00164	Onderhoudsstroken, aaneengesloten netwerk De beheer-ondersteunende infra dient te voorzien in een aaneengesloten netwerk van op de kruin van de dijk doorlopende Onderhoudsstroken, welke het mogelijk maakt dat onderhoudsverkeer elke plek op de dijk voor onderhoudswerkzaamheden kan bereiken en het operationele onderhoud van de beheerder, conform onderhoudsplan, faciliteert. Toelichting OG Een aangesloten netwerk geldt alleen voor het onderhoudspad op de kruin van de kade, waarbij aandachtspunt is dat bij overgangen van tuimelkade naar vierkante dijk een geleidelijke overgang is.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Zie toelichting bij eisen SES-00034 en SES-00060	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00065	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsverband HEEL (Vallei en Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01-03 - Kwelmaatregel</p> <p>Bovenliggende eis SES-00005</p>	<p>Pipingmaatregel, Watergedreven grondtransport voorkomen De Dijk dient weerstand te bieden tegen het faalmechanisme "piping en heave" conform het [Ontwerpinstrumentarium (OI2014v4)].</p> <p>Toelichting OG Doel: voorkomen ondermijning van het dijklichaam / waterkerend kunstwerk.Referentie documenten Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4) Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	<p>Validatie</p> <p>Criterium Pipingberekening conform OI2014v4. Hierbij gelden: - Beschouwde deelfaalmechanismen conform 9.2 TUN - Veiligheidsfilosofie conform paragraaf 9.3 TUN - Vlakdekkende analyse uit innovatietraject conform paragraaf 9.4 TUN - Parameters conform paragraaf 9.5 TUN - Teensloten conform paragraaf 9.6 TUN; Piping kunstwerk (PKW) berekeningen met de uitgangspunten: - Heaveschermen ontworpen op basis van paragraaf 9.7 TUN; - Faalkanseis conform paragraaf 13.2 TUN.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-07</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Beschreven in de uitgangspuntennota dijk, H5 van de ontwerpnota en de deelrapportage Geotechniek</p>	Voldoet	
SES-00069	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsverband HEEL (Vallei en Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01-01-01 - Dijkkern</p> <p>Bovenliggende eis SES-00115</p> <p>Onderliggende eis SES-00327</p>	<p>Dijkkern, NWO's dragen De Dijkkern dient de in en op de dijk toegestane niet-waterkerende objecten (nwo's) te dragen. Dit betreft eventuele wegen, bebouwing, nutsinfrastructuur, bomen en opgaande begroeiing en objecten ten gevolge van medegebruik van de dijk.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	<p>Onderliggende eis(en)</p> <p>Toelichting methode Te verifiëren aan de hand van onderliggende eisen</p> <p>Criterium Geotechnische berekening waarbij het effect (belasting) van de NWO's op de dijk is meegenomen.</p>	<p>Verificateur</p> <p>Datum 2022-07-13</p> <p>Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd op basis van onderliggende eisen, zie ook H18 van de uitgangspuntennota dijk en H6 van deelrapportage Geotechniek. Onderliggende eis moet nog expliciet worden beschreven in de ontwerpnota.</p>	Nader aan te tonen	
SES-00073	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsverband HEEL (Vallei en Veluwe)</p> <p>Koppeling OBT-01 - Dijktraject</p> <p>Bovenliggende eis SES-00008</p> <p>Onderliggende eis SES-00272</p>	<p>Dijktraject, Functioneren i.r.t. ondergrond Het Dijktraject dient te functioneren in wisselwerking met de van nature aanwezige, ongeroerde ondergrond, inclusief autonome bodemdaling daarvan, inclusief zettingen t.g.v. opgebrachte belasting.</p> <p>Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	<p>Validatie</p> <p>Criterium Effect van bodemdaling en (indien er sprake is van een versterking) zetting conform paragraaf 5.5 TUN beschouwen</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00076	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00107	Dijkvak, Ingericht voor ecologische verbinding Het Dijkvak dient (op binnentalud / buitentalud) ingericht te zijn conform het [Beheer en onderhoudsplan Waterkeringen]. Toelichting OG Het waterschap volgt het Provinciaal Natuurbeheerplan dat is doorvertaald in het Beheer en Onderhoudsplan Waterkeringen. Concreet betekent dit dat het natuurdoeltype 'bloemrijk grasland' op het buitentalud wordt nagestreefd. Referentie document Beheer & Onderhoudsplan Waterkeringen Aa en Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Betreft een in deze fase niet te verifiëren eis: afstemming over locaties loopt via beheer WSAM en ecooog effectbeoordeling	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	
SES-00078	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00008	Dijkvak, Water keren, maximaal overslagdebiet (BGT) Het dijkvak dient bij een waterstand met een overschrijdingskans van 1/10.000 (zie ook SES-00001), de overslag van water beperkt te hebben tot maximaal 5 l/m/s. Toelichting OG De eis is bedoeld om, onder de condities waarbij tot evacuatie van het achterland over wordt gegaan, zulks conform het Evacuatieplan van de Veiligheidsregio, te borgen dat de weg op de dijk nog bruikbaar is voor evacuatie. Zie ook SES-00083 m.b.t. verkeersbelasting.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Berekening overslagdebiet	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf VO-2.2.1d-21-003.212-R041-VO Dijk ontwerploop 2 faalmechanisme hoogte - Definitief 100 % versie.pdf Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00081	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00008 Onderliggende eisen SES-00043 SES-00146 SES-00147 SES-00277 SES-00322	Dijkvak, Uniform profiel Het dijkvak dient uniform te zijn qua geometrie. Toelichting OG Een uniforme geometrie biedt meerwaarde voor: - beheer: eenvoud van beheer, zodat grote delen van de dijk op dezelfde manier efficiënt onderhouden kunnen worden; - ruimtelijke kwaliteit: creëren van ruimtelijke eenheid en voorkomen van versnippering. Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Beschouwing uniformiteit dijkvakken met betrekking tot beheer en onderhoud.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf 32858-TEK-00120 Ruimtelijke profielen en plattegronden DO Dijk.pdf Toelichting Binnen de dijkvakken is een eenduidige geometrie gehanteerd, tenzij er reden was om hiervan af te wijken. Deze afwijkingen zijn veelal optimalisaties die beheer/ruimtelijke kwaliteit ten goede komen. De eis staat op nader aan te tonen omdat eis SES-00043 pas geverifieerd kan worden als het Projectplan waterwet is vastgesteld	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	
SES-00082	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00008	Additionele kering, onderhoudbaar en inspecteerbaar Een additionele kering, zoals kademuur, dient inspecteerbaar en onderhoudbaar te zijn. De werking moet controleerbaar zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Verificatie op basis van expert judgement. Zolang onderdelen kademuur in zicht zijn is visuele inspectie mogelijk.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Er zijn geen onderdelen van in dit dijkontwerp opgenomen additionele keringen die niet zichtbaar zijn. Daarmee wordt voldaan aan deze eis.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00083	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzic ht</p> <p>Koppeling OBT-01-01-04 - Stabiliteitsmaatregel</p> <p>Bovenliggende eis SES-00039</p>	<p>Stabiliteitsmaatregel, Stabiel dijklichaam De stabiliteitsmaatregel dient te verzorgen dat het dijklichaam stabiel blijft conform OI2014v4 in alle gebruikssituaties.Referentie documenten Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Ontwerpinstrumentarium 2014v4 (OI2014v4)</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Stabiliteitsberekening macrostabiliteit en stabiliteitssom stabiliteitsschechermen, waarin is opgenomen: - Faalkanseis conform paragraaf 10.2 TUN; - Modellering glijcirkel confrom paragraaf 10.3 TUN; - Partiële factoren conform paragraaf 10.4 TUN; - Stabiliteitsfactoren conform paragraaf 10.5 TUN; - Verkeersbelasting conform paragraaf 10.6 TUN, ter plaatse van dijkvak 5b_3 hoeft geen aanvullende belasting op kruin te worden opgenomen; - Glijcirkels conform paragraaf 10.7 TUN. - Schematisering van waterspanningen conform paragraaf 6.7 t/m 6.12 TUN.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf</p> <p>Toelichting Tekst in uitgangspuntennota dijk opgenomen: "Ter plaatse van de Diedensche Uiterdijk en de Waarden is het uitgangspunt gekozen dat de geometrische intredelijin op de plek ligt waar na realisatie van DO rivier minimaal 1 m klei resteert in het voorland (gezien vanaf de dijk). Hierbij is uitgegaan van de randvoorwaarde dat de geul niet meer verplaatst na realisatie." Laatste zin toegevoegd t.o.v. versie 2.1. Afstemming heeft plaatsgehad met Rivier. Afgesproken is om de zone waarin de geul mag eroderen wordt verkleint naar de rand van de ontgraving en/of geometrische intredelijin. Dit betekent dat de beheerzone voor het waterschap uitgebreid moet worden tot de verkleinde beheerzone van RWS (zone waarin geul mag eroderen valt onder beheer van RWS). Daarnaast is de verwachting dat er nauwelijks tot geen erosie zal optreden, o.a. door rietzone en/of lage hydraulische belastingen.</p>	Voldoet	
SES-00107	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan M eanderende Maas</p> <p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzic ht</p> <p>Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk)</p> <p>Onderliggende eisen SES-00022 SES-00076 SES-00108 SES-00110 SES-00112 SES-00113 SES-00294 SES-00336</p>	<p>(Topeis) Systeem, Faciliteren natuurontwikkeling Het Systeem Meanderen Maas Ravenstein-Lith dient natuurontwikkeling te faciliteren door het behoud en versterken van natuurwaarden.</p> <p>Toelichting OG Een belangrijk uitgangspunt bij de inrichting van het gebied is dat het oorspronkelijke (geomorfologische) landschap de basis vormt en er recht wordt gedaan aan de historische structuren en waarden, bodem en ecologie, ruimtelijke kwaliteit en beleving.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Onderliggende eis(en)</p> <p>Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat een groot deel van de onderliggende eisen in een volgende fase zullen worden aangetoond.</p>	Nader aan te tonen	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00115	Brondocument Functie- en objectenb oom Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Onderliggende eisen SES-00037 SES-00069 SES-00116 SES-00117 SES-00121 SES-00125 SES-00259 SES-00284 SES-00286	(Topeis) Systeem, Faciliteren gebruiksfuncties Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient de vereiste gebruiksfuncties te faciliteren.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat het grootste deel van de onderliggende eisen in een volgende fase zullen worden aangetoond.	Datum 2022-07-08	Nader aan te tonen
SES-00116	Brondocument Functie- en objectenb oom Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00115 Onderliggende eis SES-00024	Systeem, faciliteren agrarisch gebruik Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient agrarisch gebruik te faciliteren.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen.	Datum 2022-07-08	Voldoet
SES-00117	Brondocument Functie- en objectenb oom Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00115 Onderliggende eisen SES-00118 SES-00119 SES-00120 SES-00326	Systeem, faciliteren recreatief gebruik Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient recreatief gebruik te faciliteren.	DO: Ontwerploop 3 Integraal ontwerpleider	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat behoudens eis SES-00326, de overige onderliggende eisen in een volgende fase zullen worden aangetoond.	Datum 2022-07-08	Nader aan te tonen

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00125	<p>Brondocument Functie- en objectenboom</p> <p>Koppeling OBT-05-01 - Infrastructuur</p> <p>Bovenliggende eis SES-00115</p> <p>Onderliggende eisen SES-00126 SES-00127 SES-00128 SES-00129 SES-00130 SES-00131 SES-00132 SES-00135 SES-00136 SES-00214 ...en meer</p>	<p>Infrastructuur, afwikkelen wegverkeer Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient wegverkeer veilig af te wikkelen door de functionaliteit van bestaande wegen te handhaven, tenzij specifiek anders omschreven in deze specificatie.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Onderliggende eis(en)</p> <p>Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat een groot deel van de onderliggende eisen in een volgende fase zullen worden aangetoond</p>	Nader aan te tonen	
SES-00126	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBT-05-01-01 - Wegen</p> <p>VTW VTW-0014 VTW-0026</p> <p>Bovenliggende eis SES-00125</p>	<p>Wegen, verhardingstype wegbreedte De wegen die in het kader van het Werk worden opgebroken, dienen te voorzien in een asfaltverharding met een wegbreedte van minimaal de huidige wegbreedte en daarnaast minimaal 3,70m. Toelichting: als weg smaller is dan 3,70 m dan wordt deze middels deze eis 3,70 m. Eis heeft samenhang met SES-00127</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Controle verharding en afmetingen</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting Er is een controle uitgevoerd op het dijkontwerp op de maatvoering van de wegen.</p>	Voldoet	
SES-00127	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p> <p>Koppeling OBT-05-01-01 - Wegen</p> <p>VTW VTW-0014</p> <p>Bovenliggende eis SES-00125</p>	<p>Wegen, Bermverharding De wegen dienen voorzien te zijn van bermverharding van doorgroeistenen/grasbetonstenen (veilig bereidbaar voor fietsers) met een breedte van 0,4 m die bij aansluitende wegen en inritten zijn onderbroken.</p> <p>Toelichting OG Dit geldt alleen t.p.v. de 'moderne gronddijk'. T.h.v. de tuimeldijk blijft huidige verharding gehandhaafd.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Beschouwing bermverharding wegontwerp</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting Er is een controle uitgevoerd op het dijkontwerp op de maatvoering van de grasbetonstenen en de locaties waar deze zijn toegepast.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00130	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBT-05-01-01 - Wegen VTW VTW-0014</p> <p>Bovenliggende eis SES-00125</p>	<p>Wegen, op- en afritten, Ligging Op- en afritten dienen eenduidig te zijn vormgegeven en waar mogelijk parallel aan de dijk te liggen volgens de uitgangspunt van paragraaf 1.4.6 van het [Beeldkwaliteitsplan].</p> <p>Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Ontwerp is in overeenstemming met uitgangspunten beeldkwaliteitsplan bij afwijkingen hiervan is dit onderbouwd.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Op- en afritten bij woningen, bedrijven en percelen zijn zo veel mogelijk conform de huidige situatie/het huidige beeld teruggebracht. Op- en afritten van aansluitende wegen zijn in de meeste gevallen haaks op de dijk gelegen. In een aantal gevallen is een te lange ligging parallel aan de dijk geotechnisch niet wenselijk: dit is het geval ter plaatse van locaties 5b_2 dpA521, 7a_3 dp544 en 10_3 dpA628). Op 7a_3 is het ontwerp van de oprit in OL3 geoptimaliseerd. Op de twee andere locaties dient dit in de vervolgfase nog te gebeuren, maar zal dit geen afbreuk doen aan deze eis.</p> <p>Update DO 4.0: Ter plaatse van 5b_2 is beoordeeld dat geotechnisch e.e.a. kan worden opgelost met het heavescherm dat ter plaatse voorzien is. Het ontwerp van de op- en afritten ter plaatse van 7a_3 en 10_3 is aangepast.</p>	Voldoet	
SES-00143	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk)</p> <p>Onderliggende eisen SES-00144 SES-00148 SES-00149 SES-00150 SES-00151 SES-00152 SES-00153 SES-00154 SES-00157 SES-00158 ...en meer</p>	<p>(Topeis) Systeem, Versterken ruimtelijke kwaliteit en inpassing Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient het niveau van Ruimtelijke Kwaliteit te behouden of te versterken ten opzichte van de Aanvangssituatie waarbij de versterkte dijk is ingepast zodat de essentiële waarden voor de ruimtelijke kwaliteit van het gebied behouden blijven.</p> <p>Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Onderliggende eis(en)</p> <p>Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen. Staat op nader aan te tonen omdat onderliggende eisen SES-00144, SES-00149, SES-00153, SES-00154 en SES-00161 in een volgende fase zullen worden aangetoond.</p>	Nader aan te tonen	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00146	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak VTW VTW-0014 Bovenliggende eis SES-00081 Onderliggende eisen SES-00278 SES-00354	Dijkvak, tuimeldijk, geometrie De tuimeldijk dient een geometrie te hebben conform paragraaf 1.2.1 en 1.4.1 van het [Beeldkwaliteitsplan]. De kruin dient een breedte te hebben van 4,0 m. Toelichting OG In onderstaande afbeelding is de basisgeometrie van de tuimeldijk weergegeven. Referentie documenten Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium De geometrie dient te zijn bepaald conform stroomschema tuimeldijk in de TUN/ Beeldkwaliteitsplan.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Alle tuimeldijken hebben deze geometrische kenmerken.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00147	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00081 Onderliggende eis SES-00333	Dijkvak, moderne gronddijk, geometrie De moderne gronddijk dient een geometrie te hebben conform paragraaf 1.2.2 en 1.4.1 van het [Beeldkwaliteitsplan]. Toelichting OG In onderstaande afbeelding is de basisgeometrie van de moderne gronddijk weergegeven. Referentie documenten Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium geometrie dient te zijn bepaald conform stroomschema moderne gronddijk TUN/ Beeldkwaliteitsplan	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting De moderne gronddijken in dit dijkontwerp, behoudens daar waar in het VO reeds gemotiveerd is afgeweken en dit VO is overgenomen, voldoen aan de criteria van het beeldkwaliteitsplan.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00148	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01-01-03 - Kwelmaatregel Bovenliggende eis SES-00143	Kwelmaatregel, pipingberm, geometrie De pipingberm dient een geometrie te hebben conform paragraaf 1.2.3 'pipingberm' van het [Beeldkwaliteitsplan]. Hierbij ligt het 1/3e 2/3e punt ter plaatse van de overgang tussen dijk en berm. Waar dit niet inpasbaar is maatwerk nodig. In geval van een B-watgang ter plaatse van de pipingberm wordt deze niet teruggebracht. Toelichting OG image Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Analyse geometrie uit 3d model met paragraaf BKP.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Deze zou alleen nog van toepassing kunnen zijn op het binnendijkse ontwerp van dijkvak 2b_7. Echter hier is een separaat ruimtelijk ontwerp aan de orde, waar wat betreft hoogteaansluiting op de dijk zoveel mogelijk het beeldkwaliteitsplan in acht is genomen, maar sprake is van maatwerk.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00150	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00143	Tuimeldijk, continuïteit lengteprofiel De tuimeldijk dient continuïteit in het lengteprofiel te bieden conform paragraaf 1.3.1 van het [Beeldkwaliteitsplan]. Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Vergelijking paragraaf uit BKP met 3d-ontwerp VO.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Blijkt uit het bovenaanzicht in GIS.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00151	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00143	Moderne gronddijk, continuïteit lengteprofiel De moderne gronddijk dient continuïteit in het lengteprofiel te bieden conform paragraaf 1.3.2 van het [Beeldkwaliteitsplan]. Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Vergelijking paragraaf uit BKP met 3d-ontwerp VO.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Blijkt uit het bovenaanzicht in GIS.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00152	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00143	Dijk, overgangen dwarsprofielen Overgangen tussen verschillende dwarsprofielen van de dijk dienen te zijn vormgegeven conform paragraaf 1.3.3 van het [Beeldkwaliteitsplan]. Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Vergelijking paragraaf uit BKP met 3d-ontwerp VO.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00155	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling RVK-0024 - Dijk: handhaven (beeldbepalende) bomen Bovenliggende eis SES-00209	Tuimeldijk, bomendijken behouden De bestaande structuur van bomen (enkele en dubbele rijen) op de tuimeldijk zijn onderdeel van de essentiële waarden van het gebied en dienen te zijn behouden en staan in de nieuwe situatie op de binnenkruinlijn en/of op de kruin minimaal 7,50 meter van de buitenkruinlijn. Waar gaten zijn gevallen in deze laanstructuur dienen deze te zijn aangevuld die qua soort en positie aansluiten op bestaande laanbeplanting. Toelichting OG Het betreffen: linde, noot, eik, es, kastanje. Populieren zijn niet behoudens waardig.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Vergelijking 3D-ontwerp/ontwerpnota (incl. bomenoverzicht) bij tuimeldijk op de eistekst.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting De karakteristieke bomenrijen zijn zo veel mogelijk behouden overeenkomstig het VO-ontwerp en aanvullend daarop met name in dijksectie 2 middels de buitenwaartse versterkingen. Op dijksecties 3_4, 3_5 en 5b_1 zijn boomstructuren gehandhaafd i.v.m. essentiële ecologische functie (vleermuizen). De te handhaven bomen zijn wel beschreven in de ontwerpnota, maar in het bovenaanzicht in GIS nog niet specifiek als zodanig aangegeven. Ze worden als zodanig wel beschreven in de kapvergunningaanvraag (werkspoor D). Update DO 4.0: De te handhaven/ verwijderen bomen zijn inmiddels in het ontwerp opgenomen.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00156	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p> <p>Koppeling RVK-0006 - Inpassing - Groen</p> <p>VTW VTW-0026 VTW-0041</p> <p>Bovenliggende eis SES-00022</p>	<p>Dijkvak, geen vegetatie in kernzone Binnen de kernzone van de dijk wordt geen vegetatie toegestaan anders dan gras; geen beplanting tot 10 m uit de buitenteen en 4 m uit de binnenteen. Daarnaast moeten bomen minimaal op 5 m uit de teen staan en buiten het beoordelingsprofiel vallen. Er geldt een uitzondering voor dijkvakken waarvoor bomen op de dijk zijn toegestaan.</p> <p>Toelichting OG Ter hoogte van de bestaande bomen op de dijk, is de dijk zo ontworpen dat de bomen buiten de kernzone van de dijk staan.</p> <p>Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing van huidig bomenbestand (zie GIM) i.r.t. de kernzone dijk. Er geldt een uitzondering voor dijkvakken waarvoor bomen op de dijk zijn toegestaan. Zie paragraaf 14.3 TUN.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Er zijn op verschillende plekken zones (met name tuinen) met beplanting waar niet aan deze eis voldaan wordt. Er is hier nog geen uitzondering voor opgenomen. Als uitgangspunt in de ontwerpnota is opgenomen dat wanneer het dijkontwerp een aanwezige boom niet 'raakt' deze gehandhaafd blijft. Dit blijkt uit een combinatie van het dijkontwerp in de Geowebviewer en de bomenlaag van Cobra.</p> <p>Update DO 4.0: Daar waar het dijkontwerp bomen raakt blijkt inmiddels ook uit de bomenlaag in het ontwerp of een boom behouden blijft of gekapt moet worden.</p>	Voldoet niet	AFW-0048 Opgesteld
SES-00157	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Koppeling RVK-0015 - Inpassing - Groen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00143</p>	<p>Dijk, incidenteel groen steunberm Incidenteel is, op bijzondere plekken, vegetatie (bijvoorbeeld een fruitgaard) op de steunberm toegestaan, om een cultuurhistorische plek, erf of ensemble te versterken. In dat geval wordt een leeflaag toegepast; de verhoogde steunberm maakt deel uit van het erf of ensemble. Op een berm met een leeflaag van 0,5 m is beplanting tot 5 m mogelijk.</p> <p>Toelichting OG Het betreft bijvoorbeeld Huis te Dieden of de rand van een dorpskern. De beplanting op de steunberm draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit en belevingswaarde, bijvoorbeeld een fruitgaard</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting Dit zou in het dijkontwerp alleen van toepassing zijn op de binnendijkse berm van 2b_7. In het profiel is rekening gehouden met een overhoogte van minimaal 0,5 m boven de geotechnische steunberm.</p>	Voldoet	
SES-00158	<p>Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBT-05-01-01 - Wegen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00143</p>	<p>Wegen, Beplanting op- en afritten Het Systeem dient te voorzien in beplanting bij op- en afritten conform de uitgangspunten in paragraaf 1.5.2 (pagina 47) 'beplanting bij dijkopgangen' van het [Beeldkwaliteitsplan].</p> <p>Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Vergelijking ontwerptekeningen met paragraaf uit BKP.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting In het dijkontwerp is bij de op- en afritten waar bomen staan het ontwerp er zo veel mogelijk op gericht om bestaande bomen te kunnen handhaven. Hierover heeft afstemming plaatsgevonden met Cobra (met name maximaal toegestane ophoging op wortelgestel). Dit blijkt uit een combinatie van het dijkontwerp in de Geowebviewer en de bomenlaag van Cobra. Een voorbeeld is 3_2 ter hoogte van dpA456.</p> <p>Update DO 4.0: Daar waar het dijkontwerp bomen raakt blijkt inmiddels ook uit de bomenlaag in het ontwerp of een boom behouden blijft of gekapt moet worden.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00159	Brondocument Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas Koppeling OBT-01-01-03 - Kwelmaatregel Bovenliggende eis SES-00143	Kwelmaatregel, pipingberm, gebruik Binnendijkse pipingbermen dienen hun gebruiksfunctie te behouden en indien het grondgebruik dit behoeft te zijn afgewerkt met een leeflaag van max. 0,50 m.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Dijk	Validatie Criterium Beschouwing ontwerpnota dijk	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Zie toelichting eis SES-00157.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00166	Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas Koppeling RVK-0020 - Inpassing - Bestaande Infrastructuur Bovenliggende eis SES-00165	Systeem, Aansluiten op aangrenzende weginfrastructuur Het Systeem Infrastructuur dient functioneel aan te sluiten op de bestaande te handhaven aangrenzende en kruisende weginfrastructuur. Toelichting OG Het gaat zowel om erftoegangswegen als gebiedsontsluitingswegen (N329 en N625)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Blijkt uit de aansluitingen van het ontwerp van de infrastructuur van de nieuwe dijk op de aansluitende en kruisende infrastructuur. Er heeft een controle plaatsgevonden op verschillen in bestaande taludhellingen en wegbreedtes t.o.v. nieuw ontwerp. Daar waar aan de orde zijn correcties uitgevoerd in het ontwerp.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00167	Brondocument BSD Samenwerkingsverband HEEL (Vallei en Veluwe) Koppeling RVK-0002 - Aangrenzende dijksectie 01 Ravenstein Bovenliggende eis SES-00165	Waterkering, hoogwaterveilige aansluiting Het dijktraject dient ter plaatse van zowel begin- als eindpunt aan te sluiten op naastgelegen dijktraject of hoge grond, met een overstromingskans die voldoet aan de overstromingskans-eis voor het beschouwde dijktraject en te voldoen aan [KPR - Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij overgang normtraject]. Referentie documenten Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) KPR - Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij overgang normtraject	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing overgangen dijktrajecten conform paragraaf 4.2 TUN.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting De aanleghoogte zoals aangegeven in paragraaf 5.3 van de ontwerpnota is gecontroleerd en geverifieerd i.r.t. het aansluitende dijktraject.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00167	<p>Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe)</p> <p>Koppeling RVK-0005 - Dijk: aangrenzende dijksectie Lith (dijkpaal A646)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Waterkering, hoogwaterveilige aansluiting Het dijktraject dient ter plaatse van zowel begin- als eindpunt aan te sluiten op naastgelegen dijktraject of hoge grond, met een overstromingskans die voldoet aan de overstromingskans-eis voor het beschouwde dijktraject en te voldoen aan [KPR - Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij overgang normtraject].</p> <p>Referentie documenten KPR - Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij overgang no rmtraject Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing overgangen dijktrajecten conform paragraaf 4.2 TUN.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-09-21</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting De aanleghoogte zoals aangegeven in paragraaf 5.3 van de ontwerpnota is gecontroleerd en geverifieerd i.r.t. het aansluitende dijktraject. Voor dijksectie 11_3 geldt dat er een openstaand issue is voor de aanleghoogte van het woningblok ter hoogte van dpA643-644.</p> <p>Update DO 4.0: Openstaand issue dijksectie 11_3 is opgelost en verwerkt in update ontwerp.</p>	Voldoet	
SES-00168	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO- fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende M aas</p> <p>Koppeling RVK-0008 - Inpassing - Systeem en omgeving</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Systeem, vloeiende functieovergang Het Systeem dient aan te sluiten op zijn/haar omgeving, zodanig dat alle functies zowel binnen als buiten het Systeem ongehinderd worden uitgeoefend. Hiertoe dient het Systeem op de systeemgrens functioneel, fysiek, vloeiend, zonder knik en zonder hoogteverschil aan te sluiten op de omgeving inclusief aangrenzende dijksecties.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Aansluiting op omliggende dijktrajecten is conform SES-00167 beschouwd. Ruimtelijke goede aansluiting op de omgeving is zo veel mogelijk geborgd, op basis van de eisen uit het beeldkwaliteitsplan.</p>	Voldoet	
SES-00169	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO- fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende M aas</p> <p>Koppeling RVK-0009 - Inpassing - voetveer/veerpont Ravenstein-Niftrik</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Dijksectie 01 Ravenstein, Voetveer Ravenstein-Niftrik In Dijksectie 01 Ravenstein dient de functie van het voetveer Ravenstein-Niftrik in stand te zijn gehouden.</p> <p>Toelichting OG Daar waar aanpassingen aan de waterkering of rivierkundige maatregelen de bereikbaarheid beïnvloeden, worden maatregelen getroffen zodat het veer bereikbaar blijft en de dienstregeling niet gewijzigd wordt.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Uit het ontwerp blijkt dat ter plaatse een aangepaste toerit naar het voetveer terugkomt. Het veer blijft hiermee bereikbaar.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00170	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0010 - Inpassing - voetveer/veerpont Demen-Batenburg</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Dijksectie 02B Demen Dieden, Voetveer Demen-Batenburg In Dijksectie 02B Demen Dieden dient de functie van het voetveer Demen-Batenburg in stand te zijn gehouden.</p> <p>Toelichting OG Daar waar aanpassingen aan de waterkering of rivierkundige maatregelen de bereikbaarheid beïnvloeden, worden maatregelen getroffen zodat het veer bereikbaar blijft en de dienstregeling niet gewijzigd wordt.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Uit het ontwerp blijkt dat de huidige dijkovergang ter plaatse van het voetveer terugkomt. Het veer blijft hiermee bereikbaar.</p>	Datum 2022-07-08	Voldoet
SES-00171	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0011 - Inpassing - voetveren/veerponten Megen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Dijksectie 04 Megen, Veerpont Megen - Maasbommel In Dijksectie 04 Megen dient de functie van de Veerpont Megen-Maasbommel in stand te zijn gehouden.</p> <p>Toelichting OG Daar waar aanpassingen aan de waterkering of rivierkundige maatregelen de bereikbaarheid beïnvloeden, worden maatregelen getroffen zodat het veer bereikbaar blijft en de dienstregeling niet gewijzigd wordt.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Uit het ontwerp blijkt dat de toegang naar de Veerpont (Maasbommelse Veerweg) in stand wordt gehouden: de afrit van de dijk wordt aangepast.</p>	Datum 2022-07-08	Voldoet
SES-00172	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0011 - Inpassing - voetveren/veerponten Megen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Dijksectie 04 Megen, Veerpont Megen - Appeltern In Dijksectie 04 Megen dient de functie van de Veerpont Megen-Appeltern in stand te zijn gehouden.</p> <p>Toelichting OG Daar waar aanpassingen aan de waterkering of rivierkundige maatregelen de bereikbaarheid beïnvloeden, worden maatregelen getroffen zodat het veer bereikbaar blijft en de dienstregeling niet gewijzigd wordt.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Uit het ontwerp blijkt dat de toegang naar de Veerpont in stand wordt gehouden: ter plaatse van de kruising van de dijk met de toegangsweg wordt het alignement van de weg aangepast.</p>	Datum 2022-07-08	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00173	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0012 - Inpassing - voetveer/veerpont Oijen - Alphen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Dijksectie 08 Oijen, Veerpont Oijen - Alphen In Dijksectie 08 Oijen dient de functie van de Veerpont Oijen-Alphen in stand te zijn gehouden.</p> <p>Toelichting OG Daar waar aanpassingen aan de waterkering of rivierkundige maatregelen de bereikbaarheid beïnvloeden, worden maatregelen getroffen zodat het veer bereikbaar blijft en de dienstregeling niet gewijzigd wordt. Deze pont is o.a. belangrijk voor scholieren in Oss.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Uit het ontwerp blijkt dat de huidige dijkovergang ter plaatse van het voetveer terugkomt. Het veer blijft hiermee bereikbaar.</p>	Voldoet	
SES-00175	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0013 - Inpassing - Verkeersfunctie A50</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p>	<p>Systeem, Verkeersfunctie A50 Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient de verkeersfunctie van de A50 niet negatief te beïnvloeden.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Ter plaatse van dpA383 is de afrit naar de onderdoorgang A50 zodanig ontworpen dat er geen beperkingen aan de orde zijn voor het verkeer: de situatie blijft ongewijzigd. Om hieraan te kunnen voldoen is ter plaatse van de onderdoorgang voorzien in een tuimeldijk naast de bestaande te handhaven weg.</p>	Voldoet	
SES-00177	<p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0007 - Inpassing - ontsluiting dorpskernen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p> <p>Onderliggende eis SES-00330</p>	<p>Systeem, Ontsluiting dorpskernen Het Wegensysteem dient de aangrenzende dorpskernen te ontsluiten via de Maasdijk door de bestaande wegverbindingen functioneel in stand te houden.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Zie toelichting eis SES-00166</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00179	Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas Koppeling RVK-0023 - Inpassing: infrastructuur (Fiets en Wandelroutes) Bovenliggende eis SES-00165	Systeem, Bewegwijzerde fiets- en wandelroutes Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient bewegwijzerde fiets- en wandelroutes te behouden of in de uiteindelijke situatie terug te brengen met behoud van de huidige functionaliteit en aangepast naar de nieuwe verkeerssituatie: - wegen binnen het systeem maken onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk waarbij de knooppunten 6, 7, 8, 4, 9, 13, 14, 34, 35, 43, 1, 41, 18 en 2 binnen het systeem of in de nabijheid ervan liggen; - het streekpad Maasmeanders doorkruist het systeem; - wegen en wandelpaden binnen het systeem maken onderdeel uit van het wandelknooppuntennetwerk Brabant; - de NS wandeling 'Land van Ravenstein' doorkruist het systeem.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Deze eis wordt geacht te zijn geverifieerd in de ontwerpnota Rivier.	Datum 2022-07-08	Nader aan te tonen
SES-00180	Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas Koppeling RVK-0022 - Inpassing - Busverbinding Bovenliggende eis SES-00165	Systeem, Busroutes Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient busroutes (294 en 296) en bijhorende bushaltes te behouden of in de eindsituatie terug te brengen met behoud van de huidige functionaliteit. Toelichting OG De Opdrachtnemer dient in afstemming met de Opdrachtgever en stakeholder te bepalen hoe beschikbaarheid van de busroute in de realisatiefase wordt geborgd.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Nader aan te tonen in DO+	Datum 2022-07-13	Nader aan te tonen
SES-00181	Brondocument Voorstel Topeisen Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Onderliggende eisen SES-00007 SES-00032 SES-00056 SES-00061 SES-00182 SES-00183 SES-00258 SES-00282 SES-00298 SES-00299 ...en meer	(Topeis) Systeem, Onderhoudbaarheid Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient onderhoudbaar te zijn. Toelichting OG Nader ingevuld o.b.v. het B&O-plan Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Integraal ontwerpleider	Onderliggende eis(en) Criterium Door verificatie van van toepassing zijnde onderliggende eisen in deze fase.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen als onderdeel van het B&O-plan dat namens WSAM door het IT wordt uitgewerkt. Eisen SES-00032 en SES-00061 zijn reeds aangetoond.	Datum 2022-07-08	Nader aan te tonen

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00183	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding</p> <p>Bovenliggende eis SES-00181</p>	<p>Grasbekleding, onderhoud gedurende onderhoudstermijn De Opdrachtnemer dient gedurende de onderhoudstermijn in te staan voor de ontwikkeling van de grasbekleding bestaande uit alle werkzaamheden die nodig zijn om het gras, op het buitentalud en binnentalud inclusief onderhoudsstrook, te ontwikkelen tot een evenwichtige en gesloten zode inclusief maaiwerkzaamheden en eventueel herstel van dode delen van de grasbekleding e.e.a. volgens het ontwikkelingsbeheer beschreven in de [Handreiking Grasbekleding].</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient in de VO/DO-fase nader ingevuld en afgeleid te worden.</p> <p>Referentie document Handreikinggrasbekleding.nl</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Toelichting waarin staat beschreven hoe een gesloten zode ontwikkeld gaat worden.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Zie toelichting eis SES-00181</p>	Datum 2022-07-08	Nader aan te tonen
SES-00192	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBT-01 - Dijktraject</p> <p>Bovenliggende eis SES-00001</p> <p>Onderliggende eisen SES-00193 SES-00194 SES-00195 SES-00196 SES-00197 SES-00198 SES-00199 SES-00200 SES-00201 SES-00202 ...en meer</p>	<p>Dijktraject, toepassen huidige dijktypologie De dijktypologie van de Dijk dient per dijkvak aan te sluiten bij de typologie in de Aanvangssituatie (tuimeldijk, moderne gronddijk en een kade bij Ravenstein) met enkele uitzonderingen tussen Megen en Kasteel Oijen</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Wordt geacht te zijn geverifieerd middels onderliggende eisen.</p>	Datum 2022-07-08	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00193	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.01 - Dijksectie 01 Ravenstein (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 01 Ravenstein, type dijk Dijksectie 01 Ravenstein dient te bestaan uit: 1. Moderne gronddijk 2. tuimeldijk 3. constructie (SES-00221 en SES-00334). 4. tuimeldijk</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties en de uitgangspunten van paragraaf 4.1 [Beeldkwaliteitsplan] e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p> <p>Ter plaatse van dijkvak 1_2 wordt in het VO conform VKA binnendijs een stabiliteitsscherm toegepast. Mogelijke optimalisatie voor het DO is het toepassen van een stabiliteitsberm.</p> <p>Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00194	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.02 - Dijksectie 02A Neerlangel (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 02a Neerlangel, type dijk Dijksectie 02a Neerlangel dient te bestaan uit het dijktype: Tuimeldijk met bomen.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00195	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.03 - Dijksectie 02B Demen Dieden (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 02b Demen-Dieden, type dijk Dijksectie 02b Demen-Dieden dient te bestaan uit het dijktype: Tuimeldijk met bomen.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2. In afwijking van het VKA geldt: (1) In dijkvak 2b_7 dient de dijk te zijn voorzien van een stabiliteitsberm. (2) Ten westen van de buitenwaarste afrit nabij dijkpaal A443 eindigt de tuimeldijk en wordt dit (net als dijkvak 3_1) een moderne gronddijk.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00196	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.04 - Dijksectie 03 Diedensche Uiterdijk (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 03 Diedensche Uiterdijk, type dijk Dijksectie 03 Diedensche Uiterdijk dient te bestaan uit het dijktype: moderne gronddijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties (o.a. behoud van de Onderweg) e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00197	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.05 - Dijksectie 04 Megen (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 04 Megen, type dijk Dijksectie 04 Megen dient te bestaan uit het dijktype: grotendeels tuimeldijk en deels moderne gronddijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00198	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.06 - Dijksectie 05A Megen Achterzijde (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 05a Achterzijde Megen, type dijk Dijksectie 05a Achterzijde Megen dient te bestaan uit het dijktype: grotendeels tuimeldijk en gedeeltelijk een moderne gronddijk (vanaf de afrit naar de uiterwaard Maasbommelsestraat).</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2. Het binnentalud dient 1V:3H te zijn.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00199	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.07 - Dijksectie 05B De Waarden (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 05b De Waarden, type dijk Dijksectie 05b De Waarden dient te bestaan uit het type: moderne gronddijk. In tegenstelling tot de geometrie in SES-00147 blijft de huidige kruinbreedte in dijkvak 5b_3 behouden conform OWK-00063. Indien een buitendijks stabiliteitsscherm wordt toegepast in dijkvak 5b_3, mag deze lokaal in het zicht komen.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00200	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.08 - Dijksectie 06 Macharen (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 06 Macharen, type dijk Dijksectie 06 Macharen dient te bestaan uit het dijktype: tuimeldijk en t.h.v. dijkvak 6_1 een moderne gronddijk (OWK-00075).</p> <p>Toelichting OG De moderne gronddijk heeft 1:3 taluds. Het buitendijkse plateau is een dwangpunt en wordt niet aangetast. Het gevolg hiervan is het verwijderen van het talud buitendijks van het stabiliteitsscherm.</p> <p>Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting Ter plaatse van dijkvak 6_1 is sprake van een zelfstandige waterkering i.v.m. behoud van functionaliteit omgeving woonboten. Mogelijk wordt de kruin wel opgehoogd i.v.m. noodzakelijke bereikbaarheid sluiscomplex tijdens hoogwater. Dit doet geen afbreuk aan deze eis.</p>	Voldoet	
SES-00201	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursvariant (VKV) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.09 - Dijksectie 07A Ossekamp (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 07a Ossekamp, type dijk Dijksectie 07a Ossekamp dient te bestaan uit: eerste deel (langs kanaal): tuimeldijk tweede deel: moderne gronddijk. Dijkvak 7a_2 dient uitgevoerd te zijn met een buitenberm met daarop een voetpad.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocatie en de inpassing van het wandelpad op de buitendijkse berm van de dijk e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2. In tegenstelling tot de geometrie in SES-00147 blijft de huidige kruinbreedte in dijkvak 7a_4 en 7a_5 behouden conform OWK-00065.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00202	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas</p> <p>Koppeling OBJ-01.10 - Dijksectie 07B Boveneind (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 07b Boveneind, type dijk Dijksectie 07b Boveneind dient te bestaan uit het type: tuimeldijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00203	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas</p> <p>Koppeling OBJ-01.11 - Dijksectie 08 Oijen (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 08 Oijen, type dijk Dijksectie 08 Oijen dient te bestaan uit het type: tuimeldijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00204	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas</p> <p>Koppeling OBJ-01.12 - Dijksectie 09A Benedeneind (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 09a Benedeneind, type dijk Dijksectie 09a Benedeneind dient te bestaan uit het type: tuimeldijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00205	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas</p> <p>Koppeling OBJ-01.13 - Dijksectie 09B Hemelrijksewaard (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 09b Hemelrijkse Waard, type dijk Dijksectie 09b Hemelrijkse Waard dient te bestaan uit het type: moderne gronddijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	<p>DO: Ontwerploop 3</p> <p>Ontwerpleider Ruimtebeslag</p>	<p>Validatie</p> <p>Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.</p>	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00206	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.14 - Dijksectie 10 Lithoijen (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p> <p>Onderliggende eis SES-00251</p>	<p>Dijksectie 10 Lithoijen, type dijk Dijksectie 10 Lithoijen dient te bestaan uit het type: moderne gronddijk en tuimeldijk.</p> <p>Toelichting OG Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploep 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	
SES-00207	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.15 - Dijksectie 11 Provinciale weg (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00192</p>	<p>Dijksectie 11 Provinciale weg Lithoijen, type dijk Dijksectie 11 Provinciale weg (N625) Lithoijen dient te bestaan uit het type: tuimeldijk. De hoogteopgave ter plaatse van dijkvak 11-1 is geen onderdeel van de scope.</p> <p>Toelichting OG In dijkvak 11-1 wordt de hoogteopgave samengevoegd met de renovatie van de provinciale weg. De huidige hoogteopgave op basis van zichtjaar 2075 is zeer beperkt waardoor er op korte termijn geen hoogteopgave is. Wanneer de provinciale weg gerenoveerd gaat worden, is deze hoogteopgave makkelijk in te passen. Hiermee wordt op deze locatie het advies van het ADO opgevolgd.</p> <p>Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties e.e.a. zoals beschreven in het Proceskader in bijzonder (sub)paragraaf 2.4.2 en 5.2.</p>	DO: Ontwerploep 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf</p> <p>Toelichting De hoogteopgave ter plaatse van 11_1 is in tegenstelling tot wat in de eis is aangegeven wel meegenomen in het dijkontwerp, in combinatie met een aan te leggen fietspad aan de oostzijde van de provinciale weg, het betreft eveneens een tuimeldijk. Ter plaatse van de woningen ter hoogte van dpA643-A644 wordt onderzocht of de bestaande hoogte reeds toereikend is.</p> <p>Update DO 4.0: Ter plaatse van de woningen is een hoogteanalyse uitgevoerd en is op basis daarvan het dijkontwerp ingepast.</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00209	<p>Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht</p> <p>Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase</p> <p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling RVK-0024 - Dijk: handhaven (beeldbepalende) bomen</p> <p>Bovenliggende eis SES-00165</p> <p>Onderliggende eis SES-00155</p>	<p>Systeem, behouden karakteristieke bomenstructuur De karakteristieke bomenstructuren op de dijk dienen, als essentiële waarde van ruimtelijke kwaliteit, te zijn behouden.</p> <p>Toelichting OG Dit betreft o.a.: - de bomen in dijksectie 01 Ravenstein; - Bomen op de dijk aangegeven in het VKA; - Het terugplaatsen van bomen in dijkvak 7A-1 conform OWK-00050. -De lijnstructuur in de bomen bij dijkvakken 3_4 en 3_5 komt te vervallen. Lokaal dienen de bomen in clusters, ter plaatse van de toeritten, terug te komen t.b.v. het ruimtelijk beeld (zie SES-00155).</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle dijkontwerp op behouden boomstructuur	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument</p> <p>Toelichting Zie toelichting eis SES-00155</p>	Voldoet	
SES-00215	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBT-01-04-01 - Onderhoudsstroken</p> <p>Bovenliggende eis SES-00214</p> <p>Onderliggende eis SES-00252</p>	<p>Tuimeldijk, inspectie- en onderhoudspad achter woningen Daar waar de tuimeldijk achter woningen langsgaat ligt het gecombineerde inspectie- en onderhoudspad met fiets- en wandelpad aan de dijkvoet.</p> <p>Toelichting OG Dit speelt t.h.v. - Oijen: Oijense Bovendijk nr.2-10, 14, 24, 28, 30 Oijense Benedendijk nr. 1-3a, 5-9, 11-15, 17 - Lith-Oijen: zie separate eis SES-00251</p> <p>Eis dient gelezen te worden dat er geen fietspad achter woningen langs gaat.</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-29</p> <p>Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting Deze eis heeft betrekking op situaties waar sprake is van een fietspad/voetpad achter woningen langs. Dit is in het ontwerp niet het geval. Daarmee is deze eis niet van toepassing. Voor de goede orde: achter Maasdijk 75 en 75aOijense, Bovendijk 12 tot en met 24, Oijense Bovendijk 2 tot en met Oijense Benedendijk 9 en Lithoijense Dijk 20 tot en met 34 is in het ontwerp een halfverharde kruin voorzien t.b.v. het onderhoud achterlangs de woningen. Er dient aandacht te zijn voor het voorkomen van wandelaars in deze zone door toepassing van poorten. Voor dit issue is een OWK aangemaakt.</p>	Voldoet	
SES-00220	<p>Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas</p> <p>Koppeling OBJ-01.01.02 - Kademuur (constructie) (Het Werk)</p> <p>Bovenliggende eis SES-00221</p>	<p>Constructie Ravenstein, vormgeving Het Dijktraject dient ter hoogte van de vestingstad Ravenstein tussen de rondelen te zijn ontworpen en gerealiseerd als constructie, met de vormgevings uitgangspunten van paragraaf 4.1 van het [Beeldkwaliteitsplan].</p> <p>Toelichting OG In de basis een damwandconstructie en indien aanvullende budget beschikbaar komt een kademuur.</p> <p>Referentie document Beeldkwaliteitsplan Meanderende Maas</p>	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	<p>Verificateur Jaco van Rijsbergen</p> <p>Datum 2022-07-08</p> <p>Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS</p> <p>Toelichting</p>	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00221	Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas Koppeling OBJ-01.01.03 - Kademuur (aankleding/borstwering) (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00211 Onderliggende eis SES-00220	Constructie Ravenstein De maatregel voor de hoogteopgave dient ter hoogte van het historisch deel van Ravenstein te zijn ontworpen en gerealiseerd als verticale kering met een hoogte behorend bij een zichtjaar tot 2125	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle toegepaste hoogte voor zichtjaar 2125	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf Toelichting Het ontwerp is gebaseerd op een verticale kering tot een hoogte van 11,9+ die uitbreidbaar is tot een hoogte die behoort bij zichtjaar 2125	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00248	Brondocument Raakvlakanalyse VO-fase Brondocument Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas aas Koppeling RVK-0018 - Inpassing - Betoncentrale Appeltern Bovenliggende eis SES-00165	Systeem, Herontwikkeling betoncentrale SF beton Het systeem dient de herontwikkeling van de betoncentrale niet onmogelijk te maken. Toelichting OG In de planuitwerkingsfase worden meekoppelkansen geïventariseerd, beoordeeld en wordt besloten welke meekoppelkansen onderdeel zullen uitmaken van de realisatiefase	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting In het ontwerp van 10_5 en 11_1 is voorzien in een zodanige inpassing dat de grenzen en inritten van SF beton gerespecteerd zijn. Update DO 4.0: Deze eis is niet van toepassing op het DO Dijk	Datum Open	
SES-00251	Koppeling OBJ-01.14 - Dijksectie 10 Lithoijen (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00206	Dijksectie 10 Lithoijen, ruimtebeslag dijkversterking t.h.v. bebouwing De dijkversterking dient in Dijksectie 10, ter hoogte van de woningen aan de Lithoijense Dijk, te zijn ontworpen en gerealiseerd zonder extra binnendijks ruimtebeslag t.o.v. de Aanvangssituatie. Toelichting OG Ter plaatse van dit cluster woningen is bij de vorige dijkversterking een dijk buitenwaarts gelegd. Deze eis dient nader te worden gespecificeerd o.b.v. het VO en DO en de binnen de dijksectie gelegen maatwerklocaties	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op toegepaste versterkingsmaatregelen.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting De binnentoe van het dijkontwerp begint op de huidige binnentoe. Daarmee is geen extra ruimtebeslag aan de orde.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00255	Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00001	Dijktraject, Hydraulische randvoorwaarden Het Dijktraject dient te zijn gedimensioneerd op basis van de hydraulische randvoorwaarden: - Klimaatscenario W+; - Ontwerpwaterstand is de waterstand bij norm met een terugkeertijd 1/10.000 per jaar (ondergrens) zoals opgenomen in SES-00001; - HBN waarden bepaald op basis van de standaard faalkansbegroting van 24% - Voor waterkerende constructies en groene keringen geldt een maximaal overslagdebiet op doorsnedeniveau van 1 l/s/m - Bepaald met de meegeleverde databases: 'HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2075', 'HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2100' en 'HOB2020_Cuijk-Ravenstein-Lith_2125' Toelichting OG TUN par. 8.3.4 "Er wordt niet voor het gehele dijktraject eenzelfde overslagdebiet gehanteerd. Als startpunt bij het ontwerp van een dijkvak wordt een overslagdebiet van 1 l/s aangehouden. Indien benodigd zal er lokaal (omhoog of omlaag) worden afgeweken."	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing ontwerpnota dijk op genoemde hydraulische randvoorwaarden.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting	Datum 2022-07-07	Voldoet
SES-00256	Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00001	Dijktraject, Grondlichaam ontwerp o.b.v. zichtjaar 2075 Het Dijktraject dient ontworpen te zijn op de hydraulische omstandigheden die over 50 jaar kunnen optreden (zichtjaar 2075), waarbij wordt gerekend met lineaire interpolatie tussen (2050-2100)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting	Datum 2022-07-07	Voldoet
SES-00257	Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00001 Onderliggende eis SES-00307	Dijktraject, Waterkerende kunstwerken en constructies in dijk ontwerp o.b.v. zichtjaar 2125 Waterkerende kunstwerken en dijken waarbij een waterkerende constructie de kerende hoogte levert dienen te zijn ontworpen en gerealiseerd op de hydraulische omstandigheden die over 100 jaar kunnen optreden (zichtjaar 2125). Voor enkel te versterken kunstwerken kan beargumenteerd van het zichtjaar worden afgeweken. Toelichting OG zie voor de levensduur de eis SES-00349 'Waterkerend kunstwerk levensduur'	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium berekening met de hydraulische omstandigheden over 100 jaar.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting Zie ook toelichting eis SES-00221.	Datum 2022-07-08	Voldoet

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00260	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak VTW VTW-0014 Bovenliggende eis SES-00285	Dijkvak, Binnendijks terugbrengen sloten In geval de versterkingsopgave binnendijks overlapt met aanwezige sloten, dienen deze sloten, wanneer deze in het kader van de waterhuishouding moeten worden gehandhaafd (minimaal A-watgangen), te zijn teruggebracht met een ruimte tussen de insteken van watgang en kering van 5 m.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Met het WSAM heeft afstemming plaatsgevonden over het terugbrengen van sloten die als gevolg van het dijkontwerp gedempt worden. Er is besloten dat alle watgangen die binnendijks gedempt worden terugkomen in het dijkontwerp. Dit is als zodanig doorgevoerd in het ontwerp. Het betreft naast A-watgangen ook B en C watgangen. Voor de dijkvakken 2b_7, 3_4 en 3_5 is een overdiepte van 0,3 m meegenomen t.b.v. het behoud van bagger voor de grote modderkruiper (ecologische maatregel).	Voldoet	
SES-00264	Koppeling OBT-05-01-01 - Wegen Bovenliggende eis SES-00283	Wegen, snelheidsbeperkende maatregelen Snelheidsbeperkende maatregelen dienen bij smalle wegen te zijn uitgevoerd als verkeersplateaus met sinusvormige hellingen en een horizontaal bovenvlak en aan te sluiten bij de uitgangspunten in paragraaf 1.4.8 van het [Beeldkwaliteitsplan], tenzij deze overlast opleveren voor de omgeving in de vorm van geluids- en trillingshinder dan dient te zijn gekozen voor een alternatieve oplossing. Toelichting OG Deze eis dient samen met de wegbeheerder te worden uitgewerkt. Volgens het Handboek Wegontwerp worden bij smalle wegen in principe geen maatregelen in de langsrichting getroffen (zoals versmallingen). De voorkeur gaat volgens de richtlijnen in dat geval uit naar het toepassen van verkeersplateaus met sinusvormige hellingen en een horizontaal bovenvlak. Een plateau kan mogelijk overlast opleveren voor de omgeving in de vorm van geluids- en trillingshinder. Vooraf dient daarom een inschatting gemaakt te worden of een plateau voor overlast kan zorgen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Er zijn in het kader van het ontwerp geen snelheidsbeperkende maatregelen voorzien.	Voldoet	
SES-00272	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00073	Dijktraject, beschouwen voorland bij belastingsbepaling Bij de belastingsbepaling van het Dijktraject kan het gehele Voorland worden meegenomen. Toelichting OG Dit betekent dat ook Voorland buiten de beschermingszone van de dijk mag worden meegenomen voor de belastingsbepaling. Voor de sterktebepaling het Dijktrajectmag maximaal 1x de dijkzate in het voorland worden meegenomen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing of voorland op juiste wijze is meegenomen.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TUN-00078 - Uitgangspuntennota DO Dijk.pdf Toelichting	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00274	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00032	Dijkvak, Berm onder afschot De berm van een Dijkvak dient onder afschot van 1:20 te zijn aangebracht (afwaterend vanaf de dijk) tenzij er ontwateringsvoorzieningen (bv. Drainage) zijn getroffen. Er geldt een uitzondering voor pipingbermen, hier wordt een afschot van 1:50 toegepast.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Beschouwing ontwerpnota dijk op toepassing van een afschot/drainage. Afschot van respectievelijke 1:20 en 1:50 t.b.v. afwatering.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Er is sprake van een talud van 1:20 of steiler. Daarmee wordt geen afbreuk gedaan aan het doel van de eis: voldoende afwaterend	Voldoet	
SES-00277	Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00081	Dijkvak, Helling binnen- en buitentalud Het binnen- en buitentalud dient 1:3 of flauwer te zijn m.u.v. tuimelkades. Een steiler talud is enkel toegestaan indien er een knelpunt met ruimtebeslag is en dit gevalideerd is met een stabiliteitsberekening.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Document inspectie Criterium Beschouwing van taludhelling per dijkvak en binnen- en buitenwaartse stabiliteitsberekeningen.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Er is een GIS analyse/controle uitgevoerd op de taludhellingen in het ontwerp. Op afwijkingen t.a.v. eis 1:3 is nader ingezoomd en is het ontwerp aangepast danwel de afwijking als acceptabel beoordeeld door de dijkbeheerder (daar waar tevens sprake van een stabiliteitsscherm) danwel vanuit geotechniek.	Voldoet	
SES-00278	Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00146	Tuimeldijk, Helling binnentalud Bij een tuimelkade dient het binnentalud, tussen binnenkruinlijn en binnenberm, 1:2 te zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle ontwerpnota dijk op talud van tuimelkade van 1V:2H.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting	Voldoet	
SES-00282	Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00181	Dijktraject, Onderhoudbaarheid, Talud niet berijdbaar Wanneer een talud niet te berijden is met een trekker dient het onderhoud van onder- of bovenaf uitgevoerd te kunnen worden.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Controle taluds op voorwaarden die gesteld worden aan 'onderhoud taluds' in H15 TUN.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Zie toelichting eis SES-00181	Nader aan te tonen	
SES-00286	Brondocument Functie- en objectenboom Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00115 Onderliggende eis SES-00285	Systeem, Faciliteren waterhuishouding Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient de Waterhuishouding te faciliteren. Toelichting OG Deze eis is bedoeld voor bestaande sloten met een waterhuishoudkundige functie aan de binnenzijde van de dijk die verlegd moeten worden als gevolg van de dijkversterking. Nadere onderliggende eisen dienen in de VO/DO-fase te worden afgeleid.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Onderliggende eis(en) Criterium Verificatie middels analyse van onderliggende eisen	Verificateur Peter van der Scheer Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf Toelichting Waterhuishouding is gefaciliteerd tav Dijkontwerp. Beschreven in paragraaf 6.5 van de ontwerpnota.	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00290	Brondocument Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN) Koppeling OBT-01-01-05 - Voorland Bovenliggende eis SES-00001	Dijkvak, voorland, sterkte bieden (VLZV, VLGA, VLAF) Het voorland van de dijk dient voldoende bestand te zijn tegen golfafslag, zettingvloeiing en afschuivingen. Referentie document Technisch Uitgangspuntennotitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Ontwerp voorlanden op basis van: Paragraaf 12.1 TUN Zettingsvloeiing voorland (VLZV) Paragraaf 12.2 TUN Golfafslag voorland (VLGA) Paragraaf 12.3 TUN Afschuiving voorland (VLAF).	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Buiten scope, aan te tonen door WSAM Update DO 4.0 N.a.v. overleg 01-09-2022 is besloten de scope uit te breiden. Uitwerking zal plaatsvinden in DO+ fase	Datum 2022-07-07 Nader aan te tonen	
SES-00306	Koppeling OBT-01-04-01 - Onderhoudsstroken Bovenliggende eis SES-00060	Onderhoudsstroken, Verharding De Onderhoudsstrook dient verhard te zijn (eventueel onder de bekleding) door tenminste halfverharding.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Betreft alleen de onderhoudsstrook op de kruin van de kering en dus niet de onderhoudsstrook in de teen van de dijk (naast een watergang)	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00309	Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00181	Dijktraject, Non-destructief onderhoudbaar Het Dijktraject dient non-destructief onderhoudbaar te zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium analyse in afstemming met beheerder en via B&O-plan gebruiksfase	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Zie toelichting eis SES-00181	Datum 2022-07-08 Nader aan te tonen	
SES-00317	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00001	Dijkvak, niet verlagen dijk De hoogte van de dijk dient t.o.v. de Aanvangssituatie minimaal te zijn gehandhaafd. Toelichting OG De dijk dient dus in geen geval te zijn verlaagd, ook niet als blijkt dat de huidige hoogte hoger is dan vanuit waterveiligheid vereist is.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium de hoogte van dijk minimaal gelijk aan Aanvangssituatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Uit de technische profielen blijkt dat geen verlaging t.o.v. de aanvangssituatie aan de orde is.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00320	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBJ-01.12 - Dijksectie 09A Benedeneind (Het Werk)	Dijksectie 9b, asverschuiving ter plaatse van woningen Ter plaatse van dijkvak 9b_5 (adressen Lithoijense dijk 50, 52) dient de as van de dijk t.b.v. inpassing te zijn verschoven.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting In het dijkontwerp is de situatie ter plaatse van de woningen in acht genomen: de nieuwe buiteninsteek van de dijk voorzien buiten de elementenverharding voor de huizen, dus in de huidige groenstrook	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00322	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00081	Dijkvak, Minimale breedte wegberm Bij verflauwing van het binnentalud bij tuimeldijken dient een wegberm (tussen weg en benendentalud) van 1,5m te worden toegepast. Toelichting OG Het toepassen van een wegberm van 1,5 m sluit aan bij de uitgangspunten die worden gehanteerd voor het ontwerp van wegen en zorgt daarmee continuïteit in het ontwerp. Eis betreft in het VO dijkvakken 2a_1, 2a_2, 2b_7, 5a, 9a_1 t/m 9a_5.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting De ruimte van 1,5 m tussen rand weg en binnenteen is in acht genomen.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00323	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBJ-01.03 - Dijksectie 02B Demen Dieden (Het Werk)	Dijksectie 02B, inpassing dijkprofiel rondom bebouwing dijkvak 2b_4 Ter hoogte van de bebouwing in dijkvak 2b_4 dient de teen van de tuimelkade minimaal 2,0 m uit de gevellijn te liggen. Toelichting OG Hierdoor is de eventuele buitenwaartse verplaatsing zo klein mogelijk, maar is er wel genoeg ruimte voor een goede klei-inkassing. Een klein deel van de klei-inkassing zal in de tuin zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting In het ontwerp van de dijk wordt ruim voldaan aan deze eis: er is tevens rekening gehouden met het respecteren van de huidige gebruikssituatie	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00324	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-05-01 - Infrastructuur Bovenliggende eis SES-00129	Infrastructuur, onderweg dijkvak 3_4 en 3_5 De Onderweg ter plaatse van dijkvak 3_4 en 3_5 dient te zijn gehandhaafd op de huidige positie. Toelichting OG De Onderweg betreft de ontsluiting voor de aanliggende woningen en percelen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00325	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-05-01-02 - Fietspaden Bovenliggende eis SES-00125	Fietspaden, Handhaven en inpassing op dijk De huidige functionaliteit van de fietsinfrastructuur dient behouden te blijven met de volgende bijzonderheden: - er ten noorden van de Rulstraat, in dijkvakken 4_4 t/m 5a, een fietspad dient te zijn aangelegd, ook als hier verder geen versterkingsopgave is; - het fietspad op de kruin van de tuimelkade van dijkvak 6_2 is aangesloten op de Kerkstraat. Lokaal vervalt dus het fietspad op de kruin van de tuimelkade; - het fietspad in dijkvak 7A-1 kan komen te vervallen indien er geen versterkingsopgave noodzakelijk is. Indien er wel een hoogteopgave is, dient het fietspad wel teruggebracht te zijn; - het fietspad ter plaatse van dijksectie 5b_1 dient, onafhankelijk of er een hoogte-opgave is, te zijn verbreed naar 2,5m.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00326	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht ht Koppeling OBJ-01.01 - Dijksectie 01 Ravenstein (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00117	Dijksectie 01, Inpassing Terras Restaurant 't Veerhuis De oppervlakte van het terras van Restaurant 't Veerhuis dient minimaal gelijk te zijn als in de Aanvangssituatie. Toelichting OG Door het ruimtebeslag van de waterkering betekent dit dat het terras breder wordt.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting In het ontwerp is het nieuwe binnenoppervlak opgenomen dat overeenkomt met het huidige binnenoppervlak	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00327	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht ht Koppeling OBJ-01.03 - Dijksectie 02B Demen Dieden (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00069	Dijksectie 2, Kerkmuur Demen De kerkmuur bij de kerk van Demen dient te zijn beschouwd als niet-waterkerend object (NWO). Toelichting OG De muur is geen onderdeel van de waterkering en er kunnen geen sterkte-eigenschappen aan worden toegekend.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Peter van der Scheer Bewijsdocument 32858-RAP-00055 - Deelrapport Geotechniek Toelichting NWO's zijn beschreven in hoofdstuk 6 van deelrapport Geotechniek. Kerkmuur voldoet maar nog niet expliciet beschreven in de ontwerpnota. Update DO 4.0: NWO's zijn beschreven in hoofdstuk 6 van deelrapport Geotechniek. Kerkmuur voldoet maar niet expliciet beschreven in de ontwerpnota.	Datum 2022-09-21 Voldoet	
SES-00328	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht ht Koppeling OBJ-01.09 - Dijksectie 07A Ossekamp (Het Werk) VTW VTW-0029 Bovenliggende eis SES-00039	Dijksectie 07, Dempden buitenwaartse sloot dijkvak 7a_4 De buitendijks gelegen sloot ter plaatse van dijkvak 7a_4 dient te zijn gedempt en verder buitendijks te zijn teruggebracht. Toelichting OG Door het dempen van de sloot kan een buitenwaartse berm worden voorkomen.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting In DO Rivier is voorzien in een nieuwe watergang	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00330	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling RVK-0007 - Inpassing - ontsluiting dorpskernen Bovenliggende eis SES-00177	Infrastructuur, Aansluiting Kasteelstraat op Oijense Bovendijk De toerit van de Kasteelstraat richting de dijk dient niet te zijn opgehoogd. Toelichting OG Hierdoor wordt ruimtebeslag op het perceel van Oijense Bovendijk 55 (ten oosten van de Kasteelstraat) en het natuurgebied (ten westen van de Kasteelstraat) te voorkomen. De aansluiting van de Kasteelstraat op het dijklichaam is moeilijk inpasbaar door de noodzakelijke ophoging van de dijk. De aansluiting kan worden ingericht door de Oijense bovendijk ten westen van aansluiting gelijk te houden, en ten oosten van de huidige aansluiting (rechtsaf) een oprit parallel aan de dijk te realiseren.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Wordt meegenomen in DO+ Update DO 4.0: Met het ontwerp van OL2 werd voldaan aan de eis, echter dit betekende dat ondanks de buitenwaartse versterking alsnog een stabiliteitsscherm nodig zou zijn (a.g.v. parallelle oprit). In OL3 is de oprit daarom aangepast (de oprit is opgehoogd), maar dit resulteerde in een niet inpasbaar ruimtebeslag t.p.v. perceel Kasteeldijk 55. De oprit is in OL4 iets westwaarts verschoven waarmee het perceel Kasteeldijk 55 is ontzien, maar met toestemming van Natuurmonumenten iets van het eigendom van Natuurmonumenten wordt gebruikt.	Voldoet niet	AFW-0051 Opgesteld
SES-00333	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBJ-01.01 - Dijksectie 01 Ravenstein (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00147	Dijksectie 1, Breedte kruin In tegenstelling tot SES-00147 dient in dijkvak 1_1 een kruinbreedte van 7,5m te zijn toegepast t.b.v. de inpassing van de Maasdijk (weg).	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting	Voldoet	
SES-00334	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBJ-01.01.01 - Coupure Ravenstein (Heus) (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00125	Coupure Ravenstein, Breedte Ter plaatse van De Heus in Ravenstein dient te zijn voorzien in een coupure met een breedte van 12,5m.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00335	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00022	Systeem, Verwijderen bomen De volgende bomen dienen te zijn verwijderd: - Alle bomen op de dijk die niet in het VKA aangegeven zijn, met uitzondering van de bomen ter plaatse van dijkvak 5b_1, hier blijven de bomen waar mogelijk behouden (Conform OWK-00014); - Buitendijkse bomen ter plaatse van dijkvak 10-5, ten behoeve van de inpassing van het buitentalud (Conform OWK-00052); - De bomen aan de Maasakkerstraat ter plaatse van de meander dienen te zijn verwijderd. Voor de overige bomen aan de Maasakkerstraat geldt een uitsterf beleid. (conform OWK-00047). Toelichting OG Toelichting OWK-00047: Bomen langs maasakkerstraat moeten deels blijven staan als markering voor de vleermuizen. Dit moet in de DO-fase nader worden bepaald in overleg met vergunningverlening . Referentie document Voorkeursalternatief (VKA) Meanderende Maas	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Zie ook eisen SES-00022, SES-00155 en SES-00156	2022-07-08	Voldoet
SES-00337	Brondocument Ontwerpkeuzeoverzicht Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00208	Dijktraject, Moderne Gronddijk, Vierkante versterking De Moderne Gronddijk dient vierkant te zijn opgehoogd. Hiervan afwijken is enkel toegestaan voor zover geaccepteerd door de Opdrachtgever en op de volgende locaties: - Dijkvak 7a_2 tussen Macharen en Ooijen. - Dijkvak 10_2 en 10_3 (i.v.m. de ligging van de een weg aan de binnenzijde). - Dijkvak 6-1 Toelichting OG Een vierkante versterking houdt in dat de as de dijk niet verschuift.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium As van dijk op zelfde positie of verschoven voor zover toegestaan.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting Naast de locaties die in de eis zijn aangegeven is het vierkant ophogen tevens niet aan de orde op locaties waar een buitenwaartse versterking aan de orde is bij een moderne gronddijk (zoals 9b_6) of extra ruimte nodig is vanwege aanwezigheid van woningen (9b_5)	2022-07-08	Voldoet
SES-00338	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01 - Dijktraject Bovenliggende eis SES-00001	Dijktraject, Beschikbaarheid Het dijktraject, met uitzondering van de waterkerende kunstwerken waarvoor SES-00289 geldt, dient van een zodanige kwaliteit te zijn dat de functie "Bescherming bieden tegen overstroming", passend binnen de overstromingskansnorm, volledig beschikbaar is. Toelichting OG Volledig beschikbaar wil zeggen: zonder dat reparaties tijdens een hoogwatergolfnodig zijn om de prestatie te garanderen. Bedoeld is een kwaliteitseis te stellen, die aangeeft hoe lang de primaire functie minimaal zelfstandig beschikbaar moet zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Kwalitatieve beschouwing over effect van te verwachten veroudering en beschadiging van de dijk gedurende het hoogwaterseizoen op waterveiligheid	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Ontwerp is conform OI richtlijnen. Hiermee de dijk veilig conform Waterwet en is eventuele schade niet zodanig dat de veiligheid in het geding is, en/of reparabel is binnen de gestelde termijn.	2022-07-08	Voldoet

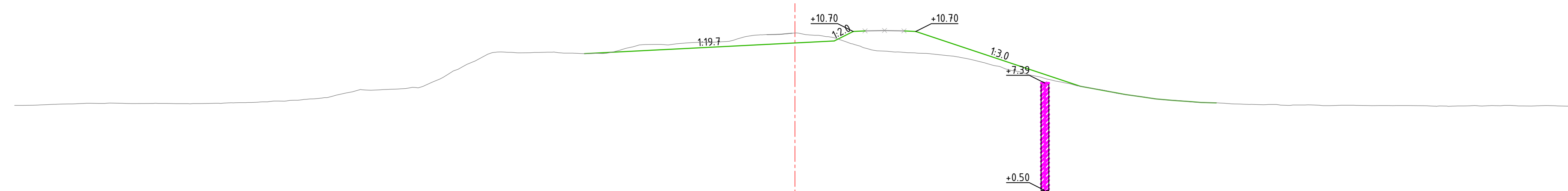
Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00340	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01 - Dijkvak Bovenliggende eis SES-00008	Dijkvak, Aangrijpingspunten minimaliseren In het Dijkvak dienen de aangrijpingspunten te zijn geminimaliseerd en daar waar deze aangrijpingspunten onvermijdelijk zijn, dient een erosiebestendige en vloeiende aansluiting aanwezig te zijn.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium De bedoeling is: zorg dat er geen lastige hoekjes zitten. Voorstel pass/fail criterium: check op geen afvalvangers.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00341	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, Buitentalud erosiebestendig en minimale dikte De Dijkbekleding voor het buitentalud dient erosiebestendig en stabiel te zijn waarbij geldt: - dat deze bestand is tegen de impact van golfslag, weerstand biedt tegen de eroderende werking van langstromend water, drijfvuil en ijs en weerstand biedt tegen dierlijke graverij; - de onderlaag van het buitentalud (kleilaag) dient te zijn ontworpen en gerealiseerd conform [Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)]; - de onderlaag dient minimaal 0,8m dik te zijn. Toelichting OG De dikte van 0,8m dient om dierlijke graverij tegen te gaan. Referentie document Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium erosiebestendigheid bepalen op dijkvakniveau	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting In paragraaf 5.7 van de ontwerpnota is het bekledingsontwerp beschreven. In de technische profielen is per 100 m/per dijkpaal het ontwerp van de bekleding weergegeven.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00342	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, Kruin erosiebestendig en minimale dikte De Dijkbekleding voor de kruin dient erosiebestendig en stabiel te zijn waarbij geldt: - de onderlaag van de kruin (kleilaag) dient te zijn ontworpen en gerealiseerd conform [Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)]; - de onderlaag dient minimaal 0,8m dik te zijn. Toelichting OG De dikte van 0,8m dient om dierlijke graverij tegen te gaan. Referentie document Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium erosiebestendigheid bepalen op dijkvakniveau	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting In paragraaf 5.7 van de ontwerpnota is het bekledingsontwerp beschreven. In de technische profielen is per 100 m/per dijkpaal het ontwerp van de bekleding weergegeven.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-00343	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, Binnentalud erosiebestendig minimale dikte De Dijkbekleding voor het binnentalud dient erosiebestendig en stabiel te zijn waarbij geldt: - de onderlaag van het binnentalud (kleilaag) dient te zijn ontworpen en gerealiseerd conform [Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)]; - de onderlaag dient minimaal 0,8m dik te zijn. Toelichting OG De dikte van 0,8m dient om dierlijke graverij tegen te gaan. Referentie document Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Berekening Criterium erosiebestendigheid bepalen op dijkvakniveau	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting In paragraaf 5.7 van de ontwerpnota is het bekledingsontwerp beschreven. In de technische profielen is per 100 m/per dijkpaal het ontwerp van de bekleding weergegeven.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00344	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBT-01-01-02 - Dijkbekleding Bovenliggende eis SES-00047	Dijkbekleding, Leeflaag De Dijkbekleding dient te zijn voorzien van een leeflaag van 0,3m die is ontworpen en gerealiseerd conform [Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)]; Referentie document Technisch rapport klei voor dijken (TAW, 1996)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00019 - Ontwerpnota Dijk.pdf.pdf 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting In paragraaf 5.7 van de ontwerpnota is het bekledingsontwerp beschreven. In de technische profielen is per 100 m/per dijkpaal het ontwerp van de bekleding weergegeven.	Voldoet	
SES-00346	Brondocument BSD Samenwerkingsv erband HEEL (Vallei e n Veluwe) Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00181	Systeem, Geen objecten zonder functie Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient vrij te zijn van objecten die na de realisatie hun functie verliezen of reeds verloren hadden. Toelichting OG Een object zonder functie is bijvoorbeeld: verlaten kabels, overbodig geworden duikers, het oude dijklichaam bij een versterking door asverschuiving. Deze dienen nadat hun functie is vervallen niet meer voor te komen, dus geamoveerd te worden.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium o.b.v. een inventarisatie door Opdrachtnemer in samenspraak met Opdrachtgever de te amoveren objecten bepalen.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Zie toelichting eis SES-00181 Update DO 4.0: Te verwijderen objecten zijn in de DO fase niet op tekening aangegeven, betreft een typische UO activiteit die uiteindelijk wordt aangetoond na realisatie.	Voldoet niet	AFW-0050 Opgesteld
SES-00352	Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk)	Systeem, Binnen systeemgrenzen Het Systeem Meanderende Maas Ravenstein-Lith dient te zijn ontworpen en gerealiseerd binnen de systeemgrenzen opgenomen in het document [Systeemgrenzentekening].	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Binnen systeemgrenzen ontworpen.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Systeemgrenzen zijn nog niet aangepast, deze volgen op basis van het DO aangevuld met de werkstroken die volgen vanuit werkspoor E. De objecten zijn als zodanig geduid in de tekeningen	Voldoet niet	AFW-0040 Opgesteld
SES-00353	Koppeling OBJ-01.12 - Dijksectie 09A Benedeneind (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00208	Dijksectie 9a, hiërarchie ontwerpopplossing binnentalud In het VO dient de volgende versterkingshiërarchie te worden toegepast t.b.v. macrostabiliteits binnenwaarts: - Een verflauwing van het binnentalud waar dit ruimtelijk inpasbaar is; - Een constructie i.c.m. een verflauwing als de inpasbare verflauwing niet tot een stabiel talud leidt; - Alleen een constructie als een verflauwing niet in te passen is en de huidige situatie niet leidt tot een stabiel talud; In de DO-fase dient te worden onderzocht of door middel van herprofilering binnendijks een uniformer beeld gerealiseerd kan worden.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Optimalisatie van het ontwerp van dijksectie 9a is in samenspraak met het WSAM tot stand gekomen en als zodanig vastgesteld.	Voldoet	

Eis-Code	Metadata	Eisgegevens	Verificatiefase Verantwoordelijke	Verificatiemethode Criterium	Bewijsvoering	Resultaat	Afwijkingen
SES-00354	Koppeling OBJ-01.14 - Dijksectie 10 Lithoijen (Het Werk) Bovenliggende eis SES-00146	Dijkvak, Tuimeldijk, Ontwerp dijkvak 10-4 Ter plaatse van dijkvak 10_4 is sprake van maatwerk m.b.t. inpassing van de dijk nabij woningen. Hier dient de dijk vierkant te worden opgehoogd conform OWK-00123. Hiermee wordt afgeweken van de standaardgeometrie van de tuimeldijk in het VO-ontwerp. Voor het DO-ontwerp dient de redeneerlijn van IPM-team of OGO worden opgevolgd m.b.t. de versterkingswijze.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie Criterium Toepassen van redeneerlijn IPM-OGO m.b.t. binnen- buitenwaarts versterken.	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting Het ontwerp van de dijk is in samenspraak met het WSAM tot stand gekomen: uitgaan van ontwerp DO buiten huidige gebruiksgrens (riool en gootconstructie). DO Ruimtebeslag voorziet daar in	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-0679	Koppeling RVK-0027 - Inpassing: Monument Diedensche Uiterdijk	Behouden monument aan de Vliet Het monument aan de Vliet voor de slachtoffers van een onweersbui, op de plaats van het ongeval blijven staan en wordt bereikbaar gemaakt voor wandelaars.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-ONT-00020 - Ontwerpnota DO Rivier.pdf 32858-TEK-00088 Kaart met recreatieve voorzieningen en routenetwerk voor het Project Toelichting Monument blijft behouden op huidige locatie en wordt bereikbaar gemaakt voor wandelaars. Eis is aangetoond in DO Rivier.	Datum 2022-10-06 Voldoet	
SES-0710	Koppeling OBJ-00 - Systeem Meanderende Maas (Het Werk)	Voldoen aan TUN Het DO dient te voldoen aan de eisen en voorwaarde zoals gesteld in de technische uitgangspunten notitie (TUN)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Dijk	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument Toelichting Het DO is op basis van de uitgangspuntennota dijk tot stand gekomen.	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-10001	Koppeling OBJ-01.09 - Dijksectie 07A Ossekamp (Het Werk)	Taludwijziging dijkvak 7a_4 Het 1:4 talud van dijkvak 7a_4 dient tot de buitenbocht tussen dijkpaal A546 en A547 in dijkvak 7a_5 te verlopen naar een talud van 1:3 Toelichting OG Een overgang in buitentaludhelling in een buitenbocht geeft een beter landschappelijk beeld.	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS 32858-TEK-00112 Technische dwarsprofielen per dijkpaal.pdf Toelichting	Datum 2022-07-08 Voldoet	
SES-10005	Koppeling OBT-01 - Dijktraject VTW VTW-0014	Dijktraject, bereikbaarheid bebouwing Het Dijktraject dient de overeengekomen te accommoderen bebouwing toegankelijk te houden. Toelichting OG het betreft: - woningen - bedrijfspanden - horeceagelegenheden - overige bebouwing (o.a. televisietoren)	DO: Ontwerploop 3 Ontwerpleider Ruimtebeslag	Validatie	Verificateur Jaco van Rijsbergen Bewijsdocument 32858-REG-00052 - Tekeningenoverzicht GIS Toelichting De toegankelijkheid naar woningen is geborgd door de inpassing van op- en afritten waarbij de maximaal toe te passen hellingen in acht zijn genomen. Een controle van op- en afritten t.a.v. hellingen en toegangsbreedtes bestaand en nieuw is uitgevoerd.	Datum 2022-07-08 Voldoet	

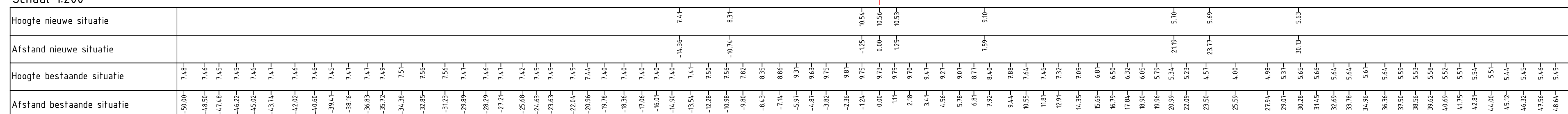
DWR-9000	Dijksectie 50_3_Afsluipert - 50 - inpassing kruising dijk met Veerweggrasstraat	How kan dit zo ontwerpen worden zodat de 2 km vrijgemaakt gebied kan worden bosaan de ontzijkje van de weg en de boswaaier dijk 50_3?	Inpassing kruising dijk met boswaaiergrasstraat	Dijk	de weg is ophoogd zodat de vrijgemaakte van de baan van de dijk behaald kan worden.	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-07	Dijksectie 05B De Waarden (Het Werk)		
DWR-9001	Dijksectie 50_2_Afsluipert - 51 - veerhuis in dijk, parkeren en verlichting uithuizen		Veerhuis in de dijk, parkeren en verlichting in detail uithuizen	Dijk	Opht aangepast t.o.v. versie 22-4-2022: was dubbele op-afrit, is n.v.v. rechte USAM enkel gereden	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-07	Dijksectie 05B De Waarden (Het Werk)	RES-0208	Klanten van Bevoener (RES-0208)
DWR-9002	Dijksectie 70_2_Afsluipert - 52 - pingsluis uithuizen		Eventuele pingsluis uithuizen.	Dijk	Buitendijds klei-inpassing aan de orde op kanteldijk	Vervallen	OG	DO- Ontwerploop 1					
DWR-9003	Dijksectie 50_Afsluipert - 53 - ontwerpaanpak fetspaad op tummelade n.v.v. castrum		Reactie van omgeving op fetspaad op tummeladje meenemen in de ontwerpaanpak.	Dijk	Algemeend tijdens DOO dijk 10-2-22: geen afweging meer. fetspaad conform VO op kanteldijk	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-06	Dijksectie 02A Negen Achterzijde (Het Werk)		
DWR-9004	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 54 - kruising fetspaad met provinciale weg		Relatie met provinciale weg en toegang fetspaden uithuizen.	Dijk	Fetspaad vervult ter plaatse, andere route in combi met DO Ruiter	Vervallen	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-05	Dijksectie 08 Megan (Het Werk)		
DWR-9005	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 55 - inpassing camping en beplanting		Inpassing camping en beplanting (grintvrij) uithuizen.	Dijk	In DOO Beoordeling voorzetten in langzaamtraject in houts. Zone lang afrit naar de zijde van de weg in de DOO. opgesteld in DOO. Faveli (bromfiets) gebied in DWR-10139	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-05	Dijksectie 08 Megan (Het Werk)	RES-0055	Rijzen naar alternatief Camping van dhr. de Groot
DWR-9006	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 56 - uithuizen kruising provinciale weg		Kruising met provinciale weg uithuizen.	Dijk	Beoordeling verwerk in DOO, andere afsluiting relatie met DWR-0302	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-05	Dijksectie 08 Megan (Het Werk)		
DWR-9007	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 57 - omgang beplanting op berm		Beplanting op locatie van pingsluis analiseren hoe hier mee om te gaan in het ontwerp.	Dijk	Bomen kunnen op basis van groenstructuur berekeningen met worden gemiddeld. Compensatie van schade nodig t.o.v. eventuele originele afsluiting, effect van castrumbeleving in het ontwerp in DOO is voorzetten dat de bomen gehandhaafd blijven en de bomen in werf aangebracht op de bomen. Er zal sprake zijn van het afbreken van bomen. Om de eventuele afweging voor compensatie te behouden is het voorzetten om reeds om en om bomen te kappen en de reuze berm reuze bomen aan te planten. Op deze wijze blijft de bomenstructuur voor de afsluiting.	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 1		08-01-04	Dijksectie 03 Diederische Uithuizen (Het Werk)		
DWR-9009	Dijksectie 3_3_Afsluipert - 59 - oude sluis Zuidwaterlinie integreren in ontwerp		Locatie van oude sluis Zuidwaterlinie en fundering van huis + sluis in de dijk meenemen in het ontwerp.	Dijk		Open	OG	DO-		08-01-04	Dijksectie 03 Diederische Uithuizen (Het Werk)		
DWR-9010	Dijksectie 3_3_Afsluipert - 60 - Pingsluis uithuizen		Eventuele Pingsluis met afsluiting uithuizen	Dijk	Er is sprake van een klei-inpassing buitendijks	Vervallen	OG	DO- Ontwerploop 1					
DWR-9011	Dijksectie 20_7_Afsluipert - 61 - Uithuizing huis te Dieden		Uithuizing huis te Dieden, oprispen etc. in samenpraak met gemeente Oas.	Oening	Ontwerpproject R. de Koning en H. van Engen verwerkt in DOO	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 3		08-01-03	Dijksectie 02B Dennen Dieden (Het Werk)		
DWR-9012	Dijksectie 20_8_Afsluipert - 62 - oprispen naar fetspaad ontwerfvrijheid uithuizen		Oprispen naar fetspaad op de tummelade in combinatie met verkeersvrijheid uithuizen	Dijk	Aanpak in DOO. Reeds in ontwerp van plan voor situatie van verlichting weg en fetspaad	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 2		08-01-03	Dijksectie 02B Dennen Dieden (Het Werk)		
DWR-9013	Dijksectie 3_3_Afsluipert - 63 - reconstructie hoermeerk grondvlak als pingsluis		Dijk met reconstructie hoermeerk (grindvlak van 600 in breedte als pingsluis + aarden wal. In samenpraak met gemeente Oas) bestuderen en eventueel meenemen in het ontwerp.	Dijk	Samen advies gemeente om dit op te pakken, geen realisatie meer vanuit de gemeente. Men moet kijken naar de situatie.	Vervallen	OG			08-01-02	Dijksectie 02A Negen Achterzijde (Het Werk)		
DWR-9014	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 64 - uithuizen middelenroede o.v.v. sluismiddelenroede		Middelenroede op basis van vervolg onderzoek uithuizen, inpassing opgesteld in relatie tot de dijk	Dijk		In Behoudelijk	OG	DO-		08-01-01	Dijksectie 03 Revenstein (Het Werk)		
DWR-9015	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 65 - verlichting zone tussen beemster en dijk		Verlichting gebied tussen beemster en dijk, vormgeving grondvlak buitenzijde (in overleg met gemeenschap Revenstein)	Dijk		In Behoudelijk	OG	DO-		08-01-01	Dijksectie 03 Revenstein (Het Werk)		
DWR-9016	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 66 - op- en afriten haven		Op- en afriten naar haven uithuizen en besluiten van parkerumsite bij de faveli meenemen.	Dijk	Keerpunt, overgenomen coördinatie vooraf R. de Koning, haterweg voorf aan ontzijkje. Alht aangepast in ontwerp zodat situatie aan zijde water ongewijzigd kan blijven. Uitgewerkt in DOO, reestert keerpunt bij beemster	Algrond	OG	DO- Ontwerploop 3		08-01-01	Dijksectie 03 Revenstein (Het Werk)	RES-0201	Klanten van Bevoener (RES-0201)
DWR-9017	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 68 - archeologisch onderzoek		Uithuizen archeologisch onderzoek t.h.v. Revenstein.	Dijk									
DWR-9018	Dijksectie 3_3_Afsluipert - 69 - draagvlak oplossing damwand en funderen werven voor afsluiting		Revenstein met MIBF en inrichting met de hrd. Cluis en brandje met Parthos. Draagvlak bevelen voor oplossing met damwand, funderen werven voor aanleiding/afsluiting	Dijk		Open	OG	DO-		08-01-01	Dijksectie 03 Revenstein (Het Werk)		
DWR-9019	Dijksectie 4_3_Afsluipert - 104 - uithuizen kruising voor		Raakvlak kruising dijk/veerdijk uithuizen.	Dijk	aan beide zijden opgesteld en uithuizen aangebracht op de dijk. Nieuwskan twee uithuizen beide op uithuizen met de beschouwen actie aan de dijk.	In Behoudelijk	OG	DO-		08-01-01	Dijksectie 03 Revenstein (Het Werk)		
DWR-9020	Dijksectie 50_5_Afsluipert - 110 - afsluiting retourloot		Afsluiting van retourloot in Heterogische Waard	Dijk	Beoordeling in DOO DOO uitgangspunt is dempen watergang en openmaken uithuizen in ontwerp. Dit is reeds in DOO. Het is afsluiting van uithuizen aan de waterkant met de dijk 22, samen met meer regelbaar zijn, waardoor van kruising en herleidbaar voor uithuizen/afsluiting. Dit is reeds in de planning met NIK. Onderdeel DOO Ruiter. DOO	In Behoudelijk	OG	DO-		08-01-13	Dijksectie 05B Heterogische Waard (Het Werk)		

Dwarsprofiel 6_2
Schaal 1:200



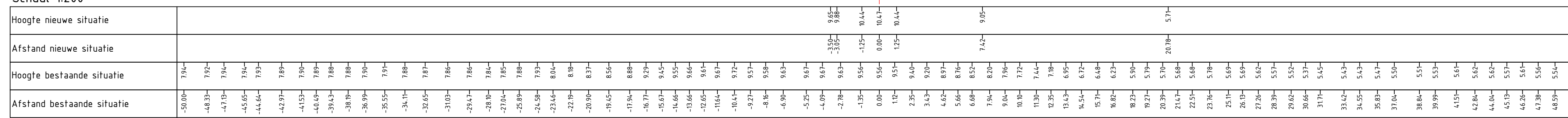
Hoogte nieuwe situatie	Afstand nieuwe situatie	Hoogte bestaande situatie	Afstand bestaande situatie
		5.84	-5.00
		5.84	-4.94
		5.93	-4.84
		6.03	-4.73
		6.05	-4.63
		6.09	-4.54
		6.10	-4.43
		6.08	-4.32
		6.08	-4.21
		6.08	-4.10
		6.07	-3.99
		6.08	-3.88
		6.09	-3.77
		6.10	-3.66
		6.10	-3.55
		6.10	-3.44
		6.10	-3.33
		6.10	-3.22
		6.10	-3.11
		6.10	-3.00
		6.10	-2.89
		6.10	-2.78
		6.10	-2.67
		6.10	-2.56
		6.10	-2.45
		6.10	-2.34
		6.10	-2.23
		6.10	-2.12
		6.10	-2.01
		6.10	-1.90
		6.10	-1.79
		6.10	-1.68
		6.10	-1.57
		6.10	-1.46
		6.10	-1.35
		6.10	-1.24
		6.10	-1.13
		6.10	-1.02
		6.10	-0.91
		6.10	-0.80
		6.10	-0.69
		6.10	-0.58
		6.10	-0.47
		6.10	-0.36
		6.10	-0.25
		6.10	-0.14
		6.10	-0.03
		6.10	0.08
		6.10	0.19
		6.10	0.30
		6.10	0.41
		6.10	0.52
		6.10	0.63
		6.10	0.74
		6.10	0.85
		6.10	0.96
		6.10	1.07
		6.10	1.18
		6.10	1.29
		6.10	1.40
		6.10	1.51
		6.10	1.62
		6.10	1.73
		6.10	1.84
		6.10	1.95
		6.10	2.06
		6.10	2.17
		6.10	2.28
		6.10	2.39
		6.10	2.50
		6.10	2.61
		6.10	2.72
		6.10	2.83
		6.10	2.94
		6.10	3.05
		6.10	3.16
		6.10	3.27
		6.10	3.38
		6.10	3.49
		6.10	3.60
		6.10	3.71
		6.10	3.82
		6.10	3.93
		6.10	4.04
		6.10	4.15
		6.10	4.26
		6.10	4.37
		6.10	4.48
		6.10	4.59
		6.10	4.70
		6.10	4.81
		6.10	4.92
		6.10	5.03
		6.10	5.14
		6.10	5.25
		6.10	5.36
		6.10	5.47
		6.10	5.58
		6.10	5.69
		6.10	5.80
		6.10	5.91
		6.10	6.02
		6.10	6.13
		6.10	6.24
		6.10	6.35
		6.10	6.46
		6.10	6.57
		6.10	6.68
		6.10	6.79
		6.10	6.90
		6.10	7.01
		6.10	7.12
		6.10	7.23
		6.10	7.34
		6.10	7.45
		6.10	7.56
		6.10	7.67
		6.10	7.78
		6.10	7.89
		6.10	8.00
		6.10	8.11
		6.10	8.22
		6.10	8.33
		6.10	8.44
		6.10	8.55
		6.10	8.66
		6.10	8.77
		6.10	8.88
		6.10	8.99
		6.10	9.10
		6.10	9.21
		6.10	9.32
		6.10	9.43
		6.10	9.54
		6.10	9.65
		6.10	9.76
		6.10	9.87
		6.10	9.98
		6.10	10.09
		6.10	10.20
		6.10	10.31
		6.10	10.42
		6.10	10.53
		6.10	10.64
		6.10	10.75
		6.10	10.86
		6.10	10.97
		6.10	11.08
		6.10	11.19
		6.10	11.30
		6.10	11.41
		6.10	11.52
		6.10	11.63
		6.10	11.74
		6.10	11.85
		6.10	11.96
		6.10	12.07
		6.10	12.18
		6.10	12.29
		6.10	12.40
		6.10	12.51
		6.10	12.62
		6.10	12.73
		6.10	12.84
		6.10	12.95
		6.10	13.06
		6.10	13.17
		6.10	13.28
		6.10	13.39
		6.10	13.50
		6.10	13.61
		6.10	13.72
		6.10	13.83
		6.10	13.94
		6.10	14.05
		6.10	14.16
		6.10	14.27
		6.10	14.38
		6.10	14.49
		6.10	14.60
		6.10	14.71
		6.10	14.82
		6.10	14.93
		6.10	15.04
		6.10	15.15
		6.10	15.26
		6.10	15.37
		6.10	15.48
		6.10	15.59
		6.10	15.70
		6.10	15.81
		6.10	15.92
		6.10	16.03
		6.10	16.14
		6.10	16.25
		6.10	16.36
		6.10	16.47
		6.10	16.58
		6.10	16.69
		6.10	16.80
		6.10	16.91
		6.10	17.02
		6.10	17.13
		6.10	17.24
		6.10	17.35
		6.10	17.46
		6.10	17.57
		6.10	17.68
		6.10	17.79
		6.10	17.90
		6.10	18.01
		6.10	18.12
		6.10	18.23
		6.10	18.34
		6.10	18.45
		6.10	18.56
		6.10	18.67
		6.10	18.78
		6.10	18.89
		6.10	19.00
		6.10	19.11
		6.10	19.22
		6.10	19.33
		6.10	19.44
		6.10	19.55
		6.10	19.66
		6.10	19.77
		6.10	19.88
		6.10	19.99
		6.10	20.10
		6.10	20.21
		6.10	20.32
		6.10	20.43
		6.10	20.54
		6.10	20.65
		6.10	20.76
		6.10	20.87
		6.10	20.98
		6.10	21.09
		6.10	21.20
		6.10	21.31
		6.10	21.42
		6.10	21.53
		6.10	21.64
		6.10	21.75
		6.10	21.86
		6.10	21.97
		6.10	22.08
		6.10	22.19
		6.10	22.30
		6.10	22.41
		6.10	22.52
		6.10	22.63
		6.10	22.74
		6.10	22.85
		6.10	22.96
		6.10	23.07
		6.10	23.18
		6.10	23.29
		6.10	23.40
		6.10	23.51
		6.10	23.62
		6.10	23.73
		6.10	23.84
		6.10	23.95
		6.10	24.06
		6.10	24.17
		6.10	24.28
		6.10	24.39
		6.10	24.50
		6.10	24.61
		6.10	24.72
		6.10	24.83
		6.10	24.94
		6.10	25.05
		6.10	25.16
		6.10	25.27
		6.10	25.38
		6.10	25.49
		6.10	25.60
		6.10	25.71
		6.10	25.82
		6.10	25.93
		6.10	26.04
		6.10	26.15
		6.10	26.26
		6.10	26.37
		6.10	26.48
		6.10	26.59
		6.10	26.70
		6.10	26.81
		6.10	26.92
		6.10	27.03
		6.10	27.14
		6.10	27.25
		6.10	27.36
		6.10	27.47
		6.10	27.58
		6.10	27.69
		6.10	27.80
		6.10	27.91
		6.10	28.02
		6.10	28.13
		6.10	28.24
		6.10	28.35
		6.10	28.46
		6.10	28.57
		6.10	28.68
		6.10	28.79
		6.10	28.90
		6.10	29.01
		6.10	29.12
		6.10	29.23
		6.10	29.34
		6.10	29.45
		6.10	29.56
		6.10	29.67
		6.10	29.78
		6.10	29.89
		6.10	30.00
		6.10	30.11
		6.10	30.22
		6.10	30.33
		6.10	30.44
		6.10	30.55
		6.10	30.66
		6.10	30.77
		6.10	30.88
		6.10	30.99
		6.10	31.10
		6.10	31.21
		6.10	31.32
		6.10	31.43
		6.10	31.54
		6.10	31.65
		6.10	31.76
		6.10	31.87
		6.10	31.98
		6.10	32.09
		6.10	32.20
		6.10	32.31
		6.10	32.42
		6.10	32.53
		6.10	32.64
		6.10	32.75
		6.10	32.86
		6.10	32.97
		6.10	33.08
		6.10	33.19
		6.10	33.30
		6.10	33.41
		6.10	33.52
		6.10	33.63
		6.10	33.74
		6.10	33.85
		6.10	33.96
		6.10	34.07
		6.10	34.18
		6.10	34.29
		6.10	34.40
		6.10	34.51
		6.10	34.62
		6.10	34.73
		6.10	34.84
		6.10	34.95
		6.10	35.06
		6.10	35.17
		6.10	35.28
		6.10	35.39
		6.10	35.50
		6.10	35.61
		6.10	35.72
		6.10	35.83
		6.10	35.94
		6.10	36.05
		6.10	36.16
		6.10	36.27
		6.10	36.38
		6.10	36.49
		6.10	36.60
		6.10	36.71
		6.10	36.82
		6.10	3

Dwarsprofiel 7a_4
Schaal 1:200






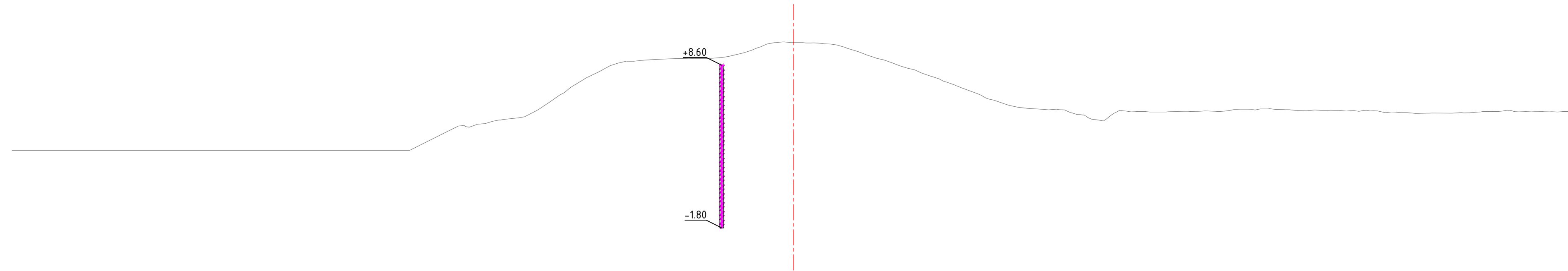
Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
  		Tekening nummer 00054	

Dwarsprofiel 7a_5
Schaal 1:200



Hoogte nieuwe situatie	Afstand nieuwe situatie	Hoogte bestaande situatie	Afstand bestaande situatie
		794	-50.00
		792	-48.33
		794	-47.19
		794	-45.65
		793	-44.64
		789	-42.97
		790	-41.53
		788	-40.04
		788	-39.62
		788	-38.89
		790	-36.99
		791	-35.55
		788	-34.14
		787	-32.65
		786	-31.03
		786	-29.67
		784	-28.80
		785	-27.70
		788	-25.89
		793	-24.58
		804	-23.14
		808	-22.09
		837	-20.90
		856	-19.65
		888	-17.94
		929	-16.77
		945	-15.67
		955	-14.66
		966	-13.66
		961	-12.65
		967	-11.64
		972	-10.64
		957	-9.27
		958	-8.16
		962	-6.90
		967	-5.25
		967	-4.09
		966	-3.50
		966	-2.78
		956	-1.35
		956	0.00
		956	1.25
		944	2.35
		920	3.62
		897	4.62
		876	5.66
		852	6.68
		820	7.94
		786	9.04
		752	10.00
		744	10.90
		718	12.35
		695	13.62
		672	14.54
		648	15.74
		623	16.82
		590	18.21
		570	19.27
		570	20.39
		568	21.47
		568	22.51
		570	23.76
		569	25.14
		569	26.01
		562	27.26
		557	28.39
		552	29.67
		537	30.66
		545	31.74
		543	33.62
		547	34.95
		550	35.83
		551	37.04
		552	38.84
		564	39.99
		564	41.51
		562	42.84
		567	44.04
		557	45.13
		561	46.26
		554	47.38
		554	48.59
		554	49.99

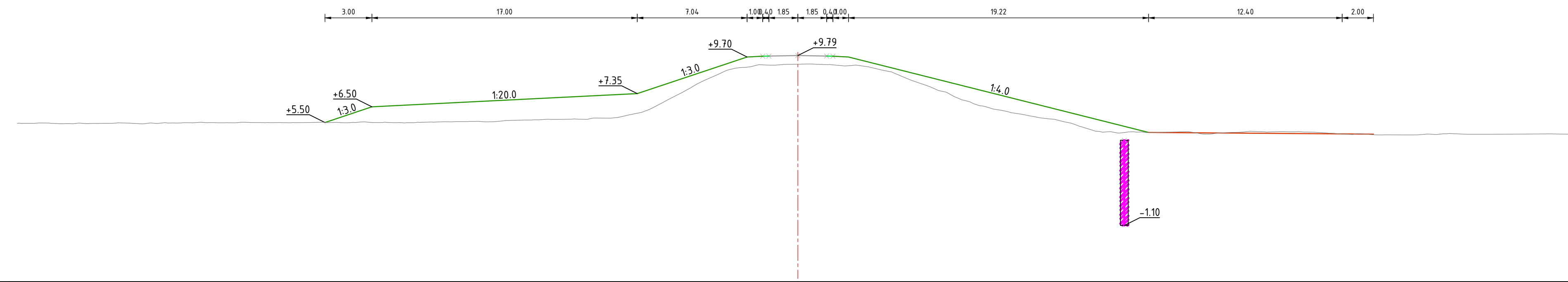
Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
 		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1 Tekening nummer 00054	



Dwarsprofiel 9a_5
Schaal 1:200



Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	3.15
Afstand bestaande situatie	-50.00
	-4.3.90
	-4.6.14
	-4.4.79
	-4.2.94
	-4.0.14
	-3.8.44
	-3.7.13
	-3.5.86
	-3.4.59
	-3.3.34
	-2.9.03
	-2.6.59
	-2.2.29
	-2.0.75
	-1.9.75
	-1.8.64
	-1.6.94
	-1.5.93
	-1.4.67
	-1.3.34
	-1.2.06
	-1.0.80
	-9.73
	-8.64
	-7.39
	-6.00
	-4.73
	-3.72
	-2.34
	-1.16
	0.00
	1.05
	2.35
	3.42
	4.58
	5.78
	7.05
	8.40
	9.36
	10.35
	11.55
	12.80
	13.80
	15.05
	16.31
	17.31
	18.59
	19.81
	20.81
	21.82
	23.31
	24.54
	25.82
	26.98
	28.16
	29.35
	30.33
	31.33
	32.34
	33.71
	34.84
	35.84
	36.84
	38.23
	39.62
	40.66
	42.01
	43.25
	44.35
	45.35
	46.31
	47.90
	49.01
	50.00

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
 		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1 Tekening nummer 00054	

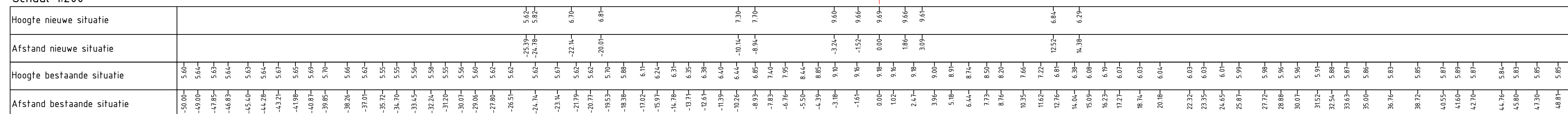





Dwarsprofiel 9b_5
Schaal 1:200

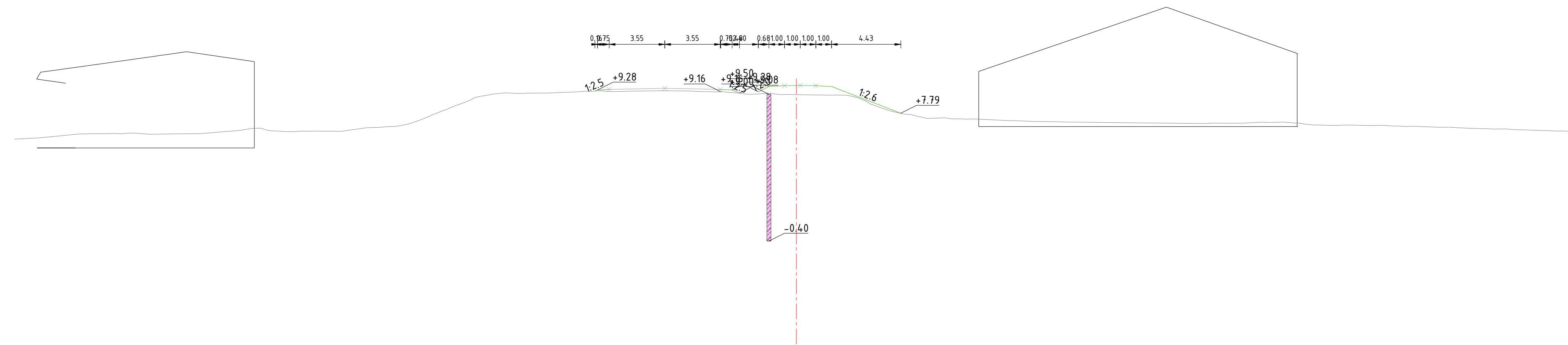
Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	5.45 -50.00 -48.88 -47.78 -46.64 -45.33 -43.86 -42.65 -41.46 -40.25 -39.10 -38.02 -37.02 -36.00 -34.96 -33.86 -32.52 -31.35 -30.19 -28.88 -27.73 -26.61 -25.51 -24.33 -23.33 -22.20 -21.05 -19.98 -18.71 -17.71 -16.55 -15.45 -14.20 -13.00 -11.82 -10.66 -9.64 -8.52 -7.44 -6.41 -5.50 -4.50 -3.50 -2.44 -1.00 0.00 1.60 2.64 3.71 4.80 5.91 7.02 8.22 9.50 10.52 11.62 12.70 14.21 15.55 16.50 17.91 19.00 20.40 21.52 22.53 25.00 26.00 27.05 28.20 29.90 30.95 32.10 33.30 34.90 36.00 37.30 39.30 40.33 41.50 42.90 44.40 48.85 58.88
Afstand bestaande situatie	

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
 		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	
		Tekening nummer 00054	

Dwarsprofiel 9b_6
Schaal 1:200



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
  		Tekening nummer 00054	



Dwarsprofiel 10_1
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie																																								
Afstand nieuwe situatie																																								
Hoogte bestaande situatie	8.21	6.22	6.48	6.49	6.52	6.44	6.42	6.49	6.10	6.84	6.63	6.63	6.63	6.64	6.64	6.64	6.74	6.87	6.92	7.02	7.05	7.17	8.32	9.21	9.32	9.38	9.38	9.31	9.31	9.08	9.08	9.50	9.57	9.55	9.58	7.18				
Afstand bestaande situatie	-4.83	-6.82	-6.48	-6.49	-6.52	-6.44	-6.42	-6.49	-6.10	-6.84	-6.63	-6.63	-6.63	-6.64	-6.64	-6.64	-6.74	-6.87	-6.92	-7.02	-7.05	-7.17	-8.32	-9.21	-9.32	-9.38	-9.38	-9.31	-9.31	-9.08	-9.08	-9.50	-9.57	-9.55	-9.58	-7.18				

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Geometrische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00054			



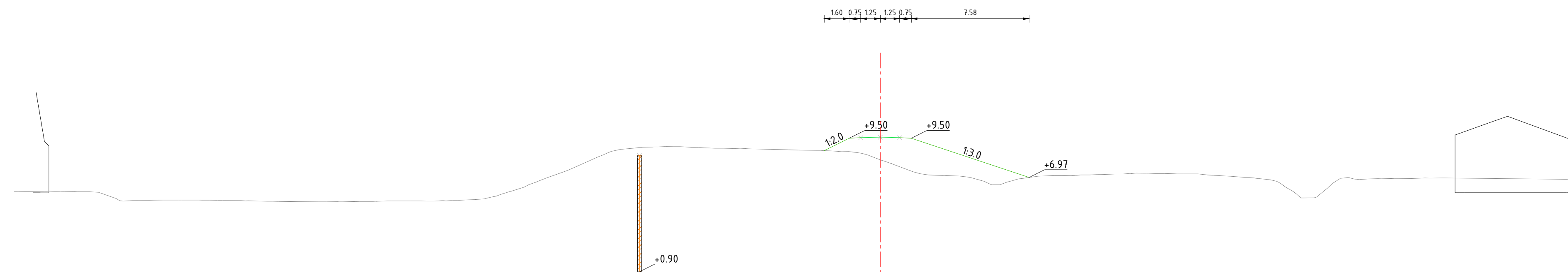
Ravenstein - Lith



Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Dwarsprofiel 10_5
Schaal 1:200

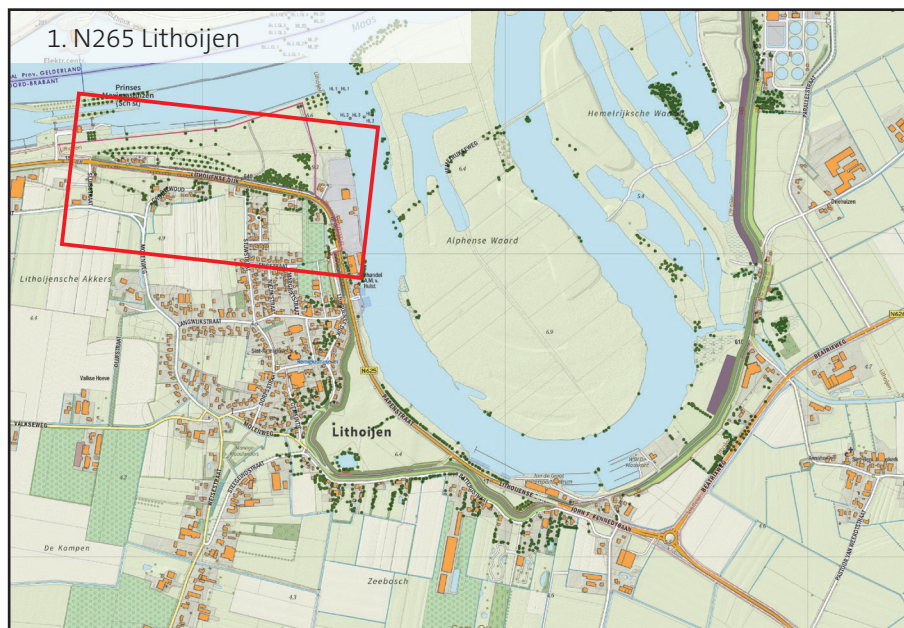
Hoogte nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Afstand nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Hoogte bestaande situatie	6.08	6.08	6.08	6.08	6.05	6.02	5.45	5.49	5.51	5.52	5.53	5.49	5.46	5.42	5.44	5.41	5.43	5.43	5.44	5.44	5.48	5.55	5.72	6.07	6.67	7.07	7.45	7.97	8.43	8.92	8.96	8.95	8.96	8.85	8.83	8.81	8.78	8.75	8.73	8.71	8.63	8.63	8.51	8.45	8.36	8.31	8.25	8.15	8.06	7.97	7.88	7.79	7.70	7.61	7.52	7.43	7.34	7.25	7.16	7.07	6.98	6.89	6.80	6.71	6.62	6.53	6.44	6.35	6.26	6.17	6.08	6.00	5.91	5.82	5.73	5.64	5.55	5.46	5.37	5.28	5.19	5.10	5.01	4.92	4.83	4.74	4.65	4.56	4.47	4.38	4.29	4.20	4.11	4.02	3.93	3.84	3.75	3.66	3.57	3.48	3.39	3.30	3.21	3.12	3.03	2.94	2.85	2.76	2.67	2.58	2.49	2.40	2.31	2.22	2.13	2.04	1.95	1.86	1.77	1.68	1.59	1.50	1.41	1.32	1.23	1.14	1.05	0.96	0.87	0.78	0.69	0.60	0.51	0.42	0.33	0.24	0.15	0.06	-0.03	-0.12	-0.21	-0.30	-0.39	-0.48	-0.57	-0.66	-0.75	-0.84	-0.93	-1.02	-1.11	-1.20	-1.29	-1.38	-1.47	-1.56	-1.65	-1.74	-1.83	-1.92	-2.01	-2.10	-2.19	-2.28	-2.37	-2.46	-2.55	-2.64	-2.73	-2.82	-2.91	-3.00	-3.09	-3.18	-3.27	-3.36	-3.45	-3.54	-3.63	-3.72	-3.81	-3.90	-3.99	-4.08	-4.17	-4.26	-4.35	-4.44	-4.53	-4.62	-4.71	-4.80	-4.89	-4.98	-5.07	-5.16	-5.25	-5.34	-5.43	-5.52	-5.61	-5.70	-5.79	-5.88	-5.97	-6.06	-6.15	-6.24	-6.33	-6.42	-6.51	-6.60	-6.69	-6.78	-6.87	-6.96	-7.05	-7.14	-7.23	-7.32	-7.41	-7.50	-7.59	-7.68	-7.77	-7.86	-7.95	-8.04	-8.13	-8.22	-8.31	-8.40	-8.49	-8.58	-8.67	-8.76	-8.85	-8.94	-9.03	-9.12	-9.21	-9.30	-9.39	-9.48	-9.57	-9.66	-9.75	-9.84	-9.93	-10.02	-10.11	-10.20	-10.29	-10.38	-10.47	-10.56	-10.65	-10.74	-10.83	-10.92	-11.01	-11.10	-11.19	-11.28	-11.37	-11.46	-11.55	-11.64	-11.73	-11.82	-11.91	-12.00	-12.09	-12.18	-12.27	-12.36	-12.45	-12.54	-12.63	-12.72	-12.81	-12.90	-12.99	-13.08	-13.17	-13.26	-13.35	-13.44	-13.53	-13.62	-13.71	-13.80	-13.89	-13.98	-14.07	-14.16	-14.25	-14.34	-14.43	-14.52	-14.61	-14.70	-14.79	-14.88	-14.97	-15.06	-15.15	-15.24	-15.33	-15.42	-15.51	-15.60	-15.69	-15.78	-15.87	-15.96	-16.05	-16.14	-16.23	-16.32	-16.41	-16.50	-16.59	-16.68	-16.77	-16.86	-16.95	-17.04	-17.13	-17.22	-17.31	-17.40	-17.49	-17.58	-17.67	-17.76	-17.85	-17.94	-18.03	-18.12	-18.21	-18.30	-18.39	-18.48	-18.57	-18.66	-18.75	-18.84	-18.93	-19.02	-19.11	-19.20	-19.29	-19.38	-19.47	-19.56	-19.65	-19.74	-19.83	-19.92	-20.01	-20.10	-20.19	-20.28	-20.37	-20.46	-20.55	-20.64	-20.73	-20.82	-20.91	-21.00	-21.09	-21.18	-21.27	-21.36	-21.45	-21.54	-21.63	-21.72	-21.81	-21.90	-21.99	-22.08	-22.17	-22.26	-22.35	-22.44	-22.53	-22.62	-22.71	-22.80	-22.89	-22.98	-23.07	-23.16	-23.25	-23.34	-23.43	-23.52	-23.61	-23.70	-23.79	-23.88	-23.97	-24.06	-24.15	-24.24	-24.33	-24.42	-24.51	-24.60	-24.69	-24.78	-24.87	-24.96	-25.05	-25.14	-25.23	-25.32	-25.41	-25.50	-25.59	-25.68	-25.77	-25.86	-25.95	-26.04	-26.13	-26.22	-26.31	-26.40	-26.49	-26.58	-26.67	-26.76	-26.85	-26.94	-27.03	-27.12	-27.21	-27.30	-27.39	-27.48	-27.57	-27.66	-27.75	-27.84	-27.93	-28.02	-28.11	-28.20	-28.29	-28.38	-28.47	-28.56	-28.65	-28.74	-28.83	-28.92	-29.01	-29.10	-29.19	-29.28	-29.37	-29.46	-29.55	-29.64	-29.73	-29.82	-29.91	-30.00	-30.09	-30.18	-30.27	-30.36	-30.45	-30.54	-30.63	-30.72	-30.81	-30.90	-30.99	-31.08	-31.17	-31.26	-31.35	-31.44	-31.53	-31.62	-31.71	-31.80	-31.89	-31.98	-32.07	-32.16	-32.25	-32.34	-32.43	-32.52	-32.61	-32.70	-32.79	-32.88	-32.97	-33.06	-33.15	-33.24	-33.33	-33.42	-33.51	-33.60	-33.69	-33.78	-33.87	-33.96	-34.05	-34.14	-34.23	-34.32	-34.41	-34.50	-34.59	-34.68	-34.77	-34.86	-34.95	-35.04	-35.13	-35.22	-35.31	-35.40	-35.49	-35.58	-35.67	-35.76	-35.85	-35.94	-36.03	-36.12	-36.21	-36.30	-36.39	-36.48	-36.57	-36.66	-36.75	-36.84	-36.93	-37.02	-37.11	-37.20	-37.29	-37.38	-37.47	-37.56	-37.65	-37.74	-37.83	-37.92	-38.01	-38.10	-38.19	-38.28	-38.37	-38.46	-38.55	-38.64	-38.73	-38.82	-38.91	-39.00	-39.09	-39.18	-39.27	-39.36	-39.45	-39.54	-39.63	-39.72	-39.81	-39.90	-39.99	-40.08	-40.17	-40.26	-40.35	-40.44	-40.53	-40.62	-40.71	-40.80	-40.89	-40.98	-41.07	-41.16	-41.25	-41.34	-41.43	-41.52	-41.61	-41.70	-41.79	-41.88	-41.97	-42.06	-42.15	-42.24	-42.33	-42.42	-42.51	-42.60	-42.69	-42.78	-42.87	-42.96	-43.05	-43.14	-43.23	-43.32	-43.41	-43.50	-43.59	-43.68	-43.77	-43.86	-43.95	-44.04	-44.13	-44.22	-44.31	-44.40	-44.49	-44.58	-44.67	-44.76	-44.85	-44.94	-45.03	-45.12	-45.21	-45.30	-45.39	-45.48	-45.57	-45.66	-45.75	-45.84	-45.93	-46.02	-46.11	-46.20	-46.29	-46.38	-46.47	-46.56	-46.65	-46.74	-46.83	-46.92	-47.01	-47.10	-47.19	-47.28	-47.37	-47.46	-47.55	-47.64	-47.73	-47.82	-47.91	-48.00	-48.09	-48.18	-48.27	-48.36	-48.45	-48.54	-48.63	-48.72	-48.81	-48.90	-48.99	-49.08	-49.17	-49.26	-49.35	-49.44	-49.53	-49.62	-49.71	-49.80	-49.89	-49.98	-50.07	-50.16	-50.25	-50.34	-50.43	-50.52	-50.61	-50.70	-50.79	-50.88	-50.97	-51.06	-51.15	-51.24	-51.33	-51.42	-51.51	-51.60	-51.69	-51.78	-51.87	-51.96	-52.05	-52.14	-52.23	-52.32	-52.41	-52.50	-52.59	-52.68	-52.77	-52.86	-52.95	-53.04	-53.13	-53.22	-53.31	-53.40	-53.49	-53.58	-53.67	-53.76	-53.85	-53.94	-54.03	-54.12	-54.21	-54.30	-54.39	-54.48	-54.57	-54.66	-54.75	-54.84	-54.93	-55.02	-55.11	-55.20	-55.29	-55.38	-55.47	-55.56	-55.65	-55.74	-55.83	-55.92	-56.01	-56.10	-56.19	-56.28	-56.37	-56.46	-56.55	-56.64	-56.73	-56.82	-56.91	-57.00	-57.09	-57.18	-57.27	-57.36	-57.45	-57.54	-57.63	-57.72	-57.81	-57.90	-57.99	-58.08	-58.17	-58.26	-58.35	-58.44	-58.53	-58.62	-58.71	-58.80	-58.89	-58.98	-59.07	-59.16	-59.25	-59.34	-59.43	-59.52	-59.61	-59.70	-59.79	-59.88	-59.97	-60.06	-60.15	-60.24	-60.33	-60.42	-60.51	-60.60	-60.69	-60.78	-60.87	-60.96	-61.05	-61.14	-61.23	-61.32	-61.41	-61.50	-61.59	-61.68	-61.77	-61.86	-61.95	-62.04	-62.13	-62.22	-62.31	-62.40	-62.49	-62.58	-62.67	-62.76	-62.85	-62.94	-63.03	-63.12	-63.21	-63.30	-63.39	-63.48	-63.57	-63.66	-63.75	-63.84	-63.93	-64.02	-64.11	-64.20	-64.29	-64.38	-64.47	-64.56	-64.65	-64.74	-64.83	-64.92	-65.01	-65.10	-65.19	-65.28	-65.37	-65.46	-65.55	-65.64	-65.73	-65.82	-65.91	-66.00	-66.09	-66.18	-66.27	-66.36	-66.45	-66.54	-66.63	-66.72	-66.81	-66.90	-66.99	-67.08	-67.17	-67.26	-67.35	-67.44	-67.53	-67.62	-67.71	-67.80	-67.89	-67.98	-68.07	-68.16	-68.25	-68.34	-68.43	-68.52	-68.61	-68.70	-68.79	-68.88	-68.97	-69.06	-69.15	-69.24	-69.33	-69.42	-69.51	-69.60	-69.69	-69.78	-69.87	-69.96	-70.05	-70.14	-70.23	-70.32	-70.41	-70.50	-70.59	-70.68	-70.77	-70.86	-70.95	-71.04	-71.13	-71.22	-71.31	-71.40	-71.49	-71.58	-71.67	-71.76	-71.85	-71.94	-72.03	-72.12	-72.21	-72.30	-72.39	-72.48	-72.57	-72.66	-72.75	-72.84	-72.93	-73.02	-73.11	-73.20	-73.29	-73.38	-73.47	-73.56	-73.65	-73.74	-73.83	-73.92	-74.01	-74.10	-74.19	-74.28	-74.37	-74.46	-74.55	-74.64	-74.73	-74.82	-74.91	-75.00	-75.09	-75.18	-75.27	-75.36	-75.45	-75.54	-75.63	-75.72	-75.81	-75.90	-75.99	-76.08	-76.17	-76.26	-76.35	-76.44	-76.53	-76.62	-76.71	-76.80	-76.89	-76.98	-77.07	-77.16	-77.25	-77.34	-77.43	-77.52	-77.61	-77.70	-77.79	-77.88	-77.97	-78.06	-78.15	-78.24	-78.33	-78.42	-78.51	-78.60	-78.69	-78.78	-78.87	-78.96	-79.05	-79.14	-79.23	-79.32	-79.41	-79.50	-79.59	-79.68	-79.77	-79.86	-79.95	-80.04	-80.13	-80.22	-80.31	-80.40	-80.49	-80.58	-80.67	-80.76	-80.85	-80.94	-81.03	-81.12	-81.21	-81.30	-81.39	-81.48	-81.57	-81.66	-81.75	-81.84	-81.93	-82.02	-82.11	-82.20	-82.29	-82.38	-82.47	-82.56	-82.65	-82.74	-82.83	-82.92	-83.01	-83.10	-83.19	-83.28	-83.37	-83.46	-83.55	-83.64	-83.73	-83.82	-83.91	-84.00	-84.09	-84.18	-84.27	-84.36	-84.45	-84.54	-84.63	-84.72	-84.81	-84.90	-84.99	-85.08	-85.17	-85.26	-85.35	-85.44	-85.53	-85.62	-85.71	-85.80	-85.89	-85.98	-86.07	-86.16	-86.25	-86.34	-86.43	-86.52	-86.61	-86.70	-86.79	-86.88	-86.97	-87.06	-87.15	-87.24	-87.33	-87.42	-87.51	-87.60	-87.69	-87.78	-87.87	-87.96	-88.05	-88.14	-88.23	-88.32	-88.41	-88.50	-88.59	-88.68	-88.77	-88.86	-88.95	-89.04	-89.13	-89.22	-89.31	-89.40	-89.49	-89.58	-89.67	-89.76	-89.85	-89.94	-90.03	-90.12	-90.21	-90.30	-90.39	-90.48	-90.57	-90.66	-90.75	-90.84	-90.93	-91.02	-91.11	-91.20	-91.29	-91.38	-91.47	-91.56	-91.65	-91.74	-91.83	-91.92	-92.01	-92.10	-92.19	-92.28	-92.37	-92.46	-92.55	-92.64	-92.73	-92.82	-92.91	-93.00	-93.09	-93.18	-93.27	-93.36	-93.45	-93.54	-93.63	-93.72	-93.81	-93.90	-93.99	-94.08	-94.17	-94.26	-94.35	-94.44	-94.53	-94.62	-94.71	-94.80	-94.89	-94.98	-95.07	-95.16	-95.25	-95.34	-95.43	-95.52	-95.61	-95.70	-95.79	-95.88	-95.97	-96.06	-96.15	-96.24	-96.33	-96.42	-96.51	-96.60	-96.69	-96.78	-96.87	-96.96	-97.05	-97.14	-97.23	-97.32	-97.41	-97.50	-97.59	-97.68	-97.77	-97.86	-97.95	-98.04	-98.13	-98.22

Bijlage 7b. Ruimtelijke profielen.

Deelgebied Lithoijen - deel 1

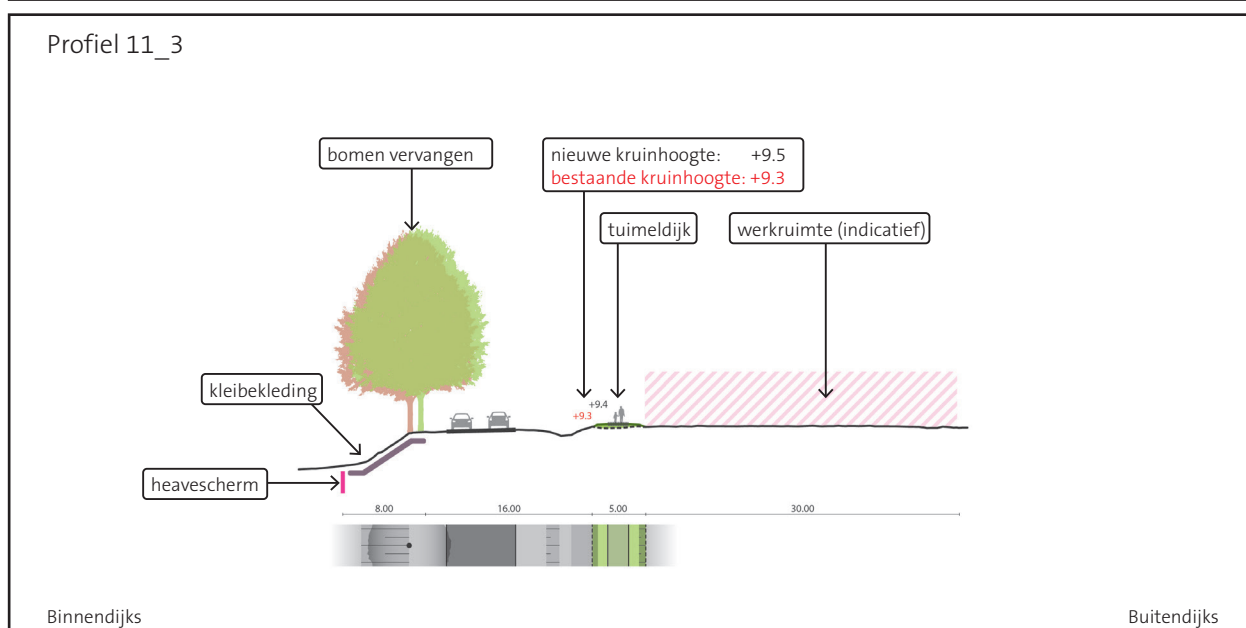
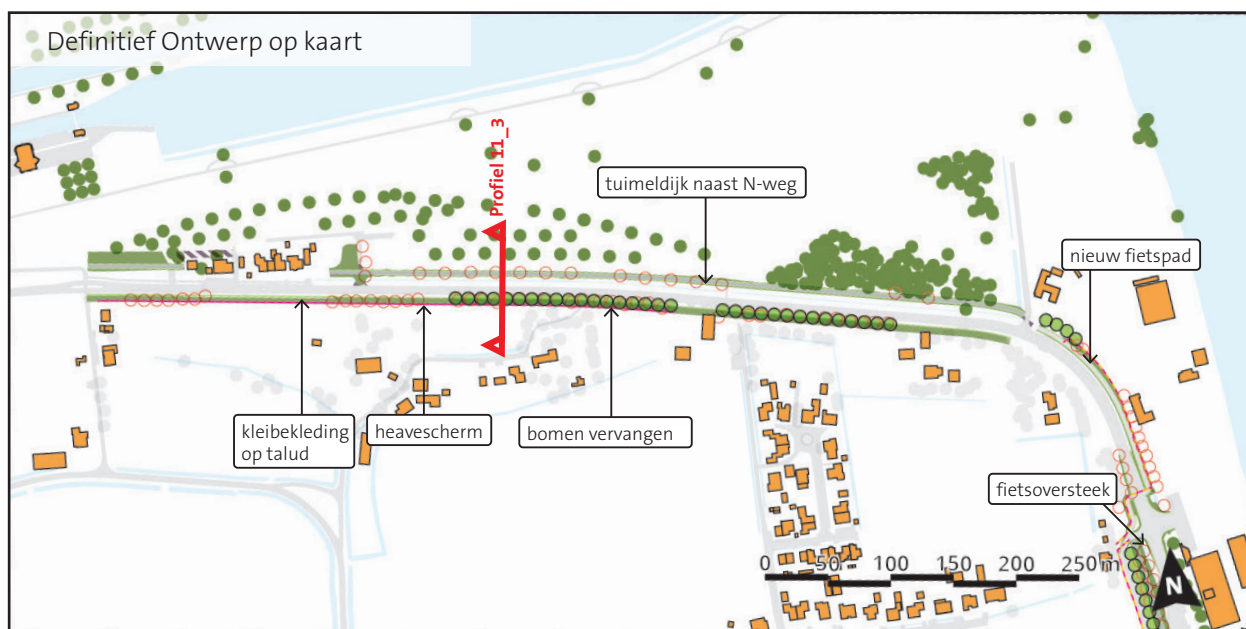
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Lithoijen - deel 2

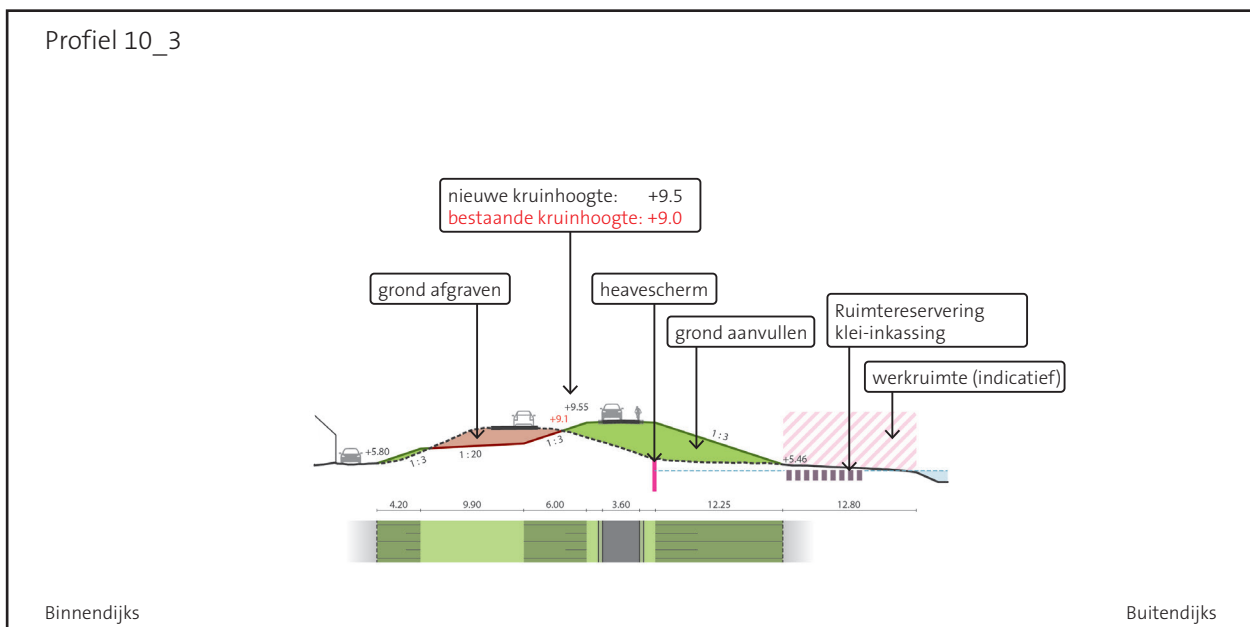
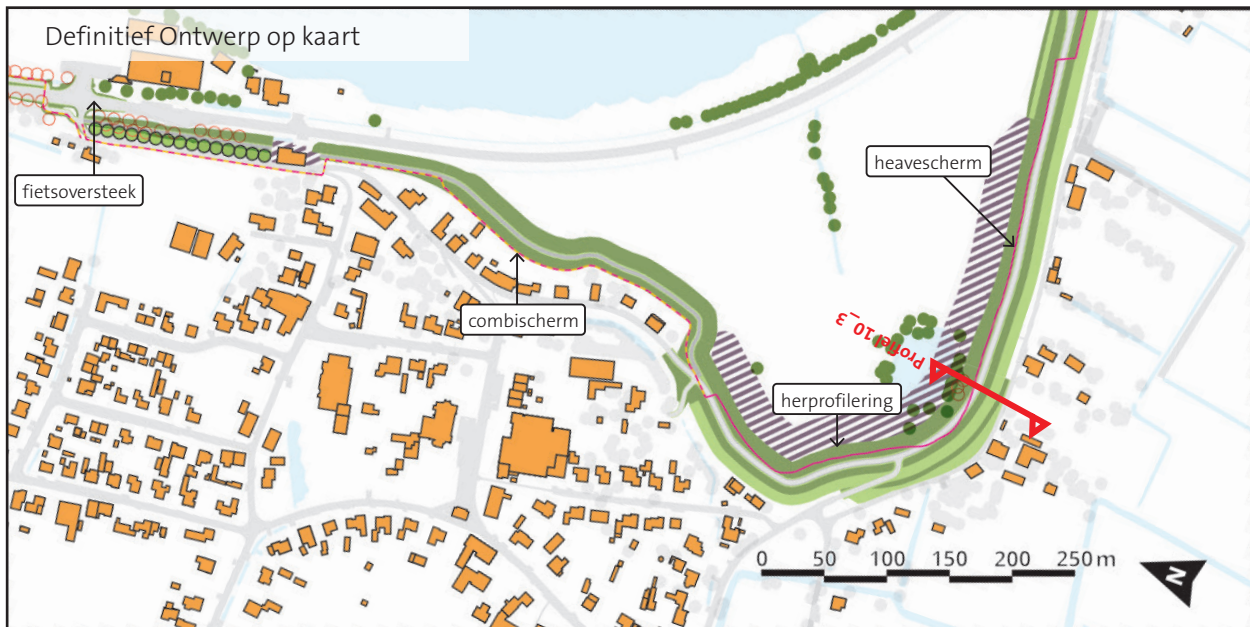
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

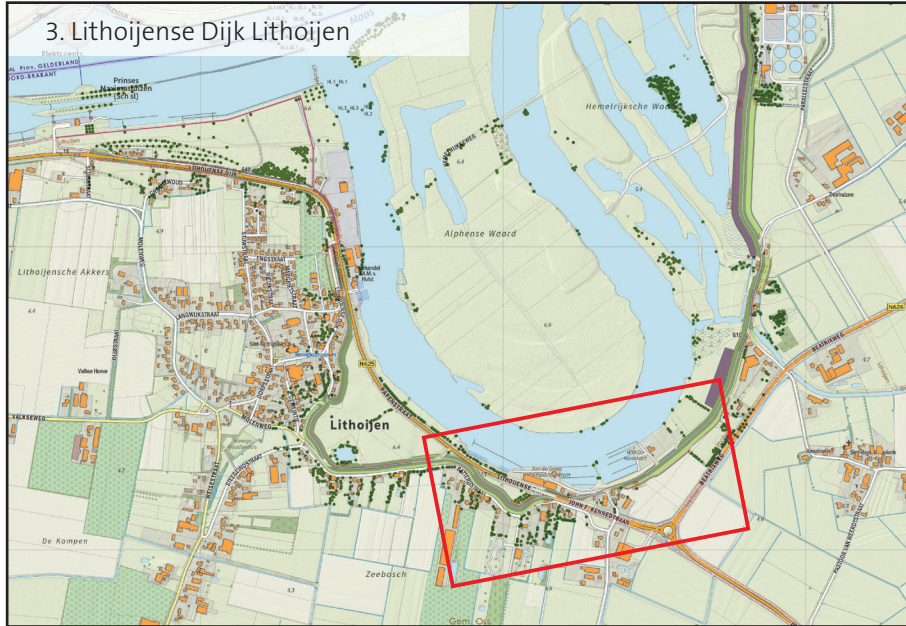
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Lithoijen - deel 3

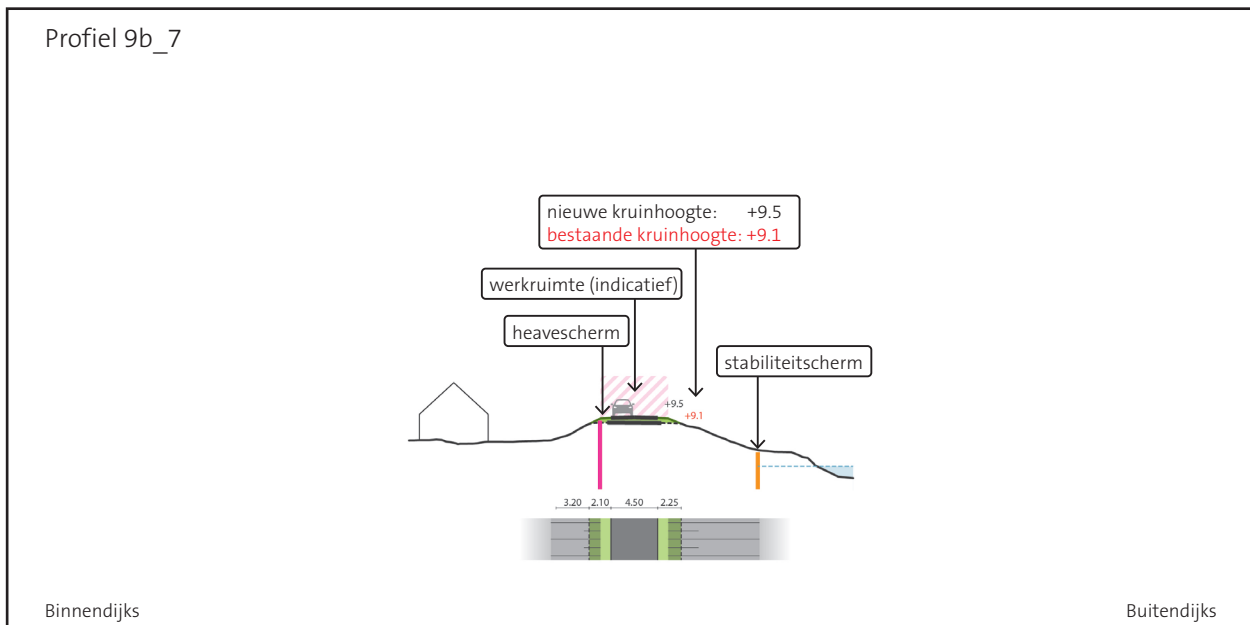
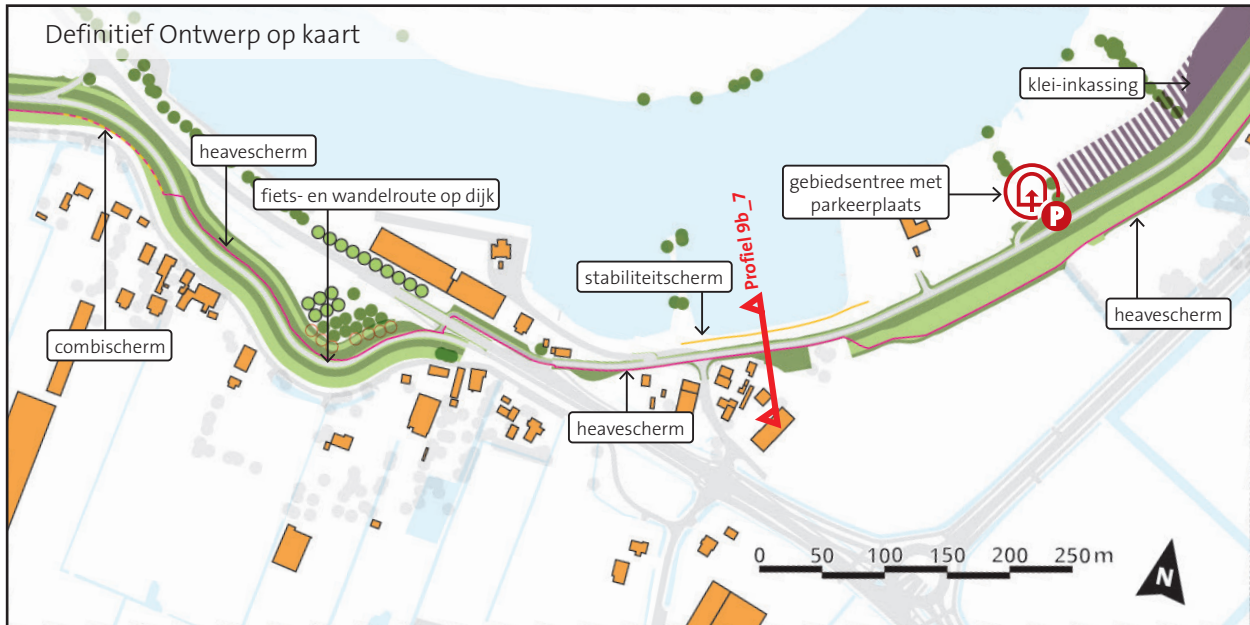
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



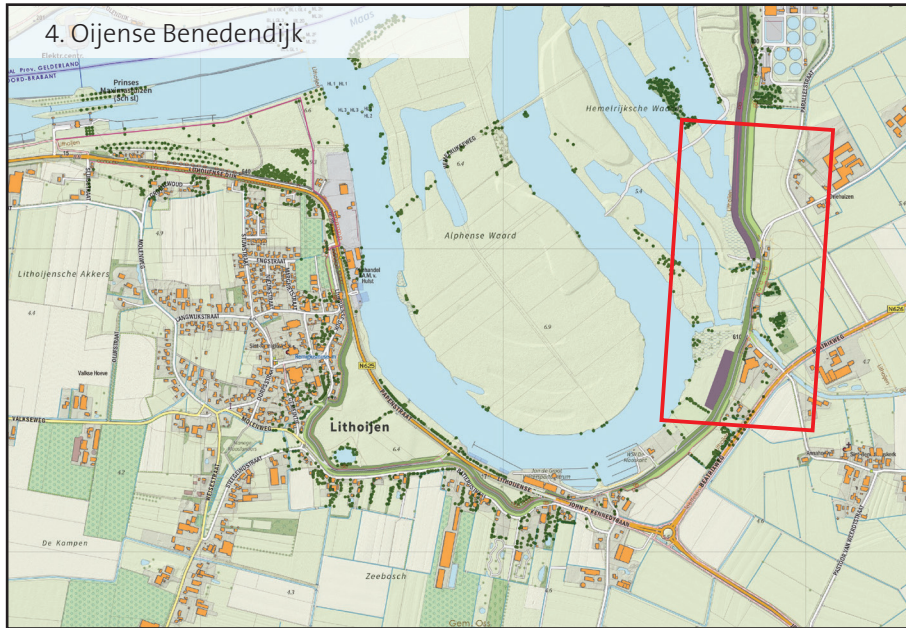
Binnendijks

Buitendijks

Deelgebied Lithoijen - deel 4

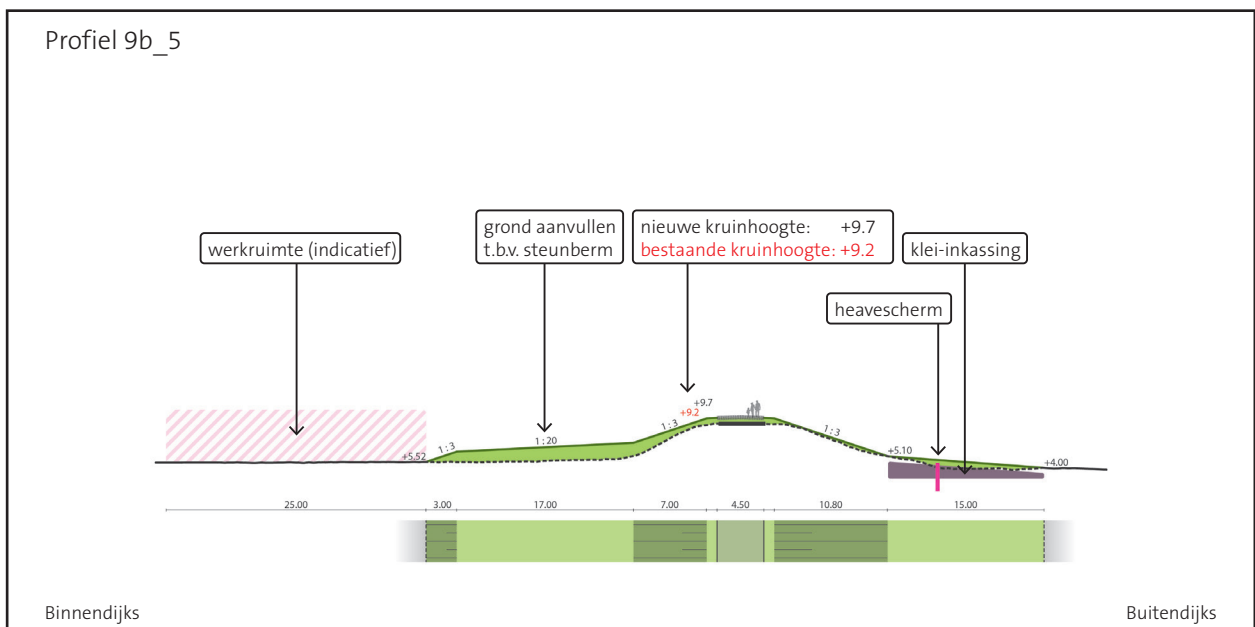
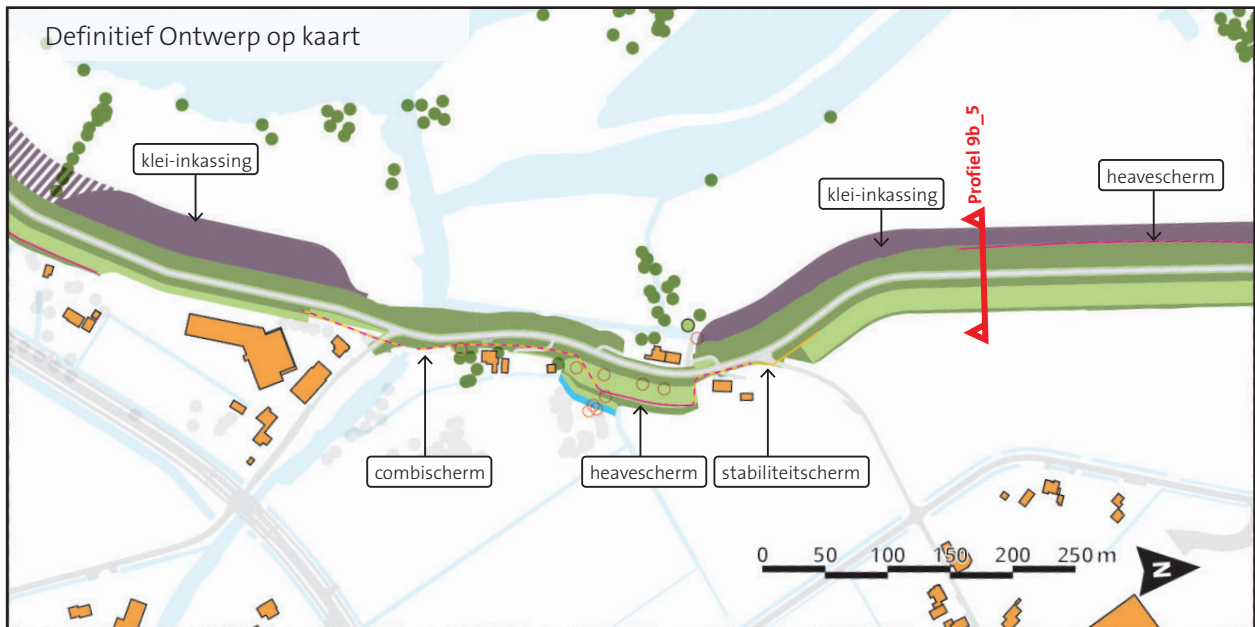
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

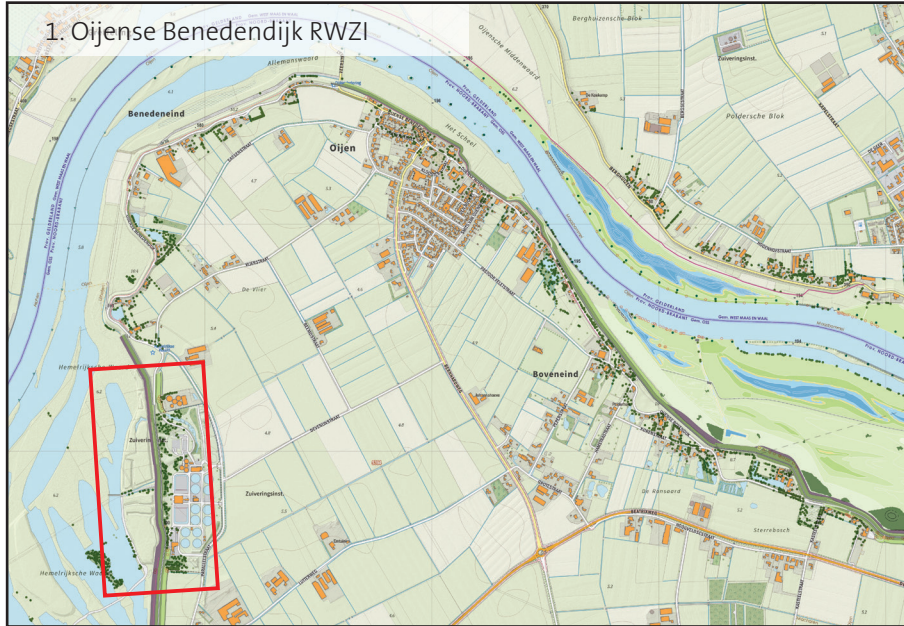
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 1

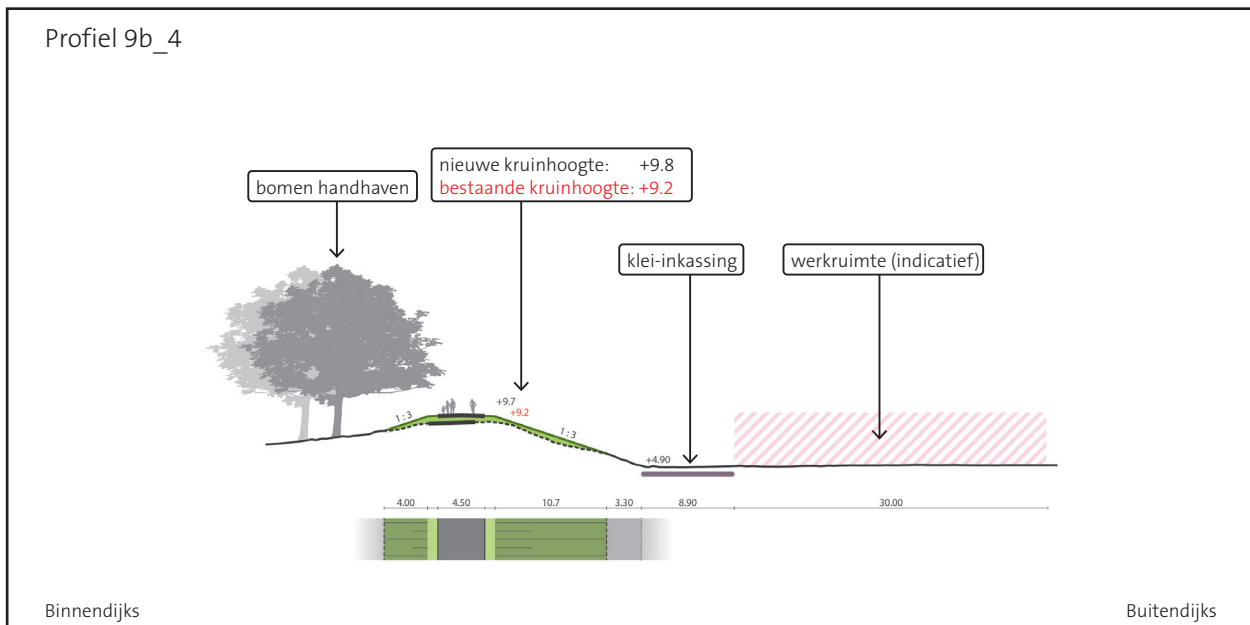
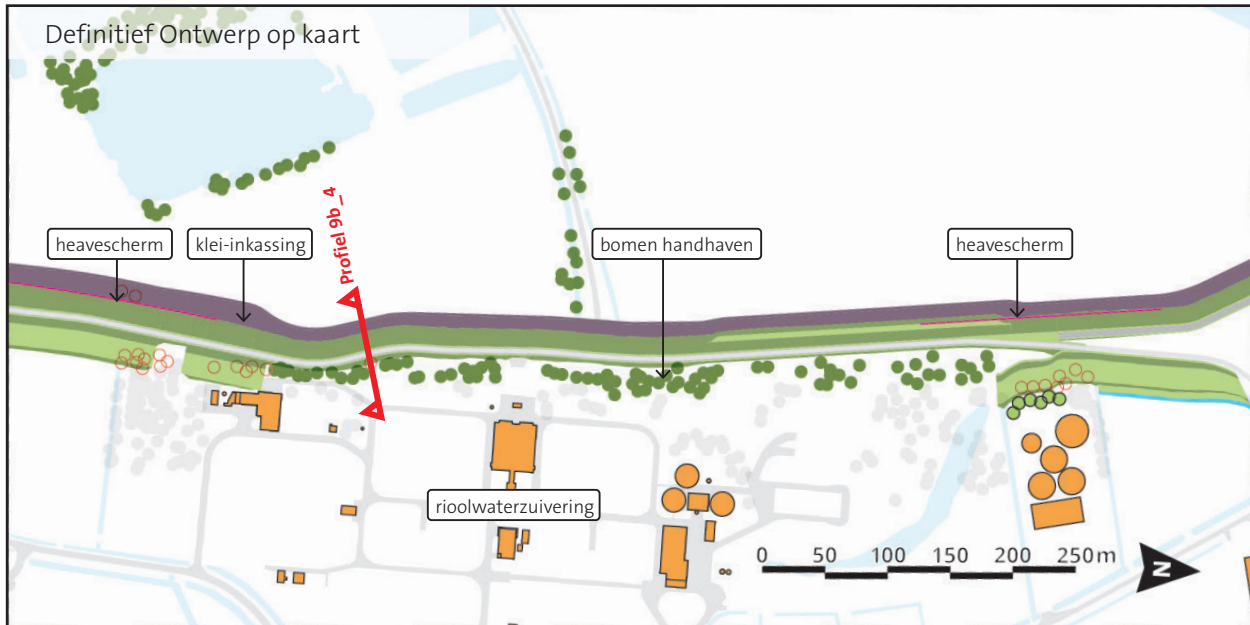
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

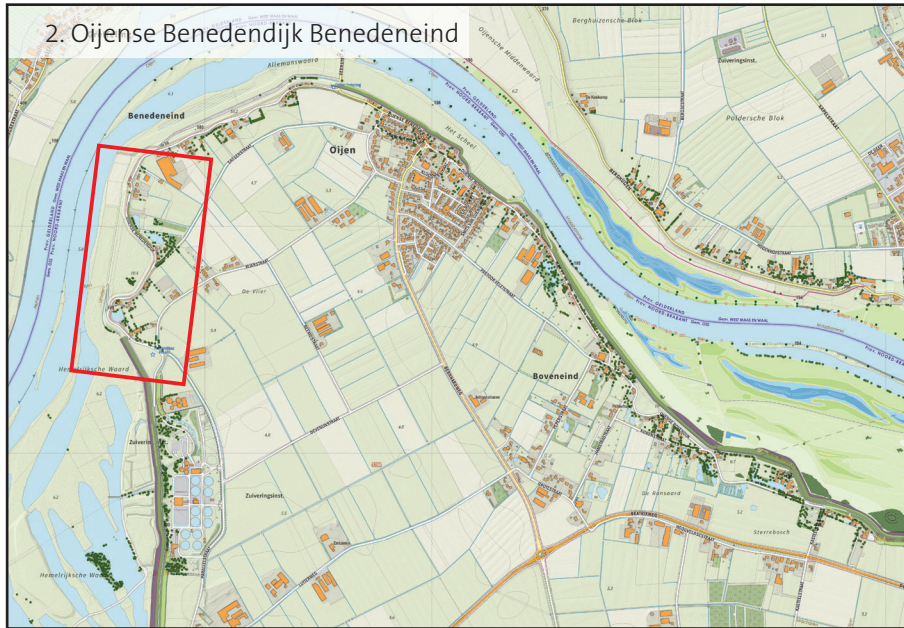
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 2

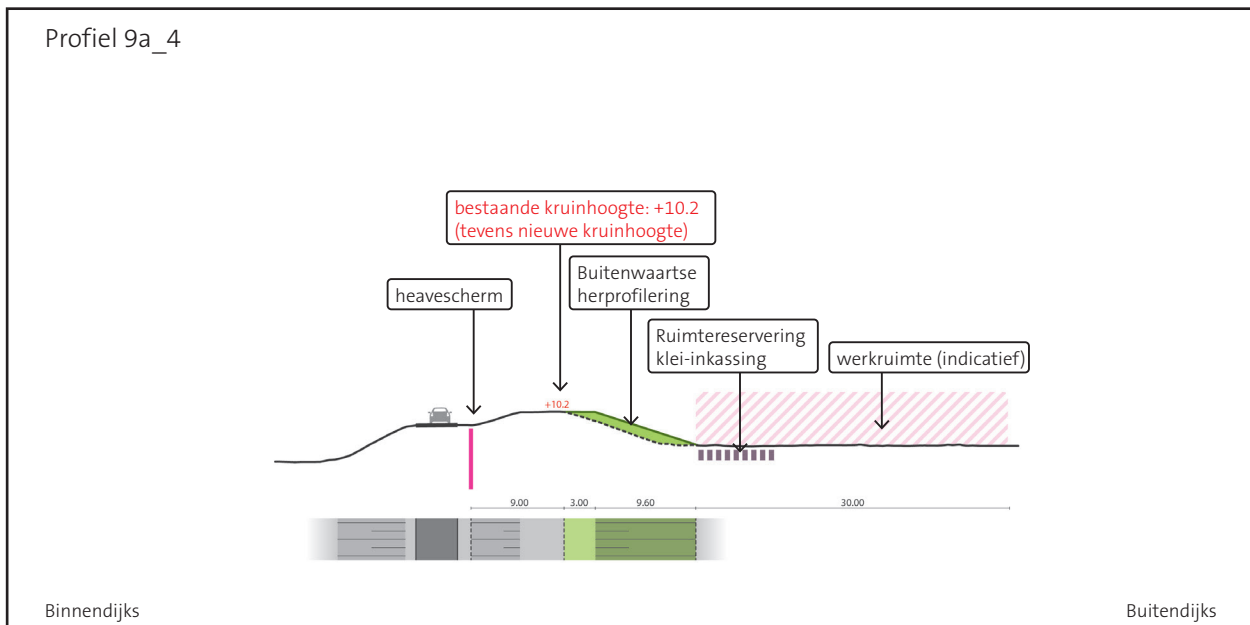
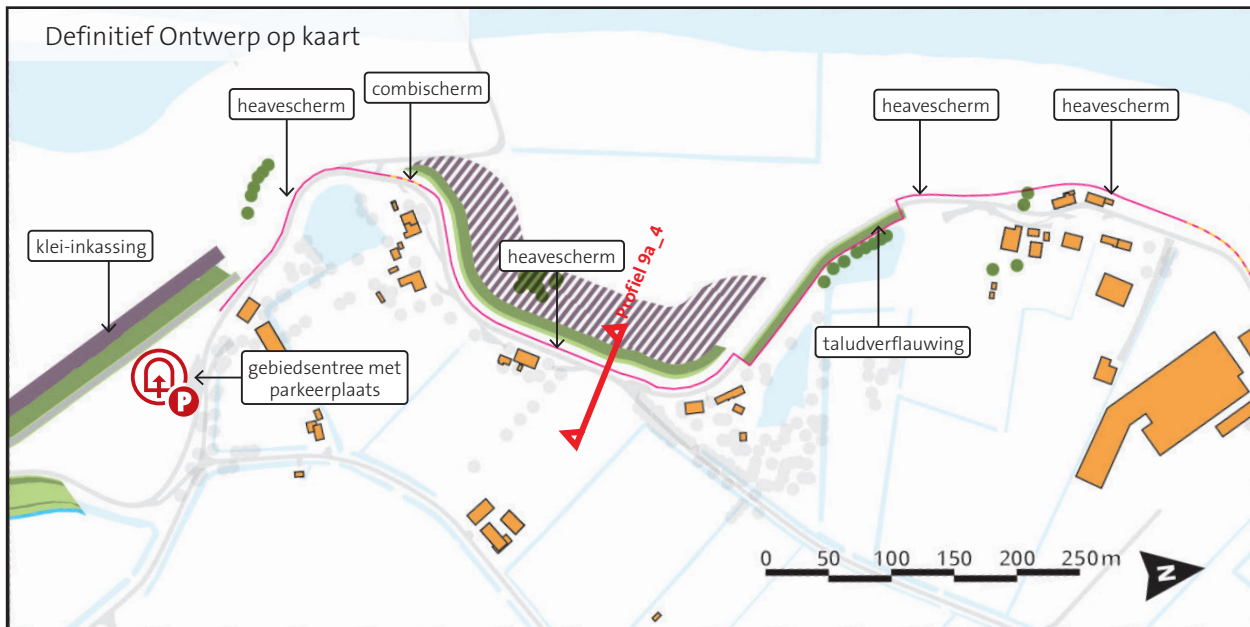
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

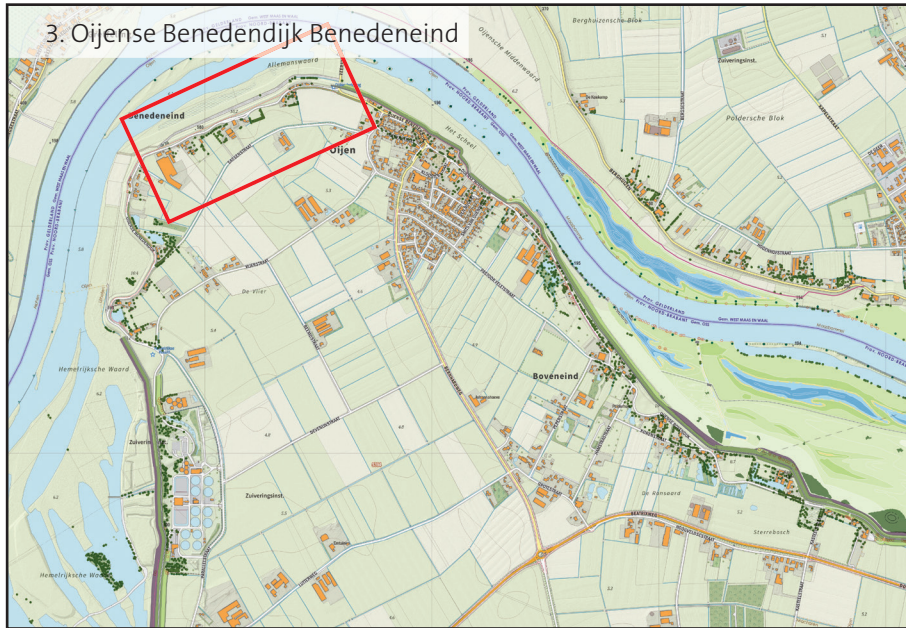
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 3

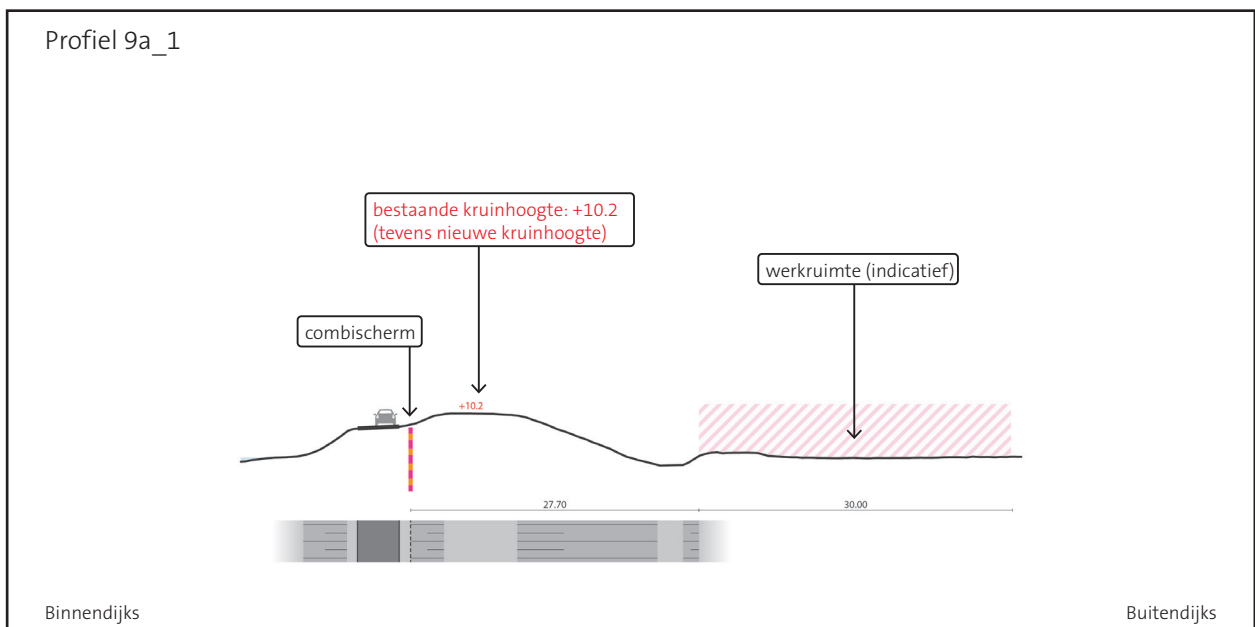
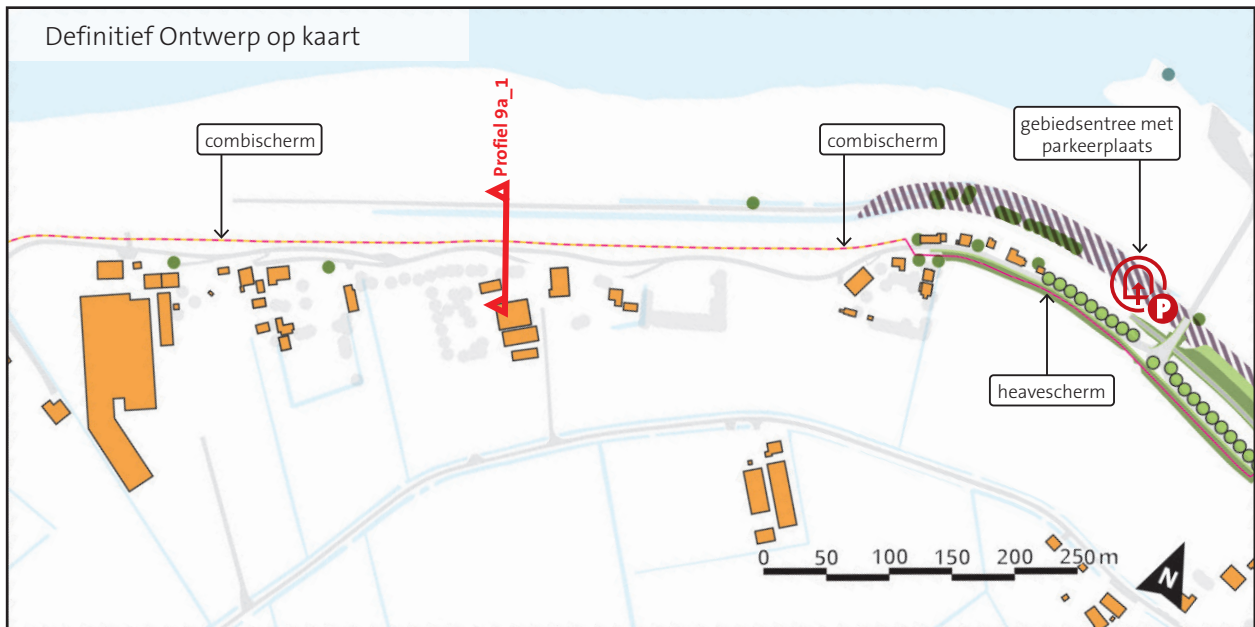
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

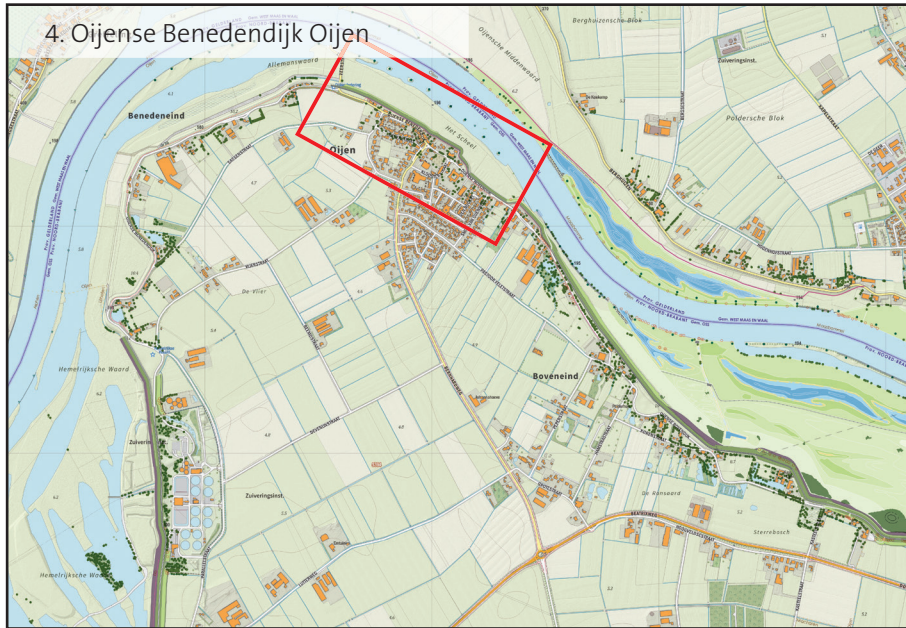
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 4

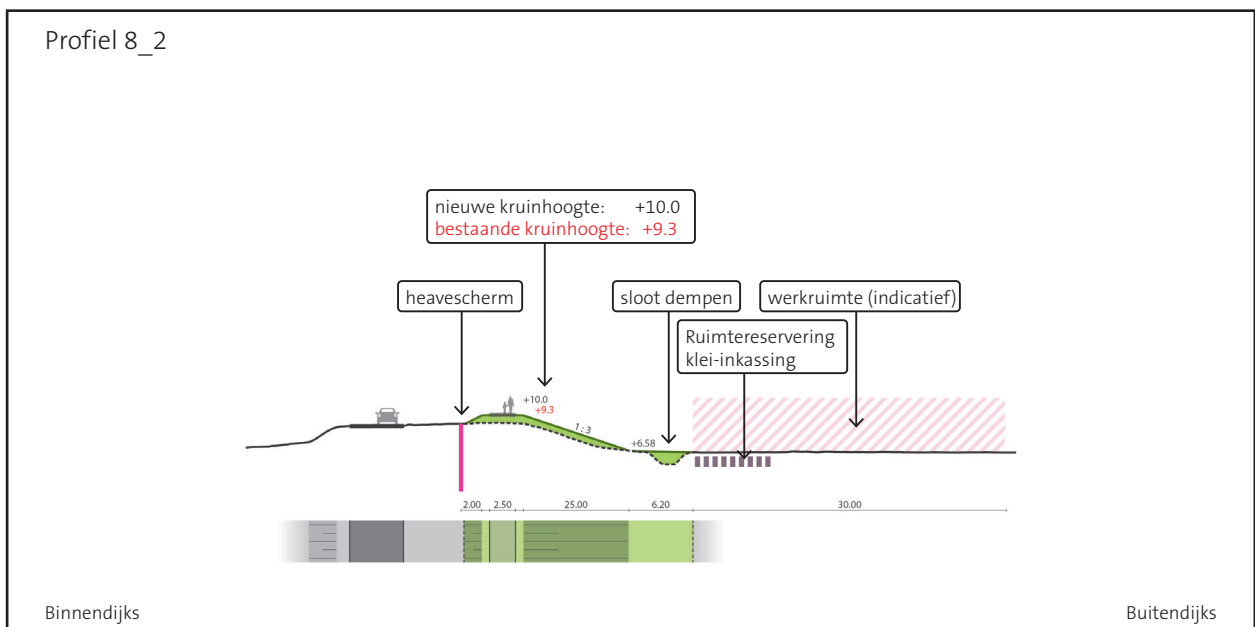
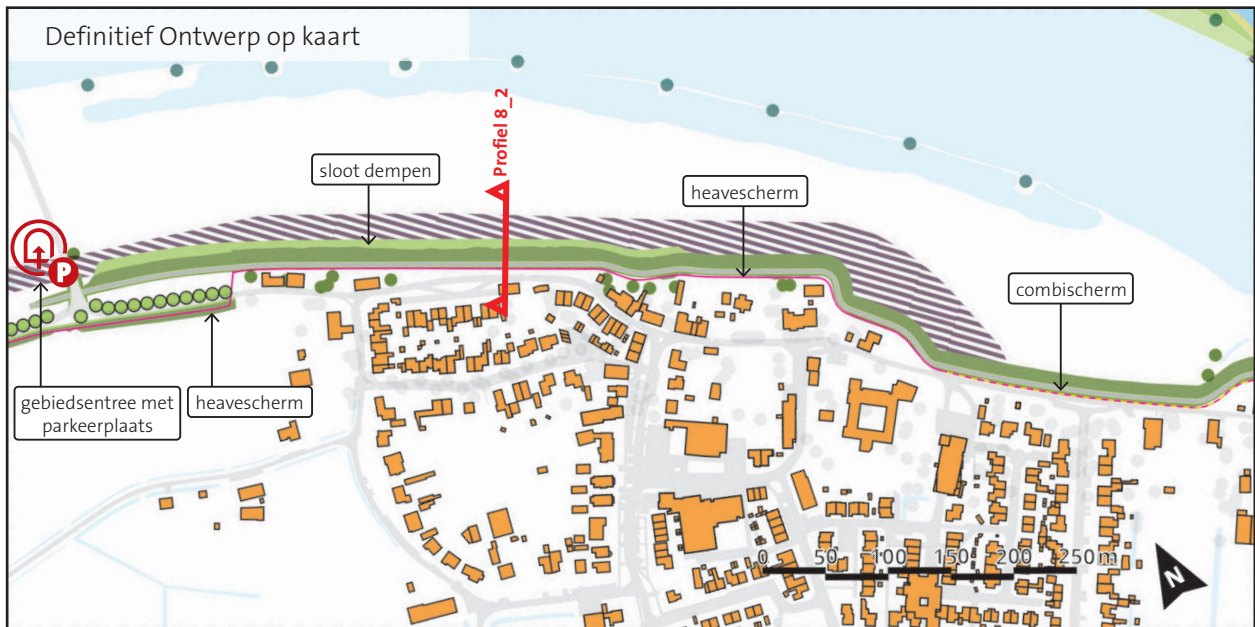
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

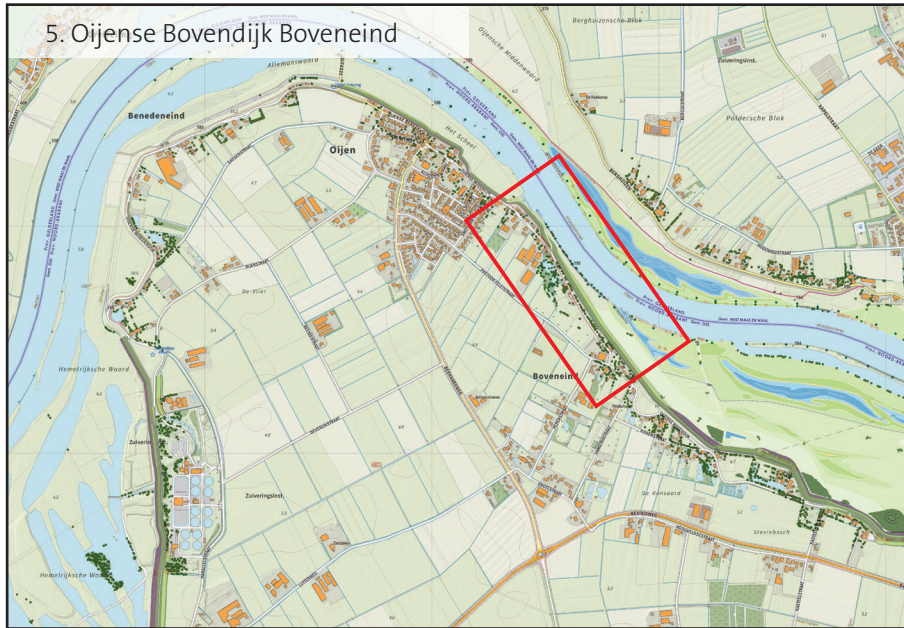
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 5

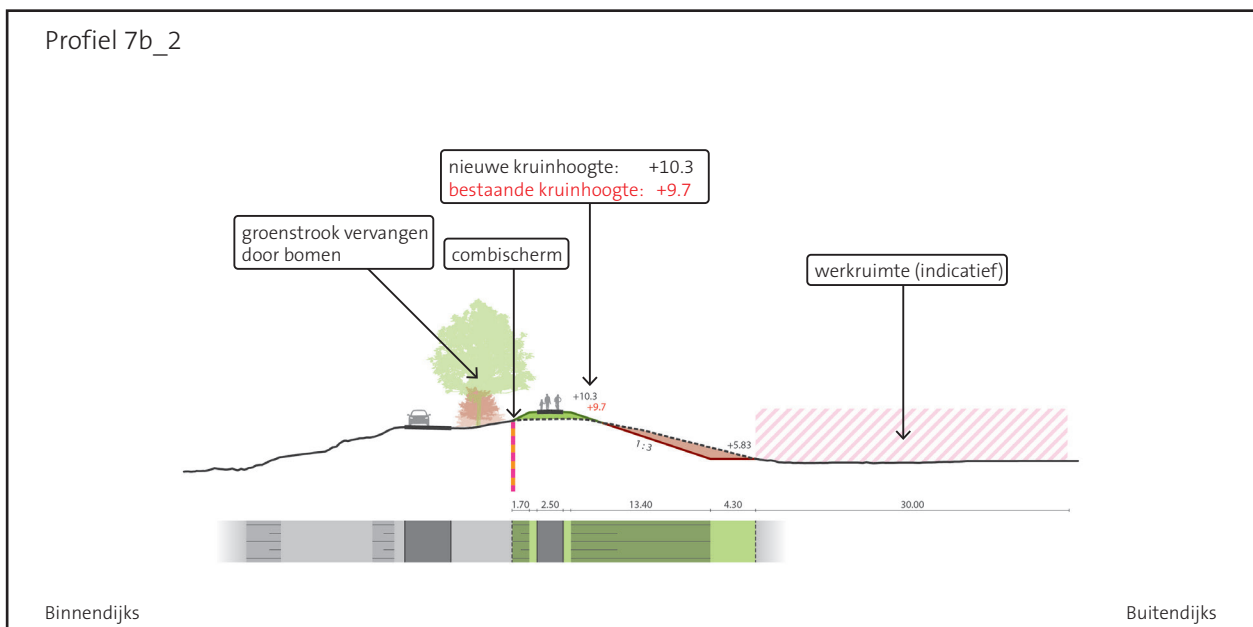
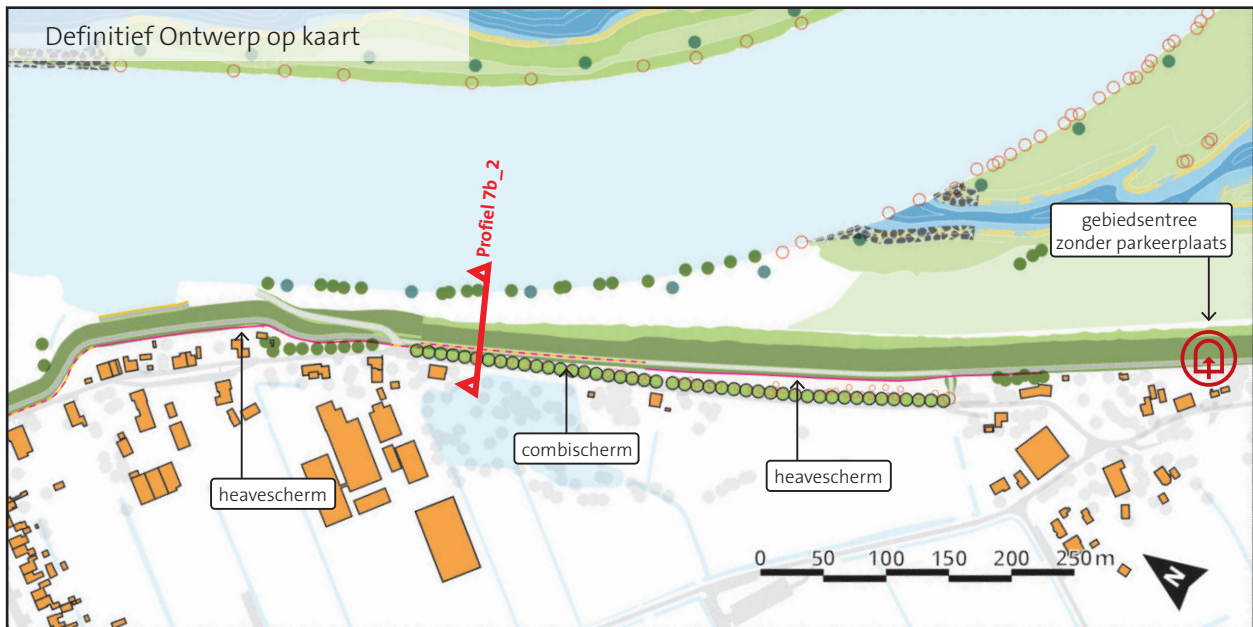
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

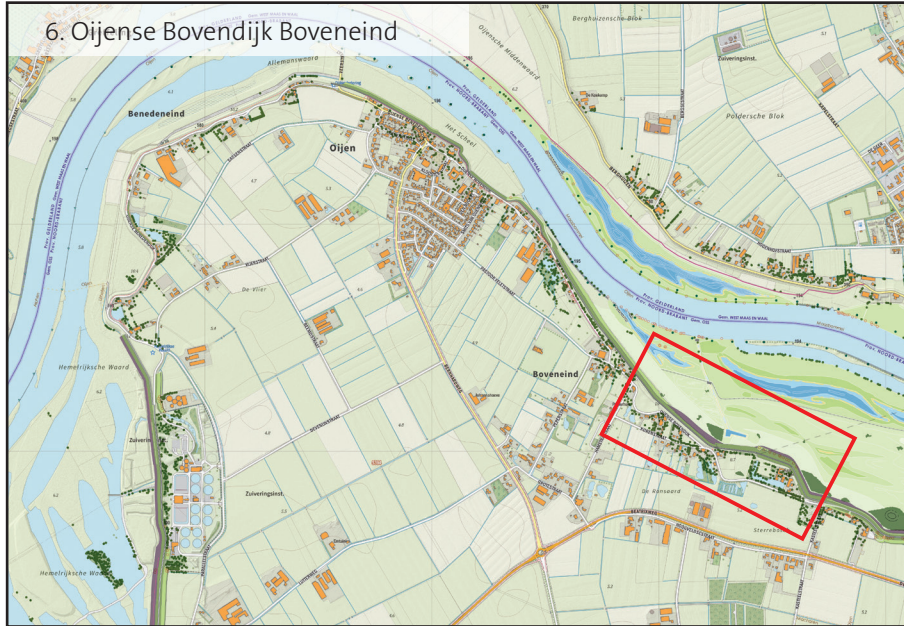
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Oijen - deel 6

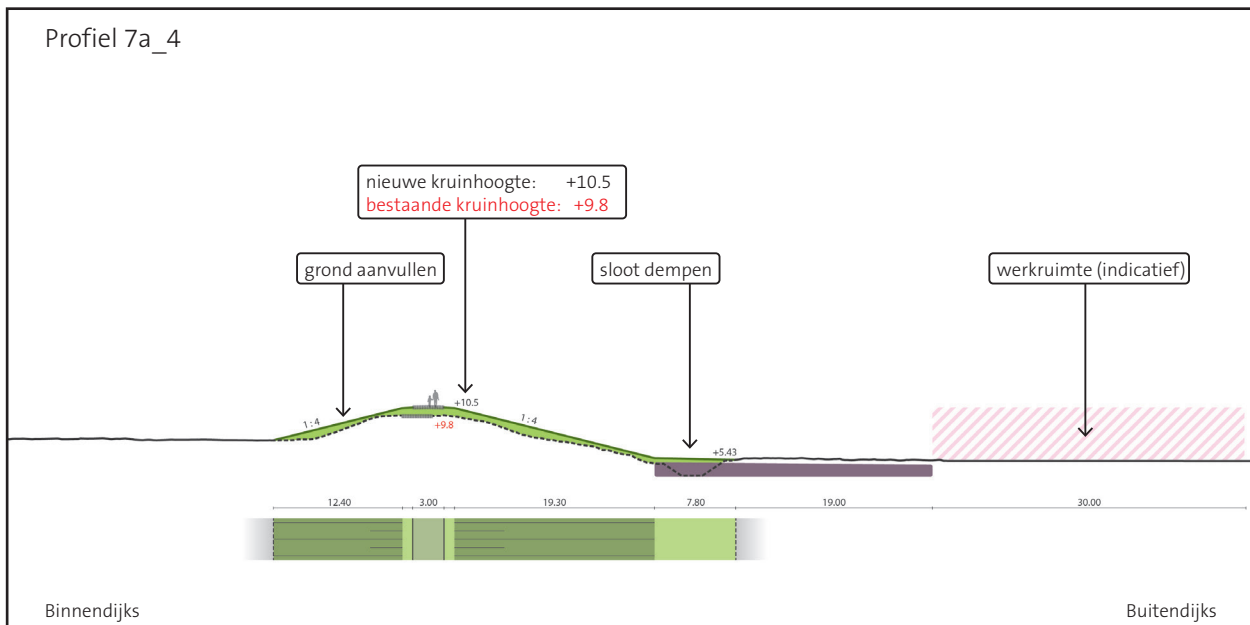
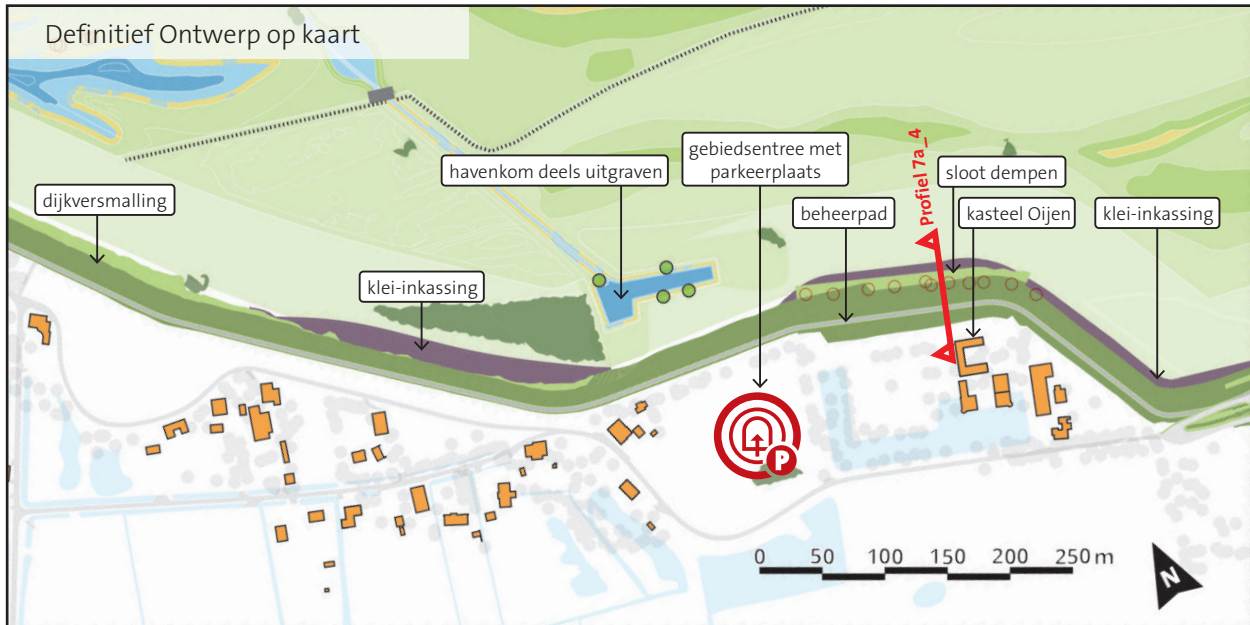
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

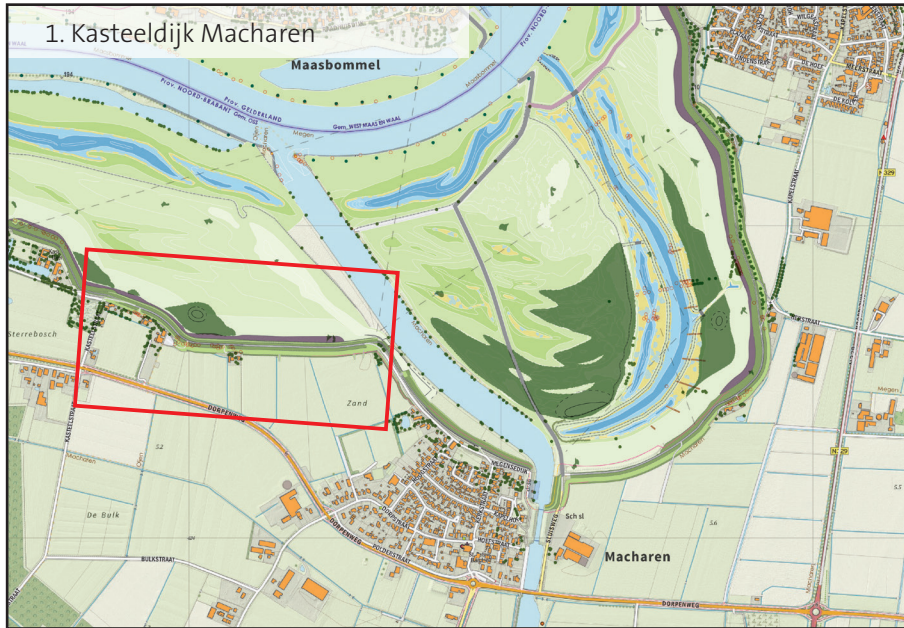
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Macharen - deel 1

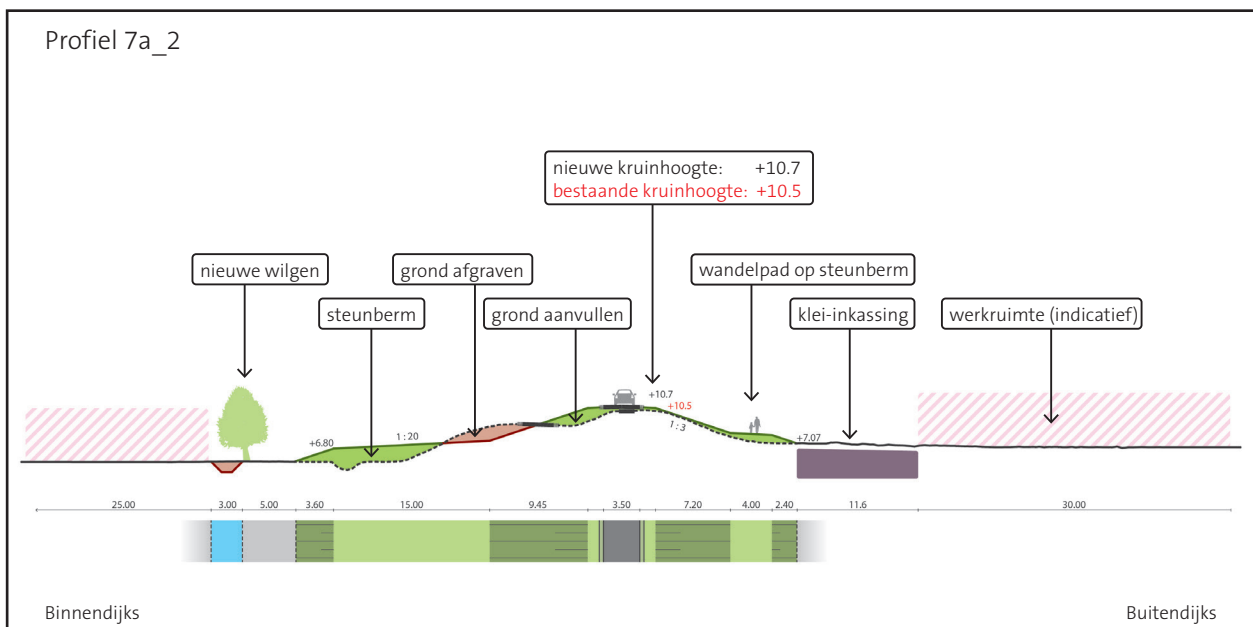
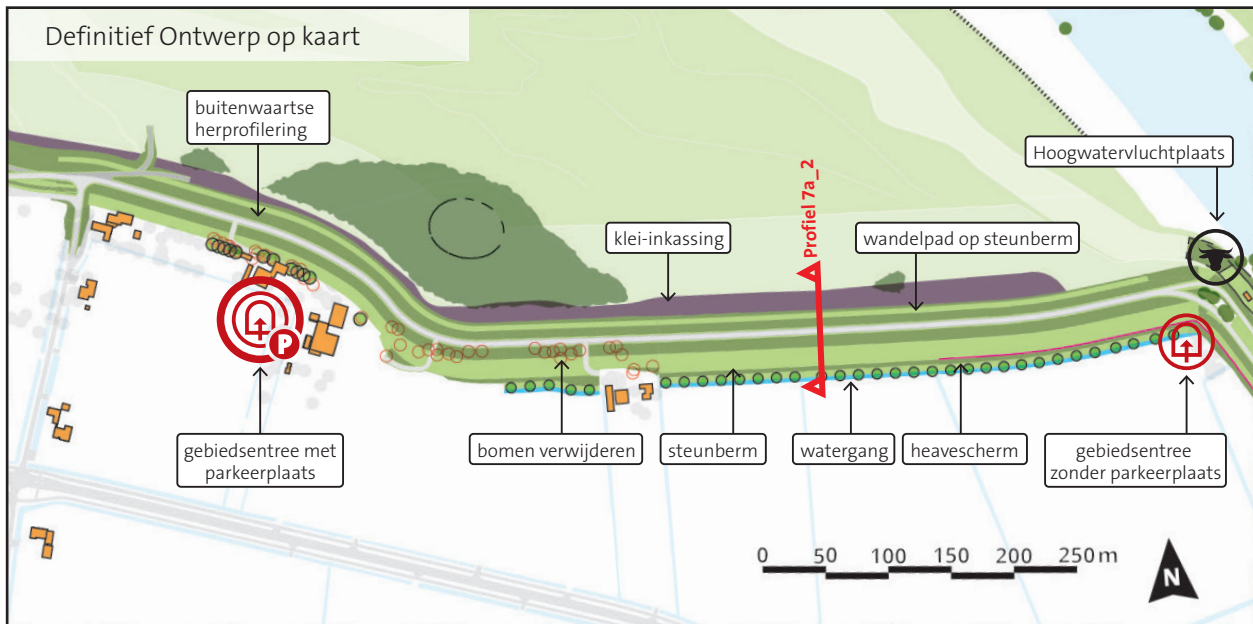
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

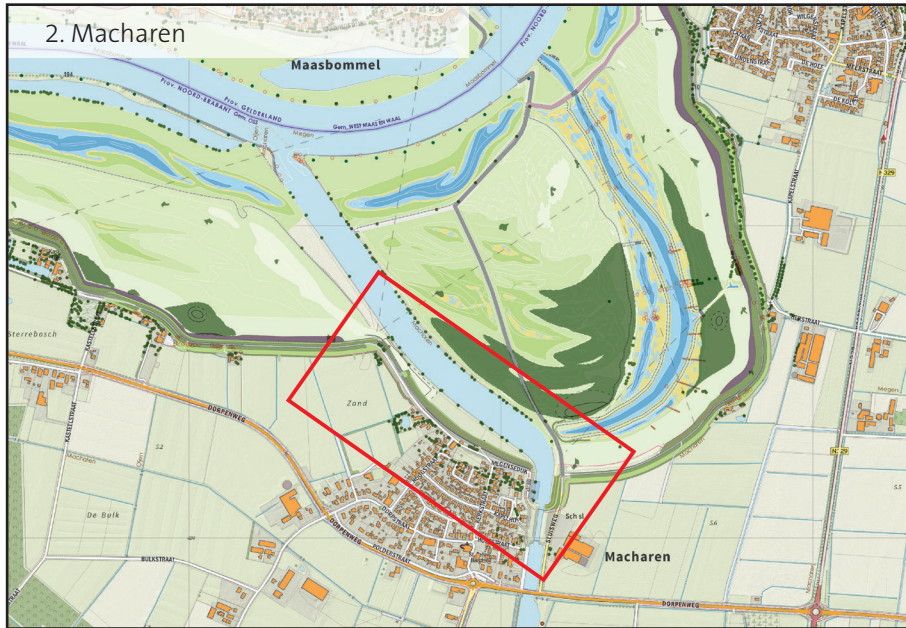
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Macharen - deel 2

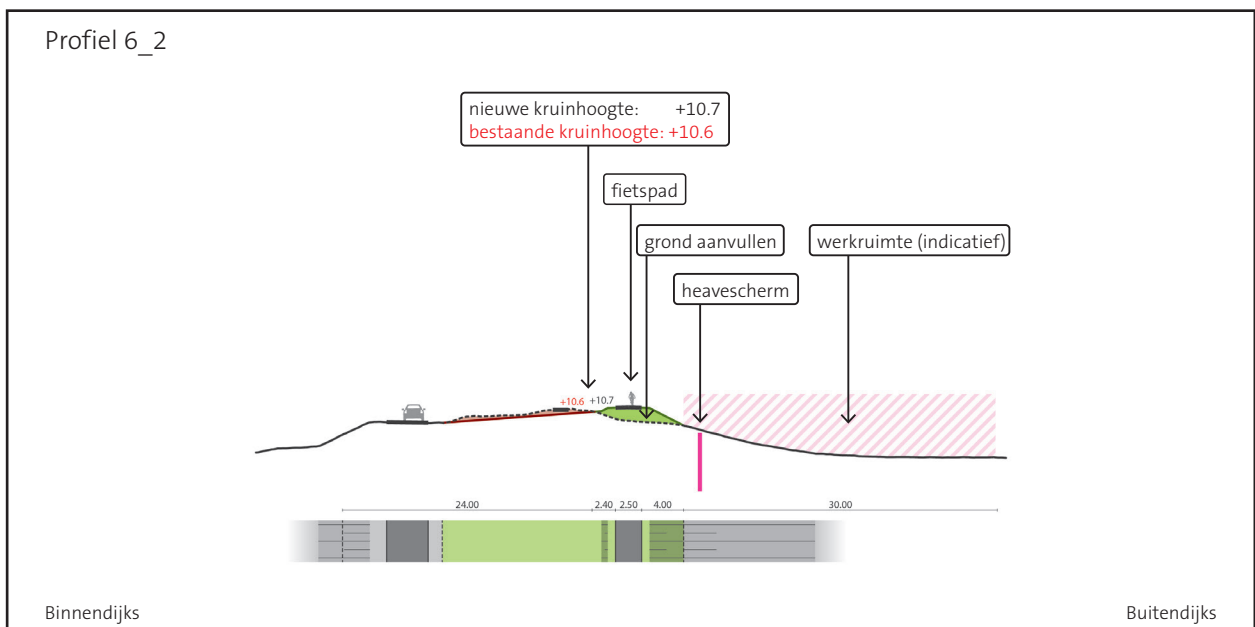
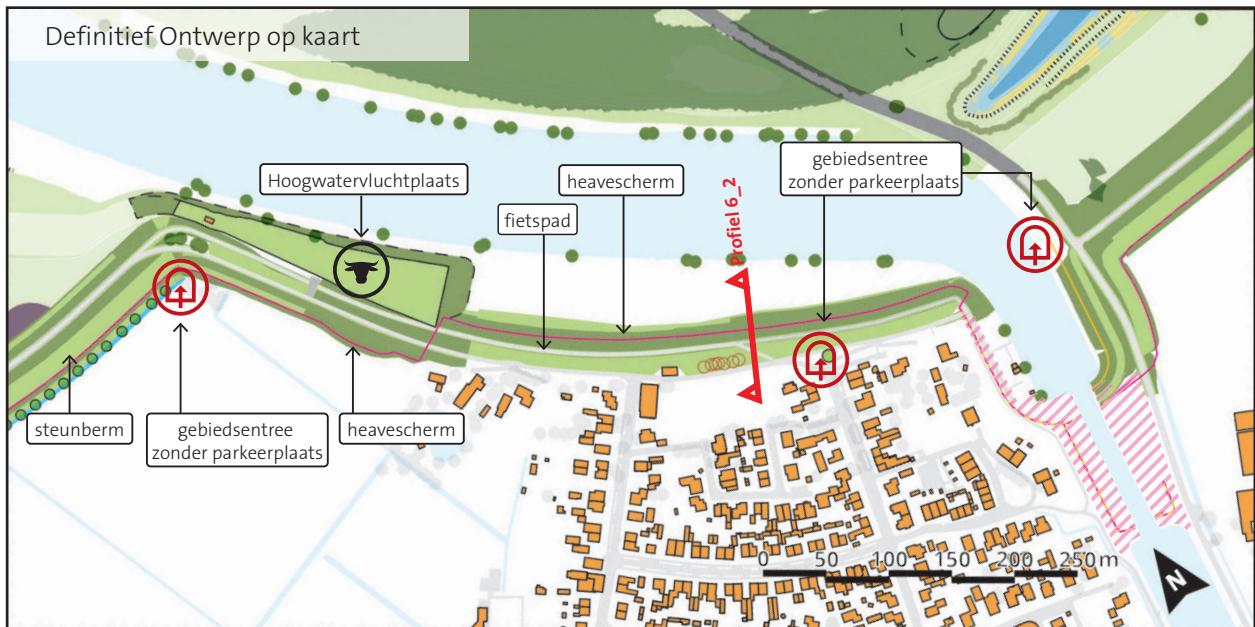
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



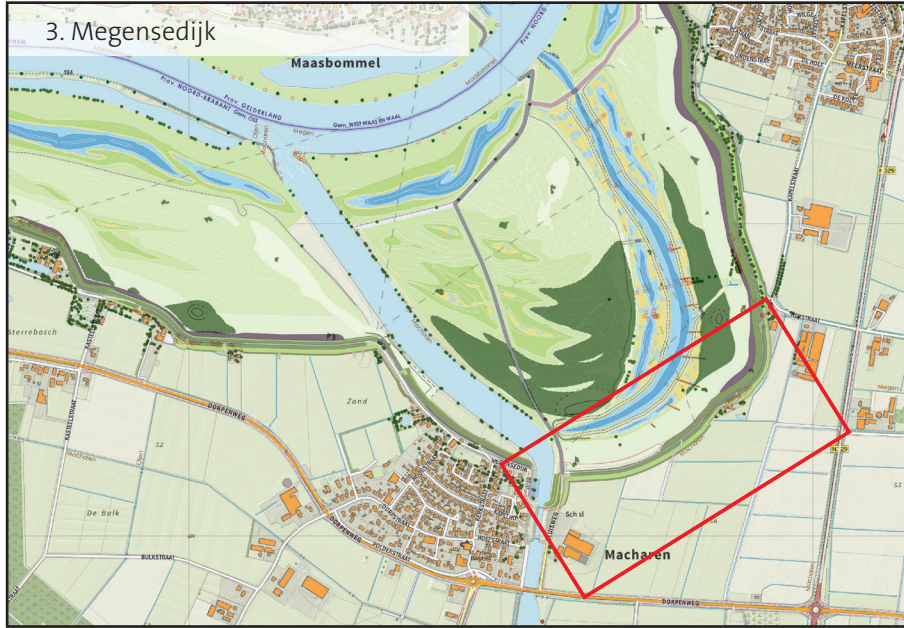
Binnendijks

Buitendijks

Deelgebied Macharen - deel 3

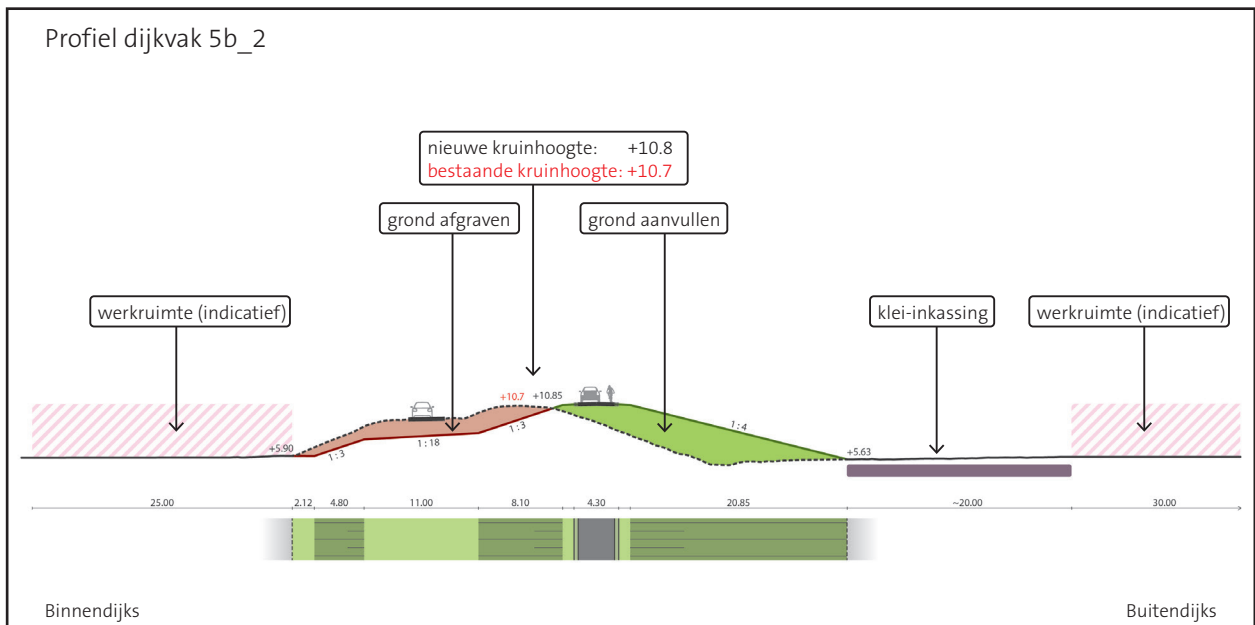
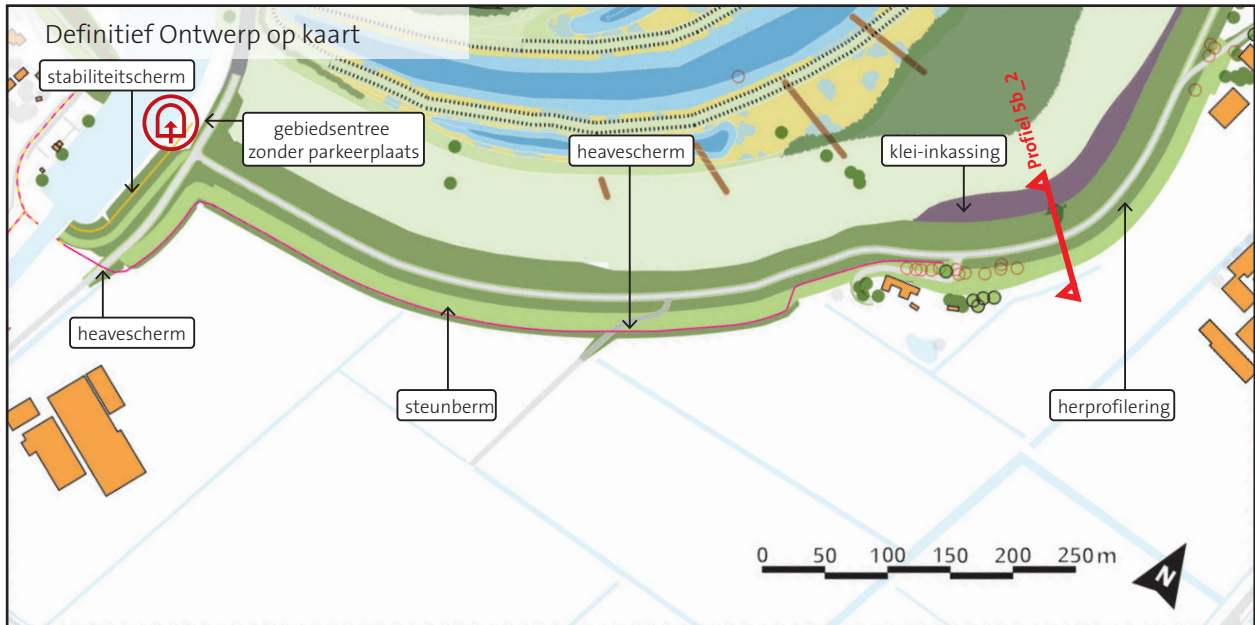
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

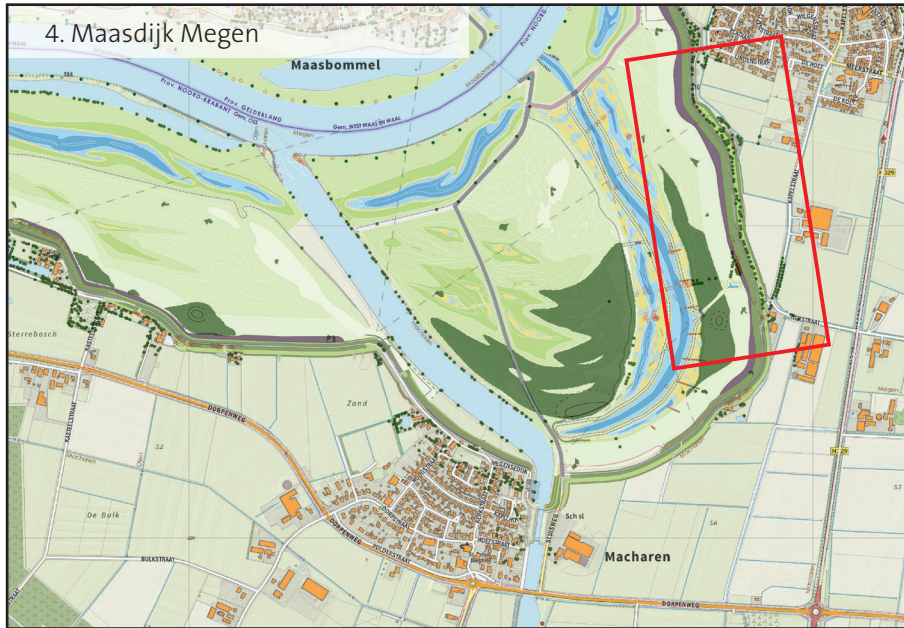
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Macharen - deel 4

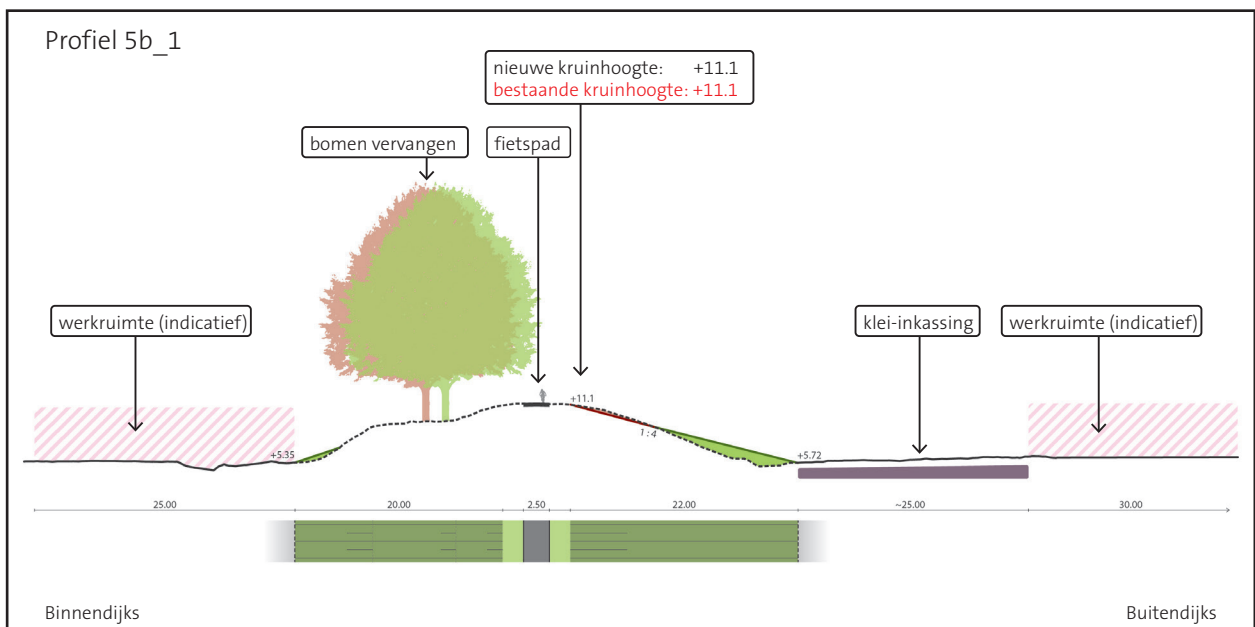
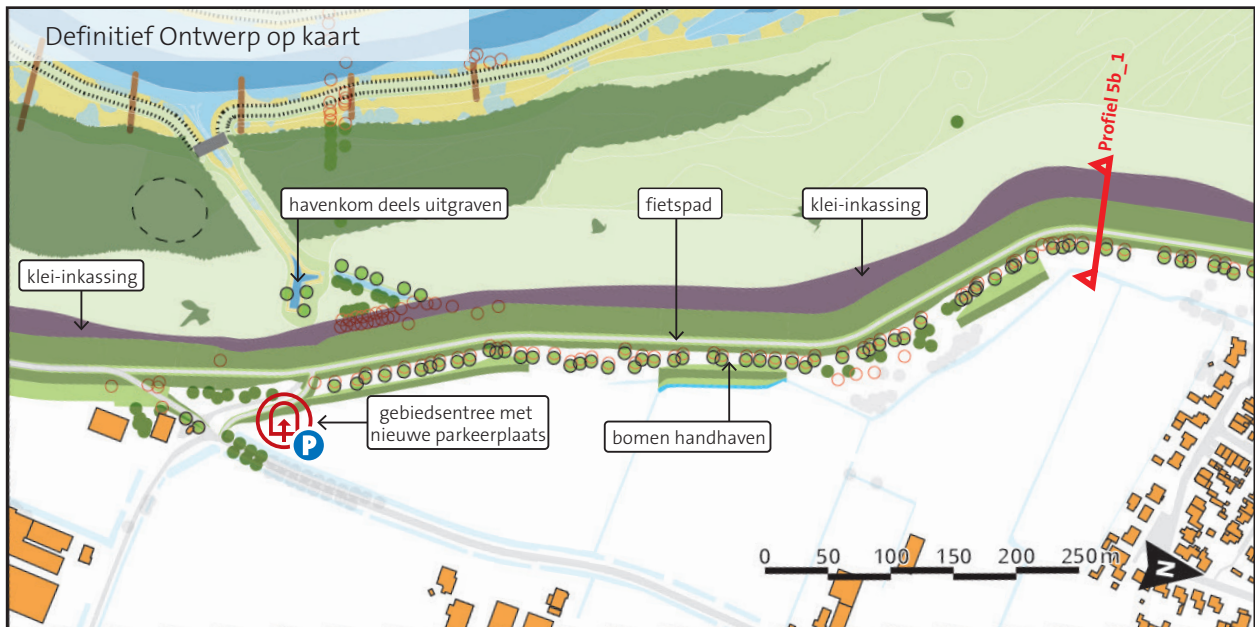
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

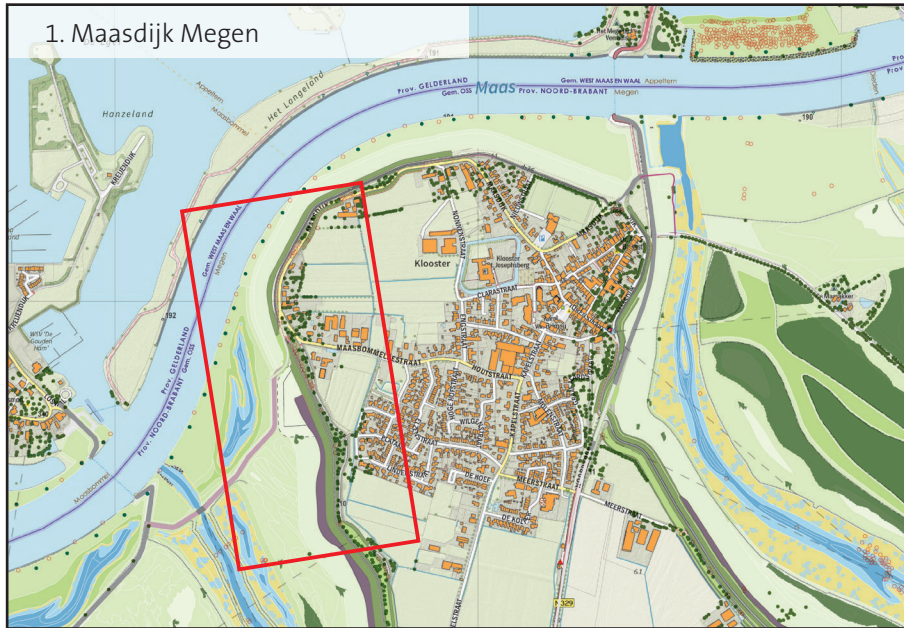
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Megen - deel 1

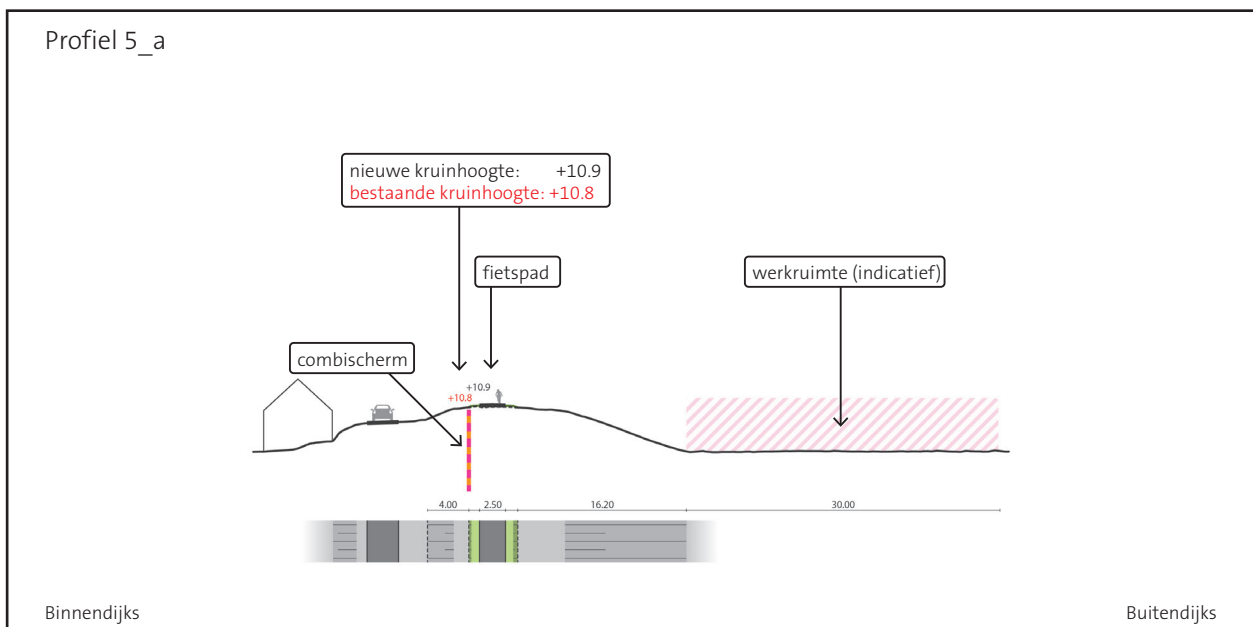
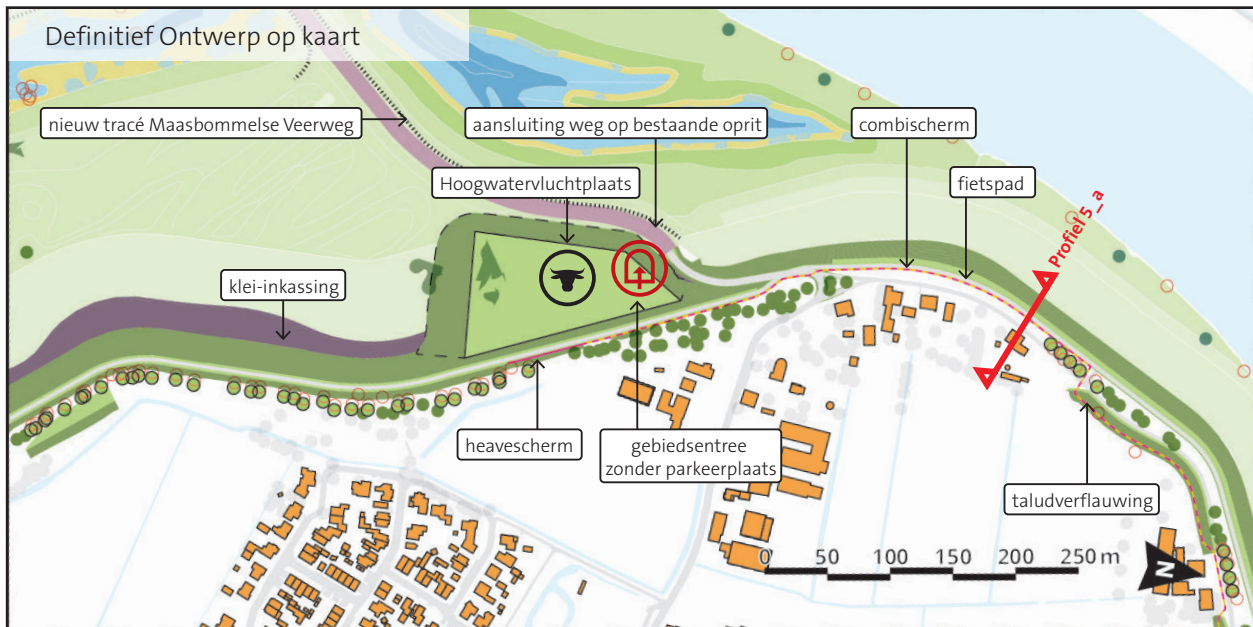
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

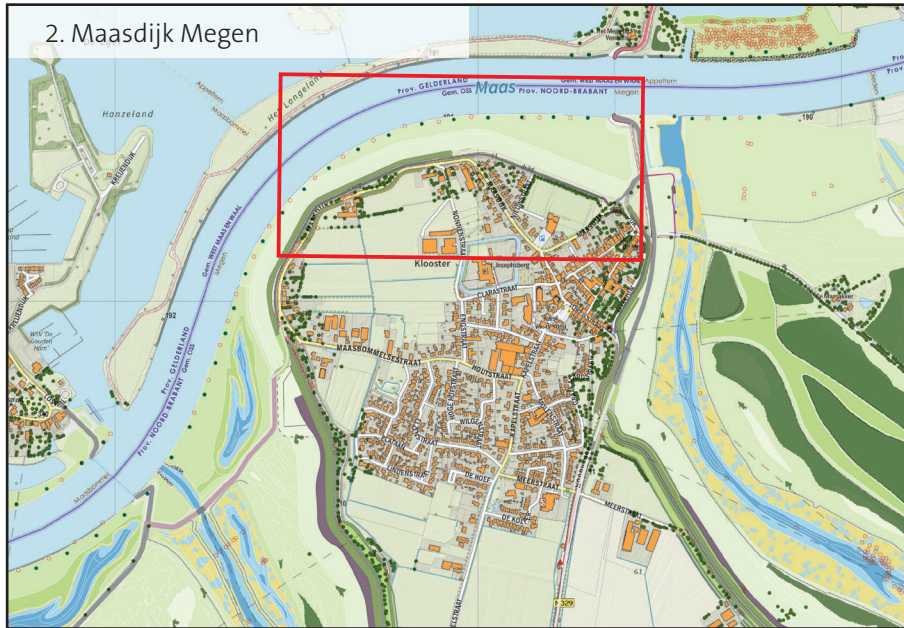
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Megen - deel 2

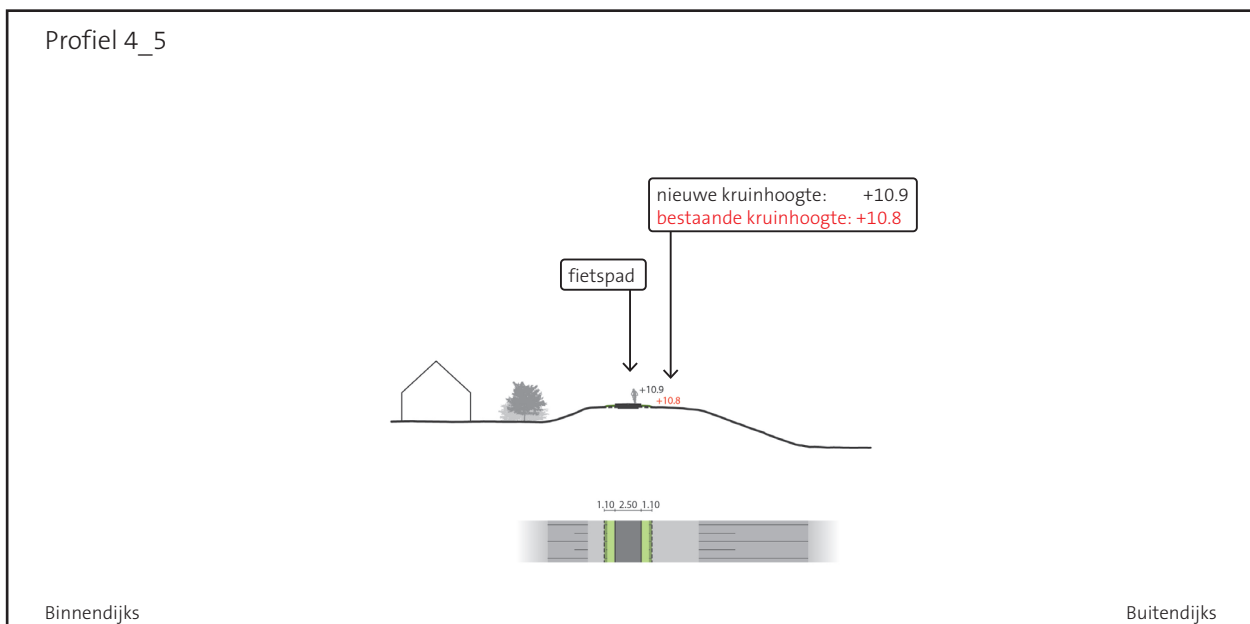
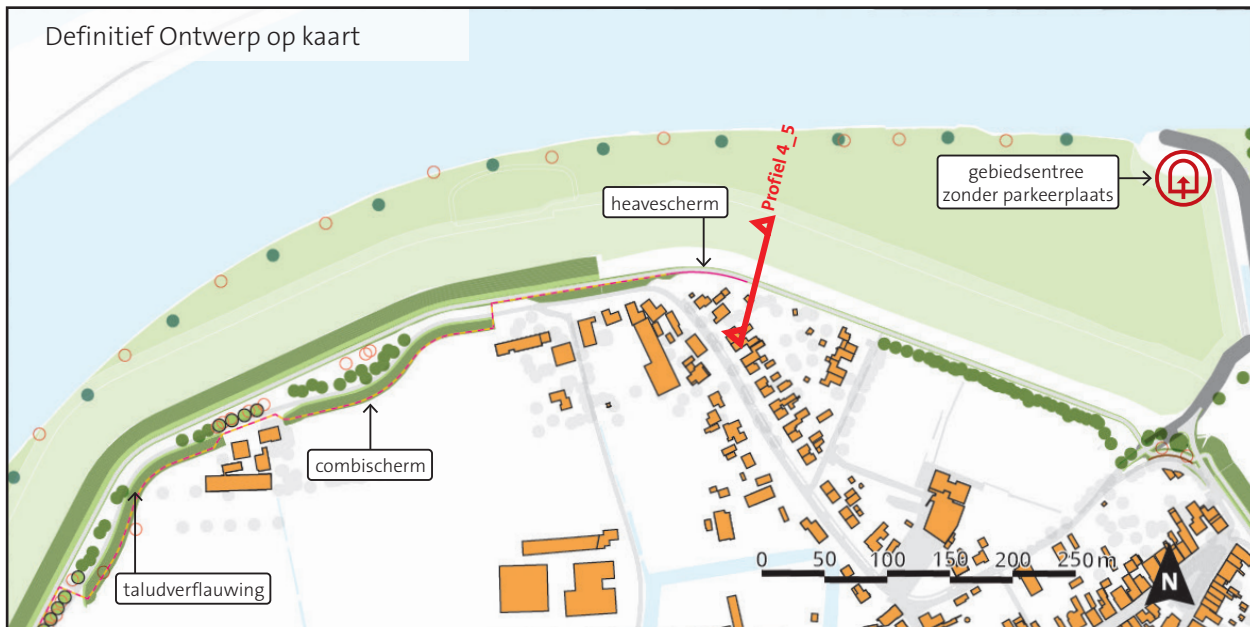
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

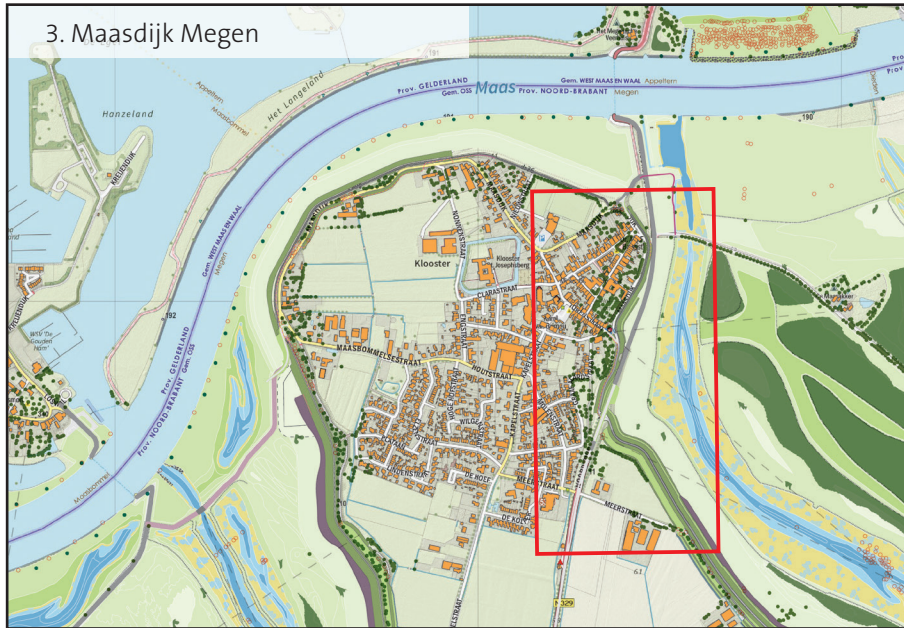
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Megen - deel 3

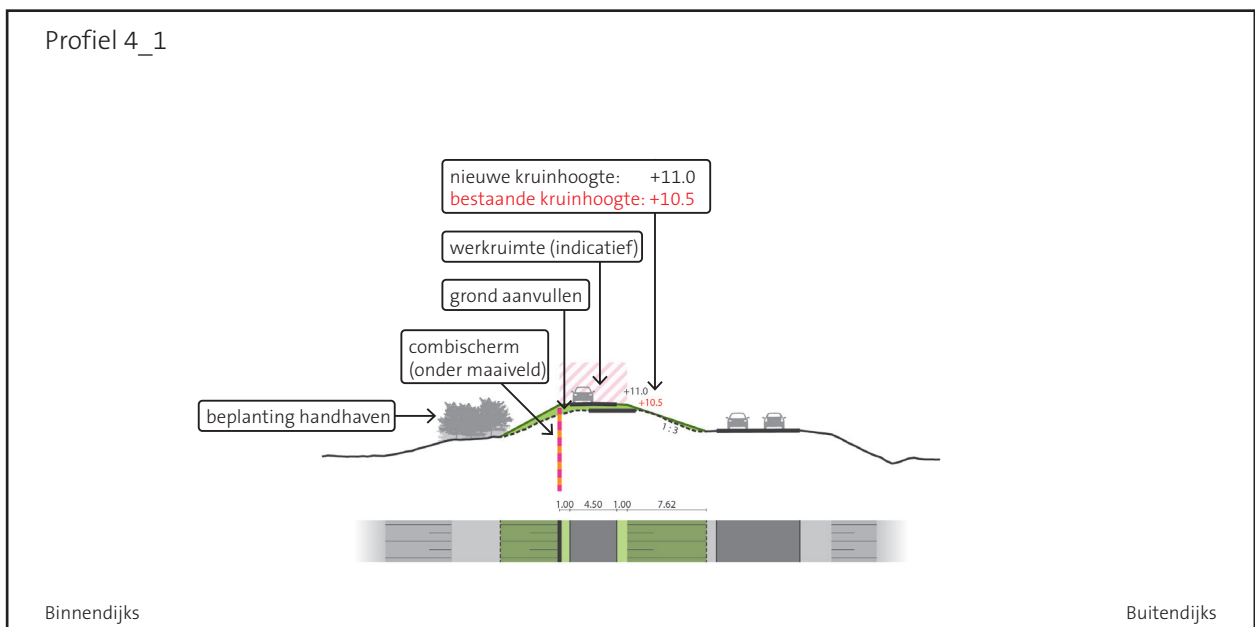
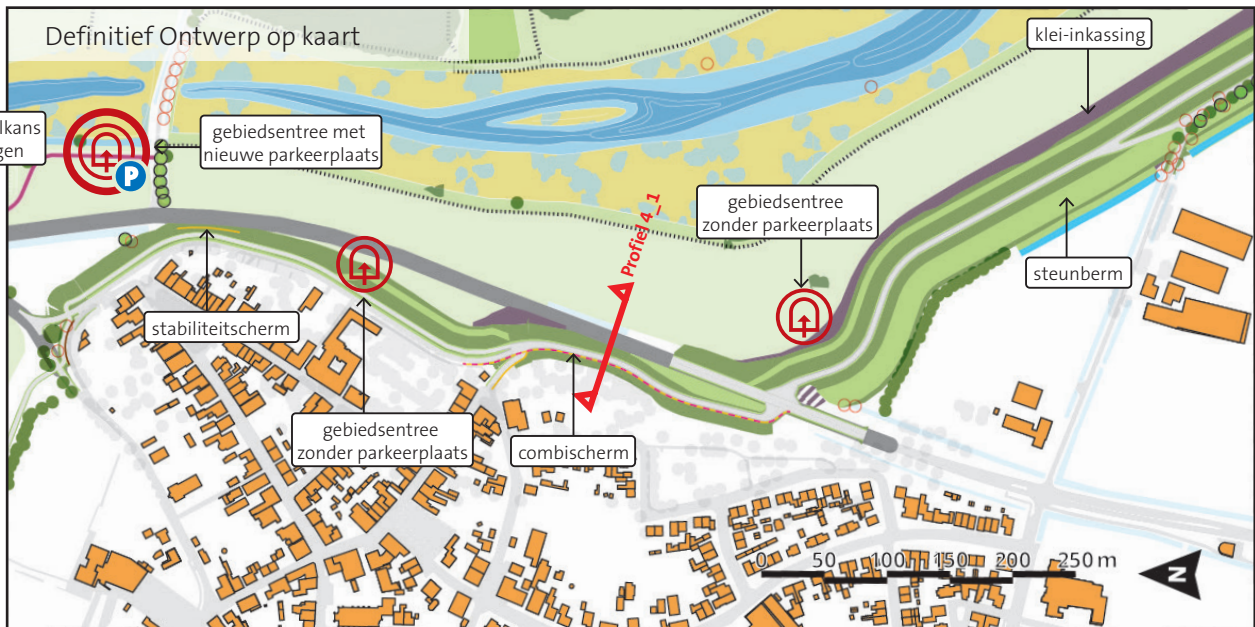
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

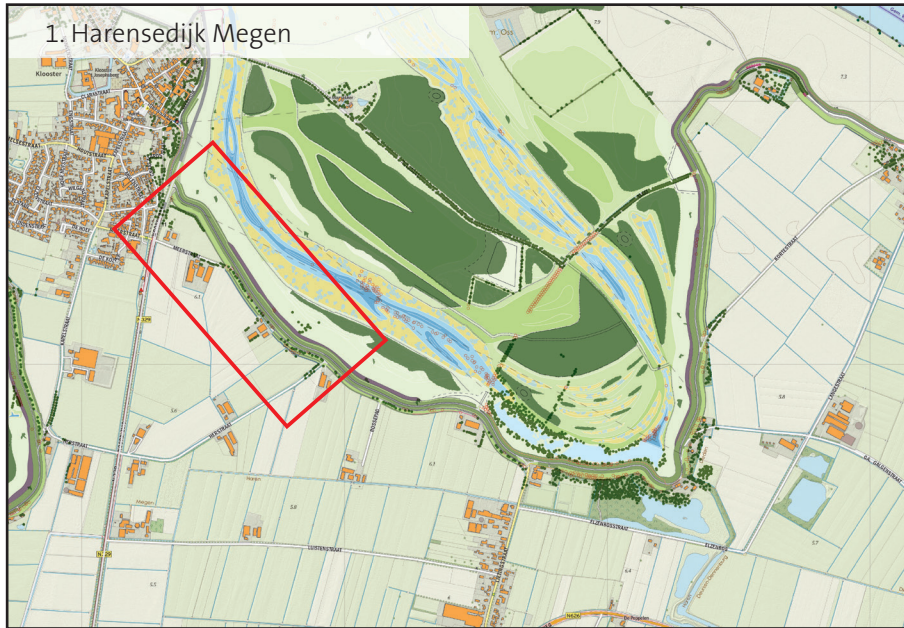
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Haren - deel 1

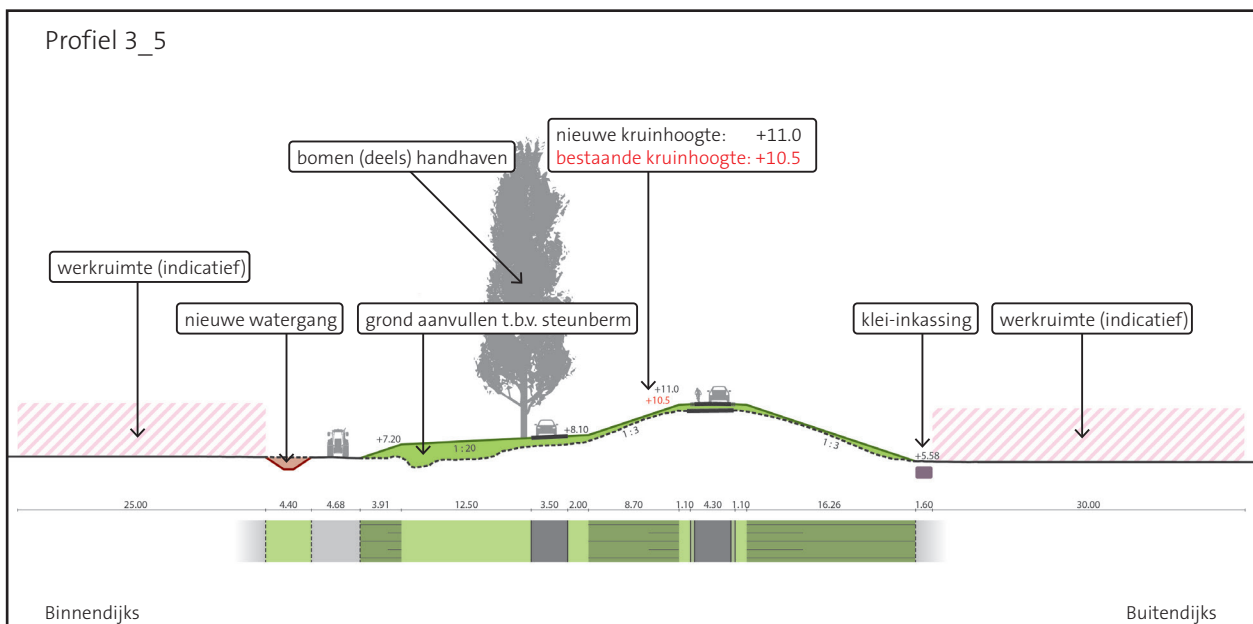
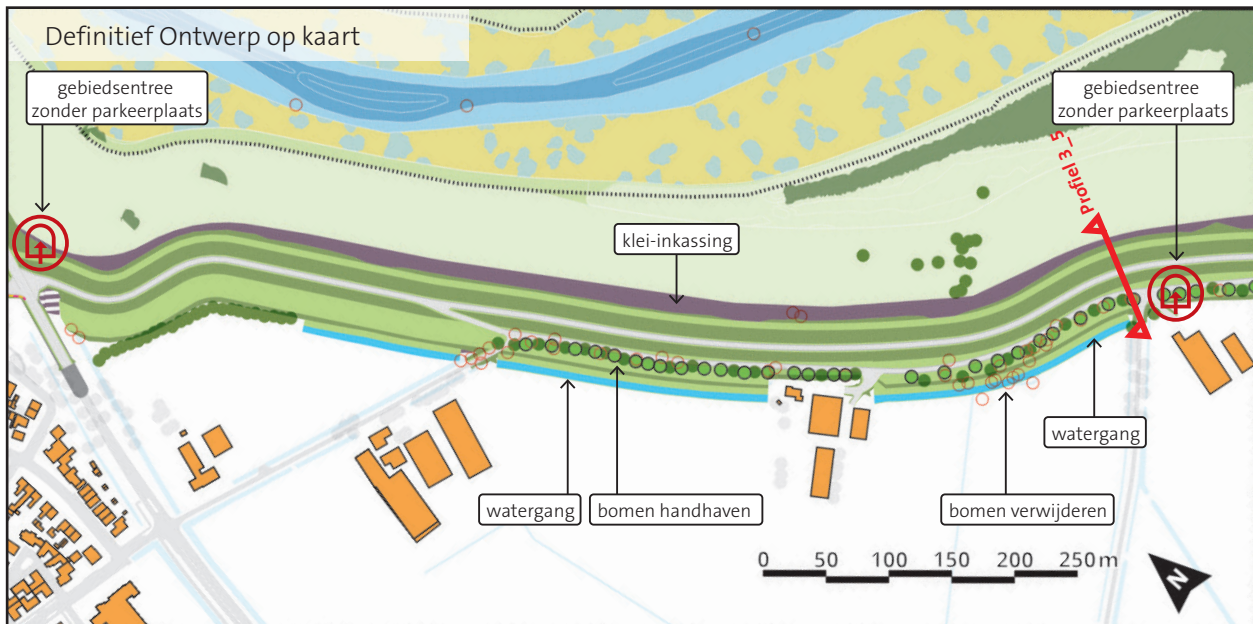
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

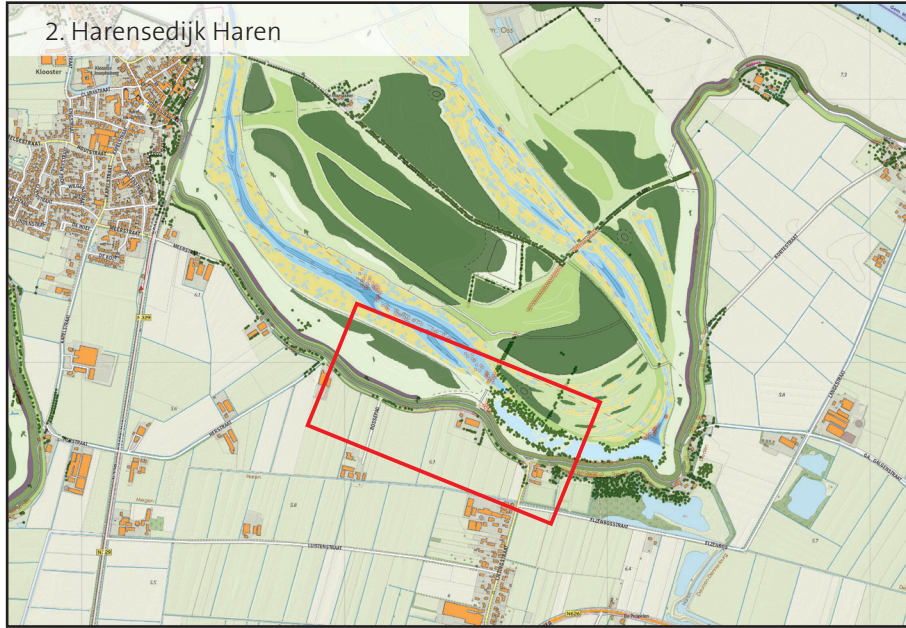
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Haren - deel 2

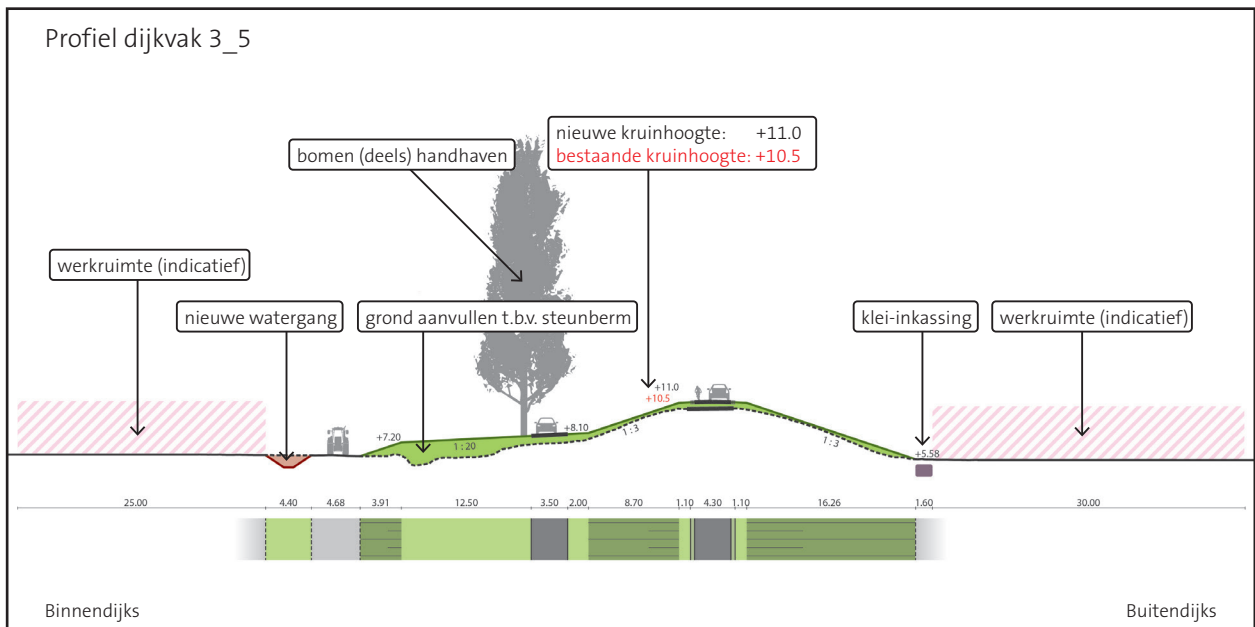
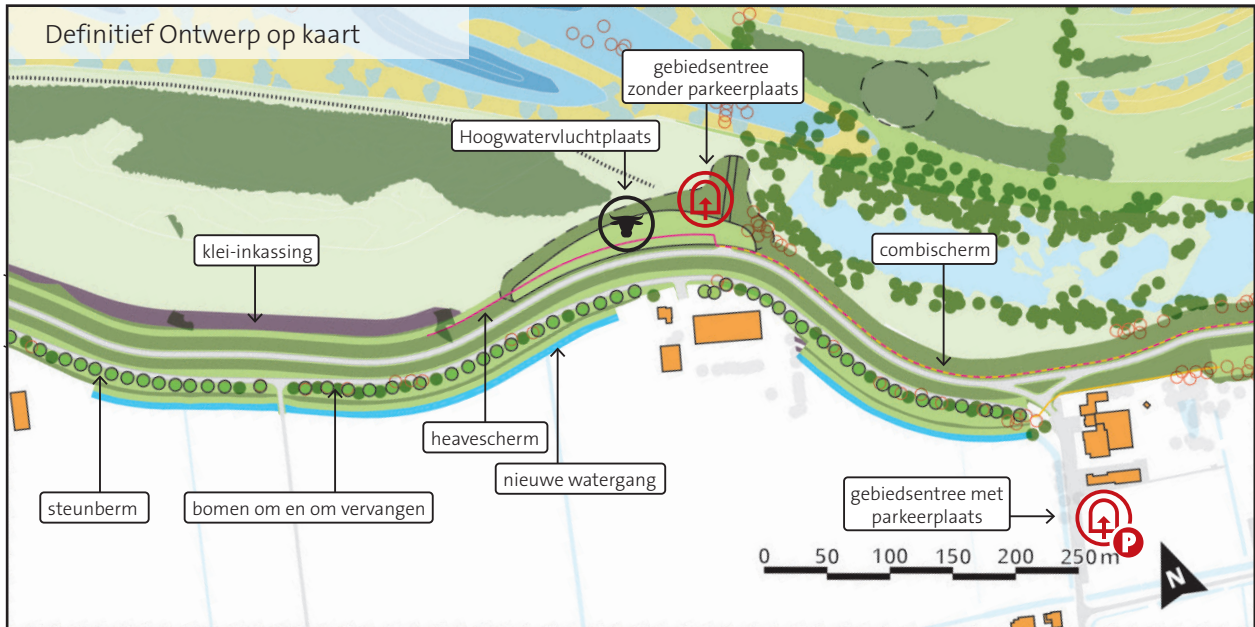
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Haren - deel 3

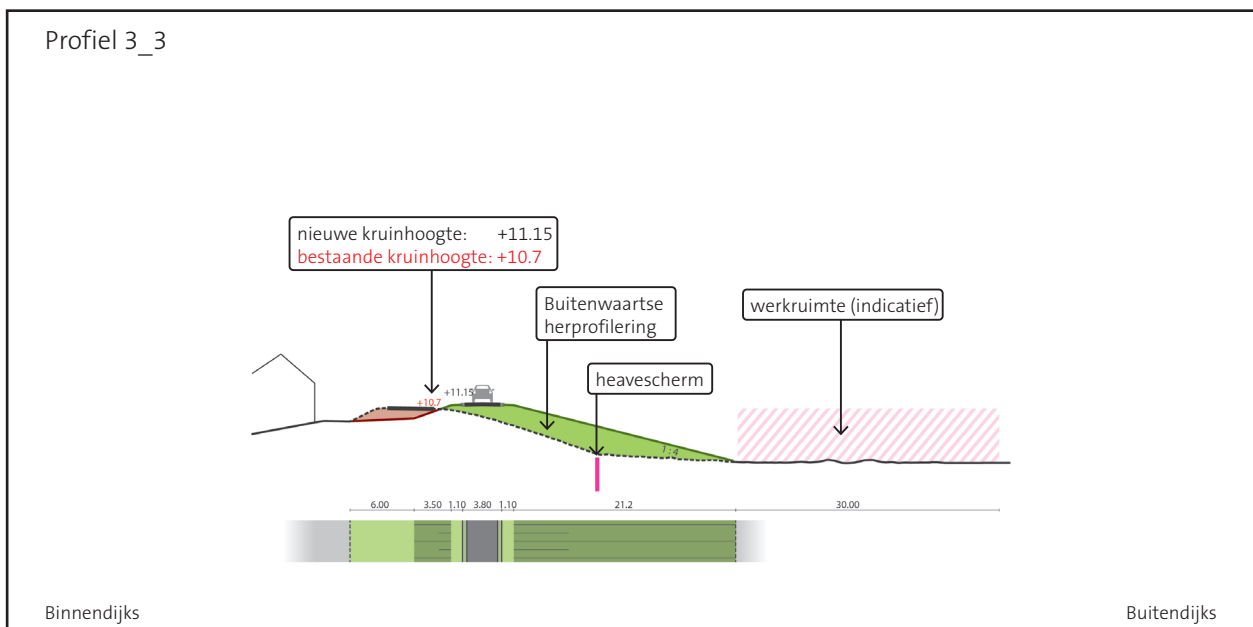
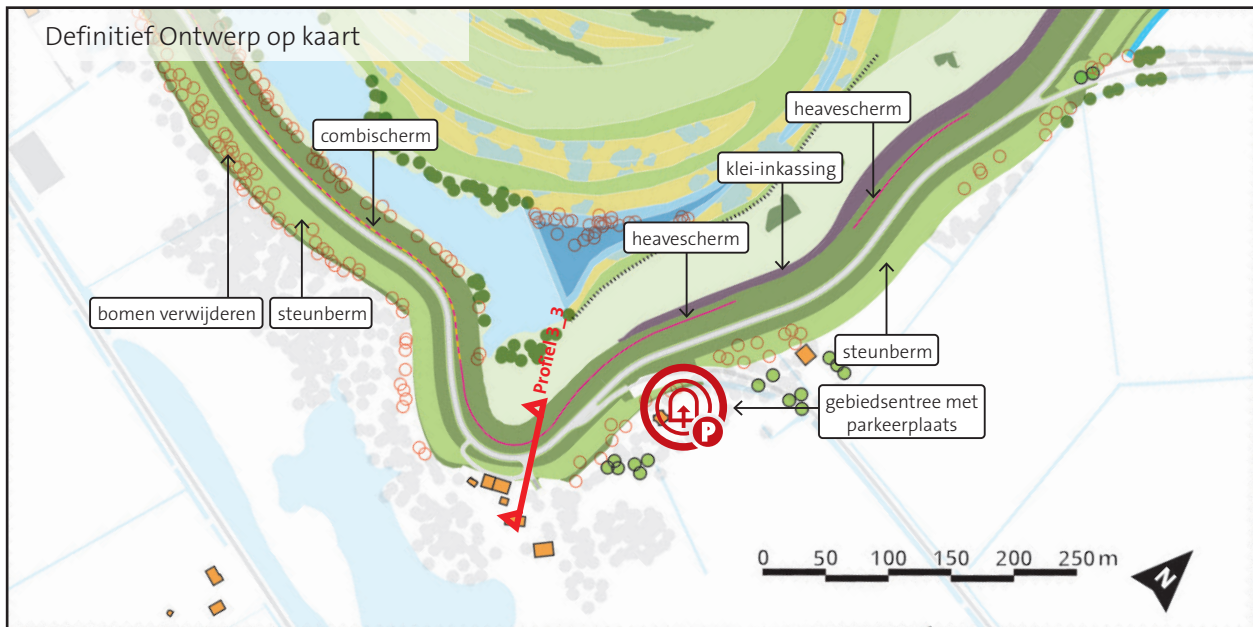
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

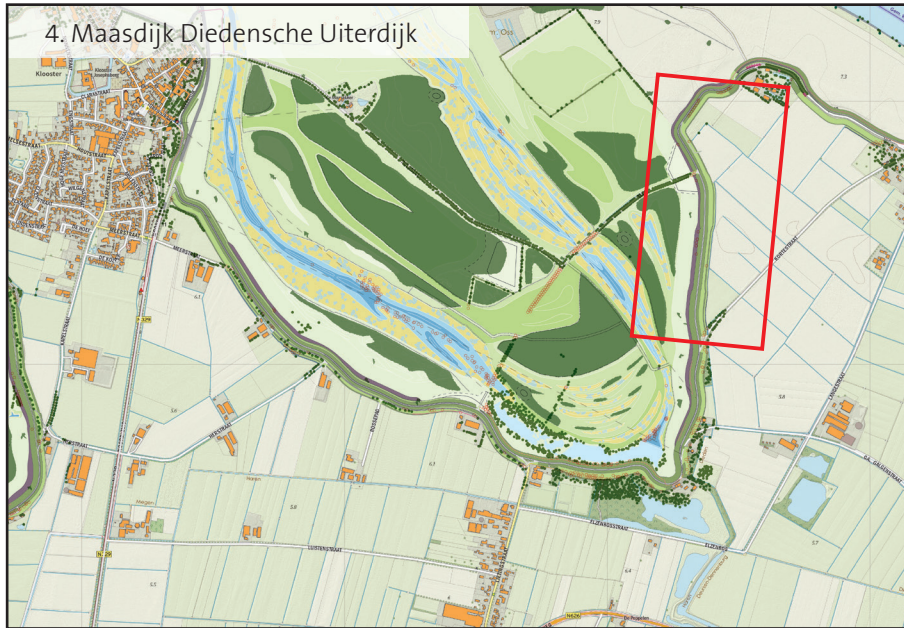
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Haren - deel 4

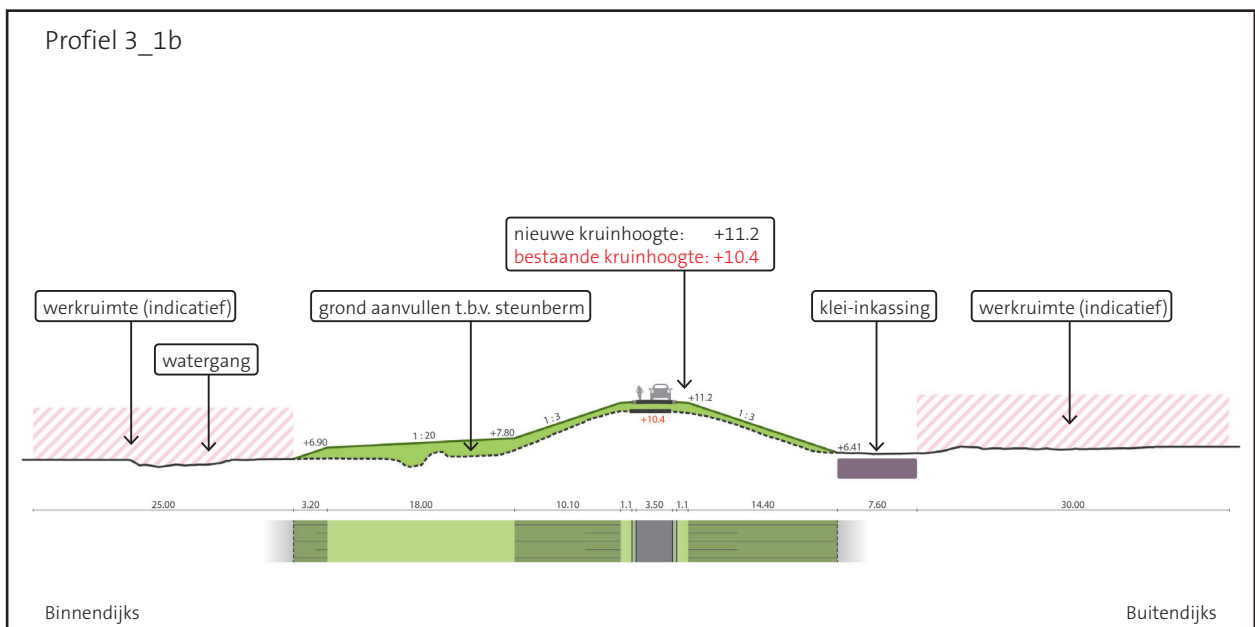
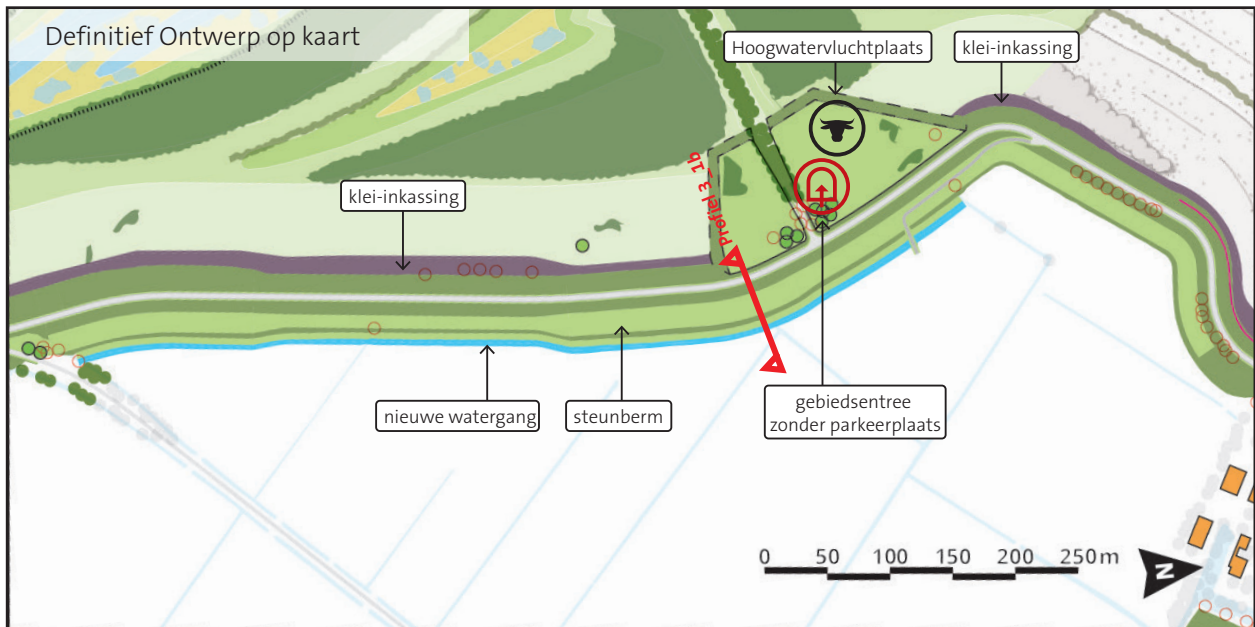
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

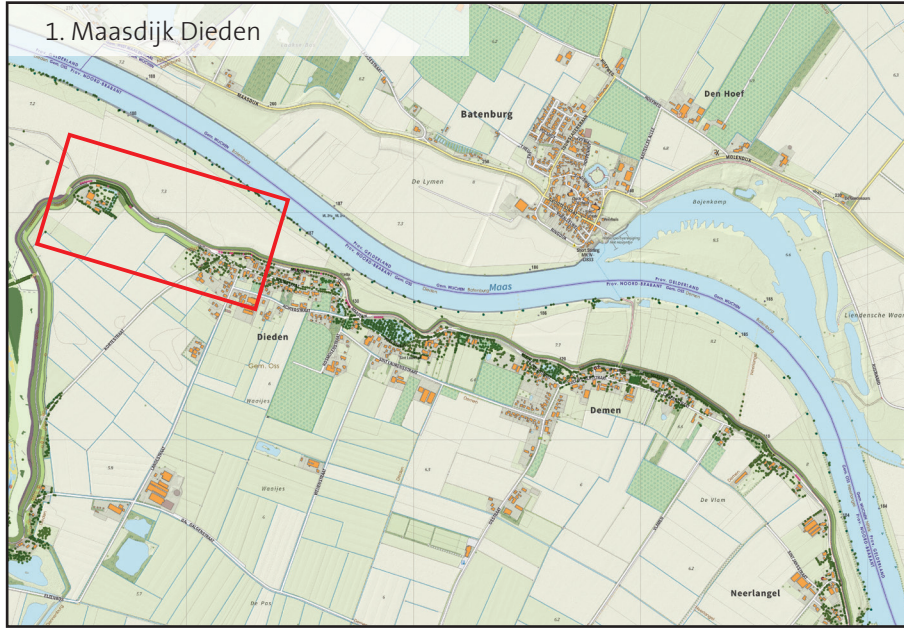
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Demen-Dieden - deel 1

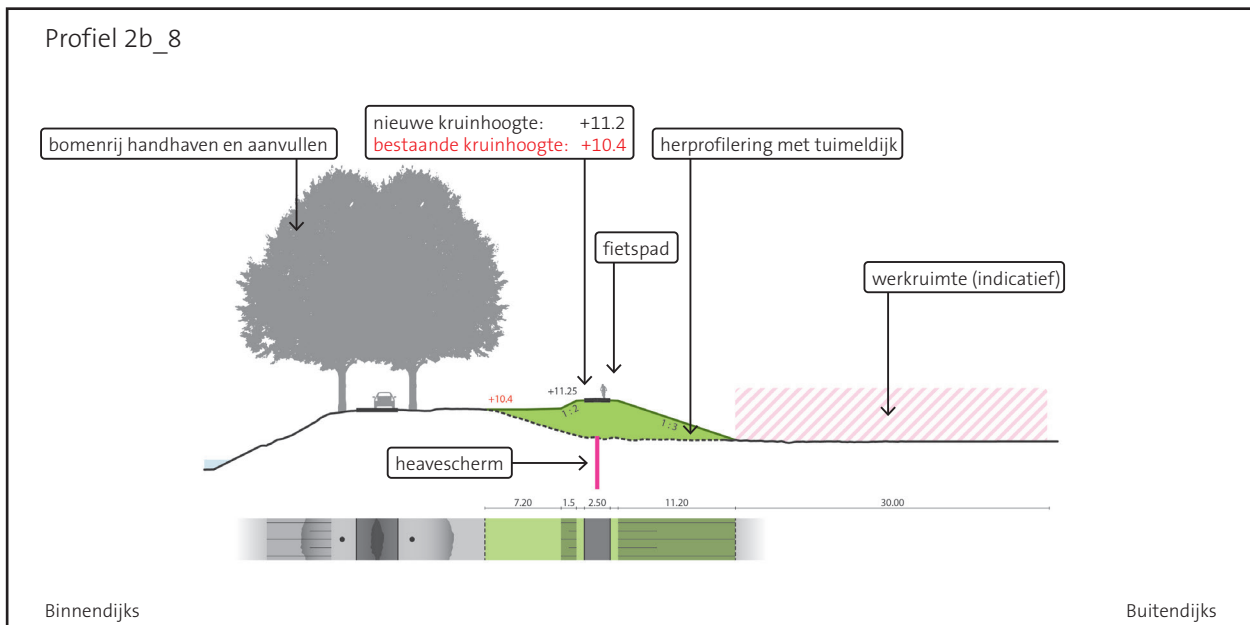
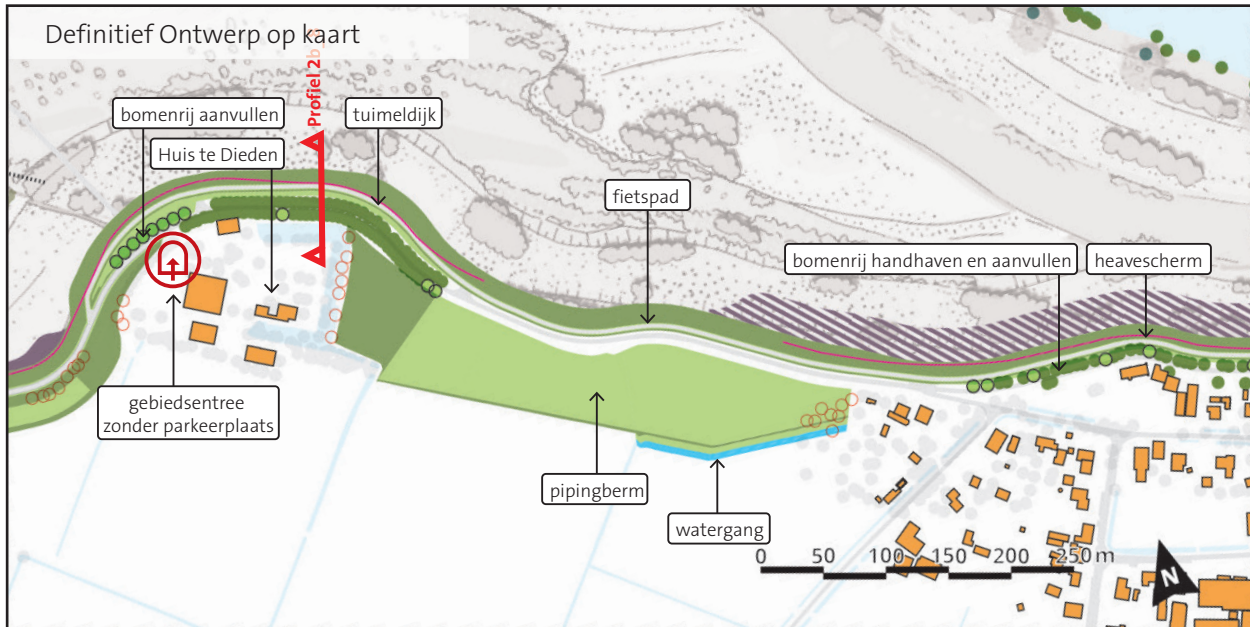
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



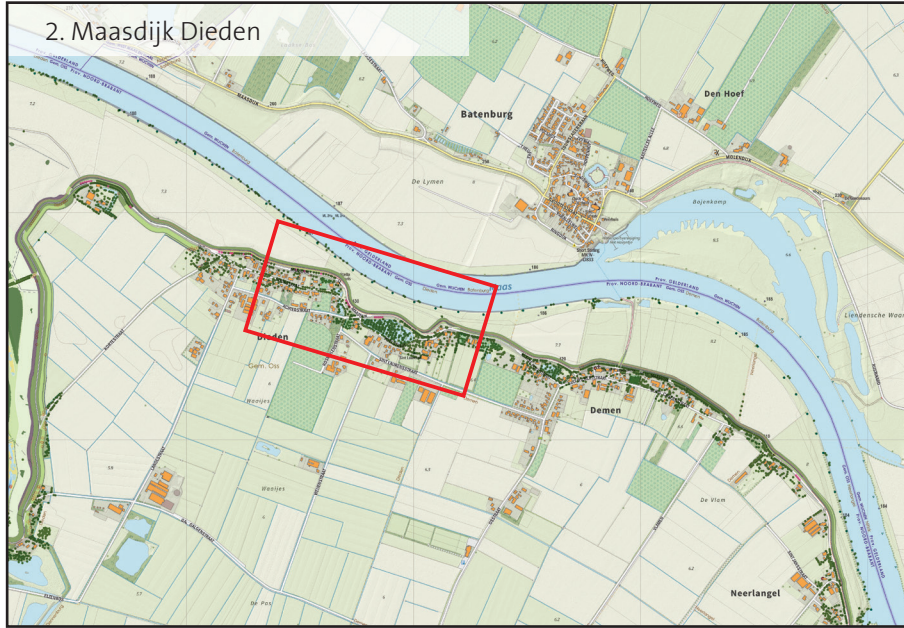
Binnendijks

Buitendijks

Deelgebied Demen-Dieden - deel 2

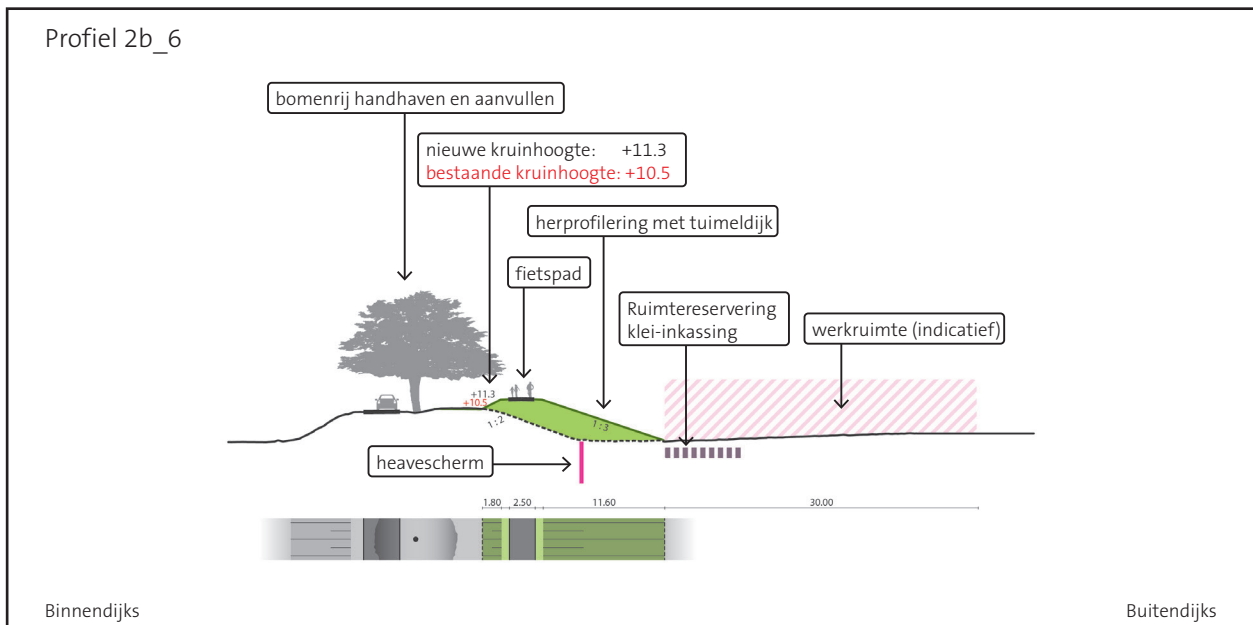
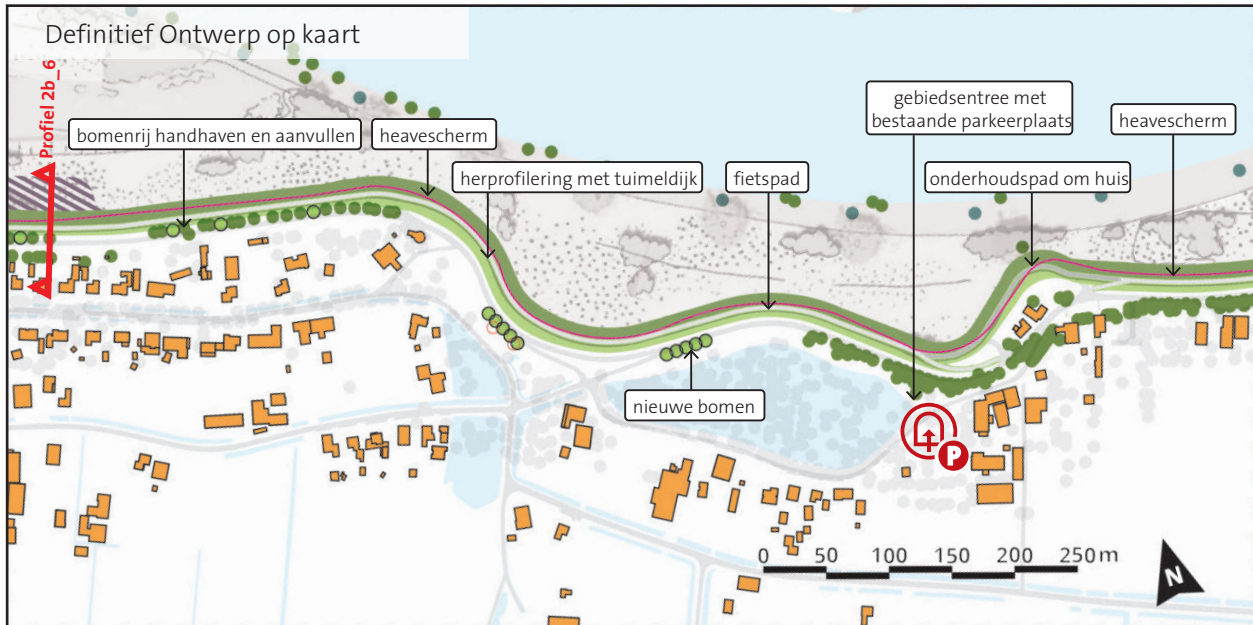
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



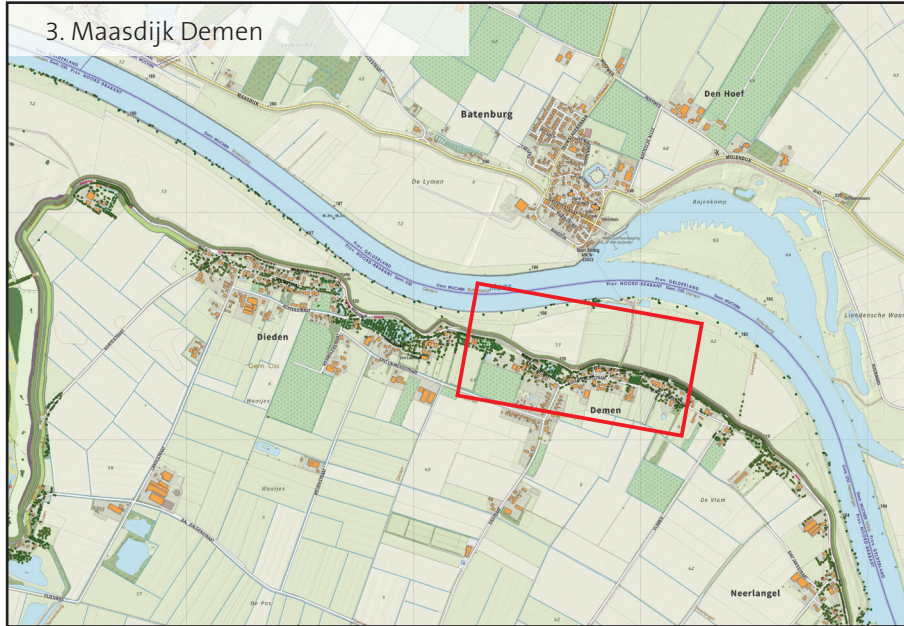
Binnendijks

Buitendijks

Deelgebied Demen-Dieden - deel 3

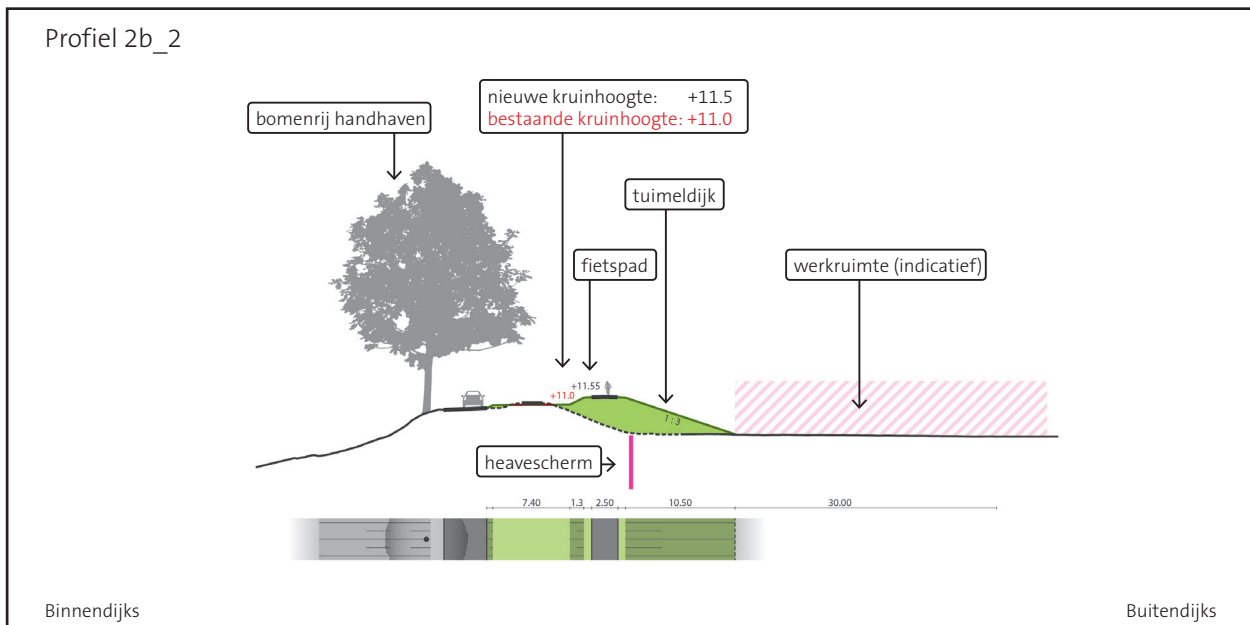
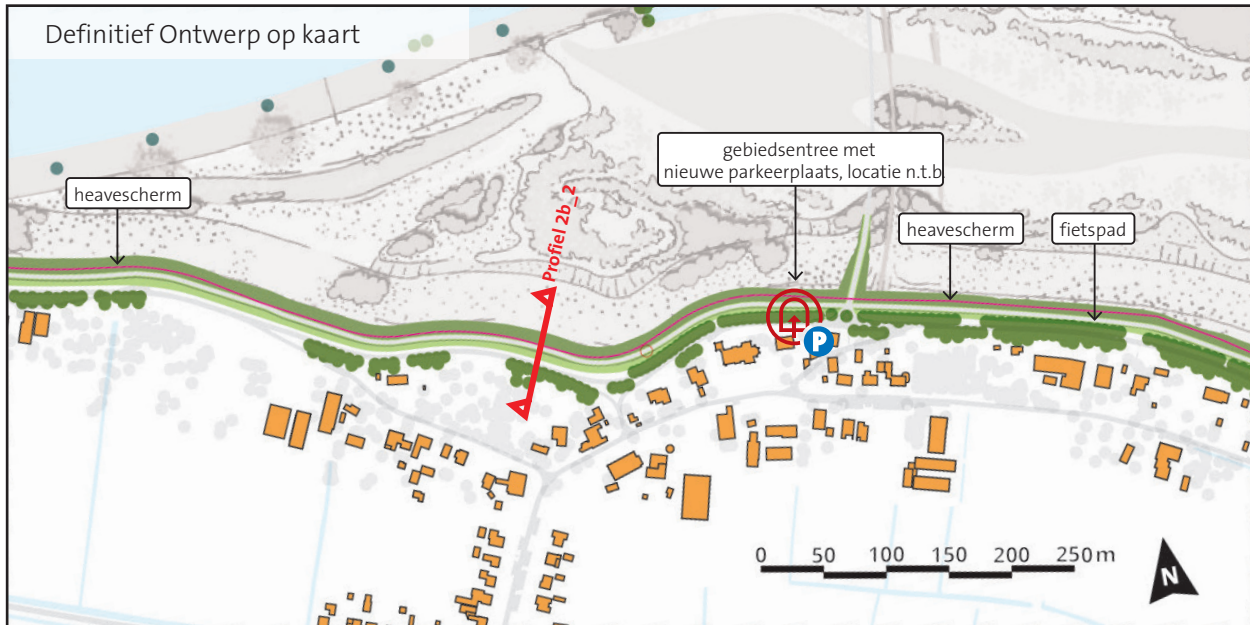
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Demen-Dieden - deel 4

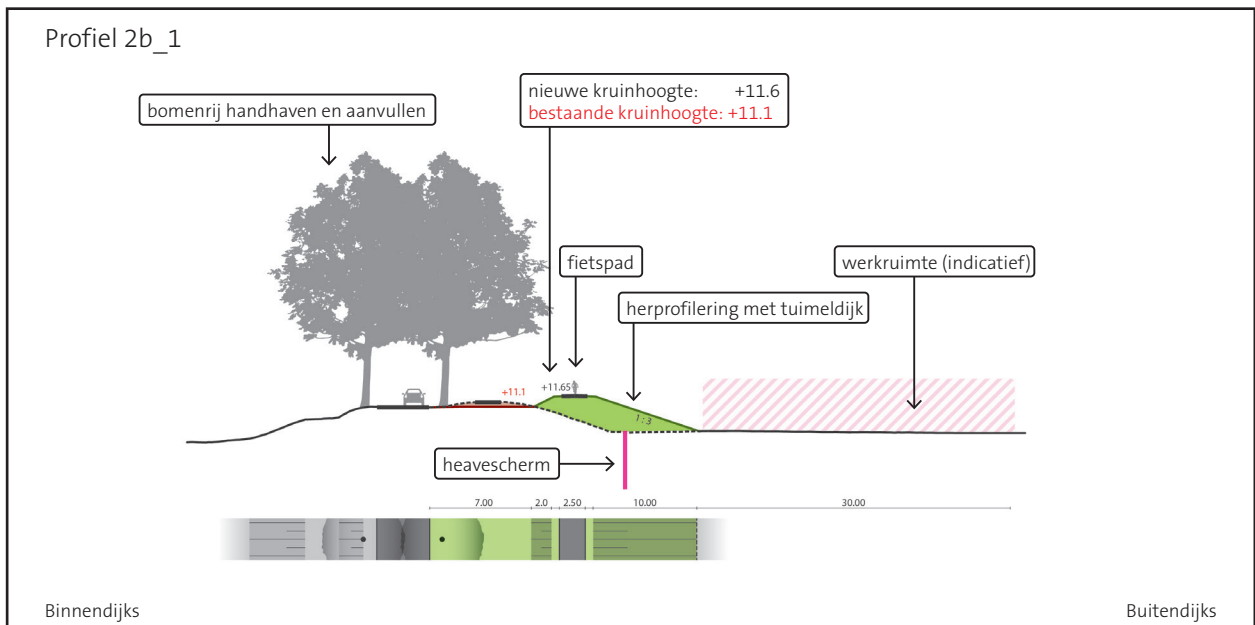
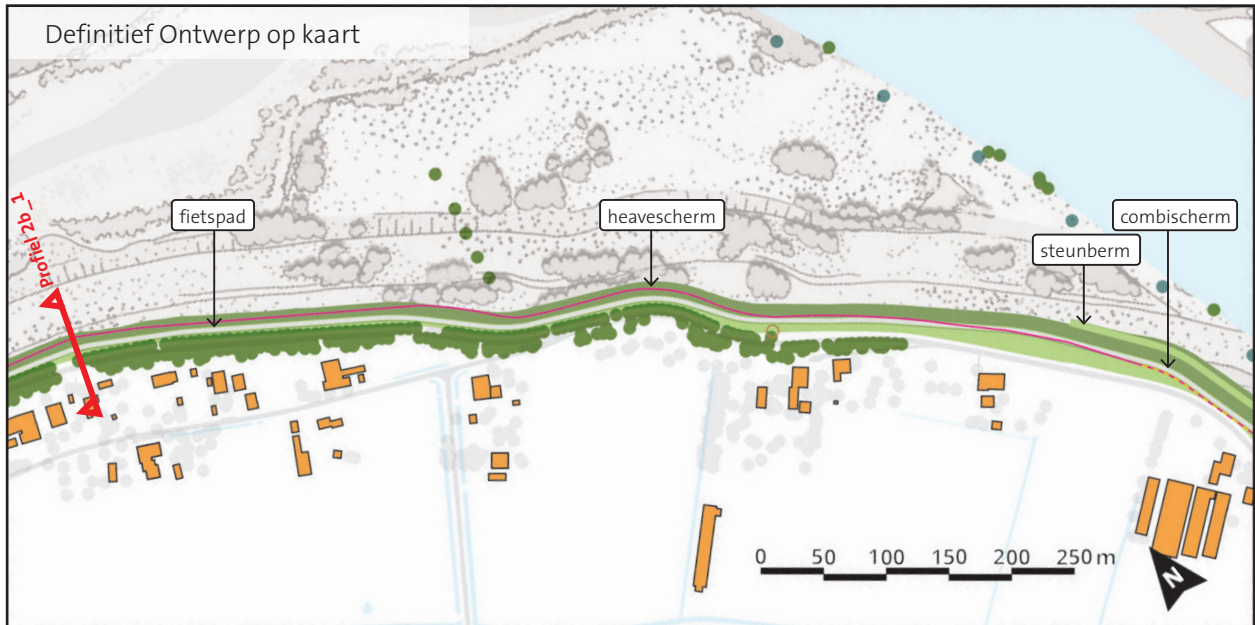
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



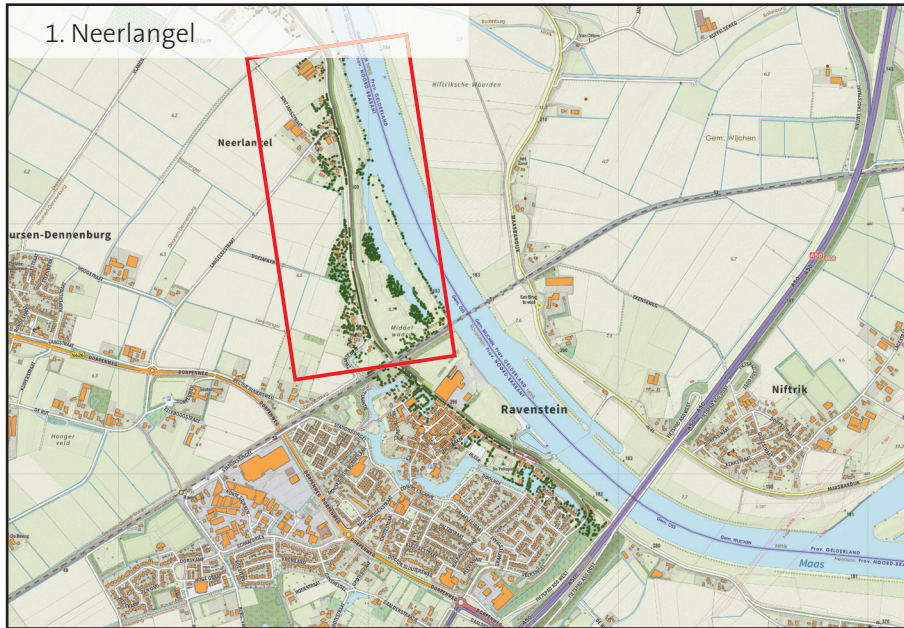
Binnendijks

Buitendijks

Deelgebied Neerlangel - Ravenstein - deel 1

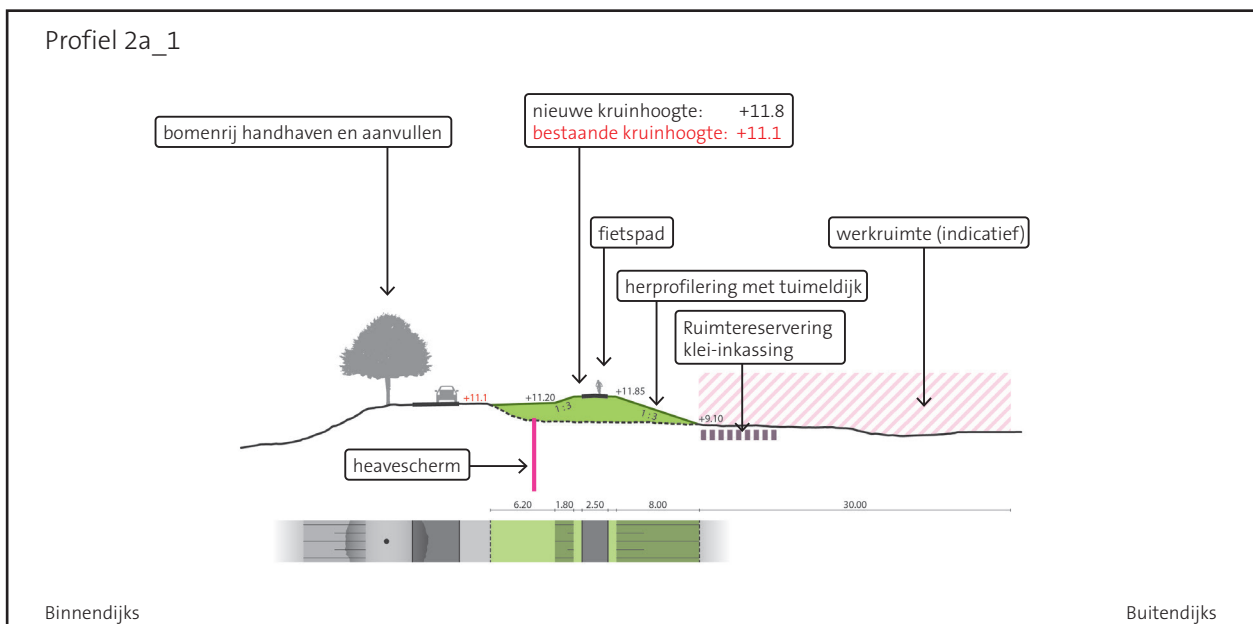
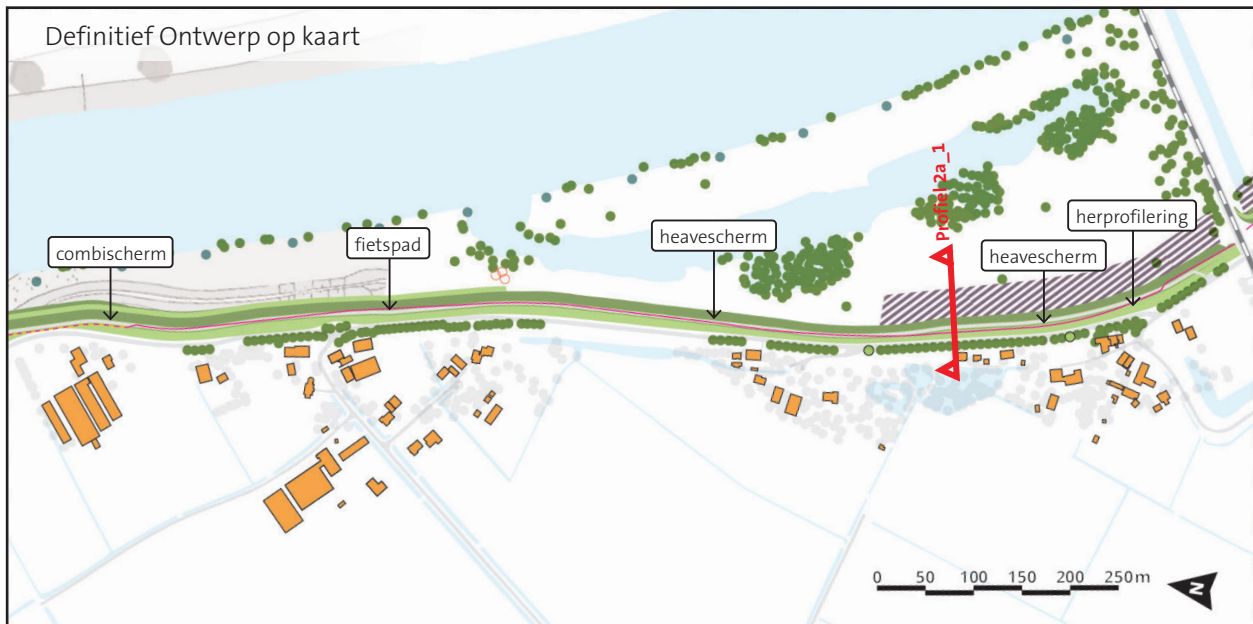
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022



Legenda

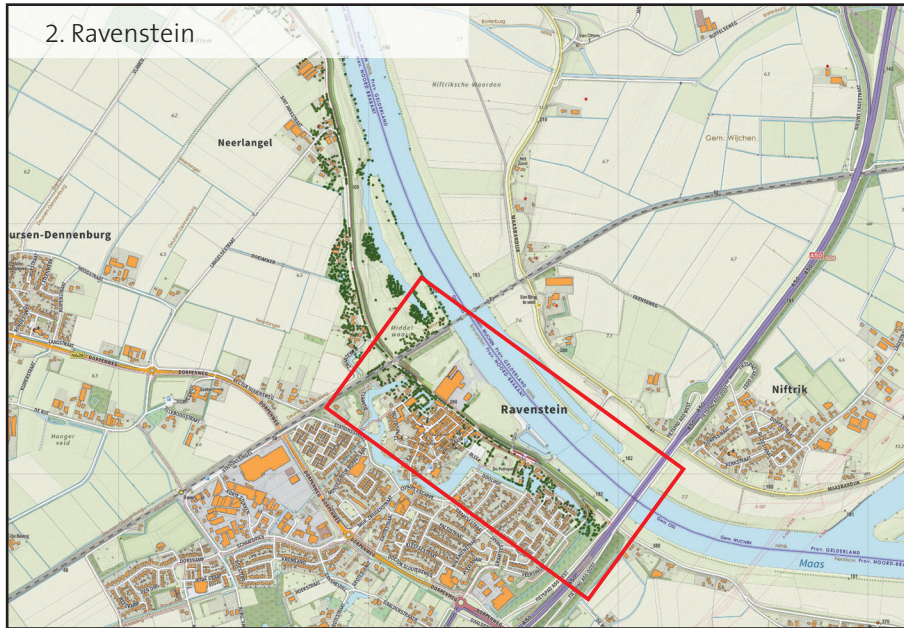
- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing



Deelgebied Neerlangel - Ravenstein - deel 2

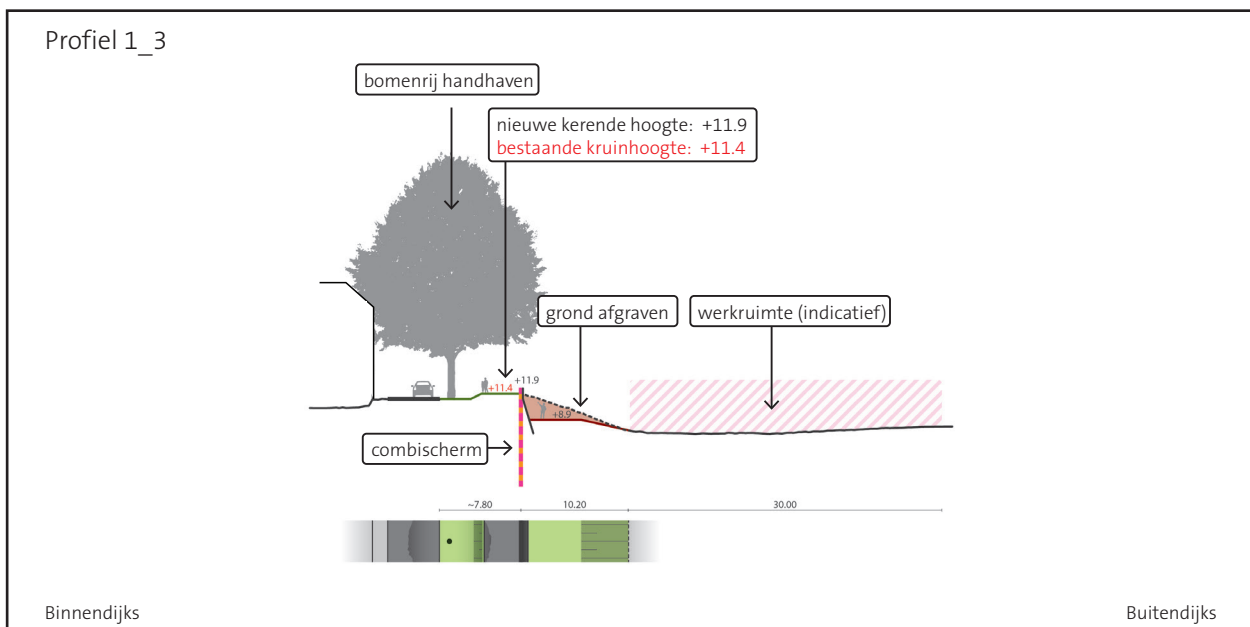
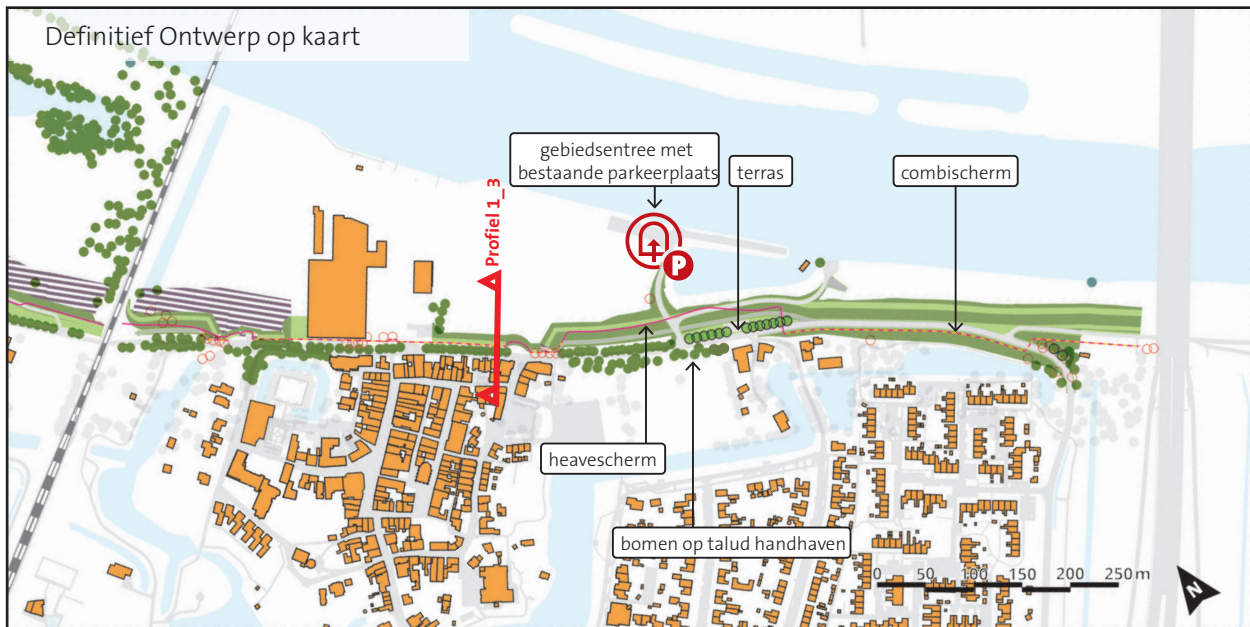
Meanderende Maas, DO Dijk OL4

7 oktober 2022

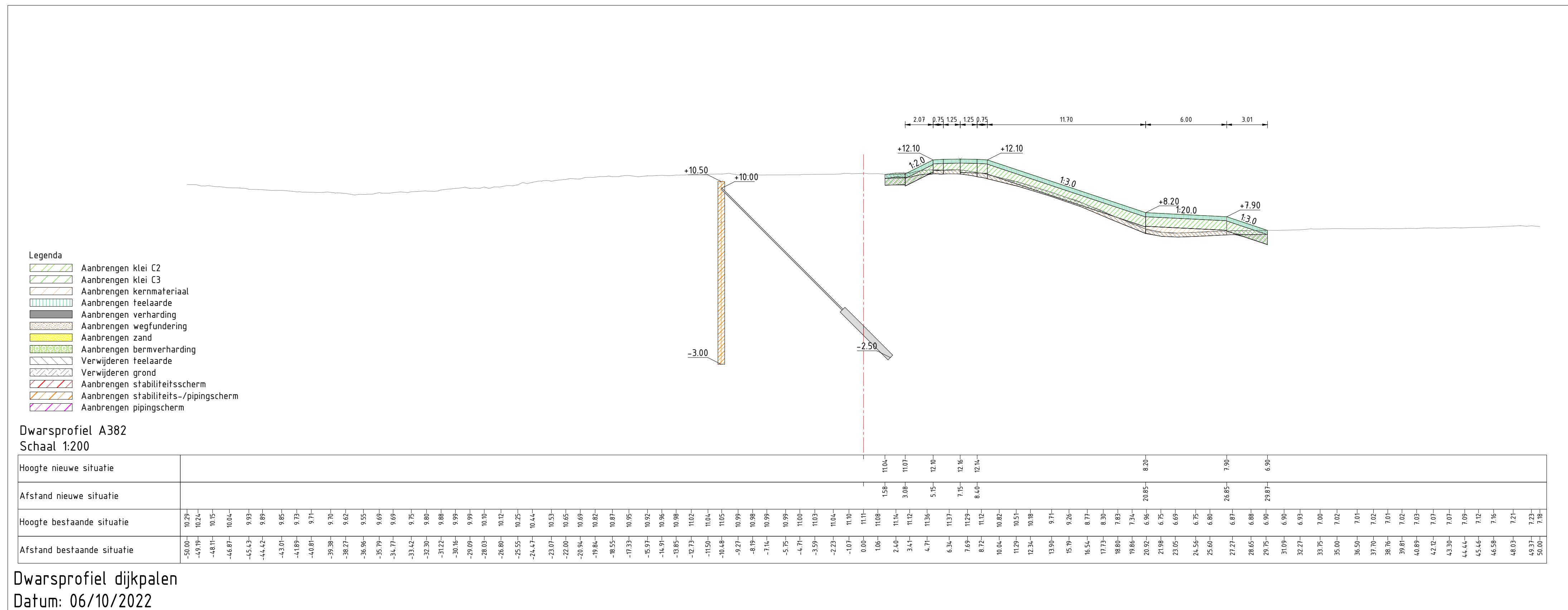


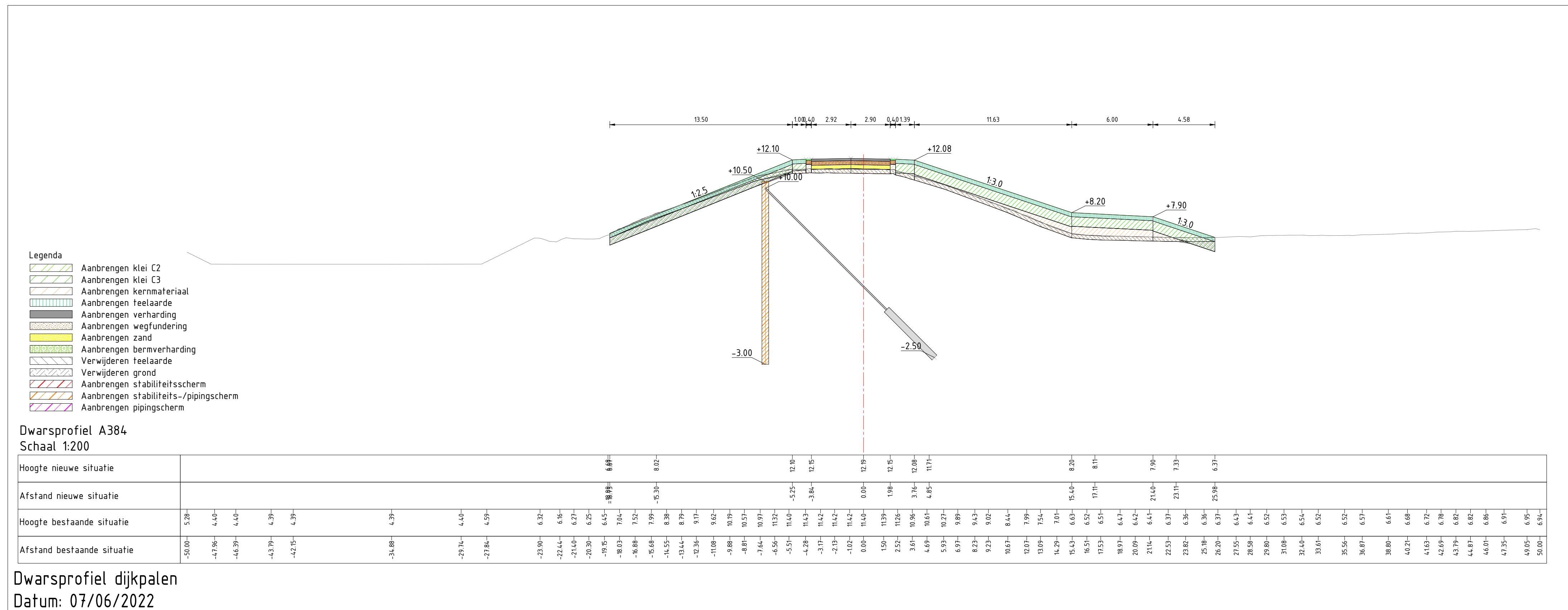
Legenda

- Verharding
- Halfverharding
- Gras
- Gras talud
- Klei-inkassing
- Nieuwe watergang
- Boom nieuw
- Boom handhaven
- Boom verwijderen
- Stabiliteitscherm
- Heavescherm
- Combischerm
- Stuwpeil (+4.90 NAP)
- Grond aanvullen
- Grond afgraven
- Werkruimte
- Dwarsprofiel (met kijkrichting)
- Ruimtereservering klei-inkassing




Bijlage 7C - Technische profielen







Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



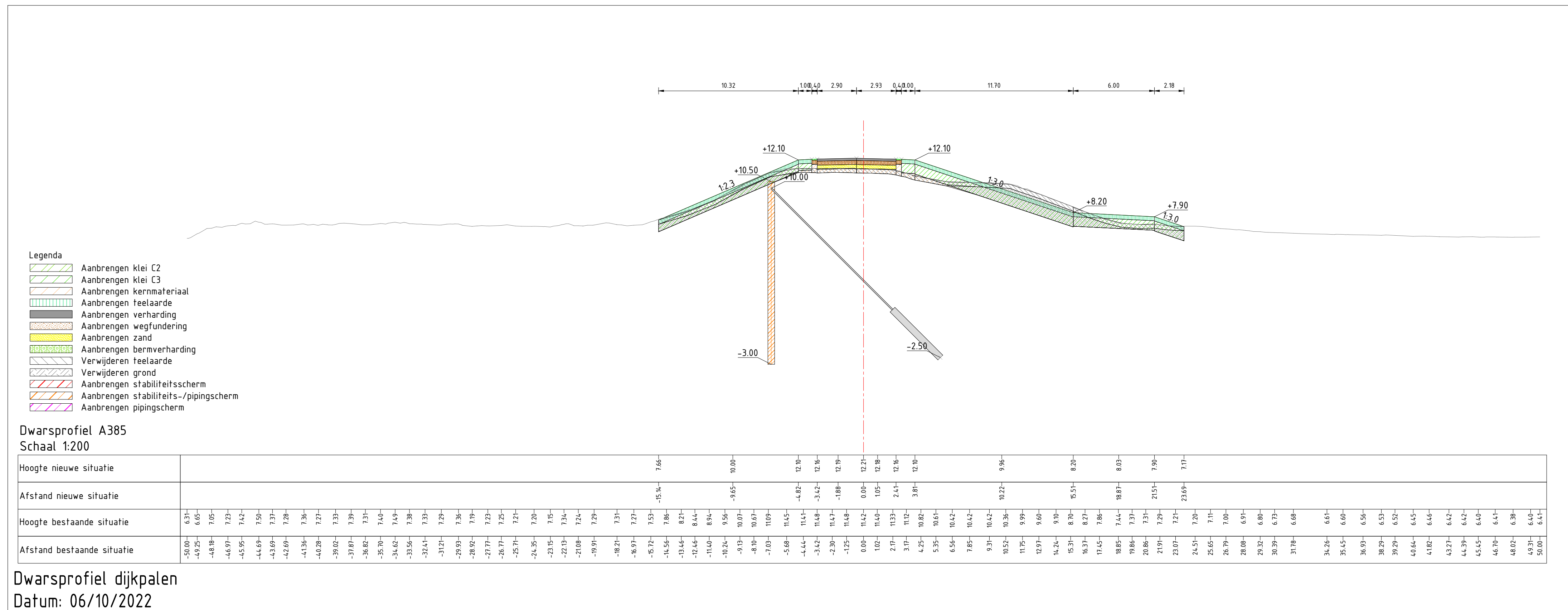
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	
		Tekening nummer 00112	



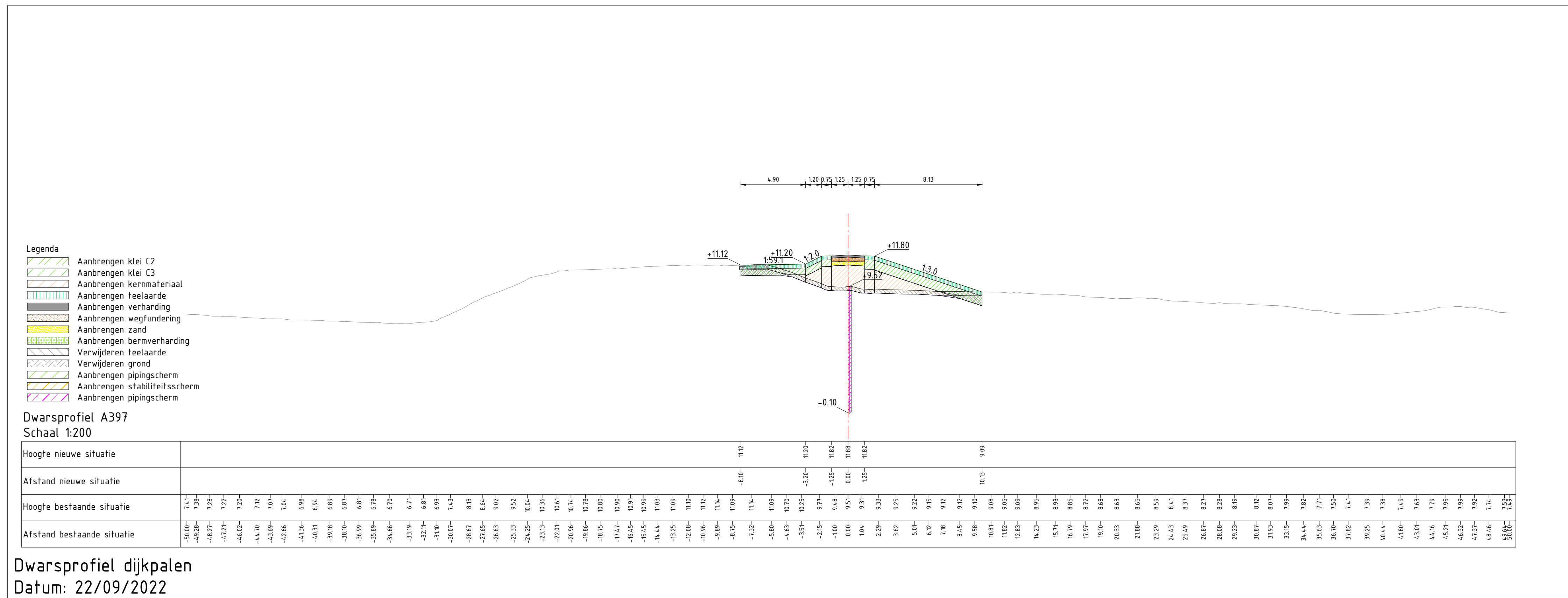
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijken
Datum: 22/09/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



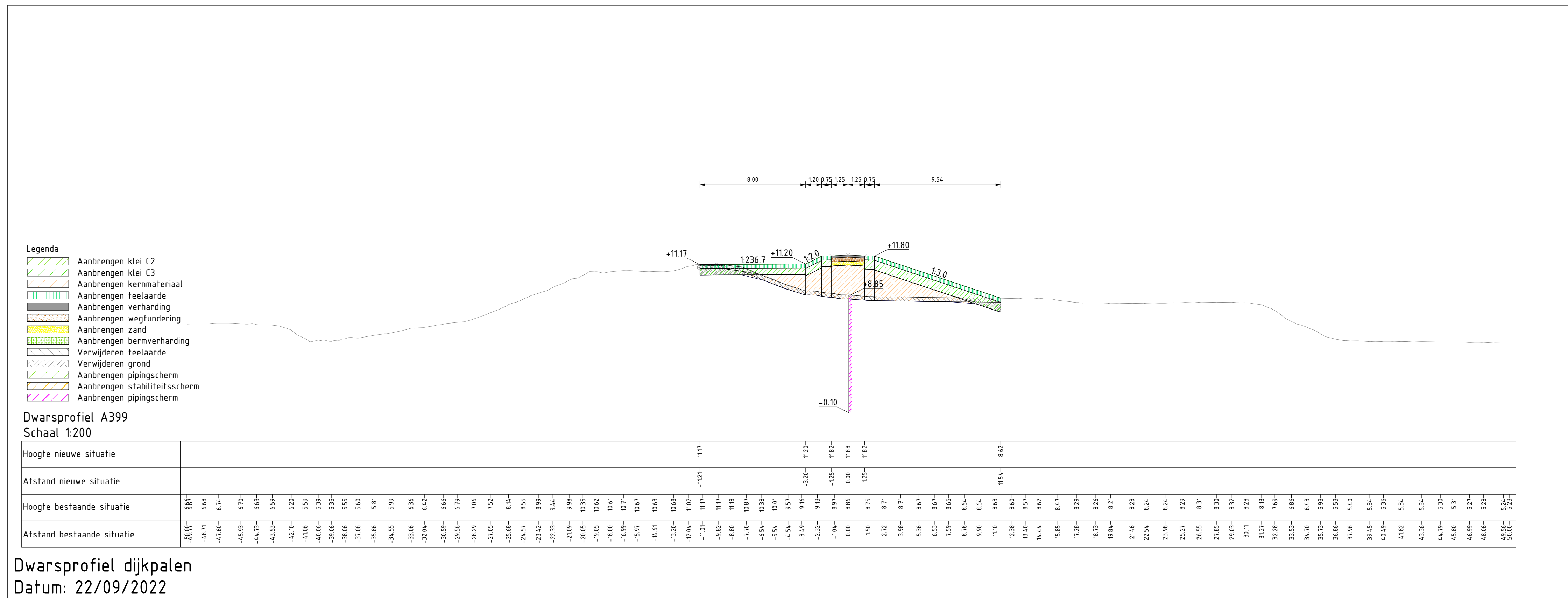
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



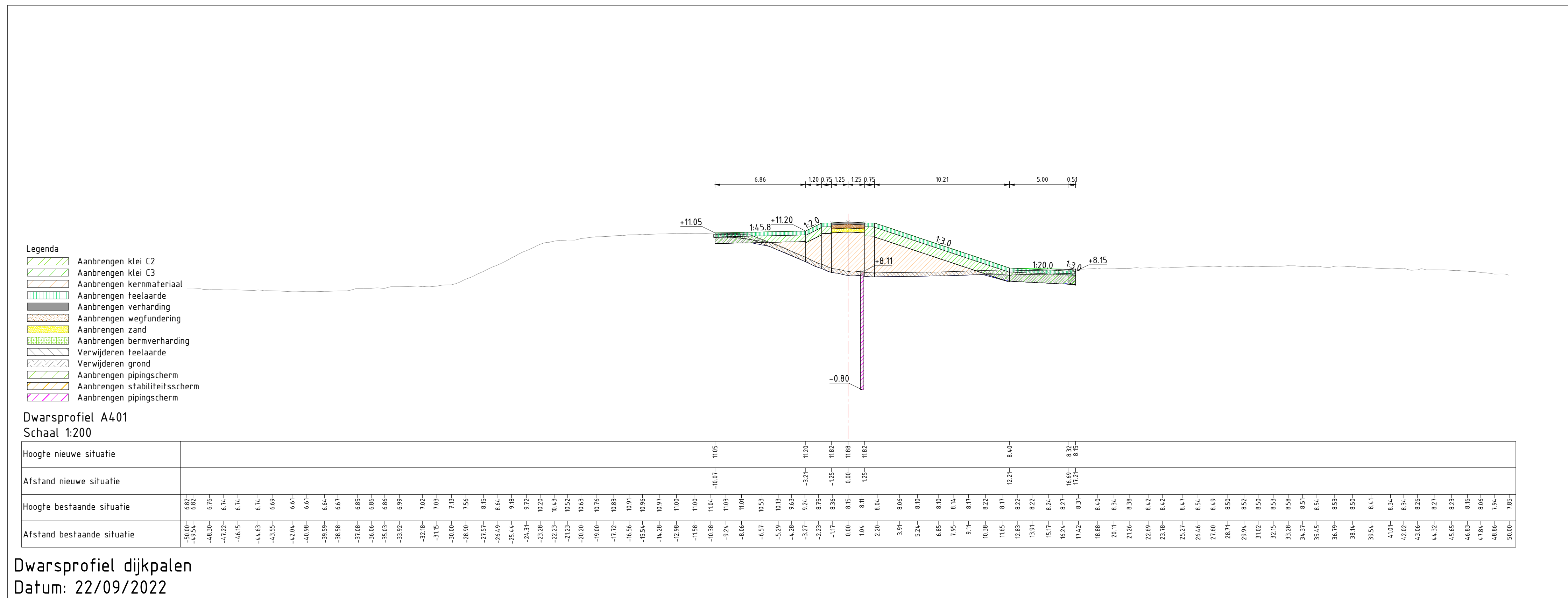
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



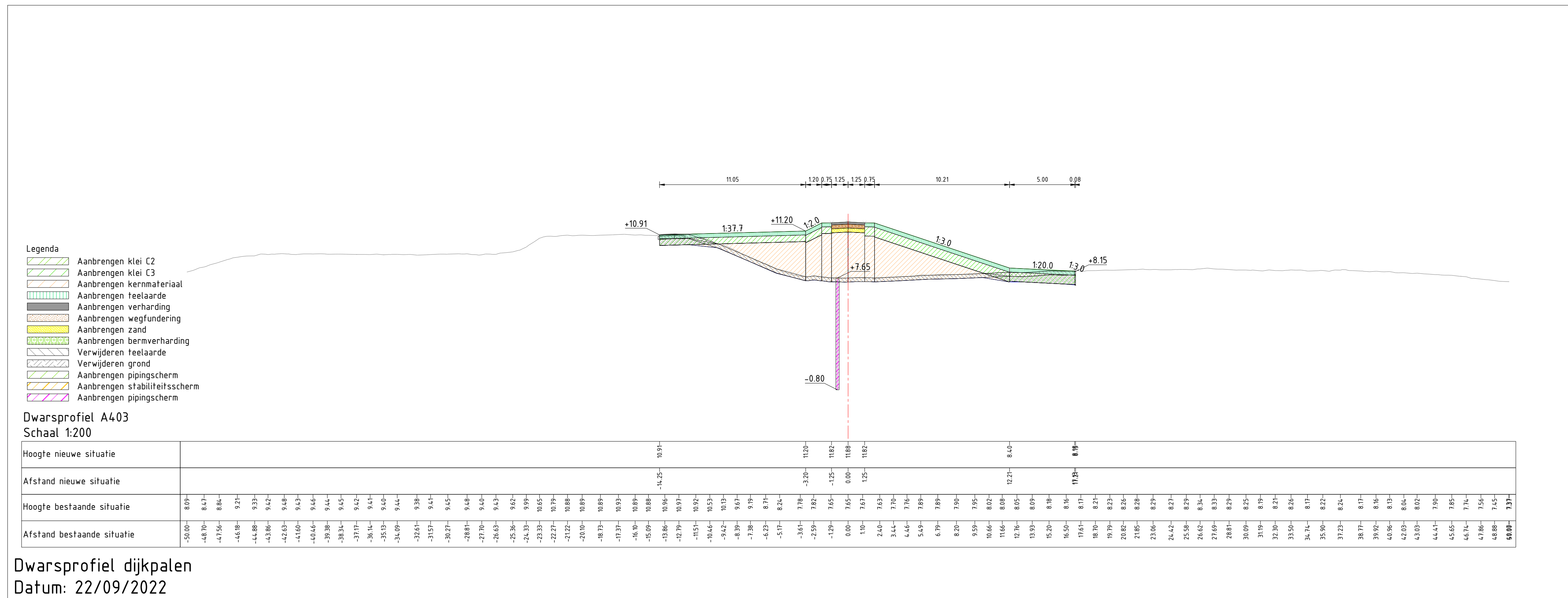
Ravenstein - Lith



Boskalis

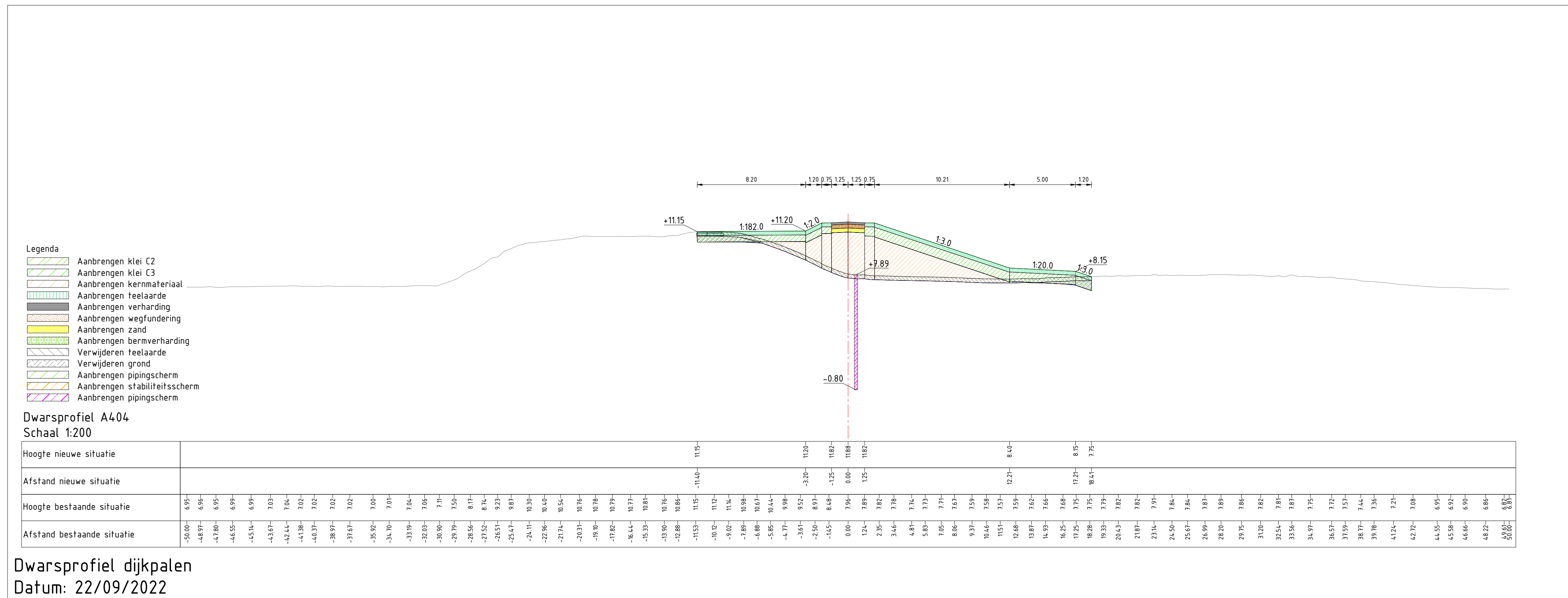


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith
 Onderdeel : Waterschap Aa en Maas
 Titel : Dijkontwerp Technische profielen
 Datum : 7-10-2022


Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021
 Projectnummer P0032858
 Formaat A1 Tekening nummer 00112




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



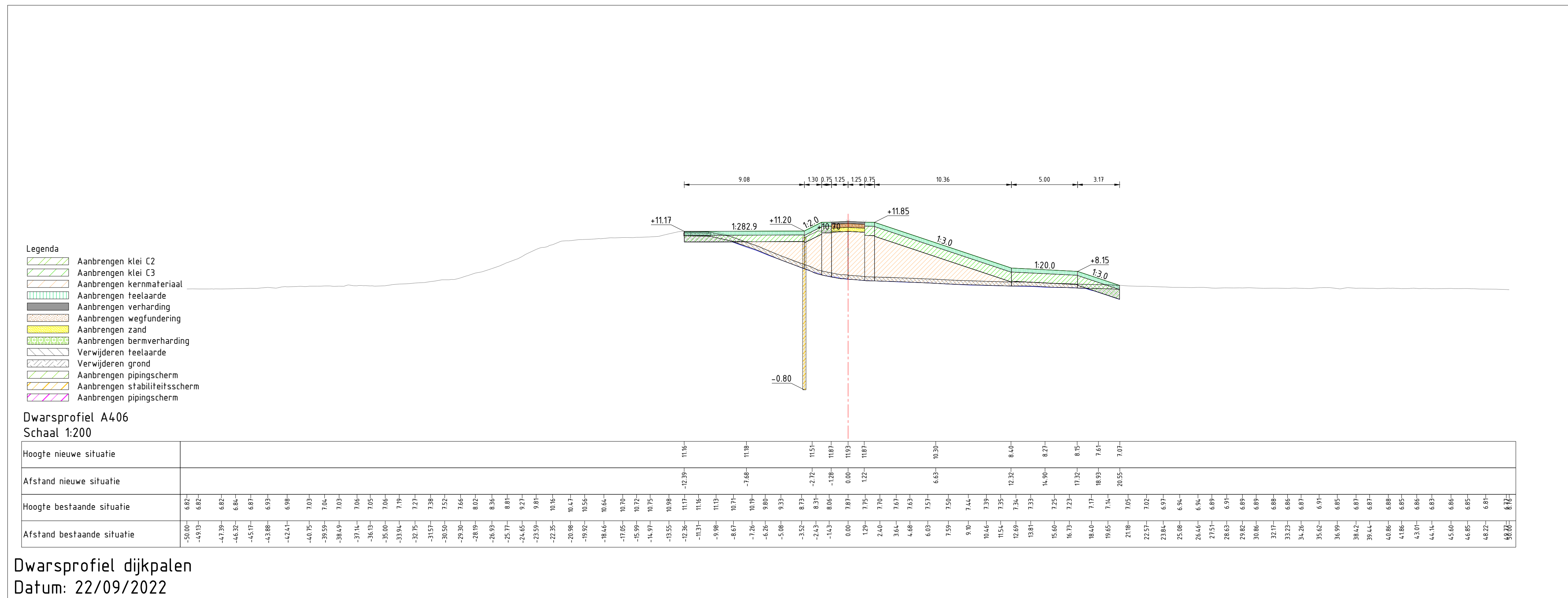
Ravenstein - Lith



Boskalis



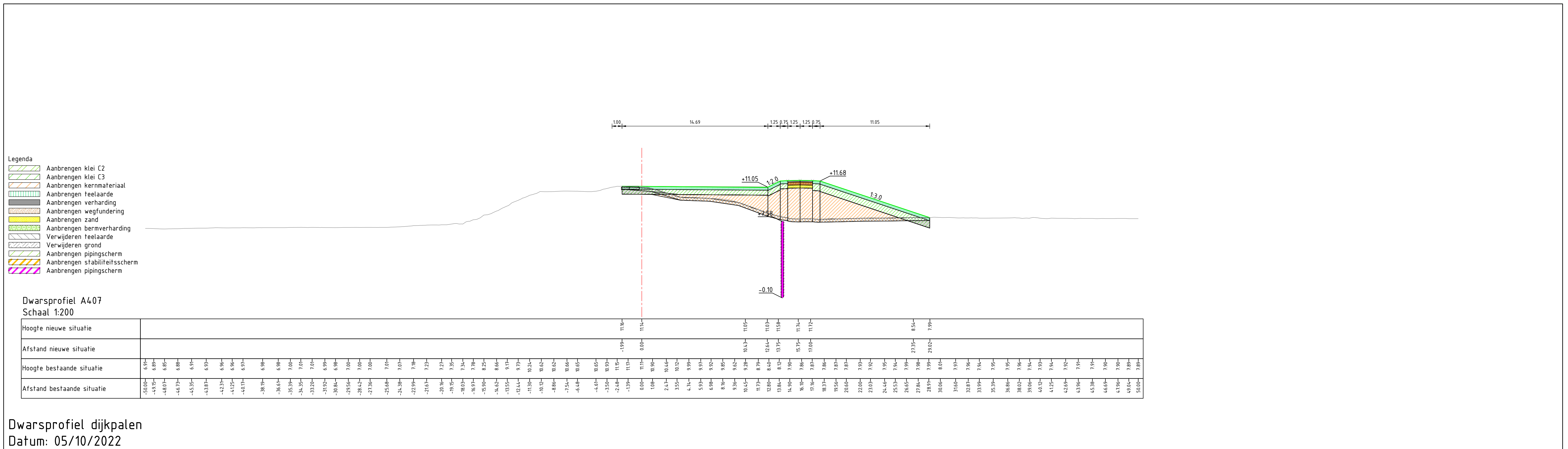
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith
 Onderdeel : Waterschap Aa en Maas
 Titel : Dijkontwerp Technische profielen
 Datum : 7-10-2022

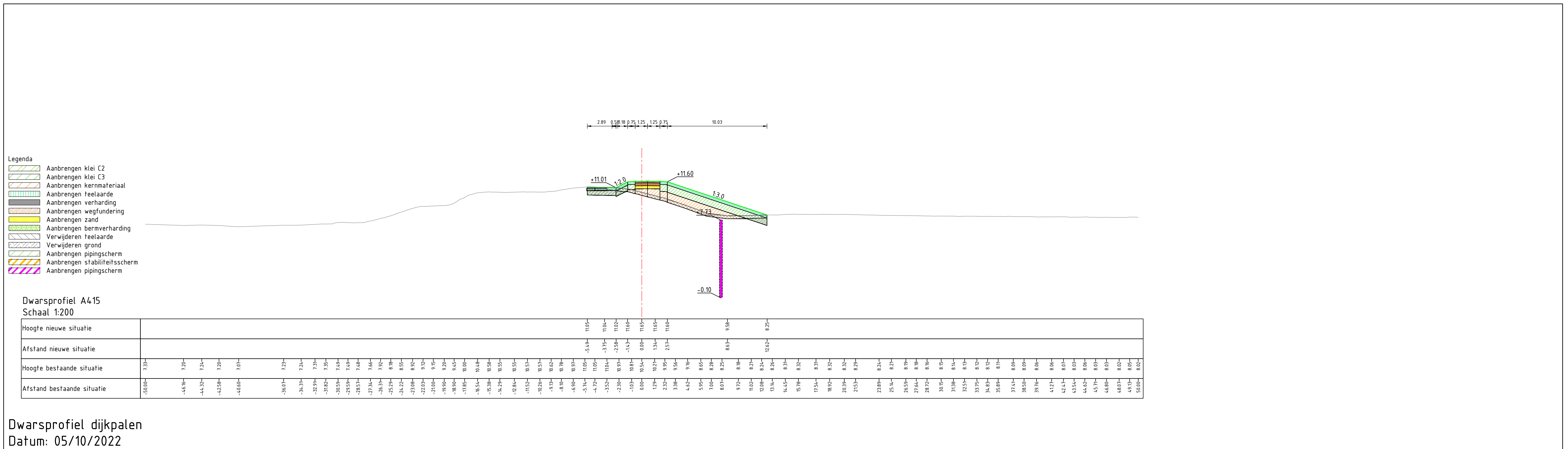
Schaal : 1:200

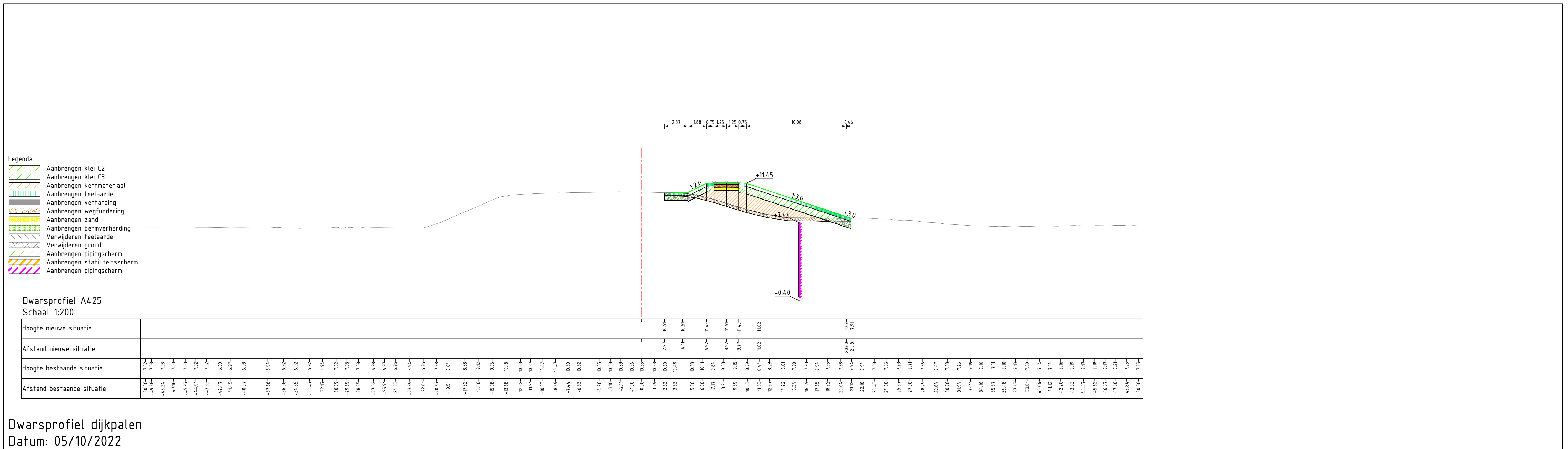
Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021
 Projectnummer P0032858
 Formaat A1 Tekening nummer 00112




Dwarsprofiel dijkpaten
Datum: 05/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00112		Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together	







Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



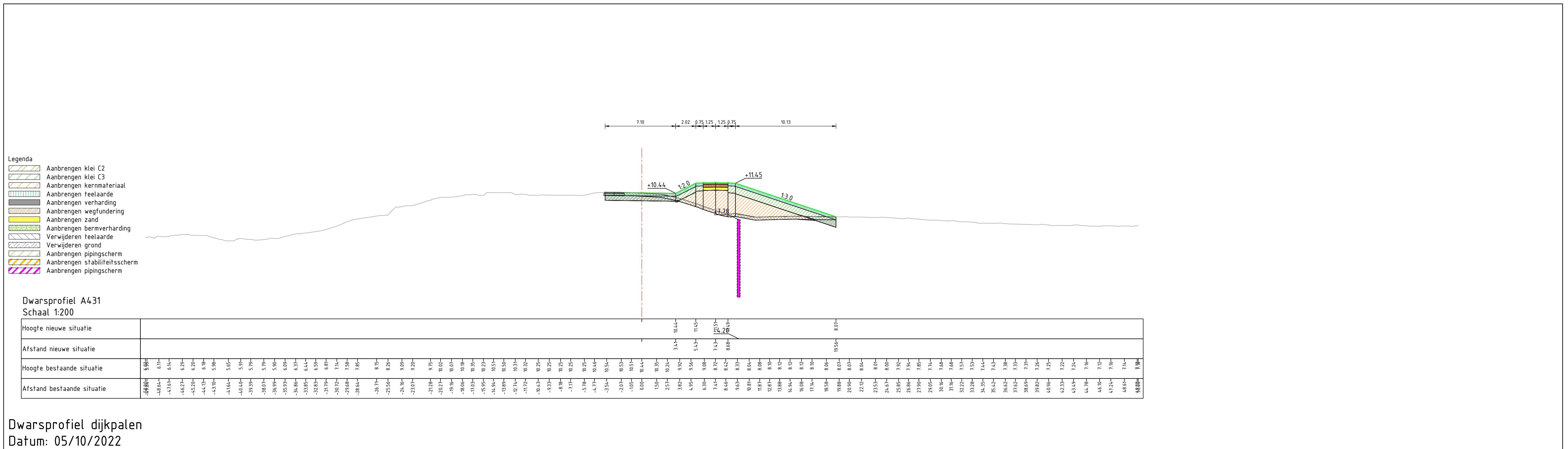
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijken
Datum: 05/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



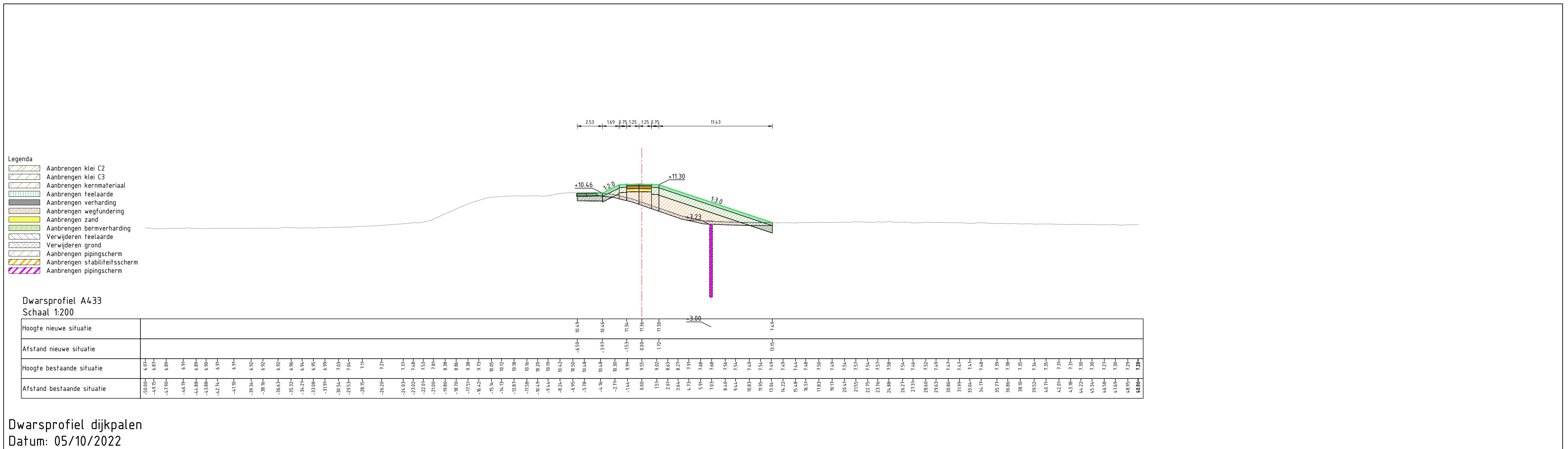
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkkalen
Datum: 05/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



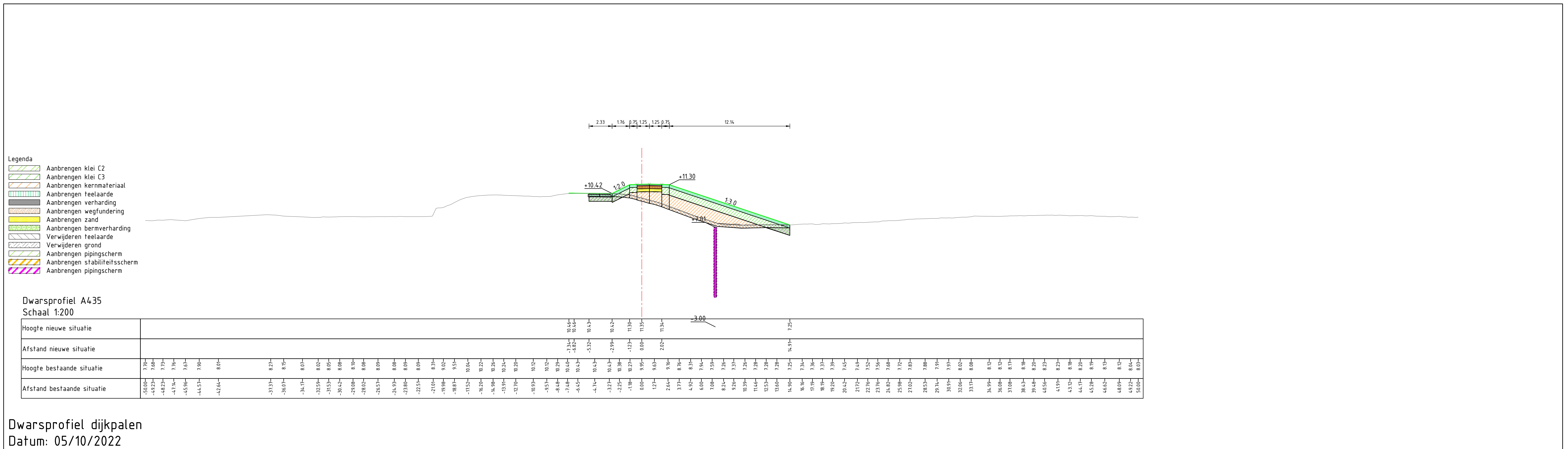
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkpaten
Datum: 05/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



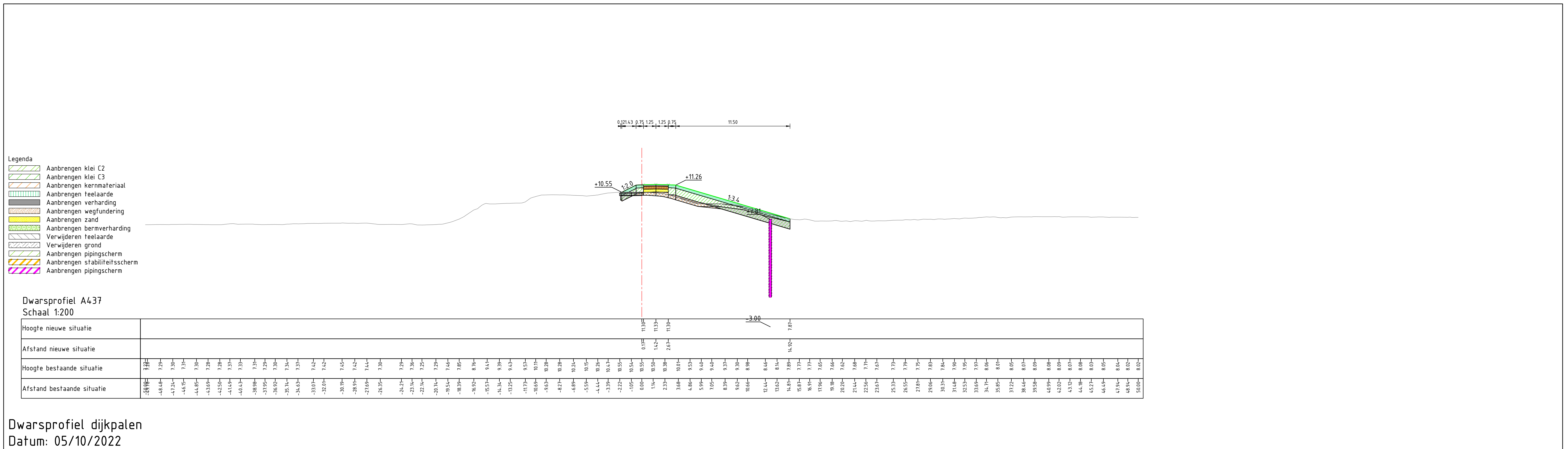
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkkalen
Datum: 05/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



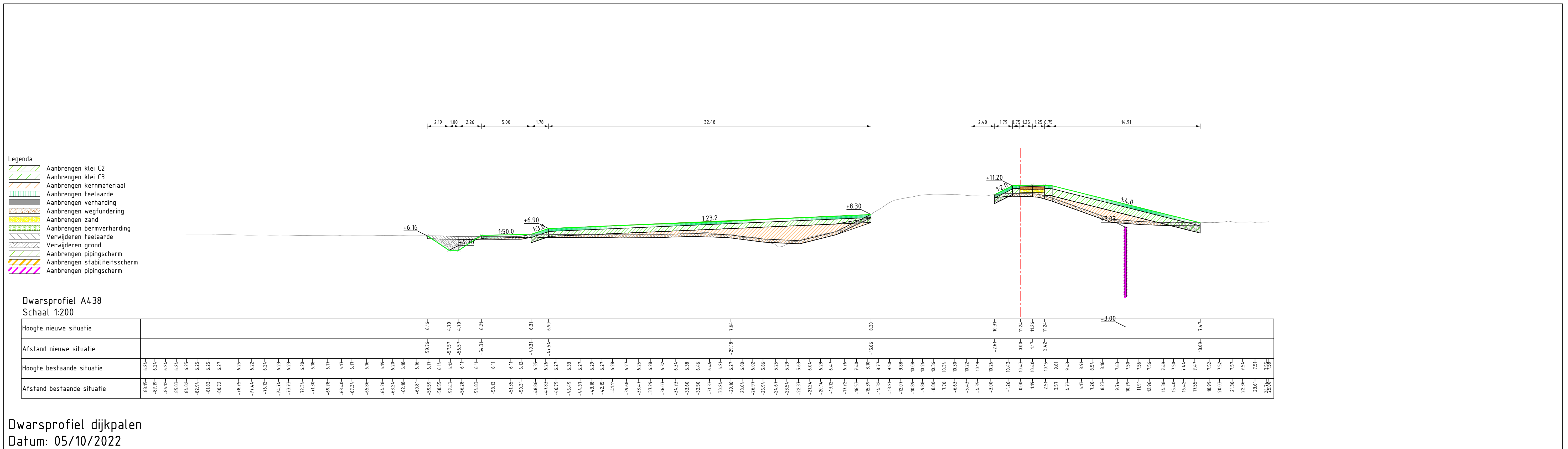
Ravenstein - Lith



Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 05/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



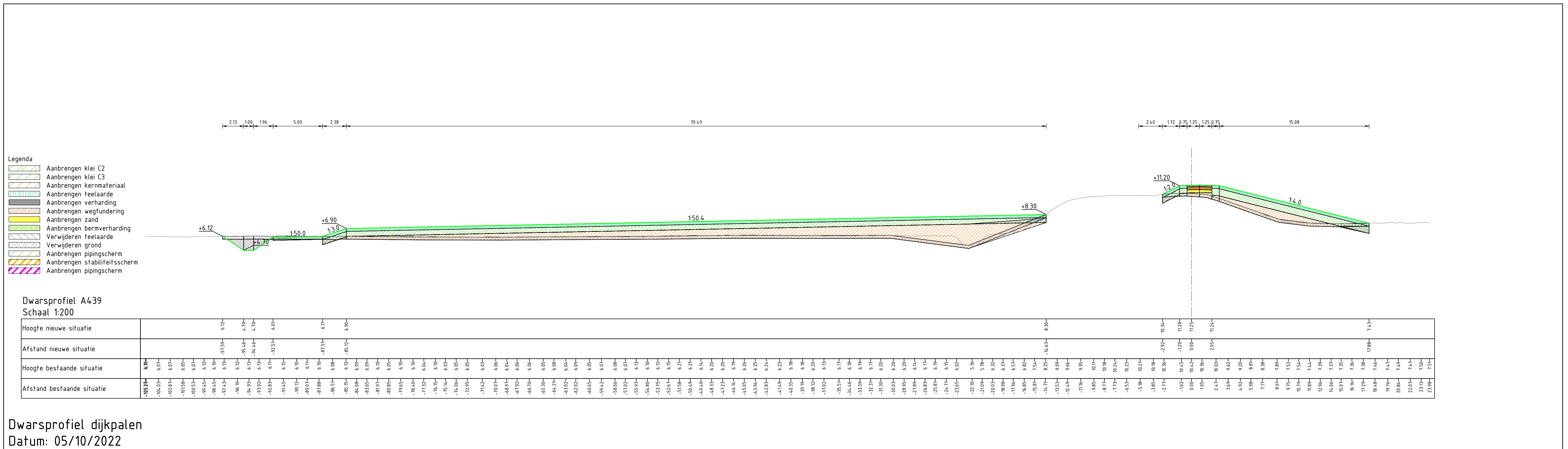
Ravenstein - Lith

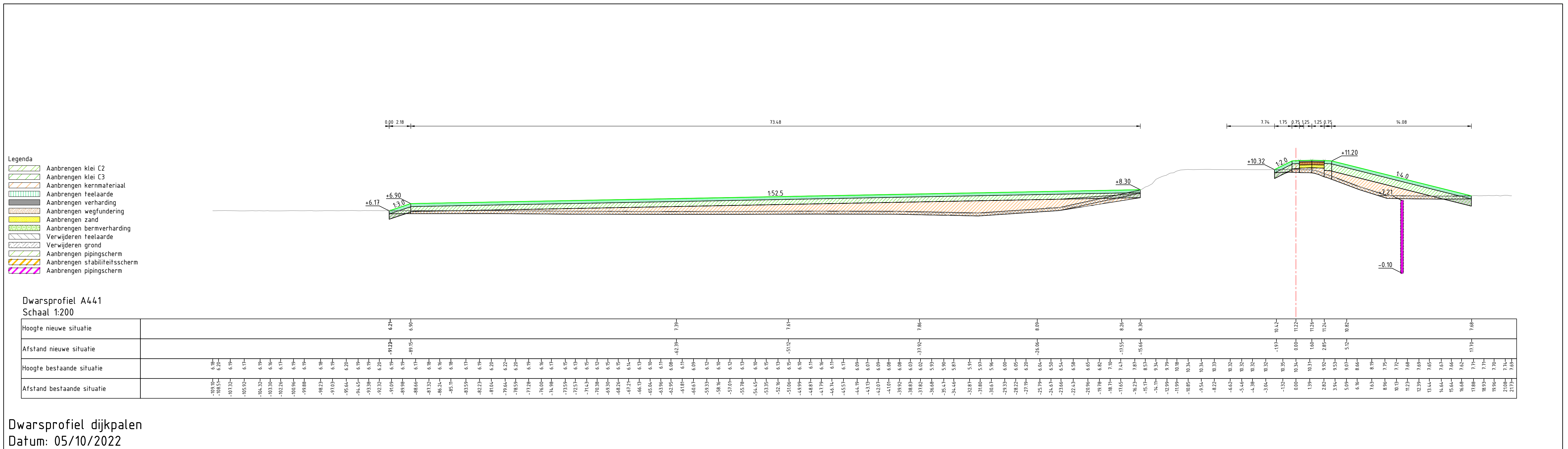


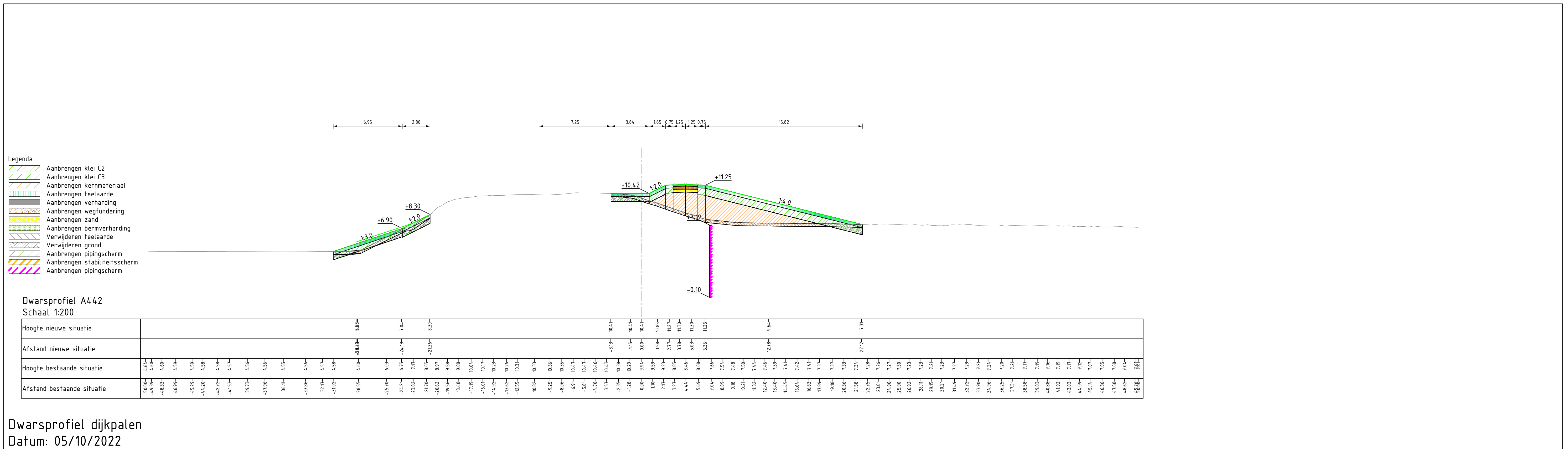
Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together









Dwarsprofiel dijkkpalen
Datum: 05/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



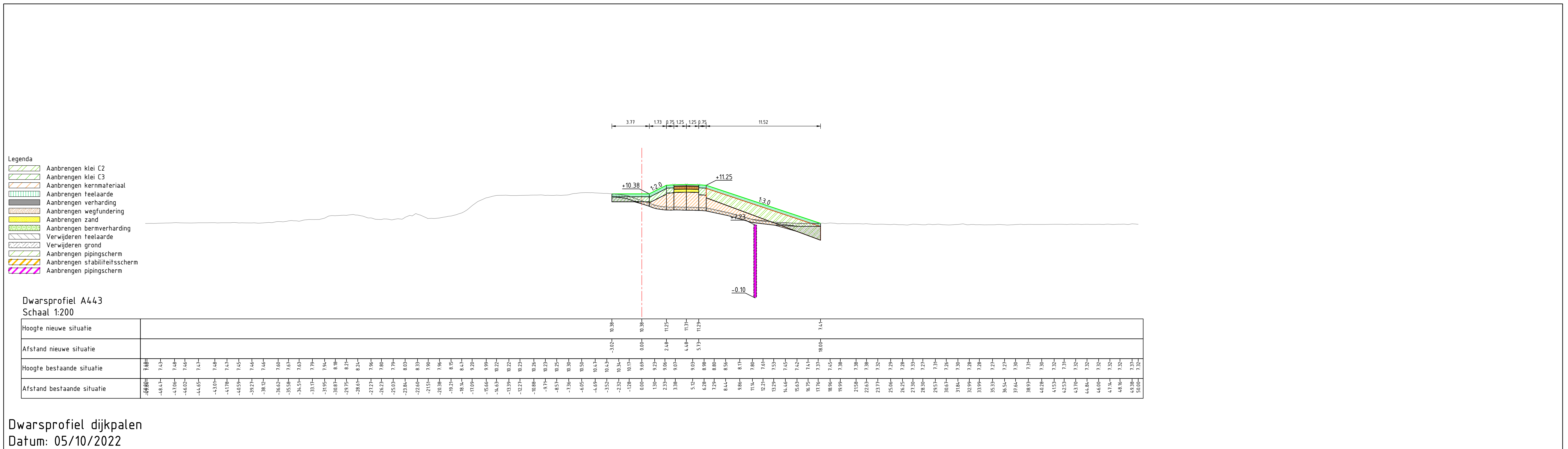
Ravenstein - Lith



Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkkaten
Datum: 05/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



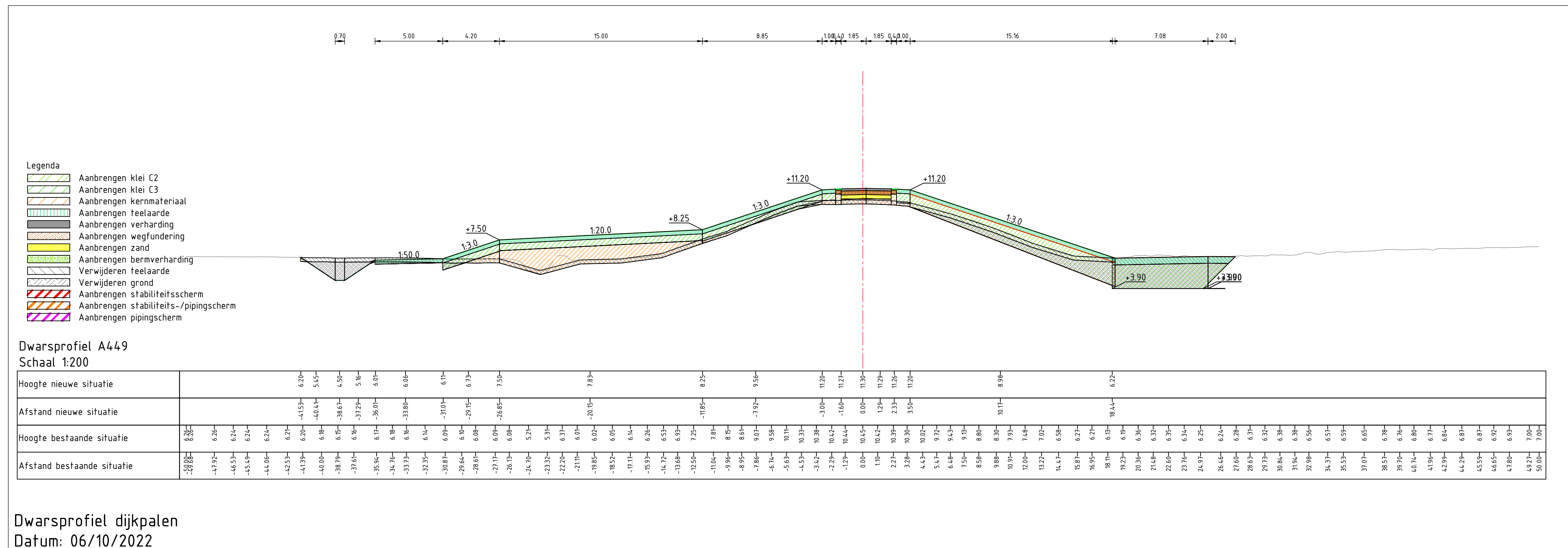
Ravenstein - Lith

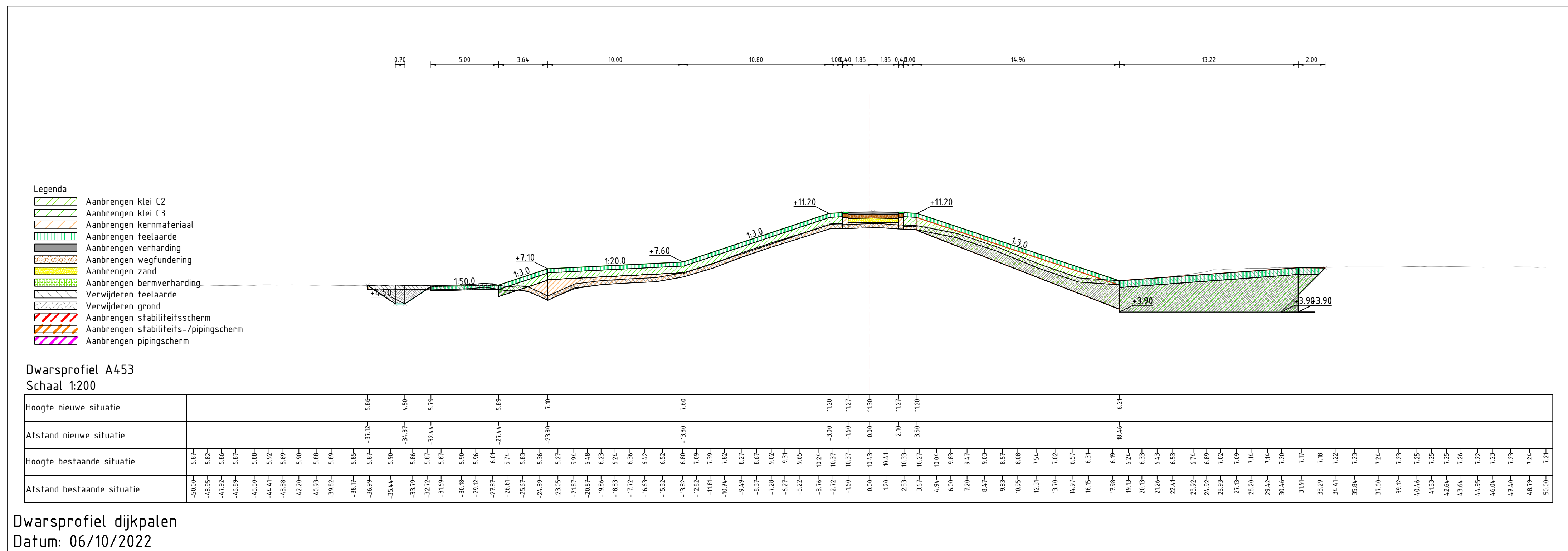


Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

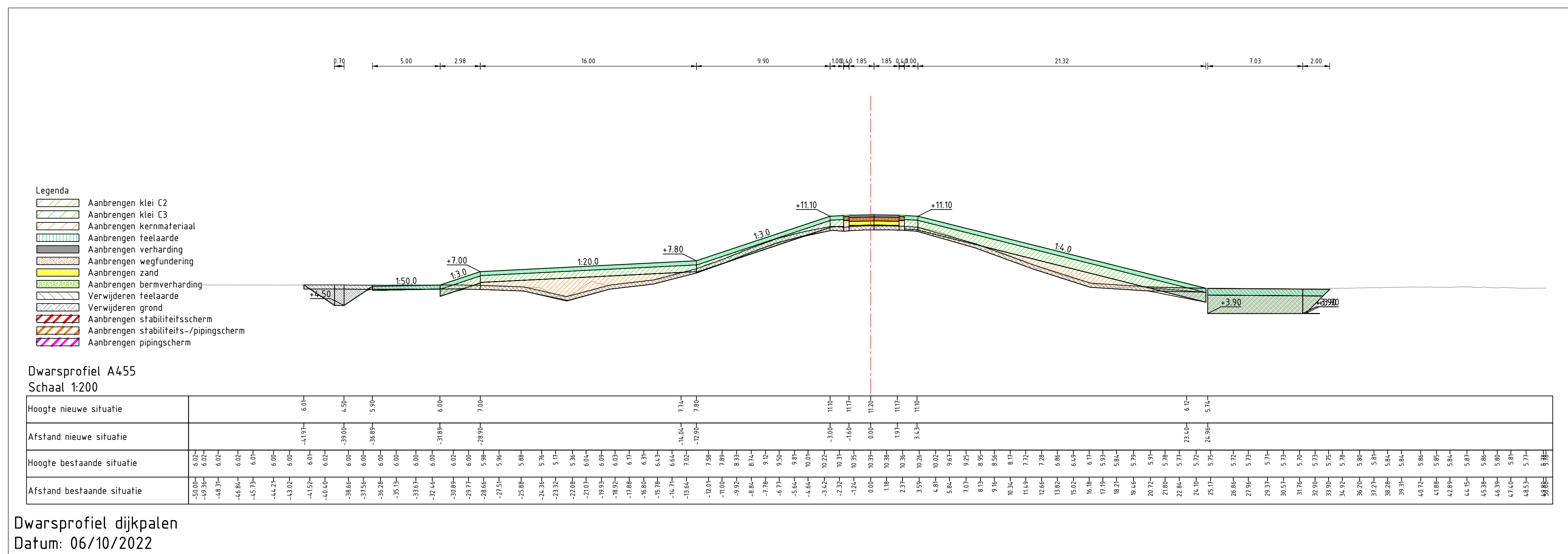





Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith
 Onderdeel : Waterschap Aa en Maas
 Titel : Dijkontwerp Technische profielen

Schaal : 1:200
 Datum : 7-10-2022


Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021
 Projectnummer P0032858
 Formaat A1 Tekening nummer 00112




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



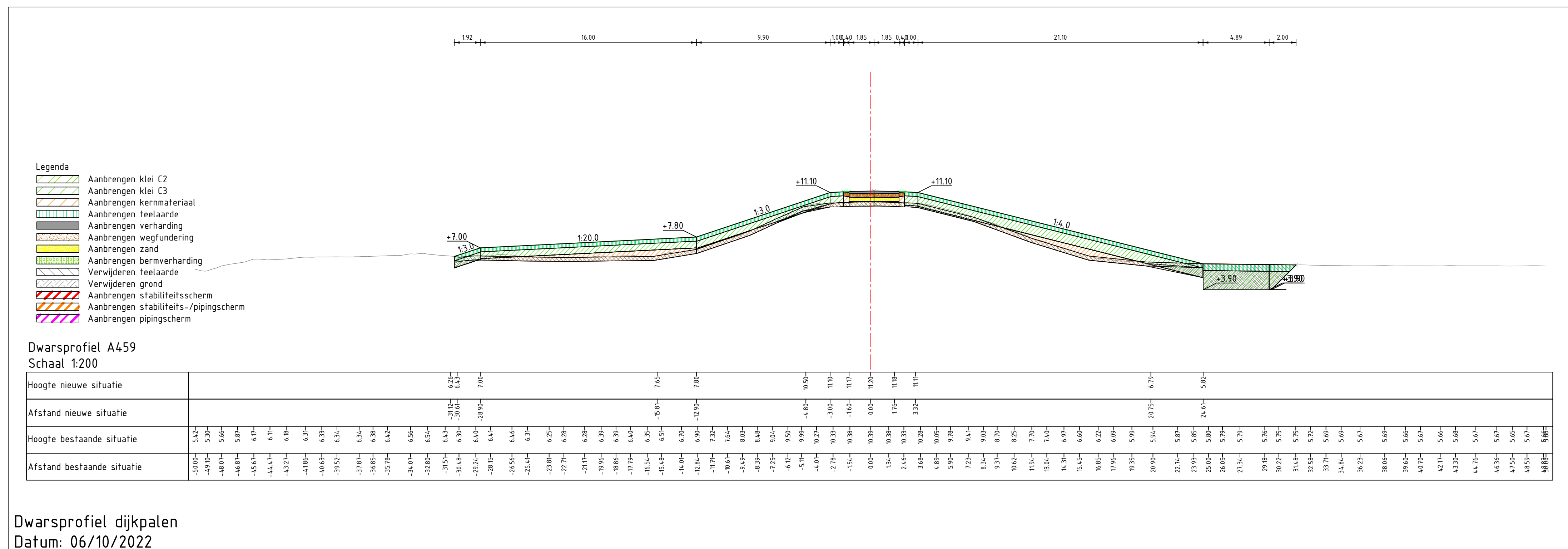
Ravenstein - Lith




Boskalis

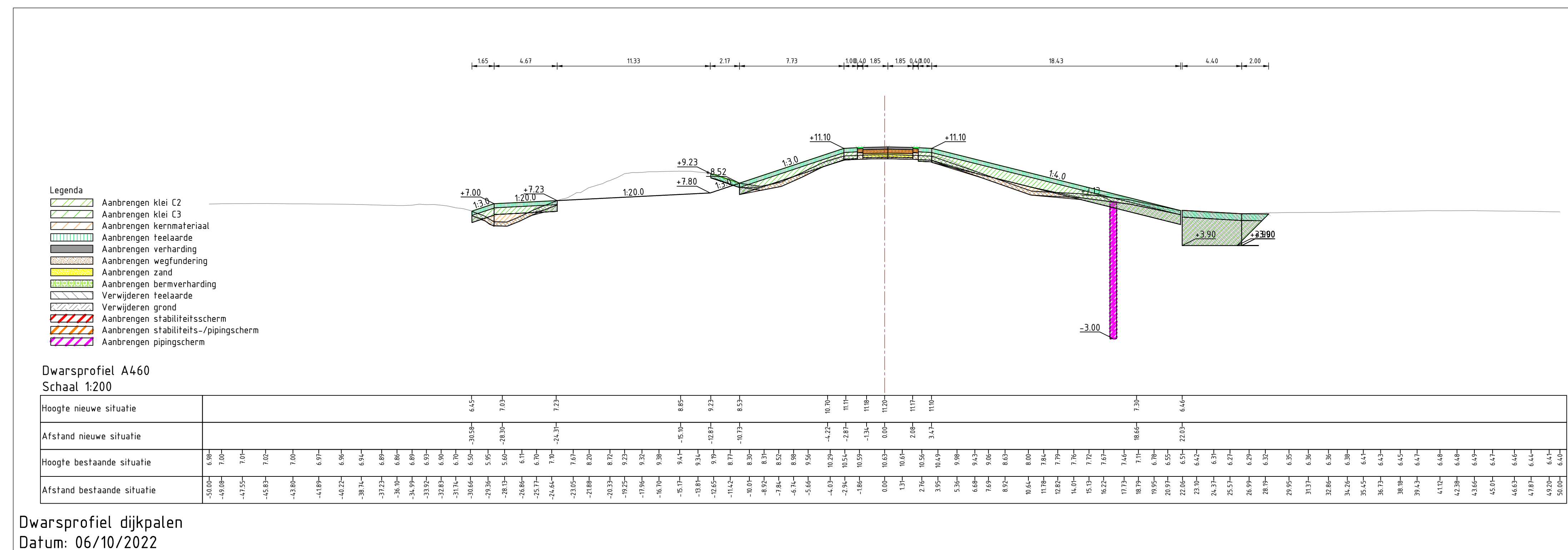


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00112		  	




Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 06/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



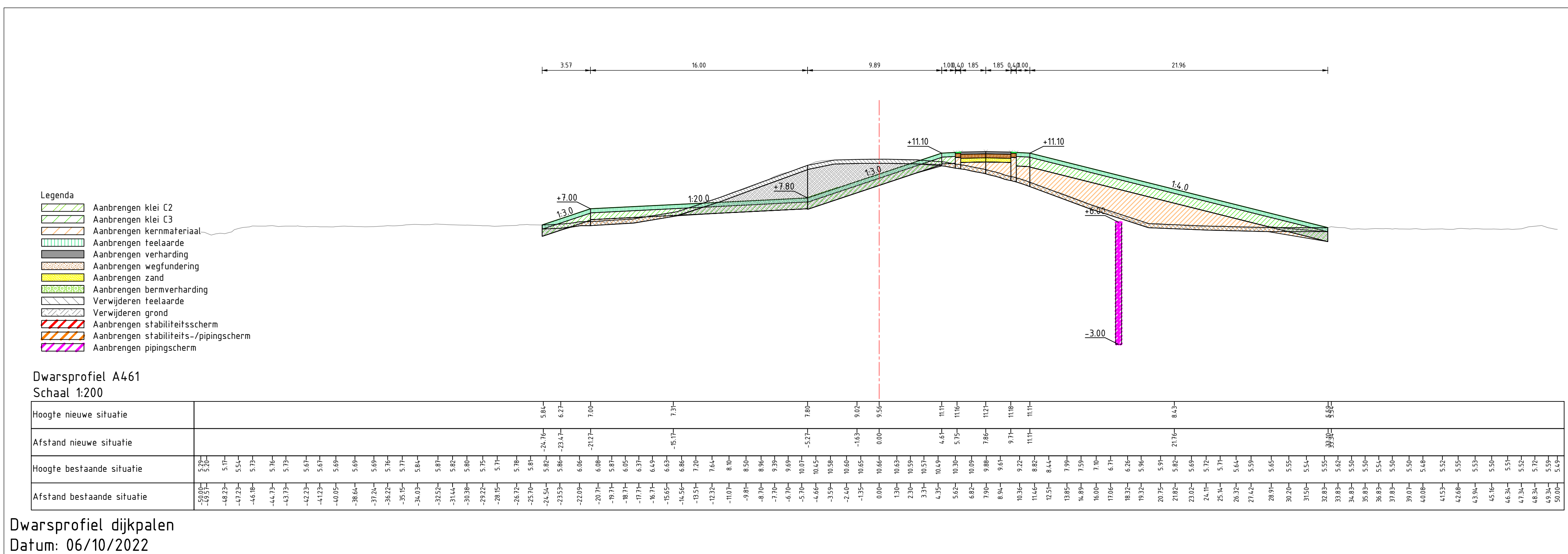
Ravenstein - Lith

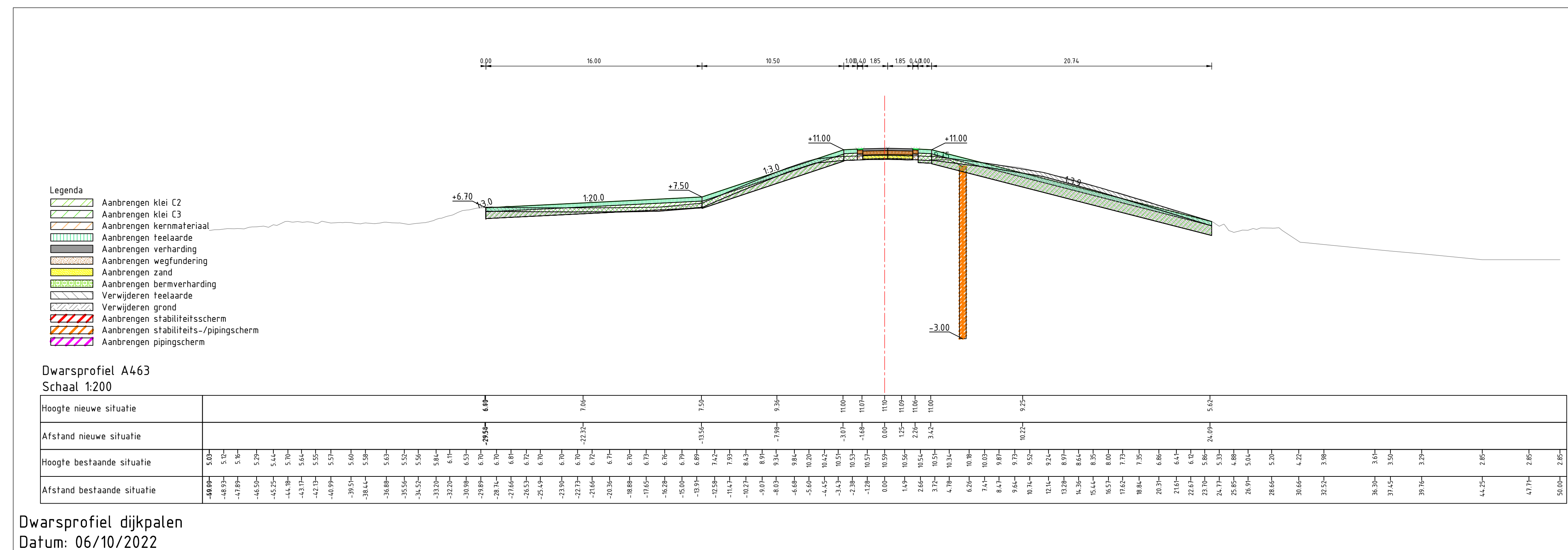


Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together







Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



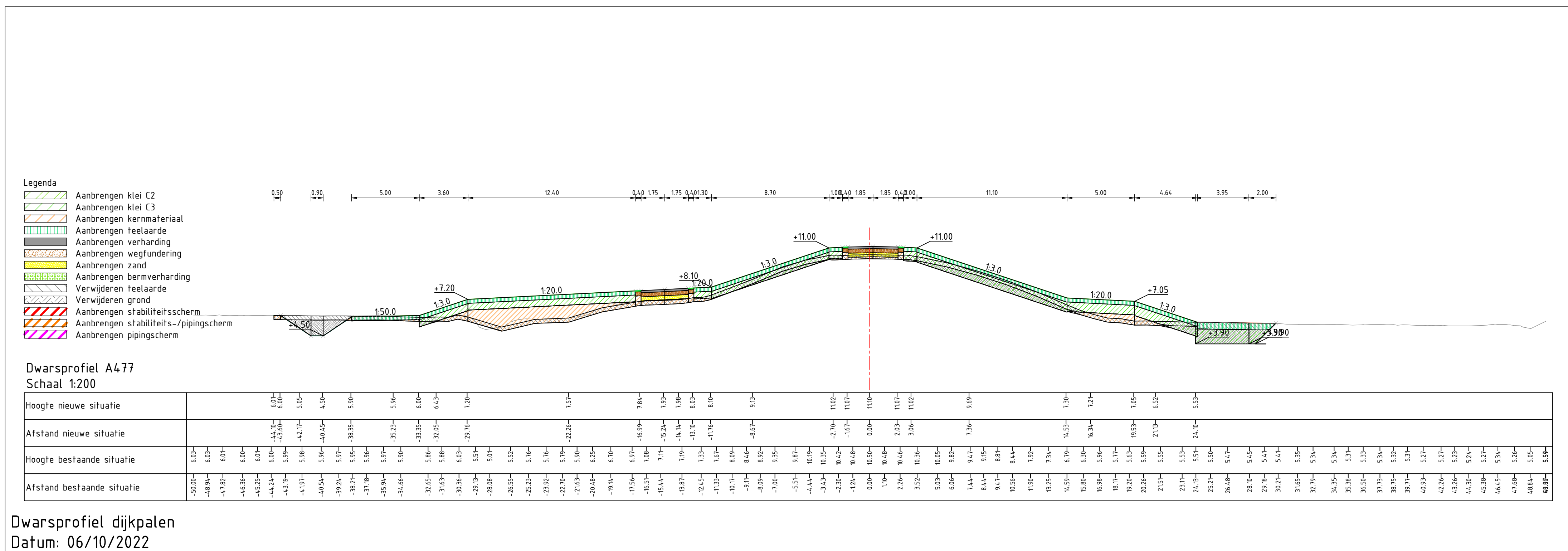
Ravenstein - Lith




Boskalis

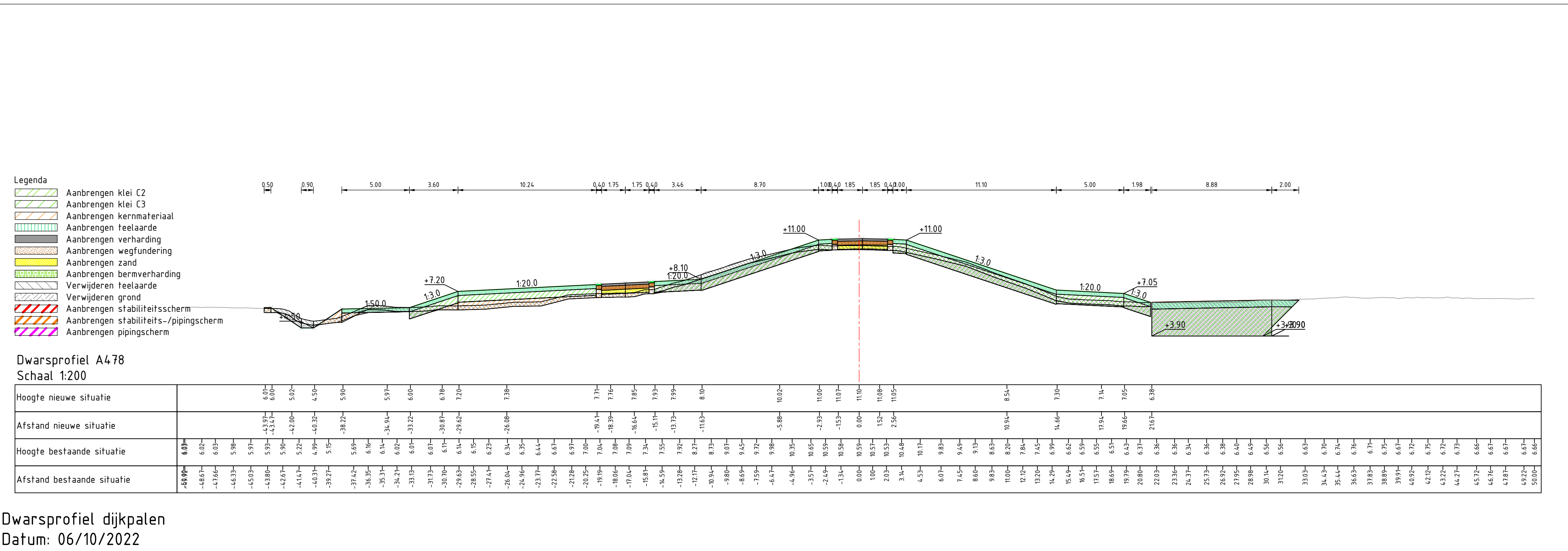


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00112		  	




Dwarsprofiel dijkkpalen
Datum: 06/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



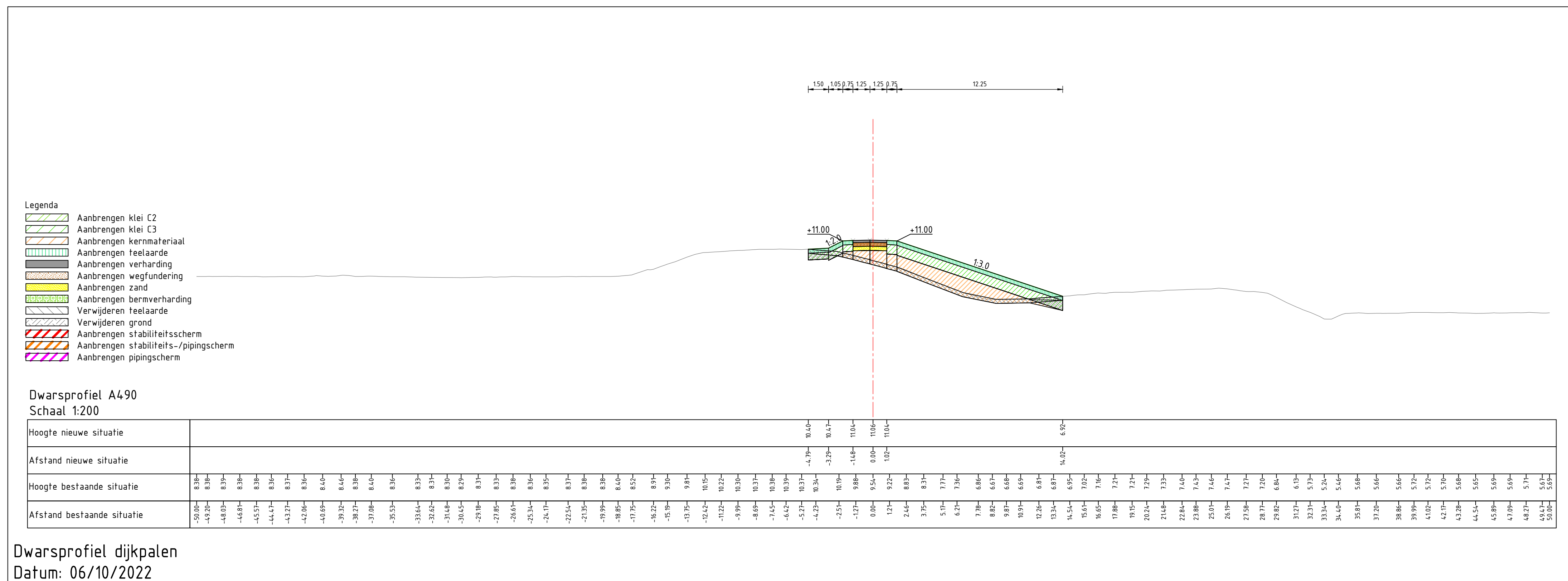
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



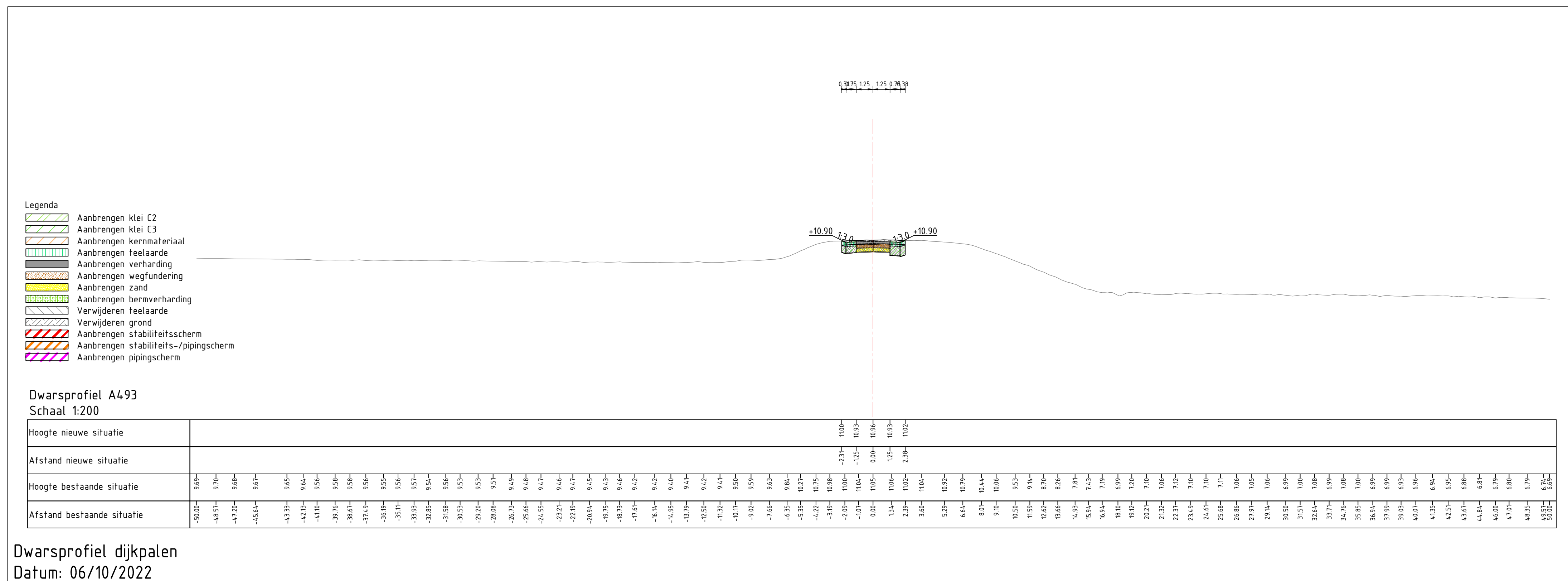
Ravenstein - Lith



Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Dwarsprofiel dijpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



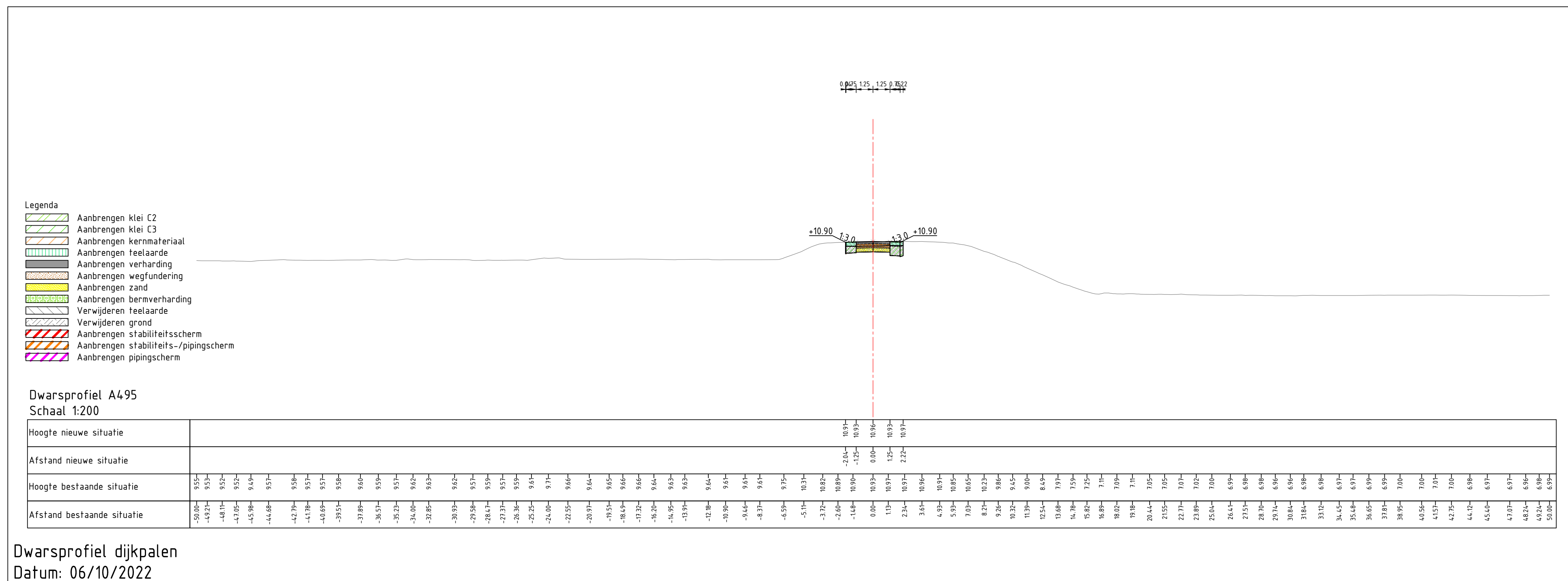
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



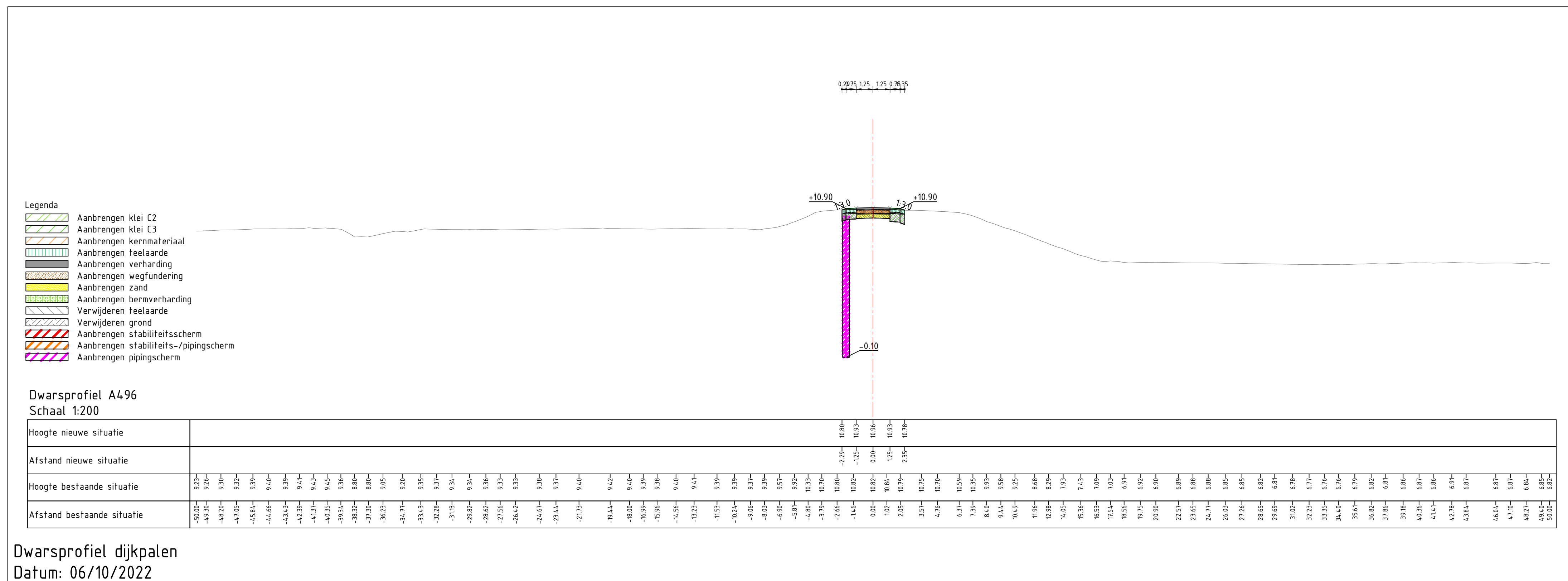
Ravenstein - Lith



Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

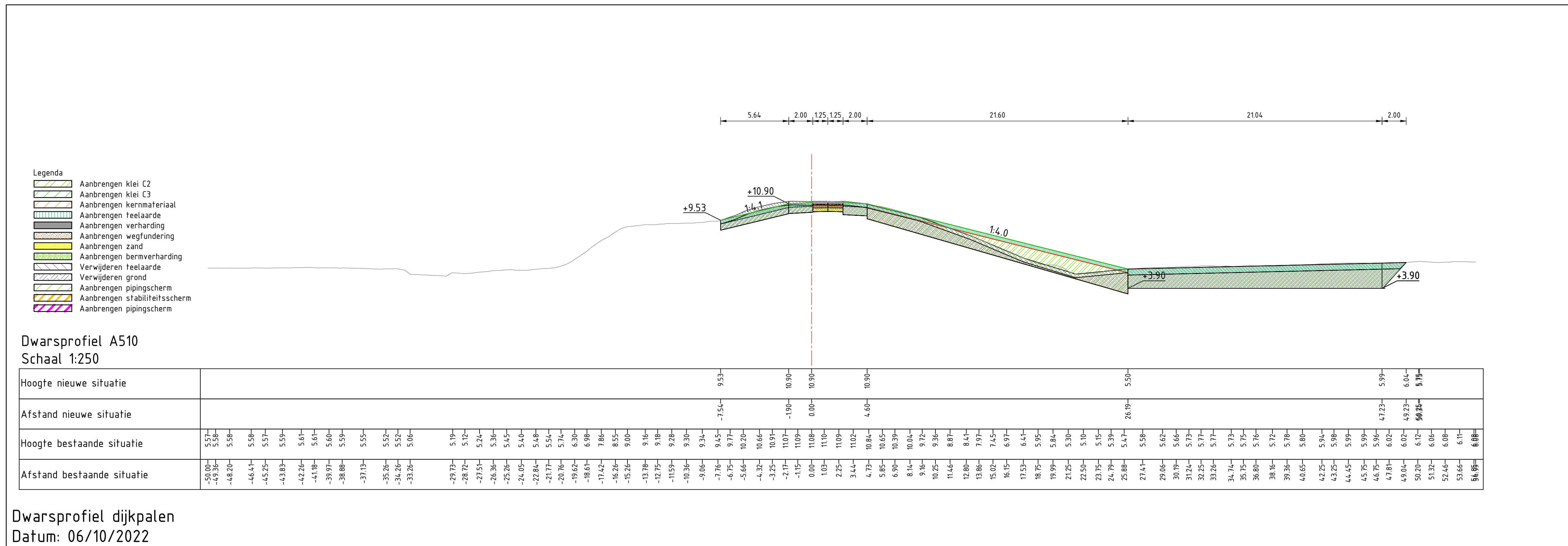
Dwarsprofiel A504
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	10.90	10.88	10.86	10.84	10.82	10.80	10.78	10.76	10.74	10.72	10.70	10.68	10.66	10.64	10.62	10.60	10.58	10.56	10.54	10.52	10.50	10.48	10.46	10.44	10.42	10.40	10.38	10.36	10.34	10.32	10.30	10.28	10.26	10.24	10.22	10.20	10.18	10.16	10.14	10.12	10.10	10.08	10.06	10.04	10.02	10.00	9.98	9.96	9.94	9.92	9.90	9.88	9.86	9.84	9.82	9.80	9.78	9.76	9.74	9.72	9.70	9.68	9.66	9.64	9.62	9.60	9.58	9.56	9.54	9.52	9.50	9.48	9.46	9.44	9.42	9.40	9.38	9.36	9.34	9.32	9.30	9.28	9.26	9.24	9.22	9.20	9.18	9.16	9.14	9.12	9.10	9.08	9.06	9.04	9.02	9.00	8.98	8.96	8.94	8.92	8.90	8.88	8.86	8.84	8.82	8.80	8.78	8.76	8.74	8.72	8.70	8.68	8.66	8.64	8.62	8.60	8.58	8.56	8.54	8.52	8.50	8.48	8.46	8.44	8.42	8.40	8.38	8.36	8.34	8.32	8.30	8.28	8.26	8.24	8.22	8.20	8.18	8.16	8.14	8.12	8.10	8.08	8.06	8.04	8.02	8.00	7.98	7.96	7.94	7.92	7.90	7.88	7.86	7.84	7.82	7.80	7.78	7.76	7.74	7.72	7.70	7.68	7.66	7.64	7.62	7.60	7.58	7.56	7.54	7.52	7.50	7.48	7.46	7.44	7.42	7.40	7.38	7.36	7.34	7.32	7.30	7.28	7.26	7.24	7.22	7.20	7.18	7.16	7.14	7.12	7.10	7.08	7.06	7.04	7.02	7.00	6.98	6.96	6.94	6.92	6.90	6.88	6.86	6.84	6.82	6.80	6.78	6.76	6.74	6.72	6.70	6.68	6.66	6.64	6.62	6.60	6.58	6.56	6.54	6.52	6.50	6.48	6.46	6.44	6.42	6.40	6.38	6.36	6.34	6.32	6.30	6.28	6.26	6.24	6.22	6.20	6.18	6.16	6.14	6.12	6.10	6.08	6.06	6.04	6.02	6.00	5.98	5.96	5.94	5.92	5.90	5.88	5.86	5.84	5.82	5.80	5.78	5.76	5.74	5.72	5.70	5.68	5.66	5.64	5.62	5.60	5.58	5.56	5.54	5.52	5.50	5.48	5.46	5.44	5.42	5.40	5.38	5.36	5.34	5.32	5.30	5.28	5.26	5.24	5.22	5.20	5.18	5.16	5.14	5.12	5.10	5.08	5.06	5.04	5.02	5.00	4.98	4.96	4.94	4.92	4.90	4.88	4.86	4.84	4.82	4.80	4.78	4.76	4.74	4.72	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.58	4.56	4.54	4.52	4.50	4.48	4.46	4.44	4.42	4.40	4.38	4.36	4.34	4.32	4.30	4.28	4.26	4.24	4.22	4.20	4.18	4.16	4.14	4.12	4.10	4.08	4.06	4.04	4.02	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.90	3.88	3.86	3.84	3.82	3.80	3.78	3.76	3.74	3.72	3.70	3.68	3.66	3.64	3.62	3.60	3.58	3.56	3.54	3.52	3.50	3.48	3.46	3.44	3.42	3.40	3.38	3.36	3.34	3.32	3.30	3.28	3.26	3.24	3.22	3.20	3.18	3.16	3.14	3.12	3.10	3.08	3.06	3.04	3.02	3.00	2.98	2.96	2.94	2.92	2.90	2.88	2.86	2.84	2.82	2.80	2.78	2.76	2.74	2.72	2.70	2.68	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.56	2.54	2.52	2.50	2.48	2.46	2.44	2.42	2.40	2.38	2.36	2.34	2.32	2.30	2.28	2.26	2.24	2.22	2.20	2.18	2.16	2.14	2.12	2.10	2.08	2.06	2.04	2.02	2.00	1.98	1.96	1.94	1.92	1.90	1.88	1.86	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.74	1.72	1.70	1.68	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.50	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36	1.34	1.32	1.30	1.28	1.26	1.24	1.22	1.20	1.18	1.16	1.14	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.16	-0.18	-0.20	-0.22	-0.24	-0.26	-0.28	-0.30	-0.32	-0.34	-0.36	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.56	-0.58	-0.60	-0.62	-0.64	-0.66	-0.68	-0.70	-0.72	-0.74	-0.76	-0.78	-0.80	-0.82	-0.84	-0.86	-0.88	-0.90	-0.92	-0.94	-0.96	-0.98	-1.00	-1.02	-1.04	-1.06	-1.08	-1.10	-1.12	-1.14	-1.16	-1.18	-1.20	-1.22	-1.24	-1.26	-1.28	-1.30	-1.32	-1.34	-1.36	-1.38	-1.40	-1.42	-1.44	-1.46	-1.48	-1.50	-1.52	-1.54	-1.56	-1.58	-1.60	-1.62	-1.64	-1.66	-1.68	-1.70	-1.72	-1.74	-1.76	-1.78	-1.80	-1.82	-1.84	-1.86	-1.88	-1.90	-1.92	-1.94	-1.96	-1.98	-2.00	-2.02	-2.04	-2.06	-2.08	-2.10	-2.12	-2.14	-2.16	-2.18	-2.20	-2.22	-2.24	-2.26	-2.28	-2.30	-2.32	-2.34	-2.36	-2.38	-2.40	-2.42	-2.44	-2.46	-2.48	-2.50	-2.52	-2.54	-2.56	-2.58	-2.60	-2.62	-2.64	-2.66	-2.68	-2.70	-2.72	-2.74	-2.76	-2.78	-2.80	-2.82	-2.84	-2.86	-2.88	-2.90	-2.92	-2.94	-2.96	-2.98	-3.00	-3.02	-3.04	-3.06	-3.08	-3.10	-3.12	-3.14	-3.16	-3.18	-3.20	-3.22	-3.24	-3.26	-3.28	-3.30	-3.32	-3.34	-3.36	-3.38	-3.40	-3.42	-3.44	-3.46	-3.48	-3.50	-3.52	-3.54	-3.56	-3.58	-3.60	-3.62	-3.64	-3.66	-3.68	-3.70	-3.72	-3.74	-3.76	-3.78	-3.80	-3.82	-3.84	-3.86	-3.88	-3.90	-3.92	-3.94	-3.96	-3.98	-4.00	-4.02	-4.04	-4.06	-4.08	-4.10	-4.12	-4.14	-4.16	-4.18	-4.20	-4.22	-4.24	-4.26	-4.28	-4.30	-4.32	-4.34	-4.36	-4.38	-4.40	-4.42	-4.44	-4.46	-4.48	-4.50	-4.52	-4.54	-4.56	-4.58	-4.60	-4.62	-4.64	-4.66	-4.68	-4.70	-4.72	-4.74	-4.76	-4.78	-4.80	-4.82	-4.84	-4.86	-4.88	-4.90	-4.92	-4.94	-4.96	-4.98	-5.00	-5.02	-5.04	-5.06	-5.08	-5.10	-5.12	-5.14	-5.16	-5.18	-5.20	-5.22	-5.24	-5.26	-5.28	-5.30	-5.32	-5.34	-5.36	-5.38	-5.40	-5.42	-5.44	-5.46	-5.48	-5.50	-5.52	-5.54	-5.56	-5.58	-5.60	-5.62	-5.64	-5.66	-5.68	-5.70	-5.72	-5.74	-5.76	-5.78	-5.80	-5.82	-5.84	-5.86	-5.88	-5.90	-5.92	-5.94	-5.96	-5.98	-6.00	-6.02	-6.04	-6.06	-6.08	-6.10	-6.12	-6.14	-6.16	-6.18	-6.20	-6.22	-6.24	-6.26	-6.28	-6.30	-6.32	-6.34	-6.36	-6.38	-6.40	-6.42	-6.44	-6.46	-6.48	-6.50	-6.52	-6.54	-6.56	-6.58	-6.60	-6.62	-6.64	-6.66	-6.68	-6.70	-6.72	-6.74	-6.76	-6.78	-6.80	-6.82	-6.84	-6.86	-6.88	-6.90	-6.92	-6.94	-6.96	-6.98	-7.00	-7.02	-7.04	-7.06	-7.08	-7.10	-7.12	-7.14	-7.16	-7.18	-7.20	-7.22	-7.24	-7.26	-7.28	-7.30	-7.32	-7.34	-7.36	-7.38	-7.40	-7.42	-7.44	-7.46	-7.48	-7.50	-7.52	-7.54	-7.56	-7.58	-7.60	-7.62	-7.64	-7.66	-7.68	-7.70	-7.72	-7.74	-7.76	-7.78	-7.80	-7.82	-7.84	-7.86	-7.88	-7.90	-7.92	-7.94	-7.96	-7.98	-8.00	-8.02	-8.04	-8.06	-8.08	-8.10	-8.12	-8.14	-8.16	-8.18	-8.20	-8.22	-8.24	-8.26	-8.28	-8.30	-8.32	-8.34	-8.36	-8.38	-8.40	-8.42	-8.44	-8.46	-8.48	-8.50	-8.52	-8.54	-8.56	-8.58	-8.60	-8.62	-8.64	-8.66	-8.68	-8.70	-8.72	-8.74	-8.76	-8.78	-8.80	-8.82	-8.84	-8.86	-8.88	-8.90	-8.92	-8.94	-8.96	-8.98	-9.00	-9.02	-9.04	-9.06	-9.08	-9.10	-9.12	-9.14	-9.16	-9.18	-9.20	-9.22	-9.24	-9.26	-9.28	-9.30	-9.32	-9.34	-9.36	-9.38	-9.40	-9.42	-9.44	-9.46	-9.48	-9.50	-9.52	-9.54	-9.56	-9.58	-9.60	-9.62	-9.64	-9.66	-9.68	-9.70	-9.72	-9.74	-9.76	-9.78	-9.80	-9.82	-9.84	-9.86	-9.88	-9.90	-9.92	-9.94	-9.96	-9.98	-10.00	-10.02	-10.04	-10.06	-10.08	-10.10	-10.12	-10.14	-10.16	-10.18	-10.20	-10.22	-10.24	-10.26	-10.28	-10.30	-10.32	-10.34	-10.36	-10.38	-10.40	-10.42	-10.44	-10.46	-10.48	-10.50	-10.52	-10.54	-10.56	-10.58	-10.60	-10.62	-10.64	-10.66	-10.68	-10.70	-10.72	-10.74	-10.76	-10.78	-10.80	-10.82	-10.84	-10.86	-10.88	-10.90	-10.92	-10.94	-10.96	-10.98	-11.00	-11.02	-11.04	-11.06	-11.08	-11.10	-11.12	-11.14	-11.16	-11.18	-11.20	-11.22	-11.24	-11.26	-11.28	-11.30	-11.32	-11.34	-11.36	-11.38	-11.40	-11.42	-11.44	-11.46	-11.48	-11.50	-11.52	-11.54	-11.56	-11.58	-11.60	-11.62	-11.64	-11.66	-11.68	-11.70	-11.72	-11.74	-11.76	-11.78	-11.80	-11.82	-11.84	-11.86	-11.88	-11.90	-11.92	-11.94	-11.96	-11.98	-12.00	-12.02	-12.04	-12.06	-12.08	-12.10	-12.12	-12.14	-12.16	-12.18	-12.20	-12.22	-12.24	-12.26	-12.28	-12.30	-12.32	-12.34	-12.36	-12.38	-12.40	-12.42	-12.44	-12.46	-12.48	-12.50	-12.52	-12.54	-12.56	-12.58	-12.60	-12.62	-12.64	-12.66	-12.68	-12.70	-12.72	-12.74	-12.76	-12.78	-12.80	-12.82	-12.84	-12.86	-12.88	-12.90	-12.92	-12.94	-12.96	-12.98	-13.00	-13.02	-13.04	-13.06	-13.08	-13.10	-13.12	-13.14	-13.16	-13.18	-13.20	-13.22	-13.24	-13.26	-13.28	-13.30	-13.32	-13.34	-13.36	-13.38	-13.40	-13.42	-13.44	-13.46	-13.48	-13.50	-13.52	-13.54	-13.56	-13.58	-13.60	-13.62	-13.64	-13.66	-13.68	-13.70	-13.72	-13.74	-13.76	-13.78	-13.80	-13.82	-13.84	-13.86	-13.88	-13.90	-13.92	-13.94	-13.96	-13.98	-14.00	-14.02	-14.04	-14.06	-14.08	-14.10	-14.12	-14.14	-14.16	-14.18	-14.20	-14.22	-14.24	-14.26	-14.28	-14.30	-14.32	-14.34	-14.36	-14.38	-14.40	-14.42	-14.44	-14.46	-14.48	-14.50	-14.52	-14.54	-14.56	-14.58	-14.60	-14.62	-14.64	-14.66	-14.68	-14.70	-14.72	-14.74	-14.76	-14.78	-14.80	-14.82	-14.84
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------




- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

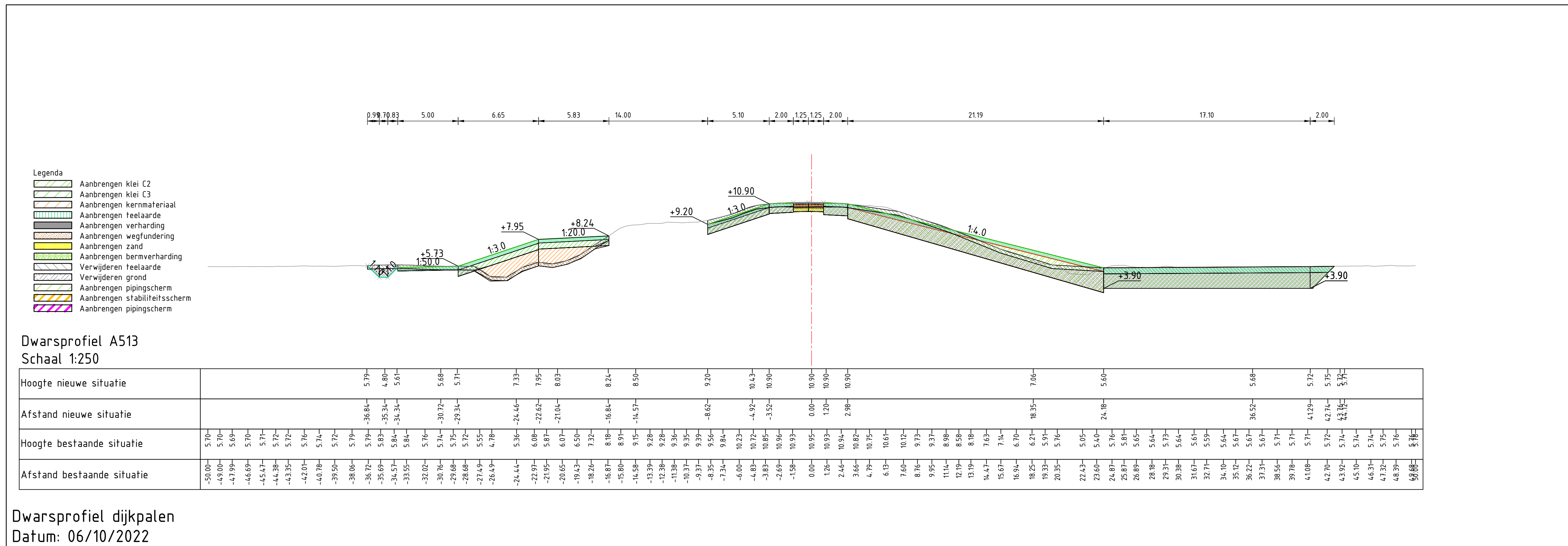
Dwarsprofiel A506
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	6.54 6.54 6.33 6.33 6.35 6.37 6.37 6.30 6.60 7.00 7.55 8.24 8.08 9.08 9.10 9.16 9.24 9.18 9.18 9.18 9.27 9.27 9.33 9.39 9.35 9.35 10.71 10.71 10.83 10.90 11.00 10.94 10.94 1.20 10.95 2.28 10.92 3.48 10.89 4.75 10.70 5.98 10.44 7.28 10.10 8.55 9.38 9.66 9.38 10.71 9.02 11.95 8.55 13.04 8.12 14.48 7.52 15.56 7.11 16.90 6.61 18.37 6.15 19.89 5.24 20.89 5.01 22.53 5.09 23.63 5.80 24.49 6.23 25.78 6.23 27.04 6.18 28.05 6.28 29.11 6.31 30.38 6.33 31.31 6.33 32.77 6.33 34.01 6.38 35.77 6.38 36.38 6.33 37.88 6.29 39.75 6.30 40.79 6.31 42.39 6.21 43.62 6.31 45.20 6.30 46.27 6.29 47.81 6.30 49.01 6.33 50.00 6.33
Afstand bestaande situatie	5.00 4.94 4.78 4.68 4.50 4.21 3.82 3.60 3.00 2.55 2.00 1.55 1.00 0.55 0.00 -0.45 -0.90 -1.35 -1.80 -2.25 -2.70 -3.15 -3.60 -4.05 -4.50 -4.95 -5.40 -5.85 -6.30 -6.75 -7.20 -7.65 -8.10 -8.55 -9.00 -9.45 -9.90 -10.35 -10.80 -11.25 -11.70 -12.15 -12.60 -13.05 -13.50 -13.95 -14.40 -14.85 -15.30 -15.75 -16.20 -16.65 -17.10 -17.55 -18.00 -18.45 -18.90 -19.35 -19.80 -20.25 -20.70 -21.15 -21.60 -22.05 -22.50 -22.95 -23.40 -23.85 -24.30 -24.75 -25.20 -25.65 -26.10 -26.55 -27.00 -27.45 -27.90 -28.35 -28.80 -29.25 -29.70 -30.15 -30.60 -31.05 -31.50 -31.95 -32.40 -32.85 -33.30 -33.75 -34.20 -34.65 -35.10 -35.55 -36.00 -36.45 -36.90 -37.35 -37.80 -38.25 -38.70 -39.15 -39.60 -40.05 -40.50 -40.95 -41.40 -41.85 -42.30 -42.75 -43.20 -43.65 -44.10 -44.55 -45.00 -45.45 -45.90 -46.35 -46.80 -47.25 -47.70 -48.15 -48.60 -49.05 -49.50 -49.95 -50.40 -50.85 -51.30 -51.75 -52.20 -52.65 -53.10 -53.55 -54.00 -54.45 -54.90 -55.35 -55.80 -56.25 -56.70 -57.15 -57.60 -58.05 -58.50 -58.95 -59.40 -59.85 -60.30 -60.75 -61.20 -61.65 -62.10 -62.55 -63.00 -63.45 -63.90 -64.35 -64.80 -65.25 -65.70 -66.15 -66.60 -67.05 -67.50 -67.95 -68.40 -68.85 -69.30 -69.75 -70.20 -70.65 -71.10 -71.55 -72.00 -72.45 -72.90 -73.35 -73.80 -74.25 -74.70 -75.15 -75.60 -76.05 -76.50 -76.95 -77.40 -77.85 -78.30 -78.75 -79.20 -79.65 -80.10 -80.55 -81.00 -81.45 -81.90 -82.35 -82.80 -83.25 -83.70 -84.15 -84.60 -85.05 -85.50 -85.95 -86.40 -86.85 -87.30 -87.75 -88.20 -88.65 -89.10 -89.55 -90.00 -90.45 -90.90 -91.35 -91.80 -92.25 -92.70 -93.15 -93.60 -94.05 -94.50 -94.95 -95.40 -95.85 -96.30 -96.75 -97.20 -97.65 -98.10 -98.55 -99.00 -99.45 -99.90 -100.35 -100.80 -101.25 -101.70 -102.15 -102.60 -103.05 -103.50 -103.95 -104.40 -104.85 -105.30 -105.75 -106.20 -106.65 -107.10 -107.55 -108.00 -108.45 -108.90 -109.35 -109.80 -110.25 -110.70 -111.15 -111.60 -112.05 -112.50 -112.95 -113.40 -113.85 -114.30 -114.75 -115.20 -115.65 -116.10 -116.55 -117.00 -117.45 -117.90 -118.35 -118.80 -119.25 -119.70 -120.15 -120.60 -121.05 -121.50 -121.95 -122.40 -122.85 -123.30 -123.75 -124.20 -124.65 -125.10 -125.55 -126.00 -126.45 -126.90 -127.35 -127.80 -128.25 -128.70 -129.15 -129.60 -130.05 -130.50 -130.95 -131.40 -131.85 -132.30 -132.75 -133.20 -133.65 -134.10 -134.55 -135.00 -135.45 -135.90 -136.35 -136.80 -137.25 -137.70 -138.15 -138.60 -139.05 -139.50 -139.95 -140.40 -140.85 -141.30 -141.75 -142.20 -142.65 -143.10 -143.55 -144.00 -144.45 -144.90 -145.35 -145.80 -146.25 -146.70 -147.15 -147.60 -148.05 -148.50 -148.95 -149.40 -149.85 -150.30 -150.75 -151.20 -151.65 -152.10 -152.55 -153.00 -153.45 -153.90 -154.35 -154.80 -155.25 -155.70 -156.15 -156.60 -157.05 -157.50 -157.95 -158.40 -158.85 -159.30 -159.75 -160.20 -160.65 -161.10 -161.55 -162.00 -162.45 -162.90 -163.35 -163.80 -164.25 -164.70 -165.15 -165.60 -166.05 -166.50 -166.95 -167.40 -167.85 -168.30 -168.75 -169.20 -169.65 -170.10 -170.55 -171.00 -171.45 -171.90 -172.35 -172.80 -173.25 -173.70 -174.15 -174.60 -175.05 -175.50 -175.95 -176.40 -176.85 -177.30 -177.75 -178.20 -178.65 -179.10 -179.55 -180.00 -180.45 -180.90 -181.35 -181.80 -182.25 -182.70 -183.15 -183.60 -184.05 -184.50 -184.95 -185.40 -185.85 -186.30 -186.75 -187.20 -187.65 -188.10 -188.55 -189.00 -189.45 -189.90 -190.35 -190.80 -191.25 -191.70 -192.15 -192.60 -193.05 -193.50 -193.95 -194.40 -194.85 -195.30 -195.75 -196.20 -196.65 -197.10 -197.55 -198.00 -198.45 -198.90 -199.35 -199.80 -200.25 -200.70 -201.15 -201.60 -202.05 -202.50 -202.95 -203.40 -203.85 -204.30 -204.75 -205.20 -205.65 -206.10 -206.55 -207.00 -207.45 -207.90 -208.35 -208.80 -209.25 -209.70 -210.15 -210.60 -211.05 -211.50 -211.95 -212.40 -212.85 -213.30 -213.75 -214.20 -214.65 -215.10 -215.55 -216.00 -216.45 -216.90 -217.35 -217.80 -218.25 -218.70 -219.15 -219.60 -220.05 -220.50 -220.95 -221.40 -221.85 -222.30 -222.75 -223.20 -223.65 -224.10 -224.55 -225.00 -225.45 -225.90 -226.35 -226.80 -227.25 -227.70 -228.15 -228.60 -229.05 -229.50 -229.95 -230.40 -230.85 -231.30 -231.75 -232.20 -232.65 -233.10 -233.55 -234.00 -234.45 -234.90 -235.35 -235.80 -236.25 -236.70 -237.15 -237.60 -238.05 -238.50 -238.95 -239.40 -239.85 -240.30 -240.75 -241.20 -241.65 -242.10 -242.55 -243.00 -243.45 -243.90 -244.35 -244.80 -245.25 -245.70 -246.15 -246.60 -247.05 -247.50 -247.95 -248.40 -248.85 -249.30 -249.75 -250.20 -250.65 -251.10 -251.55 -252.00 -252.45 -252.90 -253.35 -253.80 -254.25 -254.70 -255.15 -255.60 -256.05 -256.50 -256.95 -257.40 -257.85 -258.30 -258.75 -259.20 -259.65 -260.10 -260.55 -261.00 -261.45 -261.90 -262.35 -262.80 -263.25 -263.70 -264.15 -264.60 -265.05 -265.50 -265.95 -266.40 -266.85 -267.30 -267.75 -268.20 -268.65 -269.10 -269.55 -270.00 -270.45 -270.90 -271.35 -271.80 -272.25 -272.70 -273.15 -273.60 -274.05 -274.50 -274.95 -275.40 -275.85 -276.30 -276.75 -277.20 -277.65 -278.10 -278.55 -279.00 -279.45 -279.90 -280.35 -280.80 -281.25 -281.70 -282.15 -282.60 -283.05 -283.50 -283.95 -284.40 -284.85 -285.30 -285.75 -286.20 -286.65 -287.10 -287.55 -288.00 -288.45 -288.90 -289.35 -289.80 -290.25 -290.70 -291.15 -291.60 -292.05 -292.50 -292.95 -293.40 -293.85 -294.30 -294.75 -295.20 -295.65 -296.10 -296.55 -297.00 -297.45 -297.90 -298.35 -298.80 -299.25 -299.70 -300.15 -300.60 -301.05 -301.50 -301.95 -302.40 -302.85 -303.30 -303.75 -304.20 -304.65 -305.10 -305.55 -306.00 -306.45 -306.90 -307.35 -307.80 -308.25 -308.70 -309.15 -309.60 -310.05 -310.50 -310.95 -311.40 -311.85 -312.30 -312.75 -313.20 -313.65 -314.10 -314.55 -315.00 -315.45 -315.90 -316.35 -316.80 -317.25 -317.70 -318.15 -318.60 -319.05 -319.50 -319.95 -320.40 -320.85 -321.30 -321.75 -322.20 -322.65 -323.10 -323.55 -324.00 -324.45 -324.90 -325.35 -325.80 -326.25 -326.70 -327.15 -327.60 -328.05 -328.50 -328.95 -329.40 -329.85 -330.30 -330.75 -331.20 -331.65 -332.10 -332.55 -333.00 -333.45 -333.90 -334.35 -334.80 -335.25 -335.70 -336.15 -336.60 -337.05 -337.50 -337.95 -338.40 -338.85 -339.30 -339.75 -340.20 -340.65 -341.10 -341.55 -342.00 -342.45 -342.90 -343.35 -343.80 -344.25 -344.70 -345.15 -345.60 -346.05 -346.50 -346.95 -347.40 -347.85 -348.30 -348.75 -349.20 -349.65 -350.10 -350.55 -351.00 -351.45 -351.90 -352.35 -352.80 -353.25 -353.70 -354.15 -354.60 -355.05 -355.50 -355.95 -356.40 -356.85 -357.30 -357.75 -358.20 -358.65 -359.10 -359.55 -360.00 -360.45 -360.90 -361.35 -361.80 -362.25 -362.70 -363.15 -363.60 -364.05 -364.50 -364.95 -365.40 -365.85 -366.30 -366.75 -367.20 -367.65 -368.10 -368.55 -369.00 -369.45 -369.90 -370.35 -370.80 -371.25 -371.70 -372.15 -372.60 -373.05 -373.50 -373.95 -374.40 -374.85 -375.30 -375.75 -376.20 -376.65 -377.10 -377.55 -378.00 -378.45 -378.90 -379.35 -379.80 -380.25 -380.70 -381.15 -381.60 -382.05 -382.50 -382.95 -383.40 -383.85 -384.30 -384.75 -385.20 -385.65 -386.10 -386.55 -387.00 -387.45 -387.90 -388.35 -388.80 -389.25 -389.70 -390.15 -390.60 -391.05 -391.50 -391.95 -392.40 -392.85 -393.30 -393.75 -394.20 -394.65 -395.10 -395.55 -396.00 -396.45 -396.90 -397.35 -397.80 -398.25 -398.70 -399.15 -399.60 -400.05 -400.50 -400.95 -401.40 -401.85 -402.30 -402.75 -403.20 -403.65 -404.10 -404.55 -405.00 -405.45 -405.90 -406.35 -406.80 -407.25 -407.70 -408.15 -408.60 -409.05 -409.50 -409.95 -410.40 -410.85 -411.30 -411.75 -412.20 -412.65 -413.10 -413.55 -414.00 -414.45 -414.90 -415.35 -415.80 -416.25 -416.70 -417.15 -417.60 -418.05 -418.50 -418.95 -419.40 -419.85 -420.30 -420.75 -421.20 -421.65 -422.10 -422.55 -423.00 -423.45 -423.90 -424.35 -424.80 -425.25 -425.70 -426.15 -426.60 -427.05 -427.50 -427.95 -428.40 -428.85 -429.30 -429.75 -430.20 -430.65 -431.10 -431.55 -432.00 -432.45 -432.90 -433.35 -433.80 -434.25 -434.70 -435.15 -435.60 -436.05 -436.50 -436.95 -437.40 -437.85 -438.30 -438.75 -439.20 -439.65 -440.10 -440.55 -441.00 -441.45 -441.90 -442.35 -442.80 -443.25 -443.70 -444.15 -444.60 -445.05 -445.50 -445.95 -446.40 -446.85 -447.30 -447.75 -448.20 -448.65 -449.10 -449.55 -450.00 -450.45 -450.90 -451.35 -451.80 -452.25 -452.70 -453.15 -453.60 -454.05 -454.50 -454.95 -455.40 -455.85 -456.30 -456.75 -457.20 -457.65 -458.10 -458.55 -459.00 -459.45 -459.90 -460.35 -460.80 -461.25 -461.70 -462.15 -462.60 -463.05 -463.50 -463.95 -464.40 -464.85 -465.30 -465.75 -466.20 -466.65 -467.10 -467.55 -468.00 -468.45 -468.90 -469.35 -469.80 -470.25 -470.70 -471.15 -471.60 -472.05 -472.50 -472.95 -473.40 -473.85 -474.30 -474.75 -475.20 -475.65 -476.10 -476.55 -477.00 -477.45 -477.90 -478.35 -478.80 -479.25 -479.70 -480.15 -480.60 -481.05 -481.50 -481.95 -482.40 -482.85 -483.30 -483.75 -484.20 -484.65 -485.10 -485.55 -486.00 -486.45 -486.90 -487.35 -487.80 -488.25 -488.70 -489.15 -489.60 -490.05 -490.50 -490.95 -491.40 -491.85 -492.30 -492.75 -493.20 -493.65 -494.10 -494.55 -495.00 -495.45 -495.90 -496.35 -496.80 -497.25 -497.70 -498.15 -498.60 -499.05 -499.50 -499.95 -500.40 -500.85 -501.30 -501.75 -502.20 -502.65 -503.10 -503.55 -504.00 -504.45 -504.90 -505.35 -505.80 -506.25 -506.70 -507.15 -507.60 -508.05 -508.50 -508.95 -509.40 -509.85 -510.30 -510.75 -511.20 -511.65 -512.10 -512.55 -513.00 -513.45 -513.90 -514.35 -514.80 -515.25 -515.70 -516.15 -516.60 -517.05 -517.50 -517.95 -518.40 -518.85 -519.30 -519.75 -520.20 -520.65 -521.10 -521.55 -522.00 -522.45 -522.90 -523.35 -523.80 -524.25 -524.70 -525.15 -525.60 -526.05 -526.50 -526.95 -527.40 -527.85 -528.30 -528.75 -529.20 -529.65 -530.10 -530.55 -531.00 -531.45 -531.90 -532.35 -532.80 -533.25 -533.70 -534.15 -534.60 -535.05 -535.50 -535.95 -536.40 -536.85 -537.30 -537.75 -538.20 -538.65 -539.10 -539.55 -540.00 -540.45 -540.90 -541.35 -541.80 -542.25 -542.70 -543.15 -543.60 -544.05 -544.50 -544.95 -545.40 -545.85 -546.30 -546.75 -547.20 -547.65 -548.10 -548.55 -549.00 -549.45 -549.90 -550.35 -550.80 -551.25 -551.70 -552.15 -552.60 -553.05 -553.50 -553.95 -554.40 -554.85 -555.30 -555.75 -556.20 -556.65 -557.10 -557.55 -558.00 -558.45 -558.90 -559.35 -559.80 -560.25 -560.70 -561.15 -561.60 -562.05




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		









Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



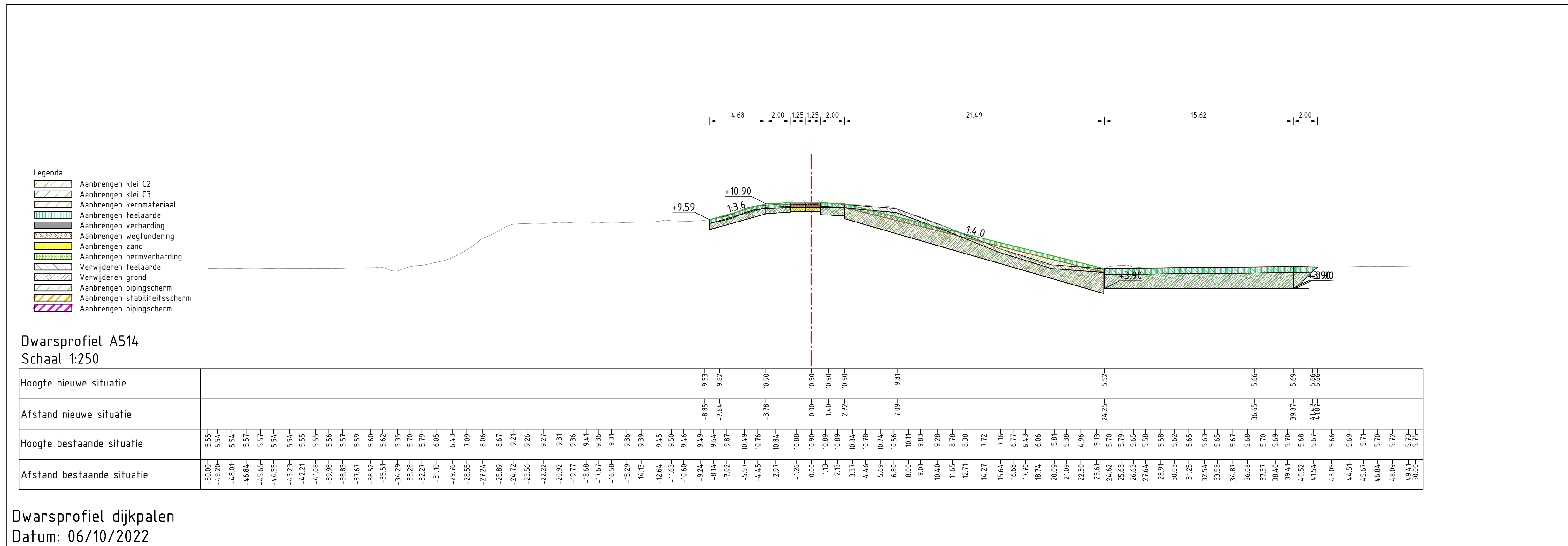
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



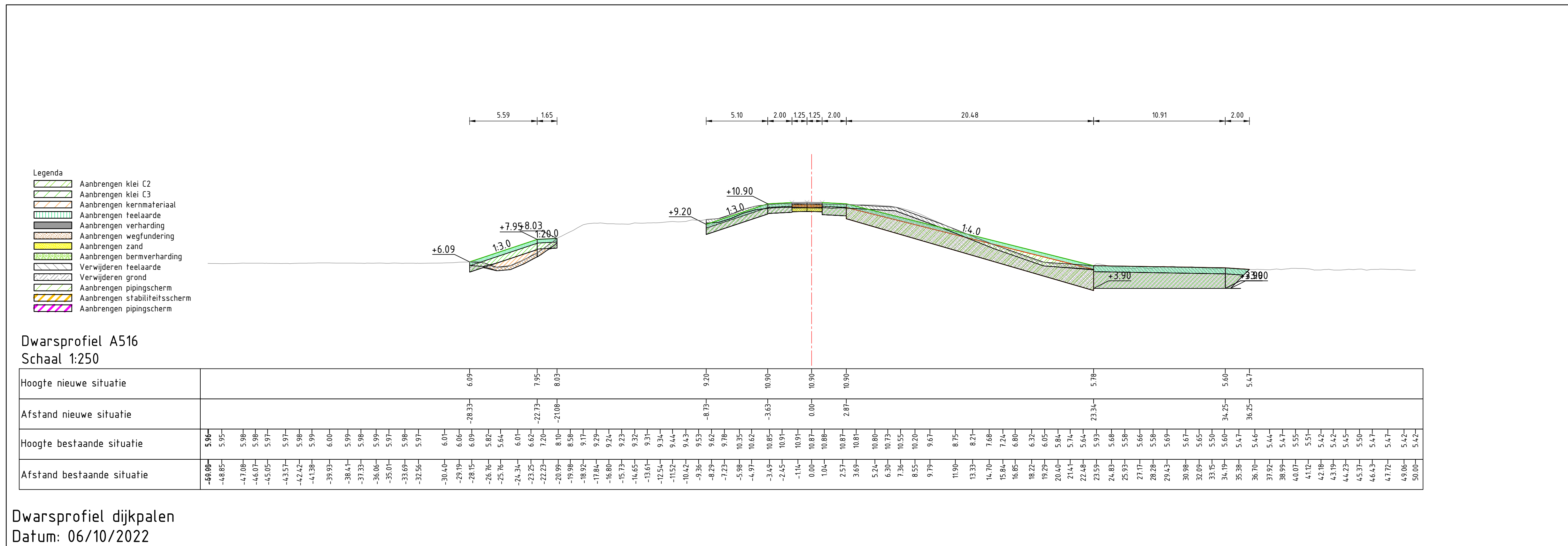
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



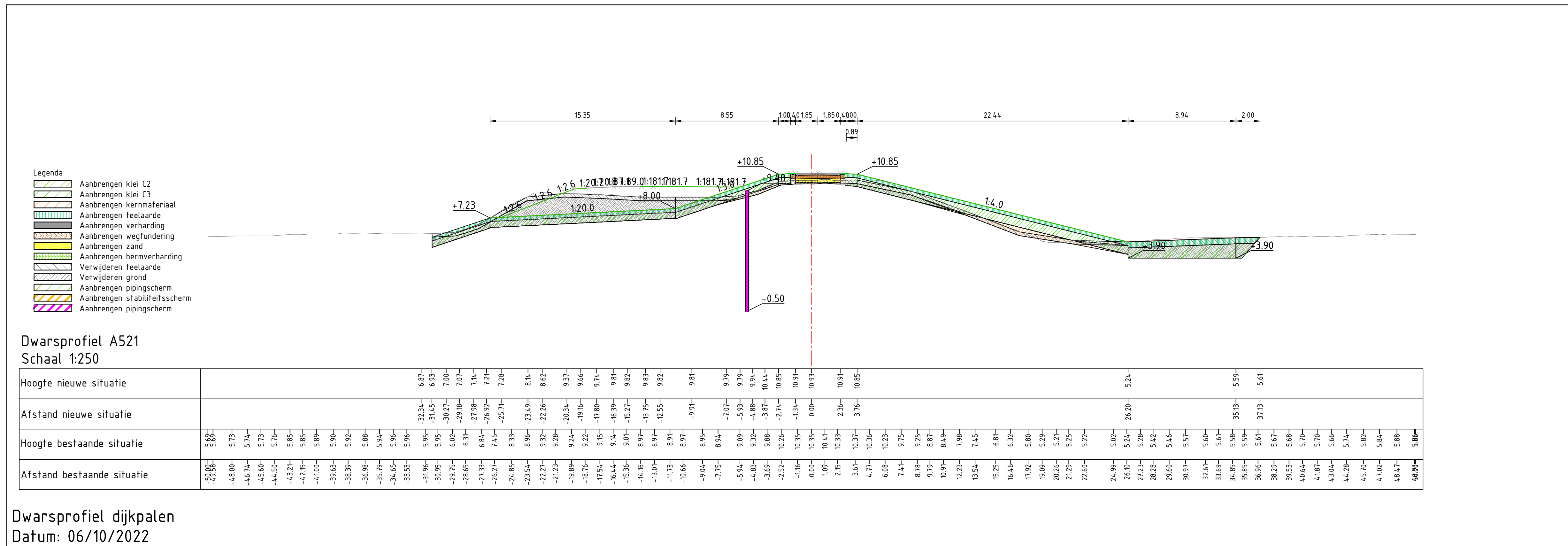
Ravenstein - Lith




Boskalis




Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



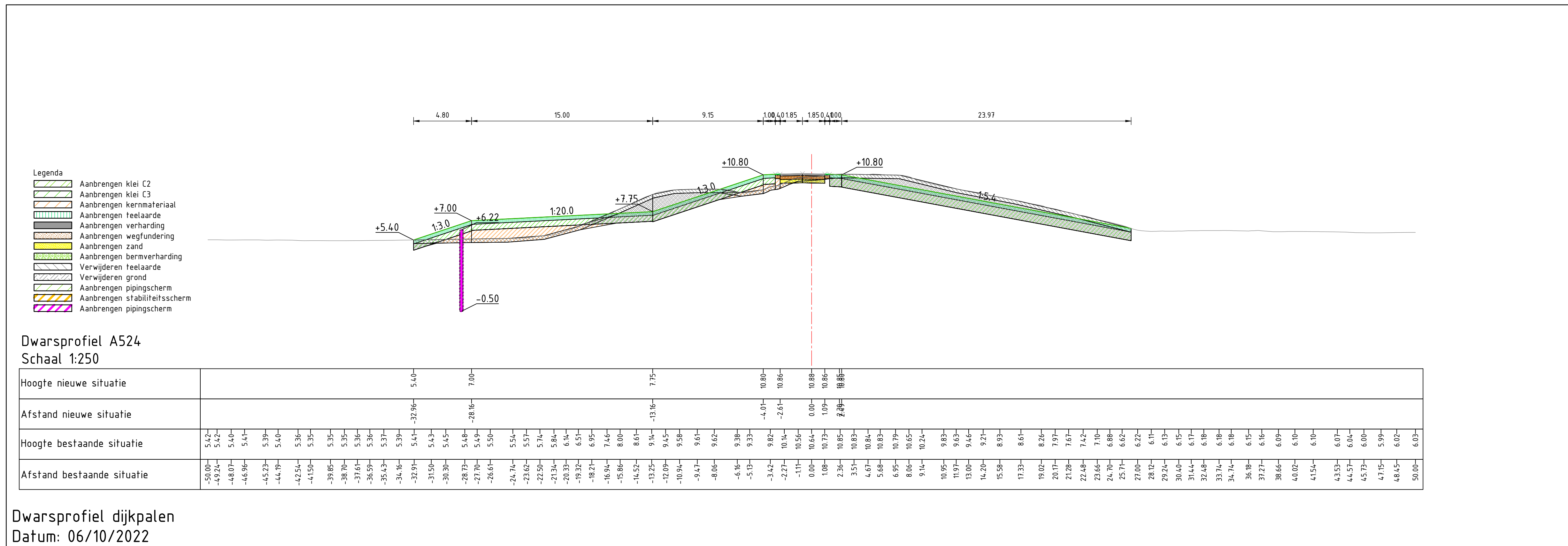
Ravenstein - Lith



Boskalis

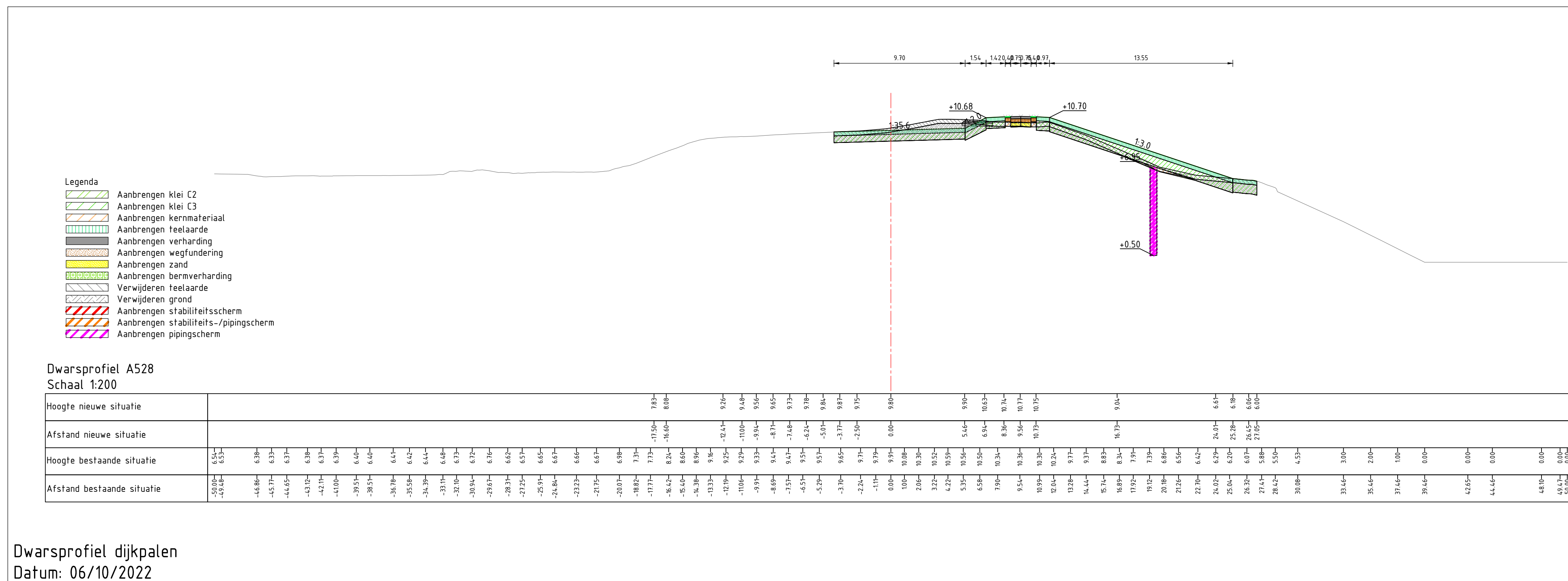


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




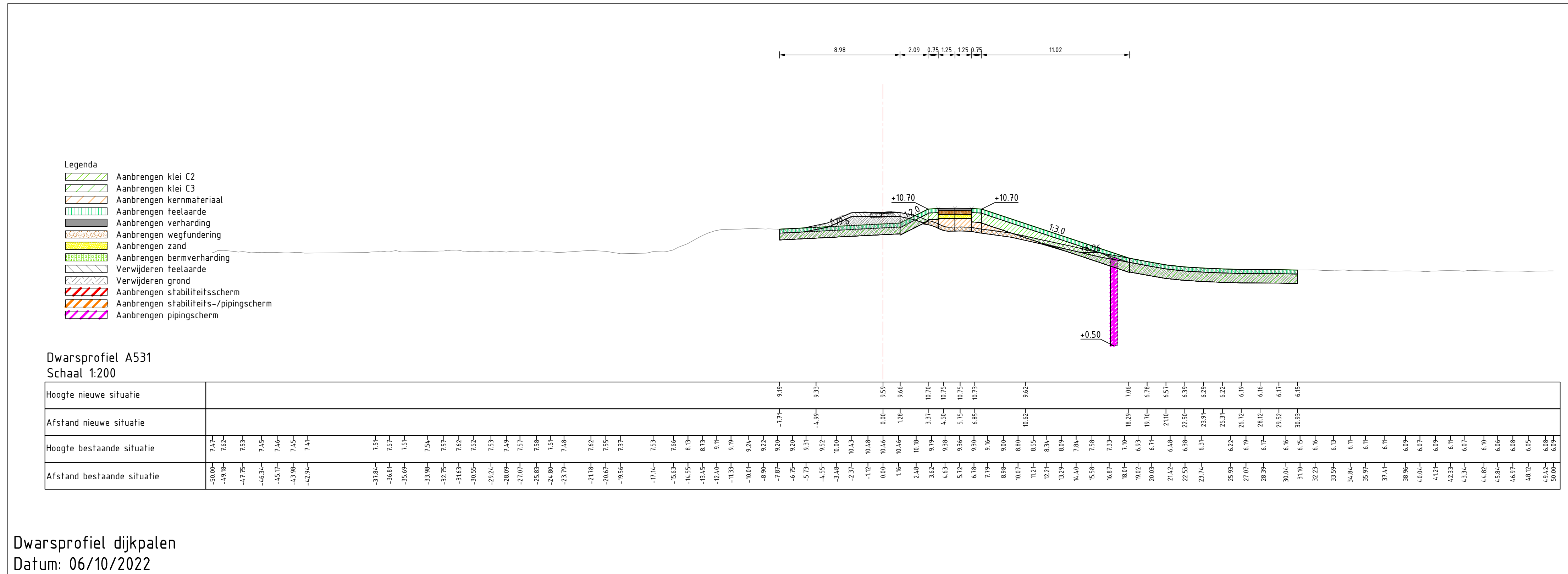
Dwarsprofiel dijkenpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00112		Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together	



Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
Projectnummer P0032858		Formaat A1	
Tekening nummer 00112		  	



- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A553
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	8.00
Afstand bestaande situatie	-2.00

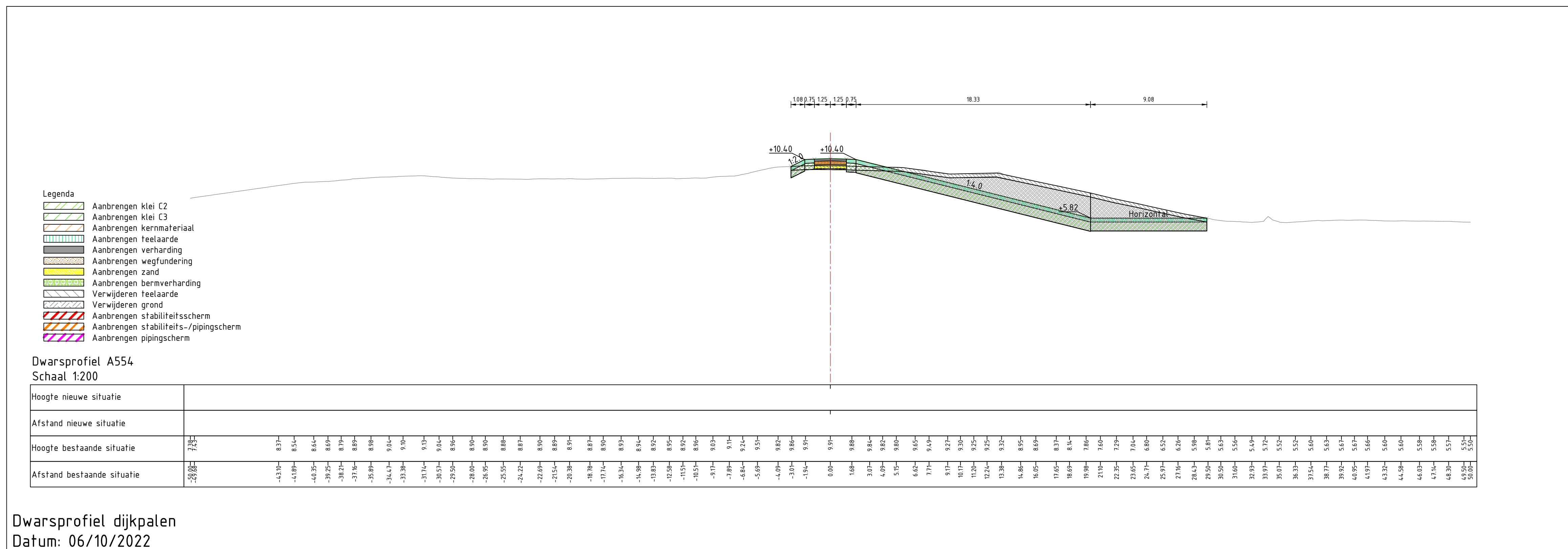
Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith


Boskalis

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together




Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112



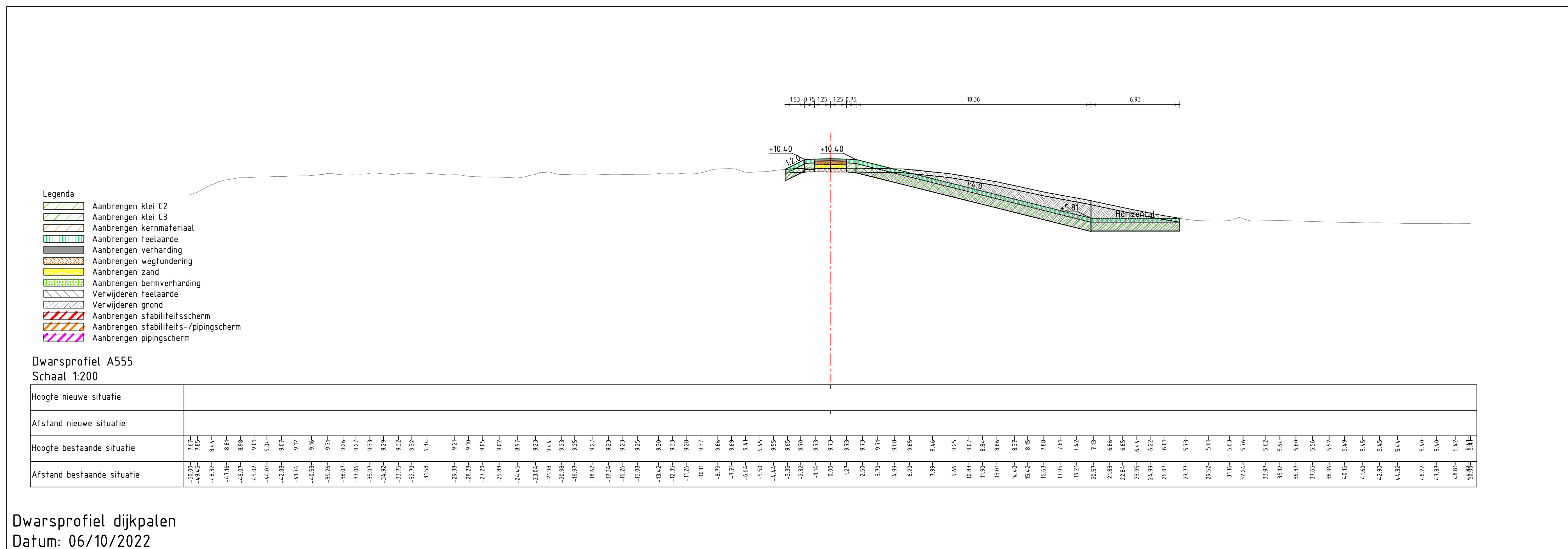
Ravenstein - Lith

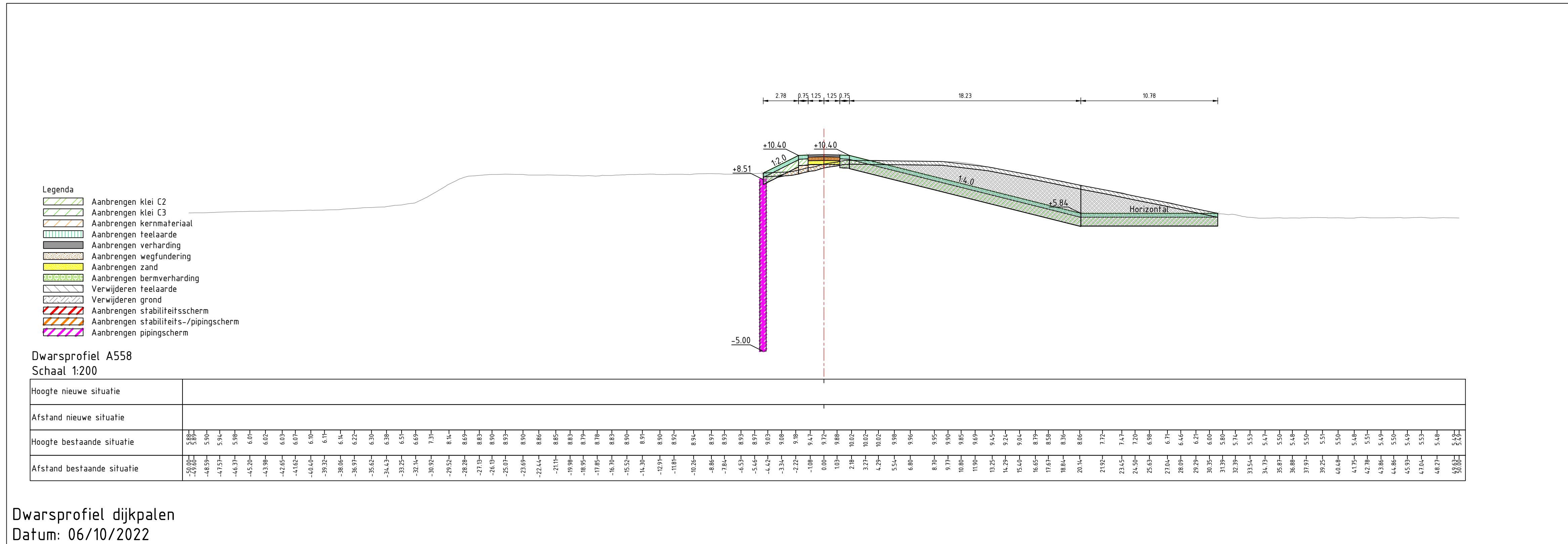


Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





Dwarsprofiel dijpalen
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112	Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together	

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A577
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	8.10	8.10
Afstand nieuwe situatie	-50.00	-45.53
Hoogte bestaande situatie	-50.00	5.67
Afstand bestaande situatie	-49.02	5.69
	-47.51	5.71
	-45.94	5.73
	-44.32	5.74
	-42.75	5.75
	-41.18	5.80
	-39.64	5.82
	-38.02	5.84
	-37.08	5.86
	-36.03	5.91
	-35.02	5.93
	-33.27	5.95
	-32.26	5.97
	-30.73	5.98
	-29.06	5.99
	-28.85	6.03
	-27.67	6.07
	-26.88	6.26
	-25.29	6.11
	-23.96	6.51
	-22.73	6.66
	-21.66	7.26
	-20.14	8.09
	-18.71	8.78
	-17.26	8.89
	-15.87	8.91
	-14.87	8.95
	-13.88	8.97
	-12.61	8.84
	-11.31	8.88
	-10.09	9.19
	-8.87	9.67
	-7.32	9.99
	-6.05	10.11
	-5.09	10.15
	-3.31	10.12
	-2.65	10.11
	-1.79	10.14
	0.00	10.08
	1.21	10.05
	2.65	10.10
	3.61	9.89
	4.73	9.50
	6.05	9.05
	7.32	8.59
	8.71	8.07
	9.92	7.68
	11.00	7.11
	12.44	6.54
	13.44	6.14
	14.02	5.73
	15.05	5.29
	17.82	5.22
	19.76	6.05
	20.82	6.42
	22.79	6.55
	23.86	6.56
	24.86	6.61
	26.00	6.63
	27.14	6.59
	28.16	6.29
	29.29	5.80
	30.37	6.03
	31.67	6.22
	32.94	6.21
	33.86	6.27
	35.04	6.25
	36.44	6.22
	37.67	6.23
	39.11	6.26
	40.23	6.26
	42.31	6.27
	43.81	6.27
	45.02	6.27
	46.62	6.28
	47.84	6.28
	48.91	6.27
	50.00	6.25

Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A579
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	8.85 4.83 4.73 4.63 4.43 4.23 4.13 3.93 3.83 3.73 3.63 3.53 3.43 3.33 3.23 3.13 3.03 2.93 2.83 2.73 2.63 2.53 2.43 2.33 2.23 2.13 2.03 1.93 1.83 1.73 1.63 1.53 1.43 1.33 1.23 1.13 1.03 0.93 0.83 0.73 0.63 0.53 0.43 0.33 0.23 0.13 0.03
Afstand bestaande situatie	5.85 4.83 4.73 4.63 4.43 4.23 4.13 3.93 3.83 3.73 3.63 3.53 3.43 3.33 3.23 3.13 3.03 2.93 2.83 2.73 2.63 2.53 2.43 2.33 2.23 2.13 2.03 1.93 1.83 1.73 1.63 1.53 1.43 1.33 1.23 1.13 1.03 0.93 0.83 0.73 0.63 0.53 0.43 0.33 0.23 0.13 0.03

Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Datum : 7-10-2022	
 Ravenstein - Lith	 	Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A582
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	5,82 4,83 5,81 4,74 5,82 4,62 5,85 4,43 5,86 4,32 5,81 4,22 5,88 4,13 5,90 3,98 5,84 3,83 5,85 3,73 5,91 3,60 5,91 3,50 5,91 3,33 5,91 3,20 5,91 2,83 6,02 2,66 5,96 2,53 6,04 2,29 5,89 2,13 5,85 2,00 5,78 1,93 5,80 1,84 6,22 1,73 6,16 1,60 7,46 1,49 8,35 1,38 8,01 1,17 8,96 1,00 8,91 0,95 8,93 0,85 8,91 0,76 9,12 0,60 9,66 0,48 9,98 0,38 10,01 0,29 10,13 0,19 10,17 0,09 10,22 10,24 10,24 2,08 10,13 3,33 9,73 4,44 9,30 5,65 8,95 6,91 8,39 7,96 8,72 9,04 8,14 10,08 8,50 11,23 8,03 12,26 7,93 13,21 7,65 14,31 7,22 15,41 6,86 16,49 6,61 17,75 6,35 18,86 6,12 20,29 6,00 21,64 6,01 23,13 5,98 24,73 5,94 25,81 5,92 27,40 5,93 28,44 5,95 29,95 5,96 30,91 5,95 32,28 5,95 33,62 5,94 34,41 5,93 35,71 5,93 36,85 5,92 37,95 5,90 39,04 5,89 40,21 5,88 41,71 5,90 42,88 5,90 44,10 5,89 45,41 5,90 46,62 5,90 47,91 5,92 48,95 5,90 50,00 5,91
Afstand bestaande situatie	5,82 4,83 5,81 4,74 5,82 4,62 5,85 4,43 5,86 4,32 5,81 4,22 5,88 4,13 5,90 3,98 5,84 3,83 5,85 3,73 5,91 3,60 5,91 3,50 5,91 3,33 5,91 3,20 5,91 2,83 6,02 2,66 5,96 2,53 6,04 2,29 5,89 2,13 5,85 2,00 5,78 1,93 5,80 1,84 6,22 1,73 6,16 1,60 7,46 1,49 8,35 1,38 8,01 1,17 8,96 1,00 8,91 0,95 8,93 0,85 8,91 0,76 9,12 0,60 9,66 0,48 9,98 0,38 10,01 0,29 10,13 0,19 10,17 0,09 10,22 10,24 10,24 2,08 10,13 3,33 9,73 4,44 9,30 5,65 8,95 6,91 8,39 7,96 8,72 9,04 8,14 10,08 8,50 11,23 8,03 12,26 7,93 13,21 7,65 14,31 7,22 15,41 6,86 16,49 6,61 17,75 6,35 18,86 6,12 20,29 6,00 21,64 6,01 23,13 5,98 24,73 5,94 25,81 5,92 27,40 5,93 28,44 5,95 29,95 5,96 30,91 5,95 32,28 5,95 33,62 5,94 34,41 5,93 35,71 5,93 36,85 5,92 37,95 5,90 39,04 5,89 40,21 5,88 41,71 5,90 42,88 5,90 44,10 5,89 45,41 5,90 46,62 5,90 47,91 5,92 48,95 5,90 50,00 5,91

Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Datum : 7-10-2022	
 Ravenstein - Lith	 	Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A583
Schaal 1:200

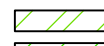





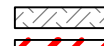

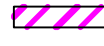


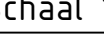
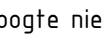
Hoogte nieuwe situatie																																																																																																																																																										
Afstand nieuwe situatie																																																																																																																																																										
Hoogte bestaande situatie	50,00	51,50	49,00	51,90	47,80	55,00	46,80	55,20	45,50	55,00	43,90	55,10	42,60	55,20	41,20	55,20	40,00	55,50	38,00	55,80	37,00	56,20	35,50	57,10	34,20	57,20	32,50	58,00	30,90	58,70	29,00	59,80	28,80	60,80	27,40	62,20	25,00	70,00	23,80	80,00	22,00	87,00	21,00	89,00	19,60	88,00	18,30	88,00	17,00	87,10	15,70	90,20	14,00	92,00	13,00	91,00	12,00	92,00	11,00	92,00	10,30	93,20	8,00	94,00	7,50	96,00	6,40	98,00	5,00	98,00	4,00	98,00	3,00	98,00	2,60	95,00	3,00	95,00	5,00	92,00	6,30	87,00	7,70	83,00	8,00	80,00	9,00	76,00	10,00	72,00	11,00	68,00	12,00	65,00	14,00	62,00	15,00	61,00	16,20	61,00	17,50	60,00	18,60	60,00	19,00	59,00	20,00	56,00	21,00	55,00	23,00	51,00	24,00	50,00	25,20	60,00	27,00	60,00	28,00	60,00	29,00	60,00	31,00	60,00	32,00	60,00	33,00	60,00	34,00	60,00	36,00	60,00	37,00	60,00	38,00	60,00	40,00	60,00	41,00	60,00	42,00	60,00	44,00	60,00	45,00	60,00	46,20	60,00	47,00	59,00	49,00	59,00	50,00	59,00
Afstand bestaande situatie	50,00	51,50	49,00	51,90	47,80	55,00	46,80	55,20	45,50	55,00	43,90	55,10	42,60	55,20	41,20	55,20	40,00	55,50	38,00	55,80	37,00	56,20	35,50	57,10	34,20	57,20	32,50	58,00	30,90	58,70	29,00	59,80	28,80	60,80	27,40	62,20	25,00	70,00	23,80	80,00	22,00	87,00	21,00	89,00	19,60	88,00	18,30	88,00	17,00	87,10	15,70	90,20	14,00	92,00	13,00	91,00	12,00	92,00	11,00	92,00	10,30	93,20	8,00	94,00	7,50	96,00	6,40	98,00	5,00	98,00	4,00	98,00	3,00	98,00	2,60	95,00	3,00	95,00	5,00	92,00	6,30	87,00	7,70	83,00	8,00	80,00	9,00	76,00	10,00	72,00	11,00	68,00	12,00	65,00	14,00	62,00	15,00	61,00	16,20	61,00	17,50	60,00	18,60	60,00	19,00	59,00	20,00	56,00	21,00	55,00	23,00	51,00	24,00	50,00	25,20	60,00	27,00	60,00	28,00	60,00	29,00	60,00	31,00	60,00	32,00	60,00	33,00	60,00	34,00	60,00	36,00	60,00	37,00	60,00	38,00	60,00	40,00	60,00	41,00	60,00	42,00	60,00	44,00	60,00	45,00	60,00	46,20	60,00	47,00	59,00	49,00	59,00	50,00	59,00

Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1 Tekening nummer 00112	

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together


- Legenda
-  Aanbrengen klei C2
 -  Aanbrengen klei C3
 -  Aanbrengen kernmateriaal
 -  Aanbrengen teelaarde
 -  Aanbrengen verharding
 -  Aanbrengen wegfundering
 -  Aanbrengen zand
 -  Aanbrengen bermverharding
 -  Verwijderen teelaarde
 -  Verwijderen grond
 -  Aanbrengen stabiliteitsscherm
 -  Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 -  Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A584
Schaal 1:200


Hoogte nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Afstand nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Hoogte bestaande situatie	7.08	7.05	7.04	7.03	7.02	7.01	7.00	6.99	6.98	6.97	6.96	6.95	6.94	6.93	6.92	6.91	6.90	6.89	6.88	6.87	6.86	6.85	6.84	6.83	6.82	6.81	6.80	6.79	6.78	6.77	6.76	6.75	6.74	6.73	6.72	6.71	6.70	6.69	6.68	6.67	6.66	6.65	6.64	6.63	6.62	6.61	6.60	6.59	6.58	6.57	6.56	6.55	6.54	6.53	6.52	6.51	6.50	6.49	6.48	6.47	6.46	6.45	6.44	6.43	6.42	6.41	6.40	6.39	6.38	6.37	6.36	6.35	6.34	6.33	6.32	6.31	6.30	6.29	6.28	6.27	6.26	6.25	6.24	6.23	6.22	6.21	6.20	6.19	6.18	6.17	6.16	6.15	6.14	6.13	6.12	6.11	6.10	6.09	6.08	6.07	6.06	6.05	6.04	6.03	6.02	6.01	6.00	5.99	5.98	5.97	5.96	5.95	5.94	5.93	5.92	5.91	5.90	5.89	5.88	5.87	5.86	5.85	5.84	5.83	5.82	5.81	5.80	5.79	5.78	5.77	5.76	5.75	5.74	5.73	5.72	5.71	5.70	5.69	5.68	5.67	5.66	5.65	5.64	5.63	5.62	5.61	5.60	5.59	5.58	5.57	5.56	5.55	5.54	5.53	5.52	5.51	5.50	5.49	5.48	5.47	5.46	5.45	5.44	5.43	5.42	5.41	5.40	5.39	5.38	5.37	5.36	5.35	5.34	5.33	5.32	5.31	5.30	5.29	5.28	5.27	5.26	5.25	5.24	5.23	5.22	5.21	5.20	5.19	5.18	5.17	5.16	5.15	5.14	5.13	5.12	5.11	5.10	5.09	5.08	5.07	5.06	5.05	5.04	5.03	5.02	5.01	5.00	4.99	4.98	4.97	4.96	4.95	4.94	4.93	4.92	4.91	4.90	4.89	4.88	4.87	4.86	4.85	4.84	4.83	4.82	4.81	4.80	4.79	4.78	4.77	4.76	4.75	4.74	4.73	4.72	4.71	4.70	4.69	4.68	4.67	4.66	4.65	4.64	4.63	4.62	4.61	4.60	4.59	4.58	4.57	4.56	4.55	4.54	4.53	4.52	4.51	4.50	4.49	4.48	4.47	4.46	4.45	4.44	4.43	4.42	4.41	4.40	4.39	4.38	4.37	4.36	4.35	4.34	4.33	4.32	4.31	4.30	4.29	4.28	4.27	4.26	4.25	4.24	4.23	4.22	4.21	4.20	4.19	4.18	4.17	4.16	4.15	4.14	4.13	4.12	4.11	4.10	4.09	4.08	4.07	4.06	4.05	4.04	4.03	4.02	4.01	4.00	3.99	3.98	3.97	3.96	3.95	3.94	3.93	3.92	3.91	3.90	3.89	3.88	3.87	3.86	3.85	3.84	3.83	3.82	3.81	3.80	3.79	3.78	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.71	3.70	3.69	3.68	3.67	3.66	3.65	3.64	3.63	3.62	3.61	3.60	3.59	3.58	3.57	3.56	3.55	3.54	3.53	3.52	3.51	3.50	3.49	3.48	3.47	3.46	3.45	3.44	3.43	3.42	3.41	3.40	3.39	3.38	3.37	3.36	3.35	3.34	3.33	3.32	3.31	3.30	3.29	3.28	3.27	3.26	3.25	3.24	3.23	3.22	3.21	3.20	3.19	3.18	3.17	3.16	3.15	3.14	3.13	3.12	3.11	3.10	3.09	3.08	3.07	3.06	3.05	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	2.99	2.98	2.97	2.96	2.95	2.94	2.93	2.92	2.91	2.90	2.89	2.88	2.87	2.86	2.85	2.84	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.72	2.71	2.70	2.69	2.68	2.67	2.66	2.65	2.64	2.63	2.62	2.61	2.60	2.59	2.58	2.57	2.56	2.55	2.54	2.53	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	2.47	2.46	2.45	2.44	2.43	2.42	2.41	2.40	2.39	2.38	2.37	2.36	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31	2.30	2.29	2.28	2.27	2.26	2.25	2.24	2.23	2.22	2.21	2.20	2.19	2.18	2.17	2.16	2.15	2.14	2.13	2.12	2.11	2.10	2.09	2.08	2.07	2.06	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01	2.00	1.99	1.98	1.97	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
Afstand bestaande situatie	50.00	44.25	42.69	41.04	40.05	39.09	38.05	36.44	35.34	33.86	31.84	30.04	29.08	28.01	26.85	25.54	24.39	23.20	22.20	21.14	20.00	18.92	17.30	15.93	14.54	13.34	11.93	9.92	8.71	7.08	5.79	4.11	3.64	2.52	1.10	0.00	1.23	2.46	3.69	4.99	5.75	7.42	8.60	9.86	11.05	12.24	14.71	16.90	17.95	18.25	19.64	21.06	22.71	24.76	25.96	26.94	28.61	30.31	31.71	33.04	34.39	35.74	36.76	37.92	39.05	40.21	41.38	43.03	44.24	45.81	47.06	48.26	49.55	50.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Dwarsprofiel dijken
Datum: 06/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		
















Ravenstein - Lith



Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together


- Legenda
-  Aanbrengen klei C2
 -  Aanbrengen klei C3
 -  Aanbrengen kernmateriaal
 -  Aanbrengen teelaarde
 -  Aanbrengen verharding
 -  Aanbrengen wegfundering
 -  Aanbrengen zand
 -  Aanbrengen bermverharding
 -  Verwijderen teelaarde
 -  Verwijderen grond
 -  Aanbrengen stabiliteitsscherm
 -  Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 -  Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A590
Schaal 1:200


Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	3.50
Afstand bestaande situatie	50.00

Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 06/10/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



Ravenstein - Lith



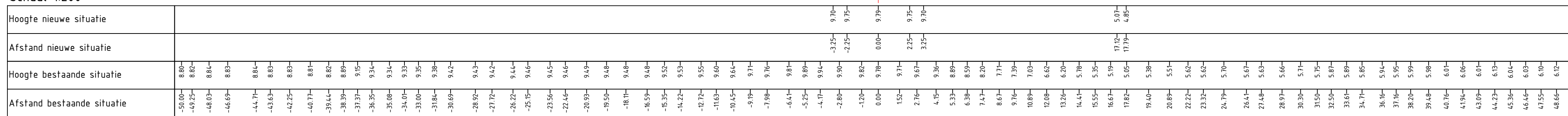
Boskalis



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A592
Schaal 1:200



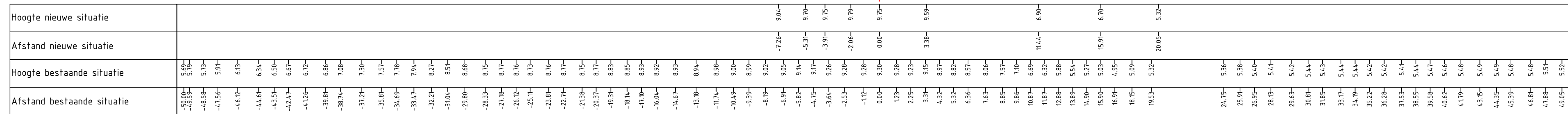
Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

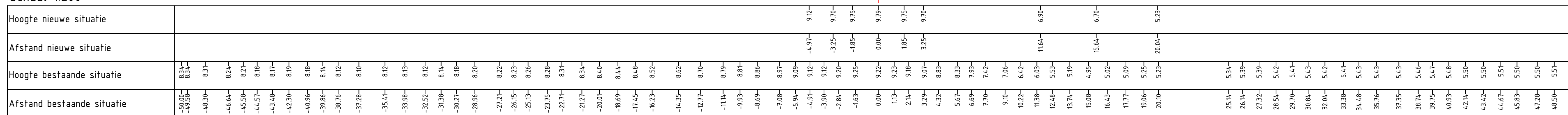
Dwarsprofiel A595
Schaal 1:200



Werk	
------	--

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A597
Schaal 1:200



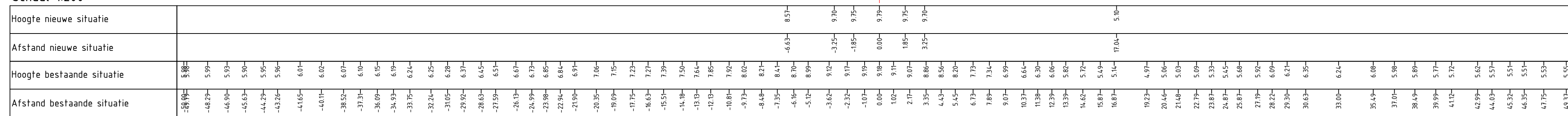
Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

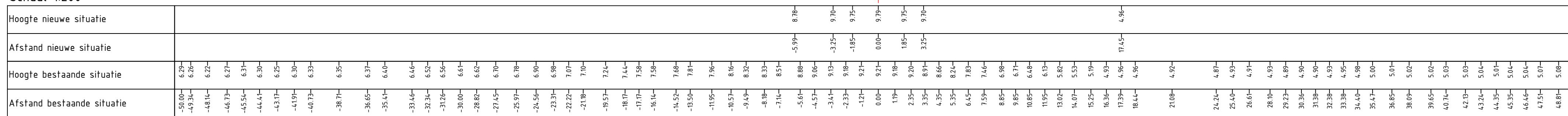
- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A598
Schaal 1:200



- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

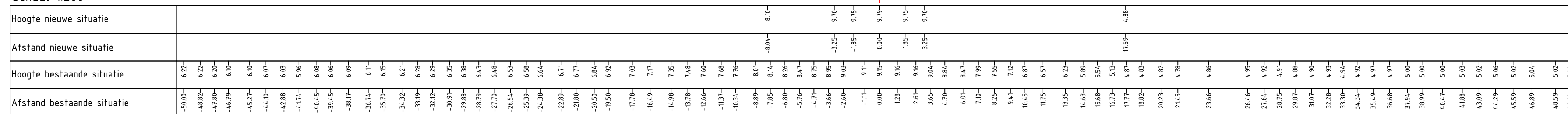
Dwarsprofiel A599
Schaal 1:200



Hoogte nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Afstand nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Hoogte bestaande situatie	6.28	6.26	6.21	6.18	6.15	6.12	6.09	6.06	6.03	6.00	5.97	5.94	5.91	5.88	5.85	5.82	5.79	5.76	5.73	5.70	5.67	5.64	5.61	5.58	5.55	5.52	5.49	5.46	5.43	5.40	5.37	5.34	5.31	5.28	5.25	5.22	5.19	5.16	5.13	5.10	5.07	5.04	5.01	4.98	4.95	4.92	4.89	4.86	4.83	4.80	4.77	4.74	4.71	4.68	4.65	4.62	4.59	4.56	4.53	4.50	4.47	4.44	4.41	4.38	4.35	4.32	4.29	4.26	4.23	4.20	4.17	4.14	4.11	4.08	4.05	4.02	3.99	3.96	3.93	3.90	3.87	3.84	3.81	3.78	3.75	3.72	3.69	3.66	3.63	3.60	3.57	3.54	3.51	3.48	3.45	3.42	3.39	3.36	3.33	3.30	3.27	3.24	3.21	3.18	3.15	3.12	3.09	3.06	3.03	3.00	2.97	2.94	2.91	2.88	2.85	2.82	2.79	2.76	2.73	2.70	2.67	2.64	2.61	2.58	2.55	2.52	2.49	2.46	2.43	2.40	2.37	2.34	2.31	2.28	2.25	2.22	2.19	2.16	2.13	2.10	2.07	2.04	2.01	1.98	1.95	1.92	1.89	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.65	1.62	1.59	1.56	1.53	1.50	1.47	1.44	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.26	1.23	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.05	1.02	0.99	0.96	0.93	0.90	0.87	0.84	0.81	0.78	0.75	0.72	0.69	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12	-0.15	-0.18	-0.21	-0.24	-0.27	-0.30	-0.33	-0.36	-0.39	-0.42	-0.45	-0.48	-0.51	-0.54	-0.57	-0.60	-0.63	-0.66	-0.69	-0.72	-0.75	-0.78	-0.81	-0.84	-0.87	-0.90	-0.93	-0.96	-0.99	-1.02	-1.05	-1.08	-1.11	-1.14	-1.17	-1.20	-1.23	-1.26	-1.29	-1.32	-1.35	-1.38	-1.41	-1.44	-1.47	-1.50	-1.53	-1.56	-1.59	-1.62	-1.65	-1.68	-1.71	-1.74	-1.77	-1.80	-1.83	-1.86	-1.89	-1.92	-1.95	-1.98	-2.01	-2.04	-2.07	-2.10	-2.13	-2.16	-2.19	-2.22	-2.25	-2.28	-2.31	-2.34	-2.37	-2.40	-2.43	-2.46	-2.49	-2.52	-2.55	-2.58	-2.61	-2.64	-2.67	-2.70	-2.73	-2.76	-2.79	-2.82	-2.85	-2.88	-2.91	-2.94	-2.97	-3.00	-3.03	-3.06	-3.09	-3.12	-3.15	-3.18	-3.21	-3.24	-3.27	-3.30	-3.33	-3.36	-3.39	-3.42	-3.45	-3.48	-3.51	-3.54	-3.57	-3.60	-3.63	-3.66	-3.69	-3.72	-3.75	-3.78	-3.81	-3.84	-3.87	-3.90	-3.93	-3.96	-3.99	-4.02	-4.05	-4.08	-4.11	-4.14	-4.17	-4.20	-4.23	-4.26	-4.29	-4.32	-4.35	-4.38	-4.41	-4.44	-4.47	-4.50	-4.53	-4.56	-4.59	-4.62	-4.65	-4.68	-4.71	-4.74	-4.77	-4.80	-4.83	-4.86	-4.89	-4.92	-4.95	-4.98	-5.01	-5.04	-5.07	-5.10	-5.13	-5.16	-5.19	-5.22	-5.25	-5.28	-5.31	-5.34	-5.37	-5.40	-5.43	-5.46	-5.49	-5.52	-5.55	-5.58	-5.61	-5.64	-5.67	-5.70	-5.73	-5.76	-5.79	-5.82	-5.85	-5.88	-5.91	-5.94	-5.97	-6.00	-6.03	-6.06	-6.09	-6.12	-6.15	-6.18	-6.21	-6.24	-6.27	-6.30	-6.33	-6.36	-6.39	-6.42	-6.45	-6.48	-6.51	-6.54	-6.57	-6.60	-6.63	-6.66	-6.69	-6.72	-6.75	-6.78	-6.81	-6.84	-6.87	-6.90	-6.93	-6.96	-6.99	-7.02	-7.05	-7.08	-7.11	-7.14	-7.17	-7.20	-7.23	-7.26	-7.29	-7.32	-7.35	-7.38	-7.41	-7.44	-7.47	-7.50	-7.53	-7.56	-7.59	-7.62	-7.65	-7.68	-7.71	-7.74	-7.77	-7.80	-7.83	-7.86	-7.89	-7.92	-7.95	-7.98	-8.01	-8.04	-8.07	-8.10	-8.13	-8.16	-8.19	-8.22	-8.25	-8.28	-8.31	-8.34	-8.37	-8.40	-8.43	-8.46	-8.49	-8.52	-8.55	-8.58	-8.61	-8.64	-8.67	-8.70	-8.73	-8.76	-8.79	-8.82	-8.85	-8.88	-8.91	-8.94	-8.97	-9.00	-9.03	-9.06	-9.09	-9.12	-9.15	-9.18	-9.21	-9.24	-9.27	-9.30	-9.33	-9.36	-9.39	-9.42	-9.45	-9.48	-9.51	-9.54	-9.57	-9.60	-9.63	-9.66	-9.69	-9.72	-9.75	-9.78	-9.81	-9.84	-9.87	-9.90	-9.93	-9.96	-9.99	-10.02	-10.05	-10.08	-10.11	-10.14	-10.17	-10.20	-10.23	-10.26	-10.29	-10.32	-10.35	-10.38	-10.41	-10.44	-10.47	-10.50	-10.53	-10.56	-10.59	-10.62	-10.65	-10.68	-10.71	-10.74	-10.77	-10.80	-10.83	-10.86	-10.89	-10.92	-10.95	-10.98	-11.01	-11.04	-11.07	-11.10	-11.13	-11.16	-11.19	-11.22	-11.25	-11.28	-11.31	-11.34	-11.37	-11.40	-11.43	-11.46	-11.49	-11.52	-11.55	-11.58	-11.61	-11.64	-11.67	-11.70	-11.73	-11.76	-11.79	-11.82	-11.85	-11.88	-11.91	-11.94	-11.97	-12.00	-12.03	-12.06	-12.09	-12.12	-12.15	-12.18	-12.21	-12.24	-12.27	-12.30	-12.33	-12.36	-12.39	-12.42	-12.45	-12.48	-12.51	-12.54	-12.57	-12.60	-12.63	-12.66	-12.69	-12.72	-12.75	-12.78	-12.81	-12.84	-12.87	-12.90	-12.93	-12.96	-12.99	-13.02	-13.05	-13.08	-13.11	-13.14	-13.17	-13.20	-13.23	-13.26	-13.29	-13.32	-13.35	-13.38	-13.41	-13.44	-13.47	-13.50	-13.53	-13.56	-13.59	-13.62	-13.65	-13.68	-13.71	-13.74	-13.77	-13.80	-13.83	-13.86	-13.89	-13.92	-13.95	-13.98	-14.01	-14.04	-14.07	-14.10	-14.13	-14.16	-14.19	-14.22	-14.25	-14.28	-14.31	-14.34	-14.37	-14.40	-14.43	-14.46	-14.49	-14.52	-14.55	-14.58	-14.61	-14.64	-14.67	-14.70	-14.73	-14.76	-14.79	-14.82	-14.85	-14.88	-14.91	-14.94	-14.97	-15.00	-15.03	-15.06	-15.09	-15.12	-15.15	-15.18	-15.21	-15.24	-15.27	-15.30	-15.33	-15.36	-15.39	-15.42	-15.45	-15.48	-15.51	-15.54	-15.57	-15.60	-15.63	-15.66	-15.69	-15.72	-15.75	-15.78	-15.81	-15.84	-15.87	-15.90	-15.93	-15.96	-15.99	-16.02	-16.05	-16.08	-16.11	-16.14	-16.17	-16.20	-16.23	-16.26	-16.29	-16.32	-16.35	-16.38	-16.41	-16.44	-16.47	-16.50	-16.53	-16.56	-16.59	-16.62	-16.65	-16.68	-16.71	-16.74	-16.77	-16.80	-16.83	-16.86	-16.89	-16.92	-16.95	-16.98	-17.01	-17.04	-17.07	-17.10	-17.13	-17.16	-17.19	-17.22	-17.25	-17.28	-17.31	-17.34	-17.37	-17.40	-17.43	-17.46	-17.49	-17.52	-17.55	-17.58	-17.61	-17.64	-17.67	-17.70	-17.73	-17.76	-17.79	-17.82	-17.85	-17.88	-17.91	-17.94	-17.97	-18.00	-18.03	-18.06	-18.09	-18.12	-18.15	-18.18	-18.21	-18.24	-18.27	-18.30	-18.33	-18.36	-18.39	-18.42	-18.45	-18.48	-18.51	-18.54	-18.57	-18.60	-18.63	-18.66	-18.69	-18.72	-18.75	-18.78	-18.81	-18.84	-18.87	-18.90	-18.93	-18.96	-18.99	-19.02	-19.05	-19.08	-19.11	-19.14	-19.17	-19.20	-19.23	-19.26	-19.29	-19.32	-19.35	-19.38	-19.41	-19.44	-19.47	-19.50	-19.53	-19.56	-19.59	-19.62	-19.65	-19.68	-19.71	-19.74	-19.77	-19.80	-19.83	-19.86	-19.89	-19.92	-19.95	-19.98	-20.01	-20.04	-20.07	-20.10	-20.13	-20.16	-20.19	-20.22	-20.25	-20.28	-20.31	-20.34	-20.37	-20.40	-20.43	-20.46	-20.49	-20.52	-20.55	-20.58	-20.61	-20.64	-20.67	-20.70	-20.73	-20.76	-20.79	-20.82	-20.85	-20.88	-20.91	-20.94	-20.97	-21.00	-21.03	-21.06	-21.09	-21.12	-21.15	-21.18	-21.21	-21.24	-21.27	-21.30	-21.33	-21.36	-21.39	-21.42	-21.45	-21.48	-21.51	-21.54	-21.57	-21.60	-21.63	-21.66	-21.69	-21.72	-21.75	-21.78	-21.81	-21.84	-21.87	-21.90	-21.93	-21.96	-21.99	-22.02	-22.05	-22.08	-22.11	-22.14	-22.17	-22.20	-22.23	-22.26	-22.29	-22.32	-22.35	-22.38	-22.41	-22.44	-22.47	-22.50	-22.53	-22.56	-22.59	-22.62	-22.65	-22.68	-22.71	-22.74	-22.77	-22.80	-22.83	-22.86	-22.89	-22.92	-22.95	-22.98	-23.01	-23.04	-23.07	-23.10	-23.13	-23.16	-23.19	-23.22	-23.25	-23.28	-23.31	-23.34	-23.37	-23.40	-23.43	-23.46	-23.49	-23.52	-23.55	-23.58	-23.61	-23.64	-23.67	-23.70	-23.73	-23.76	-23.79	-23.82	-23.85	-23.88	-23.91	-23.94	-23.97	-24.00	-24.03	-24.06	-24.09	-24.12	-24.15	-24.18	-24.21	-24.24	-24.27	-24.30	-24.33	-24.36	-24.39	-24.42	-24.45	-24.48	-24.51	-24.54	-24.57	-24.60	-24.63	-24.66	-24.69	-24.72	-24.75	-24.78	-24.81	-24.84	-24.87	-24.90	-24.93	-24.96	-24.99	-25.02	-25.05	-25.08	-25.11	-25.14	-25.17	-25.20	-25.23	-25.26	-25.29	-25.32	-25.35	-25.38	-25.41	-25.44	-25.47	-25.50	-25.53	-25.56	-25.59	-25.62	-25.65	-25.68	-25.71	-25.74	-25.77	-25.80	-25.83	-25.86	-25.89	-25.92	-25.95	-25.98	-26.01	-26.04	-26.07	-26.10	-26.13	-26.16	-26.19	-26.22	-26.25	-26.28	-26.31	-26.34	-26.37	-26.40	-26.43	-26.46	-26.49	-26.52	-26.55	-26.58	-26.61	-26.64	-26.67	-26.70	-26.73	-26.76	-26.79	-26.82	-26.85	-26.88	-26.91	-26.94	-26.97	-27.00	-27.03	-27.06	-27.09	-27.12	-27.15	-27.18	-27.21	-27.24	-27.27	-27.30	-27.33	-27.36	-27.39	-27.42	-27.45	-27.48	-27.51	-27.54	-27.57	-27.60	-27.63	-27.66	-27.69	-27.72	-27.75	-27.78	-27.81	-27.84	-27.87	-27.90	-27.93	-27.96	-27.99	-28.02	-28.05	-28.08	-28.11	-28.14	-28.17	-28.20	-28.23	-28.26	-28.29	-28.32	-28.35	-28.38	-28.41	-28.44	-28.47	-28.50	-28.53	-28.56	-28.59	-28.62	-28.65	-28.68	-28.71	-28.74	-28.77	-28.80	-28.83	-28.86	-28.89	-28.92	-28.95	-28.98	-29.01	-29.04	-29.07	-29.10	-29.13	-29.16	-29.19	-29.22	-29.25	-29.28	-29.31	-29.34	-29.37	-29.40	-29.43	-29.46	-29.49	-29.52	-29.55	-29.58	-29.61	-29.64	-29.67	-29.70	-29.73	-29.76	-29.79	-29.82	-29.85	-29.88	-29.91	-29.94	-29.97	-30.00	-30.03	-30.06	-30.09	-30.1

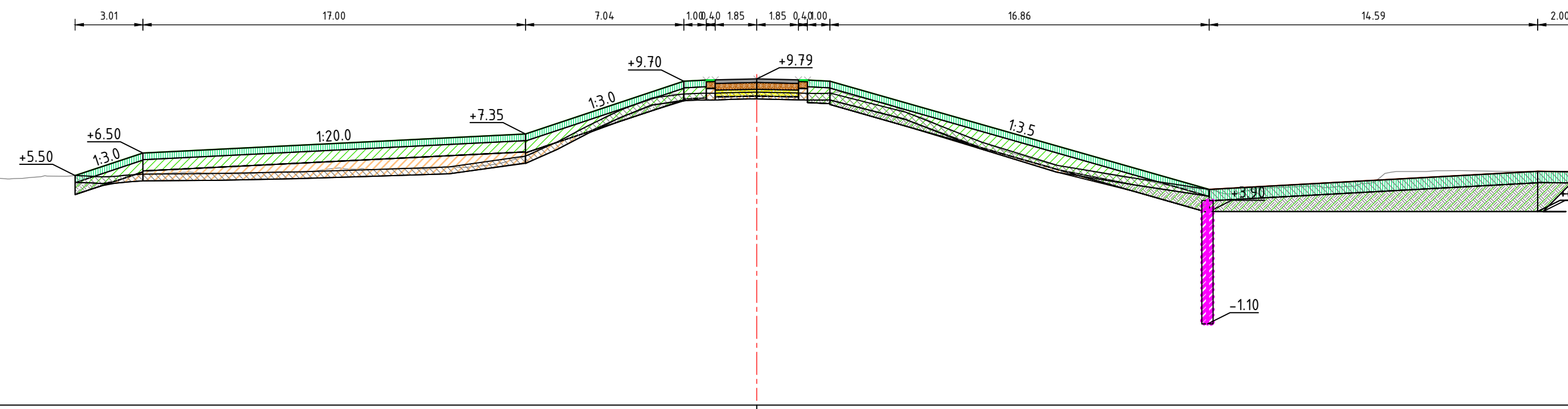
- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteitsscherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A600
Schaal 1:200



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits-scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm



Dwarsprofiel A602
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Afstand nieuwe situatie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Hoogte bestaande situatie	4.78	4.66	4.71	4.79	4.85	4.94	5.02	5.10	5.18	5.26	5.34	5.42	5.50	5.58	5.66	5.74	5.82	5.90	5.98	6.06	6.14	6.22	6.30	6.38	6.46	6.54	6.62	6.70	6.78	6.86	6.94	7.02	7.10	7.18	7.26	7.34	7.42	7.50	7.58	7.66	7.74	7.82	7.90	7.98	8.06	8.14	8.22	8.30	8.38	8.46	8.54	8.62	8.70	8.78	8.86	8.94	9.02	9.10	9.18	9.26	9.34	9.42	9.50	9.58	9.66	9.74	9.82	9.90	9.98	10.06	10.14	10.22	10.30	10.38	10.46	10.54	10.62	10.70	10.78	10.86	10.94	11.02	11.10	11.18	11.26	11.34	11.42	11.50	11.58	11.66	11.74	11.82	11.90	11.98	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	12.70	12.78	12.86	12.94	13.02	13.10	13.18	13.26	13.34	13.42	13.50	13.58	13.66	13.74	13.82	13.90	13.98	14.06	14.14	14.22	14.30	14.38	14.46	14.54	14.62	14.70	14.78	14.86	14.94	15.02	15.10	15.18	15.26	15.34	15.42	15.50	15.58	15.66	15.74	15.82	15.90	15.98	16.06	16.14	16.22	16.30	16.38	16.46	16.54	16.62	16.70	16.78	16.86	16.94	17.02	17.10	17.18	17.26	17.34	17.42	17.50	17.58	17.66	17.74	17.82	17.90	17.98	18.06	18.14	18.22	18.30	18.38	18.46	18.54	18.62	18.70	18.78	18.86	18.94	19.02	19.10	19.18	19.26	19.34	19.42	19.50	19.58	19.66	19.74	19.82	19.90	19.98	20.06	20.14	20.22	20.30	20.38	20.46	20.54	20.62	20.70	20.78	20.86	20.94	21.02	21.10	21.18	21.26	21.34	21.42	21.50	21.58	21.66	21.74	21.82	21.90	21.98	22.06	22.14	22.22	22.30	22.38	22.46	22.54	22.62	22.70	22.78	22.86	22.94	23.02	23.10	23.18	23.26	23.34	23.42	23.50	23.58	23.66	23.74	23.82	23.90	23.98	24.06	24.14	24.22	24.30	24.38	24.46	24.54	24.62	24.70	24.78	24.86	24.94	25.02	25.10	25.18	25.26	25.34	25.42	25.50	25.58	25.66	25.74	25.82	25.90	25.98	26.06	26.14	26.22	26.30	26.38	26.46	26.54	26.62	26.70	26.78	26.86	26.94	27.02	27.10	27.18	27.26	27.34	27.42	27.50	27.58	27.66	27.74	27.82	27.90	27.98	28.06	28.14	28.22	28.30	28.38	28.46	28.54	28.62	28.70	28.78	28.86	28.94	29.02	29.10	29.18	29.26	29.34	29.42	29.50	29.58	29.66	29.74	29.82	29.90	29.98	30.06	30.14	30.22	30.30	30.38	30.46	30.54	30.62	30.70	30.78	30.86	30.94	31.02	31.10	31.18	31.26	31.34	31.42	31.50	31.58	31.66	31.74	31.82	31.90	31.98	32.06	32.14	32.22	32.30	32.38	32.46	32.54	32.62	32.70	32.78	32.86	32.94	33.02	33.10	33.18	33.26	33.34	33.42	33.50	33.58	33.66	33.74	33.82	33.90	33.98	34.06	34.14	34.22	34.30	34.38	34.46	34.54	34.62	34.70	34.78	34.86	34.94	35.02	35.10	35.18	35.26	35.34	35.42	35.50	35.58	35.66	35.74	35.82	35.90	35.98	36.06	36.14	36.22	36.30	36.38	36.46	36.54	36.62	36.70	36.78	36.86	36.94	37.02	37.10	37.18	37.26	37.34	37.42	37.50	37.58	37.66	37.74	37.82	37.90	37.98	38.06	38.14	38.22	38.30	38.38	38.46	38.54	38.62	38.70	38.78	38.86	38.94	39.02	39.10	39.18	39.26	39.34	39.42	39.50	39.58	39.66	39.74	39.82	39.90	39.98	40.06	40.14	40.22	40.30	40.38	40.46	40.54	40.62	40.70	40.78	40.86	40.94	41.02	41.10	41.18	41.26	41.34	41.42	41.50	41.58	41.66	41.74	41.82	41.90	41.98	42.06	42.14	42.22	42.30	42.38	42.46	42.54	42.62	42.70	42.78	42.86	42.94	43.02	43.10	43.18	43.26	43.34	43.42	43.50	43.58	43.66	43.74	43.82	43.90	43.98	44.06	44.14	44.22	44.30	44.38	44.46	44.54	44.62	44.70	44.78	44.86	44.94	45.02	45.10	45.18	45.26	45.34	45.42	45.50	45.58	45.66	45.74	45.82	45.90	45.98	46.06	46.14	46.22	46.30	46.38	46.46	46.54	46.62	46.70	46.78	46.86	46.94	47.02	47.10	47.18	47.26	47.34	47.42	47.50	47.58	47.66	47.74	47.82	47.90	47.98	48.06	48.14	48.22	48.30	48.38	48.46	48.54	48.62	48.70	48.78	48.86	48.94	49.02	49.10	49.18	49.26	49.34	49.42	49.50	49.58	49.66	49.74	49.82	49.90	49.98	50.06	50.14	50.22	50.30	50.38	50.46	50.54	50.62	50.70	50.78	50.86	50.94	51.02	51.10	51.18	51.26	51.34	51.42	51.50	51.58	51.66	51.74	51.82	51.90	51.98	52.06	52.14	52.22	52.30	52.38	52.46	52.54	52.62	52.70	52.78	52.86	52.94	53.02	53.10	53.18	53.26	53.34	53.42	53.50	53.58	53.66	53.74	53.82	53.90	53.98	54.06	54.14	54.22	54.30	54.38	54.46	54.54	54.62	54.70	54.78	54.86	54.94	55.02	55.10	55.18	55.26	55.34	55.42	55.50	55.58	55.66	55.74	55.82	55.90	55.98	56.06	56.14	56.22	56.30	56.38	56.46	56.54	56.62	56.70	56.78	56.86	56.94	57.02	57.10	57.18	57.26	57.34	57.42	57.50	57.58	57.66	57.74	57.82	57.90	57.98	58.06	58.14	58.22	58.30	58.38	58.46	58.54	58.62	58.70	58.78	58.86	58.94	59.02	59.10	59.18	59.26	59.34	59.42	59.50	59.58	59.66	59.74	59.82	59.90	59.98	60.06	60.14	60.22	60.30	60.38	60.46	60.54	60.62	60.70	60.78	60.86	60.94	61.02	61.10	61.18	61.26	61.34	61.42	61.50	61.58	61.66	61.74	61.82	61.90	61.98	62.06	62.14	62.22	62.30	62.38	62.46	62.54	62.62	62.70	62.78	62.86	62.94	63.02	63.10	63.18	63.26	63.34	63.42	63.50	63.58	63.66	63.74	63.82	63.90	63.98	64.06	64.14	64.22	64.30	64.38	64.46	64.54	64.62	64.70	64.78	64.86	64.94	65.02	65.10	65.18	65.26	65.34	65.42	65.50	65.58	65.66	65.74	65.82	65.90	65.98	66.06	66.14	66.22	66.30	66.38	66.46	66.54	66.62	66.70	66.78	66.86	66.94	67.02	67.10	67.18	67.26	67.34	67.42	67.50	67.58	67.66	67.74	67.82	67.90	67.98	68.06	68.14	68.22	68.30	68.38	68.46	68.54	68.62	68.70	68.78	68.86	68.94	69.02	69.10	69.18	69.26	69.34	69.42	69.50	69.58	69.66	69.74	69.82	69.90	69.98	70.06	70.14	70.22	70.30	70.38	70.46	70.54	70.62	70.70	70.78	70.86	70.94	71.02	71.10	71.18	71.26	71.34	71.42	71.50	71.58	71.66	71.74	71.82	71.90	71.98	72.06	72.14	72.22	72.30	72.38	72.46	72.54	72.62	72.70	72.78	72.86	72.94	73.02	73.10	73.18	73.26	73.34	73.42	73.50	73.58	73.66	73.74	73.82	73.90	73.98	74.06	74.14	74.22	74.30	74.38	74.46	74.54	74.62	74.70	74.78	74.86	74.94	75.02	75.10	75.18	75.26	75.34	75.42	75.50	75.58	75.66	75.74	75.82	75.90	75.98	76.06	76.14	76.22	76.30	76.38	76.46	76.54	76.62	76.70	76.78	76.86	76.94	77.02	77.10	77.18	77.26	77.34	77.42	77.50	77.58	77.66	77.74	77.82	77.90	77.98	78.06	78.14	78.22	78.30	78.38	78.46	78.54	78.62	78.70	78.78	78.86	78.94	79.02	79.10	79.18	79.26	79.34	79.42	79.50	79.58	79.66	79.74	79.82	79.90	79.98	80.06	80.14	80.22	80.30	80.38	80.46	80.54	80.62	80.70	80.78	80.86	80.94	81.02	81.10	81.18	81.26	81.34	81.42	81.50	81.58	81.66	81.74	81.82	81.90	81.98	82.06	82.14	82.22	82.30	82.38	82.46	82.54	82.62	82.70	82.78	82.86	82.94	83.02	83.10	83.18	83.26	83.34	83.42	83.50	83.58	83.66	83.74	83.82	83.90	83.98	84.06	84.14	84.22	84.30	84.38	84.46	84.54	84.62	84.70	84.78	84.86	84.94	85.02	85.10	85.18	85.26	85.34	85.42	85.50	85.58	85.66	85.74	85.82	85.90	85.98	86.06	86.14	86.22	86.30	86.38	86.46	86.54	86.62	86.70	86.78	86.86	86.94	87.02	87.10	87.18	87.26	87.34	87.42	87.50	87.58	87.66	87.74	87.82	87.90	87.98	88.06	88.14	88.22	88.30	88.38	88.46	88.54	88.62	88.70	88.78	88.86	88.94	89.02	89.10	89.18	89.26	89.34	89.42	89.50	89.58	89.66	89.74	89.82	89.90	89.98	90.06	90.14	90.22	90.30	90.38	90.46	90.54	90.62	90.70	90.78	90.86	90.94	91.02	91.10	91.18	91.26	91.34	91.42	91.50	91.58	91.66	91.74	91.82	91.90	91.98	92.06	92.14	92.22	92.30	92.38	92.46	92.54	92.62	92.70	92.78	92.86	92.94	93.02	93.10	93.18	93.26	93.34	93.42	93.50	93.58	93.66	93.74	93.82	93.90	93.98	94.06	94.14	94.22	94.30	94.38	94.46	94.54	94.62	94.70	94.78	94.86	94.94	95.02	95.10	95.18	95.26	95.34	95.42	95.50	95.58	95.66	95.74	95.82	95.90	95.98	96.06	96.14	96.22	96.30	96.38	96.46	96.54	96.62	96.70	96.78	96.86	96.94	97.02	97.10	97.18	97.26	97.34	97.42	97.

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen pipingscherm
 - Aanbrengen stabiliteitscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A620
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	Afstand nieuwe situatie	Hoogte bestaande situatie	Afstand bestaande situatie
6.90	0.00	5.33	-50.00
7.40	6.45	5.55	-48.86
7.40	13.00	5.56	-47.05
7.40	19.45	5.54	-45.71
7.40	25.90	5.52	-44.62
7.40	32.35	5.48	-42.21
7.40	38.80	5.46	-40.01
7.40	45.25	5.44	-39.26
7.40	51.70	5.51	-37.80
7.40	58.15	5.52	-35.98
7.40	64.60	5.51	-34.44
7.40	71.05	5.53	-33.15
7.40	77.50	5.57	-30.79
7.40	83.95	5.65	-29.78
7.40	90.40	5.57	-28.39
7.40	96.85	5.35	-25.71
7.40	103.30	5.00	-23.93
7.40	109.75	5.61	-22.76
7.40	116.20	5.19	-21.10
7.40	122.65	5.55	-20.68
7.40	129.10	6.01	-19.57
7.40	135.55	5.73	-18.28
7.40	142.00	5.98	-17.26
7.40	148.45	6.05	-15.96
7.40	154.90	6.08	-14.87
7.40	161.35	6.36	-13.71
7.40	167.80	6.65	-12.33
7.40	174.25	7.24	-10.66
7.40	180.70	7.82	-9.19
7.40	187.15	8.31	-7.92
7.40	193.60	8.14	-6.73
7.40	200.05	9.00	-5.62
7.40	206.50	9.71	-4.22
7.40	212.95	9.19	-2.50
7.40	219.40	9.04	-1.27
7.40	225.85	8.97	0.00
7.40	232.30	8.64	1.26
7.40	238.75	8.29	2.80
7.40	245.20	8.29	3.86
7.40	251.65	7.82	5.29
7.40	258.10	7.37	6.59
7.40	264.55	6.83	8.27
7.40	271.00	6.30	9.25
7.40	277.45	6.68	11.03
7.40	283.90	6.49	12.51
7.40	290.35	6.37	14.41
7.40	296.80	6.30	16.35
7.40	303.25	6.27	17.99
7.40	309.70	6.24	19.59
7.40	316.15	6.18	20.78
7.40	322.60	6.13	22.20
7.40	329.05	6.07	23.45
7.40	335.50	6.03	24.48
7.40	341.95	5.96	26.93
7.40	348.40	5.87	28.72
7.40	354.85	5.82	30.44
7.40	361.30	5.74	31.56
7.40	367.75	5.67	33.45
7.40	374.20	5.52	34.63
7.40	380.65	5.48	35.75
7.40	387.10	5.37	36.89
7.40	393.55	5.31	38.09
7.40	400.00	5.29	39.31
7.40	406.45	5.26	40.32
7.40	412.90	5.20	41.37
7.40	419.35	5.19	42.39
7.40	425.80	5.19	43.95
7.40	432.25	5.09	45.67
7.40	438.70	5.07	46.92
7.40	445.15	5.05	48.34
7.40	451.60	5.03	50.00

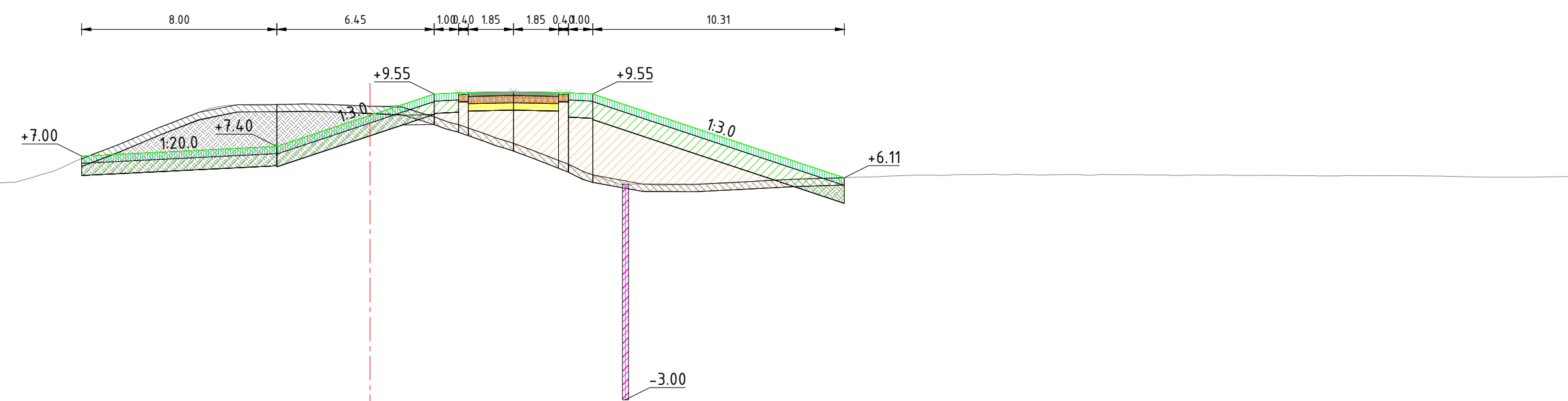
Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 22/09/2022

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

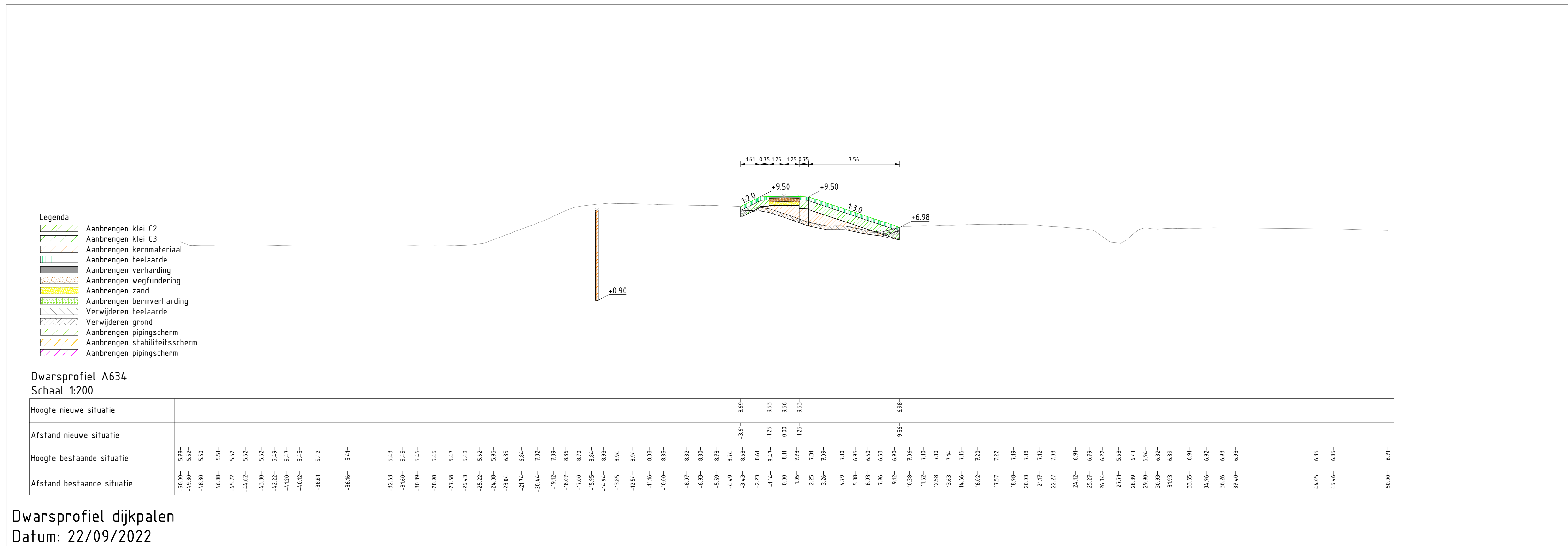
Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen pipingscherm
 - Aanbrengen stabiliteitscherm
 - Aanbrengen pipingscherm




Dwarsprofiel A625
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	7.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Afstand nieuwe situatie	-11.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Hoogte bestaande situatie	5.58	5.56	5.54	5.52	5.50	5.48	5.46	5.44	5.42	5.40	5.38	5.36	5.34	5.32	5.30	5.28	5.26	5.24	5.22	5.20	5.18	5.16	5.14	5.12	5.10	5.08	5.06	5.04	5.02	5.00	4.98	4.96	4.94	4.92	4.90	4.88	4.86	4.84	4.82	4.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Afstand bestaande situatie	5.58	4.87	5.04	5.19	5.34	5.49	5.64	5.79	5.94	6.09	6.24	6.39	6.54	6.69	6.84	6.99	7.14	7.29	7.44	7.59	7.74	7.89	8.04	8.19	8.34	8.49	8.64	8.79	8.94	9.09	9.24	9.39	9.54	9.69	9.84	9.99	10.14	10.29	10.44	10.59	10.74	10.89	11.04	11.19	11.34	11.49	11.64	11.79	11.94	12.09	12.24	12.39	12.54	12.69	12.84	12.99	13.14	13.29	13.44	13.59	13.74	13.89	14.04	14.19	14.34	14.49	14.64	14.79	14.94	15.09	15.24	15.39	15.54	15.69	15.84	15.99	16.14	16.29	16.44	16.59	16.74	16.89	17.04	17.19	17.34	17.49	17.64	17.79	17.94	18.09	18.24	18.39	18.54	18.69	18.84	18.99	19.14	19.29	19.44	19.59	19.74	19.89	20.04	20.19	20.34	20.49	20.64	20.79	20.94	21.09	21.24	21.39	21.54	21.69	21.84	21.99	22.14	22.29	22.44	22.59	22.74	22.89	23.04	23.19	23.34	23.49	23.64	23.79	23.94	24.09	24.24	24.39	24.54	24.69	24.84	24.99	25.14	25.29	25.44	25.59	25.74	25.89	26.04	26.19	26.34	26.49	26.64	26.79	26.94	27.09	27.24	27.39	27.54	27.69	27.84	27.99	28.14	28.29	28.44	28.59	28.74	28.89	29.04	29.19	29.34	29.49	29.64	29.79	29.94	30.09	30.24	30.39	30.54	30.69	30.84	30.99	31.14	31.29	31.44	31.59	31.74	31.89	32.04	32.19	32.34	32.49	32.64	32.79	32.94	33.09	33.24	33.39	33.54	33.69	33.84	33.99	34.14	34.29	34.44	34.59	34.74	34.89	35.04	35.19	35.34	35.49	35.64	35.79	35.94	36.09	36.24	36.39	36.54	36.69	36.84	36.99	37.14	37.29	37.44	37.59	37.74	37.89	38.04	38.19	38.34	38.49	38.64	38.79	38.94	39.09	39.24	39.39	39.54	39.69	39.84	39.99	40.14	40.29	40.44	40.59	40.74	40.89	41.04	41.19	41.34	41.49	41.64	41.79	41.94	42.09	42.24	42.39	42.54	42.69	42.84	42.99	43.14	43.29	43.44	43.59	43.74	43.89	44.04	44.19	44.34	44.49	44.64	44.79	44.94	45.09	45.24	45.39	45.54	45.69	45.84	45.99	46.14	46.29	46.44	46.59	46.74	46.89	47.04	47.19	47.34	47.49	47.64	47.79	47.94	48.09	48.24	48.39	48.54	48.69	48.84	48.99	49.14	49.29	49.44	49.59	49.74	49.89	50.04	50.19	50.34	50.49	50.64	50.79	50.94	51.09	51.24	51.39	51.54	51.69	51.84	51.99	52.14	52.29	52.44	52.59	52.74	52.89	53.04	53.19	53.34	53.49	53.64	53.79	53.94	54.09	54.24	54.39	54.54	54.69	54.84	54.99	55.14	55.29	55.44	55.59	55.74	55.89	56.04	56.19	56.34	56.49	56.64	56.79	56.94	57.09	57.24	57.39	57.54	57.69	57.84	57.99	58.14	58.29	58.44	58.59	58.74	58.89	59.04	59.19	59.34	59.49	59.64	59.79	59.94	60.09	60.24	60.39	60.54	60.69	60.84	60.99	61.14	61.29	61.44	61.59	61.74	61.89	62.04	62.19	62.34	62.49	62.64	62.79	62.94	63.09	63.24	63.39	63.54	63.69	63.84	63.99	64.14	64.29	64.44	64.59	64.74	64.89	65.04	65.19	65.34	65.49	65.64	65.79	65.94	66.09	66.24	66.39	66.54	66.69	66.84	66.99	67.14	67.29	67.44	67.59	67.74	67.89	68.04	68.19	68.34	68.49	68.64	68.79	68.94	69.09	69.24	69.39	69.54	69.69	69.84	69.99	70.14	70.29	70.44	70.59	70.74	70.89	71.04	71.19	71.34	71.49	71.64	71.79	71.94	72.09	72.24	72.39	72.54	72.69	72.84	72.99	73.14	73.29	73.44	73.59	73.74	73.89	74.04	74.19	74.34	74.49	74.64	74.79	74.94	75.09	75.24	75.39	75.54	75.69	75.84	75.99	76.14	76.29	76.44	76.59	76.74	76.89	77.04	77.19	77.34	77.49	77.64	77.79	77.94	78.09	78.24	78.39	78.54	78.69	78.84	78.99	79.14	79.29	79.44	79.59	79.74	79.89	80.04	80.19	80.34	80.49	80.64	80.79	80.94	81.09	81.24	81.39	81.54	81.69	81.84	81.99	82.14	82.29	82.44	82.59	82.74	82.89	83.04	83.19	83.34	83.49	83.64	83.79	83.94	84.09	84.24	84.39	84.54	84.69	84.84	84.99	85.14	85.29	85.44	85.59	85.74	85.89	86.04	86.19	86.34	86.49	86.64	86.79	86.94	87.09	87.24	87.39	87.54	87.69	87.84	87.99	88.14	88.29	88.44	88.59	88.74	88.89	89.04	89.19	89.34	89.49	89.64	89.79	89.94	90.09	90.24	90.39	90.54	90.69	90.84	90.99	91.14	91.29	91.44	91.59	91.74	91.89	92.04	92.19	92.34	92.49	92.64	92.79	92.94	93.09	93.24	93.39	93.54	93.69	93.84	93.99	94.14	94.29	94.44	94.59	94.74	94.89	95.04	95.19	95.34	95.49	95.64	95.79	95.94	96.09	96.24	96.39	96.54	96.69	96.84	96.99	97.14	97.29	97.44	97.59	97.74	97.89	98.04	98.19	98.34	98.49	98.64	98.79	98.94	99.09	99.24	99.39	99.54	99.69	99.84	99.99	100.14	100.29	100.44	100.59	100.74	100.89	101.04	101.19	101.34	101.49	101.64	101.79	101.94	102.09	102.24	102.39	102.54	102.69	102.84	102.99	103.14	103.29	103.44	103.59	103.74	103.89	104.04	104.19	104.34	104.49	104.64	104.79	104.94	105.09	105.24	105.39	105.54	105.69	105.84	105.99	106.14	106.29	106.44	106.59	106.74	106.89	107.04	107.19	107.34	107.49	107.64	107.79	107.94	108.09	108.24	108.39	108.54	108.69	108.84	108.99	109.14	109.29	109.44	109.59	109.74	109.89	110.04	110.19	110.34	110.49	110.64	110.79	110.94	111.09	111.24	111.39	111.54	111.69	111.84	111.99	112.14	112.29	112.44	112.59	112.74	112.89	113.04	113.19	113.34	113.49	113.64	113.79	113.94	114.09	114.24	114.39	114.54	114.69	114.84	114.99	115.14	115.29	115.44	115.59	115.74	115.89	116.04	116.19	116.34	116.49	116.64	116.79	116.94	117.09	117.24	117.39	117.54	117.69	117.84	117.99	118.14	118.29	118.44	118.59	118.74	118.89	119.04	119.19	119.34	119.49	119.64	119.79	119.94	120.09	120.24	120.39	120.54	120.69	120.84	120.99	121.14	121.29	121.44	121.59	121.74	121.89	122.04	122.19	122.34	122.49	122.64	122.79	122.94	123.09	123.24	123.39	123.54	123.69	123.84	123.99	124.14	124.29	124.44	124.59	124.74	124.89	125.04	125.19	125.34	125.49	125.64	125.79	125.94	126.09	126.24	126.39	126.54	126.69	126.84	126.99	127.14	127.29	127.44	127.59	127.74	127.89	128.04	128.19	128.34	128.49	128.64	128.79	128.94	129.09	129.24	129.39	129.54	129.69	129.84	129.99	130.14	130.29	130.44	130.59	130.74	130.89	131.04	131.19	131.34	131.49	131.64	131.79	131.94	132.09	132.24	132.39	132.54	132.69	132.84	132.99	133.14	133.29	133.44	133.59	133.74	133.89	134.04	134.19	134.34	134.49	134.64	134.79	134.94	135.09	135.24	135.39	135.54	135.69	135.84	135.99	136.14	136.29	136.44	136.59	136.74	136.89	137.04	137.19	137.34	137.49	137.64	137.79	137.94	138.09	138.24	138.39	138.54	138.69	138.84	138.99	139.14	139.29	139.44	139.59	139.74	139.89	140.04	140.19	140.34	140.49	140.64	140.79	140.94	141.09	141.24	141.39	141.54	141.69	141.84	141.99	142.14	142.29	142.44	142.59	142.74	142.89	143.04	143.19	143.34	143.49	143.64	143.79	143.94	144.09	144.24	144.39	144.54	144.69	144.84	144.99	145.14	145.29	145.44	145.59	145.74	145.89	146.04	146.19	146.34	146.49	146.64	146.79	146.94	147.09	147.24	147.39	147.54	147.69	147.84	147.99	148.14	148.29	148.44	148.59	148.74	148.89	149.04	149.19	149.34	149.49	149.64	149.79	149.94	150.09	150.24	150.39	150.54	150.69	150.84	150.99	151.14	151.29	151.44	151.59	151.74	151.89	152.04	152.19	152.34	152.49	152.64	152.79	152.94	153.09	153.24	153.39	153.54	153.69	153.84	153.99	154.14	154.29	154.44	154.59	154.74	154.89	155.04	155.19	155.34	155.49	155.64	155.79	155.94	156.09	156.24	156.39	156.54	156.69	156.84	156.99	157.14	157.29	157.44	157.59	157.74	157.89	158.04	158.19	158.34	158.49	158.64	158.79	158.94	159.09	159.24	159.39	159.54	159.69	159.84	159.99	160.14	160.29	160.44	160.59	160.74	160.89	161.04	161.19	161.34	161.49	161.64	161.79	161.94	162.09	162.24	162.39	162.54	162.69	162.84	162.99	163.14	163.29	163.44	163.59	163.74	163.89	164.04	164.19	164.34	164.49	164.64	164.79	164.94	165.09	165.24	165.39	165.54	165.69	165.84	165.99	166.14	166.29	166.44	166.59	166.74	166.89




Dwarsprofiel dijkpalen
Datum: 22/09/2022


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



Ravenstein - Lith



Boskalis

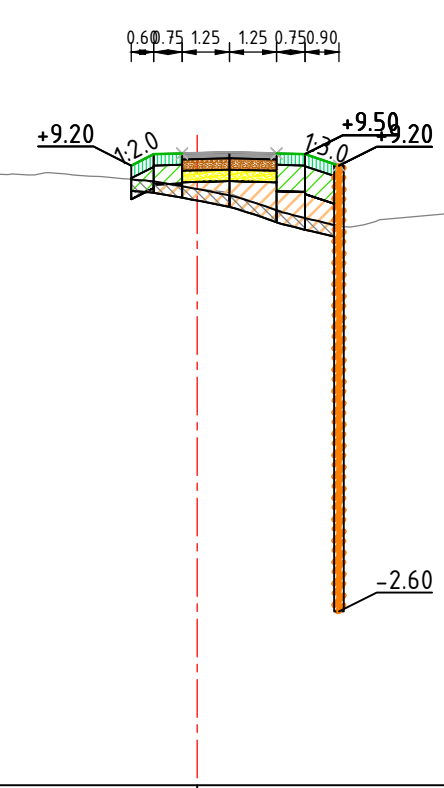


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A636
Schaal 1:200

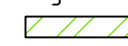

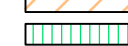



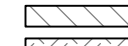
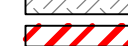



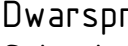

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	51,20 48,75 47,75 46,65 45,61 44,38 43,20 41,88 40,80 39,30 38,70 37,70 36,60 34,80 33,90 32,60 30,00 28,70 27,50 26,30 25,10 23,90 22,80 20,30 18,90 17,30 16,10 14,70 13,20 12,80 11,00 9,80 7,70 6,40 5,00 3,20 1,20 0,00 10,00 2,20 3,50 4,70 7,20 7,20 8,65 9,45 10,50 11,50 12,60 13,80 14,90 16,20 17,50 18,80 20,40 21,60 22,80 23,90 24,90 26,20 27,50 28,00 30,10 31,30 31,50 34,10 35,90 37,10 38,40 39,70 40,80 41,90 43,10 44,50 45,50 46,70 47,80 48,90 50,00
Afstand bestaande situatie	14,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00 21,00 22,00 23,00 24,00 25,00 26,00 27,00 28,00 29,00 30,00 31,00 32,00 33,00 34,00 35,00 36,00 37,00 38,00 39,00 40,00 41,00 42,00 43,00 44,00 45,00 46,00 47,00 48,00 49,00 50,00



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112


Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

- Legenda
-  Aanbrengen klei C2
 -  Aanbrengen klei C3
 -  Aanbrengen kernmateriaal
 -  Aanbrengen teelaarde
 -  Aanbrengen verharding
 -  Aanbrengen wegfundering
 -  Aanbrengen zand
 -  Aanbrengen bermverharding
 -  Verwijderen teelaarde
 -  Verwijderen grond
 -  Aanbrengen stabiliteits scherm
 -  Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 -  Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A639
Schaal 1:200

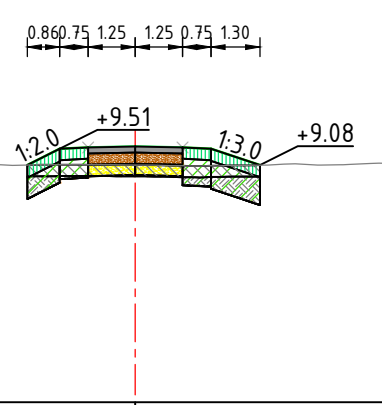
Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	51.00
Afstand bestaande situatie	48.62 5.18 47.10 5.27 45.51 5.21 44.00 5.30 43.35 5.33 41.93 5.34 40.39 5.34 39.88 5.37 37.64 5.40 36.32 5.43 34.06 5.48 33.38 5.51 32.14 5.57 30.88 5.61 29.72 5.69 27.64 5.85 26.64 6.13 25.62 6.31 24.06 7.04 23.39 8.14 22.53 8.65 21.15 8.73 20.43 8.76 19.15 8.65 17.88 8.88 16.84 8.93 15.56 8.97 14.33 8.93 13.60 8.97 12.31 8.90 10.85 8.83 9.82 8.84 8.81 8.69 7.79 8.37 6.94 8.59 5.95 9.23 4.34 9.28 3.13 9.16 2.28 9.15 1.50 9.36 0.00 9.35 1.48 9.27 2.76 9.23 3.90 9.30 4.91 9.20 5.95 9.21 7.24 9.20 8.30 9.25 9.42 9.24 10.47 9.24 11.51 9.19 12.53 9.16 14.86 9.16 15.81 9.16 17.24 9.29 18.62 9.29 19.71 9.23 20.74 9.27 22.14 9.27 23.12 9.27 24.50 9.29 25.98 9.30 26.85 9.23 27.81 9.26 28.88 9.26 29.94 9.27 31.93 9.18 32.65 9.26 33.41 9.27 34.55 9.23 35.58 9.22 36.92 9.22 38.88 9.26 39.44 9.26 40.81 9.25 41.62 9.27 42.64 9.29 44.02 9.17 45.16 9.38 46.10 9.21 47.23 9.23 48.55 9.10 49.21 9.15 50.00 9.21

Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
  		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A640
Schaal 1:200

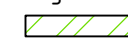

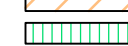



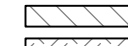
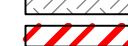



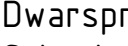

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	5.96 5.96 5.96 5.96 5.91 5.95 5.93 5.97 5.94 5.91 5.97 6.04 6.17 6.25 6.24 6.24 6.50 6.59 7.03 7.14 8.06 8.58 8.75 8.76 8.84 8.88 8.91 8.94 9.00 8.99 8.96 9.06 9.15 9.16 9.16 9.08 9.08 9.07 9.08 9.08 9.12 9.12 9.12 9.15 9.15 9.15 9.17 9.19 9.19 9.22 9.22 9.20 9.33 9.34 9.44 9.44 9.44 9.43 9.43 9.40 9.35 9.34 9.40 9.40 9.44 9.44 9.40 9.37 9.37 9.37 9.33 9.31 9.31 9.29 9.29 9.25 9.25 9.24 9.24 9.23 9.23 9.20 9.20 9.19
Afstand bestaande situatie	0.00 -4.93 -4.83 -4.69 -4.62 -4.46 -4.52 -4.20 -4.00 -3.95 -3.82 -3.68 -3.54 -3.42 -3.31 -3.21 -3.10 -2.93 -2.83 -2.71 -2.60 -2.50 -2.39 -2.28 -2.16 -2.05 -1.93 -1.81 -1.69 -1.54 -1.39 -1.30 -1.22 -1.10 -0.93 -0.83 -0.73 -0.62 -0.51 -0.40 -0.30 -0.20 -0.10 0.00 1.00 2.10 3.30 4.60 6.10 7.80 9.00 10.15 11.10 12.70 14.00 15.00 16.30 17.20 18.60 19.70 20.70 22.00 23.00 24.50 25.70 26.80 28.20 29.30 30.50 31.60 32.80 33.80 34.80 35.80 37.30 38.50 40.00 41.00 42.50 43.50 44.80 45.90 47.30 48.60 49.50 50.00



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

- Legenda
-  Aanbrengen klei C2
 -  Aanbrengen klei C3
 -  Aanbrengen kernmateriaal
 -  Aanbrengen teelaarde
 -  Aanbrengen verharding
 -  Aanbrengen wegfundering
 -  Aanbrengen zand
 -  Aanbrengen bermverharding
 -  Verwijderen teelaarde
 -  Verwijderen grond
 -  Aanbrengen stabiliteitscherm
 -  Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 -  Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A642
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	5.14 4.86 4.78 4.65 4.43 4.32 4.11 3.97 3.71 3.48 3.16 3.03 2.92 2.79 2.68 2.53 2.37 2.14 1.95 1.75 1.65 1.56 1.38 1.09 1.00 0.63 0.97 0.75 0.31 -0.00 -0.22 -1.00 0.00 1.31 2.12 3.19 5.23 6.28 7.38 8.41 9.00 10.99 12.03 13.22 14.58 16.01 17.35 18.31 19.41 20.90 22.86 23.11 24.65 26.08 27.11 28.08 29.44 30.64 31.61 32.75 33.82 34.94 36.03 38.52 39.71 41.05 42.95 43.33 44.51 45.74 46.93 48.04 49.15 50.00
Afstand bestaande situatie	0.00 -0.86 -1.72 -2.58 -3.44 -4.30 -5.16 -6.02 -6.88 -7.74 -8.60 -9.46 -10.32 -11.18 -12.04 -12.90 -13.76 -14.62 -15.48 -16.34 -17.20 -18.06 -18.92 -19.78 -20.64 -21.50 -22.36 -23.22 -24.08 -24.94 -25.80 -26.66 -27.52 -28.38 -29.24 -30.10 -30.96 -31.82 -32.68 -33.54 -34.40 -35.26 -36.12 -36.98 -37.84 -38.70 -39.56 -40.42 -41.28 -42.14 -43.00 -43.86 -44.72 -45.58 -46.44 -47.30 -48.16 -49.02 -49.88 -50.74


Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
Formaat A1	Tekening nummer 00112		



Ravenstein - Lith



Boskalis

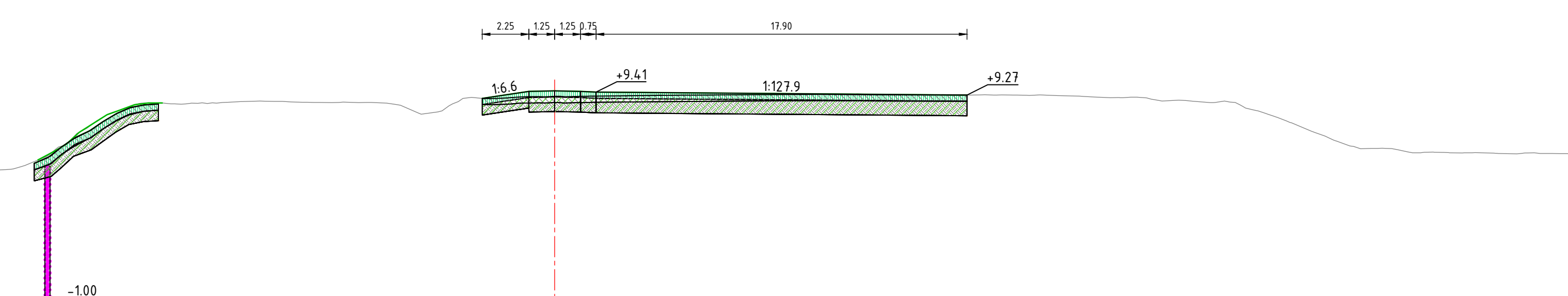


Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

- Legenda
- Aanbrengen klei C2
 - Aanbrengen klei C3
 - Aanbrengen kernmateriaal
 - Aanbrengen teelaarde
 - Aanbrengen verharding
 - Aanbrengen wegfundering
 - Aanbrengen zand
 - Aanbrengen bermverharding
 - Verwijderen teelaarde
 - Verwijderen grond
 - Aanbrengen stabiliteits scherm
 - Aanbrengen stabiliteits-/pipingscherm
 - Aanbrengen pipingscherm

Dwarsprofiel A643
Schaal 1:200

Hoogte nieuwe situatie	
Afstand nieuwe situatie	
Hoogte bestaande situatie	8.97 8.94 8.97 8.96 9.00 8.85 8.83 8.93 8.90 8.90 8.89 8.97 8.97 8.95 8.97 8.70 8.67 8.65 8.63 8.61 8.61 8.60 8.59 8.52 8.41 8.44 8.42 8.42
Afstand bestaande situatie	-8.31 -8.57 -8.24 -8.13 -8.66 -8.96 -7.22 -5.85 -4.84 -3.63 -2.41 -1.32 0.00 1.22 2.63 4.43 5.72 6.79 8.14 9.41 10.44 11.57 14.42 15.87 17.07 17.69



Werk : Planuitwerking Meanderende Maas, Ravenstein -Lith		Schaal : 1:200	
Onderdeel : Waterschap Aa en Maas		Datum : 7-10-2022	
Titel : Dijkontwerp Technische profielen		Besteknr. SOK MeMa 21-07-2021	
		Projectnummer P0032858	
		Formaat A1	Tekening nummer 00112

Ravenstein - Lith

Enhancing Society Together

