

Verkenning Krachtige IJsseldijken Krimpenerwaard

Notitie Multi-Criteria Analyse
Bijlage Eindrapport Verkenning



Documenten	Titel	Versie
Hoofddocument	Notitie Multi-criteria Analyse	28-03-2018 definitief 1.0
Bijlage A	Kansrijke alternatieven per dijkvak	

Autorisatie	Naam, functie	Datum, paraaf
Opgesteld	Bastiaan Kok, onderzoeksleider IB	
	Flore Bijker, assistent onderzoeksleider IB	
	Bijdragen van: Hans van Zanten, Cor Bisschop, Jacco Haasnoot, Bastiaan du Pré, alle sleutelfiguren IB	
Gecontroleerd	Maartje Virardi, omgevingsmanager KJK, HHSK Marco Weijland, technisch manager KJK, HHSK	
Goedgekeurd	Jasper Tamboer, projectmanager KJK, HHSK	



Documentnr.:

Versie: definitief v.1.0

Datum: 28-03-2018

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Doel notitie MCA.....	5
1.1 In dit rapport effecten compact, navolgbaar en herleidbaar in beeld gebracht	5
1.2 Multi-criteria analyse de basis voor het afwegingsproces naar een beslissing	5
1.3 Basisredeneerlijn: hoe te komen tot een voorkeursalternatief	6
1.4 De notitie bevat voorlopige voorkeurskeuzes.....	6
2 Werkwijze MCA: beoordelingscriteria en voorstellen VKA	7
2.1 De beoordelingscriteria: voor gebruikssituatie én realisatiefase	7
2.2 Beoordeling(scriteria) iteratief tot stand gebracht	7
2.3 Toelichting wijze van beoordeling per criterium.....	9
2.4 Kansrijke alternatieven per dijkvak	15
2.5 Toelichting beoordeling generieke criteria	16
2.6 Toepassing MCA en Basisredeneerlijn	17
2.7 Totaalbeeld: evidente keuzes en redeneerlijnen per dijkvak.....	18
3 Beoordeling kansrijke alternatieven per dijkvak	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Dijkvak A	21
3.3 Dijkvak B.....	29
3.4 Dijkvak C.....	38
3.5 Dijkvak D	47
3.6 Dijkvak E.....	55
3.7 Dijkvak G	64
3.8 Dijkvak H	72
3.9 Dijkvak I1.....	81
3.10 Dijkvak I2.....	89
3.11 Dijkvak J	97
3.12 Dijkvak K1.....	106
3.13 Dijkvak K2.....	114
3.14 Dijkvak L.....	121
3.15 Dijkvak M1	129
3.16 Dijkvak M2	137
3.17 Dijkvak M3	146
3.18 Dijkvak N	155

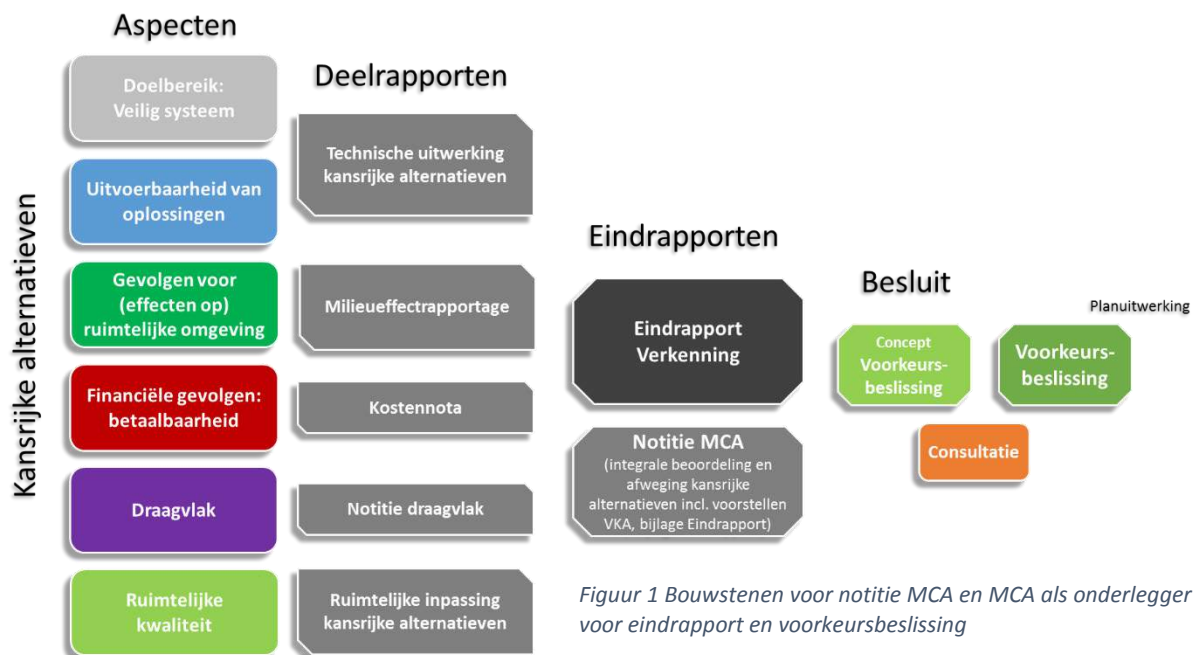
3.19	Dijkvak O1	163
3.20	Dijkvak O2	171
3.21	Dijkvak P.....	179
3.22	Dijkvak Q.....	186
3.23	Dijkvak R.....	195
3.24	Dijkvak S.....	204
3.25	Dijkvak T.....	213
3.26	Dijkvak U1	221
3.27	Dijkvak U2	229
3.28	Dijkvak V	237
3.29	Dijkvak W1	245
3.30	Dijkvak W2	254
4.	Totaalbeeld gehele dijktracé.....	263
4.1	Voorkeursalternatief totaalbeeld.....	263
4.2	Evidente keuzes en specifieke overwegingen	265
4.3	Maatwerk, mitigerende en compenserende maatregelen	268
Bijlage A	Kansrijke alternatieven per dijkvak	270

1 Doel notitie MCA

1.1 In dit rapport effecten compact, navolgbaar en herleidbaar in beeld gebracht

Voorliggende notitie bevat de uitkomsten van de Multi-Criteria-Analyse (MCA). De MCA bestaat uit een beoordeling van kansrijke alternatieven op diverse relevante aspecten. De notitie geeft op compacte wijze de effecten en beoordelingen van de alternatieven per dijkvak weer. Ook bevat de notitie voorstellen voor een Voorkeursalternatief (VKA) per dijkvak, waarbij de redenering en argumentatie bij deze VKA's, op een navolgbare en herleidbare wijze is weergegeven.

Deze notitie bevat niet de uitgebreide toelichtingen op de beoordelingen. Voor die toelichtingen wordt verwezen naar onderliggende brondocumenten (Notitie technische uitwerking kansrijke alternatieven, MER, Kostennota, Notitie draagvlak en Ruimtelijke Inpassing). De notitie MCA is een compacte bundeling van de beoordelingen. De notitie is een bijlage en onderlegger bij het Eindrapport Verkenning KIJK, waarin de gemaakte afwegingen en keuzes op (nog meer) hoofdlijn zijn omschreven. Zie ook Figuur 1.



Figuur 1 Bouwstenen voor notitie MCA en MCA als onderlegger voor eindrapport en voorkeursbeslissing

1.2 Multi-criteria analyse de basis voor het afwegingsproces naar een beslissing

De MCA is dus bedoeld om, op gestructureerde en overzichtelijke wijze, (beslis)informatie aan te leveren over de diverse aspecten die relevant zijn bij de integrale afweging van de kansrijke alternatieven en de besluitvorming over een voorkeursalternatief van de verkenning Krachtige IJsseldijken Krimpenerwaard (KIJK).

In deze verkenning zijn van elk kansrijk alternatief effecten in beeld gebracht op een aantal aspecten (of hoofdthema's) met onderliggende beoordelingscriteria (zie ook Figuur 2). Het eerste aspect is *veilig systeem*, waarbij is bepaald of een alternatief voldoende betrouwbaar, uitbreidbaar en beheerbaar is. Ten tweede is per kansrijk alternatief de *technische uitvoerbaarheid* beoordeeld, waarbij aan de hand van diverse criteria is gekeken naar risicoprofiel, ruimte voor uitvoering en relatie met de situatie in de ondergrond. Het derde aspect waarop de beoordeling zich heeft gericht betreft de *gevolgen voor (of effecten op) de ruimtelijke omgeving*. Hierbij gaat het onder meer om effecten als ruimtebeslag, schadeverwachting, aantasting natuur of landschappelijke/ruimtelijke kwaliteiten. Deze drie aspecten geven door middel van effectscores (plussen/minnen) een eerste beeld van (onderscheidende) effecten van alternatieven per dijkvak weer.

Vervolgens is van elk van de kansrijke alternatieven de *betaalbaarheid* bepaald, zowel de realisatiekosten als de totale kosten (onderhoud, uitbreiding) voor 100 jaar (LCC). Ook is, bij de beheerder (HHSK), bij bewoners en bedrijven en bij bestuurlijke partners, gepeild voor welke alternatieven er (in meer of mindere mate) *draagvlak* is. Het aspect *ruimtelijke kwaliteit* heeft een belangrijke en bijzondere positie in de beoordeling van alternatieven. De Ruimtelijke visie KIJK stelt een viertal ruimtelijke karakteristieken centraal. Per dijkvak is beoordeeld of alternatieven een positieve of negatieve bijdrage leveren aan behoud of versterking van deze karakteristieken.

Daarnaast is de beoordeling gericht op het bewaken van ruimtelijke continuïteit en –kwaliteit van het dijktraject als geheel.

Er zijn in totaal 29 dijkvakken, met gemiddeld 4 kansrijke alternatieven per dijkvak beoordeeld en vergeleken, zie hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat de beschouwing op het dijktraject als geheel.



Figuur 2 Aspecten integrale beoordeling alternatieven

De beoordeling op de zes aspecten en de onderlinge vergelijking van de alternatieven vormen de basis voor het komen tot een afgewogen en onderbouwde keuze van een VKA per dijkvak én voor het gehele dijktracé. Naast de integrale beoordeling is de keuze ook gebaseerd op een principiële voorkeursvolgorde welke is vastgelegd in een basisredeneerlijn.

1.3 Basisredeneerlijn: hoe te komen tot een voorkeursalternatief

De beoordelingstabel brengt de effecten van en onderlinge verschillen tussen de alternatieven in beeld. Deze inzichten helpen om een goede afweging en keuze voor een VKA te maken. Naast de MCA is vooraf ook een basisredeneerlijn opgesteld. De redeneerlijn geeft weer welke alternatieven voor dijkversterking HHSK in het algemeen prefereert en welke alternatieven pas in specifieke gevallen worden ingezet (als andere alternatieven niet inpasbaar zijn). In essentie komt de redeneerlijn erop neer dat als het kan, HHSK een grondoplossing prefereert omdat deze over het algemeen het best uitbreidbaar en beheerbaar en meest duurzaam is. Als een grondoplossing teveel negatieve effecten heeft (in termen van uitvoerbaarheid of impact op omgeving) verschuift de voorkeur naar een oplossing met minder grond en meer constructie. Deze redeneerlijn is door het projectteam gehanteerd als hulpmiddel en toetsinstrument bij het afwegen van alternatieven. Ook helpt de redeneerlijn bij de onderbouwing waarom bepaalde alternatieven niet mogelijk zijn (paragraaf 2.6). Ook in sessies met de omgeving is de redeneerlijn uitgelegd. De basis voor de redeneerlijn is vastgelegd in de Notitie ontwerp-kaders en uitgangspunten.

1.4 De notitie bevat voorlopige voorkeurskeuzes

De afweging en voorstellen voor een VKA zijn voorbereid in TomTom- (overleg techniek/omgeving) en synthese-sessies (projectbreed). De hieruit resulterende en in deze notitie vastgelegde VKA-voorstellen worden ter besluitvorming voorgelegd aan het college van Dijkgraaf & Hoogheemraden. Het college heeft nog ruimte om op afwegingsaspecten het "gewicht" te verleggen, na het doorlopen van een uitgebreide consultatie. Het voorgestelde VKA in deze notitie is dus een voorlopige keuze. De uiteindelijke beslissing wordt vastgelegd in het Eindrapport Verkenning.

2 Werkwijze MCA: beoordelingscriteria en voorstellen VKA

2.1 De beoordelingscriteria: voor gebruikssituatie én realisatiefase

De beoordelingstabel (zie *Tabel 1*) laat zien welke aspecten (hoofdthema's) zijn beschouwd en welke onderliggende beoordelingscriteria zijn toegepast. Tabel 2 geeft vervolgens per beoordelingscriterium de wijze waarop de alternatieven beoordeeld zijn weer (wanneer scoort een alternatief positief, neutraal of negatief).


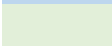
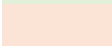
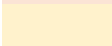

Voor een aantal beoordelingscriteria geldt dat de effecten van een alternatief ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkeling) zijn bepaald (bijvoorbeeld natuurgebied neemt af). Een aantal criteria is echter niet te vergelijken met de referentiesituatie (dat geldt bijvoorbeeld voor 'betrouwbaarheid' of 'bouwtijd'). Voor die criteria geldt dat de alternatieven onderling relatief zijn vergeleken (alternatief A scoort beter dan B). Zowel relevante effecten in de aanlegfase (A) als relevante effecten in de gebruiksfase, na realisatie dijkversterking (G), zijn in beeld gebracht. Bij effecten in de aanlegfase gaat het om effecten die tijdelijk van aard zijn, bij effecten in de gebruiksfase betreft het effecten met een permanent karakter. In *Tabel 1* is per criterium aangegeven of deze beschouwd zijn voor de aanleg- en/of gebruiksfase.

2.2 Beoordeling(criteria) iteratief tot stand gebracht

De beoordelingstabel en de wijze van beoordeling per criterium zijn op een interactieve en iteratieve wijze tot stand gekomen. Er is gebruik gemaakt van de Handreiking HWBP Verkenningen en de Notitie Reikwijdte en Detailniveau en het advies commissie m.e.r. In de gezamenlijke sessies zijn de relevante aspecten voor de afweging richting een VKA bepaald én is gezamenlijk gewerkt aan een werkbare en bruikbare wijze van beoordeling (definitie van plussen en minnen). De beoordeling is vanuit verschillende invalshoeken en expertises gevoed, zo hebben onder meer geo-technen, civiel ingenieurs, de omgevingsmanager, de landschapsarchitect en milieuperts bijdragen geleverd. De door specialisten uitgevoerde beoordeling van alternatieven is in TomTom-sessies¹ gedeeld en waar nodig aangescherpt en aangevuld. De beoordelingstabel is ook besproken met stakeholders in de omgeving (onder meer gemeenten, provincie, Rijkswaterstaat en ook bewoners en bedrijven in het gebied). In Synthesesessies zijn de beoordelingen en inhoudelijke voorstellen gedeeld met managementteam en beslissers, om zo tot een gedragen keuze te komen. Deze werkwijze heeft geleid tot een – aan de voorkant - gedeeld beeld over het beoordelingskader én een – gaandeweg - gedragen beeld over de uitgevoerde beoordelingen. Dit heeft de kwaliteit van de beoordeling vergroot.

Onderliggende rapporten

In deze notitie MCA wordt de beoordeling op hoofdlijnen weergegeven. De volledige toelichting en onderbouwing van scores/beoordelingen is vastgelegd in een aantal onderliggende rapporten. In de beoordelingstabel is met kleurarceringen aangegeven in welk rapport de volledige onderbouwing van een criterium is opgenomen.

	Notitie technisch uitwerking kansrijke alternatieven (notitie TUKA)
	Milieueffectrapportage 1 ^e fase (MER)
	Kostennota
	Notitie draagvlak
	Ruimtelijke inpassing kansrijke alternatieven

¹ Tom staat voor: Techniek en Omgeving. TomTom-sessie staat voor integraal wekelijks overleg met deelnemers vanuit de techniek en het omgevingsmanagement.

Aspect / deelaspect	Beoordelingscriterium	A	G
Doelbereik: veilig systeem	Betrouwbaarheid		G
	Uitbreidbaarheid		G
	Beheerbaarheid		G
Technische uitvoerbaarheid	Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	A	
	Conflict met grote kabels en transportleidingen (cat 1.)	A	
	Opgave verlegging van kabels en leidingen (cat 2.)	A	
	Kans op aantreffen conventionele explosieven	A	
	Tijdelijke ingebruikname gronden: werkruimte t.b.v. aanleg (o.a. verankering)	A	
	Ruimte voor tijdelijke opslag/depot		
	Breedte vaargeul Hollandsche IJssel		G
Gevolgen voor ruimtelijke omgeving			
Risico op schade aan gebouwen	Risico op schade door grondvervorming (risico = kans x gevolg)	A	G
	Risico op schade door trillingen door aanleg (risico = kans x gevolg)	A	
Invloed op functies	Ruimtebeslag op panden		G
	Ruimtebeslag percelen met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming		G
	Toegankelijkheid van functies (toegang pand/voordeur of perceel/op- en afrit)		G
	Geluidbelasting op woningen door wegverkeerslawaai (gebruiksfase)		G
	Woongenot: zichtrelatie met de dijk		G
Hinder tijdens aanleg	Bouwtijd/ uitvoeringstijd	A	
	Bouwoverlast algemeen: afsluiting wegen	A	
	Bouwlawaai	A	
	Luchtkwaliteit	A	
Bodem	Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	A	G
	Kans op aantreffen bodemverontreiniging, omvang toekomstig bodemonderzoek	A	
Water	Oppervlaktewater binnendijs; waterbergend vermogen		G
	Functioneren waterhuishouding; verstoring waterafvoer van (hoofd)watergangen	A	G
	Grondwaterstroming en –standen: effect op functies (bebouwing, natuur)		G
	Bergend vermogen Hollandsche IJssel		G
Natuur	Direct verlies opp. bijzondere vegetaties		G
	Beschermde soorten: ruimtebeslag		G
	Bijzondere soorten: ruimtebeslag		G
	Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	A	
	Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	A	
	NNN: ruimtebeslag		G
	NNN: aantasting kernkwaliteiten		G
NNN: versnippering		G	
LCA-waarden	Vormgeving van de dijk: herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel		G
	Bijdrage aan herkenbaarheid/karakteristiek aanwezige stedenbouwkundige eenheid		G
	Cultuurhistorische en landschappelijke waarden: beeldbepalende clusters, plekken		G
	Cultuurhistorische waarden: monumentale gebouwen en objecten		G
	Zichtbaarheid/beleving vanaf de dijk naar omliggend landschap		G
	Archeologische waarden		G
Betaalbaarheid	Realisatie-/investeringskosten (SSK)	A	
	Life-cycle-costing (LCC)		G
	Kosten mitigerende en compenserende maatregelen (indicatief)	A	
Draagvlak	Verwacht draagvlak intern: beheerder HHSK	A	G
	Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	A	G
	Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS/partners Waterakkoord, gemeenten)		G
Ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit op schaalniveau van dijkvakken én dijktracé (zie verder tabel 2)		G

Tabel 1 Beoordelingstabel: aspecten en beoordelingscriteria

2.3 Toelichting wijze van beoordeling per criterium

In *Tabel 2* is per beoordelingscriterium toegelicht op welke wijze de alternatieven zijn beoordeeld.

Bij de beoordeling van effecten is uitgegaan van een vijfpunts-beoordelingschaal, die in algemene zin als volgt is opgebouwd:

++	sterke verbetering t.o.v. referentiesituatie
+	lichte verbetering t.o.v. referentiesituatie
0	gelijk aan, niet afwijkend van referentiesituatie
-	lichte verslechtering t.o.v. referentiesituatie
--	sterke verslechtering t.o.v. referentiesituatie

De belangrijkste afwijkingen op deze aanpak zijn:

- Bij enkele criteria is niet gescoord ten opzichte van de referentiesituatie, maar zijn alternatieven ten opzichte van elkaar beoordeeld (relatieve score). Waar dit van toepassing is, wordt dit vermeld in *Tabel 2*.
- Bij de beoordeling van betaalbaarheid zijn geen plussen/minnen gebruikt, maar zijn de bedragen per alternatief in verhoudingsgetallen weergegeven.
- Bij het aspect ruimtelijke kwaliteit zijn alternatieven kwalitatief beoordeeld.

Referentiesituatie

Om een oordeel te kunnen vellen over effecten van alternatieven én alternatieven onderling te kunnen vergelijken, is het van belang een 'relatief neutrale' referentiesituatie te definiëren. Een gangbare referentiesituatie is 'autonome ontwikkeling' van de huidige situatie, wanneer geen aanvullende maatregelen worden getroffen anders dan het regulier beheer en onderhoud. In de referentiesituatie wordt wel rekening gehouden met de realisatie van vastgesteld(e) overheidsbeleid en projecten en de gevolgen daarvan. De referentiesituatie vormt dus de situatie die zich ontwikkelt indien het project geen doorgang zou vinden (maar andere ontwikkelingen wél). Een dijkversterkingsmaatregel maakt dus geen onderdeel uit van de referentiesituatie die in project KIIK gehanteerd wordt. De referentiesituatie wordt als volgt gedefinieerd: *Referentiesituatie = Huidige situatie + Autonome ontwikkeling*. Relevant voor de autonome ontwikkeling is onder meer: de autonome bodemdaling, de klimaatverandering (toename vraag waterberging, zeespiegelstijging) en natuurontwikkeling in de Krimpenerwaard.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Bij de beoordeling van de kansrijke alternatieven is nog geen rekening gehouden met het mogelijk toepassen van mitigerende- of compenserende maatregelen. De beoordeling (plussen/minnen) geeft dus de zuivere effecten van een alternatief weer. Voor het voorgestelde voorkeursalternatief zijn wél maatregelen voorgesteld waarmee de negatieve effecten van het alternatief kunnen worden gemitigeerd (effect wordt verzacht of voorkomen) of gecompenseerd. Hierbij wordt ook duidelijk welke 'resteffecten' (na toepassen van mitigerende/compenserende maatregelen) het beoogde VKA heeft. Dit zijn effecten die geaccepteerd moeten worden.

In de kostenraming van de kansrijke alternatieven is overigens wel een reservering opgenomen voor het treffen van mitigerende/compenserende maatregelen (passend bij het betreffende alternatief). Op deze manier kunnen de kansrijke alternatieven (eerlijk) onderling worden afgewogen.

Tabel 2 Beoordelingscriteria en beoordelingswijze

Beoordelingscriteria	++	+	0	-	--
Doelbereik: veilig systeem					
1.1 Betrouwbaarheid oplossing (bewezen techniek?) <i>relatieve score</i>	Goede betrouwbare oplossing en bewezen techniek	n.v.t.	Maakbaarheid aangetoond, oplossing betrouwbaar afhankelijk van een aantal (lopende) onderzoeken	Maakbaarheid aangetoond, maar oplossing is nog geen bewezen techniek. Rekenmethodiek nog niet vastgesteld	Oplossing niet betrouwbaar (knock-out)
1.2 Uitbreidbaarheid (is de oplossing uitbreidbaar?) <i>relatieve score</i>	Oplossing uitbreidbaar Makkelijk, maatwerk is mogelijk (klein onderhoud)	Uitbreidbaar, maar heeft enige impact (matig onderhoud)	Uitbreidingen hebben veel impact (groot onderhoud)	Oplossing slecht uitbreidbaar. Wordt nieuw dijkversterking-project met nieuwe oplossing	Oplossing helemaal niet uitbreidbaar
1.3a Beheerbaarheid oplossing (is beheer technisch uitvoerbaar?) <i>relatieve score</i>	Geen/nauwelijks aanvullend en/of extra onderhoud onderdelen nodig, beheer betreft alleen eenvoudige inspectie (met het blote oog)	Weinig onderhoud aan onderdelen nodig, beheer betreft beperkte technische inspecties (inmetingen constructies)	Periodiek onderhoud nodig, beheer bestaat uit regelmatige technische inspecties (inmetingen constructies)	Periodiek onderhoud nodig, beheer bestaat uit regelmatige technisch ingewikkelde inspecties (inmetingen constructies ondergronds)	Veel kort-cyclisch onderhoud nodig aan diverse onderdelen, beheermaatregelen en inspecties zijn technisch ingewikkeld en kort-cyclisch
1.3b Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie: is de oplossing inspecteerbaar en herstel mogelijk <i>relatieve score</i>	Goed inspecteerbaar, betrouwbaar. Herstel/verbetering mogelijk bij calamiteit.	Matig inspecteerbaar, betrouwbaar. Herstel/verbetering mogelijk bij calamiteit.	Slecht inspecteerbaar, meer risico op schade. Herstel/verbetering beperkt mogelijk bij calamiteit	n.v.t.	Niet inspecteerbaar, grote kans op schade. Geen herstel/verbetering mogelijk bij calamiteit (knock-out)
Technische uitvoerbaarheid					
2.2 Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing (maakbaar?, uitvoeringsrisico's?) <i>relatieve score</i>	Eenvoudige, beheersbare oplossing zonder georisico's, bestaande functie blijft altijd gewaarborgd	Eenvoudig realiseerbaar, aanwezige risico's in de ondergrond, bestaande functie blijft gewaarborgd	Minder eenvoudige procedure, risico's in ondergrond. Bestaande waterkerende functie kortdurig onderbroken	Complexe methode, veel randvoorwaarden, controles nodig. Bestaande waterkerende functie alleen gewaarborgd met hulpconstructie	Nieuwe methode, zeer complex, veel controles nodig. Hulpconstructie nodig voor waterkerende functie tijdens werkzaamheden
2.3 Conflict met grote kabels & transportleidingen (Cat. 1) <i>relatieve score</i>	Kans om verouderde kabel of leiding te vernieuwen (werk met werk)	Geen interactie met grote kabel en/of leiding	Kleine kans op interactie met grote kabel of leiding	Oplossing geeft op korte of lange termijn een kans op schade aan grote kabel of leiding	Oplossing kruist/ raakt grote kabel of leiding. Aanpassing via hulpconstructie of overkluizingsconstr.
2.4 Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2) <i>relatieve score</i>	n.v.t.	Oplossing vergt geen verlegging van kabels en leidingen (K&L)	Oplossing vergt beperkte opgave verlegging K&L	Oplossing vergt omvangrijke opgave verlegging K&L	Oplossing vergt zeer omvangrijke opgave verlegging K&L

2.5 Kans op aantreffen conventionele explosieven	n.v.t.	n.v.t.	Oplossing ligt buiten CE verdacht gebied.	n.v.t.	Oplossing ligt binnen CE verdacht gebied. Opsporing verplicht, evt. ook veiligstelling.
2.6 Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG): werkruimte t.b.v. aanleg <i>relatieve score</i>	n.v.t.	Aanleg oplossing vergt geen TIG	Aanleg oplossing vergt beperkte TIG	n.v.t.	Aanleg oplossing vergt omvangrijke TIG
2.7 Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	n.v.t.	Aanvoer direct vanaf het water	Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak	Tijdelijke opslag kan in nabijgelegen dijkvak	Tijdelijke opslag kan niet nabij het dijkvak
2.8 Breedte vaargeul	n.v.t.	n.v.t.	Geen invloed functie vaargeul	n.v.t.	Oplossing loopt door huidige vaargeul (knock-out)

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving

3.1 Risico op schade aan gebouwen	3.1.1 Risico op schade door grondvervorming (risico = kans x gevolg)	n.v.t.	n.v.t.	Alleen esthetische schade op pand(en) verwacht	Functionele schade op 1 of meer pand(en) verwacht. Of esthetische schade op rijks-/gemeentelijk monument	Constructieve schade op 1 of meer pand(en) verwacht. Of functionele schade op rijks-/gemeentelijk monument
	3.1.2 Risico op schade door trillingen door aanleg (risico = kans x gevolg) (<i>referentie = trillen dam/diepwand</i>)	n.v.t.	n.v.t.	Risico op schade klein (<1%)	n.v.t.	Risico op schade groot (>1%)
3.2 Invloed op functies	3.2.1 Ruimtebeslag op panden	n.v.t.	n.v.t.	Geen ruimtebeslag op panden, zijnde een hoofdgebouw van een woonfunctie (bijgebouwen uitgezonderd) en zijnde gebouw(en) behorend bij een werkfunctie	Ruimtebeslag en amoveren van panden (1-3), zijnde een hoofdgebouw van een woonfunctie óf gebouw(en) behorend bij een werkfunctie	Ruimtebeslag en amoveren van panden (>3), zijnde een hoofdgebouw van een woonfunctie óf gebouw(en) behorend bij een werkfunctie
	3.2.2 Ruimtebeslag op percelen met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming	Ruimte voor functies/gebruik neemt toe	n.v.t.	Ruimtebeslag zonder significante invloed op huidige gebruik/bestemming	Ruimtebeslag en beperking op huidige gebruik/ bestemming (1-5 percelen met bestemming)	Ruimtebeslag en beperking op huidige gebruik/ bestemming (>5 percelen met bestemming)
	3.2.3 Toegankelijkheid van functies (toegang pand/voordeur of perceel/op- en afrit)	Kans op verbeteren toegankelijkheid functies	n.v.t.	Geen significante impact op toegankelijkheid functies	Beperkte impact op toegankelijkheid functies	Grote impact op toegankelijkheid functies
	3.2.4 Geluidbelasting op woningen door wegverkeerslawaai (gebruiksfase)	Geluidsbelasting op woningen neemt af. Aantal saneringswoningen ² neemt af.	Geluidsbelasting op woningen neemt af. Aantal saneringswoningen blijft gelijk.	Geluidsbelasting op woningen blijft gelijk. Aantal saneringswoningen blijft gelijk.	Geluidsbelasting op woningen neemt toe. Aantal saneringswoningen blijft gelijk.	Geluidsbelasting op woningen neemt toe. Aantal saneringswoningen neemt toe.

² Voor woningen die vóór het van kracht worden van de Wet geluidhinder (Wg, 1980) al een te hoge geluidbelasting ondervonden, geldt een saneringsplicht. Als sprake is van reconstructie in de zin van de Wg dient de sanering te worden afgehandeld d.m.v. (bron-, overdracht- en/of gevel-)maatregelen. In deze notitie wordt de term geluidssaneringswoning gehanteerd, omdat saneringswoning mogelijk verkeerd geïnterpreteerd wordt.

	3.2.5 Woongenot: zichtrelatie met de dijk	n.v.t.	n.v.t.	Geen significante invloed op woongenot	Damwand van >1,5m komt op <5m van woning, 1-5 gevallen.	Damwand van >1,5m komt op <5m van woning, >5 gevallen.
3.3 Hinder tijdens aanleg	3.3.1 Bouwtijd/ uitvoeringstijd <i>relatieve score</i>	Direct uitvoerbaar, af = af, weinig invloed op infrastructuur. Korte en zekere bouwtijd	Korte en zekere bouwtijd. Direct uitvoerbaar, in aantal fasen (zettingstijd c.q. maaiveldinrichting)	Lange maar zekere bouwtijd. Meerdere werkzaamheden na elkaar, veel fasen	Lange en beperkt zekere bouwtijd. Meerdere werkzaamheden na elkaar, complexe fasering	Zeer lange en onzekere bouwtijd (veel fasen, wachttijd op bijv. zetting)
	3.3.2 Bouwoverlast: afsluiting weg	n.v.t.	n.v.t.	Doorgang niet gestremd	Doorgang gestremd	Doorgang afgesloten
	3.3.3 Bouwlawaai	n.v.t.	n.v.t.	Geen overschrijding niveau van 60 dB(A) op gevels verwacht	Overschrijding niveau van 60 dB(A) op gevels verwacht. Korte duur.	Overschrijding niveau van 60 dB(A) op gevels verwacht. Lange duur.
	3.3.4 Luchtkwaliteit	In de verkenning is geconstateerd dat emissies a.g.v. werkzaamheden in alle alternatieven ruim onder de grenswaarden blijven voor luchtkwaliteit: stikstofdioxiden (NO ₂), fijnstof (PM ₁₀ , PM _{2,5}). De alternatieven scoren dus 0. Dit is toegelicht in de MER.				
3.4 Bodem	3.4.1 Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	n.v.t.	Bodem wordt geroerd, het alternatief draagt bij aan verbetering bodemsituatie	Bodem blijft ongeroerd, geen maatregelen nodig	Bodem wordt geroerd, ter plaatse is geen bekende verontreiniging bekend. Leidt mogelijk tot maatregelen	Bodem met bekende verontreiniging wordt geroerd. Maatregelen (melding, onderzoek en/of sanering) zijn vereist
	3.4.2 Kans op aantreffen bodemverontreiniging, omvang toekomstig bodemonderzoek	n.v.t.	n.v.t.	Geen risico op (nieuwe) verontreinigingen tijdens planuitwerking	Gering risico op (nieuwe) verontreinigingen tijdens planuitwerking (kwaliteit is deels onbekend)	Groot risico op (nieuwe) verontreiniging tijdens planuitwerking (kwaliteit is grotendeels onbekend, risico's omgeving – verspreiding verontreiniging via sloten)
3.5 Water	3.5.1 Oppervlaktewater binnendijks; waterbergend vermogen	n.v.t.	n.v.t.	Geen significant effect op oppervlaktewater (verlies 0 of <10m ²)	n.v.t.	Significant verlies aan oppervlaktewater (>10 m ²)
	3.5.2 Functioneren waterhuishouding; Verstoring (demping, verkleinen profiel) waterafvoer van (hoofd)watergangen	Waterhuishouding functioneert beter: kans voor betere inrichting watergangen	n.v.t.	Geen effect op functioneren waterhuishouding: geen verstoring waterafvoer	Waterhuishouding functioneert minder goed: verstoring waterafvoer van overige watergang(en)	Waterhuishouding functioneert niet goed: verstoring waterafvoer van een hoofdwatergang
	3.5.3 Grondwaterstroming en -standen: effect op functies (bebouwing, natuur, landbouw)	Verandering grondwaterstroming en/of -stand; met positief effect op functies	n.v.t.	Geen effect op grondwaterstroming en/of -stand	n.v.t.	Verandering grondwaterstroming en/of -stand; met negatief effect op functies
	3.5.4 Bergend vermogen Hollandsche IJssel (HIJ)	Vergroting waterbergend vermogen HIJ (m3)	n.v.t.	Geen effect op waterbergend vermogen HIJ	n.v.t.	Verlies waterbergend vermogen HIJ (m3)
3.6 Natuur	3.6.1 Direct verlies oppervlakte bijzondere vegetaties	n.v.t.	n.v.t.	Geen verlies opp.	Verlies opp. bijzondere vegetatie tussen 0-2 m. breed	Verlies opp. bijzondere vegetatie tussen >2 m. breed
	3.6.2	n.v.t.	n.v.t.			

	Beschermde soorten: ruimtebeslag			Netto geen verlies aan groeiplaatsen van alle soorten	Verlies van 1 groei- plaats van 1 soort	Verlies groei-/verblijf- plaatsen van meerdere soorten of meerdere groei-/verblijfplaatsen van 1 soort
	3.6.3 Bijzondere soorten: ruimtebeslag					
	3.6.4 Beschermde soorten: verstoring					
	3.6.5 Bijzondere soorten: verstoring					
	3.6.6 NNN: ruimtebeslag	n.v.t.	n.v.t.	Geen ruimtebeslag NNN	n.v.t.	Ruimtebeslag NNN
	3.6.7 NNN: aantasting kernkwaliteiten	n.v.t.	n.v.t.	Geen effect	NNN met lage vervang- baarheidswaarde	NNN met hoge vervangbaarh.waarde
	3.6.8 NNN: versnippering	n.v.t.	n.v.t.	Geen versnipperend effect op NNN	n.v.t.	Versnipperend effect op NNN
3.7 LCA- waarden	3.7.1 Vormgeving van de dijk: herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	<i>Ruimtelijk gewenst dwarsprofiel: dijk als compact en herkenbaar element</i>				
		Kansen voor realiseren of versterken gewenst dwarsprofiel	n.v.t.	Geen invloed op dwarsprofiel	n.v.t.	Gewenst dwarsprofiel neemt af
	3.7.2 Bijdrage aan herkenbaarheid en karakteristiek van de aanwezige stedenbouwkundige eenheid	<i>Stedenbouwkundige karakteristieken: dorpskern, dijklint, industriële cluster</i>				
		Kansen voor versterken karakteristiek van ruimtelijk cluster	n.v.t.	Geen invloed op karakteristiek van ruimtelijk cluster	n.v.t.	Karakteristiek van ruimtelijk cluster wordt aangetast
	3.7.3 Cultuurhistorische en landschappelijke waarden: beeldbepalende clusters en plekken	<i>Waardevolle ensembles/plekken: boerderijcomplexen, gemalen, blokboezems, historische groenelementen</i>				
		Kansen voor versterken waardevolle ensembles/plekken	n.v.t.	Geen aantasting waardevolle ensembles/plekken	Zichtbare aantasting waardevolle ensembles/plekken	Zichtbare sterke aantasting waardevolle ensembles/plekken
	3.7.4 Cultuurhistorische waarden: monumentale gebouwen en objecten	Kansen voor versterken uitstraling Rijksmonument (door betere inpassing, beter zicht)	Kansen voor versterken uitstraling gemeentelijk monu- ment (door betere inpassing, beter zicht)	Monumenten (rijks- en gemeente) worden niet beïnvloed	Impact op één of meer gemeentelijk monument (invloed op functie of amovatie)	Impact op één of meer rijksmonument(en) (invloed op functie of amovatie)
3.7.5 Zichtbaarheid/beleving vanaf de dijk naar omliggend landschap	<i>Zichtbaarheid/beleving panorama's op a) Hollandsche IJssel als getijderivier, en b) doorzichten naar Veenweidelandschap</i>					
	Kansen voor versterken zichtbaarheid/beleving van omgeving	n.v.t.	Geen invloed op zichtbaarheid/beleving van omgeving	n.v.t.	Zichtbaarheid/beleving van omgeving wordt aangetast	
3.7.6 Archeologische waarden	Kansen voor zichtbaar maken archeologische waarden	n.v.t.	Geen invloed op archeologische waarden	Beperkte kans op aantasting archeo- logische waarden (ingrepen dieper dan 0.3 m). Archeologisch onderzoek/begeleiding noodzakelijk	Grote kans op aantasting archeo- logische waarden (ingrepen dieper dan 0.3 m). Archeologisch onderzoek/begeleiding noodzakelijk	

Betaalbaarheid	
4.1 Realisatie/investeringskosten	Voor elk kansrijk alternatief zijn – in bedragen/€ - de realisatie/investeringskosten bepaald conform de Standaardssystematiek voor Kostenramingen (SSK).
4.2 Life Cycle Costing (LCC)	Voor elk kansrijk alternatief zijn – in bedragen/€ - de LCC bepaald conform de SKK. De LCC bevat de totale kosten, dus ook de initiële investeringskosten.
4.3 Kosten mitigerende/compenserende maatregelen	Voor elk kansrijk alternatief zijn – in bedragen/€ - de kosten van mitigerende/compenserende maatregelen in beeld gebracht. Dit betreft o.a. maatregelen: ter mitigatie van kans op schade, ter compensatie van verlies waterbergend vermogen of ter compensatie van verlies oppervlakte natuurgebied. Deze kosten zijn meegerekend in de realisatie/investeringskosten.

Draagvlak	
5.1 Verwacht draagvlak intern: beheerder HHSK	Aan de afdeling beheer van HHSK is gevraagd of er kansrijke alternatieven zijn die – vanuit beheerdersoogpunt – de voorkeur hebben en/of specifieke aandachtspunten kennen.
5.2 Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	In een serie dijkvaktafels is per dijkvak aan de bewoners gevraagd of er kansrijke alternatieven zijn die – vanuit bewonersoogpunt – de voorkeur hebben en/of specifieke aandachtspunten kennen. Ook is opgehaald of er alternatieven zijn die bewoners niet acceptabel vinden of niet de voorkeur hebben.
5.3 Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners	RWS en de partners van het Waterakkoord zijn relevante partijen als het gaat om het bergend vermogen van de Hollandsche IJssel. Aan deze partijen is specifiek voor alternatieven met een buitendijks ruimtebeslag gevraagd naar hun standpunt. De betrokken gemeenten (Krimpenerwaard, Krimpen a/d IJssel) hebben aangegeven geen bezwaar op (of specifieke voorkeur voor) één van de kansrijke alternatieven te hebben. De alternatieven zijn op dit sub-criterium daarom allen positief gescoord.

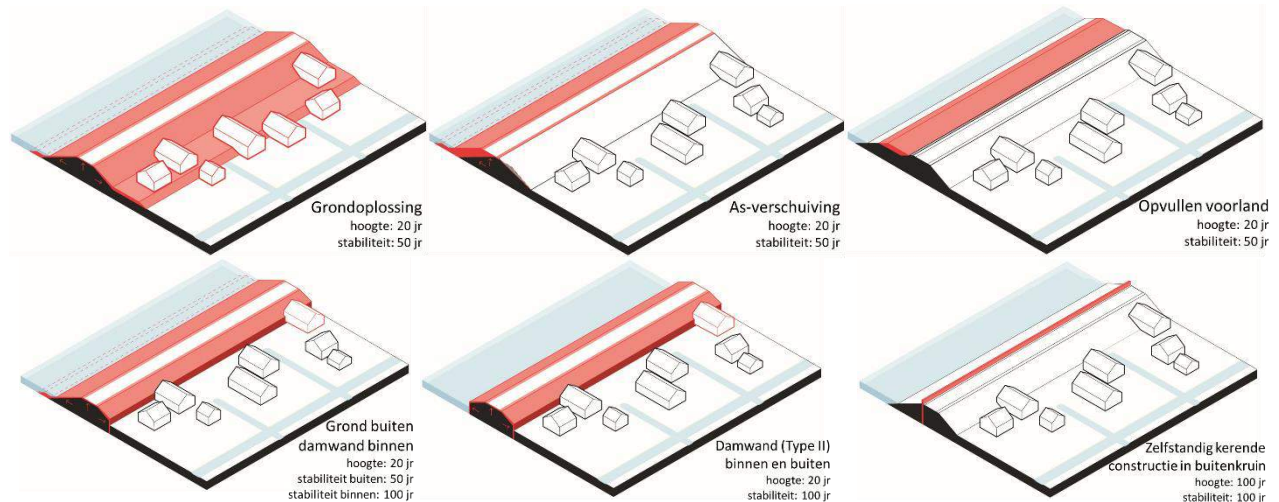
Ruimtelijke kwaliteit	
6. Ruimtelijke kwaliteit	<p>Voor project KIJK is een Ruimtelijke visie opgesteld (Karres & Brands, 2017). Hoofdpunten van de ruimtelijke visie zijn:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De huidige dijk vormt een herkenbaar en continu landschapselement en moet dat ook blijven. Pleidooi voor een compacte dijk met groene, steile taluds. 2. De stedenbouwkundige karakteristieken van de dijk bepalen mede de oplossingsrichting voor de dijkversterking. Pleidooi voor continuïteit tussen oplossingen en herkenbaar maken van de verschillende stedenbouwkundige eenheden: dijklint, industrieel cluster, buitendijks wonen Krimpen a/d IJssel en historische dorpskernen. 3. De dijk is een scheidslijn tussen twee landschappen. O.a. aandacht voor het zichtbaar houden/maken van de getijderivier bijv. bij de zellingen. 4. Bijzondere aandacht voor een aantal maatwerklocaties, zoals monumenten, watersysteem (blokboezems, gemalen). <p>Aan de hand van deze hoofdpunten zijn de kansrijke alternatieven vanuit ruimtelijke kwaliteit beschouwd. Ook zijn aanbevelingen gedaan voor het VKA. Naast een beoordeling per dijkvak zijn oplossingen ook vanuit het kwaliteitsbeeld van de gehele dijk (of deeltrajecten/clusters) beschouwd. Daarbij is gekeken naar de continuïteit in de oplossingen, waarbij de bundeling tot ruimtelijke eenheden is aanbevolen. Ook zijn overgangen tussen dijkvakken beoordeeld.</p>

Relevante aspecten voor KIJK, maar niet meegewogen in de MCA	
Bereikbaarheid	Tijdens de verkenningsfase is gebleken dat de kansrijke alternatieven niet onderscheidend zijn op het aspect bereikbaarheid (zie toelichting in de MER). Er is ook een bereikbaarheidsstrategie opgesteld die ingaat op de bereikbaarheid tijdens de aanlegfase. Hieruit volgt dat een tijdelijke weg achterlangs de meest kansrijke omleidingsroute is. Deze oplossing beïnvloedt het VKA niet en is in de afweging van alternatieven dus niet meegewogen. In de MCA is wel gekeken naar hinder tijdens de aanleg.
Duurzaamheid	In de 'notitie duurzaamheid kansrijke alternatieven' is een globale beschouwing van de kansrijke alternatieven in relatie tot duurzaamheid gegeven. De alternatieven onderscheiden zich niet wezenlijk op dit thema. Van belang is om de randvoorwaarden en kansen die vanuit duurzaamheid zijn gesignaleerd mee te geven aan de nadere uitwerking van het VKA.
Aanpak grondverwerving	In de notitie grondverwerving is het beoogde beleid voor grondverwerving voor KIJK verwoord. De aanpak grondverwerving levert geen relevante onderscheid voor de alternatieven op.
Meekoppelkansen	De meekoppelkansen zijn beschreven in de MER. Deze leveren geen relevant onderscheid voor de alternatieven op.

2.4 Kansrijke alternatieven per dijkvak

Voor elk dijkvak is een aantal kansrijke alternatieven geselecteerd. Nadere toelichting op de selectie van alternatieven is vastgelegd in de Notitie technische uitwerking kansrijke alternatieven (TUKA). In bijlage A is het totale overzicht van kansrijke alternatieven en dijkvakken opgenomen.

In figuur 3 zijn de meest voorkomende kansrijke alternatieven geschetst. Alternatieven verschillen in techniek (grond en/of constructies), ruimtebeslag en levensduur voor enerzijds hoogte en anderzijds stabiliteit. Het verschil in levensduur wordt hieronder uitgelegd. Naast deze meest voorkomende alternatieven is er ook een aantal alternatieven dat alleen in specifieke gevallen voorkomt: bijvoorbeeld een Type I buitenom of grond alleen binnenwaarts.



Figuur 3 Meest voorkomende kansrijke alternatieven (schets)

Voor het versterken van een dijk wordt in het algemeen een levensduur gehanteerd van 50 jaar als het een grondoplossing betreft en 100 jaar als het een constructieve maatregel (Type I of II) betreft. Specifiek voor KIJK is bij grondoplossingen een kortere levensduur (20 jaar in plaats van 50) als uitgangspunt voor het ontwerp van hoogte gehanteerd. Met deze kortere levensduur voor hoogte wordt in de eerste plaats een grotere overhoogte ten behoeve van zettingscompensatie voorkomen. De beperktere hoogte bij een kortere levensduur helpt ook om het grondlichaam in te passen in de omgeving. Bij een beperktere hoogte is het ruimtebeslag aan beide zijde van de dijk immers kleiner. Bij een kortere levensduur dient na 20 jaar het grondlichaam opnieuw te worden opgehoogd. Dit valt samen met de cyclus van groot onderhoud van de wegconstructie. Een kortere ophoogcyclus is daarom te prefereren boven het in één keer aanleggen van een grondlichaam met een langere levensduur. Voor de benodigde stabiliteit is een levensduur van 50 jaar gehanteerd bij een grondoplossing. Bovenstaande geldt ook voor de as-verschuiving en benutten voorland.

Voor een Type II constructie wordt voor hoogte een levensduur van 20 jaar en voor stabiliteit 100 jaar gehanteerd. Voor Type I geldt zowel voor hoogte als stabiliteit een levensduur van 100 jaar. Naast deze veel voorkomende alternatieven komen ook in specifieke gevallen andere alternatieven voor zoals: ophogen voorland, Type I in de binnenkruin, Type I buitenom, grond buitenwaarts theoretisch profiel en kruinverplaatsing binnenwaarts met Type II. Alle kansrijke alternatieven zijn uitgebreid toegelicht in de Notitie technische uitwerking kansrijke alternatieven.

Vanuit ruimtelijke kwaliteit is de ambitie om Type I tot maximaal 40 cm boven de (buiten)kruin te laten uitkomen, zodat het zicht vanaf de dijk op de HIJ behouden blijft. Hiertoe zijn verschillende maatregelen mogelijk, die in deze notitie kort genoemd worden. Een uitgebreide toelichting hierop is opgenomen in de rapporten TUKA en Ruimtelijke inpassing kansrijke alternatieven.

Voorlanden op andere wijze beoordeeld

Van de 10,16 km dijk is, bij de start van het ontwerpend onderzoek, aangetoond dat 2,1 km (zie noot 3) aanwezig voorland kan worden benut voor het realiseren van de vereiste waterveiligheid. Voor deze voorlanden zijn geen alternatieven ontworpen zoals bij de overige dijkvakken, maar is de waterveiligheid op een specifieke wijze geanalyseerd. In de notitie TUKA zijn de voorlanden nader toegelicht.

³ De 2,1 km is na de beoordeling (de MCA) met ca. 700 m uitgebreid omdat voor vier dijkvakken (I2, P, S, T) het benutten van voorland als meest sober en doelmatige versterkingsmaatregel is voorgesteld.

2.5 Toelichting beoordeling generieke criteria

Bij een aantal criteria is de beoordeling van alternatieven in alle dijkvakken hetzelfde (generiek, niet dijkvakspecifiek). De toelichting op de beoordeling van die criteria is hier beschreven.

Betrouwbaarheid

Alle kansrijke alternatieven bieden een goede betrouwbare oplossing en bewezen techniek (++).

Uitbreidbaarheid

Grondoplossingen (ook asverschuiving, ophogen voorland) zijn in de toekomst relatief makkelijk uit te breiden (++)). Constructieve elementen zijn moeilijker uitbreidbaar, er zijn wel mogelijkheden. Type II damwanden beperken het dijkprofiel zo dat uitbreiding al snel impact heeft op de omgeving (0). Type I constructies worden in principe aangelegd met een levensduur van 100 jr. (+).

Beheerbaarheid

Bij grondoplossingen (ook opvullen voorland en asverschuiving) is het onderhoud beperkt en is de controle eenvoudig (++)). Constructies dienen periodiek gecontroleerd te worden (+). Grondoplossingen zijn makkelijk zichtbaar (en dus inspecteerbaar) en eenvoudig herstelbaar door middel van zandzakken (++)). Constructies zijn alleen op het maaiveld inspecteerbaar en niet eenvoudig te herstellen (+). Voor Type II BI+BU geldt dit aan beide zijde van de dijk (0).

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI+BU / Oph.voorl.	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Tabel 3 Scoring criteria veilig systeem; meest voorkomende kansrijke alternatieven

Voor wat betreft het aspect veilig systeem is het totaalbeeld dat alle kansrijke alternatieven voldoen aan de minimale eisen/wensen van betrouwbaarheid, uitbreidbaarheid en beheerbaarheid. In de totale gemiddelde beoordeling scoren alle alternatieven daarom zeer positief op dit aspect.

Bouw-/ uitvoeringstijd

De totale bouwtijd van een grondoplossing is relatief lang. Bij een grondoplossing (ook bij ophogen voorland) is een aantal fasen (i.v.m. zetting) nodig, met onzekerheden (-). Bij een asverschuiving is bovendien veel grondwerk benodigd (--). Type I constructies kunnen relatief eenvoudig en snel geplaatst worden en behoeven daarna relatief weinig aandacht, 'af is af' (++)). Grondoplossing BU + Type II BI scoort neutraal (0) en Type II BI + BU scoort positief (+).

Bouwoverlast: afsluiting weg

Bij het aanbrengen van constructies is de doorgang van de weg volledig (dag en nacht, langere periode) afgesloten (--). Bij een grondoplossing op de huidige dijk is de doorgang tijdens het werk (m.n. overdag) gestremd (-). Bij een asverschuiving of Type II buitenom is er mogelijk geen afsluiting of stremming (0).

Bouwlawaai

Bouwlawaai is afkomstig van het materieel dat bij de uitvoering wordt ingezet (zoals vrachtwagens, kranen, trilblok). In alle alternatieven liggen woningen binnen de 60 dB(A) contour. Bij grondoplossingen en asverschuiving is de duur van bouwlawaai lang (--). Bij alternatieven met Type II en Type I is de duur van bouwlawaai kort (-).

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: Hinder	Gr BI+BU / Oph.voorl.	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (relatief)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg	-	0	--	--	--
Bouwlawaai	--	--	--	-	-

Tabel 4 Scoring criteria hinder; meest voorkomende kansrijke alternatieven

2.6 Toepassing MCA en Basisredeneerlijn

In deze notitie zijn door het projectteam per dijkvak voorstellen voor een VKA gedaan. Deze voorstellen zijn tot stand gekomen met behulp van de ingevulde beoordelingstabel (met beoordelingen van de alternatieven) en de basisredeneerlijn.

Totaalbeeld: algemene beoordeling op (hoofd)aspecten

Naast de beoordeling van alternatieven op alle criteria is per dijkvak een totaalbeeld samengesteld. Dit totaalbeeld geeft per hoofdaspect een algemene/ gemiddelde score weer. Dit is gedaan om zo de alternatieven onderling en op een hoger abstractieniveau te kunnen vergelijken: het laat per aspect de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen alternatieven zien. Zo laat het totaalbeeld bijvoorbeeld zien dat een alternatief ten opzichte van andere alternatieven veel impact op de omgeving heeft. Of dat alternatieven niet onderscheidend zijn op het aspect veilig systeem. Hieronder is een voorbeeld van een totaalbeeld te zien.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit (schaal dijktracé)	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 5 Voorbeeld totaalbeeld dijkvak

Legenda kleuren in totaalbeeld

De kleuren in het totaalbeeld per dijkvak geven een gemiddelde, relatieve scoring weer ten behoeve van de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende beoordelingstabel leiden niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen). Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn.

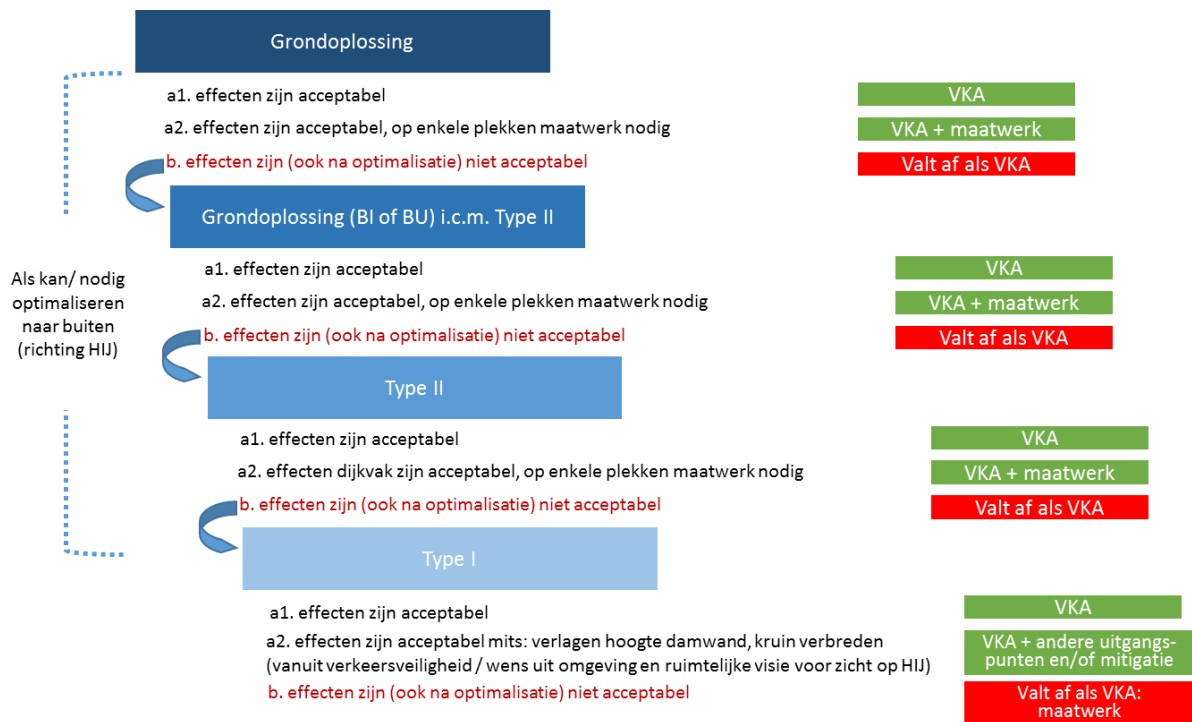
Toepassen basisredeneerlijn: alternatieven met grond inpasbaar?

Bij het afwegen van alternatieven richting een voorkeursalternatief (per dijkvak) is steeds de basisredeneerlijn gevolgd. Deze basisredeneerlijn is dat een grondoplossing in principe altijd de voorkeur heeft, omdat deze het best uitbreidbaar, beheerbaar en meest duurzaam is. Als een grondoplossing te veel negatieve effecten heeft (in termen van uitvoerbaarheid of impact op omgeving) verschuift de voorkeur naar een oplossing met minder grond en meer constructie. Als het kan en nodig is wordt een alternatief naar buiten (richting HIJ) geoptimaliseerd, mits: a) dit geen belemmering voor de vaargeul oplevert, b) de stabiliteit geborgd is en c) het verlies aan bergend vermogen wordt gecompenseerd. In figuur 4 is de basisredeneerlijn schematisch weergegeven.

Bij het komen tot een voorstel VKA per dijkvak is dus steeds gestart met de vraag of een grondoplossing inpasbaar is. In veel gevallen levert een grondoplossing echter veel negatieve effecten op (bijv. ruimtebeslag op panden), welke ook niet te mitigeren zijn en is deze als VKA afgefallen. Hetzelfde is ook vaak aan de orde bij een alternatief met een Type II, als een hulpconstructie voor grond. Ook hierbij is in veel gevallen het ruimtebeslag groot.

In het bovenstaande voorbeeld (Tabel 5) is te zien dat de alternatieven aan de rechterzijde van de tabel (lichte kleur) op grond van de basisredeneerlijn zijn afgefallen; deze alternatieven hebben te

veel negatieve effecten op de omgeving. De afweging voor het VKA is in dit geval getrechterd naar twee alternatieven (een asverschuiving of een Type I). Overigens zijn ook voor de alternatieven die snel zijn afgevallen alle effecten in beeld gebracht. Hiermee blijft een uniform en compleet beeld voor alle kansrijke alternatieven beschikbaar.



Figuur 4 Basisredeneerlijn, schematische weergave

2.7 Totaalbeeld: evidente keuzes en redeneerlijnen per dijkvak

Voor een aantal dijkvakken geldt dat, kijkend naar het totaalbeeld, er een evident VKA is aan te wijzen (dat geldt voor 11 dijkvakken over een totale lengte van 3,65 km). Dat is dan het alternatief dat in vergelijking met de andere alternatieven significant beter scoort op de meeste (of alle) aspecten, en weinig of geen negatieve beoordelingen kent. Ook voor hoog en breed voorland (totale lengte 2,1 km) is de oplossing evident.

In een aantal dijkvakken is de voorkeur minder evident (niet direct uit de beoordelingstabel te bepalen). Dit is het geval als beoordelingen dicht bij elkaar liggen óf als er meerdere alternatieven zowel positieve als negatieve beoordelingen op verschillende aspecten laten zien. In die gevallen is – per dijkvak/ op basis van de lokale omstandigheden – bepaald welke aspecten doorslaggevend zijn of het zwaarste wegen.

In een aantal gevallen (8 dijkvakken, 2,5 km) is er de afweging tussen Type I en asverschuiving gemaakt. Ook is bij een aantal dijkvakken (7 dijkvakken, 0,9 km) de grondoplossing, mits een aantal mitigerende maatregelen of maatwerk wordt toegepast, als acceptabele oplossing gewaardeerd. De basisredeneerlijn (bij voorkeur grond, mits acceptabele effecten) is hier leidend voor de VKA-keuze.

Voor dijkvak U1 (0,78 km) is een specifieke afweging voor een Type I oplossing.

Tot slot is voor dijkvak W1 en W2 (0,15 km) een specifieke afweging voor een Type I oplossing buitenom gemaakt. In hoofdstuk 4 wordt dit nader toegelicht.

3 Beoordeling kansrijke alternatieven per dijkvak

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de uitkomsten van de Multi-Criteria Analyse per dijkvak weergegeven. Elk dijkvak wordt eerst kort geïntroduceerd aan de hand van een aantal foto's en een beschrijving van algemene kenmerken. Ook worden de kansrijke alternatieven voor het betreffende dijkvak én de ontwerphoogten weergegeven. Daarna volgt eerst het totaalbeeld van de beoordeling en het voorstel Voorkeursalternatief (VKA) voor het betreffende dijkvak. Vervolgens worden de onderliggende beoordelingen van de kansrijke alternatieven op de verschillende onderdelen van de MCA getoond. Tot slot worden de eventueel te treffen mitigerende/compenserende maatregelen bij het voorgestelde VKA beschreven.

In Figuur 5 is de volledige scope en dijkvakindeling weergegeven. De dijkvakken waarvoor kansrijke alternatieven zijn beoordeeld in deze notitie MCA zijn aangeduid met letters (A...W). Dijkvakken die onder de noemen van 'Hoog en breed voorland' vallen zijn aangeduid met cijfers (1 t/m 9) en worden in de notitie Technische uitwerking kansrijke alternatieven behandeld.



Figuur 5 Dijkvakindeling

3.2 Dijkvak A

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak A weergegeven.



Dijkvak A strekt zich uit vanaf hm 25,58 tot hm 25,61 en heeft daarmee een geringe lengte van slechts 30 meter. Het dijkvak kenmerkt zich door het plaatselijk ontbreken van het voorland, dat aan weerszijden van dit dijkvak wel aanwezig is. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat in de ondergrond een grote leiding het dijkvak kruist. De waterbodem van de HIJ is voor de eerste circa 35 meter ondiep gelegen met de bodem op circa NAP -0,50 m, daarna verloopt de bodem tot circa NAP -6,0 m op circa 50 meter afstand van de dijk. In de teen van de dijk bevindt zich één woning. Dit pand is op staal gefundeerd en staat op circa 18,5 m vanuit de dijkas (midden van de weg).



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in *Tabel 6* opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak A.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Asverschuiving buitenwaarts (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + grond BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu kr.	100 jaar

Tabel 6 Kansrijke alternatieven dijkvak A

Ontwerphoogten

In *Tabel 7* is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak A weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,35	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,80 (bovenkant kruin)	4,25 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,45 m	Vershil: 0,90 m

Tabel 7 Ontwerphoogte dijkvak A

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak A

Tabel 8 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak A. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁴. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Gr BI + BU	T I	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI
Veilig systeem					
Technische uitvoerbaarheid					
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M				
<i>Basisredeneerlijn:</i>	<i>Grond BI+BU</i>	<i>is - met mitigerende maatregelen - acceptabel</i>			
Betaalbaarheid: investering cf. SSK					
Betaalbaarheid: LCC					
Draagvlak: bewoners en bedrijven	C				
Draagvlak: beheerder					
Draagvlak: bestuurlijke partners					
Ruimtelijke kwaliteit (schaal dijktracé)					

Tabel 8 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak A

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten.

De grondoplossing is, kijkend naar uitvoerbaarheid en effecten op de omgeving (mits mitigerende maatregelen worden getroffen), een acceptabele oplossing. Type I blijft ook een kansrijk alternatief. Een asverschuiving is weliswaar technisch uitvoerbaar met beperkte impact op de omgeving, maar gezien de zeer beperkte omvang van het dijkvak is deze oplossing niet wenselijk vanuit het streven naar een ruimtelijk continue beeld (de dijk zou hier over 30 m. 'verspringen').

VKA dijkvak A volgt op VKA voor dijkvak B

Omdat dijkvak A van zeer beperkte omvang is (lengte is slechts 30 m), is vooraf als uitgangspunt gesteld dat het Voorkeursalternatief voor dijkvak A volgend is op het VKA van het aangrenzende dijkvak B. Eén gelijke oplossing voor A en B geeft een continu rustig beeld. Bovendien is het niet efficiënt in de uitvoering om voor 30 m een andere oplossing aan te leggen dan voor de rest van het deeltraject (ca. 300 m).

Omdat in dit dijkvak het VKA volgend is op dijkvak B (zie kader), is het voorgestelde VKA voor dijkvak A: **Grondoplossing binnen- en buitenwaarts.**

M = Een deel van de negatieve effecten van dit alternatief kan door middel van mitigerende/ compenserende maatregelen worden verkleind of voorkomen (zie verderop).

C = De beoordeling bij dit aspect is gebaseerd op gesprekken met de omgeving op het moment dat de grondoplossing nog niet geoptimaliseerd was. Consultatie van de omgeving op de actuele alternatieven doet de beoordeling mogelijk nog wijzigen.

⁴ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak A

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak A beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	0	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	-	--	--	--
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	+	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij damwandconstructies in binnen- en/of buitentalud zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengen deze alternatieven de meeste risico's met zich mee. Vanwege het aangrenzende voorland, de beperkte omvang van het dijkvak en de ligging in de luwte van de stroming is het risicoprofiel minder groot dan een asverschuiving op andere plekken.

In dit dijkvak is sprake van een kruising van een 50kV kabel (Stedin) aan de binnenzijde van de dijk. De diepte van deze kabel is onbekend. De kans dat constructies deze kabel raken is reëel. Er zijn zeer veel kabels en leidingen (cat. 2) die de weg kruisen. Bij de asverschuiving worden er geen/nauwelijks kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De andere alternatieven vergen een beperkte TIG. Type II wordt hier onverankerd aangebracht. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en de alternatieven hebben geen invloed op het functioneren van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Risico op schade door grondvervorming	1	0	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	0	0	0
Ruimtebeslag op panden	0	0	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	0	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++

Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

Bij de grondoplossing is er kans op schade door grondvervorming bij 1 pand. In geen van de alternatieven worden panden of percelen met bijzondere bestemmingen geraakt. Ook is er geen significant effect op de toegankelijkheid van functies.



Figuur 6 Kansrijke alternatieven dijkvak A; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

In dit dijkvak zijn geen geluidsaneringswoningen aanwezig. In geen van de alternatieven is er een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting op overige (te behouden) woningen. Geen van de alternatieven heeft een negatief effect op woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr	Asv.	Gr BU +	T II	T I
	BI + BU	BU	T II BI	BU + BI	
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	688 m ³	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Dit dijkvak bevat weinig voorland, maar gezien de naastgelegen zellingen wordt verwacht dat dit wel verontreinigd is. Ook is het slib waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij een grondoplossing of asverschuiving is dus het afvoeren van verontreinigde grond aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij een grondoplossing of asverschuiving is het uitvoeren van een bodem- en waterbodemonderzoek verplicht.

Geen van de alternatieven heeft effect op waterbergend vermogen binnendijks of het functioneren van de waterhuishouding. De asverschuiving buitenwaarts heeft (beperkt) effect op het bergend vermogen van de HIJ. Constructies hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Bij de grondoplossing worden geen panden verwijderd met daarin mogelijk verblijfplaatsen van watervleermuis en gewone dwergvleermuis. Vleermuizen zullen (verder) niet verstoord worden. Er zijn geen bijzondere soorten aangetroffen. Een grondoplossing BU of asverschuiving hebben een (beperkt) ruimtebeslag op NNN (de HIJ). Het ruimtebeslag betreft beheertype rivier, dit is relatief eenvoudig vervangbaar.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	1	0	1	1	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	-	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	0	0	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	--	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	--	--	0

In dit dijkvak zijn geen monumenten of beeldbepalende ensembles aanwezig. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing en Type II raken beide 1 verdwenen woning. Een asverschuiving roert de grond alleen buitenwaarts, met redelijke kans op aantreffen archeologische waarden. De asverschuiving biedt op dit kleine stuk ook een kans om de dijk te documenteren.

Bij de asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij een grondoplossing is dat beperkt aan de orde. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2.2m). Bij Type I is het buitentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h=0.95m). Bij een asverschuiving (ervanuit gaand dat de weg op dezelfde plek blijft) en Type I is er minder zicht op de HIJ door de verhoogde kruin/damwand. Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt een beeldbepalende boom, bij Type II komt de damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak A

De grondoplossing heeft beperkte impact op de omgeving; bij 1 pand is er kans op schade door grondvervorming, er is ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen.

Een asverschuiving of een oplossing met Type II hebben een aantal vergelijkbare of andere negatieve effecten, waaronder (meer) verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Type I heeft de minste impact op de omgeving. Er is geen sprake van ruimtebeslag op het pand, noch op NNN of privaat groen. De bouwtijd van Type I is relatief kort. Nadeel is dat het zicht op de HIJ minder wordt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	3.8	1.8	3.7	2.8	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	5.6	3.6	4.5	4.5	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 1,8 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	-	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	--	--	--	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	-	+	+	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak echter niet aan de orde. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden.

Verwacht wordt dat de grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing aan de binnenzijde. Dat geldt ook voor de Type II BI, waarbij ook de kans op schade en zichthinder als aandachtspunten worden genoemd. Type I in de buitenkruin is acceptabel, maar hier ligt wel een opgave om de op- en afritten en garages goed aan te sluiten.

De asverschuiving leidt tot een beperkt verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	Gr BU + T II BI	T II BU + BI	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanuit de ruimtelijke visie is het uitgangspunt voor de vormgeving van de dijk binnen de stedenbouwkundige karakteristiek 'planmatige uitbreiding Krimpen aan de IJssel', dat deze aan de binnenzijde een groen talud kent en aan de buitenzijde een stenen talud. Hierdoor kan vanuit de ruimtelijke visie op dit traject zowel gekozen worden voor een constructieve oplossing die weggewerkt is in het dijklichaam als een grondoplossing waarbij de buitenzijde passend wordt gemaakt binnen de karakteristiek door bijvoorbeeld de toepassing van een L-wand.



Figuur 7 Ruimtelijke principe oplossing

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een grondoplossing leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 9 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

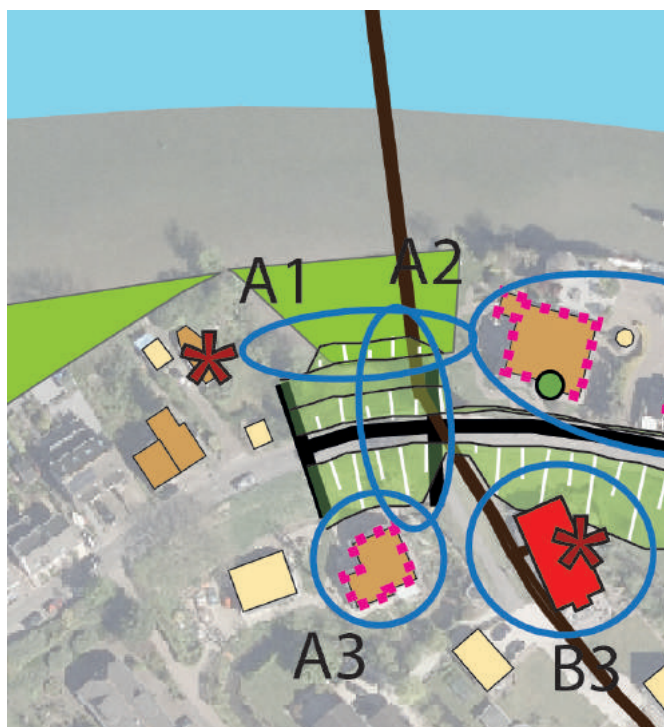
	Grond BI + BU	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Grond BI + BU'
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	Ja (a)	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	1	Ja (e)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-

Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Ja (s)	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	Ja (s)	0
Archeologische waarden	1	Ja (u)	0
Effect op privaat groen	--	Deels (w)	-

Tabel 9 Dijkvak A: mitigatie/compensatie en resteffecten

a	Worst case: een overluiding van twee evenwijdig aan de leiding lopende damwandschermen met over deze damwanden een dekconstructie. Lengte van de overluiding ca. 40 m. (zie Figuur 8, A2).
c	In een nabijgelegen dijkvak (E) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade is te voorkomen door een keerwand met scherm te plaatsen (zie Figuur 8, A3).
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
s	Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H). Zie Figuur 8, A1.
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (bepanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de Keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokkene eigenaar/gebruiker.

Tabel 10 Mitigerende maatregelen



Figuur 8 Mitigerende maatregelen dijkvak A

Legenda

VKA:			
grondoplossing			Pand geraakt door alternatief
grondoplossing met type II			Kans op schade door grondvervorming
Type I damwand			Kans op schade door trillingen
E1			Mogelijk coupure nodig
Mitigatie/ optimalisatie			Grote kabel/leiding
Maatwerk			Saneringswoning
NNN-gebied			Gemeentelijk monument
Vaargeul			Rijksmonument

3.3 Dijkvak B

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak B weergegeven.



Dijkvak B strekt zich uit vanaf hm 25,61 tot hm 25,87 en heeft daarmee een lengte van 260 m. Het dijkvak bevat over de gehele lengte een bebouwd voorland met diverse woningen. Ook binnendijks en in de teen van de dijk bevindt zich een aantal panden. Er staat één monumentaal pand, welke aan de binnenkant in de dijk staat. De vaargeul van de HIJ ligt relatief dicht op het voorland.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in *Tabel 11* opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak B.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel*	Grond	Gr BI + t.p. BU	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel*	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + t.p. BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu kr.	100 jaar
Type I constructie buitenom damwand		T I Buitenom	100 jaar

Tabel 11 Kansrijke alternatieven dijkvak B

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

Hieronder is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak B weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,60	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,80 (bovenkant kruin)	4,50 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,20 m	Vershil: 0,90 m

Tabel 12 Ontwerphoogte dijkvak B

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak B

Tabel 13 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak B. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁵. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Grond BI + t.p. BU	Type II BI + t.p. BU	Type I Bu.kr	Type I Buitenom
Veilig systeem				
Technische uitvoerbaarheid				
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M			
<i>Basisredeneerlijn:</i>	<i>Grond BI</i>	<i>is - met mitigerende maatregelen - acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK				
Betaalbaarheid: LCC				
Draagvlak: bewoners en bedrijven	C			C
Draagvlak: beheerder				
Draagvlak: bestuurlijke partners				
Ruimtelijke kwaliteit				

Tabel 13 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak B

De grondoplossing BI (met theoretisch profiel BU) scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege ruimtebeslag op 4 panden, kans op schade op 9 panden en de impact op de toegankelijkheid van panden. Een aantal negatieve effecten is te mitigeren (zie verder).

Type II binnen (met theoretisch profiel buiten) scoort vergelijkbaar met de grondoplossing. Dit alternatief is duurder in aanleg en de beheerder geeft de voorkeur aan een grondoplossing.

Type I in de buitenkruin scoort (zeer) goed op veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners, en scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort negatief op draagvlak beheerder (vanwege het aantal benodigde coupures) en op gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege kans op schade door trillingen bij 12 panden. Type I is ten opzichte van de grondoplossing goedkoper in zowel aanleg als totale kosten (onderhoud, uitbreiding) voor 100 jaar (LCC).

Type I buitenom scoort (zeer) goed op veilig systeem en draagvlak omgeving en neutraal op technische uitvoerbaarheid. Het scoort negatief op draagvlak beheerder en bestuurlijke partners, ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving. Het is het goedkoopste alternatief.

M: mitigerende maatregelen bij grondoplossing

Een aantal negatieve effecten op de omgeving bij de grondoplossing kan worden voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen. Zo kan het ruimtebeslag op panden (4) en de kans op schade door grondvervorming worden voorkomen door het plaatsen van keerwanden met schermen. Ook voor het borgen van de toegankelijkheid van panden zijn maatregelen mogelijk, zoals het toepassen van L-wandjes, trapjes of een groep.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak B: **Grondoplossing binnen (en theoretisch profiel buiten)**.

C = De beoordeling bij dit aspect is gebaseerd op gesprekken met de omgeving op het moment dat de grondoplossing nog niet geoptimaliseerd was én waarbij de hoogte van de Type I damwand buitenom niet duidelijk was. Consultatie van de omgeving op de actuele alternatieven doet de beoordeling mogelijk nog wijzigen.

⁵ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (-) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak B

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak B beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+	+
Beheerbaarheid	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	+

Technische uitvoerbaarheid	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	-	+	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	0
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	-

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. In dit dijkvak is sprake van een kruising van een 50kV kabel aan de binnenzijde van de dijk. De diepte van deze kabel is onbekend. Type I raakt de kruisende kabel niet. Er zijn zeer veel kabels en leidingen (cat. 2) die de weg kruisen. Bij Type I buitenom worden er geen/nauwelijks kabels en leidingen geraakt.

Alle alternatieven vergen een beperkte TIG. Type II wordt hier onverankerd aangebracht. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij Type I buitenom komt de damwand dichtbij de vaargeul. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Risico op schade door grondvervorming	9	8	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	2	12	7
Ruimtebeslag op panden	4	2	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voor deur)	21	25	2	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	-	0	0	0
Woongenot	0	3	0	25
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	0	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	0
Bouwlawaai (generiek)	--	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 9 panden (hoofdgebouwen) tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II BI bij 8 panden. Type II BI leidt tot kans op ernstige schade door trillingen bij 2 panden, Type I in de buitenkruin bij 12 panden en Type I buitenom bij 7 panden.

Bij de grondoplossing worden 4 panden (3 BI, 1 BU) geraakt, bij Type II BI 2 panden. Type I in buitenkruin of buitenom heeft geen ruimtebeslag. In geen van de alternatieven worden panden of percelen met bijzondere bestemmingen geraakt.



Figuur 9 Kansrijke alternatieven dijkvak B; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

Bij de grondoplossing en Type II BI worden 2 haakse opritten geraakt. Er is in beide gevallen genoeg ruimte om de oprit te verlengen. In het dijkvak zijn 26 panden op kruinhoogte direct aan de dijk, waarvan één binnendijks en 25 buitendijks. Bij een grondoplossing en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Voor Type I in de buitenkruin moet rekening gehouden worden met 1 coupure en 1 lange coupure (bij cluster diverse panden/opritten). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn geen geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing neemt de geluidbelasting op achterliggende bebouwing toe doordat 1e lijns bebouwing verwijderd wordt. Bij Type II BI en Type I neemt de geluidbelasting op achterliggende bebouwing niet significant toe. Bij Type II BI heeft bij 3 panden significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. 2,3m.) en locatie van de benodigde damwand. Bij Type I buitenom komt de damwand in de tuin van de (25) buitendijkse woningen te staan; dit heeft een negatief effect op het woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	-	0	-
Oppervlaktewater binnendijks	34 m ²	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	-	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	--
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	-
NNN: versnippering	0	0	0	0

Het voorland bestaat uit een zelling, binnendijks zijn enkele inritten aanwezig. Bij een grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Type I heeft geen significant effect op verandering van de bodemkwaliteit. Bij een grondoplossing is het uitvoeren

van bodemonderzoek verplicht. Bij Type I buitenom dient onderzoek naar de waterbodem te worden gedaan.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Geen van de alternatieven heeft een effect op het bergend vermogen van de HIJ (voorland aanwezig) en op het functioneren van de waterhuishouding. Constructies hebben mogelijk effect op lokale grondwaterstroming in de deklaag en regionale grondwaterstroming in het 1e watervoerend pakket.

Gewone dwergvleermuis is aangetroffen langs het dijktracé. Onduidelijk is of verblijfplaatsen zich in te verwijderen bebouwing bevinden. Mogelijke vernietiging van verblijfplaatsen speelt enkel bij de grondoplossing BI en niet bij de grondoplossing BU en Type II BI. In alle alternatieven is in de aanlegfase verstoring van verblijfplaatsen, in panden die behouden blijven, te voorzien. Dit geldt ook voor de spotvogel (bijzondere soort) welke is aangetroffen. Type I buitenom heeft ruimtebeslag op NNN (HIJ). De NNN heeft hier beheertype rivier, dit is relatief eenvoudig vervangbaar. Overige alternatieven liggen buiten NNN. Er is geen indirecte beïnvloeding.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/2	1	0	0
Archeologische waarden	7	5	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0
Effect op privaat groen	--	--	-	-

De grondoplossing raakt binnenwaarts 2 gemeentelijke monumenten, Type II BI raakt er 1. Een grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 15 verdwenen woningen, Type II BI 5.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compacte dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand ($\pm 2,3$ m). Het dijkvak bevat geen beeldbepalende ensembles en plekken. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkeersstructuur verdwijnt. Bij Type I buitenom wordt buitendijkse bebouwing omringd door een damwand: dit heeft vooral effect gezien vanaf de overkant van de HIJ. Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur deels aangetast of verdwijnt door het talud; de damwand komt in de tuinen. Bij Type I is er door de hoogte van de damwand (0.85m) ten opzichte van het talud ook een effect op groenstructuur; hier kunnen de voortuinen wel terugkomen/gehandhaafd blijven.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak B

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 4 panden geraakt waaronder 2 gemeentelijke monumenten, er is kans op schade door grondvervorming bij 8 panden en de oplossing heeft impact op de toegankelijkheid bij 21 panden. Het compact dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Type II BI heeft vergelijkbare negatieve effecten. Er worden 2 in plaats van 4 panden geraakt, bij 3 panden wordt het woongenot significant aangetast.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en van impact op de toegankelijkheid (door coupures aan te brengen). De bouwtijd is relatief kort. Er is wel sprake van kans op schade door trillingen.

Type I buitenom heeft als belangrijke nadelen: de significante impact op het woongenot bij 25 panden, het ruimtebeslag op NNN en het zicht vanaf de overkant op de damwand.

Betaalbaarheid	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	1.6	2.3	1.3	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	7.8	9.0	1.2	1.0

De realisatiekosten en LCC van Type I buitenom en Type I in de buitenkruin zijn het laagst. De realisatiekosten van Grond BI zijn beperkt hoger, de LCC is significant hoger.

Draagvlak	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	--	0	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	-
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Bij een Type I buitenom is de inspectie lastig(er) omdat deze (veelal) wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een Type I buitenom. Verwacht wordt dat er dan geen problemen zijn met aansluitingen van op- en afritten en garages. Gesteld wordt dat enkele bestaande damwanden aan de buitenzijde in slechte staat zijn. Aandachtspunt is wel de hoogte van de damwand in relatie tot het zichtbeperking vanuit de woningen. Verwacht wordt dat de grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing aan de binnenzijde. Dat geldt ook voor de Type II BI, waarbij ook de kans op schade en zichthinder als aandachtspunten worden genoemd. Type I in de buitenkruin is acceptabel, maar hier ligt wel een opgave om de op- en afritten en garages goed aan te sluiten.

Geen van de alternatieven leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Bij Type I buitenom komt de damwand dichtbij de vaargeul.

Ruimtelijke kwaliteit	Grond BI + t.p. BU	Type II BI t.p. BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanuit de ruimtelijke visie is het uitgangspunt voor de vormgeving van de dijk binnen de stedenbouwkundige karakteristiek 'planmatige uitbreiding Krimpen aan de IJssel, dat deze aan de binnenzijde een groen talud kent en aan de buitenzijde een stenen talud. Hierdoor kan vanuit de ruimtelijke visie op dit traject zowel gekozen worden voor een constructieve oplossing die weggewerkt is in het dijklichaam als voor een grondoplossing waarbij de buitenzijde passend wordt gemaakt binnen de karakteristiek door bijvoorbeeld de toepassing van een L-wand. Een Type I buitenom heeft een negatieve impact op het ruimtelijk beeld vanaf de overzijde van de HIJ.



Figuur 10 Ruimtelijke principe oplossing

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een grondoplossing leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 14 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Grond BI + BU	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Grond BI + BU'
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	Ja (a)	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	9	Ja (e)	0
Ruimtebeslag	4	Ja (f)	0
Toegankelijkheid functies	21	Ja (i)	0
Geluidbelasting door wegverkeerslawaaï	-	Ja (f)	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	Deels (l)	-
Oppervlaktewater binnendijks	-	Ja (m)	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	Ja (q)	0
Beschermde/bijzonder soorten: verstoring	-	Deels (r)	-
Waardevast gebouwd erfgoed	2	Ja (f)	0
Archeologische waarden	1	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	Ja (f)	0
Effect op privaat groen	--	Deels (w)	-

Tabel 14 Dijkvak B: mitigatie/compensatie en resteffecten

a	Worst case: een overkluizing van twee evenwijdig aan de leiding lopende damwandschermen met over deze damwanden een dekconstructie. Lengte van de overkluizing ca. 40 m.
c	In een nabijgelegen dijkvak (E) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door het plaatsen van keerwanden met schermen ter hoogte van de gevoelige panden (zie Figuur 11 bij B1, B2 en B4).
f	Ruimtebeslag op panden kan worden voorkomen door het plaatsen van keerwanden met schermen ter hoogte van de 4 panden (zie Figuur 11 bij B3 en B5).
i	Er zijn mogelijkheden (zoals verleggen, aansluiting of inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen. Deze worden in de planuitwerking in detail uitgewerkt.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
m	Compensatie van (beperkte hoeveelheden) oppervlaktewater kan plaatsvinden in het watersysteem van de Krimpenerwaard. Dit dient in de planuitwerking nader uitgewerkt te worden.

q	Het ruimtebeslag op panden kan worden voorkomen (zie maatregel f). Daarmee wordt de verblijfplaats van gewone dwergvleermuis niet aangetast.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens het donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (beplanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokken eigenaar/gebruiker.

Tabel 15 Mitigerende maatregelen



Legenda			
	VKA: grondoplossing		Pand geraakt door alternatief
	grondoplossing met type II		Kans op schade door grondvervorming
	Type I damwand		Kans op schade door trillingen
	Mitigatie/ optimalisatie		Mogelijk coupure nodig
	Maatwerk		Grote kabel/leiding
	NNN-gebied		Saneringswoning
	Vaargeul		Gemeentelijk monument
			Rijksmonument

Figuur 11 Mitigerende maatregelen dijkvak B

3.4 Dijkvak C

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak C weergegeven.



Dijkvak C strekt zich uit vanaf hm 26,09 tot hm 26,45 en heeft daarmee een lengte van 360 m. Het dijkvak ligt in een buitenbocht van de HIJ, met aan de buitenzijde een relatief ondiepe kom en aan de binnenzijde bebouwing. De dijk is te typeren als een schaaldijk met ondiep voorland. De waterbodem van de HIJ is ter plaatse van de kom, tot een afstand van circa 40 m uit de buitenteen, met een diepte van circa NAP -1 m relatief ondiep. Ter plaatse van de vaargeul, op circa 60 m uit de buitenteen, is de waterbodem gemeten op een diepte van NAP -6 m. tot -7 m. Aan het begin van het vak bevinden zich aan de binnenzijde twee monumentale panden. Verder bevindt zich aan het eind van het vak een vijftal recent gebouwde dubbelwoninghuizen met een extra stevige fundering.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 16 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak C.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 16 Kansrijke alternatieven dijkvak C

Ontwerphoogten

In Tabel 17 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak C weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,80	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,10 (bovenkant kruin)	4,40 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,30 m	Vershil: 0,60 m

Tabel 17 Ontwerphoogte dijkvak C

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak C

Tabel 18 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak C. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁶. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Green	Yellow	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Yellow	Yellow	Yellow
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Light Orange	Yellow	Yellow
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit (hele dijktracé)	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 18 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak C

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op panden en NNN (beide overigens goed te mitigeren) leidt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I relatief hoog. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op draagvlak beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak C: **Type I**.

⁶ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak C

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak C beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	0
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Er zijn meerdere K&L (cat. 2) aan de binnenzijde van de dijk die worden beïnvloed door alternatieven (maaiveldverhoging of raken constructies). In de buitenkruin is slechts 1 datakabel (KPN) aanwezig, dus bij een Type I is het effect beperkt.

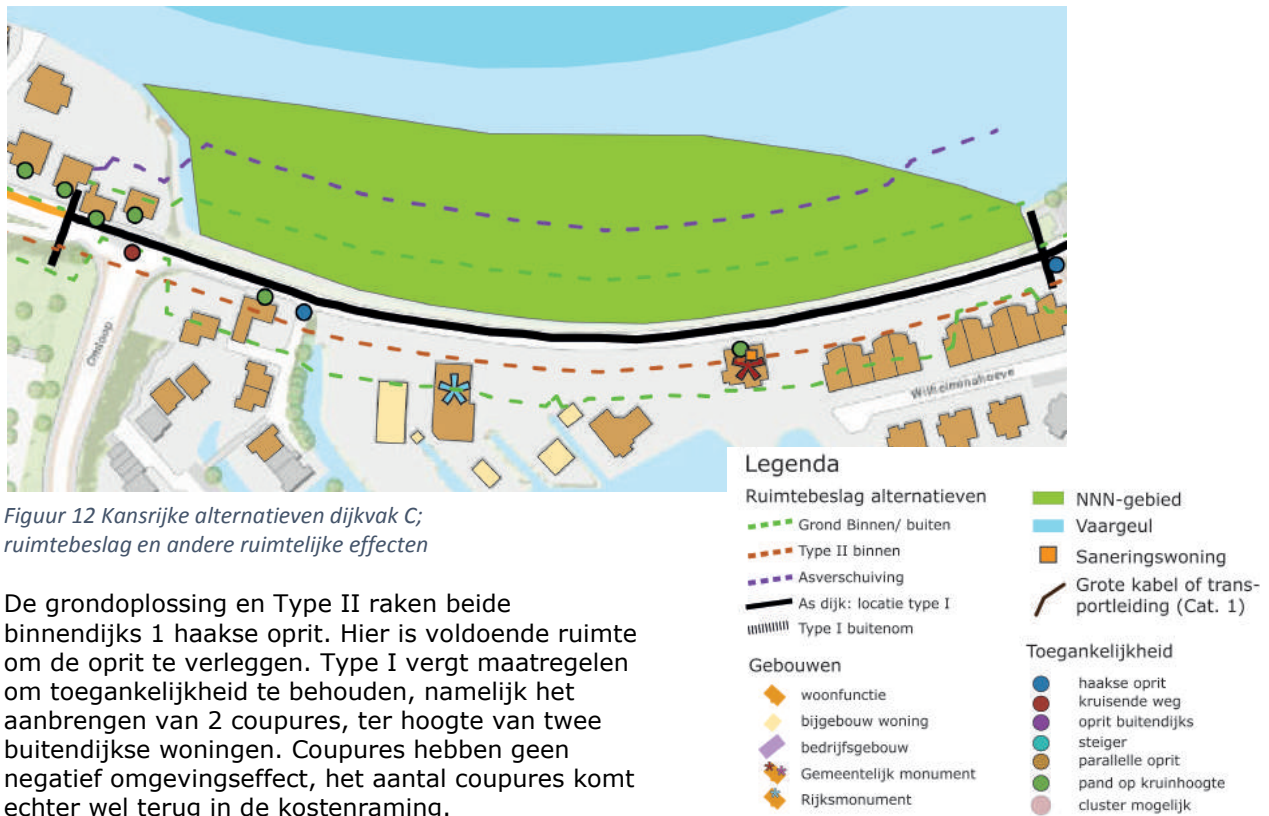
Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De andere alternatieven vergen een beperkte TIG. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Bij de asverschuiving kan direct op verwerkingslocatie gelost worden. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	1	2	1	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	10	10	1
Ruimtebeslag op panden	6	2	3	3	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	2
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	--	0	+	+	0
Woongenot	0	0	1	1	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--

Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-
-----------------------	----	----	----	---	---

De grondoplossing BI en Type II BI leidt bij 1 pand tot kans op ernstige schade door grondvervorming, een asverschuiving bij 2 panden. Type II BI leidt bij 10 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, Type I bij 1 pand.

Bij de grondoplossing worden 6 panden geraakt (4 BI, 2 BU). De woningen van de Wilhelminahoeve (oostzijde dijkvak) staan op hoogte en worden niet geraakt. Bij de asverschuiving worden de 2 panden buitendijks op het voorland geraakt, bij Type II 3 panden (2 BU, 1 BI). Type I raakt geen panden. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 12 Kansrijke alternatieven dijkvak C; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide binnendijks 1 haakse oprit. Hier is voldoende ruimte om de oprit te verleggen. Type I vergt maatregelen om toegankelijkheid te behouden, namelijk het aanbrengen van 2 coupures, ter hoogte van twee buitendijkse woningen. Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak is één geluidsaneringswoning aanwezig. Bij de grondoplossing neemt de geluidbelasting op achterliggende bebouwing >5dB toe door verwijderen van aaneengesloten bebouwing. Bij asverschuiving en Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting op overige (te behouden) woningen. Bij Type II blijft de geluidbelasting op te behouden woningen gelijk, en verdwijnt één geluidsaneringswoning. Bij Type II BI is bij 1 pand sprake van significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,4m) en locatie van de damwand. De impact op woningen bij de Wilhelminahoeve is beperkt omdat deze al ongeveer op dijkhoogte staan en dus (groten)deels het zicht behouden.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Ruimtelijke omgeving				
	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	79 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	1.490 m ³	5.555 m ³	1.490 m ³	878 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	-	0

Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-	-
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Ter hoogte van IJsseldijk 131- 135 (voorland, zelling) is mogelijk verontreiniging aanwezig. De grondoplossing BI gaat over 2 (afgedekte) verontreinigingsgevallen (Wilhelminahoeve, IJsseldijk 130-134). Het slib aan de IJsselzijde is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij een grondoplossing of asverschuiving is dus het afvoeren van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij een grondoplossing en asverschuiving is het uitvoeren van een bodem- en waterbodemonderzoek verplicht.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Alleen Type I leidt niet tot verlies van bergend vermogen. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 2 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Alle alternatieven, behalve Type I, hebben ruimtebeslag op de aanwezige rietzoom (2 m. breed) langs de HIJ (lengte ca. 250 m.). Bij de grondoplossing worden panden en beplanting verwijderd met daarin mogelijk verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, huismus, gierzwaluw en ransuil. Bosuil is als bijzondere soort aangetroffen langs het dijktracé. De grondoplossing leidt mogelijk tot vernietiging van de verblijfplaats. Verblijfplaatsen van huismus, gierzwaluw, ransuil (beschermde soorten) en bosuil (bijzondere soort) kunnen tijdelijk worden verstoord (door beweging, geluid). Dit geldt voor alle alternatieven. Alle alternatieven, behalve Type I, hebben in meer of mindere mate ruimtebeslag op NNN (de HIJ). Het ruimtebeslag betreft beheertype rivier, dit is relatief eenvoudig vervangbaar. Voor de grondoplossing en asverschuiving geldt dat als deze wordt uitgevoerd met een steunberm als onderdeel van de getijdewerking dit meerwaarde kan bieden voor natuurontwikkeling. Versnippering is niet aan de orde, het dijktracé ligt binnen stedelijk gebied en is aan weerszijden omgeven door bebouwing.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1/1	0/1	0/1	0/1	0
Archeologische waarden	11	4	11	11	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing, asverschuiving en Type II BI raken één gemeentelijk monument. De grondoplossing raakt daarnaast ook een rijksmonument. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing en Type II raken 11 verdwenen woningen, de asverschuiving 4. Een asverschuiving roert de grond alleen buitenwaarts, met redelijke kans op het aantreffen van archeologische waarden.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het herkenbaar buitentalud van de schaaldijk. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1,4m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding van de schaaldijk deels. Bij Type I is het buitentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur

(0.60m). Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt deels. Bij Type II ook, maar in mindere mate. Bij de asverschuiving en Type I wordt de eenheid niet aangetast. De Type I leidt wel tot minder zicht op de IJssel door de damwand (0.60m). Er zijn in dit dijkvak geen waardevolle ensembles aanwezig. Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt deze door het talud. Bij Type II ook, maar in mindere mate; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak C

De grondoplossing en asverschuiving zijn het best uitbreidbaar en beheerbaar. De grondoplossing heeft echter een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 6 panden geraakt waaronder een rijksmonument en het leidt tot ruimtebeslag op NNN-gebied.

Bij de asverschuiving worden 2 panden (BU) geraakt, er zijn echter maatregelen mogelijk waarmee dit effect kan worden voorkomen. Dit alternatief heeft een relatief groot risicoprofiel en raakt ook NNN (hetgeen goed te mitigeren is). Het scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen van de HIJ.

Een oplossing met Type II leidt tot ruimtebeslag op 3 panden, waarvan bij 2 het ruimtebeslag niet is te voorkomen door maatregelen. Een nadeel is dat bij 10 panden kans op schade is.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN en het kent een beperkte kans op schade. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	2.0	1.9	2.2	2.4	1
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	4.8	4.5	8.9	5.1	1

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 1,9 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	-	+	--	--	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak slechts in beperkte mate aan de orde. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt.

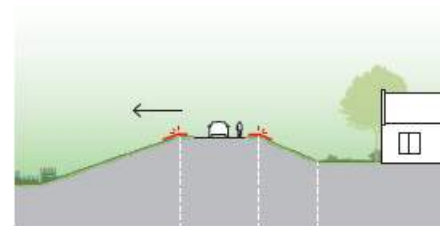
De omgeving heeft hier voorkeur voor een Type I. Hiermee kan de baai behouden blijven. Een hoogte van maximaal 75 cm wordt acceptabel beschouwd, dit is vergelijkbaar met de huidige geleiderail. De asverschuiving is ook acceptabel. De verwachting is dat dit tot minder schade aan panden leidt en dat de huidige helling richting de dijk minder steil wordt. Ander voordeel dat wordt gezien is dat de weg verder van de bebouwing af komt en er eventueel mogelijkheden voor ontwikkeling zijn. De omgeving is niet voor een oplossing met een Type II binnenwaarts. De damwand komt te dicht bij woningen waardoor zichthinder en schade worden verwacht. De

grondoplossing heeft ook niet de voorkeur vanwege het verwachte verminderde zicht op de HIJ door de bredere hogere dijk.

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr Bl + BU	Asv. BU	T II Bl + Gr BU	T II Bl + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken C, D en E) gekozen voor een oplossing in grond. Door de beperkte ruimte voor een grondoplossing aan de binnenzijde wordt in het dijkvak C een asverschuiving geprefereerd. De grondoplossing en de asverschuiving maken het behoud van een compacte herkenbare dijk mogelijk. Een ingepaste Type II (weggewerkt in het talud) is vanuit ruimtelijke kwaliteit acceptabel (te maken). Type I is vanuit de ruimtelijke visie niet wenselijk.



Figuur 13 Dijklint; compacte dijk

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 19 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	1	Ja (e)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	2	Ja (i)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit		Ja (v)	0

Tabel 19 Dijkvak C: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak (E) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade is te voorkomen door de damwand te drukken in plaats van te trillen ter hoogte van het gevoelige pand (zie Figuur 14 bij C1).
i	Toegankelijkheid van functies blijft geborgd als t.h.v. panden coupures worden aangebracht.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.

n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 20 Mitigerende maatregelen



Figuur 14 Mitigerende maatregelen dijkvak C

Legenda			
	VKA: grondoplossing		Pand geraakt door alternatief
	grondoplossing met type II		Kans op schade door grondvervorming
	Type I damwand		Kans op schade door trillingen
	Mitigatie/ optimalisatie		Mogelijk coupure nodig
	Maatwerk		Grote kabel/leiding
	NNN-gebied		Saneringswoning
	Vaargeul		Gemeentelijk monument
			Rijksmonument

3.5 Dijkvak D

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak D weergegeven.



Dijkvak D strekt zich uit vanaf hm 26,45 tot hm 26,55 en heeft daarmee een lengte van 100 meter. Het dijkvak wordt gekenmerkt door het stukje voorland waarop een aantal panden staan. Hiermee onderscheidt dit dijkvak zich van de aangrenzende dijkvakken C en E. Het voorland heeft een hoogte van circa NAP +2,5 m en een variërende breedte tot circa 15 m. Het buitentalud loopt over op de waterbodem van de HIJ, tot een diepte van circa NAP -4,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in tabel 21 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak D.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
	Type I constructie damwand	T I BI/BU kru	100 jaar
Binnenwaartse kruinverplaatsing	Type II constructie (onverankerd)	Kr. verpl. + T II BI	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
	Type I constructie buitenom	T I BU om	100 jaar

Tabel 21 Kansrijke alternatieven dijkvak D

Voor dit dijkvak is voor de Type I constructie niet alleen een scherm in de buitenkruinlijn beschouwd, maar ook in de binnenkruinlijn. Dit komt doordat aan de buitenzijde op korte afstand van de kruin bebouwing aanwezig is, waardoor bij toepassing van een verticale constructie een relatief groot aantal coupures moet worden gerealiseerd. Ook aan de binnenzijde is dit het geval.

Ontwerphoogten

In Tabel 22 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak D weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,70	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,10 (bovenkant kruin)	4,50 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,40 m	Vershil: 0,80 m

Tabel 22 Ontwerphoogte dijkvak D

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak D

Tabel 23 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak D. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁷. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type I Bi kru	Type I Bu kru	Kr.verpl. + T II BI	Grond BI + BU	T II BI + Grond BU	T I Bu om
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Light Green	Yellow	Orange	Yellow	Yellow
<i>Basisredeneerlijn:</i>				<i>Grondoplossing: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Green
Betaalbaarheid: LCC	Green	Green	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Green
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Green	Light Green
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Light Green	Yellow	Light Orange	Light Orange	Light Orange

Tabel 23 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak D

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I in binnen- of buitenkruin en kruinverplaatsing + Type II binnenwaarts zijn het meest kansrijk.

Type I in binnen- of buitenkruin scoren vergelijkbaar. Ze scoren (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners en neutraal op de aspecten technische uitvoerbaarheid, gevolgen voor de omgeving en draagvlak beheerder. Op ruimtelijke kwaliteit scoort de Type I in de buitenkruin beter dan Type I in de binnenkruin, vanwege de continuïteit. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk in te passen. Beide alternatieven scoren goed op zowel realisatiekosten als LCC.

Kruinverplaatsing met Type II binnenwaarts scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners. Het alternatief scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en draagvlak omgeving. Het alternatief scoort slecht op ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege het ruimtebeslag op 2 panden en de kans op schade door grondvervorming bij 3 panden. De totale kosten (inclusief onderhoud, uitbreiding) voor 100 jaar (LCC) zijn relatief hoog.

Op basis van bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak D: **Type I in binnen- of buitenkruin.**

⁷ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak D

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak D beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	0	+	+	+
Beheerbaarheid	++	+	+	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	+	+	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief de meeste risico's met zich mee. Door grondoplossingen (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

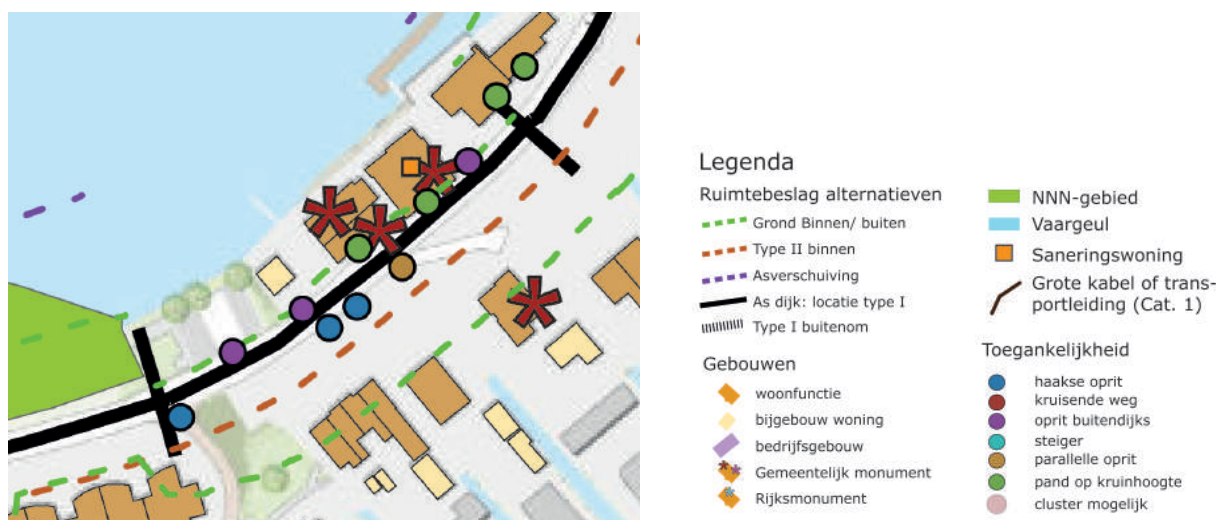
Grondoplossingen, Type II en Type I vergen een beperkte TIG. Bij Type I buitenom is verankering opgenomen, maar de TIG kan beperkt zijn omdat de ankers vanaf het water aangebracht worden. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Risico op schade door grondvervorming	3	3	2	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	2	1	3	10
Ruimtebeslag op panden	8	2	0	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	1	4	3	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voor deur)	0	0	0	0	3	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	-	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	4	0	0	4
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (relatieve scoring!)	-	0	0	++	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg	-	--	--	--	--	-
Bouwlawaai	--	--	--	-	-	-

De grondoplossing BI en Type II BI leidt bij 3 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, een kruinverplaatsing met Type II BI bij 2 panden. De kruinverplaatsing leidt bij 2

panden tot kans op ernstige schade door trillingen. Bij Type I in de binnenkruin is dat bij 1 pand het geval, in de buitenkruin bij 3 en bij Type I buitenom bij 10 panden.

Bij de grondoplossing worden 8 panden geraakt (6 BI, 2 BU), bij de grondoplossing met Type II BI 2 panden (BU). Bij de overige alternatieven worden er geen panden geraakt.



Figuur 15 Kansrijke alternatieven dijkvak D; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II BI raken beide 3 haakse opritten. In 1 geval is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Type I vergt maatregelen om toegankelijkheid te behouden; Type I in de binnenkruin vergt het aanbrengen van 4 coupures ter hoogte van op-/afritten en 3 ter hoogte van woningen direct aan de dijk. Type I in de buitenkruin vergt het aanbrengen van 3 coupures ter hoogte van op-/afritten buitendijks. Deze maatregelen zijn relevant voor de kostenraming.

In dit dijkvak is één geluidsaneringswoning aanwezig. Bij de grondoplossing neemt de geluidbelasting op de 2e lijns bebouwing toe door het verwijderen van 1e lijns bebouwing. In de overige alternatieven is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting van overige (te behouden) woningen. Bij de kruinverplaatsing met de Type II BI is sprake van significante impact op het woongenot, bij 4 woningen. Dat is ook het geval bij Type I buitenom, welke tegen de achtertuinen van de buitenwaartse bebouwing aankomt.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	+	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	-	-	0	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	4 m ²	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	347 m ³	347 m ³	0	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0	0

Binnenwaarts is een verontreinigingsgeval (mogelijk afgedekt) bij Wilhelminahoeve bekend. Bij grondoplossing en kruinverplaatsing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij een grondoplossing is het uitvoeren van (aanvullend) historisch onderzoek ter hoogte van de Wilhelminahoeve vereist. De grondoplossing leidt tot (beperkt) verlies van waterbergend vermogen van de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming en de regionale grondwaterstroming in het 1e watervoerend pakket. In het dijkvak zijn enkel foeragerende vleermuizen aangetroffen. Vooralsnog is geen vleermuis-verblijfplaats bekend. Wel is op 2 plekken de huismus aangetroffen in bebouwing aan de binnenzijde van de dijk. Bij de grondoplossing worden panden gesloopt.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/3	0/2	0	0	0	0
Archeologische waarden	5	5	1	0	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0	0	0	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0	0	0
Effect op privaat groen	--	--	--	0	0	0

De grondoplossing raakt 3 gemeentelijke monumenten (2 BU, 1 BI). Type II BI met grondoplossing BU raakt 2 gemeentelijke monumenten aan de buitenzijde. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. Verdwenen bebouwing is aanwezig aan binnen- (1x) en buitenzijde (4x) van de dijk.

Bij grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.4m). Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (0.80m). Bij de grondoplossing wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. Bij Type I buitenom wordt het karakter aangetast door de damwand om de woningen heen (o.a. zicht vanaf overkant). Bij grondoplossing en Type II verdwijnt de beeldbepalende groenstructuur en een waardevolle boom (gemeentelijst); de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak D

De grondoplossing is het best uitbreidbaar en beheerbaar. De grondoplossing heeft echter een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 8 panden geraakt waaronder 3 gemeentelijke monumenten en het herkenbare dorpsdijklint wordt sterk aangetast.

Een oplossing met Type II leidt tot ruimtebeslag op 2 panden (beide monument). De kruinverplaatsing met Type II leidt niet tot ruimtebeslag, maar heeft wel impact op het woongenot bij 4 woningen (binnendijks).

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden. De bouwtijd is relatief kort.

Type I buitenom leidt in 9 gevallen tot kans op ernstige schade door trillingen en heeft bij 4 woningen impact op woongenot (buitendijks). Ook heeft dit alternatief impact op het zicht vanaf de overkant. Dit is niet wenselijk vanuit het beleid vastgelegd in Schoner Mooier Hollandsche IJssel en de gemeentelijke bestemmingsplannen.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.9	2.2	1.8	1.3	1.3	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	3.3	3.3	3.0	1.0	1.0	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager.

Draagvlak	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	0	0	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	0	0	+	+	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	-	+	+	+	0
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde. Bij een Type I buitenom is de inspectie lastig(er) omdat deze (veelal) wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

De omgeving heeft voorkeur voor een Type I in de binnen- of buitenkruinlijn. Aandachtspunten hierbij zijn: kans op schade door trillingen, aansluiting op-/afritten, hoogte muur in relatie tot verkeersveiligheid. De omgeving is niet voor een oplossing met grond binnenwaarts. Verwacht wordt dat dit niet past in relatie tot bestaande bebouwing. De overige alternatieven scoren neutraal. Aandachtspunten die zijn genoemd betreffen: kans op schade door trillingen (bij Type II) omdat oude panden niet zijn onderheid, zichthinder bij Type II en Type I buitenom.

De grondoplossing buitenwaarts leidt tot (beperkt) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden. Type I buitenom ligt dicht bij de vaargeul.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	Kr.verpl + T II BI	T I Bi kru	T I Bu kru	T I Bu om
Ruimtelijke kwaliteit						

Dijkvak D vormt een uitzondering binnen het ruimtelijke voorkeursscenario, doordat een grondoplossing hier door de buitendijkse bebouwing niet mogelijk is en een Type II over grote lengte niet gemitigeerd kan worden (bij een gemiddelde hoogte van 1,4 m boven maaiveld over een lengte van ca. 105 m). Een Type I buitenom heeft een negatieve impact op het ruimtelijk beeld vanaf de overzijde van de HIJ. Type I-constructie in de buitenkruin blijft hier als enige optie over.



Figuur 16 Damwand over 105 m. in het zicht

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 24 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht. In deze tabel zijn de effecten bij een Type I in de buitenkruin getoond.

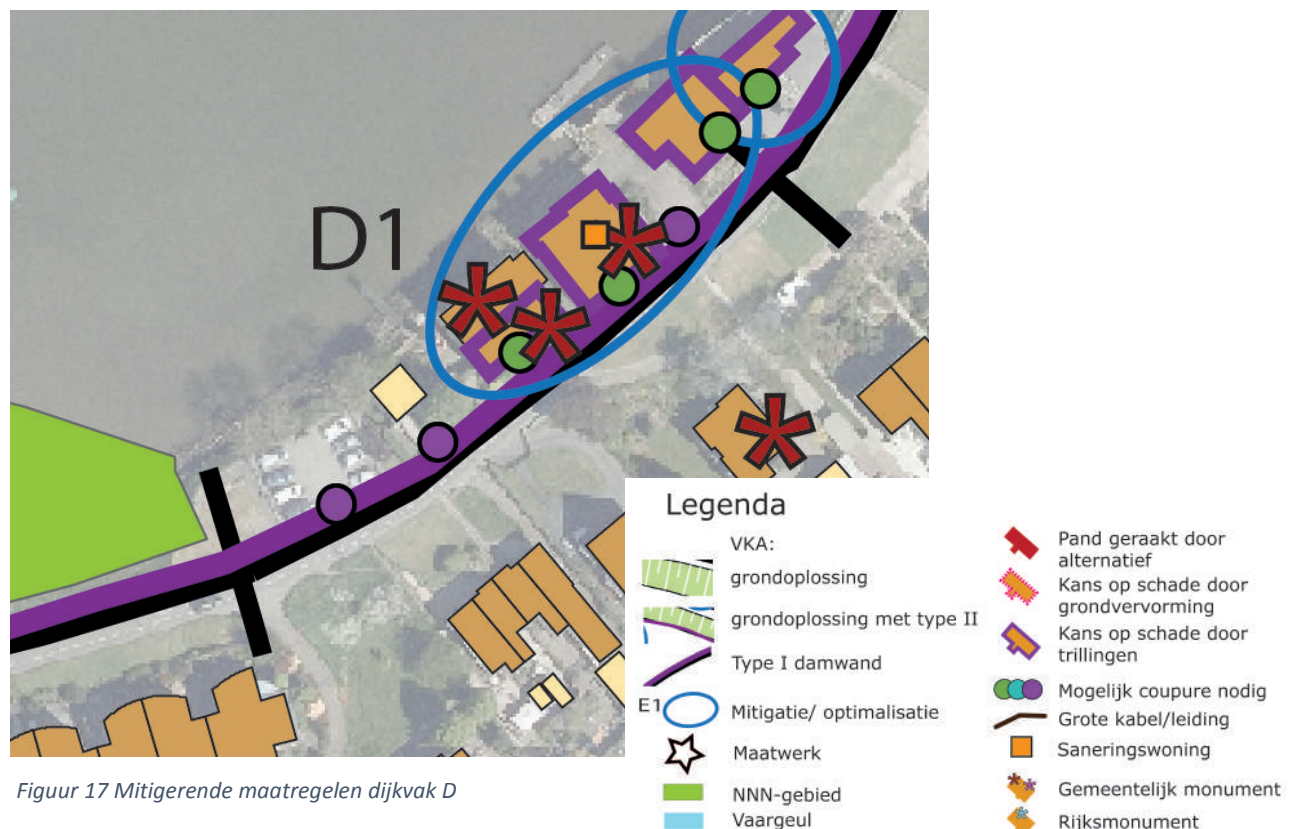
	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	3	Ja (e)	0

Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	3	Ja (i)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voor deur)	3	Ja (i)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 24 Dijkvak D: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak (E) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade is hier te voorkomen door de damwand te drukken in plaats van te trillen ter hoogte van het gevoelige pand (zie Figuur 17 bij D1).
i	Toegankelijkheid van functies blijft geborgd als t.h.v. panden/afritten coupures worden aangebracht.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); (Lokaal) een hoger overslagdebiel toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 25 Mitigerende maatregelen



Figuur 17 Mitigerende maatregelen dijkvak D

3.6 Dijkvak E

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak E weergegeven.



Dijkvak E strekt zich uit vanaf hm 26,55 tot hm 26,89 en heeft daarmee een lengte van 340 m. Het dijkvak betreft een schaaldijk en is daardoor qua geometrie vergelijkbaar met dijkvak C, afgezien van het ondiepe voorland dat bij dijkvak C aanwezig is. Hier loopt het buitentalud over op de waterbodem van de HIJ, eerst tot een diepte van circa NAP -4,0m. Op een afstand van circa 35 m van de buitenkruin wordt in de HIJ een diepte van meer dan NAP -8,0 m bereikt. In het achterland van dijkvak E zijn met name vrijstaande woonhuizen aanwezig. Er is voor een groot gedeelte van dit dijkvak een steil binnentalud aanwezig.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 26 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak E.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (verankerd)	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 26 Kansrijke alternatieven dijkvak E

Ten opzichte van de mogelijke alternatieven is bij de verdere uitwerking ook voor dit dijkvak een asverschuiving buitenwaarts als kansrijk alternatief toegevoegd en voor dit dijkvak gedimensioneerd. Deze asverschuiving is derhalve als vijfde alternatief toegevoegd aan de in Tabel 26 weergegeven alternatieven.

Ontwerphoogten

In Tabel 27 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak E weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,80	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,20 (bovenkant kruin)	4,40 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,40 m	Vershil: 0,60 m

Tabel 27 Ontwerphoogte dijkvak E

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak E

Tabel 28 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak E. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁸. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 28 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak E

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op panden en NNN leidt, kans op schade geeft en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I relatief hoog. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op de aspecten draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak E: **Type I**.

⁸ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (-) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak E

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak E beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+	+
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen, asverschuiving, Type I en II vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde. Type II BU is verankerd maar er zijn geen panden die een probleem opleveren. Opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij de asverschuiving kan direct op verwerkingslocatie gelost worden.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	1	7	3	3	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	4	4	1
Ruimtebeslag op panden	16	2	6	6	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	2	2	2	2	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	1
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	+	+	0
Woongenot	0	0	8	8	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (relatieve scoring!)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg	-	-	--	--	--

Bouwlawaai	--	--	--	-	-
------------	----	----	----	---	---

De asverschuiving leidt bij 7 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II BI bij 3 panden en grondoplossing bij 1 pand. Type II BI leidt bij 4 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, Type I bij 1 pand.

Bij de grondoplossing worden 15 panden (2 BU, 13 BI) geraakt, bij asverschuiving 2 panden en bij Type II 6 panden (2 BU, 4 BI). Bij Type I worden er geen panden geraakt.



Legenda

Ruimtebeslag alternatieven

- Grond Binnen/ buiten
- Type II binnen
- Asverschuiving
- As dijk: locatie type I
- ||||| Type I buitenom

Gebouwen

- ◆ woonfunctie
- ◆ bijgebouw woning
- ◆ bedrijfsgebouw
- ◆ Gemeentelijk monument
- ◆ Rijksmonument

NNN-gebied

- Vaargeul
- Saneringswoning
- Grote kabel of transportleiding (Cat. 1)

Toegankelijkheid

- haakse oprit
- kruisende weg
- oprit buitendijks
- steiger
- parallelle oprit
- pand op kruinhoogte
- cluster mogelijk

Figuur 18 Kansrijke alternatieven dijkvak E; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

Grondoplossingen en Type II BI raken 4 haakse opritten. In 2 gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Bij Type I in de buitenkruinlijn zijn er geen coupures nodig (oprit buitendijks). Bij Type I in buitenkruinlijn is 1 pand direct aan de dijk waar een coupures nodig is. Deze maatregelen zijn relevant voor de kostenraming.

Er zijn twee geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. Bij grondoplossingen en Type II worden (2) saneringswoningen verwijderd, de geluidbelasting op 2e lijns bebouwing blijft gelijk, want er liggen verspreid liggende woningen op grotere afstand. Bij Type I is er geen verandering in de geluidssituatie. Bij Type II BI is bij 8 panden sprake van significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 2,3m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr	Asv.	T II BI +	T II	T I
	BI + BU	BU	Gr BU	BI + BU	
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	2 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	1.873 m ³	6.661 m ³	1.873 m ³	1.288 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0	0

Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	-	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

In de uiterste westzijde van het dijkvak is bekend dat er een scheepswerf was met spot PAK >I. Het slib is waarschijnlijk ook niet toepasbaar. Bij een grondoplossing of asverschuiving is afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Tegelijk is het uitvoeren van bodem- en waterbodemonderzoek vereist. Binnenwaarts dienen ook erven en inritten te worden onderzocht.

Alle buitenwaartse alternatieven hebben een significant effect op het bergend vermogen HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

Bij de grondoplossing is sprake van sloop van panden en verwijdering van erfbeplanting. Dit leidt mogelijk tot vernietiging van verblijfplaatsen gewone dwergvleermuis en watervleermuis en huismus. Er is in ieder geval een paarverblijf gewone dwergvleermuis aangetroffen bij een huis binnendijs. Bij de grondoplossing en asverschuiving is mogelijk sprake van verstoring van verblijfplaatsen van huismus en vliegroute vleermuizen. Type II en Type I leiden enkel tot mogelijke verstoring huismus (beweging, geluid). De grondoplossing en asverschuiving hebben ruimtebeslag op NNN (HIJ). Het aanwezige beheertype is relatief eenvoudig te vervangen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/4	0	0/2	0/2	0
Archeologische waarden	13	1	8	8	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	--	--	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	-	-	-	0

De grondoplossing raakt 4 gemeentelijke monumenten, Type II raakt er 2. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. De asverschuiving roert de dijk beperkt. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing BI raakt 13 verdwenen woningen, Type II BI raakt er 8.

Bij grondoplossingen en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2,3m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding van de schardijk deels. Bij Type I is het buitentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (0.60m). Bij grondoplossing en Type II wordt het gemaal ensemble aangetast door het talud en/of de damwand. Bij grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-

/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II ook, maar in mindere mate. Bij Type I (0.60m) is er minder zicht op de HIJ door de damwand. Bij de grondoplossing verdwijnen de beeldbepalende groenstructuur en waardevolle bomen. Bij Type II en asverschuiving is dit ook (in mindere mate) het geval; bij Type II komt de damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak E

De grondoplossing en asverschuiving zijn het best uitbreidbaar en beheerbaar. De grondoplossing heeft echter een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 16 panden geraakt waaronder een 4 monumenten en het ensemble rond het gemaal; er is ruimtebeslag op NNN en beschermde soorten en ook het dorpsdijklint wordt sterk aangetast.

Bij de asverschuiving worden 2 panden geraakt, het beeldbepalend ensemble wordt niet geraakt. Er is bij 6 panden kans op ernstige schade door grondvervorming. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ en dat NNN wordt geraakt.

Een oplossing met Type II leidt tot ruimtebeslag op 6 panden, waarvan 2 gemeentelijke monumenten en tot kans op ernstige schade door grondvervorming bij 3 panden en door trillingen bij 4 panden. Een belangrijk nadeel is dat bij 8 panden sprake is van impact op woongenot.

Type I in de buitenkruin heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en op beschermde soorten en NNN en kent een beperkte kans op schade. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	3.0	2.1	2.7	2.6	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	5.5	5.2	5.2	5.4	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,1 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	-	+	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

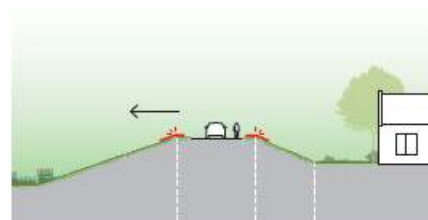
Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving of een Type I. Een grondoplossing binnenwaarts wordt verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing en op- en afritten. Dat geldt ook voor Type II binnenwaarts. Daarbij wordt ook schade door het aanbrengen van de damwand en zichthinder verwacht.

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr Bl + BU	Asv. BU	T II Bl + Gr BU	T II Bl + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken C, D en E) gekozen voor een oplossing in grond. Door de beperkte ruimte voor een grondoplossing aan de binnenzijde wordt in het dijkvak E een asverschuiving geprefereerd. De grondoplossing en de asverschuiving maken het behoud van een compacte herkenbare dijk mogelijk. Een ingepaste Type II (weggewerkt in het talud) is vanuit ruimtelijke kwaliteit acceptabel (te maken). Type I is vanuit de ruimtelijke visie niet wenselijk.



Figuur 19 Dijklint; compacte dijk

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 29 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Risico op schade door trillingen door aanleg	1	Ja (e)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	1	Ja (i)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 29 Dijkvak E: mitigatie/compensatie en resteffecten

e	Risico op schade is te voorkomen door de damwand te drukken in plaats van te trillen ter hoogte van het gevoelige pand (zie Figuur 20 bij E1).
i	Toegankelijkheid van functies blijft geborgd als t.h.v. panden coupures worden aangebracht.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein,

	werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	<p>Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 30 Mitigerende maatregelen



Figuur 20 Mitigerende maatregelen dijkvak E

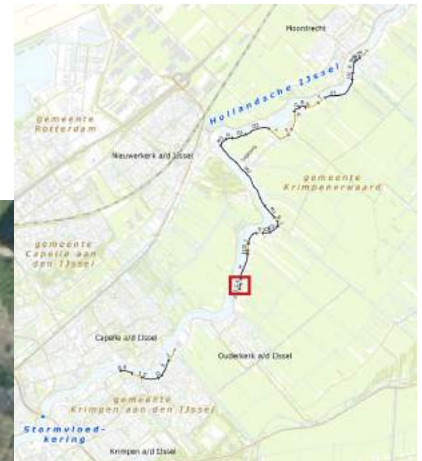
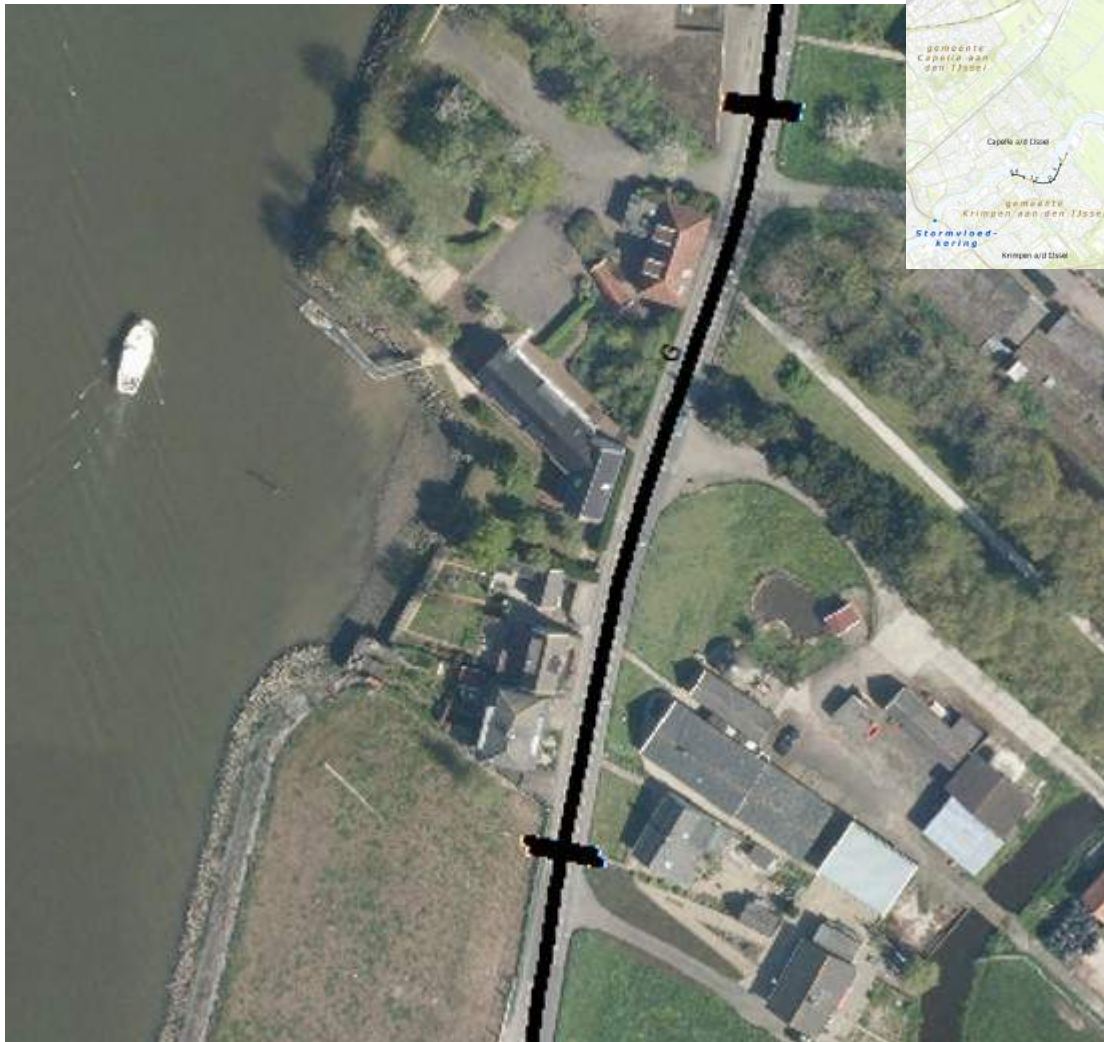
Legenda

	VKA: grondoplossing		Pand geraakt door alternatief
	grondoplossing met type II		Kans op schade door grondvervorming
	Type I damwand		Kans op schade door trillingen
	Mitigatie/ optimalisatie		Mogelijk coupure nodig
	Maatwerk		Grote kabel/leiding
	NNN-gebied		Saneringswoning
	Vaargeul		Gemeentelijk monument
			Rijksmonument

3.7 Dijkvak G

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak G weergegeven.



Dijkvak G strekt zich uit vanaf hm 29,42 tot hm 29,53 en heeft daarmee een lengte van 110 m. Het dijkvak wordt gekenmerkt door het stukje voorland met inham. Op het voorland staat een aantal panden. In het achterland is een aantal vrijstaande woonhuizen en agrarische bebouwing aanwezig tot in het binnentalud van de bestaande waterkering. Het voorland heeft een hoogte van circa NAP +3,0 m en varieert in breedte tussen circa 20 m ter plaatse van de inham en 50 m bij het bredere voorland. Ter plaatse van de inham bij dijkvak G is eerst een ondiepe waterbodem aanwezig, waarna de waterbodem afloopt tot een diepte van circa NAP -7,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 31 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak G.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel*	Grond	Gr BI + t.p. BU	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel*	Type II constructie (verankerd)	T II BI + t.p. BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu kr.	100 jaar

Tabel 31 Kansrijke alternatieven dijkvak G

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

Hieronder is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak G weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,85	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,00 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,15 m	Vershil: 0,70 m

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak G

Tabel 32 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak G. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven⁹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type II + t. profiel	T I	Gr BI + t. profiel
Veilig systeem			
Technische uitvoerbaarheid	M		
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M		
<i>Basisredeneerlijn</i>			<i>Grondopl.: effecten niet acceptabel</i>
Betaalbaarheid: investering cf. SSK			
Betaalbaarheid: LCC			
Draagvlak: bewoners en bedrijven			
Draagvlak: beheerder			
Draagvlak: bestuurlijke partners			
Ruimtelijke kwaliteit			

Tabel 32 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak G

De grondoplossing binnenwaarts heeft niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De Type II binnenwaarts en Type I zijn het meest kansrijk.

Type II scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak RWS/Waterakkoord en ruimtelijke kwaliteit en scoort neutraal op de aspecten veilig systeem en draagvlak omgeving en beheerder. Type II scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op (2) panden waaronder een rijksmonument leidt, het ensemble begraafplaats beïnvloed wordt en er kans op schade is. Ook scoort het slecht op technische uitvoerbaarheid, omdat ter hoogte van 2 panden weinig ruimte is voor verankering van de damwand. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I relatief hoog.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak RWS/Waterakkoord. Type I scoort neutraal op de aspecten technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

M: Maatwerk ter hoogte van begraafplaats

Een belangrijk negatief effect van een Type II oplossing is de impact op de begraafplaats. Het hekwerk is een rijksmonument en het ensemble (hekwerk, graven, groenstructuur, baarhuisje) is waardevol. Ter hoogte van de begraafplaats zal – in de planuitwerkingsfase – een maatwerk-oplossing moeten worden ontworpen. Voor het overig deel van dijkvak G (de begraafplaats dus uitgezonderd) is een Type II binnenwaarts (met enkele mitigerende maatregelen) een acceptabele oplossing.

Er is voor dit dijkvak G niet één evident voorkeursalternatief aan te wijzen. Zowel met een **Type II incl. maatwerk ter hoogte van de begraafplaats** als met een **Type I** kan een acceptabele oplossing worden uitgewerkt. In de planuitwerking dient de keuze nader te worden bepaald. Voor het bepalen van de mitigerende maatregelen is Type II hier nu als VKA aangehouden.

⁹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak G

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak G beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	2	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Dat geldt ook voor een Type II constructie omdat deze hier alleen binnenwaarts geplaatst wordt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staan 2 panden binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kunnen vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Risico op schade door grondvervorming	6	4	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	4
Ruimtebeslag op panden	5	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	1	1	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	2
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	4	4	1
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0
Woongenot	0	0	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (relatieve scoring!)	-	0	++
Bouwoverlast: afsluiting weg	-	--	--
Bouwlawaai	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 6 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 4 panden. Type I leidt bij 4 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 5 panden met hoofd- woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 2 panden. Beide alternatieven raken ook 1 maatschappelijke bestemming: een begraafplaats. Omdat de begraafplaats al vrij hoog ligt zal dit effect beperkt zijn. Bij Type I worden geen panden of bestemmingen geraakt.



Figuur 21 Kansrijke alternatieven dijkvak G; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II BI raken 2 haakse opritten. In 1 geval is er (te) weinig ruimte om de oprit te verlengen. Bij beide alternatieven zijn 4 panden op kruinhoogte direct aan de dijk niet/ minder goed bereikbaar. Bij Type I is er 1 coupure nodig (oprit buitendijks) en 1 lange coupure (cluster bij diverse panden/opritten). Deze maatregelen zijn relevant voor de kostenraming.

In dit dijkvak zijn 4 geluidsaneringswoningen (allen buitendijks) aanwezig. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal saneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Geen van de alternatieven heeft een negatief effect op woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	-	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0

Het voorland bestaat uit zelling Avia, maar deze wordt niet geraakt. Bij de grondoplossing is er een bekende demping, dus hier is afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Geen van de alternatieven heeft effect op het bergend vermogen HIJ (voorland aanwezig).

Bij veldonderzoek is een verblijfplaats van de gewone dwergvleermuis aangetroffen. Op de betreffende plek worden bij grondoplossing en Type II gebouwen gesloopt.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1/0	1/0	0
Archeologische waarden	2	1	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	--	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0
Effect op privaat groen	--	--	0

De grondoplossing en Type II raakt 1 rijksmonument (de toegangspoort begraafplaats). De grondoplossing BI roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. De grondoplossing raakt 2 verdwenen panden, Type II raakt er 1.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compacte dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1,4m). Bij grondoplossing en Type II wordt het begraafplaats ensemble (hekwerk, graven, groenstructuur, baarhuisje) deels aangetast door het talud of de damwand. Bij de grondoplossing wordt het dijkklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwingsstructuur verdwijnt. Bij de grondoplossing is er een kans om het zicht op het veenweidegebied te versterken. Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast door het talud. Bij Type II wordt met name de karakteristieke groenstructuur van de begraafplaats aangetast.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak G

De grondoplossing is het best uitbreidbaar en beheerbaar. Dit alternatief heeft echter een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 5 panden geraakt, 4 andere panden zijn niet of minder goed bereikbaar en het compacte dwarsprofiel en herkenbare dorpsdijkklint worden aangetast.

Bij Type II worden ook (2) panden geraakt. Dit effect is te mitigeren door de damwanden op te schuiven (richting kruin dijk) en ze te verzwaren. Ook de kans op schade door grondvervorming kan gemitigeerd worden door plaatsing van schermen ter hoogte van betreffende panden. Aandachtspunten zijn de toegankelijkheid van 4 panden en 1 oprit, de aantasting van het compacte dwarsprofiel en dat er 2 panden zijn die een probleem kunnen vormen bij het aanbrengen van verankering. De inpassing ter hoogte van de begraafplaats, die al (grotendeels) op hoogte ligt, vraagt maatwerk (geldt ook bij een grondoplossing).

Type I heeft de minste impact omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden. De bouwtijd is relatief kort. Type I leidt in 4 gevallen tot kans op ernstige schade door trillingen.

Betaalbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.4	1.9	1.2
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	4.6	4.7	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	0	0	--
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

Vanuit de omgeving is er voor zowel de grondoplossing als de Type II oplossing een aantal aandachtspunten. Het profiel van de grondoplossing lijkt niet te passen met de panden binnenwaarts. Er zijn nu al steile aansluitingen. Bij Type II geldt aanvullend dat verwacht wordt dat het inbrengen van een damwand tot schade en tot zichthinder leidt. In beide alternatieven zijn de aansluitingen op het voorland (ingang huizen en parkeren) van belang. Er is volgens bewoners nog ruimte voor 25 cm. Type I is niet wenselijk omdat hierbij schade wordt verwacht. Geen van de alternatieven leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Ruimtelijke kwaliteit			

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijkklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In de dijkvakken H en J wordt idealiter gekozen voor een asverschuiving vanwege de beperkte ruimte binnendijks. Bij dijkvak G en I is een asverschuiving niet mogelijk door de aanwezigheid van buitendijkse bebouwing. Daarom wordt in deze dijkvakken vanuit ruimtelijke inpassing een Type II constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type II leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 33 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

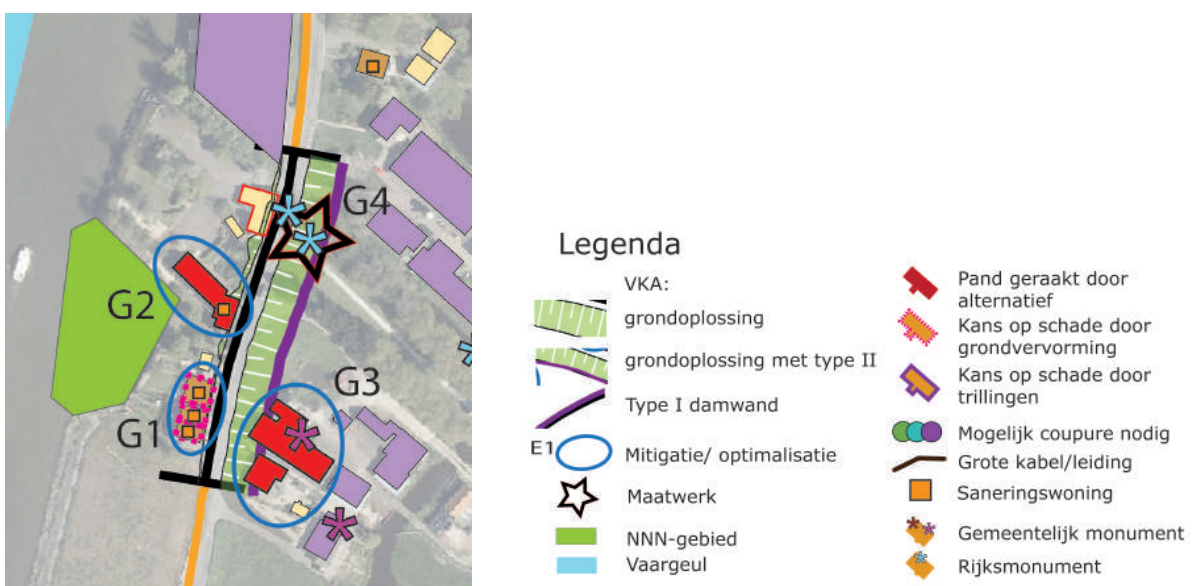
	T II	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T II' + maatwerk
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Tijdelijke ingebruikname gronden	2	Ja (b)	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	4	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	2	Ja (f)	0
Ruimtebeslag op percelen bijzondere bestemming	1	Ja (f)	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	Ja (i)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voor deur)	4	Ja (i)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	Ja (q)	0

Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1	Ja (t)	0
Archeologische waarden	1	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	Ja (t)	0
Effect op privaat groen	--	Deels (w)	-

Tabel 33 Dijkvak G: mitigatie/compensatie en resteffecten

b	Het probleem met de verankering kan worden voorkomen door de damwand richting de dijk op te schuiven en/of worden opgelost door de verankering te herverdelen (zodat niet ter hoogte van een pand hoeft te worden verankerd) inclusief het aanbrengen van een sterke gording.
c	In een nabijgelegen dijkvak (I of K) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade is te voorkomen door een keerwand met scherm te plaatsen (zie Figuur 22, bij G1).
f	Ruimtebeslag op panden kan worden voorkomen door de Type II-constructie op te schuiven (richting dijk) en de verankering te verzwaren (bij G3) en door het plaatsen van een scherm (bij G2).
f	Voorkomen/mitigeren van ruimtebeslag op de begraafplaats is onderdeel van de maatwerkoplossing (G4), die in de planuitwerking uitgewerkt dient te worden.
i	Er zijn mogelijkheden (zoals verleggen aansluiting of inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen. Deze worden in de planuitwerking in detail uitgewerkt.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
q	Het ruimtebeslag op panden kan worden voorkomen (zie maatregel e). Daarmee wordt de verblijfplaats van de gewone dwergvleermuis niet aangetast.
t	Voorkomen/mitigeren van ruimtebeslag op de begraafplaats (rijksmonument, ensemble) is onderdeel van de maatwerkoplossing, die in de planuitwerking uitgewerkt dient te worden.
u	In de planuitwerking kan nader arch. onderzoek worden gedaan en kan evt. tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (beplanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokkene eigenaar/gebruiker.

Tabel 34 Mitigerende maatregelen



Figuur 22 Mitigerende maatregelen dijkvak G

3.8 Dijkvak H

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak H weergegeven.



Dijkvak H strekt zich uit vanaf hm 29,62 tot hm 30,18 en heeft daarmee een lengte van circa 560 m. De dijk is te typeren als schaaldijk met ondiep voorland. De waterbodem van de HIJ ligt tot 45 m uit de kruin op een niveau van NAP -0,5 m, dit betreft het ondiepe voorland. Daarna loopt de bodem af tot NAP -5,5 m op een afstand van circa 80 m. Alle in het vak aanwezige panden staan binnen in de dijk, aan de teen of binnendijks. De panden staan verspreid langs de dijk, waarbij 3 panden een monumentale status hebben.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 35 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak H.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 35 Kansrijke alternatieven dijkvak H

Ontwerphoogten

In Tabel 36 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak H weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,65	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,15 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,50 m	Vershil: 0,80 m

Tabel 36 Ontwerphoogte dijkvak H

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak H

Tabel 37 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak H. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁰. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 37 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak H

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort neutraal op draagvlak omgeving. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op panden, beschermde soorten en NNN leidt, kans op schade geeft en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De LCC ligt ten opzichte van Type I relatief hoog, en ook de investeringskosten zijn hoger. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder minder zicht op de HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak H: **Type I**.

¹⁰ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak H

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak H beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	7	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij grondoplossing (verhoging maaiveld) komen kabels/leidingen dieper te liggen, bij constructies worden ze geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. In geval van verankerde constructies (bij Type II BI) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staan 7 panden binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kunnen vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag binnen het dijkvak is lastig in verband met ondiepte en een grote afstand tot vaargeul, het kan wel in een nabijgelegen dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij de asverschuiving kan direct op verwerkingslocatie gelost worden.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	9	8	8	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	5	5	0
Ruimtebeslag op panden	20	2	2	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	0	+	+	0
Woongenot	0	0	9	9	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++

Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De asverschuiving leidt bij 9 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 8 panden. Type II leidt bij 5 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 20 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie (waarvan 1 buitendijks in de overgang naar dijkvak I), de asverschuiving en Type II raken er 2. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 23 Kansrijke alternatieven dijkvak H; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 4 haakse opritten en 1 kruisende weg. In alle gevallen is er genoeg ruimte om de oprit te verlengen. Er zijn geen panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Voor Type I zijn geen coupures nodig.

In dit dijkvak zijn 2 geluidsaneringswoningen aanwezig. Bij de grondoplossing en Type II worden beide saneringswoningen gesloopt, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij asverschuiving en Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II BI heeft bij 9 panden een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,6m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijs	14 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	2.318 m ³	7.952 m ³	2.318 m ³	599 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	--	--	--	--	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	--	0	0	0

Ter hoogte van IJsseldijk Noord 94 is (binnenwaarts) een verontreiniging als gevolg van puin en demping aanwezig. Onbekend is of er een sanering met deklaag heeft plaatsgevonden. Mogelijk is er ook sprake van verontreiniging op erven/inritten. Het slib aan de IJsselzijde is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij een grondoplossing en asverschuiving is dus het afvoeren van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij een grondoplossing en asverschuiving is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten) en waterbodemonderzoek verplicht.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijs. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Alleen Type I leidt niet tot verlies bergend vermogen. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Alle alternatieven, behalve Type I, leiden tot verlies van buitendijs rietzoom (ca. 3 m. breed, 200 m. lang). In bebouwing binnendijs zijn gierzwaluw en huismus aangetroffen. Waarschijnlijk is hier ook de gewone dwergvleermuis aanwezig. Het verwijderen van bebouwing, bij de grondoplossing, leidt tot aantasting van verblijfplaatsen van deze soorten. De woning buitenwaarts is weinig kansrijk voor vleermuizen. Verstoring van genoemde soorten tijdens aanleg is altijd aan de orde. Dat geldt ook voor de bijzondere soorten bosuil en boerenzwaluw. Alle alternatieven, behalve Type I, hebben in meer of mindere mate ruimtebeslag op NNN (de HIJ), het beheertype is rivier, dat eenvoudig te herstellen is. Bij de asverschuiving verdwijnt door het beslag op buitendijs gebied een ecologische stapsteen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	2/4	0	0	0	0
Archeologische waarden	19	1	5	5	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing raakt 2 rijks- en 4 gemeentelijke monumenten. Bij de overige alternatieven worden geen monumenten geraakt. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook maar in mindere mate. De grondoplossing raakt 19 verdwenen woningen, Type II 5. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. Een asverschuiving roert de grond alleen buitenwaarts, met redelijke kans op aantreffen archeologische waarden.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.6m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het buitentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (0.75m). Bij de grondoplossing wordt het boereerf ensemble aangetast door het talud en wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is er minder zicht op de HIJ door de damwand (0.75m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast door het talud (lanen, solitairen, boomgaarden ensembles), bij Type II is dat deels aan de orde; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak H

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 20 panden geraakt waaronder 2 rijks- en 4 gemeentelijke monumenten, een boerderij ensemble wordt aangetast, er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving wordt 1 pand geraakt. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ. Ook verdwijnt een ecologische stapsteen. De kans op schade bij (9) panden door grondvervorming kan met maatregelen worden voorkomen.

Een oplossing met Type II leidt o.a. tot ruimtebeslag op 2 panden en op kans op schade door grondvervorming (8x) en trillingen (5x). Belangrijk nadeel is dat bij 9 panden er een significante impact op het woongenot is.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN en leidt niet tot kans op schade. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	2.4	1.5	2.2	2.6	1
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	4.2	4.7	5.1	5.5	1

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 1,5 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	-	0	--	--	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en

buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving heeft hier niet een duidelijke voorkeur. Bij zowel asverschuiving als Type I wordt risico op schade door grondvervorming of trillingen verwacht. De omgeving is niet voor een oplossing met een Type II binnenwaarts. De damwand komt te dichtbij woningen waardoor zichthinder en schade worden verwacht. De verwachting is dat een Type II niet past in relatie tot de huidige bebouwing en steile op- en afritten. De grondoplossing heeft ook niet de voorkeur vanwege de verwachte impact op bebouwing. Type I scoort neutraal. Aandachtspunt dat genoemd is betreft de kans op schade door trillingen

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In de dijkvakken H en J wordt idealiter gekozen voor een asverschuiving vanwege de beperkte ruimte binnendijks. Bij dijkvak G en I is een asverschuiving niet mogelijk door de aanwezigheid van buitendijkse bebouwing. Daarom wordt in deze dijkvakken vanuit ruimtelijke inpassing een Type II constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 38 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 38 Dijkvak H: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak (I, K) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.

n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein in het donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 39 Mitigerende maatregelen

3.9 Dijkvak I1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak I1 weergegeven.



Dijkvak I1 strekt zich uit vanaf hm 30,18 tot hm 30,27 en heeft daarmee een lengte van circa 90 m. Het dijkvak wordt gekenmerkt door een stuk voorland dat geheel bebouwd is. Dit voorland heeft een hoogte van circa NAP +3,0 m en een breedte (tot aan buitenteen) van circa 15 m.

De waterbodem loopt geleidelijk af tot een diepte van circa NAP -5,5 m. Naast de panden op het voorland staat er ook nog een aantal panden binnen in de dijk en binnendijks. De panden zijn van wisselende staat en bouwjaar.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 40 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak I1.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel*	Grond	Gr BI + t.p. BU	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel*	Type II constructie (verankerd)	T II BI + t.p. BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu kr.	100 jaar

Tabel 40 Kansrijke alternatieven dijkvak I1

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

In Tabel 41 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak I1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,90	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,05 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,15 m	Vershil: 0,55 m

Tabel 41 Ontwerphoogte dijkvak I1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak I1

Tabel 42 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak I1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹¹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type II + t. profiel	TI	Gr BI + t. profiel
Veilig systeem	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Green	Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M (Orange)	Light Green	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl.: effecten niet acceptabel</i>
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Yellow	Orange	Light Green
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Light Green	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Light Green	Yellow	Light Green

Tabel 42 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak I1

De grondoplossing binnenwaarts scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder, draagvlak RWS/Waterakkoord en ruimtelijke kwaliteit. Dit alternatief scoort neutraal op draagvlak omgeving. De grondoplossing scoort slecht op het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op (5) panden, op beschermde soorten en privaat groen leidt, er sprake is van impact op de toegankelijkheid van (10) panden en het compacte dwarsprofiel en het dijklint worden aangetast. De grondoplossing is het duurste alternatief in realisatie en onderhoud (LCC).

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid en draagvlak RWS/Waterakkoord. Type I scoort neutraal op de aspecten draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade). Type I scoort negatief op draagvlak omgeving. Ook scoort het slecht op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I heeft de laagste realisatiekosten en LCC.

Type II scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak RWS/Waterakkoord en ruimtelijke kwaliteit en neutraal op het aspect draagvlak beheerder. Het alternatief scoort slecht op de aspecten technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en gevolgen voor de omgeving. De gevolgen voor de omgeving zijn vergelijkbaar met het alternatief grondoplossing, verschil is dat bij Type II 2 panden worden geraakt.

Maatwerk ter hoogte van pand

Een aantal van de negatieve effecten (kans op schade, toegankelijkheid) kan met maatregelen worden gemitigeerd. Voor het ruimtebeslag op het pand dat dicht op de kruin van de dijk staat wordt een nader uit te werken maatwerkoplossing voorgesteld. Het ruimtebeslag op een ander pand kan voorkomen worden door het plaatsen van een keerwand met scherm.

Er is voor dit dijkvak I1 niet één evident voorkeursalternatief aan te wijzen. Zowel met een **Type II binnenwaarts incl. maatwerk** als met een **Type I** kan een acceptabele oplossing worden uitgewerkt. In de planuitwerking dient de keuze nader te worden bepaald. Voor het bepalen van de mitigerende maatregelen is Type II hier nu als VKA aangehouden.

¹¹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (-) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak I1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak I1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	2	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+
Breedte vaargeul	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Dat geldt ook voor een Type II constructie omdat deze hier alleen binnenwaarts geplaatst wordt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

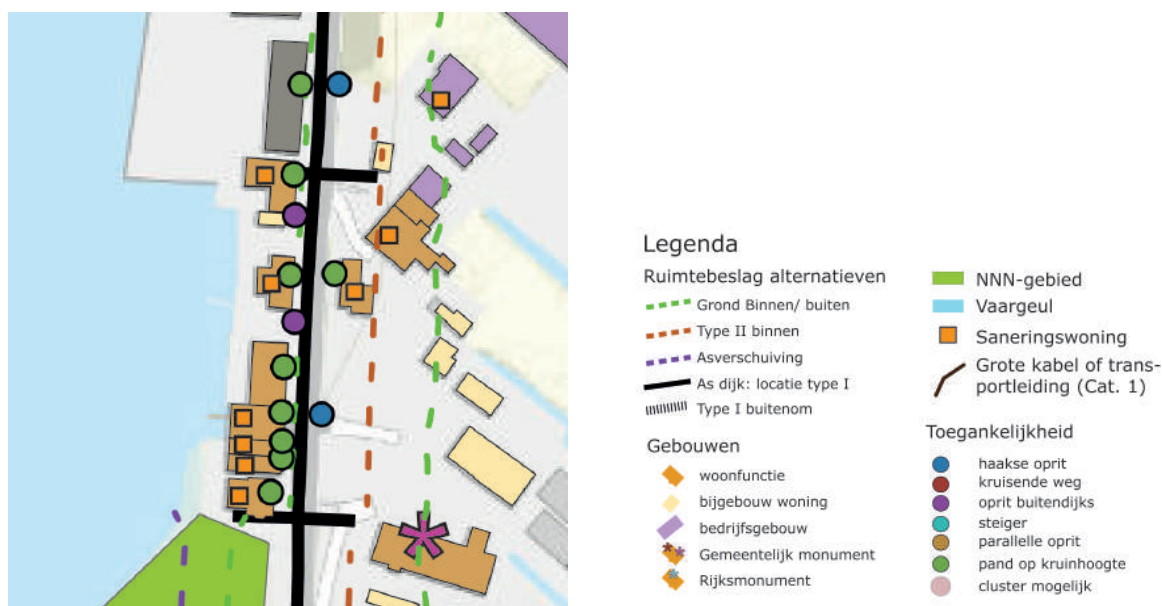
Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staan 2 panden binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kunnen vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Risico op schade door grondvervorming	6	8	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	1	6
Ruimtebeslag op panden	5	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	1
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	8	7	1
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	0
Woongenot	0	1	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 6 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 8 panden. Type I leidt bij 6 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, type II bij 1 pand.

De grondoplossing raakt 5 panden (waarvan 1 buitendijks), Type II raakt 2 panden. Bij Type I worden geen panden geraakt. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 24 Kansrijke alternatieven dijkvak I1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 1 haakse oprit. Er is genoeg ruimte om de oprit te verlengen. Er zijn 8 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient er rekening gehouden te worden met 1 lange coupure (cluster met diverse woningen/ afritten). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er 8 geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing en Type II worden geluidsaneringswoningen verwijderd, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Bij Type II is bij 1 pand kans op aantasting van het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1.3m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	--	--
Bergend vermogen HIJ	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0
Beschermd soorten: ruimtebeslag	--	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	--	0
Beschermd soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0

Ter hoogte van het voorland ligt een voormalig schiereiland. Hier ligt puin met zand tot 1,5 m dik, zonder sterke verhogingen en asbest < I. Alternatieven hebben echter alleen betrekking op binnendijs gebied. Binnendijs zijn ter hoogte van erven en inritten mogelijk verontreinigen. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Onderzoek op erven en inritten is verplicht.

Geen van de alternatieven heeft effect op het waterbergend vermogen binnen- en buitendijs. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

Bij de grondoplossing en Type II worden één of meer panden gesloopt, met daarin verblijfplaatsen van huismus, gierzwaluw, gewone en ruige dwergvleermuis (beschermde soorten) en van huiszwaluw, boerenzwaluw (bijzondere soorten). In alle alternatieven kunnen huismus, gierzwaluw, huiszwaluw en boerenzwaluw verstoord worden tijdens de aanleg. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag of indirect effect op NNN. Onduidelijk is of het gemaal een rol speelt in de uitwisseling tussen de HIJ en Krimpenerwaard. Uitgangspunt is dat de bestaande situatie niet verandert.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0
Archeologische waarden	1	1	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0
Effect op privaat groen	--	-	0

De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing en Type II raken beide 1 verdwenen woning.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.3m). Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II wordt het dijklint deels aangetast. Bij de grondoplossing is er kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. De damwand bij Type I heeft geen significant effect op het zicht op de HIJ (0.5m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II in mindere mate; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak I1

De grondoplossing heeft significante impact op de omgeving; er worden 5 panden geraakt, er is sprake van impact op toegankelijkheid van 8 panden, er is ruimtebeslag op beschermde soorten en privaat groen en het compacte dwarsprofiel en dorpsdijklint worden aangetast.

Type II heeft vergelijkbare effecten, verschil is dat er 2 panden wordt geraakt. Een aantal negatieve effecten (kans schade, toegankelijkheid) kan met maatregelen worden voorkomen.

Type I heeft de minste impact op de omgeving. Wel is er kans op schade door trillingen.

Betaalbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	3.0	1.2	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	7.8	7.3	1.0

De realisatiekosten van de Type I en Type II zijn significant lager dan die van de grondoplossing. De LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	0	-	--
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

Vanuit de omgeving is er voor zowel de grondoplossing als de Type II oplossing een aantal aandachtspunten. Verwacht wordt dat de verhoging van de kruin problemen geeft met de op- en afritten en met parkeren. Bij de Type II komt daarbij dat zichthinder en schade door trillingen worden verwacht. Type I is niet gewenst vanwege de verwachte knelpunten met de toegankelijkheid van woningen buitendijks en het parkeren.

Geen van de alternatieven leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I
Ruimtelijke kwaliteit			

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In de dijkvakken H en J wordt idealiter gekozen voor een asverschuiving vanwege de beperkte ruimte binnendijks. Bij dijkvak G en I is een asverschuiving niet mogelijk door de aanwezigheid van buitendijkse bebouwing. Daarom wordt in deze dijkvakken vanuit ruimtelijke inpassing een Type II constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van Type II leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel daarvan kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 43 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterende. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

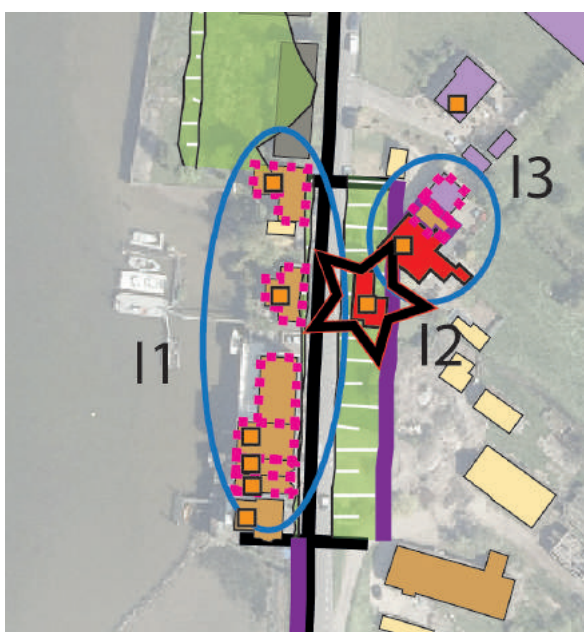
	T II	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T II' + maatwerk
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Tijdelijke ingebruikname gronden	3	Ja (b)	0
Risico op schade door grondvervorming	8	Ja (e)	0
Risico op schade door trillingen	1	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	2	Deels (f)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	7	Ja (i)	0
Woongenot	1	Nee	1
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/-stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde en bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	Ja (q)	0
Beschermde en bijzondere soorten: verstoring	--	Deels (r)	-

Archeologische waarden	1	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	-	Nee	-
Effect op privaat groen	-	Deels (w)	-

Tabel 43 Dijkvak I1: mitigatie/compensatie en resteffecten

b	Het probleem met de verankering kan worden voorkomen door de damwand richting de dijk op te schuiven en/of worden opgelost door de verankering te herverdelen (zodat niet ter hoogte van een pand hoeft te worden verankerd) inclusief het aanbrengen van een sterke gording.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door een scherm (evt. met keerwand) te plaatsen (zie Figuur 25 bij I1) of door de damwand te verzwaren (I3). Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand te drukken i.p.v. trillen (zie I3).
f	Ruimtebeslag op de één panden (bij I3) kan mogelijk worden voorkomen door de constructie op te schuiven en/of de verankering te verzwaren. Bij één pand (I2) dient in de planuitwerking een maatwerkoplossing te worden ontworpen.
i	Er zijn mogelijkheden (zoals inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen. Deze worden in de planuitwerking in detail uitgewerkt.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bowlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
q	Het ruimtebeslag op het pand kan worden voorkomen (zie maatregel e). Daarmee worden de verblijfplaatsen van huismus, gierzwaluw, gewone en ruige dwergvleermuis niet aangetast.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreepd: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
u	In de planuitwerking kan nader arch. onderzoek worden gedaan en kan evt. tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (beplanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokken eigenaar/gebruiker.

Tabel 44 Mitigerende maatregelen



Figuur 25 Mitigerende maatregelen dijkvak I1

3.10 Dijkvak I2

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak I2 weergegeven.



Dijkvak I2 strekt zich uit vanaf hm 30,27 tot hm 30,37 en heeft daarmee een lengte van circa 100 m. Het voorland is gedeeltelijk bebouwd, en heeft een hoogte van ca. NAP +2,0 m en een breedte (tot aan buitenteen) van 20 tot 40 m.

De waterbodem loopt geleidelijk af tot een diepte van circa NAP -5,5 m. Naast de panden op het voorland staat er ook nog een aantal panden binnen in de dijk en binnendijks. De panden zijn van wisselende staat en bouwjaar. Eén pand is monumentaal en deze staat binnen in de dijk.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 45 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak I2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel*	Grond	Gr BI + t.p. BU	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel*	Type II constructie (verankerd)	T II BI + t.p. BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu kr.	100 jaar
Ophogen voorland			50 / 20 jaar

Tabel 45 Kansrijke alternatieven dijkvak I2

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

In Tabel 46 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak I2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,90	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,05 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,15 m	Vershil: 0,55 m

Tabel 46 Ontwerphoogte dijkvak I2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak I2

Tabel 47 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak I2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹². Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Veilig systeem	■	■	■	■
Technische uitvoerbaarheid	■	■	■	■
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	■	■	■	■
<i>Basisredeneerlijn: Ophogen met grond heeft voorkeur</i>				
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	■	■	■	■
Betaalbaarheid: LCC	■	■	■	■
Draagvlak: bewoners en bedrijven	■	■	■	■
Draagvlak: beheerder	■	■	■	■
Draagvlak: bestuurlijke partners	■	■	■	M
Ruimtelijke kwaliteit	■	■	■	■

Tabel 47 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak I2

De grondoplossing binnenwaarts scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. Dit alternatief scoort neutraal op draagvlak omgeving. De grondoplossing scoort slecht op het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op (5) panden, waaronder een rijksmonument, er is ruimtebeslag op beschermde soorten en privaat groen en het compacte dwarsprofiel en het dijklint worden aangetast. Zowel de realisatiekosten als de LCC van de grondoplossing liggen relatief hoog.

Type II kent vergelijkbare effecten. Dit alternatief scoort slecht op het aspect draagvlak omgeving.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op de aspecten draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade). Type I scoort negatief op draagvlak omgeving. Ook scoort het slecht op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Type I heeft relatief lage realisatie- en onderhoudskosten (LCC).

Ophogen voorland scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, gevolgen voor de omgeving en draagvlak omgeving en beheerder. Het alternatief scoort neutraal op ruimtelijke kwaliteit. Nadeel van ophogen voorland is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden. De LCC ligt ten opzichte van Type I wat hoger.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak I2: **Ophogen voorland**. Een relevante maatregel die getroffen moet worden betreft het compenseren van het verlies aan bergend vermogen HIJ.

¹² Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet wiskundig (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak I2

Hier wordt de beoordeling van de alternatieven in dijkvak I2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+	++
Beheerbaarheid	++	+	+	++
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	++

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	1	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+
Breedte vaargeul	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Dat geldt ook voor een Type II constructie omdat deze hier alleen binnenwaarts geplaatst wordt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staat 1 pand binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kan vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Risico op schade door grondvervorming	2	3	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	2	0
Ruimtebeslag op panden	5	2	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	2	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	1	1	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	0	0
Woongenot	0	0	0	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	+	++	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	-
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-	--

De grondoplossing leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 3 panden. Type I leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door trillingen. Ophogen voorland leidt niet tot kans op schade.

De grondoplossing raakt 5 panden, Type II raakt 2 panden. Bij Type I en bij opvullen voorland worden er geen panden geraakt (alleen het noordelijk deel hoeft te worden opgevuld). In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 26 Kansrijke alternatieven dijkvak I2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 1 haakse oprit. Er is te weinig ruimte is om de oprit te verlengen. Er is 1 pand op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient er rekening gehouden te worden met 1 coupure (oprit buitendijks) en 1 lange coupure (cluster met diverse woningen/afritten). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming. Opvullen voorland heeft geen effect op toegankelijkheid van functies.

In dit dijkvak zijn er 3 geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing en Type II worden geluidsaneringswoningen verwijderd. Bij Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen. De geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk in alle alternatieven. Er is geen sprake van aantasting woongenot (anders dan panden die geraakt worden door een alternatief).

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	47 m ²	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	0
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	2.856 m ³

	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	--	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	--	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0

Ter hoogte van het voorland ligt een voormalig schiereiland. Hier ligt puin met zand tot 1,5 m dik, zonder sterke verhogingen en asbest < I. Binnendijks zijn ter hoogte van erven en inritten mogelijk verontreinigingen. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Onderzoek op erven en inritten is verplicht. Aanname is dat bij ophogen voorland de grond niet geroerd wordt en de bodemkwaliteit niet verandert.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies aan waterbergend vermogen binnendijks. Het alternatief ophogen voorland heeft effect op het bergend vermogen van de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Bij de grondoplossing en Type II worden panden gesloopt, met daarin verblijfplaatsen van huismus, gierzwaluw, gewone- en ruige dwergvleermuis (beschermde soorten) en van huiszwaluw, boerenzwaluw (bijzondere soorten). In alle alternatieven kunnen huismus, gierzwaluw, huiszwaluw en boerenzwaluw verstoord worden tijdens de aanleg. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag of indirect effect op NNN. Onduidelijk is of het gemaal een rol speelt in de uitwisseling tussen de HIJ en Krimpenerwaard. Uitgangspunt is dat de bestaande situatie niet verandert.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1/0	1/0	0	0
Archeologische waarden	6	5	0	+
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0
Effect op privaat groen	--	-	0	0

De grondoplossing en Type II raken beide 1 rijksmonument. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 6 verdwenen woningen, Type II 5. Opvullen voorland heeft geen invloed op archeologie; de extra afdekking wordt als positief beoordeeld.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.3m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles aanwezig. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkevelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II wordt dijklint deels aangetast. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. De damwand bij Type I heeft geen significant effect op het zicht op de HIJ (0.5m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II in mindere mate; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak I2

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 5 panden geraakt, waaronder een rijksmonument, er is ruimtebeslag op beschermde soorten en privaat groen, en het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Type II heeft vergelijkbare effecten, verschil is dat er 2 panden wordt geraakt. Een aantal negatieve effecten (kans op schade) kan met maatregelen worden gemitigeerd.

Type I en ophogen voorland hebben de minste impact op de omgeving. Er is geen ruimtebeslag op panden. Wel is er kans op schade door trillingen. Ophogen voorland leidt tot verlies aan bergend vermogen HIJ.

Betaalbaarheid	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.1	1.4	1.0	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	3.4	3.5	1.0	2.9

De realisatiekosten van de Type I en ophogen voorland zijn (significant) lager dan die van de overige alternatieven. De LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	0	+
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	0	-	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur boven een constructieve oplossing. Bij Type II aan de binnenzijde valt inspectie veelal op eigendom van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

Vanuit de omgeving is er voor zowel de grondoplossing als de Type II oplossing een aantal aandachtspunten. Verwacht wordt dat de verhoging van de kruin problemen geeft met de op- en afritten en met parkeren. Bij de Type II komt daarbij dat zichthinder en schade door trillingen worden verwacht. Type I is niet gewenst vanwege de verwachte knelpunten met de toegankelijkheid van woningen buitendijks en het parkeren. Ophogen voorland past bij de huidige plannen van particulieren die er zijn voor het voorland.

Ophogen voorland leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + t. profiel	Type II + t. profiel	T I	Ophogen voorland
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In de dijkvakken H en J wordt idealiter gekozen voor een asverschuiving vanwege de beperkte ruimte binnendijks. Bij dijkvak G en I is een asverschuiving niet mogelijk door de aanwezigheid van buitendijks bebouwing. Daarom wordt in deze dijkvakken vanuit ruimtelijke inpassing een Type II constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van Ophogen voorland leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 48 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Ophogen voorland	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Ophogen voorland '1
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0
Beschermde en bijzondere soorten: verstoring	--	Deels (r)	-

Tabel 48 Dijkvak I2: mitigatie/compensatie en resteffecten

j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkerterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreepad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkerterrein, werkerterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkerterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.

Tabel 49 Mitigerende maatregelen



Legenda

VKA: grondoplossing	Pand geraakt door alternatief
grondoplossing met type II	Kans op schade door grondvervorming
Type I damwand	Kans op schade door trillingen
E1 Mitigatie/ optimalisatie	Mogelijk coupure nodig
Maatwerk	Grote kabel/leiding
NNN-gebied	Saneringswoning
Vaargeul	Gemeentelijk monument
	Rijksmonument

3.11 Dijkvak J

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak J weergegeven.



Dijkvak J strekt zich uit vanaf hm 30,37 tot hm 30,72 en heeft daarmee een lengte van circa 350 m. Het dijkvak ligt in een binnenbocht van de HIJ, met aan de binnenzijde bebouwing. De dijk is te typeren als een schaarlijk. Dit betekent dat geen uiterwaard aanwezig is en na het talud direct wordt overgegaan op het profiel van de HIJ. De maximale waterbodem van de HIJ is gemeten op een diepte van circa NAP -6 m. De vaargeul is gelegen op een afstand van circa 70 m uit de buitenteen. Aan het eind van het dijkvak staan twee panden buitendijks. Verder staan alle panden binnendijks of in het achterland.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in tabel 50 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak J.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (onverankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 50 Kansrijke alternatieven dijkvak J

Ontwerphoogten

In Tabel 51 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak J weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,35	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,30 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,95 m	Vershil: 1,10 m

Tabel 51 Ontwerphoogte dijkvak J

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak J

Tabel 52 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak J. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹³. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Light Green	Light Green	Yellow	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Yellow	Light Yellow	Light Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 52 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak J

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op panden en NNN leidt, kans op schade geeft en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. Ook scoort het slecht op technische uitvoerbaarheid, omdat het om grote ophogingen op slappe ondergrond gaat. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijke grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. De LCC ligt ten opzichte van Type I relatief hoog, en ook de investeringskosten zijn hoger. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en draagvlak beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder minder zicht op de HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak J: **Type I**.

¹³ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak J

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak J beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	5	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij grondoplossing (verhoging maaiveld) komen kabels/leidingen dieper te liggen, bij constructies worden ze geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG noodzakelijk in verband met eigendom RWS. Overige alternatieven vergen een beperkte TIG (tijdelijke ingebruikname gronden). Alleen in geval van verankerde constructies (bij Type II BI) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staan 5 panden binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kunnen vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Directe verwerking van grond buitendijks zal lastig zijn in verband met de vaargeul dichtbij de dijk. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	2	8	5	5	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	5	5	2
Ruimtebeslag op panden	22	2	9	9	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	1	1	1
Toegankelijkheid van functies (pand/voor deur)	5	5	5	5	1
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	+	+	0
Woongenot	0	0	5	5	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--

Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-
-----------------------	----	----	----	---	---

De grondoplossing leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, de asverschuiving bij 8 en Type II bij 5 panden. Type II leidt bij 5 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, Type I bij 2 panden.

De grondoplossing raakt 22 panden (2 buitenwaarts) met hoofd-woonfunctie of werkfunctie. De asverschuiving raakt 2 panden buitenwaarts, Type II raakt 9 panden. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 27 Kansrijke alternatieven dijkvak J; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken 4 haakse opritten. In 1 geval is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Er zijn 5 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient rekening gehouden te worden met de aanleg van 2 coupures (oprit buitendijks, pand). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er 7 geluidsaneringswoningen. Bij grondoplossingen, asverschuiving en Type II worden geluidsaneringswoningen gesloopt, de geluidbelasting op achterliggende woningen wordt niet significant hoger. Bij Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting van overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 5 panden significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,3m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr	Asv.	T II BI +	T II	T I
	BI + BU	BU	Gr BU	BI + BU	
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	33 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	3.469 m ³	8.032 m ³	3.469 m ³	2.166 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0

Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Binnendijks zijn ter hoogte van erven en inritten mogelijk verontreinigen. Bij de grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Slib onderzoek en onderzoek op erven en inritten is verplicht.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 3 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Bij de grondoplossing en Type II worden panden gesloopt en erfbeplanting verwijderd, met daarin mogelijk verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, huismus en mogelijk ook watervleermuis. De panden buitendijks zijn heel straks afgewerkt en daardoor weinig geschikt voor vleermuizen en niet geschikt voor huismus. Er is tijdens de aanleg mogelijk verstoring van verblijfplaatsen van genoemde soorten, in panden of begroeiing die niet worden verwijderd. Er zijn geen bijzondere soorten (anders dan beschermde) aangetroffen. De grondoplossing BU en asverschuiving hebben een ruimtebeslag op NNN (HIJ), het beheertype rivier is relatief makkelijk te vervangen. Alternatieven leiden niet tot extra scheiding van groengebieden of belemmering van uitwisseling tussen groengebieden. Er is geen uitwisseling tussen binnen- en buitendijks water.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/3	0	0/1	0/1	0
Archeologische waarden	7	1	5	5	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing raakt 3 gemeentelijke monumenten, Type II raakt er 1. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. De grondoplossing raakt 7 verdwenen panden, Type II raakt er 5. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.3m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 1,10m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II wordt het dijklint deels aangetast. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is er minder zicht op de HIJ door de damwand (1.10m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II is dat deels het geval; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak J

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 22 panden geraakt waaronder 3 gemeentelijke monumenten, er is sprake van impact op de toegankelijkheid van functies, er is ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving worden 2 panden geraakt, er zijn echter maatregelen mogelijk waarmee dit effect kan worden voorkomen. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ. De kans op schade bij (8) panden door grondvervorming kan met maatregelen worden voorkomen.

Een oplossing met Type II leidt o.a. tot ruimtebeslag op 9 panden en op kans op schade door grondvervorming (5x) en trillingen (5x). Belangrijk nadeel is dat bij 5 panden er een significante impact op het woongenot is.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN en het kent een beperkte kans op schade. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	3.5	2.5	2.9	3.1	1
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	6.0	5.9	6.1	6.0	1

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,5 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	0	--	--	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving heeft hier geen duidelijke voorkeur. De asverschuiving en Type I lijken beter te passen dan een grondoplossing, omdat deze grote impact op woningen en op- en afritten zal hebben. De omgeving is niet voor een oplossing met een Type II binnenwaarts. De damwand komt te dichtbij woningen waardoor zichthinder wordt verwacht. De verwachting is dat een Type II niet past in relatie tot de huidige steile op- en afritten. Aandachtpunten die genoemd zijn bij de Type I betreffen: de kans op schade door trillingen en het uitzicht over de HIJ. Bij de asverschuiving is een aandachtspunt het risico op schade door grondvervorming.

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr Bl + BU	Asv. BU	T II Bl + Gr BU	T II Bl + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In de dijkvakken H en J wordt idealiter gekozen voor een asverschuiving vanwege de beperkte ruimte binnendijks. Bij dijkvak G en I is een asverschuiving niet mogelijk door de aanwezigheid van buitendijkse bebouwing. Daarom wordt in deze dijkvakken vanuit ruimtelijke inpassing een Type II constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 53 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen	2	Ja (e)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 53 Dijkvak J: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak (I) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand te drukken i.p.v. trillen (zie Figuur 28 bij J1).
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HII te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen;

- Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen);
- (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s;
- Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen;
- Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 54 Mitigerende maatregelen



Figuur 28 Mitigerende maatregelen dijkvak J

3.12 Dijkvak K1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en foto's vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak K weergegeven.



Dijkvak K Het dijkvak strekt zich uit vanaf hm 30,82 tot hm 31,18 en heeft daarmee een lengte van 360 m. Het dijkvak ligt in een buitenbocht van de HIJ, met intensief bebouwd voorland. Op dit voorland staat het bedrijf 'Heuvelman' met een fabriekshal, loodsen en kantoor-panden. Binnenwaarts heeft Heuvelman ook een aantal panden en staat nog een aantal woningen. Dit dijkvak is opgedeeld in twee delen, K1 en K2, omdat de belendingen de kansrijkheid van de oplossingen beïnvloeden. Voor het eerste gedeelte van dit dijkvak van hm 30,82 tot circa 31,00 (180 m) ligt het bedrijventerrein direct aan de buitenzijde van de bestaande kruin op een relatief hoog niveau van circa NAP +3,0 m. Voor het tweede deel (K2) vanaf hm 31,00 tot 31,18 (180 m) ligt aan de buitenzijde van de bestaande waterkering direct het buitenwater, waarna op een afstand van circa 7 tot 37 m het hoogliggende bedrijventerrein aanwezig is. De diepte van de waterbodem, ter plaatse van het buitenwater tussen hoogliggend bedrijventerrein en waterkering is onbekend en aanleiding voor vervolgonderzoek.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 55 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak K1.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
	Type I constructie buitenkruin damwand	T I Bu.kr	100 jaar
	Type I constructie binnenkruin damwand	T I Bi. Kr	100 jaar
	Type I constructie buitenom damwand	T I buitenom	100 jaar

Tabel 55 Kansrijke alternatieven dijkvak K1

Ontwerphoogten

In Tabel 56 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak K1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)
3,85
Ontwerphoogte (NAP m)
Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,55 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,70 m

Tabel 56 Ontwerphoogte dijkvak K1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak K1

Tabel 57 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak K1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁴. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	TI Bu. kr	TI Bi.kr	TI buitenom
Veilig systeem	■	■	■
Technische uitvoerbaarheid	■	■	■
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M	■	■
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	■	■	■
Betaalbaarheid: LCC	■	■	■
Draagvlak: bewoners en bedrijven	■	■	■
Draagvlak: beheerder	■	■	■
Draagvlak: bestuurlijke partners	■	■	■
Ruimtelijke kwaliteit	■	■	■

Tabel 57 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak K1

Type I in de buitenkruin scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Het alternatief scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en omgeving, ruimtelijke kwaliteit en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (kans op schade, bouwoverlast).

Type I in de binnenkruin scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort slecht op draagvlak omgeving en beheerder (vanwege het aantal coupures) en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege de kans op schade door trillingen op (5) panden, de impact op toegankelijkheid van functies en bouwoverlast.

Type I buitenom scoort (zeer) goed op veilig systeem, technische uitvoerbaarheid en draagvlak omgeving. Het alternatief scoort slecht op ruimtelijke kwaliteit, draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege de kans op schade door trillingen op (4) panden en het verlies aan bergend vermogen HIJ. Type I buitenom is (beperkt) goedkoper in realisatie en in onderhoud (LCC) dan de Type I in binnen- of buitenkruin. Vanuit ruimtelijke kwaliteit heeft een Type I buitenom niet de voorkeur.

M: Mitigerende maatregel (specifiek) om kans op schade te voorkomen

Bij een Type I in de buitenkruin is er kans op schade door trillingen (bij 11 panden). De mitigerende maatregel drukken in plaats van trillen van de damwand is in dit dijkvak niet mogelijk, vanwege het specifieke bodemprofiel ter plaatse in relatie tot de benodigde drukkracht. Een maatwerkoplossing, zoals het toepassen van een combiwand, biedt wel mogelijkheden om de kans op schade te voorkomen.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak K1: **Type I in de buitenkruin + mitigerende maatregel.**

¹⁴ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak K1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak K1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Betrouwbaarheid	++	++	++
Uitbreidbaarheid	+	+	+
Beheerbaarheid	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	+	+	+

Technische uitvoerbaarheid	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	0
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0

Een Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt. Bij Type I buitenom worden er geen/nauwelijks kabels en leidingen geraakt.

Type I vergt een beperkte TIG (tijdelijke ingebruikname gronden). Tijdelijke opslag kan mogelijk binnen het dijkvak, in ieder geval in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Risico op schade door grondvervorming	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	11	5	4
Ruimtebeslag op panden	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	5	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0
Woongenot	0	1	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	++	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	--	0
Bouwlawaai (generiek)	-	-	-

Type I in de buitenkruin leidt bij 11 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, Type I in de binnenkruin bij 5 en Type I buitenom bij 4 panden.

Geen van de alternatieven raakt panden of percelen met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Legenda

Ruimtebeslag alternatieven	■ NNN-gebied
--- Grond Binnen/ buiten	■ Vaargeul
--- Type II binnen	■ Saneringswoning
--- Asverschuiving	— Grote kabel of trans- portleiding (Cat. 1)
— As dijk: locatie type I	
Type I buitenom	
Gebouwen	Toegankelijkheid
■ woonfunctie	● haakse oprit
■ bijgebouw woning	● kruisende weg
■ bedrijfsgebouw	● oprit buitendijks
■ Gemeentelijk monument	● steiger
■ Rijksmonument	● parallelle oprit
	● pand op kruinhoogte
	● cluster mogelijk

Figuur 29 Kansrijke alternatieven dijkvak K1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

Type I in de buitenkruin heeft in ieder geval 1 coupure nodig om het bedrijventerrein Heuvelman toegankelijk te houden. Type I in de binnenkruin heeft tenminste 5 coupures nodig om afritten (4 haakse en 1 parallelle oprit) en 1 coupure om bebouwing op kruinhoogte toegankelijk te houden. Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er 3 geluidsaneringswoningen. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Bij Type I in de binnenkruin staat 1 pand in het talud dicht op de damwand ($h=0.65\text{m}$), hetgeen een significante impact op het woongenot heeft.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	T I	T I	T I
	Bu. kr	Bi.kr	buitenom
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	0	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	0	16.500 m ³
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0

Buitenwaarts ligt zelling Heuvelman. De zelling bestaat uit een dik stortpakket met bouw- en sloop- en shreddermateriaal, met plaatselijk minimale olieverontreiniging. Type I heeft geen significant effect op de verandering van de bodemkwaliteit. De onderzoeksopgave bij Type I is beperkt. Bij Type I buitenom dient onderzoek naar de waterbodem te worden gedaan.

Geen van de alternatieven heeft effect op het waterbergend vermogen binnendijks of op het functioneren van de waterhuishouding. Type I buitenom heeft effect op het bergend vermogen van de HIJ (terrein Heuvelman is onderdeel van bergend regime HIJ). De overige alternatieven niet. De alternatieven hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

In dit dijkvak zijn geen relevante natuurwaarden aangetroffen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0
Archeologische waarden	0	-	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	0	--	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	+
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0
Effect op privaat groen	0	0	0

Geen van de alternatieven raakt een monument. Type I in de binnenkruin kan tot matige verstoring van archeologische waarden leiden.

Bij Type I in de binnenkruin is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 0.65m). Bij Type I buitenom is er een kans om het industrieel ensemble Heuvelman Hout te versterken met de damwand.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak K1

Type I in de buitenkruin heeft als belangrijkste aandachtspunt dat bij 11 panden een kans op schade door trillingen is. Dit effect is echter te mitigeren.

Type I in de binnenkruinlijn heeft een impact op de toegankelijkheid van panden (binnenwaarts) en tast het herkenbare binnentalud aan.

Type I buitenom heeft als belangrijk nadeel dat dit tot fors verlies aan bergend vermogen buitendijks leidt.

Betaalbaarheid	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	1.0	1.1	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	1.3	2.0	1.0

De realisatiekosten van Type I alternatieven zijn vergelijkbaar. De LCC van Type I buitenom is (beperkt) lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Verwacht draagvlak intern: beheerder	0	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	0	-	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een Type I oplossing als nadeel dat ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is bij Type I in de binnenkruin het meest aan de orde (hier zijn 6 coupures nodig), bij Type I in de buitenkruin is dat slechts beperkt aan de orde (1 coupure). Bij een Type I buitenom is de inspectie lastig(er) omdat deze (veelal) wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

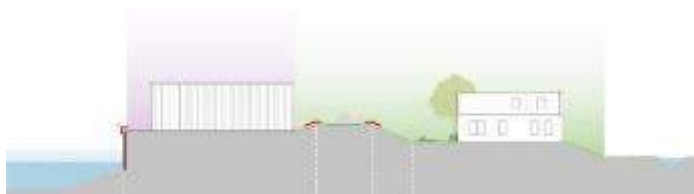
De omgeving (bewoners) heeft hier een voorkeur voor Type I buitenom. Verwacht wordt dat dit alternatief minder overlast en kans op schade door trillingen geeft. Tweede keus is de Type I in de buitenkruin. Aandachtspunten zijn kans op schade door trillingen en de aansluitingen met op- en afritten naar woningen aan de binnenzijde en aan de buitenzijde de toerit van Heuvelman Hout. Het bedrijf Heuvelman Hout heeft (in deze fase) geen duidelijke voorkeur. Aandachtspunt zijn de

parkeerplekken langsrij, deze zullen bij een Type I in de binnenkruin op een andere manier ingericht moeten worden.

De Type I buitenom leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	T I Bu. kr	T I Bi.kr	T I buitenom
Ruimtelijke kwaliteit	0	0	-

Door de beperkte ruimte als gevolg van de bebouwing aan weerszijde van de dijk is in dijkvak K1 een Type I-constructie het enige kansrijke alternatief. Een Type I-constructie is door de aanwezigheid van industriële bebouwing aan de rivierzijde vanuit ruimtelijke inpassing te rechtvaardigen. Een Type I buitenom sluit weliswaar aan bij de karakteristiek, de ontwerphoogte van de damwand (ca. 1,9 m. er bij) is dusdanig dat de ruimtelijke kwaliteit (m.n. het zicht vanuit de overzijde) onder druk komt.



Figuur 30 Industrieel cluster

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I in de buitenkruin leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 58 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I Bu.kr	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I Bu. kr '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen	11	Ja (e)	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afritten)	1	Ja (i)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/-stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Archeologische waarden	-	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--

Tabel 58 Dijkvak K1: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak (l) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand als combiwand uit te voeren.
i	De toegankelijkheid van de toerit naar Heuvelman Hout kan geborgd blijven, door hier een coupure te maken.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.

n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.

Tabel 59 Mitigerende maatregelen

3.13 Dijkvak K2

Kenmerken dijkvak

Zie bij Dijkvak K1, paragraaf 2.12.

Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 60 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak K2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I Bu. kr	100 jaar
Type I constructie buitenom damwand		T I buitenom	100 jaar

Tabel 60 Kansrijke alternatieven dijkvak K2

Ontwerphoogten

In Tabel 61 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak K2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,85	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,95 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,10 m	Vershil: 0,60 m

Tabel 61 Ontwerphoogte dijkvak K2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak K2

Tabel 62 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak K2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁵. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I Bu.kr	Type I buitenom	Grond BI + BU	Type II BI Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	Orange
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Yellow	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>				<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Light Green	Light Orange	Light Green	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Orange
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Light Green	Light Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 62 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak K2

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving, Type I in de buitenkruin en Type I buitenom zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort slecht op gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege ruimtebeslag op een pand en deel van het perceel van het bedrijf Heuvelman Hout. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden. De onderhoudskosten (LCC) ligt relatief hoog ten opzichte van een Type I oplossing.

Type I in de buitenkruin scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder, ruimtelijke kwaliteit en het aspect gevolgen voor de omgeving. Type I in de buitenkruin is zowel in realisatie- als in onderhoudskosten (LCC) het goedkoopste alternatief.

Type I buitenom scoort (zeer) goed op veilig systeem en draagvlak omgeving. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en draagvlak beheerder. Het alternatief scoort slecht op ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege het verlies aan bergend vermogen HIJ.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak K2: **Type I in de buitenkruin.**

¹⁵ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak K2

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak K2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	0	0	0	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	0	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	8	8	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0	0

Een grondoplossing en Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving wordt de zijarm van de HIJ (tussen bedrijf Heuvelman Hout en dijk) gedempt. Dit geeft geen grote risico's. Bij grondoplossing (verhoging maaiveld) komen kabels/leidingen dieper te liggen, bij constructies worden ze geraakt. Bij een asverschuiving hoeven geen/weinig kabels en leidingen verlegd te worden.

Alternatieven vergen een beperkte TIG. Alleen in geval van verankerde constructies (bij Type II BI) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: hier staan 8 panden binnen 5 m. van de damwand, die een probleem kunnen vormen bij de werkzaamheden. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Risico op schade door grondvervorming	0	2	0	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	6	6	0	1
Ruimtebeslag op panden	10	1	3	3	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	1	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	2	2	2	2	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	2	2	2	2	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	0	+	+	0	0
Woongenot	0	0	6	6	0	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	+	+	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--	0
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-	-

De asverschuiving leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming. Type II leidt bij 6 panden tot kans op ernstige schade door trillingen, Type I buitenom bij 1 pand. De grondoplossing raakt 10 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 3 panden, de asverschuiving raakt 1 pand. Bij de asverschuiving wordt het perceel van Heuvelman Hout geraakt.



Figuur 31 Kansrijke alternatieven dijkvak K2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken 2 haakse opritten. In beide gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Voor Type I in buitenkruin geldt dat de langsparkerstrook bij Heuvelman Hout niet meer toegankelijk/ bruikbaar is. Er zijn 2 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Voor Type I in de buitenkruin én buitenom zijn geen coupures nodig.

In dit dijkvak zijn er 2 geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing en Type II worden saneringswoningen verwijderd, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij asverschuiving en Type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 6 panden een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1.7m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	142 m ²	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	-	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	1.347 m ³	4.178 m ³	1.347 m ³	705 m ³	0	16.500 m ³
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0	0

Buitenwaarts ligt zelling Heuvelman Hout. De zelling bestaat uit een dik stortpakket met bouw-, sloop- en shreddermateriaal, met plaatselijk minimale olieverontreiniging. Het verlengde van de zijarm heeft verontreinigd slib. Bij de grondoplossing en asverschuiving is afvoer van verontreinigde

grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten) en waterbodemslib-onderzoek aan de orde.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. Type I buitenom heeft de grootste impact. De grondoplossing leidt tot de isolatie van een 'overige watergang' (op grens dijkvak). De andere alternatieven hebben geen effect op het functioneren van de waterhuishouding. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 2 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Langs het dijktracé komen beschermde soorten (dwergvleermuis, huismus, steenuil, ransuil) en bijzondere soorten (vogels) voor, gebonden aan panden en erven. Bij verwijdering van panden of (erf)beplanting kunnen verblijfplaatsen verdwijnen. Panden buitendijks zijn niet van belang voor de soorten. Verblijfplaatsen op erven en in panden die behouden blijven, kunnen tijdens de aanleg worden verstoord. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag of indirecte invloed op NNN.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/6	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	5	0	2	2	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	-	-	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	0	0
Effect op privaat groen	--	0	--	--	0	0

De grondoplossing raakt 6 gemeentelijke monumenten, de andere alternatieven raken geen monumenten. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I in de buitenkruin zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 5 verdwenen woningen, Type II raakt er 2. Een asverschuiving roert de grond alleen buitenwaarts, met redelijke kans op aantreffen archeologische waarden.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.7m). Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (0.60m). Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/ verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij de asverschuiving wordt het industrieel cluster (Heuvelman Hout) aangetast. Bij Type II wordt het dijklint deels aangetast. De grondoplossing biedt een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuin.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak K2

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; o.a. 10 panden worden geraakt, waaronder 6 gemeentelijke monumenten, er is sprake van impact op toegankelijkheid van functies, er is ruimtebeslag op beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving wordt 1 pand geraakt. Dit alternatief scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Nadelen zijn dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ en dat het beslag legt op grond met bedrijfsbestemming. De kans op schade bij (2) panden door grondvervorming kan met maatregelen worden voorkomen.

Een oplossing met Type II leidt o.a. tot ruimtebeslag op 3 panden en op kans op schade door trillingen (6x). Nadeel is dat bij 6 panden een significante impact op het woongenot is.

Type I in de buitenkruin heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden of beschermde soorten en er is geen kans op schade. De bouwtijd van is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Bij Type I buitenom is dat nadrukkelijk wel aan de orde.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	2.5	1.3	1.9	2.6	1.0	1.5
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	6.5	6.4	7.4	7.6	1.0	1.1

De realisatiekosten van Type I in de buitenkruin is beperkt (nl. 1,3 x) goedkoper dan de asverschuiving. De LCC van Type I in de buitenkruin is significant lager dan de overige alternatieven, alleen Type I buitenom heeft een vergelijkbare LCC.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	+	--	--	+	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+	+

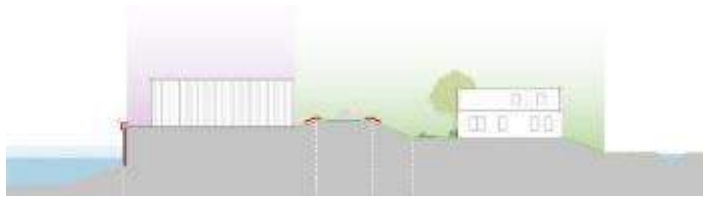
Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde. Bij een Type I buitenom is de inspectie lastig(er) omdat deze (veelal) wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

De omgeving (bewoners) heeft hier een voorkeur voor Type I buitenom. Tweede keus is de asverschuiving of Type I. Het bedrijf Heuvelman Hout heeft (in deze fase) geen duidelijke voorkeur. Het bedrijf heeft een vergunning voor het dempen van het water (zij-arm HIJ), waar de asverschuiving beoogd is.

De Type I buitenom en de asverschuiving leiden tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit geldt in mindere mate voor andere alternatieven. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden. Bij Type I in de buitenkruin is dit niet aan de orde.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I Bu.kr	T I buitenom
Ruimtelijke kwaliteit						

In K2 ligt aan de buitendijkse zijde een nevengeul, waardoor een vanuit de ruimtelijke visie gewenste grondoplossing hier mogelijk is. Vanwege de beperkte ruimte aan de binnenzijde wordt de grondoplossing hier bij voorkeur uitgevoerd als asverschuiving. Een Type I buitenom sluit weliswaar aan bij de karakteristiek, de ontwerphoogte van de damwand (ca. 1,9 m. erbij) is dusdanig dat de ruimtelijke kwaliteit (m.n. het zicht vanuit de overzijde) onder druk komt.



Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I in de buitenkruin leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 63 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I Bu.kr	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I Bu. kr '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde en bijzondere soorten: verstoring	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--

Tabel 63 Dijkvak K2: mitigatie/compensatie en resteffecten

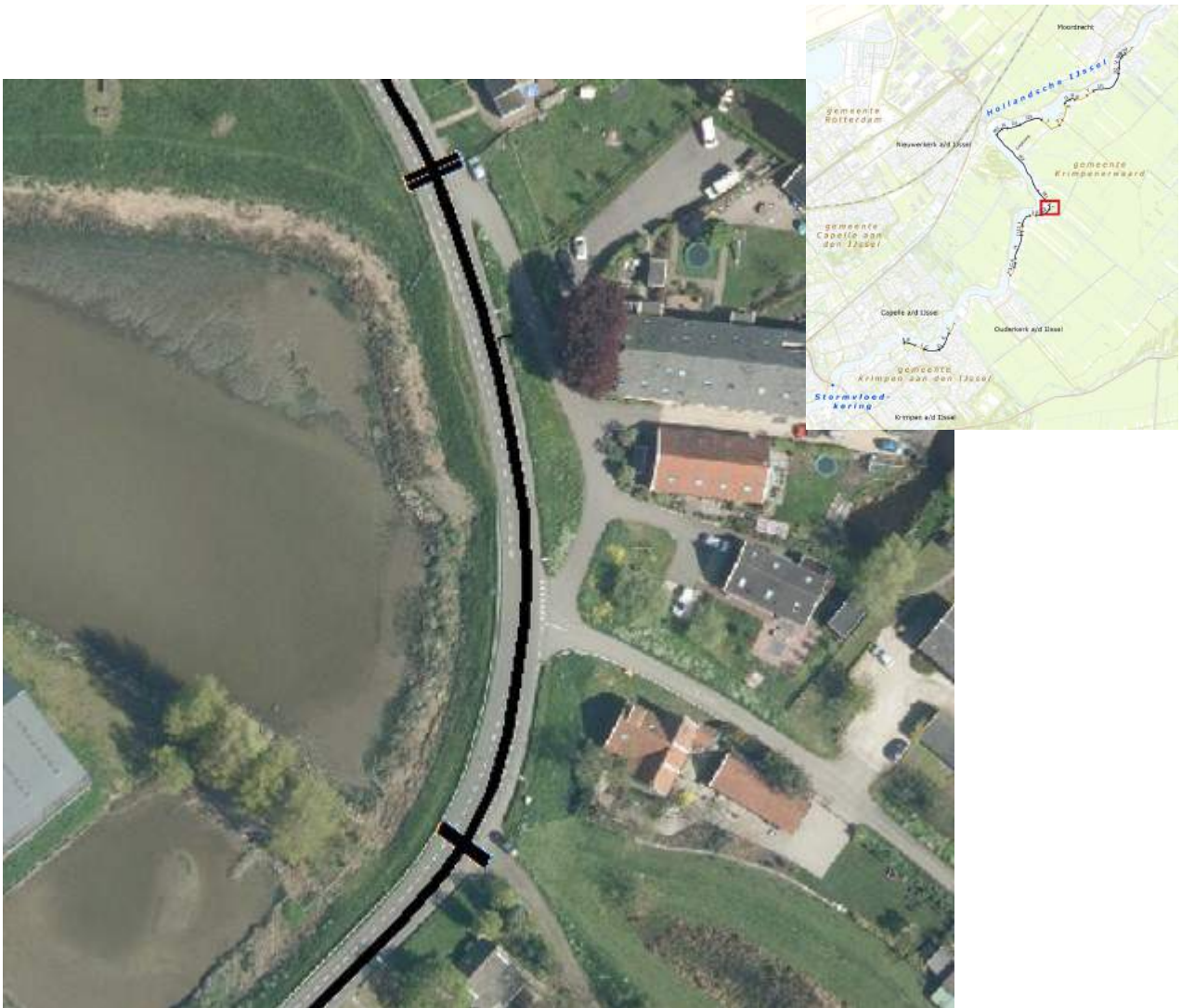
c	In een nabijgelegen dijkvak (I) is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.

Tabel 64 Mitigerende maatregelen

3.14 Dijkvak L

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak L weergegeven.



Dijkvak L strekt zich uit vanaf hm 31,18 tot hm 31,29 en heeft daarmee een lengte van circa 110 m. Het dijkvak ligt in een buitenbocht van de HIJ met een groot stuk (ondiep) voorland. Alle bebouwing staat binnendijks. Het ondiepe voorland ligt op circa NAP -0,5 m, het hoger gelegen voorland op circa NAP +2,0 m. Er bevinden zich binnenwaarts 9 woningen.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 65 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak L.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 65 Kansrijke alternatieven dijkvak L

Ontwerphoogten

In Tabel 66 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak L weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,65	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,05 (bovenkant kruin)	4,30 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,40 m	Vershil: 0,65 m

Tabel 66 Ontwerphoogte dijkvak L

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak L

Tabel 67 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak L. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁶. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Light Green	Light Green	Yellow	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Yellow	Yellow	Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Orange	Orange	Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Green	Orange	Orange	Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Yellow	Yellow	Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 67 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak L

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. De asverschuiving scoort negatief op het aspect technische uitvoerbaarheid en effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op bijzondere vegetatie en NNN en verlies bergend vermogen leidt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I relatief hoog. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op de aspecten technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder versnippering NNN en verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak L: **Type I**.

¹⁶ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak L

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak L beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	2	2	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

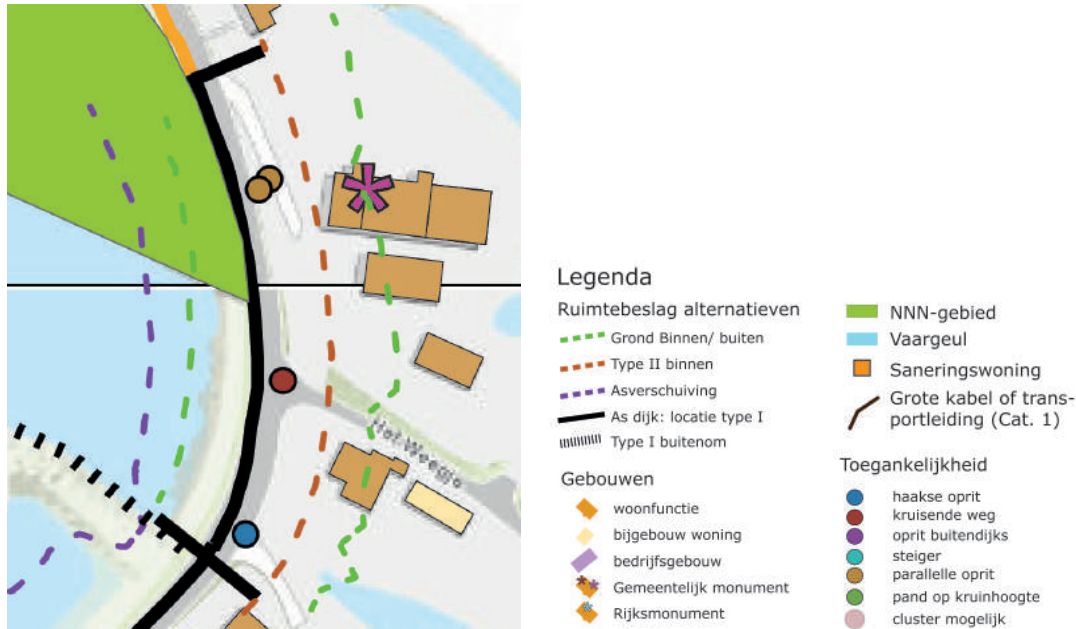
Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG noodzakelijk in verband met eigendom RWS. Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er zijn 2 panden binnen 5 m. van de damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Bij de asverschuiving kan direct op verwerkingslocatie gelost worden. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	1	1	1	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	2	2	0
Ruimtebeslag op panden	4	0	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	2	2	0
Bouwtijd/ uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De grondoplossing, asverschuiving en Type II leiden allen bij 1 pand tot kans op ernstige schade door grondvervorming. Type II leidt tot kans op ernstige schade door trillingen bij 2 panden.

De grondoplossing raakt 4 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie. Bij de overige alternatieven is er geen ruimtebeslag. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 33 Kansrijke alternatieven dijkvak L; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken 1 haakse oprit, 1 parallele oprit en 1 kruisende weg. Er is voldoende ruimte om de haakse oprit te verlengen. Er zijn geen panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Type I in de buitenkruin heeft geen coupures nodig.

In dit dijkvak zijn er geen geluidsaneringswoningen. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 2 panden significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 0.9m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	143 m ²	0	0	50 m ²	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	338 m ³	1.021 m ³	338 m ³	57 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	--	--	--	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0	0
NNN: versnippering	--	--	--	--	--

Het voorland bestaat uit een zelling, de voormalige stort Verburg Boele. Hier is divers afval waaronder chemisch afval, asbest en drijfslaag bekend. Bij de dijk is het stortpakket afgedekt met 1 m. schone grond op doek. De zijarm heeft verontreinigd slib. Er is een saneringsplan opgesteld maar mogelijk niet uitgevoerd. Bij grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is waterbodemonderzoek op erven, inritten en ter hoogte van OG tank verplicht.

De grondoplossing en Type II leiden tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen HIJ. De as-verschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

De grondoplossing en asverschuiving liggen over rietvegetaties langs de HIJ en hebben beperkt ruimtebeslag op NNN. Het beheertype rivier is relatief eenvoudig te (her)ontwikkelen. Bij de grondoplossing BI verdwijnen mogelijk verblijfplaatsen van huismus en dwergvleermuizen door sloop van panden. Alle alternatieven kunnen de uitwisseling tussen de binnendijkse boezem met de aansluiting op het watersysteem van de Krimpenerwaard en de HIJ mogelijk bemoeilijken.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/1	0	0	0	0
Archeologische waarden	8	2	8	8	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	--	--	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	--	--	0

De grondoplossing raakt 1 gemeentelijk monument. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. De grondoplossing en Type II raken beide 8 verdwenen woningen, de asverschuiving 2. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (0.9m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud minder herkenbaar door damwand als muur (h = 0.7m). Bij de grondoplossing en Type II worden het voormalige blokboezem ensemble (maalkom, molenrestant en structuur blokboezem en zichtrelatie met dijk) en het ensemble boerenerf aangetast door talud of damwand. Bij de grondoplossing wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. Bij de grondoplossing is er een kans om het zicht op het veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Type I in de buitenkruin leidt tot minder zicht op de IJssel door damwand (0.70m). Bij grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak L

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 4 panden geraakt waaronder 1 gemeentelijk monument, het ensemble blokboezem wordt aangetast, er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving worden geen panden geraakt. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ.

Type II heeft vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat er geen ruimtebeslag is en dat er bij 2 panden sprake is van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.2	1.8	2.1	2.7	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	5.1	5.2	5.4	5.5	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 1,8 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	--	--	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak niet aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving. Hiermee komt de weg verder van de woningen weg. Men ziet ook kansen voor een strandje, wandel- of fietspad. Een grondoplossing binnenwaarts en Type II BI worden verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing, zicht en op- en afritten. Type I is een acceptabel alternatief als de asverschuiving niet kan.

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kr
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject gekozen voor een oplossing in grond, die door de beperkte ruimte aan de binnenzijde idealiter wordt uitgevoerd als asverschuiving. Op een aantal plekken lijdt een asverschuiving tot maatwerk door de aanwezigheid van buitendijkse woningen of als de vaargeul te dichtbij is.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 68 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
NNN: versnippering	--	Deels (s)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 68 Dijkvak L: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
s	Uitwisseling tussen de binnendijkse boezem en de HIJ kan met de inrichting van de dijk (taluds, teen, berm) deels worden geborgd. Dit kan in de planuitwerking nader worden uitgewerkt.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 69 Mitigerende maatregelen

3.15 Dijkvak M1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak M1 weergegeven.



Dijkvak M1 strekt zich uit vanaf hm 31,39 tot hm 31,73 en heeft daarmee een lengte van 340 m. Buitenwaarts ligt er af en toe smal voorland, maar overwegend is de dijk te typeren als een schaarlijk zonder voorland.

Het talud buitenwaarts loopt in 15 m. af van kruinhoogte tot NAP +0,0 m. Er is overwegend sprake van enkele meters ondiep voorland, daarna loopt de bodem van de HIJ naar circa NAP -7,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 70 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak M1.

Oplissing buitenwaarts	Oplissing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 70 Kansrijke alternatieven dijkvak M1

Ontwerphoogten

In Tabel 71 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak M1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,65	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,20 (bovenkant kruin)	4,50 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,55 m	Vershil: 0,85 m

Tabel 71 Ontwerphoogte dijkvak M1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak M1

Tabel 72 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak M1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁷. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Light Green	Light Green	Orange	Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Green	Orange	Orange	Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Yellow	Yellow	Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 72 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak M1

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op bijzondere vegetatie en NNN en verlies bergend vermogen leidt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I relatief hoog. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak RWS/ Waterakkoord raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en RWS/ Waterakkoord. Type I scoort neutraal op de aspecten draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief om het te maken (realisatiekosten) en is relatief goedkoop in onderhoud (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak M1: **Type I**.

¹⁷ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak M1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak M1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+	+
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De overige alternatieven vergen een beperkte TIG, er is hier geen verankering nodig. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij de buitendijkse grondoplossingen kan direct op verwerkingslocatie gelost worden. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	4	2	2	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	3	3	0
Ruimtebeslag op panden	12	0	4	4	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	1	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	1	1	1
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	5	0	5	5	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	+	+	0
Woongenot	0	0	5	5	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De asverschuiving leidt bij 4 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 2 panden. Type II leidt tot kans op ernstige schade door trillingen bij 3 panden.

De grondoplossing raakt 12 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 4 panden. Bij de asverschuiving en Type I is er geen ruimtebeslag. De grondoplossing raakt een significant deel van een perceel met een bedrijfsbestemming.



Figuur 34 Kansrijke alternatieven dijkvak M1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 2 haakse opritten. In 1 geval is er (te) weinig ruimte om de oprit te verlengen. Bij Type I dient rekening gehouden te worden met de aanleg van 1 coupure (oprit buitendijks). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming. In het dijkvak zijn 5 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar.

In dit dijkvak zijn er 2 geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing en Type II worden deze geluidsaneringswoningen verwijderd, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij Type I is er geen verandering. Bij Type II is bij 5 panden sprake van significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,9 m.) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	1.139 m ³	5.738 m ³	1.139 m ³	797 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	-	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Er zijn hier mogelijke verontreinigingen ter hoogte van erven en tank locaties. Ook het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is waterbodemonderzoek op erven, inritten en tanklocaties vereist.

Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen HIJ. De asverschuiving en de Type II BI + BU hebben de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

De grondoplossing, asverschuiving en Type II BU liggen over rietvegetaties (2 m. breed, 320 m. lengte) langs de HIJ en hebben ruimtebeslag op NNN. Het beheertype rivier is relatief eenvoudig te (her)ontwikkelen. In het noordelijk deeltraject zou ook een smalle strook kruiden- en faunairijk grasland moeten liggen (6m. breed). Deze is in praktijk niet aanwezig, wel een rietstrook. Bij de grondoplossing en Type II verdwijnen (binnendijs) mogelijk verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, huismus en gierzwaluw (beschermde soorten) en boerenzwaluw, huiszwaluw en damhert (bijzondere soorten) door verwijdering van begroeiing of panden. Bij asverschuiving en Type I is dit niet aan de orde. Geen van de alternatieven leidt tot verstoring van directe uitwisselingsmogelijkheden tussen HIJ en Krimpenerwaard.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/4	0	0	0	0
Archeologische waarden	6	2	5	5	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing raakt 4 gemeentelijke monumenten. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. De grondoplossing raakt 6 verdwenen woningen, de asverschuiving 2, Type II 5 panden. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.9m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud minder herkenbaar door damwand als muur (h = 0.85m). Bij de grondoplossing wordt het voormalige ensemble boerenerven aangetast door talud. Bij de grondoplossing wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II ook, maar in mindere mate. Bij de grondoplossing is er een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Type I in de buitenkruin leidt tot minder zicht op de HIJ door damwand (0.85m). Bij grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak M1

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 12 panden geraakt waaronder 4 gemeentelijke monumenten, het ensemble boerenerven wordt aangetast, er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast. Verder is er sprake van verlies bergend vermogen op de HIJ.

Bij de asverschuiving worden geen panden geraakt, wel is bij 4 panden kans op schade door grondvervorming. Het alternatief scoort op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ.

Type II heeft vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Het aantal panden dat wordt geraakt is wel beperkter (4), er is kans op schade op een aantal panden en verschil is ook dat er bij 5 panden sprake is van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.4	2.2	2.3	2.9	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	1.0	7.6	6.5	8.0	1.5

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,2 x goedkoper. De grondoplossing heeft de laagste LCC, die van Type I is beperkt hoger, die van de overige alternatieven significant hoger.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak slechts beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving. Hiermee komt de weg verder van de woningen weg. Een grondoplossing binnenwaarts en Type II BI worden verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing, zicht en op- en afritten. Type I is een acceptabel alternatief als de asverschuiving niet kan.

Alle alternatieven, behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. De asverschuiving het meeste. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing hier gekozen voor een oplossing in grond, die door de beperkte ruimte aan de binnen-

zijde idealiter wordt uitgevoerd als asverschuiving. Op een aantal plekken leidt een asverschuiving tot maatwerk door aanwezigheid van buitendijkse woningen of als de vaargeul te dichtbij is.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 73 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Beschermde/bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 73 Dijkvak M1: mitigatie/compensatie en resteffecten

a	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
d	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
e	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
f	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreepd: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 74 Mitigerende maatregelen

3.16 Dijkvak M2

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak M2 weergegeven.



Dijkvak M2 strekt zich uit vanaf hm 31,73 tot hm 33,34 en heeft daarmee een lengte van 1.610 m. Buitenwaarts ligt er af en toe smal voorland, maar overwegend is de dijk te typeren als een schaaldijk zonder voorland. Het talud buitenwaarts loopt in 15 m af van kruinhoogte tot NAP +0,0 m. Er is overwegend sprake van enkele meters ondiep voorland, daarna loopt de bodem van de HIJ naar circa NAP -7,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 75 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak M2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 75 Kansrijke alternatieven dijkvak M2

Ontwerphoogten

In Tabel 76 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak M2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,65	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,20 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,55 m	Vershil: 0,80 m

Tabel 76 Ontwerphoogte dijkvak M2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak M2

Tabel 77 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak M2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁸. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type I	Asv. BU	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Orange	Yellow	Yellow	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Orange	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>					
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Betaalbaarheid: LCC	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: beheerder	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

Grondopl./Asv./Type II: effecten niet acceptabel

Tabel 77 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak M2

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I is het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op de aspecten draagvlak beheerder, vanwege het aantal coupures wat nodig is en op het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief om het te maken (realisatiekosten) en is relatief goedkoop in onderhoud (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak M2: **Type I**.

¹⁸ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet wiskundig (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak M2

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak M2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+	+
Breedte vaargeul	559 m ²	4.508 m ²	559 m ²	0	0

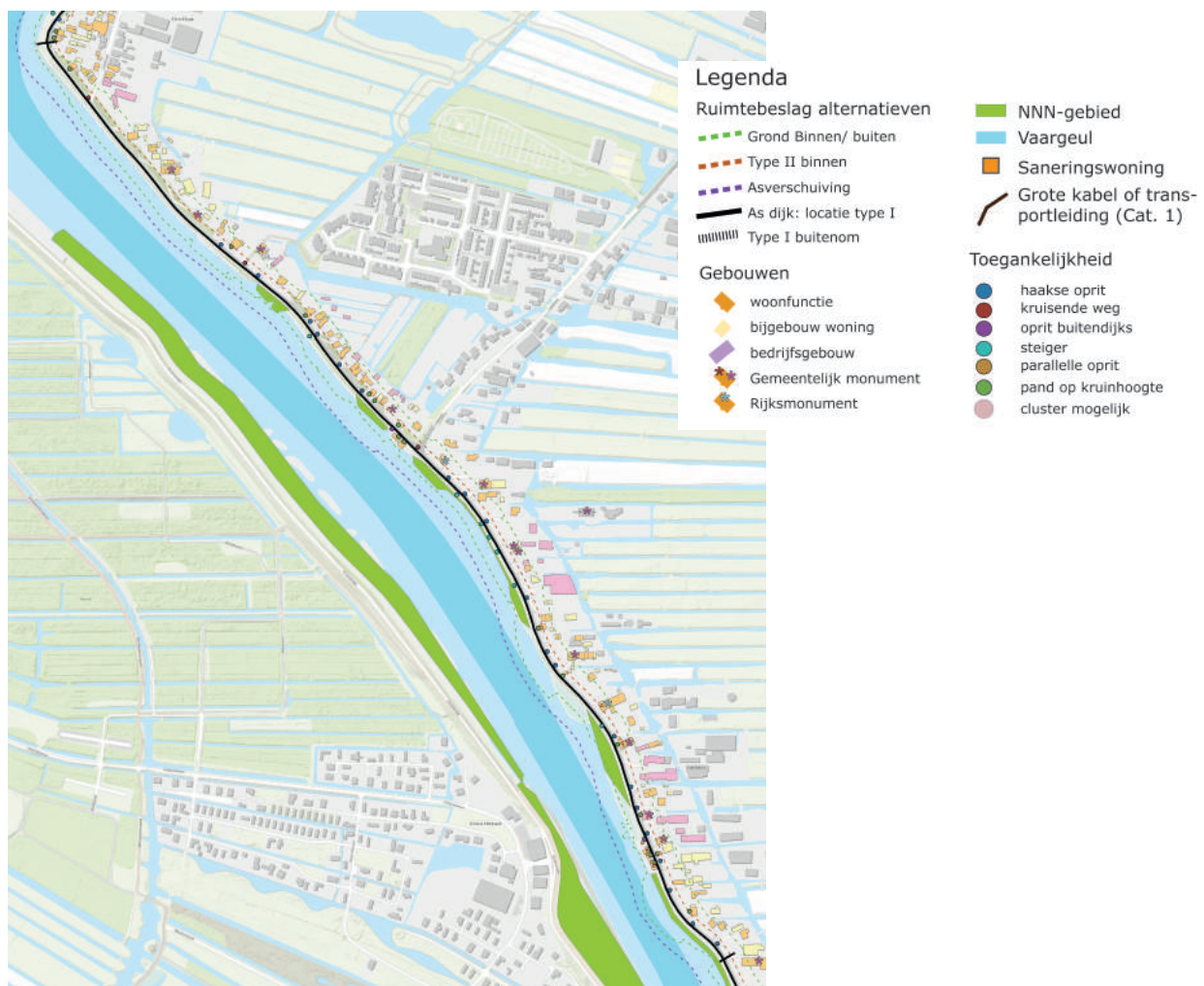
Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De overige alternatieven vergen een beperkte TIG, er is hier geen verankering nodig. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij de buitendijkse grondoplossingen kan direct op de verwerkingslocatie gelost worden. De grondoplossing BU en de asverschuiving raken beide de vaargeul. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	19	20	12	12	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	22	23	6
Ruimtebeslag op panden	70	5	22	27	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	2	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	9	9	9	9	6
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	17	17	17	17	5
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	+	+	0
Woongenot	0	0	17	17	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 19 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, de asverschuiving bij 20 panden en Type II bij 12 panden. Type II BI leidt tot kans op ernstige schade door trillingen bij 22 panden en Type I bij 6 panden.

De grondoplossing raakt 70 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie, de asverschuiving raakt er 5 (buitendijks), Type II BI + grond BU raakt er 22 en Type II BI+BU 27 panden. Bij Type I is er geen ruimtebeslag. De grondoplossing raakt een significant deel van twee percelen met een bedrijfsbestemming.



Figuur 35 Kansrijke alternatieven dijkvak M2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 20 haakse opritte. In 9 gevallen is er (te) weinig ruimte om de oprit te verlengen. In het dijkvak zijn 17 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient rekening gehouden te worden met de aanleg van ca. 11 coupures (2 opritte buitendijks, aantal keer toegang tot steigers, 5 ter hoogte van ingang panden). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er 8 geluidsaneringswoningen. Bij de grondoplossing en Type II worden deze geluidsaneringswoningen verwijderd, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij Type I is er geen verandering. Bij Type II is bij 17 panden sprake van significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,9 m.) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	151 m ²	0	0	0	0

Functioneren waterhuishouding	-	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	5.696 m ³	28.688 m ³	5.696 m ³	3.984 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	-	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Er zijn hier mogelijke verontreinigingen ter hoogte van erven en tank locaties. Ook het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is waterbodemonderzoek op erven, inritten en tanklocaties vereist.

Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 7 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld. De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen, dit leidt tevens tot versmalling van een hoofdwaterring en demping van een verbindingswaterring (overige waterring) achter de bebouwing. De andere alternatieven hebben geen effect op het functioneren van de waterhuishouding.

De grondoplossing, asverschuiving en Type II BU liggen over rietvegetaties (2 m. breed, 2.000 m. lengte) langs de HIJ en hebben ruimtebeslag op NNN. Het beheertype rivier is relatief eenvoudig te (her)ontwikkelen. In het noordelijk deeltraject zou ook een smalle strook kruiden- en faunarijke grasland moeten liggen (6m. breed). Deze is in praktijk niet aanwezig, wel een rietstrook. Bij de grondoplossing en Type II verdwijnen (binnendijks) mogelijk verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, huismus en gierzwaluw (beschermde soorten) en boerenzwaluw, huiszwaluw en damhert (bijzondere soorten) door verwijdering van begroeiing of panden. Bij asverschuiving en Type I is dit niet aan de orde. Geen van de alternatieven leidt tot verstoring van directe uitwisselingsmogelijkheden tussen HIJ en Krimpenerwaard.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	2/11	0	2/4	2/4	0
Archeologische waarden	37	10	32	32	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	--	--	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing raakt 11 gemeentelijke monumenten en 2 rijksmonumenten. Type II raakt 4 gemeentelijke en 2 rijksmonumenten. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. De grondoplossing raakt 37 verdwenen woningen, de asverschuiving 10 en Type II 32. Type I in de buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.9m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud minder herkenbaar door damwand als muur (h = 0.85m). Bij de grondoplossing worden het voormalige ensemble boerenerven (2x) en het ensemble gemaal de Nesse (gebouwen, waterstructuur en zichtbaar vanuit de dijk) aangetast door het talud. Bij Type II wordt het ensemble gemaal de Nesse aangetast door talud en damwand. Bij de grondoplossing wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II ook, maar in mindere mate. Bij de grondoplossing is er een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Type I in de buitenkruin leidt tot minder zicht op de IJssel door damwand (0.85m). Bij grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak M2

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 70 panden geraakt waaronder 2 rijksmonumenten, er is kans op schade op 19 panden, het ensemble boerenerven en gemaal de Nesse worden aangetast, er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast. Verder is er sprake van verlies bergend vermogen op de HIJ.

Ook de asverschuiving heeft significante impact; zo worden er o.a. 5 panden geraakt, is er bij 20 panden kans op schade door grondvervorming en is er sprake van ruimtebeslag op NNN en beschermde soorten. De asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ.

Type II heeft vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Het aantal panden dat wordt geraakt is wel beperkter (22-27), er is kans op schade door grondvervorming en door trillingen op een groot aantal panden en bij 17 panden is sprake van significante impact op het woongenot.

Type I heeft vanuit de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.8	2.2	2.4	3.0	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	5.2	5.2	4.8	5.7	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,2 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan de overige alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	--	--	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving. Hiermee komt de weg verder van de woningen weg. Een grondoplossing binnenwaarts en Type II BI worden verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing, zicht en op- en afritten. Type I is een acceptabel alternatief als de asverschuiving niet kan. Aandachtspunt is wel de inpassing van de enkele buitendijkse woningen.

Alle alternatieven, behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing een oplossing in grond geprefereerd, die door de beperkte ruimte aan de binnenzijde idealiter wordt uitgevoerd als asverschuiving. Op een aantal plekken leidt een asverschuiving tot maatwerk door aanwezigheid van buitendijkse woningen of als de vaargeul te dichtbij is.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. *Tabel 78* laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Kans op schade door trillingen	6	Ja (e)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde/bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

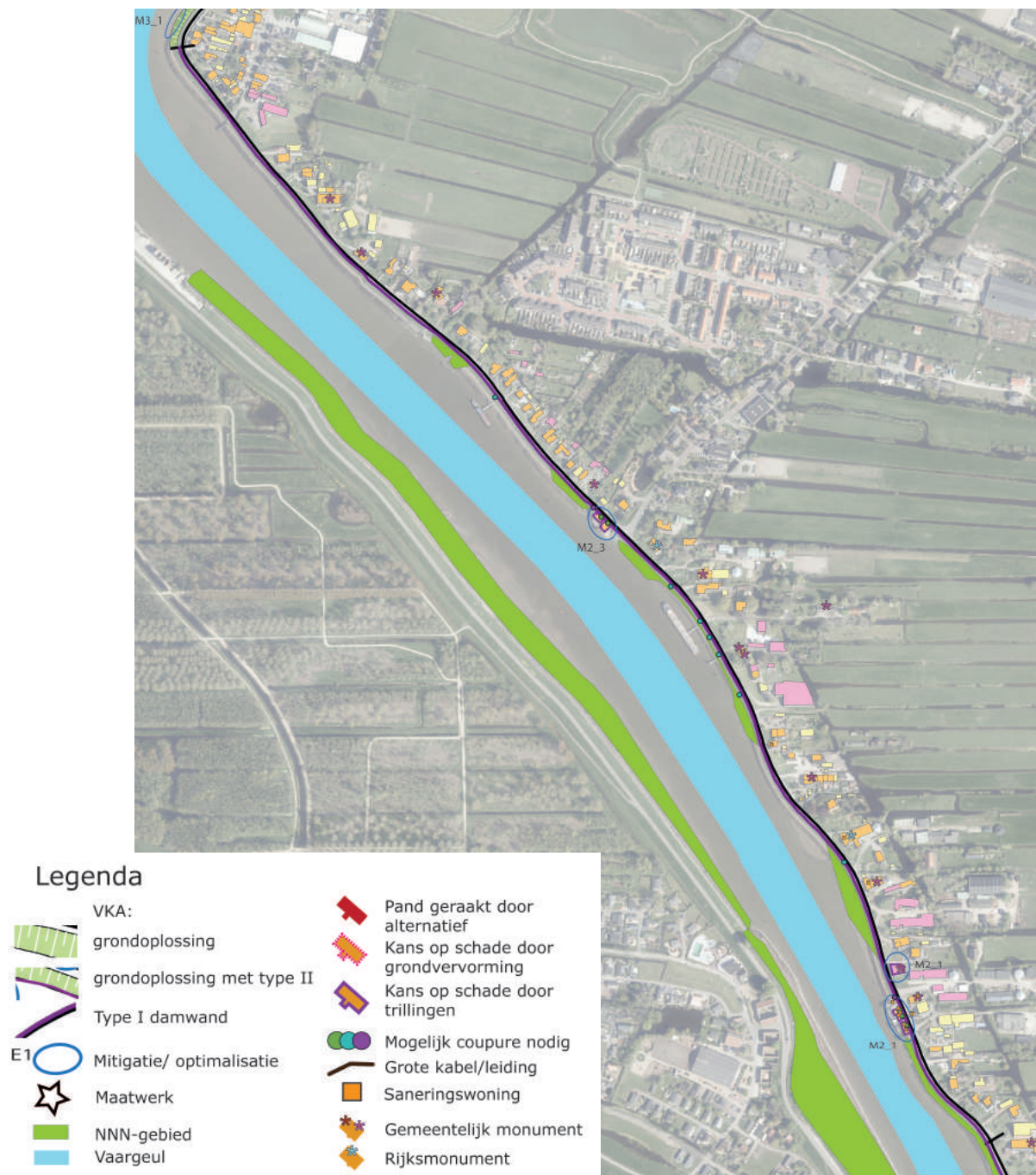
Tabel 78 Dijkvak M2: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade is te voorkomen door de damwand te drukken in plaats van te trillen ter hoogte van de gevoelige panden (zie Figuur 36 bij M2_1, M2_2 en M2_3).
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een

aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkkerrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkkerrein, werkkerrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkkerreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.

- v Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn:
- Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen;
 - Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen);
 - (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s/;
 - Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen;
 - Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 79 Mitigerende maatregelen



Figuur 36 Mitigerende maatregelen dijkvak M2

3.17 Dijkvak M3

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak M3 weergegeven.



Dijkvak M3 strekt zich uit vanaf hm 33,34 tot hm 33,50 en heeft daarmee een lengte van 160 m. Het talud buitenwaarts loopt in 15 m af van kruinhoogte tot NAP +0,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 80 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak M3.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 80 Kansrijke alternatieven dijkvak M3

Ontwerphoogten

In Tabel 81 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak M3 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,65	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,05 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,40 m	Vershil: 0,80 m

Tabel 81 Ontwerphoogte dijkvak M3

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak M3

Tabel 82 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak M3. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven¹⁹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Grond BI + BU	Type I	Asv. BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Yellow	Light Green	Light Green
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M (Orange)	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn</i>	Grond BI+BU	<i>is - met mitigerende maatregelen - acceptabel</i>			
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	C (Orange)	Light Green	Light Green	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 82 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak M3

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De grondoplossing scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort negatief op draagvlak omgeving en effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op NNN en verlies bergend vermogen leidt. Nadeel is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing én het panoramazicht over de HIJ wordt ontnomen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als het te onderhouden (LCC).

M: Mitigerende maatregelen bij grondoplossing

Een aantal van de negatieve effecten van de grondoplossing kan worden voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen. Dit geldt onder meer voor het ruimtebeslag en de kans op schade. De compensatie van NNN is relatief eenvoudig te mitigeren. Het effect op beschermde soorten is veel beperkter als het ruimtebeslag op panden wordt voorkomen. Het verlies aan bergend vermogen op de HIJ is niet eenvoudig te compenseren.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak M3: **Grondoplossing binnen- en buitenwaarts** (incl. mitigerende maatregelen).

C = De beoordeling bij dit aspect is gebaseerd op gesprekken met de omgeving op het moment dat de grondoplossing nog niet geoptimaliseerd was én de hoogte van de Type I damwand buitenom niet duidelijk was. Consultatie van de omgeving op de actuele alternatieven doet de beoordeling mogelijk nog wijzigen.

¹⁹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak M3

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak M3 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+	+
Breedte vaargeul	0	30 m ²	0	0	0

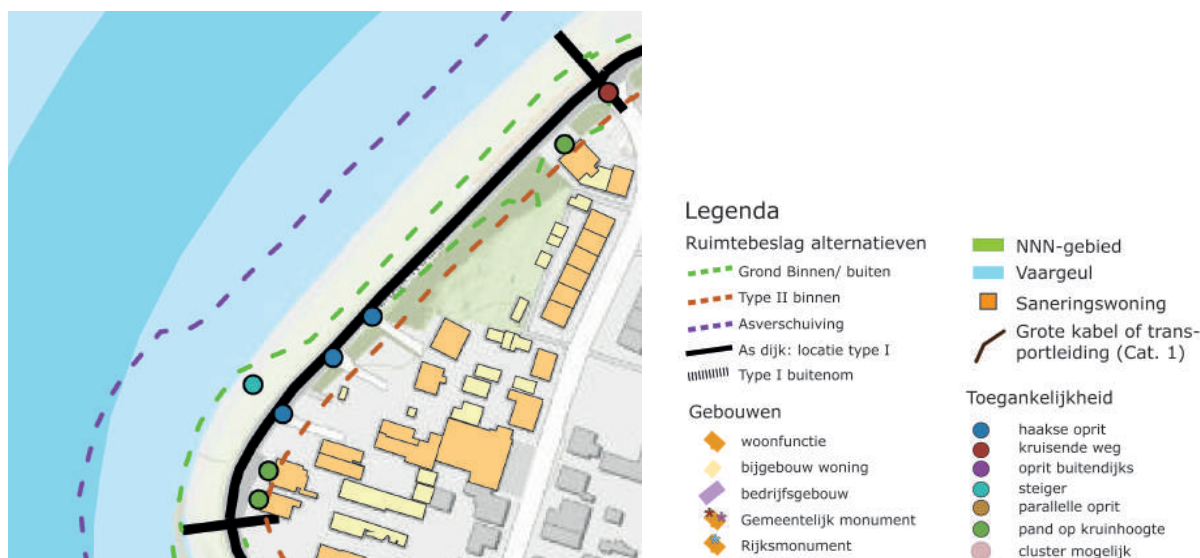
Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De overige alternatieven vergen een beperkte TIG, er is hier geen verankering nodig. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven. Bij de buitendijkse grondoplossingen kan direct op verwerkingslocatie gelost worden. De asverschuiving raakt de vaargeul. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	1	2	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	3	3	0
Ruimtebeslag op panden	0	0	3	3	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	2	2	2	2	1
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	3	3	3	3	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	2	2	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 1 pand tot kans op schade door grondvervorming, de asverschuiving bij 2 panden. Type II leidt tot kans op ernstige schade door trillingen bij 3 panden.

Type II raakt 3 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie. Bij Type I is er geen ruimtebeslag. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 37 Kansrijke alternatieven dijkvak M3; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 3 haakse opritten. In 2 gevallen is er (te) weinig ruimte om de oprit te verlengen. In het dijkvak zijn 3 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient rekening gehouden te worden met de aanleg van ca. 1 coupure (toegang tot steiger). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er geen geluidsaneringswoningen. Bij alle alternatieven blijft de geluidbelasting gelijk. Bij Type II is bij 2 panden sprake van significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1,9 m.) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	1.353 m ³	3.138 m ³	1.353 m ³	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	-	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	--	--	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Er zijn hier mogelijke verontreinigingen ter hoogte van erven en tank locaties. Ook het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is waterbodem- en bodemonderzoek op erven, inritten en tanklocaties vereist.

Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 2 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

De grondoplossing, asverschuiving en Type II BU liggen over rietvegetaties (2 m. breed, 175 m. lengte) langs de HIJ en hebben ruimtebeslag op NNN. Het beheertype rivier is relatief eenvoudig te (her)ontwikkelen. In het noordelijk deeltraject zou ook een smalle strook kruiden- en faunarijk grasland moeten liggen (6m. breed). Deze is in praktijk niet aanwezig, wel een rietstrook. Bij de grondoplossing en Type II verdwijnen (binnendijs) mogelijk verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, huismus en gierzwaluw (beschermde soorten) en boerenzwaluw, huiszwaluw en damhert (bijzondere soorten) door verwijdering van begroeiing of panden. Bij asverschuiving en Type I is dit niet aan de orde. Geen van de alternatieven leidt tot verstoring van directe uitwisselingsmogelijkheden tussen HIJ en Krimpenerwaard.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	5	1	5	5	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

Er zijn geen monumenten in dit dijkvak aanwezig. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. De grondoplossing en Type II raken beide 5 verdwenen woningen, de asverschuiving 1. Type I in buitenkruinlijn zal niet/nauwelijks schade aanrichten.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (h=1.9m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud minder herkenbaar door damwand als muur (h = 0.85m). Bij de grondoplossing wordt het dijkclint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II ook, maar in mindere mate. Bij de grondoplossing is er een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Type I in de buitenkruin leidt tot minder zicht op de IJssel door damwand (0.85m). Bij grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak M3

De grondoplossing heeft impact op de omgeving; er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden licht aangetast. Verder is er sprake van verlies bergend vermogen op de HIJ.

Ook de asverschuiving heeft significante impact; er is sprake van ruimtebeslag op NNN en beschermde soorten. De asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ en raakt de vaargeul.

Type II heeft vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Er is kans op schade door trillingen bij 3 panden. Bij 2 panden is sprake van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	1.9	2.1	2.5	2.4	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	7.3	8.4	8.0	9.5	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,1 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan de overige alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	--	--	--	0	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak slechts beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving. Hiermee komt de weg verder van de woningen weg. Een grondoplossing binnenwaarts en Type II BI worden verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing, zicht en op- en afritten. Type I is een acceptabel alternatief als de asverschuiving niet kan.

Alle alternatieven, behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing gekozen voor een oplossing in grond, die door de beperkte ruimte aan de binnenzijde idealiter wordt uitgevoerd als asverschuiving. Op een aantal plekken leidt een asverschuiving tot maatwerk door de aanwezigheid van buitendijkse woningen of als de vaargeul te dichtbij is.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een grondoplossing binnen- en buitenwaarts leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 83 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Grond BI + BU	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Grond BI + BU'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Schade door grondvervorming	1	Ja (e)	0
Toegankelijkheid functies (op- en afrit)	2	Ja (i)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	3	Ja (i)	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Toekomstig bodemonderzoek	--	Deels (l)	-
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	Ja (p)	0
Beschermde/bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	Deels (q)	-
Beschermde/bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Ja (s)	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	--	Ja (s)	0
Archeologische waarden	5	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	Nee	--
Effect op privaat groen	--	Deels (w)	-

Tabel 83 Dijkvak M3: mitigatie/compensatie en resteffecten

e	Risico op schade is te voorkomen door een keerwand met scherm te plaatsen (zie figuur 38, bij M3_2).
i	Er zijn mogelijkheden (zoals verleggen aansluiting of inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen. Deze worden in de planuitwerking in detail uitgewerkt.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ (zie Figuur 38 bij M3_1) is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
p	Compensatie bijzondere vegetaties

q	Door maatregel f blijven de panden als verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, huismus en gierwaluw (beschermde soorten) en boerenwaluw, huiswaluw en damhert (bijzondere soorten) behouden. Dat geldt niet voor de begroeiing als verblijfplaatsen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
s	Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H).
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (beplanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokken eigenaar/gebruiker.

Tabel 84 Mitigerende maatregelen



Figuur 38 Mitigerende maatregelen dijkvak M3

3.18 Dijkvak N

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak N weergegeven.



Dijkvak N strekt zich uit vanaf hm 33,50 tot hm 33,65 en heeft daarmee een lengte van circa 150 meter. Het dijkvak ligt in een scherpe binnenbocht van de HIJ met aan de buitenzijde een smal stuk bebouwd voorland. De waterbodem van de HIJ loopt vanaf het einde voorland vrij steil naar NAP -5,0 m op circa 50 m uit de buitenkruinlijn. Op het voorland of buiten in de dijk staan vijf panden. Binnendijks staan nog eens 20 panden die bijna allemaal liggen aan de IJssellaan.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 85 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak N.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond (theoretisch profiel)	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Grond (theoretisch profiel)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 85 Kansrijke alternatieven dijkvak N

Ontwerphoogten

In Tabel 86 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak N weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,70	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,85 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,15 m	Verschil: 0,85 m

Tabel 86 Ontwerphoogte dijkvak N

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak N

Tabel 87 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak N. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁰. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Grond BI + BU t.p	Grond BI + Type II BU	Type I	Type II BI + BU
Veilig systeem				
Technische uitvoerbaarheid	M			
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M			
<i>Basisredeneerlijn: Grondopl. - mits mitigerende maatregelen - acceptabel</i>				
Betaalbaarheid: investering cf. SSK				
Betaalbaarheid: LCC				
Draagvlak: bewoners en bedrijven				
Draagvlak: beheerder				
Draagvlak: bestuurlijke partners				
Ruimtelijke kwaliteit				

Tabel 87 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak N

Type II BI + BU heeft niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De grondoplossing, evt. in combinatie met Type II BI en Type I zijn het meest kansrijk.

De grondoplossing scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort slecht op technische uitvoerbaarheid (dit heeft vooral te maken met het trafohuisje), draagvlak omgeving en gevolgen voor de omgeving, vanwege o.a. het ruimtebeslag op 3 panden, de impact op toegankelijkheid en de aantasting van het compacte dwarsprofiel en het dijklint.

De grondoplossing BI + Type II BU scoort vergelijkbaar als de grondoplossing. Op de aspecten draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit scoort dit alternatief ten opzichte van de grondoplossing (beperkt) minder goed. Op het aspect draagvlak omgeving scoort dit alternatief (beperkt) minder slecht.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Het scoort neutraal op gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder kans op schade en verlies zicht op HIJ). Het alternatief scoort slecht op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder (vanwege aantal coupures) en ruimtelijke kwaliteit. Type I is zowel in de realisatie als in het onderhoud (LCC) het goedkoopste alternatief.

M: Mitigerende maatregelen bij grondoplossing

Een aantal negatieve effecten bij het alternatief grondoplossing is te mitigeren. Zo is het ruimtebeslag op de (3) panden binnenwaarts te voorkomen door het lokaal plaatsen van een Type II constructie. Ook de kans op schade door grondvervorming is te mitigeren door het plaatsen van schermen. Het trafohuisje zal (dat geldt voor alle alternatieven) verplaatst of opgevijseld moeten worden. En er zijn maatregelen mogelijk (zoals inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak N: **Grondoplossing binnen en theoretisch profiel buiten (incl. mitigerende maatregelen)**.

²⁰ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak N

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak N beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	0	0	0	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	--	--	--	--
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	1	1	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Een datakabel (Stedin) kruist onder het dijklichaam door, er is een kleine kans op interactie met deze kabel. Er staat wel een trafohuisje dat in alle alternatieven geraakt wordt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er is 1 pand binnen 5 m. van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	7	6	6	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	0	5
Ruimtebeslag op panden	3	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	2
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	5	5	5	5
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0
Woongenot	0	0	1	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	-	-

De grondoplossing leidt bij 7 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming, Type II bij 6 panden. Type I leidt bij 5 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 3 panden met hoofd- woonfunctie of werkfunctie (alle binnenwaarts). De overige alternatieven hebben geen ruimtebeslag. Buitenwaarts wordt een bedrijfsbestemming geraakt, maar het betreft niet een significant oppervlak.



Figuur 39 Kansrijke alternatieven dijkvak N; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 1 haakse oprit. Er is genoeg ruimte om de oprit in te passen. Er zijn 5 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I in de buitenkruin moet rekening gehouden worden met 1 lange coupure (cluster met diverse woningen/afritten). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 1 pand een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1.5m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0
Oppervlaktewater binnendijks	121 m ²	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0

Op de zelling is een puinlaag van 3 m. met sterke verontreiniging, met o.a. zware metalen en asbest, aanwezig. Binnenwaarts komt een demping voor en is een inrit aanwezig: deze is verdacht voor verontreiniging met o.a. asbest. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Het uitvoeren van bodemonderzoek (erven/inritten) is hier aan de orde.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Geen van de alternatieven heeft een effect op het bergend vermogen van de HIJ (voorland aanwezig), noch een effect op het functioneren van de waterhuishouding. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Bij veldonderzoek zijn foeragerende gewone dwergvleermuizen aangetroffen, maar geen verblijfplaatsen. Bij sloop van bebouwing is dus waarschijnlijk geen vernietiging van verblijfplaatsen aan de orde. Ook is wezel langs het tracé aangetroffen. De grondoplossing leidt mogelijk tot vernietiging van verblijfplaats(en) en leefgebied. Alle alternatieven liggen buiten NNN en er is ook geen indirecte beïnvloeding van NNN te voorzien.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0
Archeologische waarden	0	0	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	+	+	-
Effect op privaat groen	--	--	--	0

In dit dijkvak bevinden zich geen monumenten. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I in de buitenkruin zal niet/nauwelijks schade aanrichten. Er is geen verdwenen bebouwing bekend in dit dijkvak.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.5m). Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h =0.85). Er zijn geen beeldbepalende ensembles aanwezig. Bij de grondoplossing wordt het dijklint sterk aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II wordt het dijklint deels aangetast. De grondoplossing en in mindere mate Type II bieden een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is er op een beperkt deel van het dijkvak minder zicht op de IJssel door de damwand (h =0.85). Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak N

De grondoplossing leidt tot ruimtebeslag bij 3 panden, tot kans op schade door grondvervorming en heeft impact op de toegankelijkheid van functies. Deze effecten kunnen met mitigerende maatregelen worden voorkomen of verkleind. Verder wordt het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint aangetast.

De effecten van een oplossing met Type II zijn vergelijkbaar met de grondoplossing. Verschil is dat er geen panden worden geraakt.

Type I heeft de minste impact op de omgeving. Er is geen sprake van ruimtebeslag. De bouwtijd is relatief kort.

Betaalbaarheid	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	1.7	1.9	1.3	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	6.7	7.0	6.2	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn (beperkt) lager dan die van de overige alternatieven. De LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	-	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	0	0	0	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt.

De omgeving geeft de voorkeur aan Type I. Door bewoners wordt Type I buitenom als mogelijke variant gezien. Verwacht wordt dat een grondoplossing (m.n. buitenwaarts) niet past in relatie tot woningen, bij een Type II BI is een damwand in het zicht niet wenselijk. Een Type II BU past niet.

Geen van de alternatieven leidt niet tot (significant) verlies aan bergend vermogen HIJ.

Ruimtelijke kwaliteit	Grond BI + BU t.p	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kr
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. Voor dijkvak N wordt, vanwege de bebouwing aan de buitenzijde, een oplossing in grond aan de buitenzijde en Type II-constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

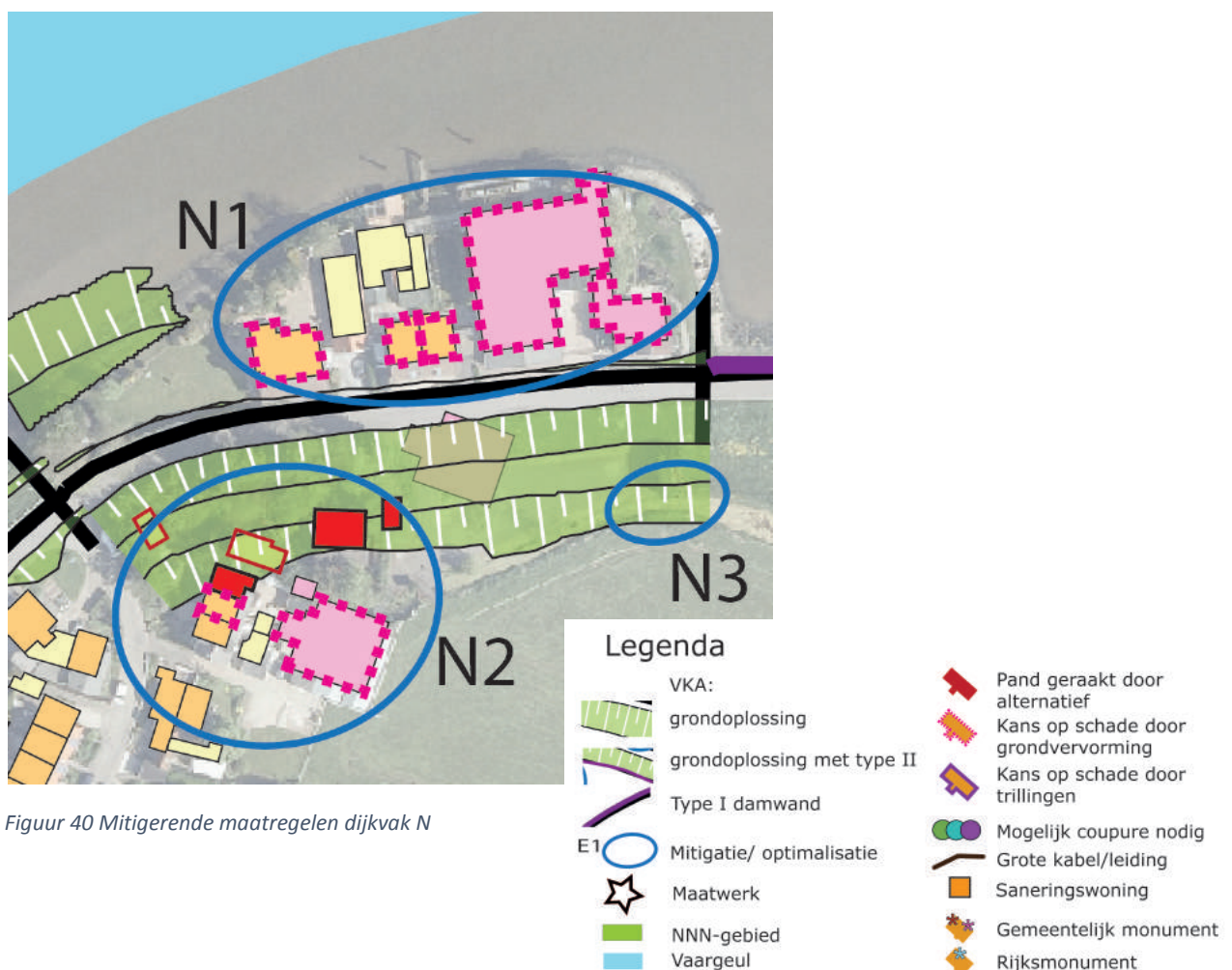
Toepassing van een grondoplossing leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 88 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Grond BI + BU t.p	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Grond BI + BU t.p '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	--	Ja (a)	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	7	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	3	Ja (f)	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	5	Ja (i)	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	Deels (l)	-
Oppervlaktewater binnendijks	121 m ²	Ja (m)	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	Nee	-
Archeologische waarden	0	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Effect op privaat groen	--	Deels (w)	-

Tabel 88 Dijkvak N: mitigatie/compensatie en resteffecten

	Het trafohuisje dient – in samenspraak met de beheerder - te worden verplaatst of opgevoerd.
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door het plaatsen van schermen (zie Figuur 40 bij N1).
f	Ruimtebeslag op panden kan worden voorkomen door ter hoogte van panden lokaal een Type II constructie te plaatsen (bij N2).
i	Er zijn mogelijkheden (zoals inpassen toegang pand door bijv. L-wand, trapje, groep) om de toegankelijkheid te borgen. Deze worden in de planuitwerking in detail uitgewerkt.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
m	Compensatie van (beperkte hoeveelheden) oppervlaktewater (bij N3) kan plaatsvinden in het watersysteem van de Krimpenerwaard. Dit dient in de planuitwerking nader uitgewerkt te worden.
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (bepaling/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtneming van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokken eigenaar/gebruiker.

Tabel 89 Mitigerende maatregelen



Figuur 40 Mitigerende maatregelen dijkvak N

3.19 Dijkvak O1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak O1 weergegeven.



Dijkvak O1 strekt zich uit vanaf hm 33,65 tot hm 33,95 en heeft daarmee een lengte van circa 300 m. Het dijkvak is relatief recht met er langs voorland of ondiep voorland. Over een groot deel van het dijkvak staan panden in of aan de dijk. De panden staan verspreid langs de dijk. Geen van de panden heeft een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 90 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak O1.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (verankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 90 Kansrijke alternatieven dijkvak O1

Ontwerphoogten

In Tabel 91 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak O1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,50	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,25 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,75 m	Vershil: 1,05 m

Tabel 91 Ontwerphoogte dijkvak O1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak O1

Tabel 92 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak O1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow	Orange
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Yellow	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Orange
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 92 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak O1

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. De asverschuiving scoort negatief op het aspect effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op bijzondere vegetatie en NNN en verlies bergend vermogen leidt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I hoger. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op de aspecten technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak O1: **Type I**.

Beoordelingstabel dijkvak O1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak O1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I BU kru
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	0	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	4	4	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er zijn 4 panden binnen 5 m. van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Bij de asverschuiving kan direct op verwerkingslocatie gelost worden. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	1	1	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	4	4	0
Ruimtebeslag op panden	11	0	5	5	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	1
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	2	2	2	2	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	4	4	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--

Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-
-----------------------	----	----	----	---	---

De asverschuiving en de alternatieven met Type II leiden allen bij 1 pand tot kans op ernstige schade door grondvervorming. Alternatieven met Type II leiden bij 4 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 11 panden (allen binnendijks) met hoofd-woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 5 panden. Alternatieven met ruimtebeslag buitenwaarts raken 1 bedrijfsbestemming, dit betreft echter geen significant oppervlak.



Figuur 41 Kansrijke alternatieven dijkvak O1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 1 haakse oprit. Er is voldoende ruimte om deze in te passen. Er zijn 2 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I dient 1 coupure aangebracht te worden om de steiger toegankelijk te houden. Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 4 panden een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1.4m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	157 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	1.435 m ³	6.569 m ³	1.435 m ³	1.336 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	--	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	-	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-	-
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	--	0	0	0

Er is hier mogelijke verontreinigingen op erven. Het slib is waarschijnlijk ook niet (her)toepasbaar. Bij grondoplossingen en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de

orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is het uitvoeren van bodemonderzoek (erven) en waterbodemonderzoek (slib) aan de orde.

De grondoplossing leidt tot verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

De asverschuiving heeft een ruimtebeslag op een rietzoom (4 m. breed, 200 m. lengte). Bij de grondoplossing worden panden verwijderd, dat mogelijk leidt tot vernietiging verblijfplaats(en) van gewone dwergvleermuis (beschermd) en huiszwaluw (bijzondere soort). Bij alle alternatieven is sprake van mogelijke verstoring van nesten huiszwaluw tijdens de aanleg. Type I is het enige alternatief dat geheel buiten het NNN ligt. Alle overige alternatieven hebben een bepaald ruimtebeslag op de HIJ of buitendijks terrein dat tot NNN behoort. De aanwezige beheertypen zijn eenvoudig te vervangen. Buitendijks terrein kan als stapsteen voor grondgebonden natuurwaarden dienen langs de HIJ. Bij de asverschuiving verdwijnt deze mogelijkheid.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	--	--	-	-	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	--	--	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	++	++	--
Effect op privaat groen	--	0	--	--	0

Er bevinden zich geen monumenten in dit dijkvak. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. Een asverschuiving roert de grond alleen buitenwaarts, met redelijke kans op aantreffen archeologische waarden. Er zijn geen verdwenen woningen in dit dijkvak.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.4m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het buitentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 1,05m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles aanwezig in dit dijkvak. Bij de grondoplossing en Type II wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij de grondoplossing en Type II is er een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I wordt het zicht op de HIJ minder (h = 1,05m). Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud of damwand in tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak O1

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 11 panden geraakt, er is sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving (ook die met een Type II BI) worden geen panden geraakt. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Nadelen zijn dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ en dat een ecologische stapsteen en bijzonder vegetatie verloren gaat.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat er 5 panden worden geraakt en dat er bij 4 panden sprake is van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.7	1.6	2.4	3.1	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	4.7	4.2	4.8	5.2	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn (significant) lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 1,6 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	-	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	--	--	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving. Dit geeft ruimte aan de bebouwing binnenwaarts en biedt de mogelijkheid om de vele op- en afritten aan te sluiten op de ontwerphoogte. Een grondoplossing binnenwaarts en Type II BI worden verondersteld niet te passen in relatie tot bebouwing en de op- en afritten. Bij Type I is een aandachtspunt de veronderstelde kans op schade door trillingen (dit komt overigens niet uit het onderzoek).

Alle alternatieven, behalve Type I, leiden tot een significant verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken N, O) zoveel mogelijk gekozen voor een oplossing in grond. In dijkvak O1 wordt een grondoplossing in combinatie met een asverschuiving geprefereerd door de beperkte ruimte aan de binnenzijde van de dijk.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 93 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	TI	Mitigatie/compensatie mogelijk?	TI'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 93 Dijkvak O1: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 94 Mitigerende maatregelen

3.20 Dijkvak O2

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak O2 weergegeven.



Dijkvak O2 strekt zich uit vanaf hm 33,95 tot hm 34,48 en heeft daarmee een lengte van circa 530 m. Het dijkvak is relatief recht en is kenmerkend als een schardijk. Over de gehele lengte van het dijkvak staan panden in of aan de dijk. Geen van de panden heeft een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 95 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak O2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (verankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 95 Kansrijke alternatieven dijkvak O2

Ontwerphoogten

In Tabel 96 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak O2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,60	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,25 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,65 m	Verschil: 0,95 m

Tabel 96 Ontwerphoogte dijkvak O2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak O2

Tabel 97 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak O2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²¹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	T1	Gr BI + BU	T II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Yellow	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>	
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Green	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Green	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Light Green	Yellow	Yellow

Tabel 97 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak O2

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I is het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder, ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als het te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak O2: **Type I**.

²¹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak O2

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak O2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	11	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-
Breedte vaargeul	389 m ²	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er zijn 11 panden binnen 5 m. van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. De grondoplossing raakt de vaargeul.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	2	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	13	0
Ruimtebeslag op panden	26	1	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	2	2	3
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0
Woongenot	0	16	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-

Type II BI leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door grondvervorming en bij 13 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 26 panden met hoofd-woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 1 pand. Type I heeft geen ruimtebeslag. In geen van de alternatieven wordt een perceel geraakt met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 42 Kansrijke alternatieven dijkvak O2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 5 haakse opritten. In 2 gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Bij Type I moet rekening gehouden worden met 3 coupures (oprit buitendijks). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming. In het dijkvak zijn geen panden op kruinhoogte direct aan de dijk.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 16 panden een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 1.6m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	235 m ²	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	--	--
Bergend vermogen HIJ	2.454 m ³	2.454 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	--	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--
NNN: ruimtebeslag	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0

Binnenwaarts is mogelijk verontreiniging bij erven en inritten. Op enkele plaatsen raakt de ophoging een slootdemping. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Hier is het uitvoeren van bodemonderzoek (erven/inritten) aan de orde.

De grondoplossing leidt tot verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 2 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Langs het tracé zijn gewone dwergvleermuis, watervleermuis en huismus (beschermden soorten) en huiszwaluw en spotvogel (bijzondere soorten) aangetroffen. Bij de grondoplossing worden panden en beplanting verwijderd en daarmee mogelijk ook verblijfplaatsen van deze soorten. Alle alternatieven kunnen verstoring van vogels (huismus, huiszwaluw, spotvogel) veroorzaken door aanlegwerkzaamheden. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag of indirect effect op NNN (HIJ). Er liggen geen ecologische verbindingen haaks over de dijk. Op de verbinding evenwijdig aan de dijk hebben alternatieven geen invloed.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/2	0	0
Archeologische waarden	2	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	--
Effect op privaat groen	--	--	0

De grondoplossing raakt 2 gemeentelijke monumenten. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 2 verdwenen woningen; Type II raakt er geen.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (1.6m). Bij Type II BU verdwijnt kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 0.95m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles aanwezig. Bij de grondoplossing wordt het dijkklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. De grondoplossing biedt een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is minder zicht op HIJ door verhoogde damwand (h = 0.95m). Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak O2

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; o.a. worden er 26 panden geraakt en er is sprake van ruimtebeslag op beschermden soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijkklint worden aangetast. Deze oplossing leidt tot een forse afname van bergend vermogen op de HIJ.

Bij Type II is het ruimtebeslag op panden veel kleiner, echter is de impact op het woongenot groot, dat is namelijk bij 16 panden het geval. Ook is in dit alternatief bij veel panden kans op schade door grondvervorming (2x) en/of trillingen (13x).

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	3.1	3.0	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	5.1	5.5	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn (significant) lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	--	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	--	--	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt.

De omgeving geeft van de kansrijke alternatieven de voorkeur aan een Type I. Argumenten die genoemd zijn; woningen kunnen blijven staan, de op- en afritten kunnen blijven en de werkzaamheden gaan sneller. Aandachtspunt is de inpassing van de muur. Verwacht wordt dat een grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing. Type II is ook niet wenselijk vanwege de verwachte kans op schade door trillingen, zichthinder en de ligging ten opzichte van op- en afritten. Vanuit bewoners is nog een variant ingebracht, waarin voorgesteld wordt de vaargeul te verleggen en het gebied Kortenoord af te graven.

De grondoplossing en Type II BU leiden tot een significant verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden. Bij Type I is dit niet aan de orde.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit			

Vanwege ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken N,O) een oplossing in grond geprefereerd. Voor dijkvak O2 geldt dat een oplossing in grond niet mogelijk is vanwege de beperkte ruimte en Type II-constructie over grote lengte niet te mitigeren is. Hier blijft een Type I-constructie als enige optie over.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 98 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Beschermde en bijzondere soorten: verstoring	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 98 Dijkvak O2: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HIJ te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 99 Mitigerende maatregelen

3.21 Dijkvak P

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak P weergegeven.



Dijkvak P strekt zich uit vanaf hm 34,98 tot hm 35,11 en heeft daarmee een lengte van 130 m. Dijkvak P is gekenmerkt als special, gezien de lengte van het voorland en de hier aanwezige bebouwing. Ook binnenwaarts is veel bebouwing te vinden. De HIJ ligt op ruime afstand van de dijk. Tussen de vaargeul en het bebouwde voorland ligt ook nog een ondiepe kom voordat de bodem van de HIJ afloopt.

Het voorland ligt naast de HIJ en direct naast de dijk op circa NAP +4,0 m. Het middelste gedeelte van het voorland ligt in een kom met het laagste punt op NAP +2,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 100 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak P.

Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Type I constructie buitenkruin damwand	TI	100 jaar
Opvullen Voorland		50 / 20 jaar
Voorland opnemen in de waterkeringszone	Voorl. in w.k. zone	50 / 20 jaar

Tabel 100 Kansrijke alternatieven dijkvak P

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

Voor dijkvak P zijn geen hydraulische randvoorwaarden beschikbaar.

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak P

Tabel 101 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak P. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²². Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Veilig systeem	■	■	■
Technische uitvoerbaarheid	■	■	■
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M	■	■
<i>Basisredeneerlijn:</i>	<i>Grondopl. is – mits mitigerende maatregelen -acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK			
Betaalbaarheid: LCC			
Draagvlak: bewoners en bedrijven	■	■	■
Draagvlak: beheerder	■	■	■
Draagvlak: bestuurlijke partners	■	■	■
Ruimtelijke kwaliteit	■	■	■

Tabel 101 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak P

Ophogen voorland scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en beheerder. Het alternatief scoort slecht op draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord), ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, vanwege o.a. het ruimtebeslag op 8 panden en NNN.

Voorland opnemen in de waterkeringszone scoort goed op alle aspecten, behalve ruimtelijke kwaliteit.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, technische uitvoerbaarheid en draagvlak bestuurlijke partners. Het scoort neutraal op het aspect gevolgen voor de omgeving. Type I scoort negatief op draagvlak omgeving, draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit.

M: Mitigerende maatregelen bij opvullen voorland

Bij het alternatief opvullen voorland worden 8 panden geraakt, echter zullen deze naar verwachting wel kunnen blijven functioneren. Verder is er ruimtebeslag op NNN, waarbij het betreffende beheertype eenvoudig is te vervangen.

Zowel opvullen voorland als het opnemen van het voorland in de waterkeringszone zijn geschikte alternatieven. In de planuitwerking kan de oplossing voor het voorland specifiek worden uitgewerkt.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak P: **Oplossing voorland in grond.**

²² Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak P

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak P beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	+
Beheerbaarheid	++	++	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+

Technische uitvoerbaarheid	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	++	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	0	0	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	0	+
Breedte vaargeul	0	0	0

Opvullen voorland en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Het voorland opnemen in de waterkeringszone geeft geen risico in de uitvoering. Bij het opvullen voorland (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Opvullen voorland en Type I vergen een beperkte TIG. Tijdelijke opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	0
Ruimtebeslag op panden	8	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	3
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	5
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0
Woongenot	0	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	0	0	--
Bouwlawaai (generiek)	--	0	-

In geen van de alternatieven is er kans op schade. Bij opvullen voorland worden 8 panden (loodsen) geraakt. Verwacht wordt dat de huidige functies behouden kunnen blijven.



Figuur 43 Kansrijke alternatieven dijkvak P; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

In het dijkvak zijn 5 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij Type I in de buitenkruin dient rekening gehouden te worden met 2 coupures (oprit buitendijks) en 1 lange coupure (cluster met diverse woningen/opritten). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er 3 geluidsaneringswoningen (buitendijks). In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. In geen van de alternatieven is een significant effect op woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	0	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-
Bergend vermogen HIJ	464 m ²	0	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	0	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	0	-
NNN: ruimtebeslag	--	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	0	0
NNN: versnippering	0	0	0

Aanname is dat bij opvullen voorland de grond niet wordt geroerd. Ook Type I heeft geen significant effect op verandering van de bodemkwaliteit.

Geen van de alternatieven heeft een effect op het waterbergend vermogen binnendijks en ook niet op het functioneren van de waterhuishouding. Opvullen voorland heeft een beperkt effect op het bergend vermogen buitendijks. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Alternatief opvullen voorland ligt achter buitendijkse bebouwing in een inham van de HIJ. Hier is op een klein stukje rietvegetatie aanwezig. Langs het tracé zijn gewone dwergvleermuis, huismus, kerkuil en rugstreepd (beschermd) en huiswaluw (bijzondere soort) aangetroffen. Vernietiging van verblijfplaatsen is niet aan de orde omdat er geen panden worden verwijderd. Vogels en

rugstreeppad zijn mogelijk gevoelig voor verstoring tijdens aanleg. Opvullen voorland wordt binnen de begrenzing van NNN uitgevoerd. Het beheertype rivier is eenvoudig te vervangen. Geen van de alternatieven vormt een belemmering in ecologische verbindingen evenwijdig of haaks op de HIJ.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0
Archeologische waarden	+	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	0	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0
Effect op privaat groen	0	0	0

Er bevinden zich geen monumenten in dit dijkvak. Opvullen voorland heeft geen negatieve invloed op archeologie; de extra afdekking wordt als positief beoordeeld.

Het dijkprofiel blijft behouden. Een kerende wand bij de zelling leidt niet tot aantasting van het dwarsprofiel. Er zijn geen beeldbepalende ensembles aanwezig.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak P

Bij opvullen voorland worden 8 panden geraakt, echter zullen deze naar verwachting wel kunnen blijven functioneren. Verder is er o.a. sprake van ruimtebeslag op het bergend vermogen HIJ en NNN, het betreffende beheertype is eenvoudig te vervangen.

Het opnemen van het voorland in de waterkeringszone heeft geen impact op de omgeving. Type I heeft ook weinig impact op de omgeving.

Betaalbaarheid	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	Niet geraamd	Niet geraamd	Niet geraamd
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	Niet geraamd	Niet geraamd	Niet geraamd

De kansrijke alternatieven voor dit dijkvak zijn niet geraamd vanwege het specifieke karakter.

Draagvlak	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	++	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	+	+
Verwacht draagvlak extern: gemeenten	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing de voorkeur boven een constructieve oplossing. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn.

Vanuit de omgeving is er een voorkeur voor alternatief opvullen voorland of het voorland opnemen in de waterkeringszone. Opvullen leidt mogelijk tot minder wateroverlast bij regenval. Aandachtspunten zijn: de panden op het voorland en de bestaande verontreiniging van het gebied. Aandachtspunten bij Type I zijn: bereikbaarheid van het voorland en de kabels en leidingen.

Opvullen voorland leidt tot beperkt verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Opvullen voorland	Voorl. in w.k. zone	T I
Ruimtelijke kwaliteit			

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject gekozen voor een oplossing in grond. Om de dijk hier als zelfstandig element zichtbaar te maken ten opzichte van het hoge voorland van het industrieel cluster, heeft een grondoplossing hier de voorkeur boven het opvullen van het voorland.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van ophogen voorland leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 102 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Ophogen voorland	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Ophogen voorland '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimtebeslag op panden	8	Ja (f)	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	Nee	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Bergend vermogen HIJ	-	Ja (o)	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	Ja (p)	0
Beschermde en bijzondere soorten: verstoring	--	Deels (r)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Ja (s)	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	Ja (s)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Nee	-

Tabel 102 Dijkvak P: mitigatie/compensatie en resteffecten

f	Ruimtebeslag op panden is te mitigeren. Door goede inpassing kunnen panden blijven bestaan en functioneren. Nadere uitwerking in de planuitwerking.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
p	Rietvegetatie die verdwijnt als gevolg van het ophogen van het voorland, kan worden teruggebracht in de nieuwe situatie. Dit kan worden uitgewerkt in de planuitwerking.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
s	Opvullen voorland leidt tot een (beperkt) verlies van NNN (306 m ²). Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H).

Tabel 103 Mitigerende maatregelen

3.22 Dijkvak Q

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak Q weergegeven.



Dijkvak Q strekt zich uit vanahm 35,52 tot hm 35,67 en heeft daarmee een lengte van slechts 150 m. Het dijkvak heeft geen voorland en in het binnenland ligt achter de bebouwing het water van het 'wiel'. In het binnenland staat een aantal panden. Buitendijks loopt het talud steil door tot de bodem van de HIJ op circa NAP -6,0 m op circa 70 m uit de buitenkruin.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 104 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak Q.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (verankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 104 Kansrijke alternatieven dijkvak Q

Ontwerphoogten

In Tabel 105 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak Q weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,85	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m 4,20 (bovenkant kruin)	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m 4,50 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,35 m	Verschil: 0,65 m

Tabel 105 Ontwerphoogte dijkvak Q

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak Q

Tabel 106 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak Q. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²³. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type II BI + Grond BU	Type I	Grond BI + BU	Asv. BU	Type II BI + BU
Veilig systeem					
Technische uitvoerbaarheid	M				
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M				
<i>Basisredeneerlijn: Type II: acceptabel mits mitigatie, grondopl.: effecten niet acceptabel</i>					
Betaalbaarheid: investering cf. SSK					
Betaalbaarheid: LCC					
Draagvlak: bewoners en bedrijven					
Draagvlak: beheerder					
Draagvlak: bestuurlijke partners					
Ruimtelijke kwaliteit					

Tabel 106 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak Q

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type II BI + grond BU en Type I zijn het meest kansrijk.

Type II binnenwaarts en grond buitenwaarts scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort slecht op technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) en gevolgen voor de omgeving, vanwege o.a. kans op schade (op 1 pand), ruimtebeslag op panden (2), ruimtebeslag op NNN en bouwoverlast en bouwlawaai. Een deel van de negatieve effecten is te voorkomen door mitigerende maatregelen.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en beheerder en gevolgen voor de omgeving. Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing en Type I niet aansluit bij de beoogde oplossing voor naastgelegen dijkvak R. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

M: Mitigerende maatregelen bij Type II

Het alternatief Type II BI + grond BU kent een aantal negatieve effecten dat relatief eenvoudig te mitigeren is. Dat geldt onder meer voor de kans op schade (bij 1 pand), raken van panden (2 panden), voor het aanbrengen van verankering (lastig bij 1 pand), impact op woongenot (bij 1 pand) en het raken van de vaargeul (nu voor 17 m₂).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak Q: **Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts (incl. mitigerende maatregelen).**

²³ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak Q

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak Q beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	1	1	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-	-
Breedte vaargeul	17 m ²	646 m ²	17 m ²	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

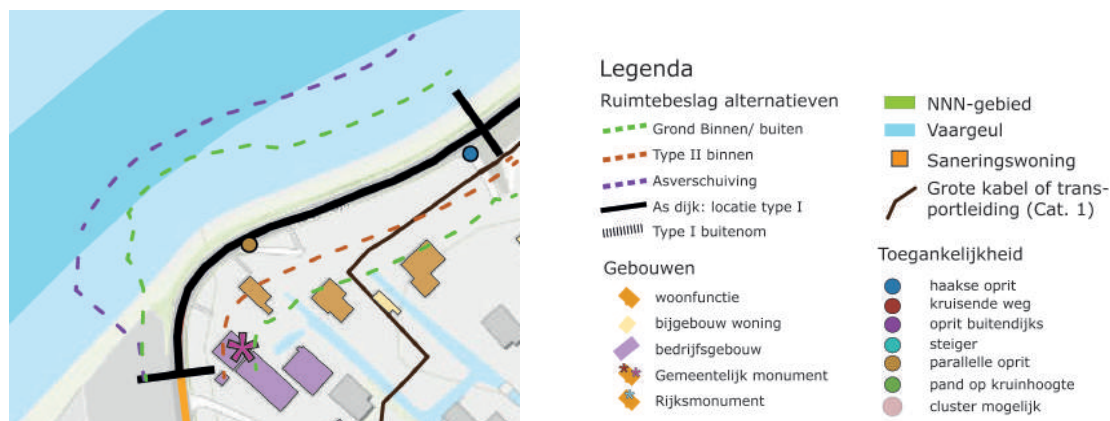
Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS, maar daar is hier geen ruimte voor in verband met de vaargeul. Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staat 1 pand binnen 5 m. van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. De grondoplossing buitenwaarts en de asverschuiving raken beide de vaargeul. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	0	1	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	1	1	0
Ruimtebeslag op panden	6	0	2	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	1	1	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--

Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-
-----------------------	----	----	----	---	---

Type II leidt mogelijk tot ernstige schade door grondvervorming bij 1 pand én tot ernstige schade door trillingen bij 1 pand.

De grondoplossing raakt 6 panden met hoofd woonfunctie of werkfunctie. Type II binnenwaarts raakt 2 panden. Geen van de alternatieven raakt percelen met bedrijfs- recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 44 Kansrijke alternatieven dijkvak Q; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 1 haakse en 1 parallelle oprit. Er is voldoende ruimte om deze te verlengen. In dit dijkvak bevinden zich geen panden op kruinhoogte van de dijk.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 1 pand significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 2.3m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr Bl + BU	Asv. BU	T II Bl + Gr BU	T II Bl + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	28 m ²	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	438 m ³	2.501 m ³	438 m ³	207 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermd soorten: ruimtebeslag	0	-	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	-	-	-	0
Beschermd soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	-	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Binnenwaarts is een aantal mogelijke verontreinigingen ter hoogte van inritten/erven. Bij de grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten) en waterbodemslib-onderzoek verplicht.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Langs het tracé zijn gewone en ruige dwergvleermuis foeragerend waargenomen, er zijn geen verblijfplaatsen vastgesteld. Bij sloop van gebouwen zal er waarschijnlijk geen vernietiging van verblijfplaatsen aan de orde zijn. Op de oever van de HIJ staat spindotterbloem. Bij alle alternatieven die zich uitstrekken over de oever is er sprake van het verdwijnen van standplaatsen van spindotterbloem. Langs het tracé staat een (momenteel leeg) nest van ooievaar. Bij bewoning van dit nest is er bij alle alternatieven verstoring van dit nest mogelijk. Enkel bij Type I is er geen ruimtebeslag op NNN. De andere alternatieven hebben alle een zeker ruimtebeslag op NNN (HIJ en oever). Het beheertype rivier kruiden en faunarijck grasland zijn eenvoudig te vervangen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1	0	1	1	0
Archeologische waarden	4	0	2	2	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	-	0	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	0
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing en de type II raken een gemeentelijk monument. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Bij de grondoplossing en asverschuiving worden 6 verdwenen woningen geraakt, bij Type II 2. Type I in buitenkruin zal niet/nauwelijks effect hebben.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2.3m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h=0.65m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Direct ten westen zit wel een boerenerf ensemble en ten oosten een wiel. Bij de grondoplossing wordt het dijkclint beperkt aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het wiel te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II is dit deels het geval; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak Q

Bij de grondoplossing worden er 6 panden geraakt, is er sprake van ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het dorpsdijkclint wordt aangetast.

Bij de asverschuiving worden geen panden geraakt. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Nadeel is dat de asverschuiving leidt tot (meer) verlies aan bergend vermogen HIJ en dat het de vaargeul raakt.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat er 3 panden worden geraakt en dat er bij 1 pand sprake is van significante impact op het woongenot. De kans op schade (bij 2 panden) is te mitigeren.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Verder leidt Type I niet tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.4	2.1	2.2	2.5	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	4.5	4.2	5.0	4.8	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 2,1 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	-	-	0
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een asverschuiving (mits mogelijk in relatie tot de vaargeul). Argumenten: het creëert ruimte bij de woningen en de mogelijkheid om op- en afritten in te passen, er kan een mooiere aansluiting op het voorland van de voetbalvelden worden gemaakt. Verwacht wordt dat een grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing en de op- en afritten. Bij Type II wordt verwacht dat de damwand niet past/niet ingepast kan worden bij nr. 157. Type I is een mogelijkheid.

De asverschuiving leidt tot (het meeste) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken Q en R) gekozen voor een oplossing in grond. Vanwege de inpassing van het waal (wiel), heeft aan de binnenzijde een Type II constructie echter de voorkeur boven een grondoplossing, omdat zo de afstand tussen het waal (wiel) en de rivier minimaal blijft.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van Type II BI + Grond BU leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 107 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T II BI + Grond BU	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T II BI + Grond BU'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Tijdelijke ingebruikname gronden	1	Ja (b)	0

Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Breedte vaargeul	17 m ²	Ja (d)	0
Risico op schade door grondvervorming	1	Ja (e)	0
Risico op schade door trillingen	1	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	2	Ja (f)	0
Woongenot	1	Nee	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	Deels (l)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Bergend vermogen HIJ	400 m ³	Ja (m)	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	Nee	-
Beschermde soorten: verstoring	-	Deels (r)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Ja (s)	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	Ja (s)	0
Archeologische waarden	2	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Effect op privaat groen	-	Deels (w)	-

Tabel 107 Dijkvak Q: mitigatie/compensatie en resteffecten

b	Het probleem met de verankering kan worden voorkomen door de damwand richting de dijk op te schuiven en/of worden opgelost door de verankering te herverdelen (zodat niet ter hoogte van een pand hoeft te worden verankerd) inclusief het aanbrengen van een sterke gording.
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
d	Het alternatief raakt voor een zeer beperkt deel de vaargeul - 17 m ² - (zie Figuur 45 bij Q1). Met een nadere optimalisering van het ontwerp (bijv. lokaal een Type II) kan dit worden voorkomen.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door het plaatsen van een scherm (bij Q5). Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand de drukken in plaats van te trillen (bij Q4).
f	Ruimtebeslag op de twee panden (bij Q3) kan mogelijk worden voorkomen door de constructie op te schuiven en/ of de verankering te verzwaren.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
m	Compensatie van (beperkte hoeveelheden) oppervlaktewater kan plaatsvinden in het watersysteem van de Krimpenerwaard. Dit dient in de planuitwerking nader uitgewerkt te worden.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ (bij Q2) is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
p	Het ruimtebeslag op bijzondere soorten (spindotter) hoeft niet gecompenseerd te worden. Indien hier wel voor wordt gekozen, zijn er mogelijkheden om deze elders op de oevers van de HIJ te compenseren. In samenspraak met (lokale) natuurorganisaties zullen goede locaties worden gevonden.

r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
s	Het alternatief leidt tot een (beperkt) verlies van NNN (274 m ²). Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H).
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.
w	Op het binnentalud mag in principe geen groen (bepanting/begroeiing) terugkomen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal door HHSK gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtname van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokken eigenaar/gebruiker.

Tabel 108 Mitigerende maatregelen



Legenda

VKA:			
	grondoplossing		Pand geraakt door alternatief
	grondoplossing met type II		Kans op schade door grondvervorming
	Type I damwand		Kans op schade door trillingen
	Mitigatie/ optimalisatie		Mogelijk coupure nodig
	Maatwerk		Grote kabel/leiding
	NNN-gebied		Saneringswoning
	Vaargeul		Gemeentelijk monument
			Rijksmonument

Figuur 45 Mitigerende maatregelen dijkvak Q

3.23 Dijkvak R

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak R weergegeven.



Dijkvak R strekt zich uit vanaf hm 35,67 tot hm 35,81 en heeft daarmee een lengte van 140 meter. Het dijkvak ligt in een binnenbocht van de HIJ. Aan het begin ligt nog geen voorland, vanaf hm 35,70 ontstaat voorland wat steeds breder wordt. Binnenwaarts ligt het waal (wiel) wat als gevolg van een dijkdoorbraak is ontstaan. Voor en na het waal (wiel) is een aantal panden in het achterland aanwezig.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 109 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak R.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 109 Kansrijke alternatieven dijkvak R

Ontwerphoogten

In Tabel 110 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak R weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,90	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,20 (bovenkant kruin)	4,50 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,30 m	Vershil: 0,60 m

Tabel 110 Ontwerphoogte dijkvak R

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak R

Tabel 111 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak R. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁴. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type II BI + Grond BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Orange	Orange	Yellow	Orange
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	M	Light Green	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>	<i>Type II: acceptabel mits mitigatie, grondopl.: effecten niet acceptabel</i>			
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Yellow	Green	Light Yellow	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Yellow	Light Green	Light Orange	Light Yellow
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Yellow	Light Green	Light Yellow	Light Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Orange	Light Yellow	Light Green

Tabel 111 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak R

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type II BI + grond BU en Type I zijn het meest kansrijk.

Type II binnenwaarts en grond buitenwaarts scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort slecht op technische uitvoerbaarheid, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) en gevolgen voor de omgeving, vanwege o.a. kans op schade (op 1 pand), ruimtebeslag op 1 pand en op NNN en bouwoverlast en bouwlawaai. Een deel van de negatieve effecten is te voorkomen door mitigerende maatregelen.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op draagvlak beheerder en gevolgen voor de omgeving. Type I scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing en met Type I de relatie tussen de HIJ en het wiel deels verloren gaat. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

M: Mitigerende maatregelen bij Type II

Het alternatief Type II BI + grond BU kent een aantal negatieve effecten dat relatief eenvoudig te mitigeren is. Dat geldt onder meer voor de kans op schade (bij 1 pand) en ruimtebeslag (verplaatsen, opvijzelen trafohuisje).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak R: **Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts (incl. mitigerende maatregelen)**.

²⁴ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak R

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak R beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	--	--	--
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	--	--	--	--
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. In dit dijkvak liggen een gasleiding/brandstoftransport van Gasuniewest en een datakabel KPN (1 tot 2 m. onder maaiveld). Bij constructies kunnen deze kabel en leiding geraakt worden (op basis van gegevens Dunea en KPN). Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen kabels en leidingen dieper te liggen. In alle alternatieven zal het transformatorhuisje moeten worden verplaatst of opgevijseld om in bedrijf te blijven.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staan hier echter geen panden binnen 5m van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. De grondoplossing en de asverschuiving raken beide de vaargeul. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en geen van de alternatieven heeft invloed op de functie van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	1	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	0	0
Ruimtebeslag op panden	2	1	1	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0
Woongenot	0	0	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	-	-

Type II leidt tot kans op ernstige schade door grondvervorming bij 1 pand, echter dit pand wordt al vernieuwd (autonoom).

De grondoplossing raakt 2 panden, één daarvan wordt autonoom vernieuwd, het andere pand betreft een transformatorhuisje. Type II raakt alleen het transformatorhuisje. Geen van de alternatieven raakt percelen met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 46 Kansrijke alternatieven dijkvak R; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

Er zijn geen haakse opritten in dit dijkvak en er bevinden zich geen panden op kruinhoogte direct aan de dijk.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. In geen van de alternatieven wordt het woongenot significant aangetast.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	-	-	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	392 m ³	392 m ³	161 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0
NNN: versnippering	--	--	--	0

Aan de westzijde ligt zelling Geitenweide, hier is een 5 m. dik pakket >I met een deklaag van 1 m. Het wiel binnendijks is mogelijk deels gedempt. Bij een grondoplossing BU moet de gesaneerde zelling opnieuw worden afgedekt. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Slibonderzoek bij het wiel en onderzoek ter hoogte van erven is hier nodig.

Geen van de alternatieven heeft effect op het waterbergend vermogen binnendijks noch op het functioneren van de waterhuishouding. Buitenwaartse alternatieven leiden tot een beperkt verlies van bergend vermogen op de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwater-stroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

In alle alternatieven, behalve bij Type I, is er verlies van buitendijks rietzoom (2 m. breed, 50 m. lengte). Er zijn geen beschermde of bijzondere soorten langs dit tracé. Type I ligt buiten NNN, bij de andere alternatieven is er een zeker ruimtebeslag op NNN (HIJ en strookje buitendijks gebied). NNN heeft beheertype rivier kruiden en faunarijk grasland, welke eenvoudig te vervangen zijn maar ook een zeer klein oppervlak rivier- en beek begeleidend bos wat moeilijker te vervangen is. Er is een verbinding tussen het binnendijkse wiel en het buitendijkse NNN. Alternatieven kunnen de deze ecologische relatie aantasten. Daarnaast kan door het verdwijnen van droge NNN langs de HIJ de ecologische verbinding evenwijdig aan de HIJ verslechteren.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0
Archeologische waarden	4	3	3	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	-	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	--
Effect op privaat groen	-	0	0	0

Er zijn geen monumenten aanwezig in dit dijkvak. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. De grondoplossing ligt ter hoogte van 4 verdwenen woningen, Type II bij 2 verdwenen woningen. Type I zal niet/nauwelijks effect hebben.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaarlijk deels. Bij Type I is het buitentalud minder herkenbaar door damwand als muur (h = 0.60m). Bij de grondoplossing wordt het wiel aangetast. Ook wordt het dijklint aangetast (het gaat hier om 1 woning) door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type I is minder zicht op de HIJ door de verhoogde damwand (h = 0.60m). Bij de grondoplossing wordt beeldbepalende groenstructuur beperkt aangetast of verdwijnt door talud.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak R

Bij de grondoplossing worden er 2 panden geraakt, echter dit betreft een transformatorhuisje en een woning welke autonoom vernieuwd wordt. Verder is er sprake van ruimtebeslag op NNN en is de aantasting van het wiel een belangrijk aandachtspunt.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Belangrijk verschil is dat de aantasting van het wiel in dit alternatief niet significant is, omdat deze goed is in te passen. Een Type II BU leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Bij Type I is er geen sprake van ruimtebeslag op panden en NNN. De bouwtijd is relatief kort. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.0	2.2	2.7	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	4.5	4.4	4.5	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak niet aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan een Type I, omdat hiermee het wiel niet wordt aangetast. Verwacht wordt dat de grondoplossing en de Type II het wiel wel aantasten. Een Type II is alleen acceptabel als de damwand niet zichtbaar is en geen effect heeft op het beeld van de Waal.

De buitenwaartse alternatieven leiden tot beperkt verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken Q en R) gekozen voor een oplossing in grond. Vanwege de inpassing van het waal (wiel), heeft aan de binnenzijde een Type II constructie echter de voorkeur boven een grondoplossing, omdat zo de afstand tussen het waal (wiel) en de rivier minimaal blijft.



Figuur 47 Visualisatie bestaand situatie (linksboven), Type II ingepast in grondlichaam (rechtsboven) en grondoplossing (links beneden)

Mitigerende/compenserende maatregelen

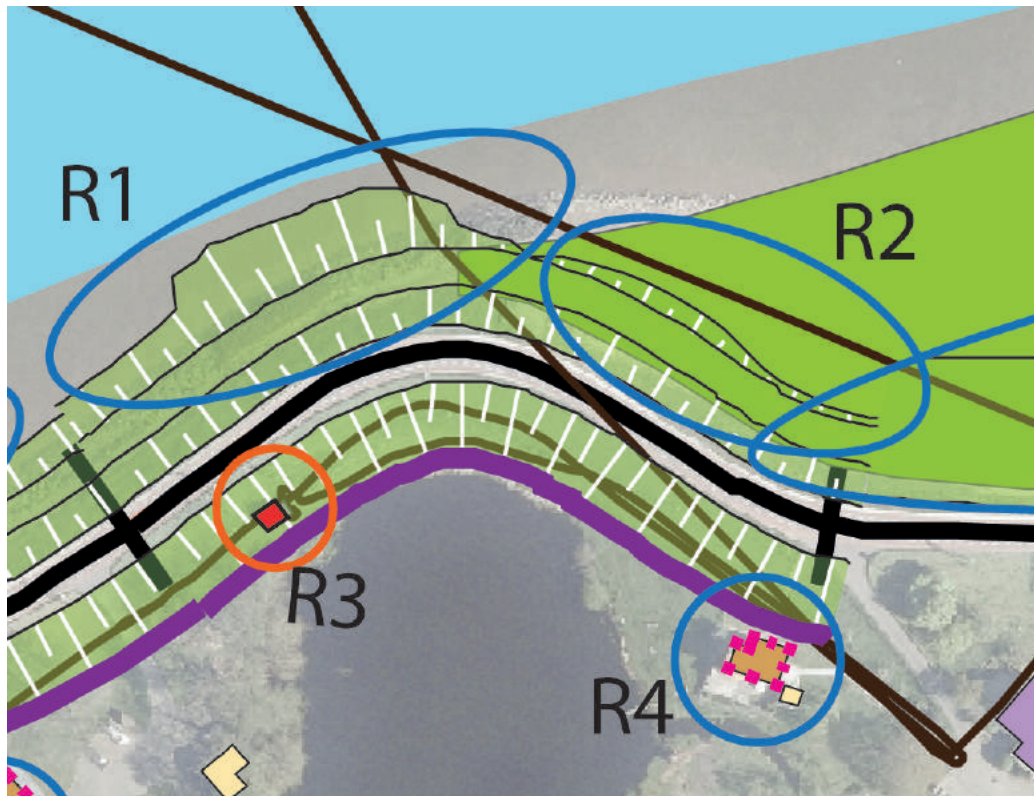
Toepassing van een Type II + Grond BU leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 112 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T II BI + Grond BU	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T II BI + Grond BU'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 1)	--	Ja (a)	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	--	Deels (a)	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	1	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	1	Ja (f)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	Deels (l)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	-	Ja (n)	0
Direct verlies oppervlakte bijzondere vegetaties	-	Deels (p)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Ja (s)	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	Ja (s)	0
NNN: versnippering	--	Ja (s)	0
Archeologische waarden	3	Ja (u)	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--

Tabel 112 Dijkvak R: mitigatie/compensatie en resteffecten

a	De beoogde damwandconstructies van de dijkversterkingen hebben een maximaal inheiveau van N.A.P. -15,00 meter. De afstand tussen onderkant damwand en bovenkant leiding is dan voldoende. Het transformatiehuisje (bij cat 2.) kan worden opgevijseld of verplaatst.
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door het verzwaren van de Type II (zie Figuur 48 bij R4). Mogelijk dat dit niet nodig is omdat het pand (autonoom) wordt vernieuwd.
f	Ruimtebeslag trafohuisje kan worden gemitigeerd door deze te verplaatsen of op te vijzelen (bij R3).
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (wel beperken). Tijdelijke herhuisvesting kan worden overwogen.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
s	Het alternatief leidt tot een (beperkt) verlies van NNN (zie Figuur 48 bij R2). Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H). Versnippering kan worden voorkomen door een groene inpassing van de Type II, welke ook vanuit ruimtelijke kwaliteit wordt beoogd.
u	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.

Tabel 113 Mitigerende maatregelen



Legenda

	VKA: grondoplossing		Pand geraakt door alternatief
	grondoplossing met type II		Kans op schade door grondvervorming
	Type I damwand		Kans op schade door trillingen
	Mitigatie/ optimalisatie		Mogelijk coupure nodig
	Maatwerk		Grote kabel/leiding
	NNN-gebied		Saneringswoning
	Vaargeul		Gemeentelijk monument
			Rijksmonument

Figuur 48 Mitigerende maatregelen dijkvak R

3.24 Dijkvak S

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak S weergegeven.



Dijkvak S strekt zich uit vanaf hm 35,81 tot hm 36,10 en heeft daarmee een lengte van circa 290 m. Het dijkvak ligt gedeeltelijk in een buitenbocht van de HIJ en heeft lang en breed voorland. Op dit voorland staat geen bebouwing, alleen in de binnenteen/het achterland staat bebouwing, waarvan één pand in de teen en waarvan één monumentale status heeft. Het voorland ligt op circa NAP +3,0 m. De waterbodem van de HIJ loopt na het voorland met een steil talud naar circa NAP -5,0 m.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 114 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak S.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel* voorland	Grond	Gr BI + t.p. voorl.	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel* voorland	Type II constructie (verankerd)	T II BI + t.p. voorl.	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar
Opvullen voorland		Opv. voorl.	50 / 20 jaar

Tabel 114 Kansrijke alternatieven dijkvak S

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

In Tabel 115 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak S weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,80	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,00 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,20 m	Vershil: 0,75 m

Tabel 115 Ontwerphoogte dijkvak S

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak S

Tabel 116 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak S. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁵. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	T I	Opv. voorl.	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Orange	Yellow	Yellow	Orange
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Yellow	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Acceptabel</i>	<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>	
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Light Green	Green	Light Orange	Light Yellow
Betaalbaarheid: LCC	Light Green	Green	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Green	Light Orange	Light Yellow
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Orange	Light Green	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Yellow	Light Green	Light Green

Tabel 116 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak S

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I en opvullen voorland zijn het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op draagvlak omgeving en beheerder en gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op HIJ). Type I scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing.

Opvullen voorland scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder. Het alternatief scoort neutraal op draagvlak bestuurlijke partners. Opvullen voorland scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en gevolgen voor de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot ruimtebeslag op NNN leidt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. Nadeel is verder dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Het alternatief kent de laagste realisatiekosten en LCC.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak S: **Opvullen voorland**.

²⁵ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak S

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak S beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+	++
Beheerbaarheid	++	+	+	++
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	++

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	-	--	--	-
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	1	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Dat geldt ook voor een Type II constructie omdat deze hier alleen binnenwaarts geplaatst wordt. In dit dijkvak liggen een gasleiding/brandstoftransport van Gasuniewest (1 tot 2 m. onder maaiveld). Bij constructies kan deze leiding geraakt worden (op basis van gegevens Dunea). Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staat 1 panden binnen 5 m. van damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied en alternatieven hebben geen invloed op het functioneren van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Risico op schade door grondvervorming	0	5	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	6	0	0
Ruimtebeslag op panden	8	1	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	2	2	1	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	0	0	0	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0
Woongenot	0	1	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	+	++	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	-
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-	--

Type II leidt tot kans op ernstige schade door grondvervorming bij 5 panden en door trillingen bij 6 panden.

De grondoplossing raakt 8 panden, Type II raakt 1 pand. Bij de overige alternatieven worden geen panden geraakt. Geen van de alternatieven raakt percelen met bedrijfs-, recreatieve-, verkeers- of bijzondere bestemming.



Figuur 49 Kansrijke alternatieven dijkvak S; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 3 haakse opritten. In 2 gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Voor Type I dient rekening gehouden te worden met 1 coupure (oprit buitendijks). Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming. In het dijkvak zijn geen panden op kruinhoogte direct aan de dijk.

Er zijn geen geluidsaneringswoningen in dit dijkvak. In geen van de alternatieven is er verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 1 pand significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 2.2m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0	-
Oppervlaktewater binnendijks	24 m ²	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	0
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	3.750 m ²
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	--
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	--
NNN: versnippering	0	0	0	0

Buitendijks is de zelling Geitenweide aanwezig. Hier ligt chemisch afval, een 5 m. dik pakket >I, met een deklaag van 1 m. Binnendijks zijn geen bekende verontreinigingen, er is wel een demping en er zijn mogelijk (asbest)verontreinigingen op erven. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Aanname is dat bij opvullen voorland de grond niet geroerd wordt en de bodemkwaliteit niet verandert. Bij de grondoplossing is asbest onderzoek vereist ter plaatse van erven en dient naar de demping

gekeken te worden. Bij opvullen voorland zal de relatie met de afgedekte zelling onderzocht moeten worden.

De grondoplossing leidt tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Opvullen voorland heeft een significant effect op het bergend vermogen van de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Langs het tracé zijn gewone dwergvleermuis en huismus aangetroffen. Ook zijn sporen van bever gevonden, maar geen verblijfplaats. Er zijn geen bijzondere soorten aangetroffen. Bij de grondoplossing zal door sloop van gebouwen mogelijk sprake zijn van vernietiging van verblijfplaatsen huismus en gewone dwergvleermuis. Bij alle alternatieven kunnen aanleg werkzaamheden leiden tot verstoring van huismus met nesten in te behouden bebouwing. Bever is vrij verstoringsongevoelig en bovendien vooral nachttactief. Verstoring van bever is daarom niet te verwachten. Opvullen voorland raakt NNN gebied (Geitenwei), de overige alternatieven hebben geen ruimtebeslag op NNN. NNN gebied heeft beheertype kruiden- en faunarijck grasland. Dit is moeilijk vervangbaar. Er is geen effect op ecologische verbindingen evenwijdig aan de HIJ of haaks op de dijk te voorzien.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1/2	0	0	0
Archeologische waarden	8	7	0	+
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	--	0
Effect op privaat groen	--	-	0	0

De grondoplossing raakt 1 rijks- en 2 gemeentelijke monumenten. Bij de andere alternatieven worden geen monumenten geraakt. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II roert ook, maar in mindere mate. De grondoplossing ligt ter hoogte van 8 verdwenen woningen, Type II bij 7 en de asverschuiving bij 1 verdwenen woning. Type I zal niet/nauwelijks effect hebben. Opvullen voorland heeft geen invloed op archeologie; de extra afdekking wordt als positief beoordeeld.

Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2.2m). Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 0.75m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is minder zicht op de HIJ door de verhoogde damwand (h = 0.75m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II is dat deels het geval; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak S

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 8 panden geraakt, waaronder 1 rijks- en 2 gemeentelijke monumenten, er is ruimtebeslag op beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij Type II wordt 1 pand geraakt, is er kans op schade door grondvervorming (5x) en trillingen (6x) en is bij 1 pand sprake van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden. De bouwtijd is relatief kort. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Bij opvullen voorland worden geen panden geraakt. Een nadeel is dat het alternatief NNN raakt en dat er verlies van bergend vermogen op de HIJ plaatsvindt.

Betaalbaarheid	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	2.6	2.3	1.3	1.0
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	4.9	5.1	1.4	1.0

De realisatiekosten van opvullen voorland en Type I zijn (significant) lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van opvullen voorland en Type I is (significant) lager dan die bij andere alternatieven. Opvullen voorland is het goedkoopste alternatief.

Draagvlak	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	0	+
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	-	0	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

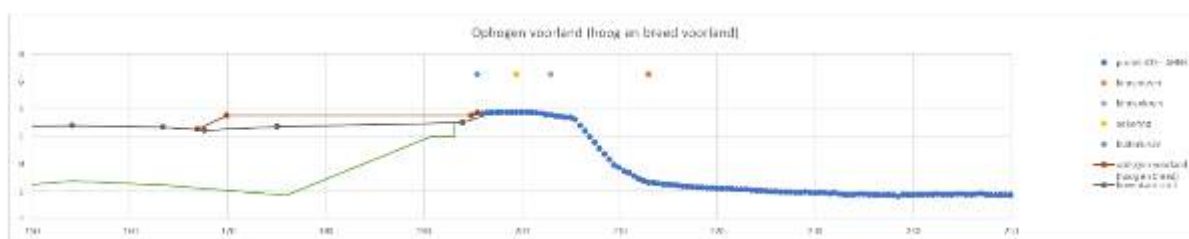
Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak beperkt aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan het alternatief opvullen voorland. Verwacht wordt dat een grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing en op- en afritten. Aandachtspunten bij een Type II zijn verwachte zichthinder en schade door trillingen. Type I is acceptabel, waarbij er wel aandacht moet zijn voor kans op schade en inpassing.

Ophogen voorland leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken S en T) gekozen voor een oplossing in grond. Om de dijk hier als zelfstandig element zichtbaar te maken ten opzichte van het hoge voorland heeft een grondoplossing hier de voorkeur boven het opvullen van het voorland (zie ook Figuur 50).



Figuur 50 Opvullen voorland maakt de dijk is minder compact/zichtbaar/herkenbaar

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van opvullen voorland leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 117 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Opv. voorl.	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Opv. voorl. '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 1)	-	Ja (a)	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	Ja (l)	0
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
NNN: ruimtebeslag	--	Deels (s)	-
NNN: aantasting kernkwaliteiten	--	Deels (s)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Ruimtelijke kwaliteit	-	Nee	-

Tabel 117 Dijkvak S: mitigatie/compensatie en resteffecten

a	Worst case: een overkluizing van twee evenwijdig aan de leiding lopende damwandschermen met over deze damwanden een dekconstructie (zie Figuur 51 bij S2). Lengte van de overkluizing ca. 40 m.
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.

r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
s	Verlies van NNN (bij S1) dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H). Het beheertype kruiden- en faunairijk grasland is moeilijk te vervangen.

Tabel 118 Mitigerende maatregelen



Figuur 51 Mitigerende maatregelen dijkvak S

3.25 Dijkvak T

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak T weergegeven.



Dijkvak T strekt zich uit vanaf hm 36,10 tot hm 36,28 en heeft daarmee een lengte van 180 m. Er bevindt zich gedeeltelijk bebouwd voorland en ook binnenwaarts zijn er panden aanwezig. De breedte van het voorland neemt naar het noorden toe af, waar de HIJ een kleine bocht maakt en de dijk in de binnenbocht ligt. Aan het einde bij vak U is de dijk te typeren als schaaldijk. Er staan 15 panden langs dit dijkvak, waarvan 6 buitendijks of op het voorland. De andere 8 staan binnendijks. Er zijn geen panden met een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in *Tabel 119* opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak T.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond, theoretisch profiel* voorland	Grond	Gr BI + t.p. voorl.	50 / 20 jaar
Grond, theoretisch profiel* voorland	Type II constructie (verankerd)	T II BI + t.p. voorl.	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar
Opvullen voorland		Opv. voorl.	50 / 20 jaar

Tabel 119 Kansrijke alternatieven dijkvak T

* *Theoretisch profiel* is het bestaande profiel dat minimaal aanwezig moet zijn en blijven. Als dit profiel er in de praktijk niet meer is (of onder deze grens is gezakt), zal deze moeten worden verhoogd, of dan moet alsnog de kruin van de kering worden verhoogd. Het theoretisch profiel dient in de legger en keur te worden opgenomen, omdat hiermee de kering aan zowel de benodigde kruinhoogte als aan macrostabiliteit buitenwaarts voldoet. In een aantal gevallen zal er toch nog een kleine verhoging moeten plaatsvinden.

Ontwerphoogten

In *Tabel 120* is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak T weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,90	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,05 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,15 m	Verschil: 0,65 m

Tabel 120 Ontwerphoogte dijkvak T

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak T

Tabel 121 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak T. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁶. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	T I	Opv. voorl.	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Light Green	Light Green	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Yellow	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Acceptabel</i>	<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>	
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Green	Light Green	Light Green	Light Green
Betaalbaarheid: LCC	Light Green	Green	Orange	Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Green	Orange	Yellow
Draagvlak: beheerder	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Orange	Light Green	Light Green
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Yellow	Light Green	Light Green

Tabel 121 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak T

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I en opvullen voorland zijn het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op draagvlak omgeving en gevolgen voor de omgeving. Type I scoort negatief op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing.

Opvullen voorland scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder. Het alternatief scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid. Opvullen voorland scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege het ruimtebeslag op (4) panden en een perceel met bedrijfsbestemming, deze kunnen echter naar verwachting blijven functioneren. Nadeel is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Het alternatief heeft relatief lage realisatiekosten en heeft de laagste LCC.

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak S: **Opvullen voorland**.

²⁶ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak T

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak T beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	+	++
Beheerbaarheid	++	+	+	++
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	++

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	--	--	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+
Breedte vaargeul	0	0	0	0

Grondoplossingen en Type I constructies tasten de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Dat geldt ook voor een Type II constructie omdat deze hier alleen binnenwaarts geplaatst wordt. In dit dijkvak zijn er veel kruisingen van kabels en leidingen met de weg. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen deze kabels en leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

Grondoplossingen en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staan hier echter geen panden binnen 5 m. van damwand. Opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er zijn geen grote kabels en leidingen en alternatieven hebben geen invloed op het functioneren van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Risico op schade door grondvervorming	8	10	0	2
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	7	0
Ruimtebeslag op panden	4	1	0	5
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	2	1	0	1
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	3	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	4	4	3	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	0	+
Woongenot	0	0	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	+	++	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	-
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-	--

De grondoplossing leidt tot kans op ernstige schade door grondvervorming bij 8 panden, Type II bij 10 panden en Opvullen voorland bij 2 panden. Type I leidt bij 7 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

Bij de grondoplossing worden 4 panden geraakt, bij Type II 1 pand en bij opvullen voorland 5 panden (werkfunctie). De grondoplossing raakt 2 percelen met bedrijfsbestemming (met significant oppervlak), Type II en opvullen voorland raakt 1 perceel.



Figuur 52 Kansrijke alternatieven dijkvak T; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken beide 4 haakse opritten. In 1 geval is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. In het dijkvak zijn 4 panden op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Bij Type I moet rekening gehouden worden met 3 coupures bij opritten buitendijks en 3 coupures bij panden buitendijks. Coupures hebben geen negatief omgevingseffect, het aantal coupures komt echter wel terug in de kostenraming. Opvullen voorland heeft geen effect op toegankelijkheid van functies.

In dit dijkvak zijn er 3 geluidsaneringswoningen (1 BI, 2 BU) aanwezig. Bij de grondoplossing en Type II wordt de binnendijkse geluidsaneringswoning gesloopt, de geluidbelasting op te behouden woningen verandert niet. Bij Opvullen voorland wordt één van de buitendijkse geluidsaneringswoningen gesloopt, de geluidbelasting op te behouden woningen verandert niet. Bij type I is er geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen. Geen van de alternatieven heeft significante impact op het woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	0	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	0	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	--	--	0
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	2.205 m ³
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0

Buitendijks grenst het oostelijk deel aan de zelling Geitenweide. Binnendijks zijn er geen bekende verontreinigingen. Alternatieven leiden niet tot significante verandering van de bodemkwaliteit. De grondoplossing vergt wel het uitvoeren van bodemonderzoek ter hoogte van erven/inritten.

Geen van de alternatieven heeft een effect op het waterbergend vermogen binnendijks of op het functioneren van de waterhuishouding. Ophogen voorland leidt tot significant verlies van bergend vermogen op de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

Er zijn geen bijzondere vegetaties, beschermde of bijzondere soorten langs dit tracé aangetroffen. Geen van de alternatieven heeft een ruimtebeslag op NNN. Het tracé heeft geen functie binnen ecologische verbindingen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/1	0/1	0	0
Archeologische waarden	7	5	0	+
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	0	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0
Effect op privaat groen	--	-	0	0

De grondoplossing en Type II raken beide 1 gemeentelijke monument. Type I raakt geen monumenten. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II roert ook, maar in mindere mate. De grondoplossing ligt ter hoogte van 7 verdwenen woningen, Type II bij 5. Type I in zal niet/nauwelijks effect hebben. Opvullen voorland heeft geen invloed op archeologie; de extra afdekking kan als positief beoordeeld worden.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (0.4m). Opvullen voorland heeft geen effect op vormgeving van de dijk. Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkeersstructuur verdwijnt. Bij Type II wordt dijklint deels aangetast. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij de grondoplossing wordt beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij een Type II is dat deels het geval; de damwand komt in de tuinen. Opvullen voorland heeft geen effect op privaat groen (op te vullen voorland heeft bedrijfsfunctie).

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak T

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 4 panden, waaronder 1 gemeentelijk monument, en 2 percelen met bedrijfsbestemming geraakt, er is een kans op schade door grondvervorming (8x), er is sprake van impact op toegankelijkheid van functies. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat bij Type II 1 pand wordt geraakt.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden. De bouwtijd is relatief kort. Er is wel kans op schade door trillingen. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Opvullen voorland heeft een ruimtebeslag op 5 panden, echter zullen deze naar verwachting wel kunnen blijven functioneren. Het alternatief leidt tot verlies van bergend vermogen op de HIJ en er is kans op schade door grondvervorming (2 panden).

Betaalbaarheid	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Realisatie-/investeringskosten (SSK) in mln.	1.8	1.4	1.0	1.2
Life Cycle Costing (LCC) in mln.	6.1	6.1	1.9	1.0

De realisatiekosten van opvullen voorland en Type I zijn (beperkt) lager dan die van de overige alternatieven. De LCC van opvullen voorland en Type I is (significant) lager dan die bij andere alternatieven. Opvullen voorland heeft de laagste LCC.

Draagvlak	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	0	-	+
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	-	0	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak aan de orde.

De omgeving geeft de voorkeur aan het alternatief opvullen voorland. Een variant die door bewoners is aangedragen, is om een damwand om de werf heen te maken (waarbij de bereikbaarheid van de werf wel als aandachtspunt is genoemd).

Verwacht wordt dat een grondoplossing niet past in relatie tot de bebouwing en op- en afritten. Aandachtspunten bij een Type II zijn verwachte zichthinder en aansluiting op op- en afritten. Type I is acceptabel, waarbij er wel aandacht moet zijn voor de aansluiting op op- en afritten (toegang tot de werf en de woningen op het voorland) en het verlies van zicht op de HIJ.

Opvullen voorland leidt tot (significant) verlies van bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + t.p. voorl	T II BI + t.p. voorl	T I	Opv. voorl.
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken S en T) gekozen voor een oplossing in grond. Om de dijk hier als zelfstandig element zichtbaar te maken t.o.v. het hoge voorland heeft een grondoplossing hier de voorkeur boven het opvullen van het voorland.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van Opvullen voorland leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die negatieve effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. *Tabel 122* laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

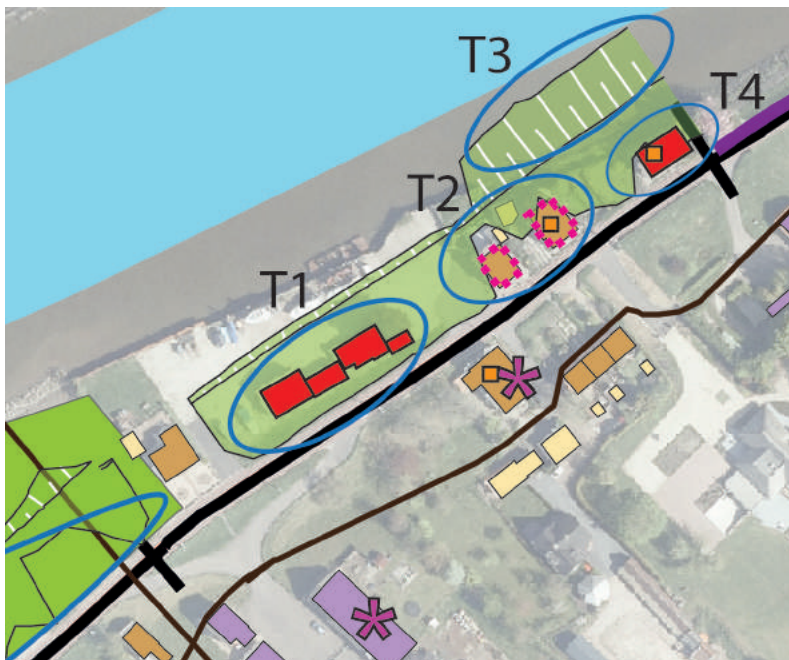
	Opv. voorl.	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Opv. voorl. '
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door grondvervorming	2	Ja (e)	0
Ruimtebeslag op panden	4	Ja (f)	0

Ruimtebeslag op percelen met bedrijfsbestemming	1	Ja (f)	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek)	-	Nee	-
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Nee	-

Tabel 122 Dijkvak T: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door grondvervorming is te voorkomen door het plaatsen van een scherm (bij T2).
f	Ruimtebeslag op panden en het perceel met bedrijfsbestemming (zie Figuur 53 bij T1 en T4) is te mitigeren. Door goede inpassing kunnen panden blijven bestaan en functioneren. Nadere uitwerking in de planuitwerking.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase (zie T3).

Tabel 123 Mitigerende maatregelen



Legenda

VKA: grondplossing	Pand geraakt door alternatief
grondplossing met type II	Kans op schade door grondvervorming
Type I damwand	Kans op schade door trillingen
E1 Mitigatie/ optimalisatie	Mogelijk coupure nodig
Maatwerk	Grote kabel/leiding
NNN-gebied	Saneringswoning
Vaargeul	Gemeentelijk monument
	Rijksmonument

Figuur 53 Mitigerende maatregelen dijkvak T

3.26 Dijkvak U1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak U1 weergegeven.



Dijkvak U1 strekt zich uit vanaf hm 36,28 tot hm 37,07 en heeft daarmee een lengte van 790 m. Het dijkvak ligt in een buitenbocht van de HIJ, met overwegend ondiep voorland. Tot 20 m uit de buitenkruin ligt de bodem van de HIJ op circa NAP +0,0 m. Daarna loopt de bodem af tot circa NAP -6,0 m. Er is buitenwaarts geen bebouwing aanwezig, deze staat alleen in het binnendijks, waarvan een aantal panden in de dijk staan. Geen van de panden heeft een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 124 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak U1.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Buitenwaartse asverschuiving (grond)		Asv. BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 124 Kansrijke alternatieven dijkvak U1

Ontwerphoogten

In Tabel 125 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak U1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,50	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,30 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,80 m	Vershil: 0,95 m

Tabel 125 Ontwerphoogte dijkvak U1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak U1

Tabel 126 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak U1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁷. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Asv. BU	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Light Green	Yellow	Orange	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Orange	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>			<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Orange	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Ruimtelijke kwaliteit	Green	Yellow	Light Green	Light Green	Light Green

Tabel 126 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak U1

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. De asverschuiving en Type I zijn het meest kansrijk.

De asverschuiving scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en beheerder en ruimtelijke kwaliteit. De asverschuiving scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en effecten op de omgeving, omdat het alternatief o.a. tot kans op schade en ruimtebeslag op NNN leidt, er verlies van bergend vermogen HIJ optreedt en het een lange bouwtijd en langdurig bouwlawaai kent. Ook scoort het slecht op technische uitvoerbaarheid, omdat het bij de asverschuiving om grote ophogingen op slappe ondergrond gaat. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. De realisatiekosten en LCC liggen ten opzichte van Type I hoog. Nadeel van de asverschuiving is dat het draagvlak bestuurlijke partners (RWS/ Waterakkoord) raakt aan de verplichting van HHSK tot compensatie van bergend vermogen HIJ. Compensatie is niet eenvoudig te realiseren. Op voorhand is niet te stellen dat deze compensatie feitelijk en tijdig gerealiseerd kan worden.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Type I scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op de HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak U1: **Type I**.

²⁷ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het Totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak U1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak U1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	-	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	+	3	3	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	+	+	+	+	+
Breedte vaargeul	92 m ²	1.518 m ²	92 m ²	0	0

Een grondoplossing of Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij de asverschuiving gaat het om grote ophogingen op slappe ondergrond. Hierbij is het risico reëel dat door grote ongelijkmatige grondvervorming richting de HIJ, dit tot scheurvorming (of instabiliteit) van de bestaande kering leidt. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt. De grondoplossing en de asverschuiving raken de vaargeul.

Bij de asverschuiving is geen TIG (tijdelijke ingebruikname gronden) noodzakelijk in verband met eigendom RWS. De grondoplossing en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staan 3 panden binnen 5 m. van de damwand. Opslag kan binnen het dijkvak, dit geldt voor alle alternatieven.

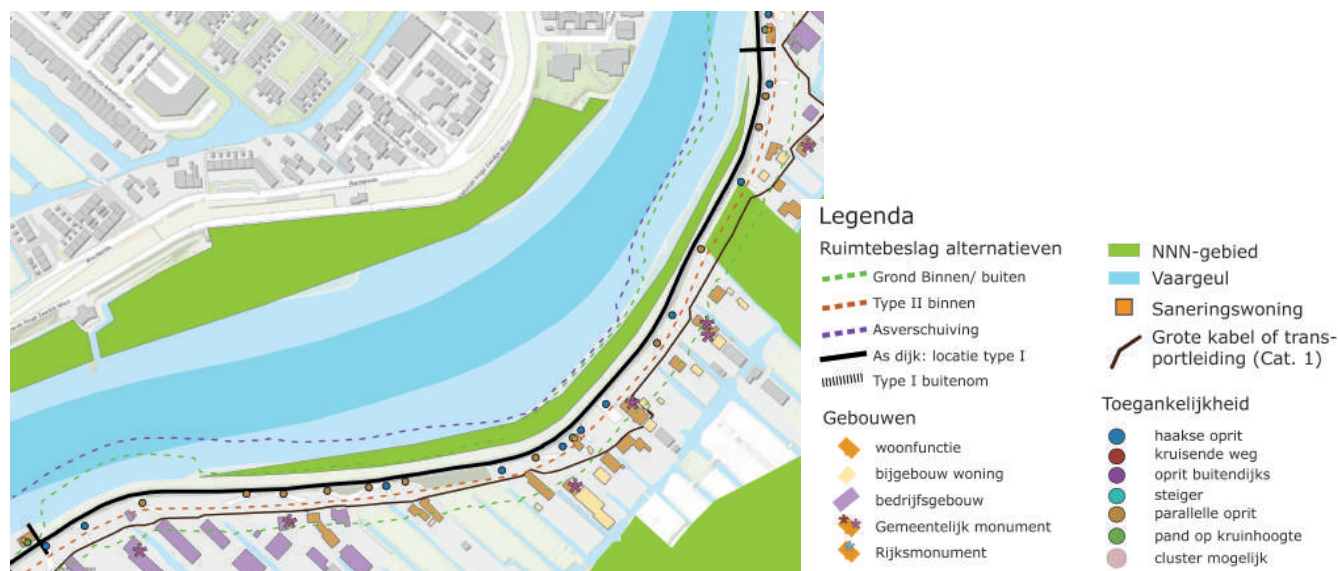
Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	4	7	9	9	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	4	4	0
Ruimtebeslag op panden	21	0	2	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	2	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	3	3	3	3	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	1	1	1	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	0	0	0	0
Woongenot	0	0	4	4	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	--	0	+	++

Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	0	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	--	-	-

De grondoplossing leidt tot kans op ernstige schade door grondvervorming bij 4 panden, asverschuiving bij 7 panden, Type II bij 9 panden. Type II leidt bij 4 panden tot kans op ernstige schade door trillingen. Type I leidt niet tot kans op schade.

De grondoplossing raakt 21 panden met hoofd woonfunctie of werkfunctie, Type II BI raakt 2 panden. De grondoplossing raakt 2 percelen met een bedrijfsbestemming (met significant oppervlak), Type II raakt 1 perceel, maar niet met een significant oppervlak.



Figuur 54 Kansrijke alternatieven dijkvak U1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing, asverschuiving en Type II raken 9 haakse opritten. In 3 gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Er is 1 pand op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed toegankelijk. Bij Type I hoeft geen rekening gehouden te worden met coupures.

In dit dijkvak is 1 geluidsaneringswoning (BI) aanwezig. Bij de grondoplossing worden saneringswoningen gesloopt, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij de andere alternatieven is geen verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type II heeft bij 4 panden een significante impact op het woongenot, door de hoogte (gem. hoogte 2.2m) en locatie van de damwand.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	435 m ³	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	3.847 m ³	20.928 m ³	3.847 m ³	2.339 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	--	--	--	--	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	-	-	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	-	-	-	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-	-

NNN: ruimtebeslag	--	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	--	-	-	-	0
NNN: versnippering	--	--	--	--	0

In dit dijkvak zijn diverse erven op puinhoudende lagen. Ook is er een aantal tanklocaties en zijn er enkele dempingen. Het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij de grondoplossing en asverschuiving is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij deze alternatieven is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten, tanklocaties, dempingen) en waterbodemslib-onderzoek aan de orde.

De grondoplossing leidt tot verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

Langs een groot deel van het tracé ligt rietzoom binnen de begrenzing van alternatieven (2 tot 4 m breed, ca. 750 m lang). Aan de binnenzijde van de dijk ligt een klein hooiland. Alleen bij Type I valt de rietzoom en het hooiland buiten de ingreep. Langs het tracé zijn ringslang, gewone dwergvleermuis, watervleermuis, huismus, gierzwaluw (beschermde soorten) en spindotterbloem (op de oever HIJ) en boerenzwaluw (bijzondere soorten) aangetroffen. Bij sloop van gebouwen, verwijdering beplanting en/of dempen van sloten is vernietiging van verblijfplaatsen mogelijk. Bij de grondoplossing is het effect het grootst. Bij Type I blijven alle verblijfplaatsen behouden. Bij asverschuiving blijven de beschermde soorten ongemoeid. Bij alle alternatieven kunnen vogels en ringslangen verstoord worden tijdens aanlegwerkzaamheden. Vleermuizen die verblijven in te behouden panden worden niet verstoord. In alle alternatieven, behalve bij Type I, is er ruimtebeslag op NNN (HIJ en hooiland binnendijks). Het hooilandje heeft beheertype vochtig hooiland. Dit is moeilijk vervangbaar. Buitendijks in de HIJ is het beheertype rivier. Dit beheertype is makkelijk vervangbaar. NNN grenst binnendijks direct aan de dijk. Verbreding of verhoging dijk kunnen uitwisseling tussen HIJ en Krimpenerwaard bemoeilijken.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0/3	0	0	0	0
Archeologische waarden	19	3	14	14	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	0	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	-	-	0

De grondoplossing raakt 3 gemeentelijke monumenten. De overige alternatieven raken geen monumenten. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 19 verdwenen woningen, Type II raakt er 14.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2.2m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaadrijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 1.05m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Bij de grondoplossing wordt het dijkklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkevelingsstructuur verdwijnt. Bij Type II is dat deels het geval. De grondoplossing biedt een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is er minder zicht op de HIJ door de verhoogde damwand (h=1.05m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II is dat deels het geval; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak U1

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 21 panden geraakt, waaronder 3 gemeentelijke monumenten, en 2 percelen met bedrijfsbestemming, er is ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Bij de asverschuiving worden geen panden geraakt. De asverschuiving scoort verder op een aantal criteria beter dan de grondoplossing. Een nadeel is dat de asverschuiving tot (meer) verlies aan bergend vermogen op de HIJ leidt.

Bij Type II worden 2 panden geraakt en is er kans op schade door grondvervorming (9x) en trillingen (4x) en is bij 4 panden sprake van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden of percelen of natuurwaarden, van impact op toegankelijkheid en woongenot. De bouwtijd is relatief kort. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	3.6	3.1	3.7	4.8	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	5.3	4.6	4.8	6.0	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ten opzichte van de asverschuiving is de Type I 3,1 x goedkoper. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	++	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	--	--	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak niet aan de orde.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een asverschuiving. Dit geeft ruimte voor de woningen en voor de weg. Ook Type I is een goed alternatief, aandachtspunten zijn kans op schade door trillingen en inpassing. Het alternatief biedt wellicht kansen voor een combinatie met een fiets- of wandelpad. De omgeving is niet voor de grondoplossing en ook niet voor een Type II, verwacht wordt dat deze niet zijn in te passen in relatie tot de bebouwing en de steile op- en afritten.

Alle alternatieven behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	Asv. BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken U en V) gekozen voor een oplossing in grond. Doordat aan de binnenzijde veel panden aan de teen van de dijk of in de dijk staan, wordt bij dijkvak U1 een grondoplossing in combinatie met een asverschuiving geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen.

Tabel 127 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resteren. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	T I	Mitigatie/compensatie mogelijk?	T I'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 127 Dijkvak U1: mitigatie/compensatie en resteffecten

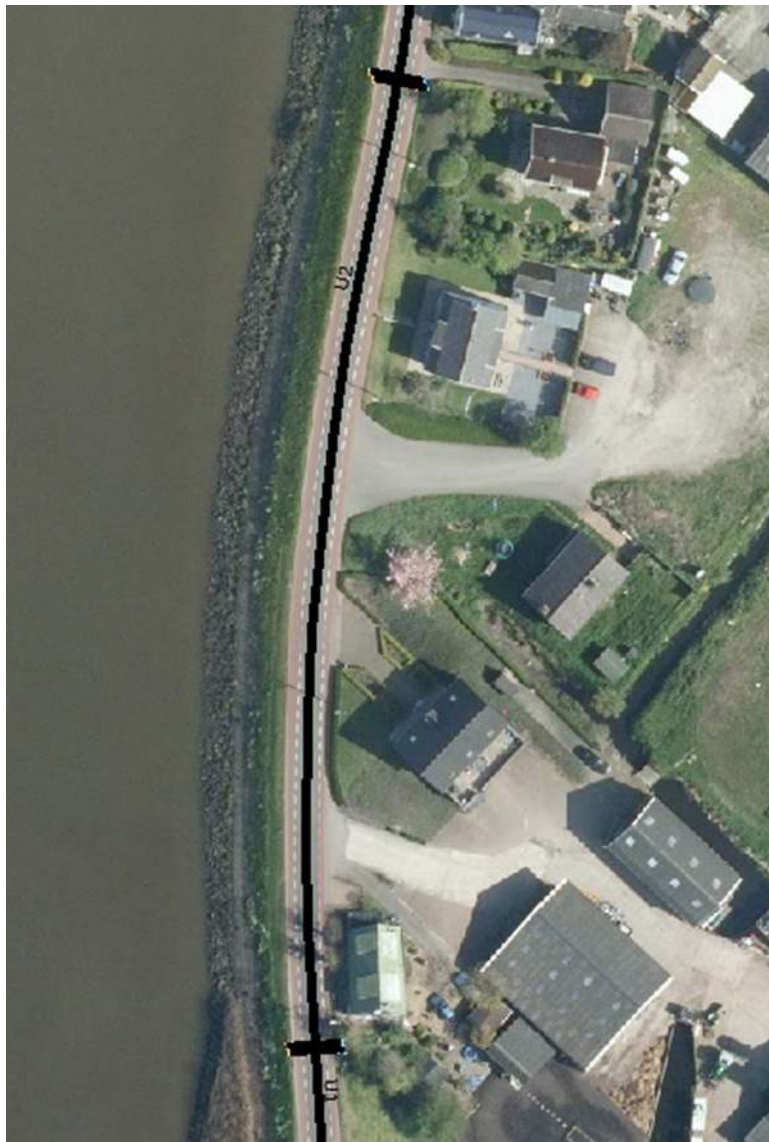
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HII te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 128 Mitigerende maatregelen

3.27 Dijkvak U2

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak U2 weergegeven.



Dijkvak U2 strekt zich uit vanaf hm 37,07 tot hm 37,20 en heeft daarmee een lengte van 130 m. Het dijkvak ligt in een buitenbocht van de HIJ, met overwegend ondiep voorland. Tot 20 m uit de buitenkruin ligt de bodem van de HIJ op circa NAP +0,0 m. Daarna loopt de bodem af tot circa NAP -6,0 m. Er is buitenwaarts geen bebouwing aanwezig, deze staat alleen in het binnendijks, waarvan een aantal panden in de dijk staat. Geen van de panden heeft een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 129 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak U2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Grond	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Gr BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 129 Kansrijke alternatieven dijkvak U2

Ontwerphoogten

In Tabel 130 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak U2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,50	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,30 (bovenkant kruin)	4,45 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,80 m	Vershil: 0,95 m

Tabel 130 Ontwerphoogte dijkvak U2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak U2

Tabel 131 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak U2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁸. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type I	Grond BI + BU	Type II BI + Grond BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Light Green	Orange	Orange	Yellow
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Light Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Yellow	Yellow	Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Yellow	Yellow	Light Green

Tabel 131 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak U2

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I is het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak bestuurlijke partners. Het scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op de HIJ). Type I scoort negatief op ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als het te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak U2: **Type I**.

²⁸ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak U2

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak U2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	0	0	+
Beheerbaarheid	++	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-
Breedte vaargeul	256 m ²	256 m ²	0	0

Een grondoplossing of Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt. De grondoplossing buitenwaarts raakt de vaargeul.

De grondoplossing en Type I vergen een beperkte TIG. In geval van verankerde constructies (bij Type II) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staan hier geen panden binnen 5 m. van de damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, er bevinden zich geen grote kruisende K&L.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	0	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	2	2	0
Ruimtebeslag op panden	8	2	2	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	1	1	1	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	1	1	1	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	1	1	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	0	0	0
Woongenot	0	0	0	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	0	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	-	-

Type II leidt bij 2 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

De grondoplossing raakt 8 panden met hoofd woonfunctie of werkfunctie, Type II raakt 2 panden. De grondoplossing en Type II raken beide 1 bedrijfsbestemming (met een significant oppervlak).



Figuur 55 Kansrijke alternatieven dijkvak U2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing en Type II raken 2 haakse opritten. In 1 geval is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Er is 1 pand op kruinhoogte direct aan de dijk. Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed toegankelijk. Bij Type I hoeft geen rekening gehouden te worden met coupures.

In dit dijkvak is er 1 geluidsaneringswoning (binnendijks) aanwezig. Bij de grondoplossing worden geluidsaneringswoningen gesloopt, de geluidbelasting op overige woningen blijft gelijk. Bij de overige alternatieven is er geen verandering in aantal geluidsaneringswoningen en geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Geen van de alternatieven heeft significante impact op het woongenot.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	-	0	0
Oppervlaktewater binnendijks	-	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	662 m ³	662 m ³	402 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	--	--	--	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	-	-	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	-	-	-	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	-	-	-
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	--	-	-	0
NNN: versnippering	--	--	--	0

Er zijn diverse erven op puinhoudende lagen. Ook is er een aantal tanklocaties en zijn er enkele dempingen. Het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Hier is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten, tanklocaties, dempingen) en waterbodemslib-onderzoek aan de orde.

De grondoplossing leidt tot verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben (beperkt) effect op het bergend vermogen van de HIJ. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwater-stroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevindt zich in de kernzone van de waterkering 1 woning die als 'gevoelig' voor vervorming is beoordeeld.

Langs een groot deel van het tracé ligt rietzoom binnen de begrenzing van alternatieven (2 tot 4 m. breed, ca. 750 m. lang). Aan de binnenzijde van de dijk ligt een klein hooiland. Alleen bij Type I valt de rietzoom en het hooiland buiten de ingreep. Langs het tracé zijn ringslang, gewone dwergvleermuis, watervleermuis, huismus, gierzwaluw (beschermde soorten) en spindotterbloem (op de oever HIJ) en boerenzwaluw (bijzondere soorten) aangetroffen. Bij sloop van gebouwen, verwijdering beplanting en/of dempen van sloten is vernietiging van verblijfplaatsen mogelijk. Bij de grondoplossing is het effect het grootst. Bij Type I blijven alle verblijfplaatsen behouden. Bij asverschuiving blijven de beschermde soorten ongemoeid. Bij alle alternatieven kunnen vogels en ringslag verstoord worden tijdens aanlegwerkzaamheden. Vleermuizen die verblijven in te behouden panden worden niet verstoord.

In alle alternatieven, behalve bij Type I, is er ruimtebeslag op NNN (HIJ, hooiland binnendijks). Het hooiland heeft beheertype vochtig hooiland. Dit is moeilijk vervangbaar. Buitendijks in de HIJ is het beheertype rivier. Dit beheertype is makkelijk vervangbaar. NNN grenst binnendijks direct aan de dijk. Verbreding of verhoging dijk kunnen uitwisseling tussen HIJ en Krimpenerwaard bemoeilijken.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0
Archeologische waarden	7	4	4	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	-	-	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	++	0	0	--
Effect op privaat groen	--	-	-	0

In geen van de alternatieven worden monumenten geraakt. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk), Type II ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/ nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 7 verdwenen woningen, Type II 4.

Bij grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van een onderbreking in het dwarsprofiel door de overbrugging van de damwand (2.2m). Bij Type II BU verdwijnt de kenmerkende stenen bekleding schaaldijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur (h = 1.05m). Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Bij de grondoplossing wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwingsstructuur verdwijnt. Bij Type II is dat deels het geval. De grondoplossing biedt wel een kans om het zicht op het Veenweidegebied te versterken. Dit kan alleen als er geen woningen en beplanting worden teruggeplaatst. Het betreft een nieuw landschap waarbij de bebouwde oeverwal verdwijnt. Bij Type I is er minder zicht op de HIJ door de verhoogde damwand (h=1.05m). Bij de grondoplossing wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud, bij Type II is dat deels het geval; de damwand komt in de tuinen.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak U2

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 8 panden geraakt, er is ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat bij Type II 2 panden worden geraakt en er kans is op schade door trillingen (2x).

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden of NNN. De bouwtijd is relatief kort. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt. Ander aandachtspunt is het effect op de grondwaterstroming.

Betaalbaarheid	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	4.5	3.0	4.6	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	6.1	6.7	6.4	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	--	--	+
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	-	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Inspectie van Type II vergt meestal toegang via eigendommen van derden. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak niet aan de orde.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een asverschuiving. Dit geeft ruimte voor de woningen en voor de weg. Ook Type I is een goed alternatief, aandachtspunten zijn kans op schade door trillingen en inpassing. Het alternatief biedt wellicht kansen voor een combinatie met een fiets- of wandelpad. De omgeving is niet voor de grondoplossing en ook niet voor een Type II, verwacht wordt dat deze niet zijn in te passen in relatie tot de bebouwing en de steile op- en afritten.

Alle alternatieven behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + BU	T II BI + Gr BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken U en V) gekozen voor een oplossing in grond. Door ruimtegebrek aan de buitenzijde door de nabijheid van de vaargeul wordt bij dijkvak U2 een Type II oplossing aan de buitenzijde met een Type II-constructie aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 132 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	TI	Mitigatie/compensatie mogelijk?	TI'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	Deels (r)	-
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	-	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Deels (v)	0

Tabel 132 Dijkvak U2: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HII te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 133 Mitigerende maatregelen

3.28 Dijkvak V

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak V weergegeven.



Dijkvak V strekt zich uit vanaf hm 37,20 tot hm 37,43 en heeft daarmee een lengte van 230 m. Het dijkvak ligt aan het begin van het dorp Gouderak. De dijk is typerend voor dit project als schaadijk zonder voorland. Rond hm 37,34 staat het (oude en nieuwe) gemaal. Buitenwaarts heeft de dijk een steil talud zonder (ondiep) voorland, deze loopt meteen door tot de bodem van de HIJ op circa NAP -5,0 m. De vaargeul ligt relatief dichtbij de dijk. Binnenwaarts is het talud minder steil dan buitenwaarts en dan in de voorliggende dijkvakken. Alle bebouwing staat binnenwaarts, acht panden staan binnen in de dijk of aan de teen, de rest van de bebouwing staat binnendijks. Twee panden hebben een monumentale status.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in *Tabel 134* opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak V.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Type II constructie (onverankerd)	Grond	Gr BI + BU	50 / 20 jaar
Asverschuiving buitenwaarts	Type II constructie (verankerd)	T II BI + Asv. BU	BI: 100 / 20 jaar BU: 50 / 20 jaar
Type II constructie (onverankerd)	Type II constructie (verankerd)	T II BI + BU	100 / 20 jaar
Type I constructie buitenkruin damwand		T I	100 jaar

Tabel 134 Kansrijke alternatieven dijkvak V

Ontwerphoogten

In *Tabel 135* is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak V weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,60	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
4,15 (bovenkant kruin)	4,25 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,55 m	Verschil: 0,65 m

Tabel 135 Ontwerphoogte dijkvak V

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak V

Tabel 136 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak V. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven²⁹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Type I	Grond BI + Type II BU	Type II BI + Asv. BU	Type II BI + BU
Veilig systeem	Green	Green	Green	Green
Technische uitvoerbaarheid	Yellow	Yellow	Orange	Orange
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	Light Green	Orange	Orange	Orange
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Grondopl./Type II: effecten niet acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Betaalbaarheid: LCC	Green	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Draagvlak: bewoners en bedrijven	Green	Light Orange	Light Green	Light Orange
Draagvlak: beheerder	Light Green	Light Green	Light Green	Light Yellow
Draagvlak: bestuurlijke partners	Light Green	Light Yellow	Light Orange	Light Yellow
Ruimtelijke kwaliteit	Yellow	Light Green	Light Yellow	Light Yellow

Tabel 136 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak V

De alternatieven aan de rechterzijde van de tabel hebben niet de voorkeur, vanwege de negatieve beoordelingen op één of meerdere aspecten. Type I is het meest kansrijk.

Type I scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak omgeving en draagvlak RWS/Waterakkoord. Het scoort neutraal op draagvlak beheerder en het aspect gevolgen voor de omgeving, omdat het weliswaar de minste impact heeft, maar er toch een aantal negatieve effecten te verwachten zijn (waaronder verlies zicht op de HIJ). Type I scoort negatief op technische uitvoerbaarheid en ruimtelijke kwaliteit, omdat de voorkeur vanuit de ruimtelijke visie ligt bij een grondoplossing. Er zijn wel mogelijkheden om Type I ruimtelijk (beter) in te passen. Type I is het goedkoopste alternatief, zowel om het te maken (realisatiekosten) als het te onderhouden (LCC).

Op basis van het bovenstaande is het voorgestelde VKA voor dijkvak V: **Type I**.

²⁹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen zijn minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Beoordelingstabel dijkvak V

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak V beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Gr BI + T II BU	T II BI + Asv. BU	T II BI + BU	T I
Betrouwbaarheid	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	0	0	0	+
Beheerbaarheid	+	+	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	+	+	0	+

Technische uitvoerbaarheid	Gr BI + T II BU	T II BI + Asv. BU	T II BI + BU	T I
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	+	0	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	--	--	--	--
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	6	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	+	-	-
Breedte vaargeul	0	3.311 m ²	0	0

Een grondoplossing of Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij Type II constructies zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties brengt dit alternatief risico's met zich mee. In dit dijkvak ligt een KPN datakabel (op ca. 12 m. diepte). Daarnaast liggen er meerdere grote kruisende kabels en leidingen waarvan de diepte onbekend is. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt. De asverschuiving buitenwaarts raakt de vaargeul.

De grondoplossing en Type I vergen een beperkte TIG. Bij de asverschuiving is geen TIG noodzakelijk in verband met eigendom RWS. In geval van verankerde constructies (bij Type II BI) is er een meer omvangrijke TIG aan de orde: er staan hier geen panden binnen 6 m. van de damwand. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven. Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Risico op schade door grondvervorming	7	0	1	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	4	0
Ruimtebeslag op panden	18	0	8	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	3	0	3	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	3	3	3	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	6	6	6	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	+	+	+	0
Woongenot	0	0	11	0
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	0	-	+	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	0	--	--
Bouwlawaai (generiek)	--	--	-	-

De grondoplossing leidt tot een kans op ernstige schade door grondvervorming bij 7 panden, Type II bij 1 pand. Type II leidt bij 4 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.



De grondoplossing raakt 18 panden (hoofd- woonfunctie of werkfunctie), Type II raakt er 8. Bij de asverschuiving en Type I worden geen panden geraakt. De grondoplossing en Type II raken (clusters van) percelen met bedrijfsbestemming. Bij de grondoplossing is de impact groter, maar bij beide alternatieven betreft het significante oppervlaktes.

Legenda

Ruimtebeslag alternatieven		NNN-gebied
Grond Binnen/ buiten	Type II binnen	Vaargeul
Asverschuiving	As dijk: locatie type I	Saneringswoning
Type I buitenom		Grote kabel of transportleiding (Cat. 1)
Gebouwen		Toegankelijkheid
woonfunctie	bijgebouw woning	haakse oprit kruisende weg
bedrijfsgebouw	Gemeentelijk monument	oprit buitendijks
Rijksmonument		steiger
		parallelle oprit
		pand op kruinhoogte
		cluster mogelijk

Figuur 56 Kansrijke alternatieven dijkvak V; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing, asverschuiving en Type II raken 5 haakse opritten. In 3 gevallen is er te weinig ruimte om de oprit te verlengen. Er zijn 6 panden op kruinhoogte direct aan de dijk (binnendijks). Bij grondoplossingen en Type II zijn deze panden niet/minder goed bereikbaar. Voor Type I hoeft geen rekening gehouden te worden met coupures.

In dit dijkvak zijn er 5 geluidsaneringswoningen. Bij Type II + grond BI worden geluidsaneringswoningen gesloopt en is er een toename van geluidbelasting op de 2e lijns bebouwing, het betreft 1 tot 2 woningen. Bij Type II BI+BU worden geluidsaneringswoningen gesloopt, en blijft de geluidbelasting op overige woningen gelijk. Type II BI heeft een significante impact op het woongenot: een wand van > 1 m hoog komt op < 5 m afstand van 11 woningen te staan. Type I ligt op > 5 m afstand van woningen.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	+	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	--	-	0
Oppervlaktewater binnendijks	54 m ²	0	10 m ²	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	955 m ³	3.749 m ³	685 m ³	0
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	-	-	-	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	--	0	--	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	--	--	--	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	-	-	-	0
NNN: versnippering	--	--	--	--

Binnendijks zijn inritten verdacht voor verontreiniging en zijn enkele verontreinigingen en tank locaties bekend. Het slib is waarschijnlijk niet (her)toepasbaar. Bij de grondoplossing BI en asverschuiving BU is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij de grondoplossing is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten) aan de orde, bij de asverschuiving waterbodemonderzoek.

De grondoplossing en Type II BI leiden tot beperkt verlies van waterbergend vermogen binnendijks. Alle alternatieven die (deels) buitenwaarts gaan, hebben effect op het bergend vermogen van de HIJ. De asverschuiving heeft de grootste impact. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 4 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Langs een deel van het tracé ligt een rietzoom langs de HIJ (2 m. breed, 100 m. lengte). Bij Type I blijft de rietzoom behouden, bij de andere alternatieven verdwijnt deze. Langs het tracé zijn huismus en een verblijfplaats van gewone en ruige dwergvleermuis vastgesteld. Er zijn geen bijzondere soorten aangetroffen. Bij sloop van gebouwen kunnen mogelijk verblijfplaatsen worden vernietigd. Bij Type I en asverschuiving is daar geen sprake van. Bij geen van de alternatieven is er verstoring van soorten te verwachten. Alle alternatieven, behalve Type I, hebben ruimtebeslag op NNN (HIJ). NNN betreft beheertype rivier, hetgeen makkelijk vervangbaar is. Er zijn geen indirecte effecten op kwaliteit NNN te verwachten. Een verhoging of verbreding van de dijk kan mogelijk de uitwisseling tussen de HIJ en de Stolwijkse boezem bemoeilijken.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	1/1	0	0/1	0
Archeologische waarden	3	3	10	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	--	--	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	--	-	--	-
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	--	--	0
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	--
Effect op privaat groen	--	0	--	0

De grondoplossing raakt 1 rijks- en 1 gemeentelijke monument, Type II BI raakt 1 gemeentelijk monument. De grondoplossing en asverschuiving roeren grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type II BI ook, maar in mindere mate. Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 16 verdwenen woningen, Type II BI raakt er 10.

Bij de grondoplossing en Type II verdwijnt het compact dwarsprofiel met steile taluds. Bij Type II BI is sprake van onderbreking in het dwarsprofiel door overbrugging damwand (± 2 m). Bij Type II BU verdwijnt kenmerkende stenen bekleding schaaldijk deels. Bij Type I is het binnentalud niet meer herkenbaar door damwand als muur ($h = 1,2$ m). Bij de grondoplossing en Type II is er sprake van aantasting van de ensembles rond gemaal Verdoold; zowel gebouwen, waterstructuur als de zichtrelatie met de dijk/rivier. Bij Type I is er sprake van aantasting van de ensembles rond gemaal Verdoold: de zichtrelatie met de dijk/rivier neemt af, de gebouwen worden niet aangetast. Dit laatste geldt ook voor de asverschuiving. Bij de grondoplossing, asverschuiving en Type II wordt het dijklint aangetast door het verwijderen van bebouwing in het binnentalud. De bebouwings-/verkavelingsstructuur verdwijnt. Bij Type I is er minder zicht op de HIJ door de verhoogde damwand (0.70m). Bij de grondoplossing en Type II wordt de beeldbepalende groenstructuur aangetast of verdwijnt door talud.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak V

De grondoplossing heeft een significante impact op de omgeving; er worden o.a. 18 panden geraakt, waaronder 1 rijksmonument, en 3 percelen met bedrijfsbestemming, er is sprake van impact op toegankelijkheid van functies, er is ruimtebeslag op NNN, beschermde soorten en privaat groen. Ook het compacte dwarsprofiel en het dorpsdijklint worden aangetast.

Een oplossing met Type II heeft een aantal vergelijkbare effecten als de grondoplossing. Verschil is dat bij Type II 2 panden worden geraakt en er kans is op schade door trillingen (2x) en er bij 11 panden sprake is van significante impact op het woongenot.

Type I heeft de minste impact op de omgeving; er is geen sprake van ruimtebeslag op panden, percelen of NNN. De bouwtijd is relatief kort. Een nadeel is dat de zichtbaarheid van de HIJ vanaf de dijk afneemt.

Betaalbaarheid	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	5.4	2.9	4.3	1.0
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	8.2	9.3	9.2	1.0

De realisatiekosten van Type I zijn significant lager dan die van de overige alternatieven. Ook de LCC van Type I is significant lager dan die bij andere alternatieven.

Draagvlak	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	+	-	0
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	+	--	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	-	--	-	+
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Een asverschuiving heeft grotere en ongelijkmatige zettingen met gevolgen voor onderhoud. Type II aan binnen- en buitenzijde is minder wenselijk vanuit beheer, met name omdat de damwand in het buitentalud onder water staat, hetgeen inspectie lastiger maakt. Een Type I oplossing heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak niet aan de orde.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een Type I. Aandachtspunten zijn wel de zichthinder en de kans op schade door trillingen. Verwacht wordt dat voor een grondoplossing en een Type II onvoldoende ruimte is gezien de lintbebouwing. Het alternatief asverschuiving naar buiten is niet beschouwd met bewoners, maar verwacht wordt dat deze wel als kansrijk wordt beoordeeld.

Alle alternatieven behalve Type I, leiden tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Gr BI + T II BU	Asv. BU + T II BU	T II BI + BU	T I
Ruimtelijke kwaliteit				

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dijklint' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvakken U en V) gekozen voor een oplossing in grond. Door ruimtegebrek aan de buitenzijde door de nabijheid van de vaargeul wordt bij dijkvak V een grondoplossing aan de binnenzijde geprefereerd.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 137 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	TI	Mitigatie/compensatie mogelijk?	TI'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 1)	--	Deels (a)	-
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	--	Deels (j)	-
Bouwlawaai (generiek)	-	Deels (k)	-
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
NNN: versnippering	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	--	Nee	--
Beeldbepalende ensembles en plekken	-	Nee	-
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	--	Ja (v)	0
Ruimtelijke kwaliteit	-	Ja (v)	0

Tabel 137 Dijkvak V: mitigatie/compensatie en resteffecten

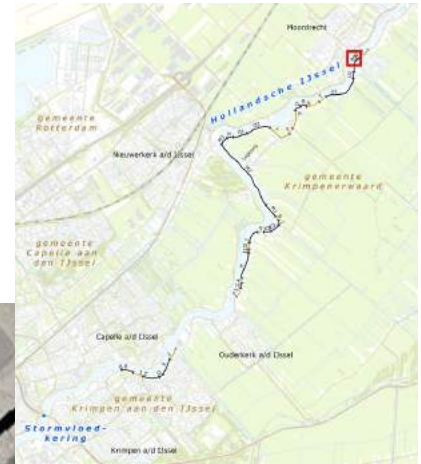
a	Met een overkluizingsconstructie kan de damwand worden aangebracht zonder dat de kabels en leidingen (cat 1.) worden geraakt. Het verleggen van de K&L is ook een mogelijke maatregel.
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
s	Versnippering kan deels worden voorkomen door een groene inpassing van de Type I, welke ook vanuit ruimtelijke kwaliteit wordt beoogd.
v	Er zijn maatregelen denkbaar waarmee de Type I damwand in de buitenkruin (optisch) verlaagd wordt, met als doel om (een deel van) het zicht op de HII te behouden. Dat kan op twee manieren. Eén is om de kruin/de weg te verhogen zodat het verschil tussen de hoogte damwand en de weg minder groot wordt. Een andere mogelijkheid is om de damwand minder hoog te dimensioneren. Dit is mogelijk door andere uitgangspunten te hanteren voor een Type I. De opties zijn: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Voor de hoogteopgave het zichtjaar op 2075 in plaats van op 2125 te stellen; ▪ Voor een andere maalstop bij windkracht >12 te kiezen (eerder stoppen met malen); ▪ (Lokaal) een hoger overslagdebiet toe te staan, namelijk 10 l/m/s/ in plaats van 5 l/m/s; ▪ Naast de Type I damwand een buitentalud toe te passen; ▪ Een neusconstructie toe te passen.

Tabel 138 Mitigerende maatregelen

3.29 Dijkvak W1

Kenmerken dijkvak

Hieronder zijn een luchtfoto en een foto vanaf de dijk ter hoogte van dijkvak W1 weergegeven.



Dijkvak W1 strekt zich uit vanaf hm 37,43 tot hm 37,49 en heeft een lengte van 60 m. Het dijkvak heeft grotendeels hoog bebouwd voorland. Binnen -en buitenwaarts is het dijkvak volledig bebouwd. Na het einde van het voorland begint direct de vaargeul van de HIJ.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 139 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak W1.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
Grond (theoretisch profiel)	Grond	Gr BI + BU t.p.	50 / 20 jaar
Type I constructie in de buitenkruin, Incl. gedeeltelijk demontabel wand		T I + ged. dem.wand	100 jaar
Volledig demontabele wand, excl. Type I damwand eronder		dem.wand excl. T I	100 jaar
Type I constructie in de buitenkruin, incl. wegverhoging		T I incl. weg.verh.	100 jaar
Type I constructie buitenom		Type I buitenom	100 jaar

Tabel 139 Kansrijke alternatieven dijkvak W1

Ontwerphoogten

In Tabel 140 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak W1 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,55	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,85 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Vershil: 0,30 m	Vershil: 1,00 m

Tabel 140 Ontwerphoogte dijkvak W1

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak W1

Tabel 141 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak W1. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven³⁰. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Veilig systeem					
Technische uitvoerbaarheid					
Gevolgen voor (effecten op) omgeving					
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Grondopl.:</i>	<i>effecten acceptabel</i>		
Betaalbaarheid: investering cf. SSK		niet geraamd	niet geraamd		
Betaalbaarheid: LCC		niet geraamd	niet geraamd		
Draagvlak: bewoners en bedrijven					
Draagvlak: beheerder					
Draagvlak: bestuurlijke partners					
Ruimtelijke kwaliteit					

Tabel 141 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak W1

De grondoplossing scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort neutraal op de gevolgen voor de omgeving en technische uitvoerbaarheid. De grondoplossing scoort negatief op draagvlak omgeving. De grondoplossing heeft relatief lage realisatie-kosten, de totale kosten (onderhoud, uitbreiding) voor 100 jaar (LCC) zijn ten opzichte van Type I alternatieven relatief hoog.

Alternatieven met Type I in de buitenkruin én alternatief demontabel wand scoren vergelijkbaar. Deze alternatieven scoren (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven scoren neutraal op gevolgen voor de omgeving en technische uitvoerbaarheid en scoren negatief op draagvlak omgeving en draagvlak beheerder.

Type I buitenom scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak omgeving. Het alternatief scoort neutraal op technische uitvoerbaarheid en negatief op draagvlak beheerder en bestuurlijke partners, ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege de impact van de damwand op het woongenot van woningen en het effect van de damwand op het zicht vanaf de overzijde van de HIJ. Type I buitenom is zowel in realisatiekosten als in totale kosten (onderhoud, uitbreiding) voor 100 jaar (LCC) het goedkoopste alternatief.

³⁰ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Specifieke afweging voor W1

Bij dijkvak W1 leidt de afweging van kansrijke alternatieven op basis van de MCA niet direct tot een evidente keuze. Daar komt bij dat er in W1 een aantal specifieke zaken aan de orde zijn:

- Door de zeer beperkte ruimte (bebouwing weerszijde aan de kruin van de dijk) lijkt een grondoplossing weliswaar technisch in te passen, het borgen van toegankelijkheid van panden én een verkeersveilige situatie is moeilijk te realiseren.
- Een andere specifieke uitdaging ligt hier in de route voor tijdelijke ontsluiting; deze zal óm Gouderak heen moeten lopen, hetgeen een ingrijpende en (relatief) kostbare maatregel is.
- Bewoners hebben een hele duidelijke voorkeur, namelijk Type I buitenom. Toegankelijkheid en verkeersveiligheid zijn belangrijke argumenten. Bijkomend voordeel voor bewoners is dat dit alternatief bijdraagt aan het voorkomen van wateroverlast op het voorland.
- Voordeel is ook dat er bij een Type I buitenom geen sprake is van (langdurige) afsluiting van de dijk en dus een tijdelijke alternatieve ontsluiting niet nodig is.
- Type I buitenom kent andere uitdagingen dan de grondoplossing. Relevant zijn o.a. de compensatie van verlies bergend vermogen HIJ, de ligging van de wand ten opzichte van de vaargeul én het zicht op de wand vanaf de overzijde en vergunbaarheid daarvan.
- Laatste relevante punt is dat de hoogte opgave bij een grondoplossing beperkt is (30 cm) én mogelijk (in de volgende fase) nog kleiner uitvalt (bij toepassing ander maalstoppeil en/of meer nauwkeurige/lagere onzekerheidstoeslag op waterstand/kruinhoogte). In de Verkenningfase kan hier echter nog niet op worden geanticipeerd.

Op basis van de MCA-beoordeling én de aanvullende overwegingen zoals beschreven in bovenstaand kader is het voorgestelde VKA voor dijkvak W1: **Type I buitenom**.

Nadere uitwerking

Dit VKA zal in het vervolg (deels in de Verkenning, deels in de Planuitwerking) nader uitgewerkt en (opnieuw) op haalbaarheid en nut en noodzaak getoetst moeten worden. Uitwerking en bepalen haalbaarheid dienen zich onder meer te richten op: compensatie bergend vermogen en inpassing en vergunbaarheid in relatie tot de vaargeul en de overzijde. Bepalen van nut en noodzaak richt zich op de precisering en daarmee mogelijke verkleining van de hoogteopgave en het bepalen of een ingreep op de huidige dijk alsnog is in te passen (en draagvlak heeft). Uitwerking van deze opgaven kan leiden tot een herbevestiging van het VKA Type I buitenom, niet uitgesloten is dat de uitwerking leidt tot een herijking van het VKA. Nog in de Verkenningfase wordt een optimalisatie van het alternatief Type I buitenom onderzocht. Het betreft het aanbrengen van een minder hoog uitgevoerd damwand buitenom (t.o.v. de huidige Type I buitenom), in combinatie met een aangepast buitentalud (in grond). De definitieve beslissing zal pas worden opgenomen in de Projectplan Waterwet.

Beoordelingstabel dijkvak W1

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak W1 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	+	+	+	+
Beheerbaarheid	++	-	-	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	+	+

Bij beweegbare keringen (alternatieven met demontabel wand) moet periodiek de spanning op de ankers gecontroleerd worden.

Technische uitvoerbaarheid	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	0	0	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	+	+	+	+	+
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Een grondoplossing of Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij damwandconstructies in binnen- en/of buitentalud zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties hebben deze alternatieven de meeste risico's. In dit dijkvak bevinden zich geen grote kruisende kabels en leidingen. Bij een grondoplossing (verhoging maaiveld) komen leidingen dieper te liggen. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen geraakt.

De grondoplossing en Type I vergen een beperkte TIG. Bij geen van de alternatieven is verankering nodig. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, geen van de alternatieven heeft invloed op het functioneren van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Risico op schade door grondvervorming	5	0	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	5	0	5	5
Ruimtebeslag op panden	0	0	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	1	0	1	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	6	1	0	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	0	0	6
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	++	++	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--	0
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-	-	-

De grondoplossing leidt tot een kans op ernstige schade door grondvervorming bij 5 panden. Type I in de buitenkruin en buitenom leiden bij 5 panden tot kans op ernstige schade door trillingen.

In geen van de alternatieven worden panden (hoofd- woonfunctie en werkfunctie) of met werkfunctie) of percelen met een bijzondere bestemming geraakt.



Figuur 57 Kansrijke alternatieven dijkvak W1; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

De grondoplossing raakt 2 opritten buitendijks en 1 haakse oprit binnendijks. In alle gevallen is er genoeg ruimte om de oprit te verlengen. Er zijn 6 panden op kruinhoogte direct aan de dijk, alle buitendijks. Bij de grondoplossing is de toegankelijkheid van deze panden te borgen gezien het geringe hoogteverschil. Voor Type I in de buitenkruin moet rekening gehouden worden met één lange coupure (cluster met divers panden/opritten). Coupures hebben bij geen negatief effect, het aantal coupures komt wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er geen geluidsaneringswoningen. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type I buitenom heeft een significante impact op het woongenot: de damwand van ca. 4,25 m. +NAP hoog komt in de tuinen van de buitendijkse woningen te staan.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	+	0	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	0	0	0	-
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	-	-	-	-
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	0	1.500 m ³
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Het voorland bestaat uit een zelling. Binnendijks zijn enkele inritten aanwezig. Bij de grondoplossing is dus afvoer van verontreinigde grond mogelijk aan de orde. Hierdoor kan de bodemkwaliteit verbeteren. Bij de grondoplossing is het uitvoeren van bodem- (erven/inritten) aan de orde, bij de Type I buitenom waterbodemonderzoek.

Type I buitenom leidt tot significant verlies van bergend vermogen op de HIJ. De overige alternatieven hebben geen effect op het waterbergend vermogen en ook niet op het functioneren van de waterhuishouding. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket.

Geen van de alternatieven leidt tot ruimtebeslag op beschermde soorten of NNN. Bij alle alternatieven is er wel verstoring van soorten (huismus en gierwaluw) te verwachten.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	5	0	0	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	0	0	0	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	0	-	0	-	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0	0
Effect op privaat groen	0	0	0	0	0

Geen van de alternatieven raakt een monument. De grondoplossing roert grond met archeologische verwachtingswaarde (=hele dijk). Type I zal niet/nauwelijks schade aanrichten. De grondoplossing raakt 5 verdwenen woningen.

Het compacte dwarsprofiel is hier (dorp Gouderak) niet van toepassing. Er zijn geen beeldbepalende ensembles. De grondoplossing heeft geen impact op de dorpsidentiteit. Een damwand in het wegprofiel heeft mogelijk wel invloed op de dorpsidentiteit en herkenbaarheid. Type I buitenom tast de stedenbouwkundige eenheid aan, met name door het zicht vanaf de overzijde op de damwand.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak W1

De grondoplossing heeft een beperkte impact op de omgeving; bij 5 panden is er kans op schade door grondvervorming en er zal bouwlawaai zijn gedurende de uitvoering.

Ook Type I in de buitenkruin heeft beperkte impact op de omgeving; bij 5 panden is er kans op schade door trillingen, de weg zal gedurende de uitvoering afgesloten zijn en de wand heeft mogelijk invloed op de stedenbouwkundige herkenbaarheid.

Type I buitenom heeft een aantal specifieke nadelen; er is sprake van significante impact op woongenot van woningen buitendijks door de damwand (ca. 4 m zichtbare hoogte) en het stedenbouwkundig beeld verandert wezenlijk, met name het zicht vanaf de overzijde op de damwand. Ook leidt het alternatief tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Betaalbaarheid	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	1.6	niet geraamd	1.1	1.1	1.4
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	8.9	niet geraamd	7.5	5.4	1.0

De realisatiekosten van de alternatieven liggen relatief dicht bij elkaar. De LCC van Type I buitenom is significant lager dan die van de grondoplossing.

Draagvlak	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	-	-	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	--	-	-	--	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Type I in de buitenkruin heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak aan de orde. Een oplossing met een demontabele wand vergt een extra inspanning tijdens hoogwatersituaties. Type I buitenom is lastiger inspecteerbaar, doordat dit wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een Type I buitenom. De wens is om de damwand zo laag mogelijk te houden en de tuinen op te vullen en aan te sluiten op de woningen. Woningen komen daarmee binnendijks, zodat er geen wateroverlast meer is. Verwacht wordt dat een ophoging van de Dorpstraat niet past in relatie tot de toegang van woningen en de breedte van de weg.

Type I buitenom leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Grond BI + BU t.p.	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dorpskern' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvak W1 en W2) een constructieve oplossing geprefereerd. Doordat in dijkvak W1 aan de binnenzijde het groene dijktaalud aanwezig is, kan hier ook gekozen worden voor een grondoplossing waarbij de buitenzijde passend wordt gemaakt binnen de stedenbouwkundige karakteristiek door bijvoorbeeld de toepassing van een L-wand. Type I buitenom is met name vanwege het zicht vanaf de overzijde op de damwand vanuit ruimtelijke kwaliteit niet wenselijk.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I buitenom leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 142 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Type I buitenom	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Type I buitenom'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen	5	Ja (e)	0
Woongenot	6	Nee	--
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	--	Deels (l)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	-	Ja ()	0
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0

Beschermde soorten: verstoring (aanlegfase)	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	Nee	--

Tabel 142 Dijkvak W1: mitigatie/compensatie en resteffecten

c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand niet te trillen maar op andere wijze aan te brengen.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreeppad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.

Tabel 143 Mitigerende maatregelen

3.30 Dijkvak W2

Kenmerken dijkvak

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak W2 beschreven.



Dijkvak W2 strekt zich uit vanaf hm 37,49 tot hm 37,57 en heeft een lengte van 90 m. Het dijkvak heeft grotendeels hoog bebouwd voorland, wat onderbroken wordt door de oprit van de pont naar Moordrecht. Ter plaatste van de pont is nog wel sprake van voorland, maar niet hoog en bebouwd. Binnen -en buitenwaarts is het dijkvak volledig bebouwd. Na het einde van het voorland begint direct de vaargeul van de HIJ.



Kansrijke alternatieven

Uit de beoordeling van de mogelijke alternatieven volgen de in Tabel 144 opgenomen kansrijke alternatieven voor dijkvak W2.

Oplossing buitenwaarts	Oplossing binnenwaarts	Afgekort	Levensduur stabiliteit / hoogte
	Kort-cyclisch ophogen	Kort-cycl. ophogen	50 / 20 jaar
	Type I constructie in de buitenkruin, Incl. gedeeltelijk demontabel wand	T I + ged. dem.wand	100 jaar
	Volledig demontabele wand, excl. Type I damwand eronder	dem.wand excl. T I	100 jaar
	Type I constructie in de buitenkruin, incl. wegverhoging	T I incl. weg.verh.	100 jaar
	Type I constructie buitenom	T I Bu.om	100 jaar

Tabel 144 Kansrijke alternatieven dijkvak W2

Ontwerphoogten

In Tabel 145 is de huidige (gemiddelde) dijkhoogte van dijkvak W2 weergegeven en voor de alternatieven de ontwerphoogte, incl. de gehanteerde uitgangspunten.

Huidige hoogte dijk (NAP m)	
3,55	
Ontwerphoogte (NAP m)	
Grondoplossing/Type II/Asverschuiving Zichtjaar 2045, incl. bodemdaling Overslagdebiet: 5,0 l/s/m	Type I Zichtjaar 2125, zonder bodemdaling Zonder buitentalud, 5,0 l/s/m
3,85 (bovenkant kruin)	4,55 (bovenkant damwand)
Verschil: 0,30 m	Verschil: 1,00 m

Tabel 145 Ontwerphoogte dijkvak W2

Totaalbeeld en voorstel Voorkeursalternatief dijkvak W2

Tabel 146 geeft een totaalbeeld van de beoordeling van de alternatieven in dijkvak W2. Per hoofdaspect is een gemiddelde en dus relatieve beoordeling (opgebouwd vanuit de onderliggende criteria) van het alternatief weergegeven³¹. Het geeft een globaal beeld, waarmee de alternatieven op hoofdlijnen onderling vergeleken kunnen worden. Bij het aspect draagvlak kan niet worden gemiddeld, daarom zijn de stakeholders apart weergegeven.

	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Veilig systeem	■	■	■	■	■
Technische uitvoerbaarheid	■	■	■	■	■
Gevolgen voor (effecten op) omgeving	■	■	■	■	■
<i>Basisredeneerlijn:</i>		<i>Kort-cycl.oph: effecten acceptabel</i>			
Betaalbaarheid: investering cf. SSK	■	Niet geraamd	■	■	■
Betaalbaarheid: LCC	■	Niet geraamd	■	■	■
Draagvlak: bewoners en bedrijven	■	■	■	■	■
Draagvlak: beheerder	■	■	■	■	■
Draagvlak: bestuurlijke partners	■	■	■	■	■
Ruimtelijke kwaliteit	■	■	■	■	■

Tabel 146 Totaalbeeld beoordeling alternatieven dijkvak W2

Kort-cyclisch ophogen scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. Het alternatief scoort neutraal op het aspect gevolgen voor de omgeving. Het scoort negatief op draagvlak omgeving.

De alternatieven met Type I in de buitenkruin én het alternatief demontabel wand scoren vergelijkbaar. Deze alternatieven scoren (zeer) goed op de aspecten veilig systeem, draagvlak bestuurlijke partners en ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven scoren neutraal op gevolgen voor de omgeving en scoren negatief op technische uitvoerbaarheid (behalve Type I incl. wegverhoging), draagvlak omgeving en draagvlak beheerder.

Type I buitenom scoort (zeer) goed op de aspecten veilig systeem en draagvlak omgeving. Het alternatief scoort negatief op technische uitvoerbaarheid, draagvlak beheerder en bestuurlijke partners, ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor de omgeving, o.a. vanwege de impact van de damwand op het woongenot van een woning en het effect van de damwand op het zicht vanaf de overzijde van de HIJ.

³¹ Een groene kleur in dit overzicht wil niet zeggen dat er geen negatieve effecten binnen het aspect aan de orde zijn. De kleur geeft een gemiddelde, relatieve scoring weer t.b.v. de onderlinge vergelijking van alternatieven. De plussen en minnen uit de onderliggende MCA-tabel leiden dan ook niet mathematisch (opgeteld) strikt tot één bepaalde kleur. Als een zeer negatief effect (- -) aan de orde is, en dus zwaarwegend is, kan dit de kleur van het totaalbeeld voor het bovenliggend hoofdaspect bepalen (bijv. oranje in plaats van licht groen).

Specifieke afweging voor W2

Bij dijkvak W2 leidt de afweging van kansrijke alternatieven op basis van de MCA niet direct tot een evidente keuze. Daar komt bij dat er in W2 een aantal specifieke zaken aan de orde is:

- Door de zeer beperkte ruimte (bebouwing weerszijde aan de kruin van de dijk) lijkt een grondoplossing (kort-cyclisch ophogen) weliswaar technisch in te passen, het borgen van toegankelijkheid van panden én een verkeersveilige situatie is moeilijk te realiseren.
- Een andere specifiek uitdaging ligt hier in de route voor tijdelijke ontsluiting; deze zal óm Gouderak heen moeten lopen, hetgeen een ingrijpende en (relatief) kostbare maatregel is.
- Bewoners hebben een hele duidelijke voorkeur, namelijk Type I buitenom. Toegankelijkheid en verkeersveiligheid zijn belangrijke argumenten, bijkomend voordeel voor bewoners is dat dit alternatief bijdraagt aan het voorkomen van wateroverlast op het voorland.
- Voordeel is ook dat er bij een Type I buitenom geen sprake is van (langdurige) afsluiting van de dijk en dus een tijdelijke alternatieve ontsluiting niet nodig is.
- Type I buitenom kent andere uitdagingen dan de grondoplossing (kort-cyclisch ophogen). Relevant zijn o.a. de compensatie van verlies bergend vermogen HIJ, de ligging van de wand ten opzichte van de vaargeul én het zicht op de wand vanaf de overzijde en vergunbaarheid daarvan.
- Laatste relevante punt is dat de hoogte opgave bij een grondoplossing (kort-cyclisch ophogen) beperkt is (30 cm) én mogelijk (in de volgende fase) nog kleiner uitvalt (bij toepassing ander maalstoppeil en/of meer nauwkeurige/lagere onzekerheidstoeslag op waterstand/kruinhoogte). In de Verkenningsfase kan hier echter nog niet op worden geanticipeerd.

Op basis van de MCA-beoordeling én de aanvullende overwegingen zoals beschreven in bovenstaand kader is het voorgestelde VKA voor dijkvak W2: **Type I buitenom**.

Nadere uitwerking

Dit VKA zal in het vervolg (deels in de Verkenning, deels in de planuitwerking) nader uitgewerkt en (opnieuw) op haalbaarheid en nut en noodzaak getoetst moeten worden. Uitwerking en bepalen haalbaarheid dienen zich onder meer te richten op: compensatie bergend vermogen en inpassing en vergunbaarheid in relatie tot de vaargeul en de overzijde. Bepalen van nut en noodzaak richt zich op de precisering en daarmee mogelijke verkleining van de hoogteopgave en te bepalen of een ingreep op de huidige dijk alsnog is in te passen (en draagvlak heeft). Uitwerking van deze opgaven kan leiden tot een herbevestiging van het VKA Type I buitenom, niet uitgesloten is dat de uitwerking leidt tot een herijking van het VKA. Nog in de Verkenningsfase wordt een optimalisatie van het alternatief Type I buitenom onderzocht. Het betreft het aanbrengen van een minder hoog uitgevoerd damwand buitenom (t.o.v. de huidige Type I buitenom), in combinatie met een aangepast buitentalud (in grond). De definitieve beslissing zal pas worden opgenomen in de Projectplan Waterwet.

Beoordelingstabel dijkvak W2

Hier wordt de beoordeling van de kansrijke alternatieven in dijkvak W2 beschreven.

Doelbereik: veilig systeem	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Betrouwbaarheid	++	++	++	++	++
Uitbreidbaarheid	++	+	+	+	+
Beheerbaarheid	++	-	-	+	+
Beheerbaarheid tijdens hoogwatersituatie	++	+	+	+	+

Bij beweegbare keringen (alternatieven met demontabel wand) moet periodiek de spanning op de ankers gecontroleerd worden.

Technische uitvoerbaarheid	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Technische complexiteit en risicoprofiel oplossing	+	0	0	+	+
Conflict met <u>grote</u> kabels & leidingen (Cat. 1)	0	0	0	0	0
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	-	-	-	-
Kans op aantreffen conventionele explosieven	0	0	0	0	0
Tijdelijke ingebruikname gronden (TIG)	0	0	0	0	0
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	-	-	-	-
Breedte vaargeul	0	0	0	0	0

Kort-cyclisch ophogen of Type I constructie tast de huidige waterkerende functie van de dijk tijdens de werkzaamheden nauwelijks aan. Bij damwandconstructies in binnen- en/of buitentalud zijn de meeste uitvoeringsfaseringen benodigd, met mogelijke hulpconstructies. Ook in geval van hoogwatersituaties hebben deze alternatieven de meeste risico's. In dit dijkvak ligt een datakabel van Stedin, echter deze ligt parallel en aan de binnenzijde van de dijk. Bij constructies worden diverse kabels en leidingen (cat 2.) geraakt.

Kort-cyclisch ophogen en Type I vergen een beperkte TIG. Bij geen van de alternatieven is verankering nodig. Tijdelijke opslag kan niet binnen het dijkvak, wel in een nabijgelegen dijkvak; dit geldt voor alle alternatieven.

Het dijkvak ligt buiten CE verdacht gebied, geen van de alternatieven heeft invloed op het functioneren van de vaargeul.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: schade, functies, hinder	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Risico op schade door grondvervorming	0	0	0	0	0
Risico op schade door trillingen door aanleg	0	0	0	0	11
Ruimtebeslag op panden	0	0	0	0	0
Ruimtebeslag op percelen met bestemming	0	0	0	0	0
Toegankelijkheid van functies (op- en afrit)	0	1	0	1	0
Toegankelijkheid van functies (pand/voordeur)	6	1	0	1	0
Geluidbelasting op woningen door wegverkeer	0	0	0	0	0
Woongenot	0	0	0	0	3
Bouwtijd/uitvoeringstijd (generiek, relatief)	-	++	++	++	++
Bouwoverlast: afsluiting weg (generiek)	-	--	--	--	0
Bouwlawaai (generiek)	--	-	-	-	-

Bij Type II buitenom is er kans op ernstige schade door trillingen bij 11 panden. Bij de overige alternatieven is er geen kans op schade. Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag op panden of percelen.



Figuur 58 Kansrijke alternatieven dijkvak W2; ruimtebeslag en andere ruimtelijke effecten

Er zijn 2 haakse opritten, maar in beide gevallen is er voldoende ruimte om de oprit te verlengen als dat nodig is. Er zijn 6 panden op kruinhoogte direct aan de dijk (buitendijks). Bij het kortcyclisch ophogen is de toegankelijkheid van deze panden te borgen gezien het geringe hoogteverschil. Voor Type I in de buitenkruin moet rekening gehouden worden met één lange coupure (cluster met diverse panden/ opritten). Coupures hebben geen negatief effect, het aantal coupures komt wel terug in de kostenraming.

In dit dijkvak zijn er geen geluidsaneringswoningen. In geen van de alternatieven is een verandering in het aantal geluidsaneringswoningen en de geluidbelasting overige (te behouden) woningen. Type I buitenom heeft een significante impact op het woongenot bij ca. 3 panden (aan de Veerstoep): de damwand van ca. 4,25 m +NAP hoog komt nabij de gevels van de buitendijkse woningen te staan.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: bodem, water, natuur	Kortcycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Bodemkwaliteit (milieuhygiënisch)	0	0	0	0	0
Omvang toekomstig bodemonderzoek	0	0	0	0	-
Oppervlaktewater binnendijks	0	0	0	0	0
Functioneren waterhuishouding	0	0	0	0	0
Grondwaterstroming/–stand: effect op functies	0	--	--	--	--
Bergend vermogen HIJ	0	0	0	0	--
Direct verlies opp. bijzondere vegetaties	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Bijzondere soorten: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: verstoring (aanleg)	--	--	--	--	--
Bijzondere soorten: verstoring (aanleg)	0	0	0	0	0
NNN: ruimtebeslag	0	0	0	0	0
NNN: aantasting kernkwaliteiten	0	0	0	0	0
NNN: versnippering	0	0	0	0	0

Alternatieven hebben geen effect op de bodemkwaliteit. Bij Type I buitenom is het uitvoeren van waterbodemonderzoek aan de orde.

Type I buitenom leidt tot verlies van bergend vermogen op de HIJ. De overige alternatieven hebben geen effect op het waterbergend vermogen noch op het functioneren van de waterhuishouding. Constructieve oplossingen hebben mogelijk effect op de lokale grondwaterstroming in de deklaag en de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket. Bovendien bevinden zich in de kernzone van de waterkering 3 woningen die als 'gevoelig' voor vervorming zijn beoordeeld.

Geen van de alternatieven leidt tot ruimtebeslag op beschermde soorten of NNN. Bij alle alternatieven is er wel verstoring van soorten (huismus en gierzwaluw) te verwachten.

Gevolgen voor (effecten op) ruimtelijke omgeving: LCA	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Waardevast gebouwd erfgoed (monumenten)	0	0	0	0	0
Archeologische waarden	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid en compactheid dwarsprofiel	0	0	0	0	0
Beeldbepalende ensembles en plekken	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	0	0	0	-	--
Zichtbaarheid dijk naar omliggend landschap	0	0	0	0	0
Effect op privaat groen	0	0	0	0	0

Geen van de alternatieven raakt een monument of zal schade aanrichten aan archeologische waarden.

Het compacte dwarsprofiel is hier (dorp Gouderak) niet van toepassing. Er zijn geen beeldbepalende ensembles. Kort-cyclisch ophogen heeft geen impact op de dorpsidentiteit. Type I in het wegprofiel heeft mogelijk wel invloed op de dorpsidentiteit en herkenbaarheid. Type I buitenom tast de stedenbouwkundige eenheid aan, met name door het zicht vanaf overzijde op de damwand.

Samenvatting en onderscheidende effecten alternatieven dijkvak W2

Kort-cyclisch ophogen heeft een zeer beperkte impact op de omgeving; er zal bij de aanleg sprake zijn van overlast, de toegankelijkheid van panden kan geborgd worden door het treffen van mitigerende maatregelen.

Datzelfde geldt voor Type I in de buitenkruin; de weg zal gedurende de uitvoering afgesloten zijn en de wand heeft mogelijk invloed op de stedenbouwkundige herkenbaarheid.

Type I buitenom heeft een aantal specifieke nadelen; er is sprake van significante impact op het woongenot van een woning buitendijks door de damwand (van ca. 4 m. zichtbare hoogte) en het stedenbouwkundig beeld verandert wezenlijk, met name het zicht vanaf de overzijde op de damwand. Ook leidt het alternatief tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ.

Betaalbaarheid	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Realisatie-/investeringskosten (SSK) verhoudingsgetal	1.0	niet geraamd	1.2	1.6	1.4
Life Cycle Costing (LCC) verhoudingsgetal	1.0	niet geraamd	1.4	1.0	1.0

Zowel de realisatiekosten als de LCC van de verschillende alternatieven liggen relatief dicht bij elkaar.

Draagvlak	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Verwacht draagvlak intern: beheerder	++	-	-	-	-
Verwacht draagvlak extern: bewoners en bedrijven	-	-	-	--	++
Verwacht draagvlak extern: bestuurlijke partners (RWS)	+	+	+	+	--
Verwacht draagvlak extern: best. partners (gemeenten)	+	+	+	+	+

Vanuit beheerdersoogpunt heeft een grondoplossing voorkeur boven een constructieve oplossing. Type I in de buitenkruin heeft als nadeel dat hier ter hoogte van aansluitingen coupures nodig zijn. Dat is in dit dijkvak aan de orde. Een oplossing met een demontabele wand vergt een extra inspanning tijdens hoogwatersituaties. Type I buitenom is lastiger inspecteerbaar, doordat dit wordt afgeschermd door eigendommen van derden.

De omgeving heeft hier voorkeur voor een Type I buitenom. De wens is om de damwand zo laag mogelijk te houden en de tuinen op te vullen en aan te sluiten op de woningen. Woningen komen daarmee binnendijks, zodat er geen wateroverlast meer is. Verwacht wordt dat een ophoging van de Dorpstraat niet past in relatie tot de toegang van woningen en de breedte van de weg.

Type I buitenom leidt tot verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit verlies dient gecompenseerd te worden. Dit moet gebeuren in overleg met RWS en de partners Waterakkoord. Door deze afhankelijkheid is er een risico dat de compensatie niet (tijdig) gerealiseerd kan worden.

Ruimtelijke kwaliteit	Kort-cycl. ophogen	T I + ged. dem.wand	Dem.wand excl. T I	T I incl. weg.verh.	Type I buitenom
Ruimtelijke kwaliteit					

Vanwege de ligging in de stedenbouwkundige karakteristiek 'dorpskern' wordt vanuit ruimtelijke inpassing in dit traject (dijkvak W1 en W2) een constructieve oplossing geprefereerd. Het kort cyclisch ophogen van de bestaande dijk heeft hierbij de voorkeur aangezien dit het minste effect heeft op het woongenot van de aanpalende woningen. Type I buitenom is met name vanwege het zicht vanaf de overzijde op de damwand vanuit ruimtelijke kwaliteit niet wenselijk.

Mitigerende/compenserende maatregelen

Toepassing van een Type I leidt tot een aantal negatieve effecten. Een deel van die effecten kan worden voorkomen of verkleind door het treffen van (mitigerende of compenserende) maatregelen. Tabel 147 laat zien welke negatieve effecten (deels) kunnen worden gemitigeerd of gecompenseerd én welke negatieve effecten er - na toepassing van maatregelen - resterend zijn. Deze resterende effecten moeten worden geaccepteerd, of verder worden verkleind of weggenomen door optimalisatie tijdens de planuitwerking. Onder de tabel worden de maatregelen toegelicht.

	Type I buitenom	Mitigatie/compensatie mogelijk?	Type I buitenom'
Opgave verlegging van kabels & leidingen (Cat. 2)	-	Nee	-
Ruimte voor tijdelijke opslag/depot	-	Ja (c)	0
Risico op schade door trillingen	11	Ja (e)	0
Woongenot	3	Nee	--
Bouwlawaai (generiek)	--	Deels (k)	-
Omvang toekomstig bodemonderzoek	-	Deels (l)	-
Grondwaterstroming/stand: effect op functies	--	Ja (n)	0
Bergend vermogen HIJ	--	Ja (o)	0
Beschermde soorten: verstoring (aanlegfase)	--	Deels (r)	-
Herkenbaarheid stedenbouwkundige eenheid	--	Nee	--

Tabel 147 Dijkvak W2: mitigatie/compensatie en resteffecten

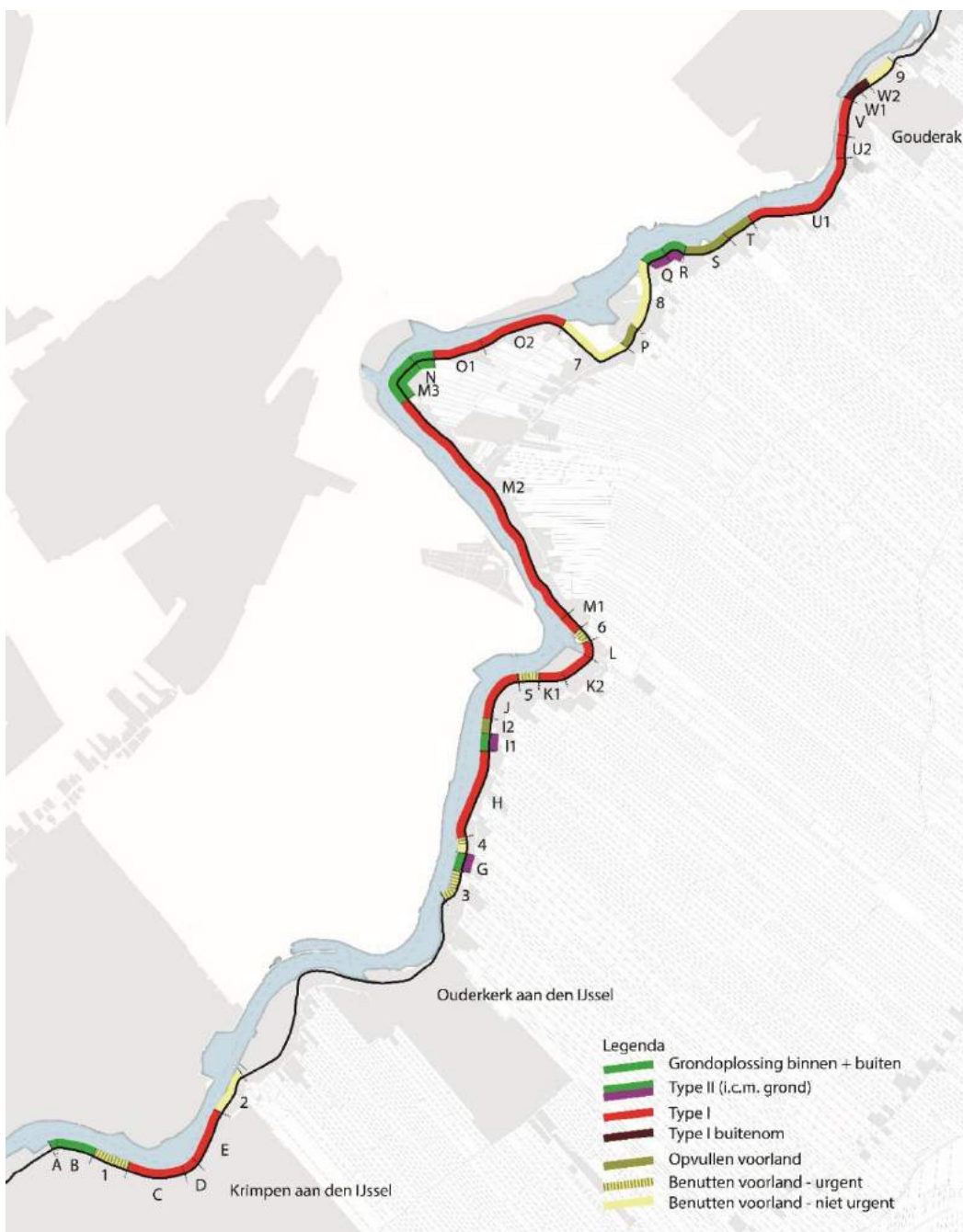
c	In een nabijgelegen dijkvak is ruimte voor tijdelijke opslag/depot. Hier kan in de fase van planuitwerking en/of realisatie nadere uitwerking aan worden gegeven.
e	Risico op schade door trillingen is te voorkomen door de damwand niet te trillen maar op andere wijze aan te brengen.
j	Bouwoverlast door afsluiting van de weg is deels te mitigeren door het realiseren van een omleidingsroute tijdens de werkzaamheden.
k	Bouwlawaai is niet te voorkomen (hooguit te beperken). Evt. is tijdelijke herhuisvesting een optie.
l	Omvang van het bodemonderzoek is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie specifiek voor deze plek nader te analyseren.
n	De potentiële hydrologische effecten van een constructie worden tegengegaan door deze gedeeltelijk open te laten. In de sterkteberekeningen is uitgegaan van een openingspercentage van 20% bij constructies. Hiermee blijft grondwaterstroming mogelijk tussen beide zijden van een constructieve oplossing en zijn de hydrologische effecten van aanleg van de constructie als nihil te beoordelen.
o	Compensatie van een beperkte hoeveelheid verlies van bergend vermogen op de HIJ is mogelijk. Hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
r	Verstoring van vogels is deels te voorkomen door: de planning af te stemmen op het broedseizoen, een fysieke afscherming tussen werkgebied en nesten van vogels (m.n. bij jaarrond beschermde nestplaatsen), een aangepaste werkwijze en gebruik materieel. Voor vleermuizen: werken bij daglicht en het niet verlichten van werkterrein tijdens donker. Voor ringslang/rugstreepad: vooraf controle op aanwezigheid binnen werkterrein, werkterrein ongeschikt maken en houden voor de soorten, resterende exemplaren wegvangen uit werkterreinen en verplaatsen naar ander geschikt leefgebied.

Tabel 148 Mitigerende maatregelen

4. Totaalbeeld gehele dijktracé

4.1 Voorkeursalternatief totaalbeeld

In hoofdstuk 3 zijn de beoordelingen van de kansrijke alternatieven en de voorstellen voor een VKA per dijkvak weergegeven. In dit hoofdstuk 4 is het VKA over het gehele dijktracé weergegeven. In Figuur 59 is dit totaalbeeld VKA te zien. Te zien is dat een Type I oplossing is voorgesteld (ca. 6,25 km) en dat voor een kleiner deel een grondoplossing, soms in combinatie met een Type II constructie (over ca. 1,09 km) is voorgesteld. Tot slot bestaat de oplossing in een aantal dijkvakken uit het benutten van het voorland (2,82 km). Bij benutten voorland is het onderscheid relevant tussen dijkvakken waarvoor in deze Verkenning een VKA is gekozen ('opvullen voorland' in Figuur 59) en voorland waarvan al vaststond dat dit benut kan worden voor het realiseren van de vereiste waterveiligheid, op relatief korte termijn (beide 'urgent') of pas op lange termijn ('niet urgent').



Figuur 59 Voorkeursalternatief gehele dijktracé

In Tabel 149 zijn de VKA voorstellen voor alle dijkvakken weergegeven, inclusief de lengtes van de dijkvakken.

Dijkvak	VKA voorstel	Lengtes dijkvak (m)
A	Grond binnen- en buitenwaarts	30
B	Grond binnen- en buitenwaarts (theoretisch profiel)	260
C	Type I buitenkruin	360
D	Type I buitenkruin/binnenkruin	100
E	Type I buitenkruin	340
G	Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts (theoretisch profiel)	110
H	Type I buitenkruin	560
I1	Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts (theoretisch profiel)	90
I2	Opvullen voorland	100
J	Type I buitenkruin	350
K1	Type I buitenkruin	180
K2	Type I buitenkruin	180
L	Type I buitenkruin	110
M1	Type I buitenkruin	340
M2	Type I buitenkruin	1610
M3	Grond binnen- en buitenwaarts	160
N	Grond binnen- en buitenwaarts (theoretisch profiel)	150
O1	Type I buitenkruin	300
O2	Type I buitenkruin	530
P	Opvullen voorland	130
Q	Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts	150
R	Type II binnenwaarts + grond buitenwaarts	140
S	Opvullen voorland	290
T	Opvullen voorland	180
U1	Type I buitenkruin	790
U2	Type I buitenkruin	130
V	Type I buitenkruin	230
W1	Type I buitenom	60
W2	Type I buitenom	80
	Benutten voorland	2120

Tabel 149 VKA voorstellen alle dijkvakken

	Evidente VKA-keuze (11 dijkvakken)
	Afweging Type I vs. asverschuiving (8 dijkvakken)
	Conform basisredeneerlijn de grondoplossing (7 dijkvakken)
	Specifieke afweging (3 dijkvakken)

Alternatief	Lengte (in m)
Grondoplossing Bi en Bu	600
Asverschuiving	0
Type II (i.c.m. grond)	490
Type I	6110
Type I buitenom	140
Opvullen voorland	700
Benutten voorland	2120
Totaal	10160

4.2 Evidente keuzes en specifieke overwegingen

Evidente VKA-keuze voor 11 dijkvakken

In een aantal dijkvakken is de keuze voor het VKA een evidente keuze, of met andere woorden hier is één alternatief op basis van de MCA duidelijk het beste alternatief (of het minst slechte). Dat geldt voor onderstaande (11) dijkvakken:

Dijkvakken met een evident VKA	Totale lengte
D, I2, K1, M2, O2, P, R, S, T, U2, V	3.65 km
Hoog en breed voorland	2.1 km

Afweging Type I vs. asverschuiving in 8 dijkvakken

In een aantal dijkvakken blijven op basis van de beoordeling zowel Type I als asverschuiving als meest kansrijke alternatieven over, waarbij er niet direct een evidente (overduidelijke) VKA-keuze te maken is. Beide alternatieven scoren op verschillende criteria positief en negatief, zie Tabel 150, waarin de belangrijkste algemene verschillen tussen beide oplossingsrichtingen zijn samengevat.

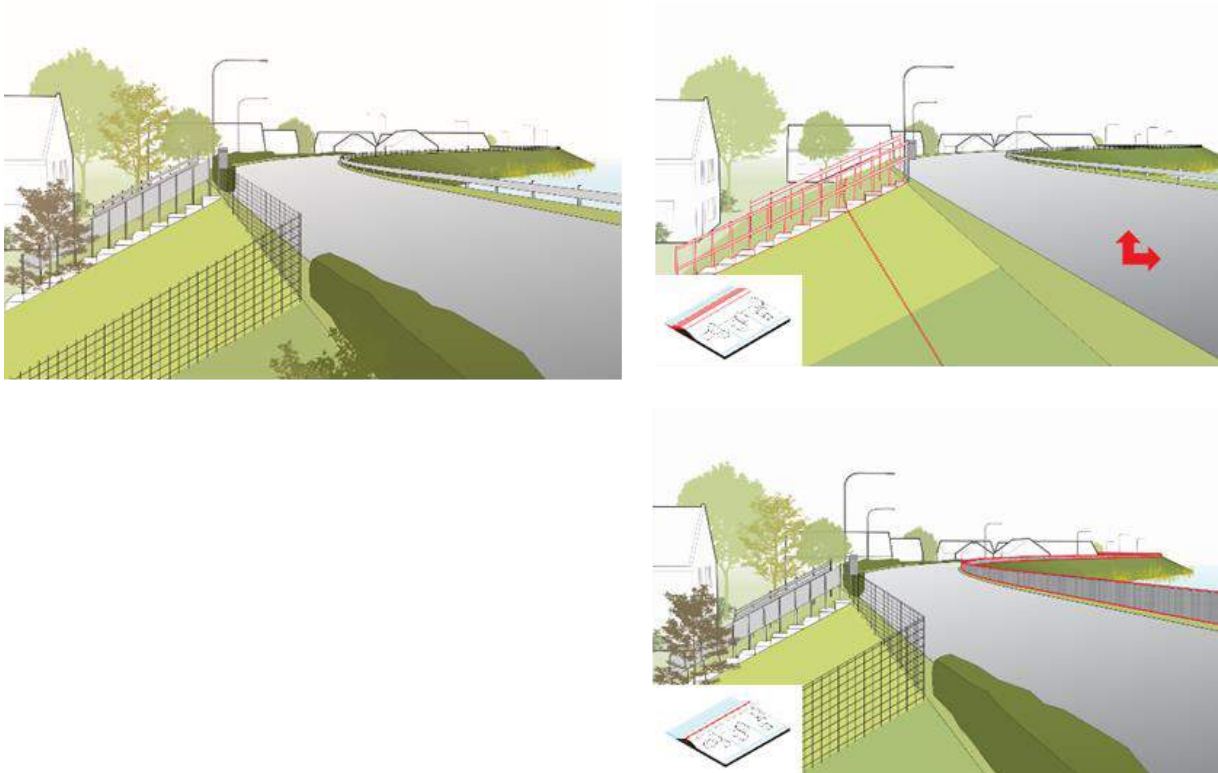
	Oplossingsrichting A: Asverschuiving	Oplossingsrichting B: Constructie Type I
Veilig systeem	Goed te beheren en uit te breiden	Goed te beheren en uit te breiden
Technische uitvoerbaarheid	Risico op vervorming/instabiliteit nieuwe dijk	Acceptabel
Effecten op omgeving	Ruimtebeslag enkele panden en natuur, verlies bergend vermogen, langere bouwtijd	Geen ruimtebeslag panden
Betaalbaarheid	Hogere levensduurkosten dan constructie	Lagere realisatie kosten en LCC
Draagvlak: bewoners	Biedt lokale inpassingskansen (verkeer, keermuur, parkeren)	Omgeving veelal tweede keuze, soms tegenstand
Draagvlak: RWS	Meest effect bergend vermogen Hollandsche IJssel	Geen/bepoort effect op bergend vermogen
Ruimtelijke kwaliteit	Groene en compacte dijk	Sluit niet aan op ruimtelijke visie (mitigeren noodzakelijk)

Tabel 150 Algemene verschillen asverschuiving en Type I

Dit geldt voor onderstaande (8) dijkvakken:

Dijkvakken met de keuze asverschuiving vs. Type I	Totale lengte
C, E, H, J, L, K2, M1, O1	2.5 km

Voor het goed doordenken van de principe-keuze heeft de landschapsarchitect een kenmerkend stukje KIIK-dijk gevisualiseerd. Onderstaande visualisaties geven de huidige situatie (links), een asverschuiving (rechtsboven) en Type I (rechtsonder). De rode objecten in de visualisaties zijn volgens de ruimtelijke visie van KIIK niet gewenst. De visualisatie van Type I geeft een ruimtelijk beeld van een zichtbare wand van 1 m (als voorbeeld, niet overal aan de orde), als er geen extra inpassingsmaatregelen worden getroffen.



Figuur 60 Visualisatie bestaande situatie , asverschuiving en Type I

Om de Type I oplossing beter in te passen zijn extra maatregelen nodig om (het zichtbare deel van) de wand te verlagen. Hierbij is het uitgangspunt om te streven naar een wandhoogte met een minimaal visueel effect voor wat betreft zicht vanaf de dijk op de Hollandsche IJssel en het behoud van verkeersveiligheid. Hiervoor is een maximale hoogte van 75cm gewenst, gelijk aan de huidige hoogte van de vangrail. De ruimtelijke visie KIIJK stelt een streefbeeld van circa 40cm zichtbare wandhoogte voor.

De constructie kan – voor alle dijkvakken - verlaagd worden door:

- maatwerk afspraken te maken met de partners Waterakkoord over de inzet van de maalstop bij extreme weersomstandigheden (windkracht >12);
- een levensduur van 50 jaar voor hoogte (in plaats van 100 jaar) te kiezen.

Daarnaast zijn er mogelijke maatregelen voor verdere verlaging op dijkvakniveau (volgt in planuitwerkingsfase):

- flauwer en ruwer buitentalud (1:3)
- golfbreker buitenzijde constructie (neusconstructie)
- hoger overslagdebiet dan 5 l/m/s
- verhogen van de kruin



Figuur 61 Visualisatie Type I, wand 40 cm (maximaal ingepast)

Met toepassing van (een aantal van) hierboven genoemde maatregelen is het negatieve effect van de Type I oplossing vanuit ruimtelijke kwaliteit te mitigeren. Een aantal maatregelen is nader uitgewerkt om zo de haalbaarheid ervan te bepalen (zie hiervoor notitie inpassing Type I). Ook is in de kostenraming bij het VKA rekening gehouden met de aanvullende kosten van deze maatregelen. Op die manier is Type I voor genoemde dijkvakken als VKA aan te wijzen.

Conform basisredeneerlijn de grondoplossing in 7 dijkvakken

In een aantal dijkvakken (7) is er op basis van de MCA niet direct een evident VKA aan te wijzen. Bij deze dijkvakken is zijn de effecten van de grondoplossing (soms in combinatie met een Type II constructie), veelal door middel van mitigerende maatregelen of maatwerk, acceptabel (te maken). Conform de basisredeneerlijn is daarom voor deze dijkvakken het alternatief grondoplossing (in combinatie met Type II) als VKA voorgesteld.

Dijkvakken met grondoplossing (cf. basisredeneerlijn)	Totale lengte
A, B, G, I1, M3, N, Q	0.9 km

Specifieke afweging in 3 dijkvakken

Voor dijkvak U1 geldt een andere specifieke afweging. In dit dijkvak zijn, op basis van de MCA, Type I en asverschuiving de meest kansrijke alternatieven. Naast de afweging tussen deze twee alternatieven zoals in voorgaande paragraaf is beschreven, speelt in U1 ook dat de asverschuiving in een deel van het dijkvak de vaargeul raakt. Dit is niet acceptabel. Hier geldt bovendien dat de kosten van een asverschuiving significant (ca. 3x) hoger liggen dan een Type I. Ook draagt een Type I bij aan de continuïteit van de dijkoplossing over een langer tracé. In de aangrenzende dijkvakken U2, V is ook een Type I voorgesteld.

Bij dijkvakken W1/W2 leidt de afweging van kansrijke alternatieven op basis van de MCA niet direct tot een evidente keuze. Daar komt bij dat er in W1/W2 een aantal specifieke zaken aan de orde is:

- Door de zeer beperkte ruimte (bebouwing weerszijde aan de kruin van de dijk) lijkt een grondoplossing (kort-cyclisch ophogen) weliswaar technisch in te passen, het borgen van toegankelijkheid van panden én een verkeersveilige situatie is moeilijk te realiseren.
- Een andere specifiek uitdaging ligt hier in de route voor tijdelijke ontsluiting; deze zal óm Gouderak heen moeten lopen, hetgeen een ingrijpende en (relatief) kostbare maatregel is.
- Bewoners hebben een hele duidelijke voorkeur, namelijk Type I buitenom. Toegankelijkheid en verkeersveiligheid zijn belangrijke argumenten, bijkomend voordeel voor bewoners is dat dit alternatief bijdraagt aan het voorkomen van wateroverlast op het voorland.
- Voordeel is ook dat er bij een Type I buitenom geen sprake is van (langdurige) afsluiting van de dijk en dus een tijdelijke alternatieve ontsluiting niet nodig is.
- Type I buitenom kent andere uitdagingen dan de grondoplossing (kort-cyclisch ophogen). Relevant zijn o.a. compensatie verlies bergend vermogen H1J, ligging van de wand ten opzichte van de vaargeul én het zicht op de wand vanaf de overzijde en vergunbaarheid daarvan.
- Laatste relevante punt is dat de hoogte opgave bij een grondoplossing (kort-cyclisch ophogen) beperkt is (30 cm) én mogelijk (in de volgende fase) nog kleiner uitvalt (bij toepassing ander maalstoppeil en/of meer nauwkeurige/lagere onzekerheidstoets op waterstand/kruinhoogte). In de Verkenningsfase kan hier echter nog niet op worden geanticipeerd.

Op basis van de MCA-beoordeling én de aanvullende overwegingen zoals beschreven in bovenstaand kader is het voorgestelde VKA voor dijkvak W1/W2: Type I buitenom. Dit VKA zal in de vervolgfase (deels in de Verkenning, deels in de planuitwerking) nader uitgewerkt en (opnieuw) op haalbaarheid en nut en noodzaak getoetst moeten worden. Uitwerking en bepalen haalbaarheid dienen zich onder meer te richten op: compensatie bergend vermogen en inpassing en vergunbaarheid in relatie tot de vaargeul en de overzijde. Bepalen van nut en noodzaak richt zich op de precisering en daarmee mogelijke verkleining van de hoogteopgave en te bepalen of een ingreep op de huidige dijk alsnog is in te passen (en draagvlak heeft). Uitwerking van deze opgaven kan leiden tot een herbevestiging van het VKA Type I buitenom, niet uitgesloten is dat de uitwerking leidt tot een herijking van het VKA. Nog in de Verkenningsfase wordt een optimalisatie van het alternatief Type I buitenom onderzocht. Het betreft het aanbrengen van een minder hoog uitgevoerd damwand buitenom (t.o.v. de huidige Type I buitenom), in combinatie met een aangepast buitentalud (in grond). De definitieve beslissing zal pas worden opgenomen in de Projectplan Waterwet.

Dijkvakken met een specifieke VKA afweging	Totale lengte
U1, W1, W2	0.95 km

4.3 Maatwerk, mitigerende en compenserende maatregelen

Maatwerkplekken

Een maatwerkplek is in de Verkenningfase gedefinieerd als een locatie van beperkte lengte waar het beoogde principe van het VKA – voor het desbetreffende dijkvak - niet kan worden ingepast zonder grote impact op de omgeving. Langs het gehele dijktracé zijn er twee van dergelijke maatwerkplekken. Het betreft de dijk ter hoogte van de begraafplaats (in dijkvak G) en de dijk ter hoogte van een pand aan de IJsseldijk (in dijkvak I1).

Voor deze maatwerklocaties zijn er twee typen oplossingen mogelijk, welke in de planuitwerkingsfase zullen worden uitgewerkt.

1. De locatie wordt aangepast, zodat het VKA principe alsnog kan worden ingepast. Dit kan het verplaatsen of verwijderen van objecten inhouden.
2. Het VKA krijgt lokaal een andere vorm, zodat deze past in de huidige locatie inrichting. Dit kan het toepassen van een maatwerkconstructie zijn of een nadere optimalisatie van de voorgestelde VKA-oplossing.

Mitigerende maatregelen

In hoofdstuk 3 zijn per dijkvak en voorgesteld VKA de te treffen mitigerende (en compenserende maatregelen) in beeld gebracht. Hier wordt een totaalbeeld geschetst van deze maatregelen. Bij de mitigerende maatregelen is onderscheid te maken in twee categorieën.

1. Maatregelen die noodzakelijk zijn voor de haalbaarheid van het beoogde VKA en derhalve in deze Verkenning al vrij concreet gemaakt zijn. Deze maatregelen zijn ook (op indicatieve wijze) in de kostenraming van het VKA meegenomen. Het betreft de volgende maatregelen:

Kabels en leidingen (cat 1.)	Maatregelen die nodig zijn om een VKA te realiseren in een dijkvak waar een grote kabel of leiding (cat 1.) ligt. Dit is aan de orde in 6 dijkvakken (A en B, R, S, V, W1). De specifieke maatregel dient in de planuitwerking nader uitgewerkt te worden, in de kostenraming is een 'worst case' maatregel meegenomen (veelal een overkluizingsconstructie). In dijkvak R raakt het VKA het bestaand transformatiehuisje. De kosten voor opvijzelen/verplaatsen zijn ook meegenomen.
Risico op schade	Bij diverse dijkvakken/VKA's zijn maatregelen voorgesteld ter voorkoming van een kans op schade op panden (met hoofd- woonfunctie of werkfunctie) door grondvervorming of trillingen. Het gaat om de volgende typen maatregelen: damwand drukken i.p.v. trillen, het plaatsen van een keerwand met scherm, het verzwaren of opschuiven van een Type II constructie en het verzwaren van de verankering. Per relevant pand zijn de meegenomen maatregelen op kaart gezet.
Ruimtebeslag	In enkele dijkvakken (B, G, N) raakt het voorgestelde VKA één of meerdere panden. Om ruimtebeslag op deze panden te voorkomen zijn de volgende maatregelen meegenomen: lokaal plaatsen van een keerwand met scherm of een Type II constructie.
Bouwoverlast door afsluiting weg	Gedurende de aanleg is er sprake van bouwoverlast door tijdelijke afsluiting van de dijk ter plaatse. Het project voorziet in de aanleg van een tijdelijke omleidingsroute die er voor zorgt dat de panden langs de dijk tijdens de uitvoering bereikbaar blijven. De indicatieve kosten van deze omleidingsroute zijn meegenomen in de Verkenning. De specifieke uitwerking van de route vindt plaats in de planuitwerking.
Grondwaterstroming	Constructies hebben mogelijk effect op de grondwaterstroming. Dit effect is te voorkomen door constructies gedeeltelijk open te laten. Deze maatregel is al in de stabiliteitsberekeningen meegenomen en zal – waar nodig - als eis worden gesteld aan de uitvoering. Deze maatregel werkt niet kostenverhogend.
Zichtbaarheid HIJ, ruimtelijke kwaliteit	In diverse dijkvakken is Type I als VKA voorgesteld. Bij het VKA zijn voor de zichtbare hoogte van de damwand (gedeelte boven de kruin) voorwaarden gesteld. Deze zichtbare hoogte is maximaal 75 cm en het streven is om waar mogelijk deze (verder) te verlagen naar 40 cm, omdat daarmee het zicht op de HIJ behouden kan blijven. Bijkomende kosten van deze maatregel zijn indicatief meegenomen in de kostenraming.

Tabel 151 Mitigerende maatregelen, vrij concreet uitgewerkt in Verkenning

- 2 Maatregelen die de haalbaarheid van het beoogde VKA niet beïnvloeden, maar waarvan nadere uitwerking in de planuitwerkingsfase wel nodig is onder meer om het VKA in te passen en/of uit te voeren met zo min mogelijk impact op de omgeving.

Kabels en leidingen (cat 2.)	In vrijwel alle dijkvakken zullen bij uitvoering van het VKA kabels en leidingen (cat 2.) moeten worden verplaatst. De exacte uitwerking hiervan vindt plaats in de planuitwerking. In de kostenraming is hier een algemene post voor opgenomen.
Breedte vaargeul	In dijkvak Q raakt het voorgestelde VKA in zeer beperkte mate de vaargeul. In de planuitwerking dient het alternatief te worden geoptimaliseerd, zodat er voldoende ruimte is tussen de oplossing en de vaargeul.
Tijdelijke opslag/depot	In de Verkenning is door middel van een quick-scan vastgesteld dat in elk dijkvakcluster er mogelijkheden zijn voor realisatie van tijdelijke opslag en depotruimte. Deze voorziening zal in de planuitwerking nader uitgewerkt moeten worden. In de kostenraming is hier een algemene post voor opgenomen.
Toegankelijkheid functies	In diverse dijkvakken is er een opgave om binnen het voorgestelde VKA de toegankelijkheid van functies (panden/voordeuren, op- en afritten) te borgen. Per dijkvak zal in de planuitwerking een gedetailleerd ontwerp worden gemaakt met specifieke oplossingen t.b.v. de toegankelijkheid.
Bouwlawaai	Bouwlawaai is niet te voorkomen, hooguit te beperken. Eventueel kan tijdelijke herhuisvesting worden overwogen. In de planuitwerking zal dit nader worden beschouwd.
Bodemonderzoek	De omvang van het bodemonderzoek in de planuitwerking is mogelijk te beperken door de beschikbare bodeminformatie vanuit de Verkenning specifiek voor deze plek nader te analyseren.
Verstoring beschermde/bijzondere soorten	Voor het voorkomen of beperken van de verstoring van soorten zijn diverse maatregelen denkbaar. Een voorbeeld is dat door de planning af te stemmen op het broedseizoen verstoring op vogels kan worden gemitigeerd. Dergelijke maatregelen worden in de planuitwerking nader uitgewerkt.
Archeologisch onderzoek	In de planuitwerking kan nader archeologisch onderzoek worden gedaan naar archeologische waarden en kan eventueel tot opgraving worden overgegaan.

Tabel 152 Mitigerende maatregelen, uit te werken in planuitwerkingsfase

Compenserende maatregelen

Naast mitigerende maatregelen leiden de voorgestelde VKA's ook tot een aantal te treffen compenserende maatregelen. Die maatregelen worden hier in algemene zin beschreven. Deze maatregelen zijn ook (op indicatieve wijze) in de kostenraming van het VKA meegenomen.

Waterberging HIJ	In 8 dijkvakken/VKA's is sprake van een (beperkt) verlies aan bergend vermogen op de HIJ. Dit geldt voor dijkvakken: I2, M3, P, Q, R, S, T en W1. In totaal is het verlies bergend vermogen 13.000 m ³ (afgerond). Dit verlies dient gecompenseerd te worden, hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
Oppervlaktewater binnendijks	In 2 dijkvakken/VKA's is sprake van een (beperkt) verlies aan oppervlaktewater binnendijks. Dit geldt voor dijkvakken: B en N. In totaal is het verlies aan oppervlaktewater 155 m ² . Dit verlies dient gecompenseerd te worden, hiervoor dient een compensatieplan te worden opgesteld in de planuitwerkingsfase.
NNN	In 6 dijkvakken/VKA's is sprake van ruimtebeslag op NNN-gebied. Dit geldt voor dijkvakken: A, M3, P, Q, R en S. Verlies van NNN dient gecompenseerd te worden. Hiertoe dient in de planuitwerking een compensatieplan te worden opgesteld in samenspraak met bevoegd gezag (provincie Z-H).
Privaat groen	Bij veel dijkvakken/VKA's zal er mogelijk sprake zijn van verwijderen van privaat groen. Het verwijderen van privaat groen - dat bij recht aanwezig is - zal gecompenseerd worden. Eventuele terugplaatsing vindt alleen plaats met in achtname van de regels van de keur en het groenbeleid van HHSK en in afstemming met betrokkene eigenaar/gebruiker.

Bijlage A Kansrijke alternatieven per dijkvak

Dijkvak	Naam	Type	Beoordeling Consequentie-analyse			Hernieuwde beoordeling tijdens ontwerp			Grond		Grond+ constructie			Constructie				Overig						
			Hoogte	Macro binnen	Macro buiten	Hoogte_5 km zichtjaar 2075	Macro binnen	Macro buiten	Grondplossing binnen en buiten	Asverschuiving buitenwaarts	Grondplossing buiten, type II binnen	Grondplossing binnen, type II buiten	Asverschuiving binnen en type II binnen	Type II binnen en buiten	Type II binnen	Type I in buitenkruinlijn	Type I in binnenkruinlijn	Type I buitenom	Type I incli. demontabele wand	Type I inclusief wegverhoging	Volledig demontabele wand	Kort cyclisch onderhoud	Benutten voorland	
A	Dijkschuur	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
B	Sloperij Heuvelman	voorland	O	O	O	O	O	voor	T		T													
	1 Aquamarijn en Werf II	B+H voorland				O																		
C	Het Zandrak	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
D	Mattenfrot	voorland	O	O	O	O	O	O	voor	T		T												
E	Breeka	schaardijk	O	O	O	O	O	V																
	2 Werf I	B+H voorland				O																		
	3 Avia 1,2,3	B+H voorland				O																		
G	Scheepswerf Snoei	voorland	O	O	nvt	O	V	voor	T		T													
	4 Avia 5,6	B+H voorland				O																		
H	Café van Meeteren	schaardijk	O	O	O	O	V	V																
I 1	Graanmaalderij 'de Onderneming	voorland	O	O	V	O	V	voor	T		T													
I 2	Dikken Boom	voorland,	O	O	V	O	V	voor	T															
J	Communieuurt	schaardijk	O	O	O	O	V	O																
	5 Heuvelman 1	B+H voorland				O																		
K1	Groene Plaats	voorland	O	O	V	O	O	voor																
K2	Heuvelman	voorland	O	O	V	O	O	O																
L	Kolenschuur	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
	6 Boele	B+H voorland				O																		
M1	Oliehandel Terlouw	schaardijk	O	O	O	O	O	V																
M2	Bonte Varken	schaardijk	O	O	O	O	O	V																
M3	Steenfabriek Doornboom	schaardijk	O	O	O	O	O	V																
N	Spreeuwenhoek	voorland	O	O	O	O	O	O	T		T													
O1	Lingensbuurt	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
O2	Groenendijk	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
	7 Schanspolder 1,2	B+H voorland				O																		
P	t Zwaantje	voorland	O	O	V	O	O	voor																
	8 Schanspolder 4,5	B+H voorland				O																		
Q	Pletterij van Enthoven	schaardijk	O	O	O	O	O	V																
R	Grote Waal	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
S	Geitenwei	voorland	O	O	O	O	O	V	T		T													
T	Riemattenfabriek Boers	voorland	O	O	O	O	O	V	T		T													
U1	Boezemhuisje	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
U2	Korenmolen 'hooit gedacht'	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
V	Gemaal Verdoold	schaardijk	O	O	O	O	O	O																
W1	Klein Dorpje	voorland	O	O	O	O	O	V	T															
W2	Dorpsstraat Gouderak	voorland	O	O	O	O	O	V																
9	Dorpsstraat Gouderak 2	B+H voorland				O																		

O: Onvoldoende
V: Voldoende
voor: niet beoordeeld

T: theoretisch profiel

Bijlage B Kaartenatlas PM