



Project Meanderende Maas, planuitwerking

Rapportage Doelbereik en Milieueffecten
Voorlopig Ontwerp

Projectorganisatie Meanderende Maas

29 juni 2021

Project Opdrachtgever Project Meanderende Maas, planuitwerking
Projectorganisatie Meanderende Maas

Document Rapportage Doelbereik en Milieueffecten
Voorlopig Ontwerp
Status Definitief 02 - 100 % versie
Datum 29 juni 2021
Referentie 117909-3.7.1c/21-010.268

Projectcode 117909-3.7.1c
Projectleider [REDACTED]
Projectdirecteur [REDACTED]

Auteur(s) [REDACTED]
Gecontroleerd door [REDACTED]
Goedgekeurd door [REDACTED]
[REDACTED]

Paraaf [REDACTED]

Adres Ingenieursteam Meanderende Maas
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 71 52

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Projectdoel	5
1.3	Projectgebied	6
1.4	Doel en scope van dit rapport	6
1.5	Leeswijzer	7
2	TOETSING DOELBEREIK EN MILIEUONDERBOUWING VOORLOPIG ONTWERP	8
2.1	Toelichting op het werkproces	8
2.2	Ravenstein	8
2.2.1	Onderzochte varianten	8
2.2.2	Dijkontwerp Ravenstein: typologie en kademuur	9
2.2.3	Ontsluiting De Heus	10
2.2.4	Inpassing 't Veerhuis	11
2.2.5	Samenvattende beoordeling	12
2.3	Dijk Macharen-Oijen	13
2.3.1	Onderzochte varianten	13
2.3.2	Samenvattende beoordeling en keuze	14
2.4	Maatregelen Appeltern-Maasbommel	15
2.4.1	Onderzochte varianten	15
2.4.2	Instroomopening Appeltern	15
2.4.3	Brug Appeltern	17
2.4.4	Lelyzone Megen	18
2.4.5	Veerweg Maasbommel	19
2.4.6	Uiterwaard Maasbommel en bestaande KRW-geul Maasbommel	20
2.4.7	Geul Maasbommel West en KRW-waarde	20
2.4.8	Bestaande KRW-geul Ossekamp	22
2.4.9	Bereikbaarheid en routes	22
2.4.10	Afweging en samenvattende beoordeling deelgebied Appeltern-Maasbommel	24
2.5	Meander De Waarden (inclusief Lelyzones van De Waarden en Ossekamp)	26
2.5.1	Onderzochte varianten	26
2.5.2	Beoordeling	27
2.6	Conclusie, beoordelingskader	28

3	RIVIERKUNDE	29
3.1	Referentiesituatie	29
3.2	Uitgangspunten onderzoek	29
	3.2.1 Gebruikte informatie	29
	3.2.2 Ingreep- effectrelaties	29
3.3	Beoordelingskader	30
3.4	Effecten	34
	3.4.1 Samenvattende beoordeling	34
	3.4.2 Criterium inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden	34
	3.4.3 Criterium stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)	39
	3.4.4 Criterium sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	40
	3.4.5 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	43
4	WATER	44
4.1	Referentiesituatie	44
4.2	Uitgangspunten onderzoek	44
	4.2.1 Gebruikte informatie	44
	4.2.2 Ingreep- effectrelaties	44
4.3	Beoordelingskader	45
4.4	Effecten	46
	4.4.1 Samenvattende beoordeling	46
	4.4.2 Criterium grondwaterstand	46
	4.4.3 Criterium oppervlaktewatersysteem/peilen	49
	4.4.4 Criterium kwaliteit grond- en oppervlaktewater	49
	4.4.5 Criterium gerealiseerde KRW-maatregelen	49
	4.4.6 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	51
5	BODEM	52
5.1	Referentiesituatie	52
5.2	Uitgangspunten onderzoek	53
	5.2.1 Gebruikte informatie	53
	5.2.2 Ingreep- effectrelaties	53
5.3	Beoordelingskader	53
5.4	Effecten	55
	5.4.1 Samenvattende beoordeling	55
	5.4.2 Criterium verontreinigingen bodem en waterbodem	55
	5.4.3 Criterium grondbalans	55
	5.4.4 Aardkundige waarden	56
	5.4.5 Criterium maaiveldaling	56
	5.4.6 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	56

6	NATUUR	57
6.1	Referentiesituatie	57
6.2	Uitgangspunten onderzoek	63
6.2.1	Gebruikte informatie	63
6.2.2	Ingreep- effectrelaties	64
6.3	Beoordelingskader Natuur	64
6.4	Effecten	67
6.4.1	Samenvattende beoordeling	67
6.4.2	Criterium beschermde gebieden: Natuurnetwerk Noord-Brabant, Gelders Natuurnetwerk, ecologische verbindingzones	68
6.4.3	Criterium Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming - Natura 2000- gebieden	68
6.4.4	Criterium Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming - houtopstanden	68
6.4.5	Criterium Beschermde soorten: Wet natuurbescherming	69
6.4.6	Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	71
7	LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE	74
7.1	Referentiesituatie	74
7.2	Uitgangspunten onderzoek	74
7.2.1	Gebruikte informatie	74
7.2.2	Ingreep- effectrelaties	74
7.3	Beoordelingskader landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit	75
7.4	Effecten	79
7.4.1	Samenvattende beoordeling	79
7.4.2	Criterium Landschap en Cultuurhistorie: Beïnvloeding gebiedskarakteristiek, landschappelijke lijnen en elementen	80
7.4.3	Criterium Archeologische waarden	82
7.4.4	Criterium Ruimtelijke kwaliteit: Toetsing aan 'spelregels' beeldkwaliteitsplan en provinciale verordening	83
7.4.5	Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	83
8	WOON- EN LEEFMILIEU	84
8.1	Referentiesituatie	84
8.2	Uitgangspunten onderzoek	84
8.2.1	Gebruikte informatie	84
8.2.2	Ingreep- effectrelaties	85
8.3	Beoordelingskader Woon- en leefmilieu	85
8.4	Effecten	86
8.4.1	Samenvattende beoordeling	86
8.4.2	Criterium geluid/trillingen, lucht, verkeer, externe veiligheid in gebruiksfase	86
8.4.3	Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	87

9	SCHEEPVAART	89
9.1	Referentiesituatie	89
9.2	Uitgangspunten onderzoek	89
	9.2.1 Gebruikte informatie	89
	9.2.2 Ingreep- effectrelaties	89
9.3	Beoordelingskader	90
9.4	Effecten	92
	9.4.1 Samenvattende beoordeling	92
	9.4.2 Criterium hinder voor vaarweggebruikers	92
	9.4.3 Criterium verandering bevaarbaarheid en nautische veiligheid	93
	9.4.4 Criterium toekomstige uitbreidbaarheid	94
	9.4.5 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	94
10	BEHEER EN ONDERHOUD	95
10.1	Uitgangspunten onderzoek	95
	10.1.1 Gebruikte informatie	95
	10.1.2 Ingreep- effectrelaties	95
10.2	Beoordelingskader	95
10.3	Effecten	97
	10.3.1 Samenvattende beoordeling	97
	10.3.2 Criterium Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, veiligheidsbeoordeling	97
	10.3.3 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	98
11	DUURZAAMHEID	100
11.1	Uitgangspunten onderzoek	100
	11.1.1 Gebruikte informatie	100
	11.1.2 Ingreep- effectrelaties	100
11.2	Beoordelingskader	100
11.3	Effecten	102
	11.3.1 Criterium klimaatbewuste ontwerp- en uitvoeringskeuzes	102
	11.3.2 Criterium kansen benutten voor duurzame energie	103
	11.3.3 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg	103
12	SAMENVATTING EN CONCLUSIE, AANDACHTSPUNTEN VOOR VERVOLG	104
12.1	Samenvattende tabel, conclusie	104
	Laatste pagina	107

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Nadere ontwerpuitwerkingen VKA richting VO	4
II	Overzichtskaart VO	1

Deze notitie is gebaseerd op de Voorkeursvariant (VKV) die op 29 oktober 2020 in de stuurgroep Meanderende Maas is behandeld. Op onderdelen kan de beschrijving en beoordeling van elementen dus afwijken van het VO zoals dat op 24 maart 2021 is vastgesteld. In de aangepast versie die (als onderdeel van het MER of zelfstandig) opgesteld zal worden bij het DO, zullen deze wijzigingen ook verwerkt worden.

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het project Meanderende Maas is erop gericht om de waterveiligheid van de Maas aan Brabantse zijde op orde te krijgen en daarnaast kansen in te vullen voor de integrale ontwikkeling van het winterbed van de rivier. Tijdens de gecombineerde HWBP- & MIRT-verkenning is gebleken, dat deze doelen haalbaar zijn met één samenhangende uitwerking van dijkversterking, rivierverruiming en uiterwaardinrichting: het Voorkeursalternatief Meanderende Maas. Het voorkeursalternatief is in nauwe samenwerking met het gebied uitgewerkt, heeft daardoor een breed draagvlak en past binnen de beschikbare budgetten van de tien partners. Daarom heeft de Stuurgroep Meanderende Maas het voorkeursalternatief, na consultatie bij de partners, in december 2019 vastgesteld. Het voorkeursalternatief is planologisch geborgd via een interprovinciale structuurvisie. De verkenningfase is in september 2020 afgesloten met de ondertekening van de Bestuursovereenkomst.

1.2 Projectdoel

Met de vaststelling van het voorkeursalternatief is de volgende fase van het project Meanderende Maas ingegaan: de planuitwerking. Het doel van de planuitwerking is om de beoogde dijkverbetering, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling binnen de kaders van het integraal voorkeursalternatief tot op ontwerpniveau uit te werken, vergund en gefinancierd te krijgen, zodat het plan kan worden uitgevoerd.

De eerste opgave is dus om de planologisch-juridisch besluiten te verkrijgen die als basis dienen voor de uitvoering van het project. Het gaat daarbij om het Projectbesluit (als opvolger van het huidige Projectplan Waterwet en bestemmingsplan) en de hoofdvergunningen, zoals vergunningen voor natuur en ontgronding. Daarnaast heeft de planuitwerking als doel meer concrete toezeggingen te krijgen voor de financiering, met name een subsidiebeschikking vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).

Tenslotte moet de planuitwerking bewoners en gebruikers van het gebied en belanghebbenden gedetailleerd inzicht geven in de nieuwe inrichting van het gebied: dijkhoogtes en breedtes, verkeersafwikkeling en de inrichting en toegankelijkheid van de uiterwaarden.

Dit zal worden gebaseerd op een zogenaamd definitief ontwerp van de dijkversterking en inrichting van de uiterwaarden. Zo'n definitief ontwerp bestaat uit een ontwerpkaart én een uitvoeringsplan, zodat duidelijk wordt wát er wordt gemaakt en hóe dit wordt gedaan.

In de planuitwerking zijn drie fasen voorzien:

- uitwerking van varianten op enkele speciale plekken, waar het voorkeursalternatief nog ruimte laat voor verschillende invullingen;
- technische doorrekening en uitwerking tot een voorlopig ontwerp;
- nadere detaillering tot een definitief ontwerp, opstelling van het uitvoeringsplan en de planologische besluiten. Dit gebeurt in afstemming met de aannemer die het werk gaat maken.

Aan het eind van de planuitwerking, als de planologisch-juridische besluiten onherroepelijk zijn, zal het uitvoeringsbesluit worden genomen. Er wordt verwacht dat dit in 2023 zal plaatsvinden.

1.3 Projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar de maatregelen worden getroffen. Het projectgebied begint waar de Maasdijk de A50 kruist bij Ravenstein en volgt de Maas tot de stuw bij Lith. Het riviertraject heeft een lengte van ongeveer 25 km (zie afbeelding 1.1).

Noordelijk van de Maas ligt het projectgebied in de provincie Gelderland en de gemeenten West Maas en Waal en Wijchen. Zuidelijk van de Maas is het projectgebied in de provincie Noord-Brabant en de gemeente Oss gelegen. Hier ligt het te versterken dijkgedeelte.

Afbeelding 1.1 Projectgebied Planuitwerking Meanderende Maas



De effecten van de plannen kunnen ook buiten het projectgebied optreden, daarom kennen we een 'studiegebied'. Het studiegebied beslaat een groter gebied en wordt in het onderzoek per effect bepaald. Een indicatie van het studiegebied is te vinden in het MER bij de Interprovinciale Structuurvisie.

1.4 Doel en scope van dit rapport

Dit document is onderdeel van de eerste fase van de planuitwerking, de ontwikkeling van een voorlopig ontwerp.

In de MIRT-verkenning Meanderende Maas is een planMER opgesteld. In de planuitwerkingsfase wordt het projectMER opgesteld. Dit MER wordt opgebouwd uit twee stappen. De eerste stap omvat de 'validatie' of de nadere uitwerking in het VO tot andere milieueffecten of -beoordelingen leidt in vergelijking met de effectbeoordeling bij het VKA en de IPSV. Deze validatie is bedoeld om tijdig eventuele ongewenste (nieuwe) negatieve milieueffecten te signaleren, zodat deze in de DO-fase als ontwerp-opgave, of opgave voor mitigatie of compensatie kunnen worden behandeld. In de effectstudie bij het VO worden in beginsel dezelfde thema's, aspecten en effecten beschouwd als in het planMER, maar nu in meer detail voor aspecten waarbij dat relevant is en waar nodig kwantitatief. De te onderzoeken thema's/aspecten en criteria zijn vastgelegd in de Uitgangspuntennotitie voor het MER 2^e fase d.d. 3 februari 2021. Effecten tijdens de aanlegfase zijn in deze stap nog niet beoordeeld, deze zijn afhankelijk van het DO en uitvoeringsplan en komen pas later beschikbaar.

Voorliggende notitie heeft betrekking op deze eerste stap en vormt de 'opstap' naar het projectMER en wordt straks in het projectMER geïntegreerd.

Als tweede stap, als het DO is opgesteld, wordt het definitieve projectMER opgesteld. Dit MER wordt gebaseerd op het DO inclusief uitvoerings- en grondstromenplan, aangezien deze drie de basis vormen voor de op te stellen besluiten en (hoofd)vergunningaanvragen. Het MER bevat alle milieuginformatie die nodig is om de m.e.r.-(beoordelingsplichtige) besluiten te kunnen nemen door de betreffende bevoegde gezagen:

- projectbesluit dijk (waterschap, goedkeuring provincie Noord-Brabant);
- projectbesluit rivierversuiming (minister);
- omgevingsvergunning ontgrondingsactiviteiten (provincie Noord-Brabant, minister voor onderdeel projectbesluit rivierversuiming);
- omgevingsvergunning wateractiviteiten (minister en waterschap/provincie);
- wijzigingsplan omgevingsplan buitengebied van Oss voor wijziging bestemming van agrarisch naar natuur (gemeente Oss);

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we in op de totstandkoming van het VO en de manier waarop milieuaspecten hierbij zijn betrokken. Ook vindt hier een toetsing plaats aan doelbereik. Hoofdstuk 3 en verder beschrijft de milieueffecten van het VO per thema en bevat een samenvattende analyse.

2

TOETSING DOELBEREIK EN MILIEUONDERBOUWING VOORLOPIG ONTWERP

2.1 Toelichting op het werkproces

In de planuitwerking wordt het voorkeursalternatief uitgewerkt tot een gedetailleerder definitief ontwerp dat vastgelegd wordt in publiekrechtelijke besluiten. In een definitief ontwerp ligt exact vast wat er gemaakt wordt en hoe de uitvoering is; in een voorlopig ontwerp is het ruimtebeslag definitief, maar staan detailinrichting, uitvoeringswijze en materialisatie nog open.

De afgelopen periode is de verbeelding van het voorkeursalternatief omgezet in een maatvast 3D-ontwerp en zijn diverse ontwerpvragestukken waar nog inhoudelijke keuzes aan de orde waren, verder uitgewerkt. Hierbij is een integrale aanpak gehanteerd, waarin steeds alle aspecten zijn afgewogen. Binnen het gehele uitwerkingsproces, inclusief de issues, is kostenbewust ontworpen en is scherp gelet op en gerekend aan de waterstandsaling. Voor de nadere detaillering van het ontwerp zijn technische uitgangspunten vastgesteld. Parallel zijn systematisch klantwensen geïnventariseerd bij stakeholders en gesprekken gevoerd over mogelijke oplossingen. Daarnaast is gedetailleerd veldwerk uitgevoerd, dat nodig is voor de onderbouwing van het dijkontwerp en de ecologische vergunbaarheid.

Het VO voor de dijk en de rivier is beschreven en toegelicht in de betreffende Ontwerpnooties. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de wijzigingen in het VO ten opzichte van het vastgestelde Voorkeursalternatief.

In de volgende paragrafen wordt beschreven op welke ontwerpvragestukken nog is gevarieerd en wordt onderbouwd welke keuzes zijn gemaakt en vervolgens verwerkt in het VO. Het gaat om:

- Ravenstein: dijkontwerp, ontsluiting bedrijf De Heus en inpassing Veerhuis (paragraaf 2.2);
- wandelpad dijk Macharen-Oijen (paragraaf 2.3);
- maatregelpakket bij Appeltern-Maasbommel paragraaf 2.4);
- xonerig natuur en recreatie in meander De Waarden (paragraaf 2.5).

2.2 Ravenstein

2.2.1 Onderzochte varianten

In een extra ontwerpiteratie zijn varianten uitgewerkt, beoordeeld en afgewogen voor:

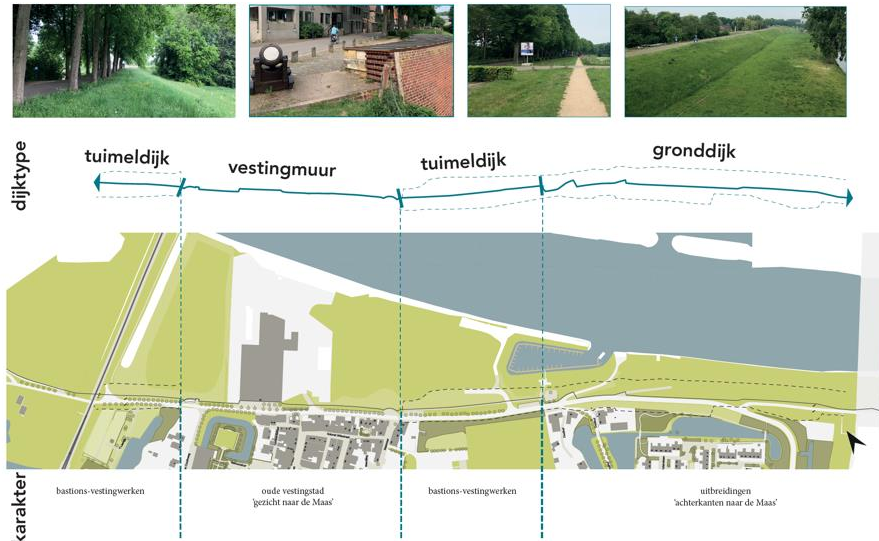
- dijkontwerp Ravenstein;
- ontsluiting van bedrijf De Heus;
- inpassing van het Veerhuis.

2.2.2 Dijkontwerp Ravenstein: typologie en kademuur

Tuimeldijk in plaats van moderne gronddijk

In het voorkeursalternatief is er op de locatie buiten de rondelen een moderne gronddijk ontworpen. Nu er in meer detail naar het ontwerp gekeken is, is gebleken dat de bomen die buiten de rondelen staan niet binnen het ontwerp van de moderne gronddijk passen. Daarom is het voorstel ontstaan om op de locatie waar de bomen staan, een tuimeldijk toe te passen. Daar waar geen bomen staan, van de A50 naar 't Veerhuis, blijft een moderne gronddijk, zie afbeelding 2.1.

Afbeelding 2.1 Aanpassing in dijktypologieën



De uitwerking van de tuimeldijk en moderne gronddijk sluiten aan bij de vormgeving van het gehele dijktraject tussen Ravenstein en Lith. De tuimeldijk bouwt voort op de vorige dijkversterking en huidige situatie, met een kruin van 4 meter. De bomen kunnen zo behouden blijven. Daarnaast wordt het aangesloten op de historische indeling 'vestingstad - hoornwerken'. Ook de moderne gronddijk bouwt voort op de huidige situatie waarbij de huidige wegbreedte van 6,5 meter wordt behouden, zodat vrachtverkeer geen hinder ondervindt. Dit betekent dat de kruin van de dijk hier breder is dan op andere moderne gronddijk trajecten. Een buitendijkse stabiliteitsberm is hier nodig.

Kademuur

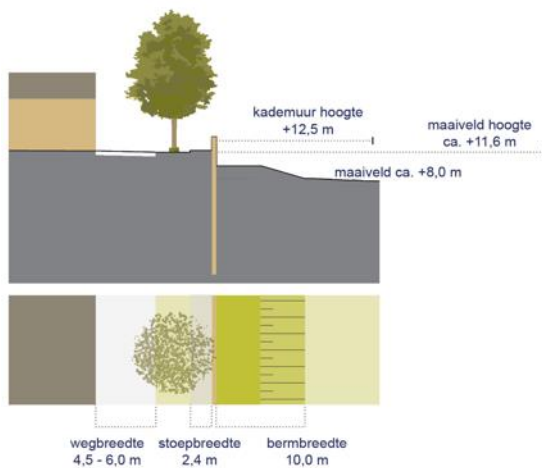
Gezocht is naar een mogelijkheid om de toekomstplannen voor het uitgraven van de strang (afbeelding 2.2) niet te belemmeren, een goede aansluiting van de kademuur op de tuimeldijken te creëren en is gekeken naar een stedelijk of landschappelijk uiterlijk van de open ruimte van de keermuur.

Afbeelding 2.1 Schets herstel strang Ravenstein



Mede naar aanleiding van gesprekken met stakeholders, is een damwand met bekleding (nader uit te werken) aan de binnenzijde opgenomen in het voorlopig ontwerp. Een vergelijkbare bekleding aan de buitenzijde geldt als aanvullende optie, afhankelijk van eventuele aanvullende financiering.

Afbeelding 2.2 Kademuur met steunberm



2.2.3 Ontsluiting De Heus

In de huidige situatie heeft De Heus zijn ontsluiting van de bedrijfsvoering over de dijk. Deze is gecompliceerd vanwege de ligging nabij de historische poort, de laaggelegen weg en de terreininrichting. Met een nieuw dijkontwerp liggen hier kansen voor het verbeteren van leefbaarheid van de dijk en het verminderen van verkeersbewegingen op de dijk. Samen met De Heus en gemeente Oss zijn twee opties voor ontsluiting onderzocht.

De eerste optie is via de uiterwaarden op huidige maaiveldhoogte. De conclusie was dat De Heus bij hoogwater ook een ontsluiting nodig heeft, dus dat ontsluiting via de uiterwaard geen totale oplossing biedt.

De tweede optie is via de dijk; via een aangepaste inrit of coupure. De weg bij de ingang ligt relatief laag vanwege de aansluiting naar de historische poort (Marktstraat). Tevens ligt er op terrein van De Heus een weegbrug die in gebruik moet blijven. Beide zaken maken het relatief lastig om een steile hellingbaan als oprit te realiseren. Daarnaast moet voorkomen worden dat geluidoverlast en de trilling toeneemt, doordat de vrachtwagens meer moeten optrekken en afremmen. De oplossing van een coupure is daarom als enige realistische optie beoordeeld, ook door de beheerders van het waterschap Aa en Maas.

Er wordt afgeweken van het beleid van het Waterschap om uit oogpunt van waterveiligheid in principe geen coupures in een dijk toe te staan, omdat het hier zwaarwegende maatschappelijke belangen betreft.

Afbeelding 2.3 Coupure in de dijk



2.2.4 Inpassing 't Veerhuis

Om in de huidige situatie vanuit 't Veerhuis bij het terras te komen, moet de weg overgestoken worden. In het voorkeursalternatief wordt de dijk, en daarmee ook de weg, als moderne gronddijk opgehoogd. Dit betekent dat de bediening van 't Veerhuis een extra obstakel heeft; de verhoogde weg. Door het toepassen van de tuimeldijk (in plaats van een moderne gronddijk) in het ontwerp bij 't Veerhuis, ontstaat een kans om het terras van 't Veerhuis beter in te passen in het dijkontwerp. Er zijn drie opties onderzocht:

- het omleggen van de weg op de moderne gronddijk rondom het terras;
- het doorzetten van de beoogde (verbrede) tuimeldijk (zie afbeelding 2.5) en het terras op een verhoogd vlonder/uitzichtpunt over de dijk;
- het omleggen van de tuimeldijk rondom het terras en het inpassen van het terras in de dijk;.

In samenspraak met 't Veerhuis zijn de eerste twee opties als niet realistisch beschouwd uit bedrijfseconomisch oogpunt (het terras wordt onvoldoende toegankelijk voor bezoekers en medewerkers moeten te veel hoogteverschillen overbruggen). De enige optie die als realistisch is beschouwd is om de tuimeldijk om het terras te leggen. Daarbij komt het terras op dezelfde hoogte als de weg te liggen, met de tuimeldijk hier omheen. Vanaf het terras kan er over de tuimeldijk gekeken worden en blijft het zicht op de Maas behouden. Op deze manier wordt er niet vanuit 't Veerhuis tegen de onderkant van het terras gekeken. Het bijkomend voordeel van deze oplossing is dat er geen hellingbanen nodig zijn om het hoogteverschil te overbruggen en het ruimtebeslag buitendijks tot de haven beperkt wordt.

Afbeelding 2.4 Terras ingepast in de dijk



2.2.5 Samenvattende beoordeling

In onderstaande tabel is een beoordeling op doelbereik en milieueffecten gedaan van de voorkeursvariant ten opzichte van de oplossing die voor dit deelgebied in het voorkeursalternatief was opgenomen.

Tabel 2.1 Beoordeling doelbereik en milieueffecten

	beduidend minder goed dan VKA
	iets minder goed dan VKA
	vergelijkbaar met VKA/niet van toepassing
	iets beter dan VKA
	beduidend beter dan VKA

Tabel 2.2 Beoordeling voorkeursvariant ten opzichte van VKA

Thema	Beknopte onderbouwing scores
	Voorkeursvariant
doelbereik	door het behouden van de bomen op de dijk, inpassing van 't Veerhuis, en het niet verankeren van de kademuur, wordt de cultuurhistorie gekoesterd en de <i>ruimtelijke kwaliteit</i> versterkt en beter beleefbaar. Door de coupure bij De Heus wordt geluidsoverlast en trillingen beperkt, wat het <i>woonklimaat</i> en de vitaliteit van Ravenstein bevordert. Door het zorgvuldig inpassen van 't Veerhuis ontstaat er een recreatief aantrekkelijke ingang van het gebied, dat de <i>vrijtijdseconomie</i> versterkt
milieueffecten	
rivier	effect op de rivier zelf vergelijkbaar met VKA
water	effect op waterkwantiteit of waterkwaliteit vergelijkbaar met VKA
bodem	het toepassen van een tuimeldijk in plaats van een moderne gronddijk zorgt voor een kleine verandering in de grondbalans (minder grond nodig)
natuur	door het behoud van de bomen op de dijk, is er een beperkt positief effect op bepaalde ecologie
landschap, cultuurhistorie en archeologie	het behoud van de bomen op de dijk en toepassen van een tuimeldijk beïnvloedt de ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie positief. Ook het niet verankeren van de kademuur heeft een positief effect op de cultuurhistorie en archeologie in de dijk
ruimtelijke kwaliteit	het inpassen van 't Veerhuis en behoud van de bomen op de dijk heeft een positief effect op de ruimtelijke kwaliteit
woon- en leefmilieu	het toepassen van een coupure bij de Heus in plaats van het verlengen van de op- en afrit zorgt ervoor dat hinder trilling en geluid door het transportverkeer vergelijkbaar is met VKA
scheepvaart	effect vergelijkbaar met VKA
ruimtegebruik	effect vergelijkbaar met VKA
beheer en onderhoud	de inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling zal beperkt beïnvloed worden door het behoud van de bomen op de dijk, het niet verankeren van de kademuur en het werken met een coupure.

Uit de beoordeling blijkt dat de uitwerking van de bouwstenen heeft geleid tot een optimalisatie van het Voorkeursalternatief. Er wordt beter rekening gehouden met aanwezige waarden en ingespeeld op de kwaliteiten in het gebied. Specifiek voor de ontsluiting van De Heus geldt dat een oplossing is gekozen die voor het bedrijf acceptabel is en niet zorgt voor toename van hinder in de omgeving. De oplossing is dus voor zowel de Heus als de omgeving neutraal. Aandachtspunten voor de verdere planuitwerking zijn het beheer en onderhoud van een aantal elementen.

2.3 Dijk Macharen-Oijen

2.3.1 Onderzochte varianten

De bewoners ervaren het verdwijnen van het wandelpad door aanpassing aan de dijk op dit dijkvak, zoals in het Voorkeursalternatief voorgesteld, als een verslechtering van de huidige situatie. Tevens zijn er zorgen over de verkeersveiligheid op dit deel van de dijk vanwege de menging van autoverkeer met langzaam verkeer (wandelaars, fietsers). Het voorgestelde dijktipe in het VKA (een moderne gronddijk) wordt hier niet gewijzigd omdat een moderne gronddijk vanuit techniek en kosten hier de beste oplossing is. Wel zijn er twee varianten voor een wandelpad uitgewerkt, onderzocht en beoordeeld.

Variant 1: wandelpad op kruin

In variant 1 blijft het wandelpad op de kruin behouden, waardoor het wandelpad met uitzicht vanaf de dijk in stand blijft. De dijk is sober en doelmatig ingepast, eenheid in verscheidenheid wordt voortgezet, er is continuïteit in het profiel en het dijktipe past bij het landschap. Buitendijks wordt de dijk recht getrokken, binnendijks volgt de teen van de dijk het bestaande ruimtebeslag. Het ontwerp wijkt af van andere moderne gronddijken door de bredere kruin. Er is meer grond nodig en er is ook sprake van meer ruimtebeslag binnendijks. Tot slot wordt de verkeersveiligheid minimaal verbeterd, door de relatief smalle berm tussen het voetpad en de weg.

Afbeelding 2.5 Visualisatie van variant 1; voetpad op kruin met berm van 1,5 m



Variant 2: wandelpad op steunberm

In variant 2 komt het wandelpad op de steunberm buitendijks te liggen, waardoor een vrijliggend wandelpad ontstaat, met uitzicht over de uiterwaard. Het dijkontwerp blijft gelijk aan het voorkeursalternatief, is sober en doelmatig ingepast, het principe eenheid in verscheidenheid wordt voortgezet, er is continuïteit in het profiel en het dijktipe past bij het landschap. Buitendijks wordt de vorm van de oude dijk met een lichte bocht gevolgd, binnendijks volgt de teen van de dijk het bestaande ruimtebeslag.

Doordat het ontwerp aansluit bij het voorkeursalternatief (geen bredere kruin zoals in variant 1), is er geen extra grond nodig en is er geen extra ruimtebeslag. Tot slot wordt de verkeersveiligheid voor de wandelaar verbeterd, door het vrijliggende wandelpad. En de snelheid van de auto's wordt beperkt door de lichte bocht in de weg.

Afbeelding 2.6 Visualisatie van variant 2; voetpad op steunberm buitendijks



2.3.2 Samenvattende beoordeling en keuze

In onderstaande tabel is een beoordeling op doelbereik en milieueffecten gedaan van de voorkeursvariant ten opzichte van de oplossing die voor dit deelgebied in het voorkeursalternatief was opgenomen.

Tabel 2.3 Beoordeling doelbereik en milieueffecten

	beduidend minder goed dan VKA
	iets minder goed dan VKA
	vergelijkbaar met VKA/niet van toepassing
	iets beter dan VKA
	beduidend beter dan VKA

Tabel 2.3 Beoordeling deeltracé Macharen-Kasteel Oijen

Thema	Beknopte onderbouwing scores	
	Variant 1	Variant 2
doelbereik	kleine verslechtering op ruimtelijke kwaliteit, kleine verbetering op vrijetijdseconomie + routenetwerk versterkt	minimale verslechtering op ruimtelijke kwaliteit, kleine verbetering op vrijetijdseconomie + routenetwerk versterkt
milieueffecten		
rivier	wanneer binnendijks te weinig ruimte is, zal buitendijks versterkt worden, wat de doorstroombaarheid kan beïnvloeden.	vergelijkbaar met VKA

Thema	Beknopte onderbouwing scores	
	Variant 1	Variant 2
water	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
bodem	meer grond nodig	vergelijkbaar met VKA
natuur	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
landschap, cultuurhistorie en archeologie	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
ruimtelijke kwaliteit	moderne gronddijk wijkt af van standaard moderne gronddijk	vergelijkbaar met VKA
woon- en leefmilieu	beperkt positief effect; wandelaar gescheiden – door tussenberm - van snelverkeer	positief effect; wandelaar gescheiden van snelverkeer – door vrijliggend wandelpad -
scheepvaart	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
ruimtegebruik	breedere kruin betekent meer ruimtebeslag binnendijks	geen extra ruimtebeslag nodig
beheer en onderhoud	beperkt effect; extra wandelpad op kruin om te beheren	beperkt effect; extra wandelpad op steunberm om te beheren

Uit de beoordeling blijkt dat variant 2 de voorkeur heeft omdat deze niet tot extra ruimtebeslag binnendijks leidt, een meer verkeersveilige situatie oplevert en het ontwerp aansluit bij elders toegepaste moderne gronddijken (eenheid). Een wandelpad op de buitendijkse berm van de dijk is opgenomen in het VO. Het behouden van de lichte bocht in de weg beperkt de snelheid van auto's.

2.4 Maatregelen Appeltern-Maasbommel

2.4.1 Onderzochte varianten

Het maatregelenpakket bij Appeltern-Maasbommel levert een grote bijdrage aan waterstandsdeling. Doordat de waterstandsdeling bereikt wordt door een keten van maatregelen aan zowel de Gelderse als Brabantse zijde, die elkaar ook onderling beïnvloeden, is de ontwerputwerking voor dit deelgebied gecompliceerd. Het draait om uitbalanceren van het gehele pakket waterstandverlagende maatregelen met doelbereik, middelen, effecten en risico's.

De volgende bouwstenen/varianten zijn onderzocht:

- 1 instroomopening Appeltern;
- 2 brug Appeltern;
- 3 Lelyzone Megen;
- 4 Veerweg Maasbommel;
- 5 Uiterwaard Maasbommel en bestaande KRW-geul Maasbommel;
- 6 Geul Maasbommel West en KRW-waarde;
- 7 bestaande KRW-geul Ossekamp;
- 8 bereikbaarheid en routes: omgeving Veerhuis Appeltern en fietspad Maasbommel.

2.4.2 Instroomopening Appeltern

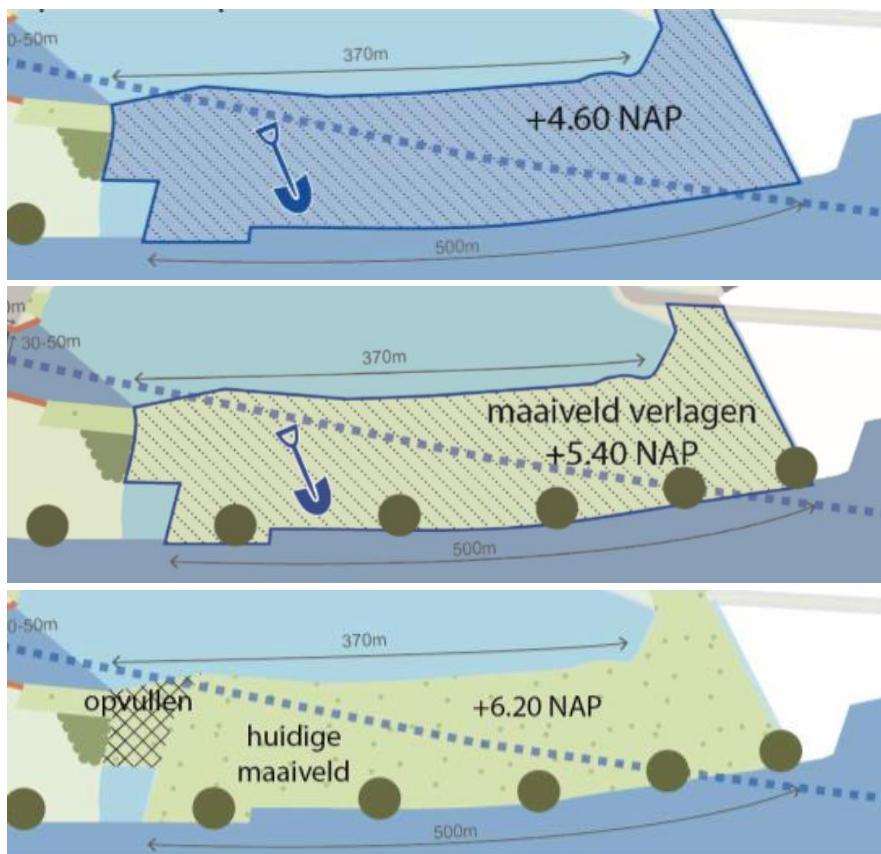
In het VKA is de instroomopening een open verbinding tussen de Maas en de Moringerwaard die altijd meestroomt. In de rivierkundige analyse bij de verkenning is al geconstateerd dat dit, in combinatie met de doorstreek in de Noord-Zuid, een negatief effect heeft op scheepvaart en rivierbeheer.

Uit een vervolganalyse bleek het voorkomen van dwarsstroming en sedimentatie bij relatief lage waterstanden niet mogelijk. Een oplossing voor deze negatieve effecten is de aanleg van een drempel ter hoogte van de instroomopening. De drempel zorgt ervoor dat de geul bij lage waterstanden niet meestroomt en dat scheepvaart onder normale condities geen/weinig extra hinder ondervindt. Voor de beoogde waterstandsdeling is het niet meestromen ongunstig; er moet namelijk een bepaalde hoeveelheid water door de doorsteek kunnen stromen. De hoogte ten opzichte van stuwpeil en lengte van de drempel zijn daarvoor bepalend en daarin moet een goed evenwicht worden gevonden. De volgende varianten zijn onderzocht (zie afbeelding 2.8):

- een drempel op 4,6 m NAP (onder stuwpeil);
- een drempel op 5,4 m NAP (boven stuwpeil);
- een drempel op 6,2 m NAP (boven stuwpeil), geen wijziging ten opzichte van huidige maaiveld.

De wens voor doorvaarbaarheid van recreatievaart is met geen van deze drempelhoogtes te verenigen en kan daarom geen onderdeel van het variantenonderzoek.

Afbeelding 2.7 Drie varianten van instroomopening Appeltern



De varianten zijn als volgt beoordeeld, waarbij de best beoordeelde variant in groen is weergegeven.

Tabel 2.4 Resultaten varianten instroomopening Appeltern

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstandsdingaling bij rkm ter plaatste van rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwarsstroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doelbereik en wensen omgeving
7.5	stroomt altijd	enkele mm inleveren	beperkt positief effect op sedimentatie en dwarsstroming	niet van toepassing	geen inpassing mogelijk van bakenbomen en struinroutes
5,40 m NAP	1.030 m ³ /s ~8 dpj	circa 0,5 cm inleveren	positief effect voor dwarsstroming en sedimentatie	niet van toepassing	behoud bakenbomen, behoud en vergroting struinroute
6,20 m NAP	1.700 m ³ /s ~1dpj	circa 1 cm inleveren en veel energieverlies (weerstand) over drempel	positief effect voor sedimentatie en erosie (vergelijkbaar effect als in referentie situatie)	niet van toepassing	Behoud bakenbomen behoud en vergroting struinroute

Uit de beoordeling blijkt dat een drempel in de instroomopening met een hoogte op huidig maaiveld leidt tot een significante afname (1 cm) van de beoogde waterstandsdingaling en daarmee niet reëel is. De instroomopening zou te weinig water kunnen afvoeren. De drempel die altijd onder water staat (+4,6 m NAP) levert een klein voordeel in waterstandsdingaling ten opzichte van de drempel op 5,4 m NAP. Echter is het positieve effect op dwarsstroming bij Maasbommel beperkt wanneer er altijd water over deze drempel stroomt. Daarnaast biedt deze altijd meestromende drempel geen ruimte voor struinpaden en bakenbomen wat door de omgeving juist gewaardeerde meerwaarde zijn voor een drempel boven stuwpeil. De variant met een drempel op 5,4 m NAP is als meest gunstig beoordeeld. Er is weliswaar sprake van een iets kleinere waterstandsdingaling dan in het VKA, maar voor dwarsstroming en sedimentatie is deze variant gunstiger. Daarnaast kunnen bakenbomen behouden blijven en is er meer ruimte voor struinpaden.

2.4.3 Brug Appeltern

Afbeelding 2.8 Huidige situatie en brug bij Appeltern



In het VKA is een brug bij Appeltern, over de daar beoogde doorsteek, opgenomen.

Voor het maximaliseren van het doorstroomoppervlak zijn de mate van overspanning en bijbehorende constructies relevante factoren voor doelbereik en effecten. Voor een complete afweging is ook de optie 'geen brug' toegevoegd. De volgende varianten zijn uitgewerkt beschouwd:

- overspanning brug van 30 m;
- overspanning brug van 40 m;
- overspanning brug van 50 m;
- geen verbinding en geen brug.

De varianten voor de brugoverspanning blijken geen onderscheidend effect te hebben. De varianten zijn als volgt beoordeeld, waarbij de best beoordeelde variant in groen is weergegeven

Tabel 2.5 Resultaten varianten brug Appeltern

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstands daling bij rkm ter plaatse van. rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwarsstroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doelbereik en wensen omgeving
30-50 m	1.030 m ³ /s ~8 dpj (bij drempel op 5,4 m NAP)	behoud of lichte vermindering	gelijk aan VKA, maar door combinatie met drempel worden negatieve effecten beperkt	niet van toepassing	aanpassingen in omgeving nodig, kavels worden verkleind en bedrijfsvoering moet worden aangepast
geen brug	1030 m ³ /s ~8 dpj (bij drempel op 5,4m NAP)	ruim 0,5 cm inleveren	positief effect voor sedimentatie en erosie (vergelijkbaar effect als in referentie situatie)	niet van toepassing	geen impact op veerhuis en omgeving

Uit de rivierkundige berekeningen blijkt dat de brug met maximale afmetingen (50 m overspanning met damwanden) zorgt voor een waterstanddaling vergelijkbaar aan het VKA, de andere bruggen zorgen voor een lichte vermindering van de waterstanddaling. Gecombineerd met de drempel bij de instroomopening zal dit licht (paar mm) afnemen omdat de instroom van water hierdoor iets beperkt wordt. De optie zonder brug resulteert in een afname van 0,5 cm waterstands daling. Deze variant leidt niet tot sedimentatie en erosie en er zijn geen omgevingseffecten.

2.4.4 Lelyzone Megen

Verlaging van de Lelyzone rond de kop van Megen is een bouwsteen uit de Kansrijke Alternatieven die niet opgenomen was in het VKA. In de integrale benadering bij de uitwerking van het deelgebied Appeltern – Maasbommel is opnieuw gekeken naar deze bouwsteen. Verlaging van de Lelyzone vermindert de flessenhals bij Megen. De uiterwaard kan in op vergelijkbare wijze als de andere Lelyzones in het projectgebied worden verlaagd van ongeveer 6,5 m NAP naar 5,4 m NAP. Om voldoende verlaging van de uiterwaard mogelijk te maken is in dit geval rondom Megen afgeweken van de (elders toegepaste) 70 m beschermingszone vanaf de teen van de dijk. Dit effect kan worden gemitigeerd door het treffen van aanvullende maatregelen (ten opzichte van het VKA) aan de dijk, zoals verlenging van schermen.

De waterstandsberekeningen tonen aan dat verlaging van deze Lelyzone 0,5 cm waterstanddaling oplevert. De effecten op dwarsstroming en sedimentatie zullen in dezelfde orde zijn als die van de brug gecombineerd met een drempel op 5,4m NAP (zie hoofdstuk 2.4.3) omdat ze bij eenzelfde waterstand zouden gaan mee stromen.

Tabel 2.6 Resultaten varianten Lelyzone Megen

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstandsaling bij rkm ter plaatse van. rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwarsstroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doelbereik en wensen omgeving
verlaging lelyzone Megen	1.030 m ³ /s ~8 dpj (bij drempel op 5,4 m NAP)	circa 0,5 cm toename	iets minder dan bij VKA door de 5,4 m NAP hoogte waardoor bij lage afvoeren de negatieve effecten worden beperkt.	niet van toepassing	beleving van hoog water in Megen wordt vergroot

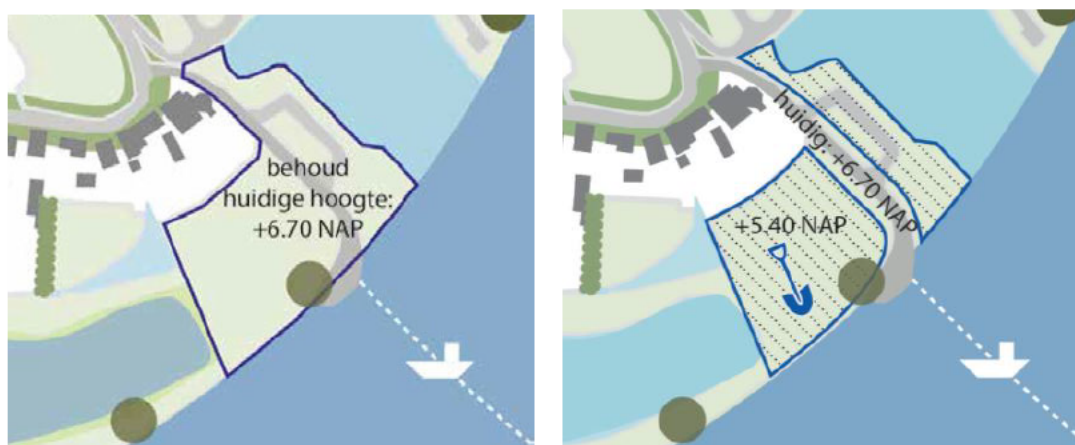
2.4.5 Veerweg Maasbommel

In het VKA wordt de veerweg bij Maasbommel en omliggend gebied verlaagd naar 5,4 m NAP. Gebleken is echter dat het eerdere uitgangspunt van het verlagen van de veerweg Maasbommel naar 5,40 NAP niet mogelijk is omdat de pont dan vaker zou uitvallen bij hoog water. Het is een randvoorwaarde dat er voor de pont een gelijke beschikbaarheid is als in de huidige situatie. De bestaande hoogte van de veerweg van 6,7 NAP blijft daarom ongewijzigd.

De omgeving van de veerweg kan wel worden verlaagd zonder gevolgen voor de pont. De wens bestaat om bestaande functies rondom de veerweg te behouden. Verlaging tot 5,4 m NAP leidt ertoe dat het terrein enkele dagen per jaar onderloopt (met name in de winter). Als het terrein goed gedraineerd wordt, zal het functieverlies beperkt zijn. Verder kan functieverlies beperkt worden door het hoogteverschil met flauwe taluds op te lossen waardoor deze nog bruikbaar blijft voor parkeren. De volgende opties zijn hiervoor onderzocht:

- behoud van veerweg en omliggend terrein op ~6,7 m NAP;
- behoud van veerweg op 6,7 m NAP en verlaging omliggend terrein naar 5,4 m NAP.

Afbeelding 2.9 Varianten veerweg Maasbommel



Op basis van de twee varianten zijn rivierberekeningen gedaan. Daaruit blijkt dat behoud van huidige maaiveld op 6,7 m NAP over het gehele gebied een ongunstig effect heeft op zowel doelbereik (1 cm minder waterstandsaling) als op de dwarsstroming op de Maas. Bij de tweede variant is het effect op de waterstandsaling veel geringer (dit kost slechts enkele mm ten opzichte van het VKA).

Ook het nadelige effect op dwarsstroming is minder groot dan variant 1. Een flauw talud (>1:7) rondom de veerweg blijkt daarbij gunstiger dan een steil talud.

Tabel 2.7 Resultaten varianten Veerweg Maasbommel

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstands daling bij rkm ter plaatse van. rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwarsstroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doelbereik en wensen omgeving	Kosten ten opzichte van VKA
veerweg en omgeving 6,7 m NAP	1.982 m ³ /s 1:5 jaar	ruim een cm inleveren	zeer nadelig effect op dwarsstroming	niet van toepassing	in de vaart houden van de pont en andere functies cf huidige beschikbaarheid	kleine besparing
veerweg 6,7 m NAP omgeving 5,4 m NAP met flauw talud (>1:7)	veerweg: 1982 m ³ /s 1:5 jaar omgeving: 1.400 m ³ /s ~3 dpj	enkele mm inleveren	nadelig effect op dwarsstroming door hoogte van de weg	niet van toepassing	in de vaart houden van de pont cf huidige beschikbaarheid	kleine besparing

2.4.6 Uiterwaard Maasbommel en bestaande KRW-geul Maasbommel

Deze maatregel wordt overgenomen uit het VKA, er is geen aanleiding deze te heroverwegen. Omwille van de samenhang tussen alle maatregelen in dit deelgebied, wordt deze hier wel nog kort beschreven. De bestaande KRW-geul bij Maasbommel wordt niet aangepast en in huidige vorm en staat behouden. De uiterwaarde rondom de geul (rkm 192,6 - 193,8) wordt afgegraven van ongeveer 6,5 m NAP tot 5,4 m NAP. Deze vergraving wordt begrensd door de oevers van de Maas aan de zuidzijde en de benodigde afstand van de dijkteen (>30 m) of particuliere eigendomsgrenzen aan de noordzijde. Enkele particuliere kavels die reiken tot aan de Maas of de bestaande geul (niet zijnde achtertuinen) zullen wel verlaagd worden.

2.4.7 Geul Maasbommel West en KRW-waarde

De uitwerkingsopgave bij de geul Maasbommel West is het onderzoeken van de mogelijkheid om de KRW doelen voor de Gelderse zijde in te passen zonder effect op de beoogde waterstands daling. Het gaat dan om ca 750 meter KRW-geul tussen rkm 193 en 197.

In het VKA is de geul Maasbommel West opgenomen die als doelstelling enkel waterstands daling heeft. De geul zorgt voor een groot deel (in orde van centimeters) van de totale benodigde waterstands daling door project Meanderende Maas. Echter heeft de geul een vrij rechte en gladde vorm en is daardoor niet aantrekkelijk voor natuurontwikkeling of natuurrecreatie.

Het natuurlijk inrichten van de geul – zonder verlies van waterstands daling - zou leiden tot méér doelbereik. Naast varianten gericht op het verenigen van waterstands daling en natuurontwikkeling in de westelijke geul, is ook een optie verkend waarbij de realisatie van KRW-waarden plaatsvindt door het verlengen van de bestaande KRW-geul Maasbommel. De volgende drie opties zijn beschouwd:

- Maasbommel Geul West waterstands daling variant (VKA);
- Maasbommel Geul West natuurlijke variant;
- Maasbommel Geul West landschappelijke variant.

Afbeelding 2.11 Geul Maasbommel West, VKA variant (linksboven) natuurlijke inrichting (rechtsboven) en landschappelijke inrichting (linksonder)



Door de breedte van de vergravingen in de uiterwaard en het grote oppervlak aan water volgt - uit de rivierberekeningen - dat de natuurlijke variant slechts een paar mm waterstandsvaling inlevert ten opzichte van de rechte en gladde vorm uit het VKA. De landschappelijke variant levert een paar mm waterstandsvaling in ten opzichte van de natuurlijke variant en ongeveer 5 mm ten opzichte van het VKA ontwerp van de geul. De natuurlijke geul is weliswaar gunstiger voor de waterstandsvaling, maar gaat wel ten koste van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied; de bakenbomen kunnen niet blijven staan en het beeld van de uiterwaard zal vooral bestaan uit water wat bijna zonder zichtbare afscheiding overloopt in de Maas. De landschappelijk ingerichte geul heeft daarom de voorkeur.

Tabel 2.8 Resultaten varianten Geul Maasbommel West

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstandsvaling bij rkm ter plaatse van. rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwarsstroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doelbereik en wensen omgeving
geul wsd (VKA)	1.600 m ³ /s ~1 dpj	gelijk aan VKA	gelijk aan VKA	niet van toepassing	geen meerwaarde voor doelbereik dan waterstandsvaling
natuurlijke geul	350 m ³ /s ~80 dpj	enkele mm verlies	licht negatief door lage drempels en oever van de geul	ruim 750 m KRW-geul	verlies van bakenbomen en landschappelijke kenmerken Maas natuurbeleving, uitzicht
landschappelijke geul	1.600 m ³ /s ~1 dpj	circa 0,5 cm verlies	vergelijkbare dwarsstroming door niet-aangetakte geul	ruim 750 m KRW-geul	behoud bakenbomen natuurbeleving, uitzicht

Het blijkt mogelijk om de KRW opgave voor de Gelderse zijde te combineren met waterstands­daling in de westelijke geul zonder veel waterstands­daling in te hoeven leveren. De landschappelijk ingerichte geul heeft daarbij de voorkeur omdat deze bijdraagt aan de ruimtelijke kwaliteit, zonder veel effect op de beoogde waterstands­daling.

2.4.8 Bestaande KRW-geul Ossekamp

De bestaande KRW-geul in de Ossekamp is een bouwsteen uit de Kansrijke Alternatieve die niet opgenomen was in het VKA. Behoud van deze KRW-geul vergroot de doorstroming over de Lelyzone van de Ossekamp en zorgt voor behoud van reeds bestaande KRW-waardes in deze geul.

De waterstands­berekeningen tonen aan dat behoud van deze geul 0,5 cm waterstands­daling bij rkm 184 oplevert. De effecten op dwars­stroming en sedimentatie zullen in dezelfde orde zijn als die van de brug (uit H4.2) omdat ze op gelijk punt zouden gaan mee stromen.

Tabel 2.10 Resultaten variant bestaande KRW-geul Ossekamp op basis van de kernpunten (zie paragraaf 3.2)

Variant	Stroomt mee bij (in huidige situatie)	Verandering in waterstands­daling bij rkm ter plaatse van. rkm 184 (ten opzichte van VKA)	Dwars­stroming en sedimentatie (ten opzichte van VKA)	KRW	Doel­bereik en wensen omgeving	Kosten ten opzichte van VKA
Behoud bestaande KRW-geul Ossekamp	1.030 m ³ /s ~8 dpj	circa 0,5 cm toename	kleine toename door grotere afvoer over lelyzone	behoud van bestaande KRW- waarden	behoud bestaande natuur­waardes en gebruik van huidig landschap	lichte afname door minder vergravingen ten opzichte van huidige situatie

2.4.9 Bereikbaarheid en routes

Aan de Gelderse zijde zijn het VKA op twee plekken globale gebieds­maatregelen geduid, maar waar de routes en bereikbaarheid nog niet zijn uit­gewerkt. Deze plekken zijn hieronder nader beschouwd.

Omgeving veerhuis Appeltern

In de omgeving van het Veerhuis komen veel verkeers­stromen samen. De in het VKA beoogde geul met bijbehorende brug bij Appeltern zorgt ervoor dat het huidige voet-/fiets­pad vanaf het Lange Land dat aansluit op Hamsestraat niet kan blijven bestaan. Opties zijn om dit pad langs de oever ten noorden van het veerhuis of via de veerweg ten zuiden van het veerhuis aan te sluiten op de brug. Uit de detaillering van het brugontwerp en de gesprekken met bewoners bleek dat het niet mogelijk is het fiets­pad aan te sluiten via de noordkant van de kavels van het Veerhuis. De brug heeft te veel ruimte nodig en een fiets- wandelpad zou dan op of te dicht bij privé­terrein komen te liggen. De zuidkant wordt daarom als enige aansluit­mogelijkheid gezien. Wanneer de brug verval­te kan de huidige situatie blijven bestaan.

Afbeelding 2.10 Huidige situatie rondom het Veerhuis Appeltern



Fietspad Maasbommel

Langs Geul Maasbommel West is de mogelijkheid een fietspad aan te leggen wat zowel door gemeente als omgeving wordt gewaardeerd vanuit recreatie, vooral wanneer er een natuurlijke ontwikkeling van deze geul mogelijk blijkt. De routing van dit fietspad is nog niet vastgesteld in het VKA omdat hier veel open vragen waren. De mogelijke routing opties die zijn onderzocht in deze fase zijn:

- begin fietspad aan de oostkant:
 - aansluiting op de Raadhuisdijk met Raadhuisdijk als fietsstraat;
 - aansluiting op de veerweg noordelijk langs de bestaande geul;
 - aansluiting op de veerweg langs de bakenbomen, zuidelijk langs de bestaande geul;
 - aansluiting op Berghuizen (ten westen van nummer 3);
- begin fietspad aan westkant:
 - ter hoogte uitstroom Geul Maasbommel West;
 - ten oosten van de uitstroom Geul Maasbommel West.

Uit de gesprekken met bewoners bleek dat er bestaande afspraken liggen met de gemeente om geen route te maken tussen de bestaande geul en de Raadhuisdijk. Met het respecteren van deze afspraak kan het fietspad niet aansluiten op de Raadhuisdijk. Verder wil de gemeente West Maas en Waal eigenaar zijn van, of een zakelijk recht vestigen op, de ondergrond van het fietspad. De ondergrond is nu in eigendom van RWS, natuurmonumenten en (afhankelijk van de route) één of twee particulieren. Vanwege de natuurdoelen en het beheer in de Bestaande KRW-geul Maasbommel is het niet wenselijk om het fietspad direct langs het zomerbed en de bakenbomen te leggen (onderlangs). Hierdoor zou het bovendien niet mogelijk zijn het fietspad aan te sluiten op de veerweg en moet veel verder ten westen al een opgang naar de dijk ontworpen worden aan de Berghuizen. Aan de westkant geldt dat de dijkopgang niet bij de uitstroom van de nieuwe geul Maasbommel kan liggen omdat daar particulier gebied zou worden doorkruist., Om dit te voorkomen is een dijkopgang nodig ter hoogte van de Bergsestraat waardoor ook een goede connectie met andere fietsroutes en weg mogelijk is. De lengte van het fietspad wordt door de onzekerheid en aanpassingen aan zowel de oost- als de westkant beperkt. Lopende overleggen en bestuurlijke processen maken dat er op het moment van schrijven van deze notitie nog geen definitieve consensus is over de lengte van het fietspad en de locatie van de opgangen.

Afbeelding 2.11 Onderzochte opties voor fietspad Maasbommel



2.4.10 Afweging en samenvattende beoordeling deelgebied Appeltern-Maasbommel

Zoals aangegeven in paragraaf 2.4.1 vormen de maatregelen in het gebied Appeltern-Maasbommel een keten en kunnen de maatregelen niet los van elkaar worden gezien. Gelet op het voorgaande zijn de volgende maatregelen opgenomen in het VO:






- de doorsteek bij Appeltern, en de daarmee samenhangende brug in de Noord-Zuid, is vervangen door maaiveldverlaging in de Lelyzone bij Megen. De rivierkundige berekening heeft uitgewezen dat met de compenserende maatregelen bij Megen en behouden van de bestaande KRW-geul Ossekamp de waterstandsdeling gelijk blijft aan die van het voorkeursalternatief. Door deze aanpassing in maatregelen ten opzichte van het voorkeursalternatief worden de negatieve effecten verminderd en kosten bespaard;
- tevens is er een geoptimaliseerde instroomopening bij Appeltern, een drempel op 5,40 NAP, opgenomen in het voorlopig ontwerp;
- daarnaast blijft de bestaande KRW-geul in de Ossekamp liggen vanwege de hogere natuurwaarden dan aanvankelijk gedacht en de positievere bijdrage aan de waterstandsdeling ten opzichte van het VKA;
- de voor de waterstandsdeling cruciale westelijke geul is over een lengte van 750 m maximaal geoptimaliseerd voor de KRW-opgave, die tussen rkm 193-197 moet worden ingevuld. Naast de optimalisatie voor KRW is de nieuwe generatie bakenbomen ingepast over de gehele lengte van de geul doorlopend tot aan de Veerweg. Deze is ook opgenomen in het voorlopig ontwerp. Met de westelijke geul is invulling gegeven aan de KRW-doelen tussen rkm 193-197;
- de eerder door Rijkswaterstaat beoogde KRW-waarden in een geul aansluitend aan de bestaande geul bij Maasbommel (circa rkm 192-192,5) komt hiermee te vervallen. Ter plaatse van deze laatste locatie wordt enkel het maaiveld verlaagd ten behoeve van waterstandsdeling.

Het integraal maatregelpakket:

- realiseert voldoende waterstandsdeling (vergelijkbaar met VKA);
- leidt niet tot negatievere effecten dan het VKA voor rivierkunde (dwarsstroming, erosie en sedimentatie) of de binnendijkse waterhuishouding (kwel);
- houdt waar mogelijk rekening met wensen vanuit de omgeving om recreatieve routes te verbeteren;
- draagt meer bij aan de KRW-doelstellingen voor het gebied en aan de projectdoelstelling tot verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit dan het VKA.

In onderstaande tabel is een beoordeling op doelbereik en milieueffecten gedaan van de voorkeursvariant ten opzichte van de oplossing die voor dit deelgebied in het voorkeursalternatief was opgenomen.

Tabel 2.11 Beoordeling doelbereik en milieueffecten

	beduidend minder goed dan VKA
	iets minder goed dan VKA
	vergelijkbaar met VKA/niet van toepassing
	iets beter dan VKA
	beduidend beter dan VKA

Tabel 2.12 Beoordeling voorkeursvariant ten opzichte van VKA

Thema	Voorkeursvariant
doelbereik	het pakket aan maatregelen zorgt ervoor dat minimaal dezelfde <i>waterstandsaling</i> wordt bereikt als in het VKA (11 cm). Doordat de instroomopening bij Appeltern niet doorvaarbaar wordt, is er geen recreatiescheepvaart mogelijk, wat ten opzichte van het VKA leidt tot een kleinere bijdrage aan de <i>vrijtijdseconomie</i> . Daar staat tegenover dat de drempel het mogelijk maakt een struinroute bij Appeltern te maken. De landschappelijke inrichting van de geul Maasbommel West (waaronder behoud van bakenbomen) leidt tot een verbetering van de <i>ruimtelijke kwaliteit</i> én levert een bijdrage aan de <i>natuur (KRW)-doelstellingen</i> voor dit gebied
milieueffecten	
rivier	de ontwerpenaanpassingen van de instroomopening Appeltern en de Geul Maasbommel West zijn voor dwarsstroming gunstiger dan het VKA. Het niet-verlagen van de Veerweg is licht ongunstiger dan het VKA voor het aspect dwarsstroming maar verbetert nog steeds de huidige situatie
water	vergelijkbaar met VKA
bodem	vergelijkbaar met VKA
natuur	realisering 750 m ³ KRW-geul heeft een positief effect op de natuurwaarden. Aandachtspunt is het effect van het afsluiten van de Moringerwaard in relatie tot bestaande natuurwaarden
landschap, cultuurhistorie en archeologie	vanwege het behoud van de bakenbomenstructuur bij Appeltern en bij de geul Maasbommel-West en de landschappelijke inrichting van de geul Maasbommel-West is er sprake van een positief effect op landschap en cultuurhistorie. Voor archeologie is er geen verschil ten opzichte van het VKA
ruimtelijke kwaliteit	de landschappelijke inrichting van de geul Maasbommel West (waaronder behoud van bakenbomenstructuur) leidt tot een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit
woon- en leefmilieu	geen effect
scheepvaart	door de ontwikkeling van de drempel bij de doorsteek van Appeltern en het vervallen van de brug zal scheepvaart bij lage (normale) waterstanden geen hinder ondervinden van dwarsstroming uit de Gouden Ham. Dit is een positief effect ten opzichte van het VKA.
ruimtegebruik	geen effect op ruimtegebruik
beheer en onderhoud	geen effect

Uit de beoordeling blijkt dat de uitwerking van de bouwstenen heeft geleid tot een optimalisatie van het Voorkeursalternatief, waarbij aan de hoofddoelstelling ten aanzien van waterstandsaling kan worden voldaan. Het geoptimaliseerde ontwerp scoort vergelijkbaar als of beter dan het VKA. Aandachtspunt voor de verdere planuitwerking is de lengte en locaties van de opgangen van het fietspad langs de nieuwe geul Maasbommel West.

2.5 Meander De Waarden (inclusief Lelyzones van De Waarden en Ossekamp)

2.5.1 Onderzochte varianten

In het VKA is de keuze voor een bevaarbare meander gemaakt, met de volgende randvoorwaarden:

- aantrekkelijke meander met zonering, waarmee zowel KRW-waarden als bevaarbaarheid zijn gegarandeerd;
- geen commerciële voorzieningen in de meander;
- meander bedoeld voor de kleinste vaarklassen voor recreatievaart; toepassen fysieke maatregelen om snelle en grotere recreatievaart zoals kajuitboten en jetski's te weren.

In het VKA is hieraan nog geen (ruimtelijke) invulling gegeven. Om aan de randvoorwaarden invulling te geven, zijn twee varianten onderzocht als nadere uitwerking van het VKA. In beiden is uitgegaan van een zonering binnen de oude Maasloop; een bevaarbare zone en een zone waar de KRW-doelen geborgd worden. De vaargeul is bedoeld voor de kleinste vaarklassen voor recreatievaart. De doorvaardiepte is 1,1 m. De bruggen zijn 3 m hoog, waardoor er kleine boten onderdoor kunnen van maximaal 2,4 m hoogte. De taluds van de vaargeul volgen het geomorfologische patroon en hebben een helling van 1:3 tot 1:8 in de buitenbocht en gemiddeld 1:15 in de binnenbocht. Op verschillende plekken heeft de vaargeul nog een ondiepe oever van een halve meter diep, ten behoeve van KRW-doelen en rietgroei.

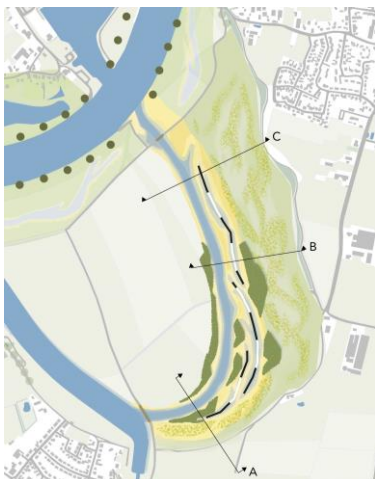
In beide varianten worden de Lelyzone van de Waarden en Ossekamp - conform het voorkeursalternatief - integraal verlaagd ten behoeve van waterstandsdeling en worden er KRW-geulen gerealiseerd binnen de Lelyzone.

De mogelijkheid om de geul slechts eenzijdig aan te takken (zonder aansluiting op het Burgemeester Delenkanaal) is hier niet beschouwd, omdat dit een minder complete invulling van het voorkeursalternatief is.

De varianten verschillen van elkaar voor wat betreft de onderlinge positionering van de vaarzone en de KRW-zone.

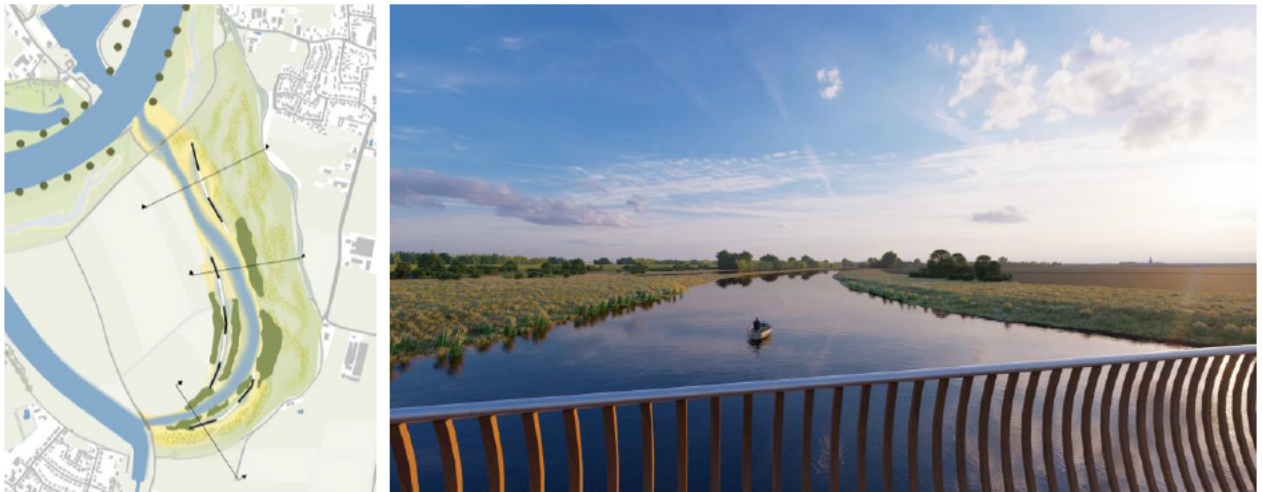
Variant 1: bevaarbare zone aan binnenzijde, KRW primair aan buitenzijde

Afbeelding 2.12 Variant 1: bevaarbare zone aan binnenzijde, KRW primair aan buitenzijde, op kaart en gevisualiseerd



Variante 2: zonering wisselt binnen oude Maasloop

Afbeelding 2.13 Variante 2: zonering wisselt binnen de oude Maasloop, op kaart en gevisualiseerd



2.5.2 Beoordeling

In onderstaande tabel is een beoordeling op doelbereik en milieueffecten gedaan van de varianten ten opzichte van de oplossing die voor dit deelgebied in het voorkeursalternatief was opgenomen.

Tabel 2.93 Beoordeling doelbereik en milieueffecten

	beduidend minder goed dan VKA
	iets minder goed dan VKA
	vergelijkbaar met VKA/niet van toepassing
	iets beter dan VKA
	beduidend beter dan VKA

Tabel 2.104 Beknopte onderbouwing scores

Thema	Beknopte onderbouwing scores	
	Variant 1	Variant 2
doelbereik	conform VKA	conform VKA
milieueffecten		
rivier	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
water	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
bodem	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
natuur	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
landschap, cultuurhistorie en archeologie	vergelijkbaar met VKA	sluit beter aan bij het 'DNA' van de rivier
ruimtelijke kwaliteit	vergelijkbaar met VKA	grotere belevingswaarde
woon- en leefmilieu	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA

Thema	Beknopte onderbouwing scores	
scheepvaart	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
ruimtegebruik	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA
beheer en onderhoud	vergelijkbaar met VKA	vergelijkbaar met VKA

De beide onderzochte varianten geven, conform het voorkeursalternatief (VKA), invulling aan de combinatie van natuurontwikkeling (KRW) en recreatievaart. In het VKA was de herstelde oude Maasloop voorgesteld als een geul met grofweg een maximale breedte van 70 m. In de varianten is deze geul verdeeld in een bevaarbare zone en een KRW-zone van beide ongeveer 35 m. Qua doelbereik scoren de varianten daardoor vergelijkbaar met het VKA en is er ook geen noemenswaardig onderscheid in beoordeling tussen de varianten onderling. Vanuit milieuoogpunt (landschap, cultuurhistorie) is er een (lichte) voorkeur voor variant 2 omdat de wisselende zonering met het diepste gedeelte in de buitenbocht in deze variant beter aansluit bij het 'DNA' van de rivier en vanwege de variatie ook zorgt voor een grotere belevingswaarde.

De voorkeur voor een meer vervlochten variant (variant 2) bleek ook uit de sessies met de stakeholders. Deze variant is dan ook nader uitgewerkt in het VO. De meander wordt aangesloten op het Burgemeester Delenkanaal. Hiervoor worden aanvullende voorzieningen getroffen ten behoeve van de (vaar)verkeersveiligheid.. Bij de nadere uitwerking van de voorkeursvariant ten behoeve van het VO zijn twee bruggen met een overspanning van maximaal 20 meter opgenomen om de bereikbaarheid van de veerpont te garanderen.

2.6 Conclusie, beoordelingskader

Bij de keuzes die zijn gemaakt bij uitwerking van het VKA tot het VO zijn milieuaspecten volwaardig meegenomen en er is ook getoetst of/in welke mate voldaan wordt aan de gestelde doelen. Deze integrale aanpak heeft geleid tot een ontwerp dat voor wat betreft doelbereik en milieueffecten in hoofdlijnen vergelijkbaar is met het VKA en op meerdere onderdelen (lokaal) een verbetering is. Er zijn geen maatregelen gekozen die voor het doelbereik of milieu ongunstiger zijn dan het VKA. In hoofdstuk 3 en verder zijn per thema de milieueffecten van het VO beschreven. Het gaat, zoals toegelicht in hoofdstuk 1, om de effecten in de gebruiksfase. Effecten in de aanlegfase worden gebaseerd op het DO en in het projectMER opgenomen.

Daarbij wordt het volgende beoordelingskader gehanteerd. We beoordelen de milieueffecten ten opzichte van de referentiesituatie met plussen en minnen op een vijfpuntschaal. We gebruiken geen zevenpuntschaal omdat er geen alternatieven vergeleken worden. Met een vijfpuntschaal is er voldoende informatie om te kunnen bepalen voor welke thema's mitigerende maatregelen aan de orde zijn.

Tabel 2.15 Vijfpuntschaal voor beoordeling effecten

Waardering effecten	Omschrijving
++	zeer positief effect
+	positief effect
0	neutraal effect
-	negatief effect
--	zeer negatief effect

3

RIVIERKUNDE

3.1 Referentiesituatie

Ten opzichte van het planMER zijn er geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie.

3.2 Uitgangspunten onderzoek

3.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- rivierkundig Beoordelingskader v5.0;
- nader onderzoek dwarsstroming;
- ontwerpiteraties en uitwerkingen van het VKA naar VO.

3.2.2 Ingrep- effectrelaties

Tabel 3.1 toont de ingrepen die relevant zijn in relatie tot het thema rivierkunde. Daarnaast worden mogelijke effecten en beoordelingscriteria gepresenteerd.

Tabel 3.1 Ingrepen in relatie tot mogelijke effecten en beoordelingscriteria

Relevante ingrepen in relatie tot het thema rivierkunde	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
Dijkversterking (rivierwaarts)	Het doorstroomoppervlak van de uiterwaarden in het winterbed wordt tijdens hoogwater kleiner waardoor de afvoercapaciteit tijdens hoge afvoeren afneemt. Dit leidt tot opstuwning.	<ul style="list-style-type: none">- maatgevende hoogwaterafvoer- inundatiefrequentie
	Door afname in het doorstroomoppervlak kunnen dwarsstroomsnelheden toenemen. De stroming langs de dijk kan meer richting het zomerbed worden geduwd en lokaal de dwarsstroming verhogen.	<ul style="list-style-type: none">- stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming- stroombeeld uiterwaarden
	Vanwege versmalling van het doorstroomoppervlak kunnen de stroomsnelheden in het zomerbed toenemen waardoor de evenwichtsbodemligging afneemt (erosie).	<ul style="list-style-type: none">- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Relevante ingrepen in relatie tot het thema rivierkunde	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
Rivierverruiming - weerdverlaging - uitgraven meanders en geulen	Vergravingen in het zomer- of winterbed van de Maas veranderen het doorstroomoppervlak. De rivierkundige effecten zijn afhankelijk van de locatie en omvang van vergraving.	- maatgevend hoog- en reguliere waterstand conform rivierkundig beoordelingskader
	Aanpassing of activeren van de meanders en weerdverlaging veranderen de stroming op en rond de uiterwaarden. Daarnaast kan dit tot effecten op de waterstanden en tot erosie/sedimentatie leiden. Onttrekking van water aan het zomerbed leidt tot lagere stroomsnelheden aldaar, wat kan leiden tot sedimentatie.	- maatgevend hoog- en reguliere waterstand - inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden
	In- en uitstromingen van de uiterwaarden van/naar de rivier veroorzaken veranderingen in dwarsstroming, welke van invloed zijn op de bevaarbaarheid.	- stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming
Inrichting uiterwaarden - vegetatie (ruwheid) - objecten (bijvoorbeeld bomenrijen, verhoogde wegen)	Vegetatie (ruwheid) en objecten blokkeren de doorstroming waardoor de stromingsweerstand toeneemt en stroomsnelheden afnemen. Dit leidt tot opstuwing.	- maatgevend hoog- en reguliere waterstand - inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden

3.3 Beoordelingskader

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 3.2 Beoordelingskader Rivierkunde

Thema	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
rivier	inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden	expert judgement op grond van WAQUA-berekeningen op VO. ¹	- nader rivierkundig onderzoek ook ingezoomd op aandachtspunten benoemd in dit MER, zoals de stroming bij de doorsteek Appeltorn (MER)
	stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming	Waqua-berekeningen op grond van 3D ontwerp uiterwaarden en mengklassen vegetatie zoals afgestemd met RWS	- stroming/stroomsnelheden en aandacht voor kans op afkalving van de oevers als gevolg van stroming
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	kwalitatief op grond van WAQUA-berekeningen op ontwerp VO	

De criteria in het beoordelingskader zijn gebaseerd op het Rivierkundig beoordelingskader (RBK, versie 5.0) en de rivierkundige uitgangspunten (zie Tabel 3.3 Verschillende rivierafvoeren horende bij de beoordelingscriteria, bron: Ontwerpnota Rivier VO, december 2020). Dit houdt in dat voor de beoordelingscriteria verschillende rivierafvoeren worden beschouwd. Beoordeling van de effecten is gebaseerd op rivierkundige berekeningen en expert judgement (zie Ontwerpnota Rivier VO, december 2020).

In deze paragraaf worden drie aspecten beoordeeld aan de hand van de vijfpuntenschaal. Deze vormen het beoordelingskader voor het thema Rivier (Tabel 3.4).

- inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden;
- stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming);
- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed.

Tabel 3.3 Verschillende rivierafvoeren horende bij de beoordelingscriteria

Afvoer m ³ /s (Borgharen)	Herhalingstijd/overschrijdingsduur*	Beoordelingscriterium
5.000	herhalingstijd: <1/100.000 jaar	ontwerpdoelstelling
4.118	herhalingstijd:1/3.000 jaar	hoogwaterreferentie, taakstelling
2.302	herhalingstijd: 1/10 jaar	morfologie, inundatiefrequentie en dwarsstroming
1.971	herhalingstijd: 1/5 jaar	morfologie, beschikbaarheid veer, inundatiefrequentie en dwarsstroming
1.470	gemiddelde overschrijdingsduur: 2 dagen/jaar	morfologie, inundatiefrequentie en dwarsstroming
1.250	gemiddelde overschrijdingsduur: 4 dagen/jaar	laagste stand open stuwen, morfologie, inundatiefrequentie en dwarsstroming

* Rijkswaterstaat (2019). Betrekkingslijnen Maas 2019-2020; Deltares (2017). Basisstochasten WBI-2017.

Tabel 3.4 Beoordelingskader rivierkunde

Thema	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
Rivier	inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden	expert judgement op grond van WAQUA-berekeningen op VO.	
	stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)	Waqua-berekeningen op grond van 3D ontwerp uiterwaarden en mengklassen vegetatie zoals afgestemd met RWS	
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	kwalitatief op grond van WAQUA-berekeningen op ontwerp VO	

In de volgende secties worden de beoordelingsniveaus voor de aspecten uit Tabel 3.4 toegelicht.

Inundatiefrequentie uiterwaarden

Dit criterium wordt kwalitatief beoordeeld, afhankelijk van het gebruik van de uiterwaarden. Bij natuurlijke vegetatie gelden hele andere 'positieve effecten' dan bij landbouw. De beoordeling is afhankelijk van functie en eigenaar van de uiterwaarden. Een inundatie van enkele dagen kan gunstige gevolgen hebben voor natuur. Landbouw ervaart eerder problemen wanneer bouwgronden niet bereikbaar zijn, doordat ze onder water staan. Daarnaast kunnen gewassen compleet verloren gaan wanneer inundatie buiten de winterperiode plaats zou vinden. Kaarten met inundatiefrequenties geven inzicht hoe vaak de verschillende delen van de uiterwaarden onder water (zullen) staan. Gekoppeld met het toekomstig landgebruik in het projectgebied wordt de beoordeling hierop gemaakt.

Tabel 3.5 Beoordelingsschaal Inundatiefrequentie uiterwaarden

Waardering effecten	Omschrijving	Dagen overstroomd
++	zeer positief effect	inundatiefrequentie zeer gunstig voor de functies in het gebied
+	positief effect	inundatiefrequentie gunstig voor de functies in het gebied
0	neutraal effect	geen verandering inundatiefrequentie
-	negatief effect	inundatiefrequentie ongunstig voor de functies in het gebied
--	zeer negatief effect	inundatiefrequentie zeer ongunstig voor de functies in het gebied

Stroombeeld uiterwaarden (bij 4.118 m³/s) en kans op schade

Het ontwerp mag geen schade veroorzaken door veranderingen in stroombeeld. Door een ingreep kunnen stroomsnelheden en -richtingen in het gebied veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies of dijklichamen die vervolgens hersteld moet worden (mitigatie). Het vormt een kwalitatieve beoordeling van het stroombeeld. Effecten worden gewaardeerd op: afname kans op schade in verband met stroming.

Tabel 3.6 Beoordelingsschaal uiterwaarden

Waardering effecten	Omschrijving	Snelheid stroming uiterwaarden
++	zeer positief effect	afname kans op schade als gevolg van grote relatieve verlaging van stroomsnelheden > m/s ten opzichte van huidige absolute stroomsnelheid (een verandering van 5 m/s naar 4,9 m/s is minder positief dan van 0,1 m/s naar 0 m/s)
+	positief effect	relatieve verlaging
0	neutraal effect	neutraal, geen verandering
-	negatief effect	relatieve verhoging
--	zeer negatief effect	grote relatieve verhoging

Dwarsstroming

Dwarsstroming kan hinderlijk zijn voor de scheepvaart. Er gelden twee (sub)criteria voor de dwarsstroming (conform Rivierkundig Beoordelingskader (RBK), versie 5.0) afhankelijk van het dwarsdebiet op de betreffende locatie langs de rivier:

- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 m³/s: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 m³/s: dwarsstroming <0,30 m/s.

Het effect van de maatregelen op de dwarsstroming is kwantitatief beoordeeld gebruikmakend van afvoerniveaus van 1.250, 1.470, 1.971 en 2.203 m³/s ter hoogte van Borgharen.

Tabel 3.7 Beoordelingsschaal dwarsstroming

Waardering effecten	Omschrijving	Dwarsstroming snelheid
++	zeer positief effect	sterk positief, oplossen van bestaande dwarsstromingspieken tot beneden het criterium
+	positief effect	positief, verbeteren van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium
0	neutraal effect	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief effect	negatief, toename van dwarsstroming op bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium
--	zeer negatief effect	sterk negatief, toename van aantal dwarsstromingspieken boven het criterium

Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Stroomsnelheden in de rivier variëren als gevolg van veranderingen in breedte, waterdiepte en de rivierafvoer. Ook beïnvloedt de afvoerverdeling tussen zomerbed en winterbed de stroomsnelheid. Deze afvoerverdeling verandert bijvoorbeeld door de aanleg van een nevengeul; er stroomt daardoor minder water door het zomerbed. Stroming in de rivier voert sediment (slib, zand, grind) mee. Op plekken waar een hoge stroomsnelheid is, wordt veel sediment meegevoerd. Daar waar de stroming lager is wordt juist weinig sediment getransporteerd. Het vermogen van de stroming om sediment mee te voeren wordt ook wel sedimenttransportcapaciteit genoemd. Op locaties in de rivier waar verschillen (gradiënten) zijn in de sedimenttransportcapaciteit, ontstaat erosie of sedimentatie. Simpelweg geldt; op een locatie waar meer sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat sedimentatie en wordt de rivier ondieper. Het omgekeerde geldt ook: als er minder sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat erosie. Het proces van erosie en sedimentatie beïnvloedt de waterdiepte, en omgekeerd beïnvloedt de waterdiepte het proces van sedimentatie en erosie. De feedback loop tussen deze verschillende processen gaat net zo lang door totdat sedimentaanvoer gelijk is aan sedimentafvoer; er is dan sprake van een evenwichtsbodemligging. Deze bodemligging, en dus de waterdiepte is van belang voor de scheepvaart.

Een inschatting van de morfologische effecten van de maatregelen is berekend op basis van WAQMORF¹. Het aantal cm aanzanding en de lengte hiervan wordt beoordeeld.

Tabel 3.8 Beoordelingsschaal sedimentatie en erosie

Waardering effecten	Omschrijving	Sedimentatie en erosie
++	zeer positief effect	sterk positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van een ondiepte (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt
+	positief effect	positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepte (enkele cm's)
0	neutraal effect	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief effect	negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20 cm)
--	zeer negatief effect	sterk negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (> 20 cm) op een locatie waar geen overdiepte is of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies in gevaar komt

¹ WAQMORF geeft op basis van WAQUA resultaten een inschatting van het evenwichtseffect in bodemligging door een lokale ingreep, rekening houdend met een gemiddelde seizoensvariatie in de afvoer [ref: Sieben (2011). methodiek inschatting morfologische effecten in het zomerbed door lokale rivieringrepen (UPDATE december 2011)].

3.4 Effecten

3.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 3.9 Samenvattende beoordeling Rivierkunde

Rivierkundig criterium	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie	Toelichting
Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden	+	+	Mitigatie niet noodzakelijk.
Vaarweg (dwarsstroming)	-	0	Op een aantal locaties wordt het dwarsstroomcriterium voor scheepvaart (licht) overschreden. De effecten zijn echter beperkt. In overleg met Rijkswaterstaat is bepaald dat de dwarsstroming acceptabel is en wordt het aandachtspunt meegegeven aan de beheerorganisatie.
Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	-	Rivierverruiming gaat praktisch altijd gepaard met sedimentatie. Het is daarom onvermijdelijk om sedimentatie te veroorzaken. Dit leidt tot een toename in vaargeulonderhoud. Echter vindt sedimentatie vooral plaats op locaties waar overdiepte heerst, waardoor de toename in baggeronderhoud beperkt blijft. Daarnaast is er op enkele locaties ook oeverversterking nodig om erosie tegen te gaan (mitigerende maatregel).

3.4.2 Criterium inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden

Inundatiefrequentie

Als gevolg van de rivierkundige ingrepen kan de frequentie van inunderen van (delen van) de uiterwaarden veranderen. Dit kan invloed hebben op de bereikbaarheid van delen in de uiterwaarden of op de lokale ecologie. De inundatiefrequentie kan namelijk invloed hebben op de overlevingskans van dier- en plantensoorten bij dergelijke overstromingsfrequenties. Daarnaast kan de gewijzigde inundatie gevolgen hebben voor landbouw.






Tabel 3.10, Afbeelding 3.1 en Afbeelding 3.2 vatten de verandering in inundatiefrequentie samen voor afvoeren met een relatief grote kans van voorkomen. Doordat de WAQUA-schematisatie uit gaat van een rekenkundig rooster en de bodempunten op basis van de Baselinedata zijn geïnterpoleerd, kan het voorkomen dat de bodemhoogte lokaal hoger of lager kan uitvallen ten opzichte van de realiteit. Daarnaast is het WAQUA-model gekalibreerd voor de hoogwaterreferentie. Dit kan leiden tot verschillen in waterstand ten opzichte van de realiteit, hetgeen leidt tot (kleine) afwijkingen in de bepaalde inundatiefrequentie binnen het projectgebied.

Zowel de verandering in bodemhoogte in het rivierkundig VO als de resulterende waterstandseffecten leiden tot een verandering van inundatiefrequentie van de verschillende zones in- en bovenstrooms van het projectgebied.

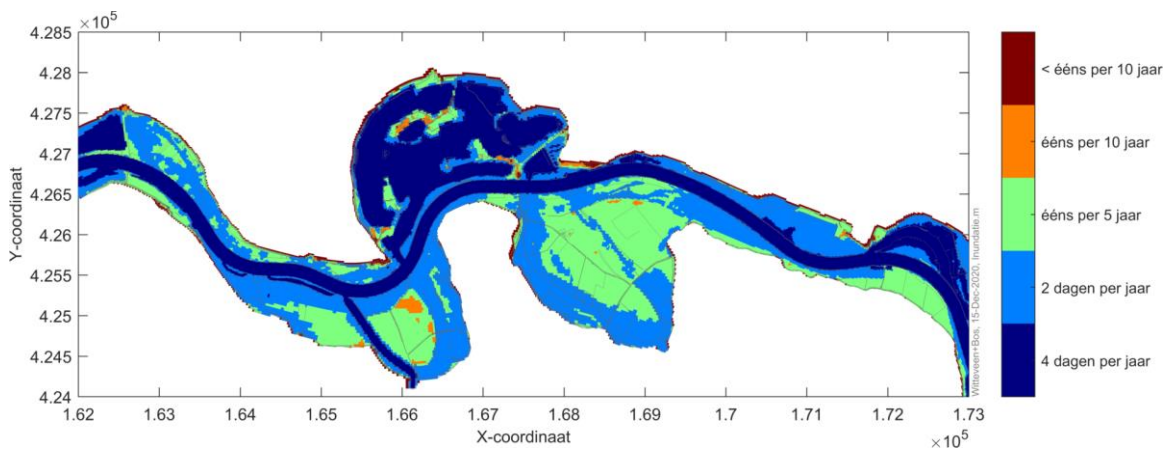
De bereikbaarheid van de veerpontjes over de Maas is met zorg meegenomen in het VO. Op gronden waar landbouw (voorlopig) nog plaatsvindt, wordt het maaiveld niet verlaagd. Deze delen zullen minder vaak inunderen dan lager gelegen delen van de uiterwaarden.

Voor het VO neemt het oppervlak dat minstens twee dagen per jaar overstroomt toe. Daarentegen, neemt het oppervlak dat hoogstens één per vijf jaar overstroomt af. Periodieke inundaties voor iets langere periodes leveren voor zowel het moeras- en rietland als voor oobosontwikkelingen en stroomdalgraslanden overwegend positieve effecten op. Het VO, met natuurlijke meanders, poelen en plassen, is meer gericht op natte vegetatie welke vaker inundeert en scoort daarom positief op dit onderdeel (+).

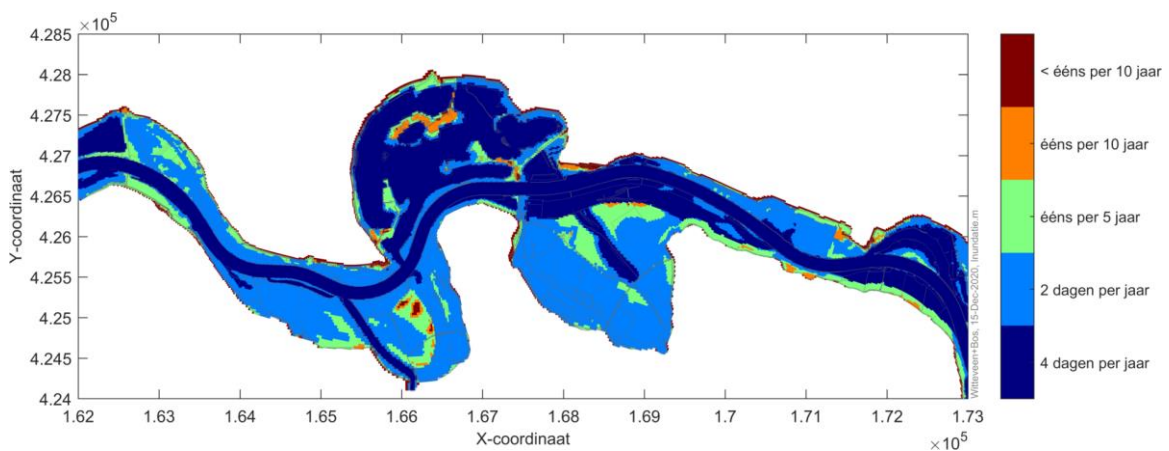
Tabel 3.10 Afvoeren, met de bijhorende herhalingstijd en kleurcodering

Afvoer ter plaatse van Borgharen	Herhalingstijd/overschrijdingsduur (zie Tabel 3.3)	Kleurcodering in afbeeldingen
$Q > 2.302 \text{ m}^3/\text{s}$	< één per 10 jaar (herhalingstijd)	
$Q = 2.302 \text{ m}^3/\text{s}$	één per 10 jaar (herhalingstijd)	
$Q = 1.971 \text{ m}^3/\text{s}$	één per 5 jaar (herhalingstijd)	
$Q = 1.470 \text{ m}^3/\text{s}$	2 dagen per jaar (overschrijdingsduur)	
$Q = 1.250 \text{ m}^3/\text{s}$	4 dagen per jaar (overschrijdingsduur)	

Afbeelding 3.1 Inundatiefrequenties voor de referentiesituatie



Afbeelding 3.2 Inundatiefrequenties voor het VO



Stroombeeld uiterwaarden

Het rivierkundig VO leidt naast veranderingen in inundatiefrequentie ook tot veranderingen in het stroombeeld. Deze veranderingen beïnvloeden mogelijk de functionaliteit van de uiterwaarde. Afbeelding 3.3 - Afbeelding 3.8 geven een ruimtelijk beeld van absolute stroomsnelheden en de veranderingen in dieptegemiddelde stroomsnelheid ten gevolge van het VO ten opzichte van de referentiesituatie.

Op de Diedensche Uiterdijk (Brabantse zijde, rkm 188,5-190,5) neemt de stroomsnelheid in het algemeen af. In de referentiesituatie varieert de stroomsnelheid hier tussen 0,4-0,8 m/s en neemt deze over het grootste deel van het oppervlak af met ongeveer 0,2-0,3 m/s. In de Diedensche Uiterdijk, langs de linkeroever van de Maas, neemt de stroomsnelheid toe van 0,8 m/s naar 1,0 m/s. Dit oppervlak is echter relatief beperkt ten opzichte van het zuidelijke deel van de Diedensche Uiterdijk, waar de stroomsnelheid afneemt. Daarnaast zijn de effecten ter plaatse van de Oeverzone Diedensche Uiterdijk toe te kennen aan de rivierkundige maatregel die niet binnen de ontwerpscope van het project Meanderende Maas past. Daarom maakt dit geen onderdeel uit van de voorliggende effectbeoordeling.

Op de drempel bij Appeltern aan de Gelderse zijde van de Maas (rkm 190,0) neemt de stroomsnelheid toe met 1 m/s, waar deze in de referentiesituatie 0,8 m/s bedraagt. Dit is een significante toename.

Op de uiterwaard bij Megen (Brabantse zijde, rkm 190,5-192,0) neemt de stroomsnelheid met ongeveer 0,1 m/s toe waar deze in de referentie ongeveer 1,0 m/s is. Dit is een toename van ongeveer 10 %.

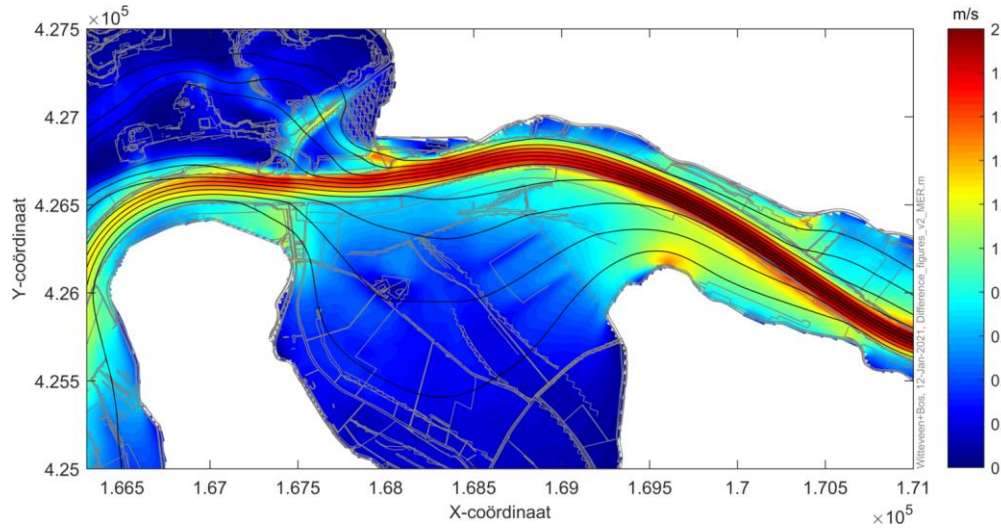
Voor de Waarden (Brabantse zijde, rkm 192,0-193,3) en de Ossenkamp (Brabantse zijde, rkm 193,3-195,0) geldt hetzelfde als voor de Diedensche Uiterdijk. Over het algemeen neemt de stroomsnelheid af met 0,4-0,5 m/s, ten opzichte van de referentie stroomsnelheid van ongeveer 1,0 m/s. Echter neemt de stroomsnelheid in de Lelyzone toe met ongeveer 0,2 m/s. Ook hier is dit oppervlak relatief beperkt ten opzichte van het zuidelijke deel van de Waarden en de Ossenkamp, waar de stroomsnelheid afneemt.

Op de uiterwaard bij Maasbommel aan de Gelderse zijde van de Maas tussen rkm 192,5-194,0 neemt de stroomsnelheid ongeveer met 10 % toe ten opzichte van de referentiesituatie.

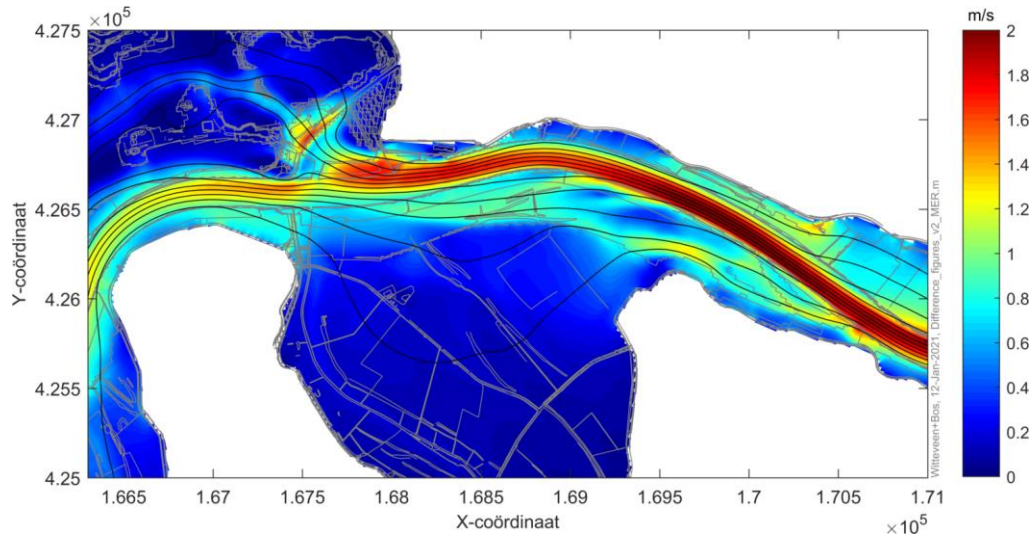
In de uiterwaard ter hoogte van rkm 194,0-195,5 aan de Gelderse zijde van de Maas neemt de stroomsnelheid met ongeveer 0,5 m/s toe, waar deze in de referentie 1,0-1,3 m/s bedraagt. Dat is een significante toename. Echter vindt deze verhoging van de stroomsnelheid plaats in een nevengeul en worden hierdoor geen andere functies van de uiterwaarde in gevaar gebracht.

De stroomsnelheden nemen in het overgrote deel van het projectgebied af. Lokaal neemt de stroomsnelheid significant toe op de drempel bij Appeltern, de Lelyzone en in de aangelegde nevengeul tussen rkm 194,0-195,5 aan de Gelderse zijde van de Maas. Omdat het netto oppervlak waar de stroomsnelheid toeneemt relatief klein is ten opzichte van het oppervlak waar de stroomsnelheid afneemt, en de toename in stroomsnelheid plaatsvindt in zones die bewust zijn ingericht met als doel zoveel mogelijk water af te voeren, wordt verwacht dat het VO globaal gezien een positieve impact heeft op de stroomsnelheden in het projectgebied (+).

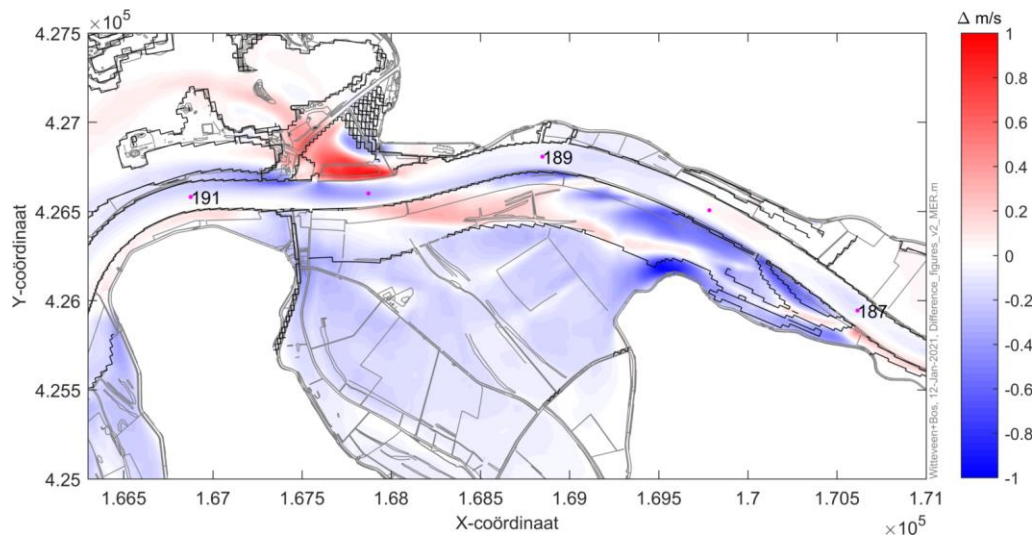
Afbeelding 3.3 Stroombeeld oostelijke helft referentie situatie bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



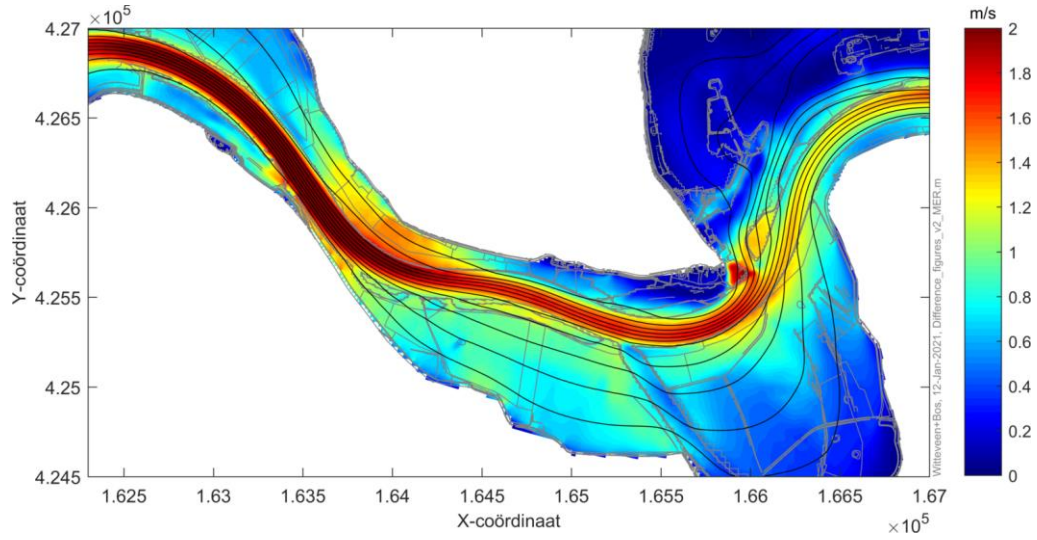
Afbeelding 3.4 Stroombeeld oostelijke helft VO bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



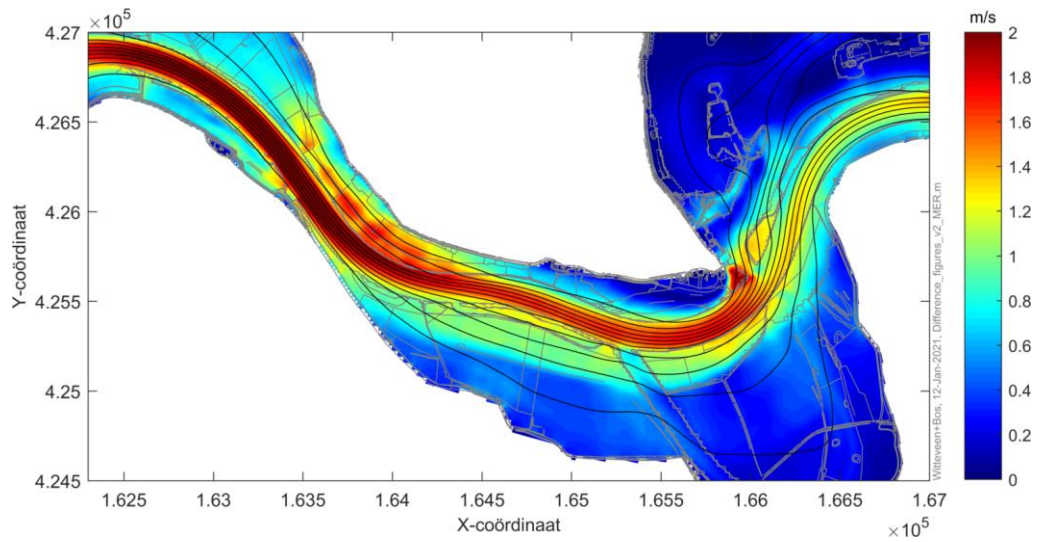
Afbeelding 3.5 Verschil in stroomsnelheid oostelijke helft tussen het VO en de referentie bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



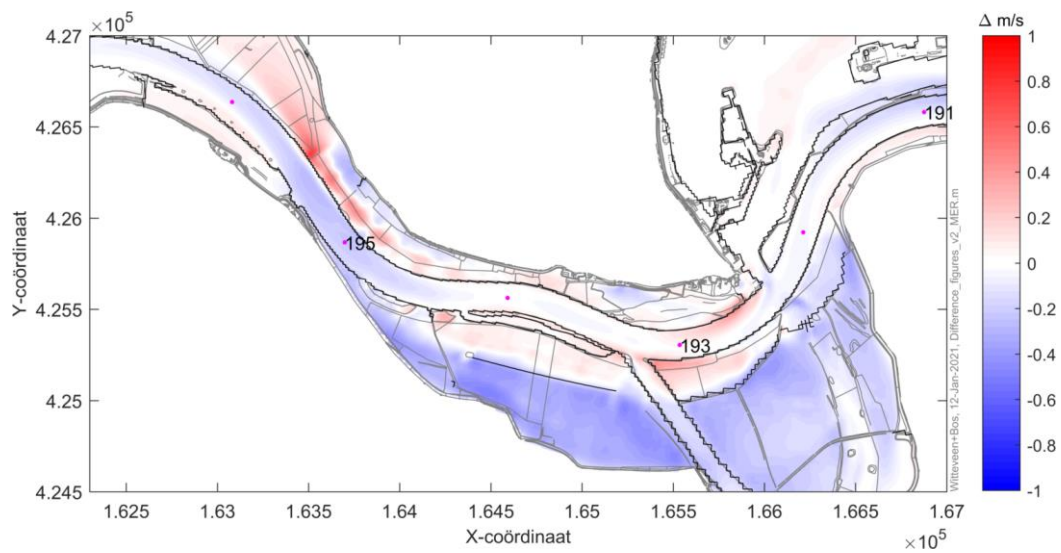
Afbeelding 3.6 Stroombeeld westelijke helft referentie situatie bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



Afbeelding 3.7 Stroombeeld westelijke helft VO bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



Afbeelding 3.8 Verschil in stroomsnelheid westelijke helft tussen het VO en de referentie bij een rivierafvoer van 4.118 m³/s



3.4.3 Criterium stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

Dwarsstroming op de Maas

Voor het beschouwen van het stroombeeld in de vaarweg, wordt gekeken naar de dwarsstroming. Hierbij is onderscheid gemaakt in de dwarsstroming op de Maas en in het Burgemeester Delenkanaal. Eerst wordt ingegaan op de Maas. In de volgende paragraaf wordt het Burgemeester Delenkanaal behandeld.

In deze paragraaf is het effect van de veranderde dwarsstroming door de maatregelen in het project op scheepvaart beschreven. Uit de beoordeling van de dwarsstroming volgt dat op de Maas op 4 locaties het dwarsstromingscriterium uit het RBK wordt overschreden waarbij de dwarsstroomsnelheid toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Deze locaties zijn:

- RKM 186,0 linkeroever (maatregel valt onder autonoom project Natuurontwikkeling Demen-Dieden - geen onderdeel van ontwerpscope Meanderende Maas);
- RKM 190,3 beide oevers;
- RKM 192,3 linkeroever;
- RKM 194,3 linkeroever.

Het dwarsstromingsbeeld verandert in het algemeen niet significant ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie voldoet ook niet overal aan het dwarsstromingscriterium uit het RBK. Door de ingrepen binnen het project ontstaan lokaal kleine veranderingen. Op een aantal locaties neemt de piek dwarsstroomsnelheid in absolute zin toe en op andere locaties neemt de maximale snelheid juist af. De grootste dwarsstromingpiek in de referentiesituatie neemt in het VO bijvoorbeeld af.

Volgens het RBK kan de rivierbeheerder voor deze locaties verzoeken om nader onderzoek uit te voeren middels dynamische scheepvaartsimulaties, waarin de toename in padbreedte en roeruitslag worden bepaald als gevolg van de dwarsstroming.

De maximale zijdelingse verplaatsing van het schip ten gevolge van dwarsstroming in de vaargeul is bepaald als inschatting voor de toename in padbreedte. Hieruit blijkt dat op alle hierboven genoemde locaties de verplaatsing toeneemt. De verplaatsingen van het schip over de gehele dwarsstroomvelden bij rkm 196,0, 190,3 en 192,3 zijn zodanig klein dat een schip niet in de vaarweghelft van tegemoetkomende schepen terecht kan komen. Bij rkm 194,3 is, indien een schip niet bijstuurt, een verplaatsing naar de andere vaarweghelft wel mogelijk. Aangezien de Maas hier ook een bocht heeft, is het zeer onwaarschijnlijk dat een schip niet bijstuurt in dit dwarsstromingsveld.

Door de aanwezigheid van locaties waar niet wordt voldaan aan de eis met betrekking tot dwarsstroming, heeft het VO een negatief effect (-).

Dwarsstroming op het Burgemeester Delenkanaal

Op het Burgemeester Delenkanaal voldoet de dwarsstroming bij de aansluiting met de Maas en de Bocht bij Macharen niet bij de hogere afvoeren. Voor beide locaties neemt ook de maximale verplaatsing toe ten opzichte van de referentiesituatie. In de Bocht speelt de afmeting van het rekenrooster een belangrijke rol. Omdat het rooster hier relatief grof is ten opzichte van de dimensies van de uitstroomopening van de recreatiegeul in het Burgemeester Delenkanaal, is de bathymetrie niet nauwkeurig geschematiseerd. Dit kan leiden tot een onrealistische representatie van de lokale hydrodynamica. Daarnaast: op het moment dat het schip door deze bocht vaart, is het al aan het manoeuvreren, wat het voor de schipper beter mogelijk maakt te anticiperen op dwarsstroomeffecten op het schip. Het effect wordt als negatief beschouwd (-). De toename is echter beperkt en op een plek waar de schipper toch al aan het manoeuvreren is.

3.4.4 Criterium sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Morfologie zomerbed

Afbeelding 3.10 en Afbeelding 3.11 tonen de jaargemiddelde verandering van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed zonder baggerwerkzaamheden. Op basis van de jaargemiddelde erosie en sedimentatie patronen wordt het volgende opgemaakt:

rkm 180- rkm 186

Dit traject valt buiten de ontwerpscope van het project Meanderende Maas, maar maakt onderdeel uit van het autonome project Natuurontwikkeling Demen-Dieden. In deze effectbeoordeling wordt het daarom buiten beschouwing gelaten. Voor een gedetailleerde beschouwing wordt verwezen naar de Ontwerpnota Rivier VO (december, 2020).

rkm 187 - 191

Tussen rkm 187,0 -191,0 (Diedensche Uiterdijk) ontstaat sedimentatie in het zomerbed van tussen de 1 - 2 m. Dit zijn echter waarden die waarschijnlijk pas na 20 jaar of meer bereikt worden bij een onveranderd vaargeulonderhoud. Waarschijnlijk is de jaarlijkse sedimentatie in de eerste jaren in de orde van 0,1 - 0,3 m. Deze sedimentatie valt ook deels toe te kennen aan de maatregel 'Oeverzone Diedensche uiterdijk' dat onderdeel uitmaakt van het autonome project naast Meanderende Maas. De gepresenteerde sedimentatie in dit traject is dus een overschatting dan de sedimentatie die optreedt ten gevolge van de ingreep in de Diedensche Uiterdijk in het project Meanderende Maas.

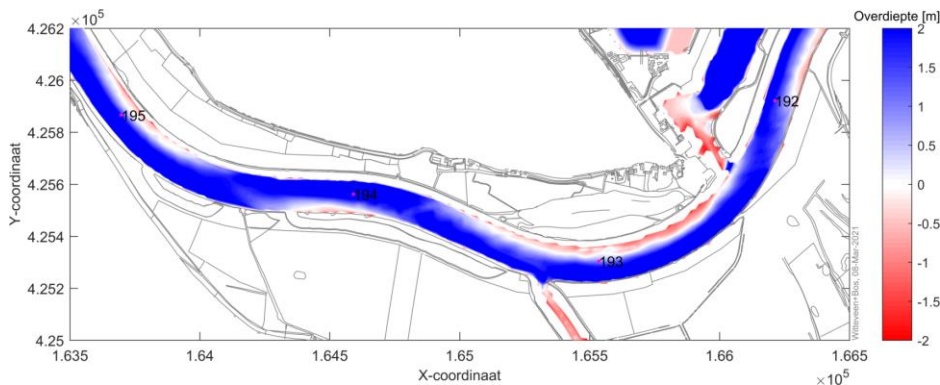
rkm 191 - 192

Tussen rkm 191,0 - 192,0 ontstaat lichte erosie van circa 0,2 m. Hier stroomt water uit de Diedensche Uiterdijk terug het zomerbed in en neemt de waterstand af als gevolg van de maatregelen in De Waarden. Deze effecten leiden tot een toename van de stroomsnelheid in dit deel van het zomerbed, en dus tot erosie.

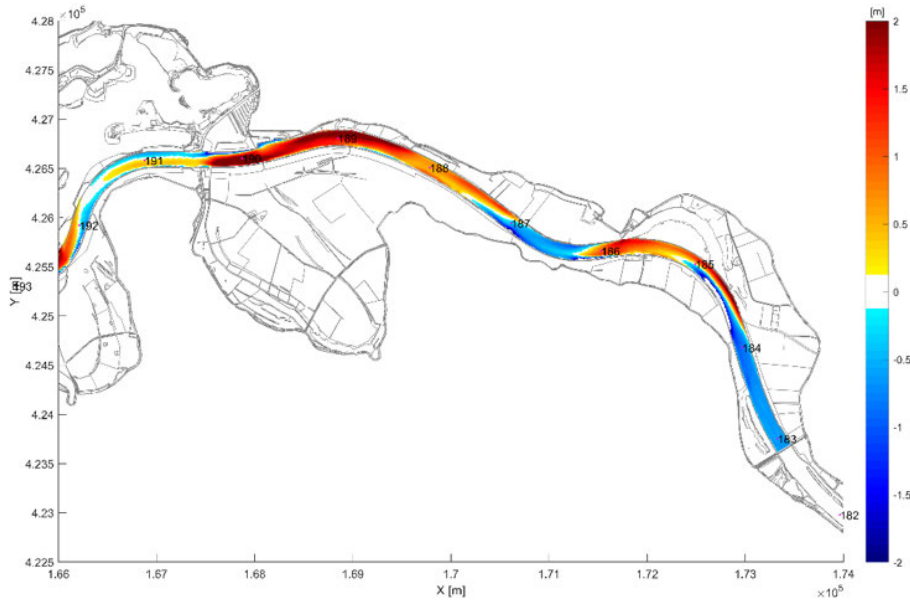
rkm 192 - 195

Over het traject Ossekamp-De Waarden (rkm 192,0-195,0) neemt de evenwichtsbodemligging toe met circa 0,7 - 1 m. Ter hoogte van rkm 194,5 stroomt water door de benedenstroomse geul van Maasbommel. Aan de overzijde van de instroom daalt hierdoor de evenwichtsbodemligging maximaal met circa 1,5 m. Dit zijn getallen die pas bereikt worden na ruim 20 jaar en onveranderd baggeronderhoud. Ook hier geldt dat de jaarlijkse sedimentatie in de orde is van 0,1 - 0,3 m. Het waterpeil tijdens een gemiddelde zomerafvoer op de Maas (50 m³/s ter hoogte van Borgharen) bedraagt hier +4,91 m NAP (bron: Betrekkingslijnen Maas 2019-2020). De bodemhoogte (volgens de Baselineschematisatie) varieert op dit traject tussen -5,0 m NAP en (zeer lokaal in de binnenbochten) +1,0 m NAP. Dit traject valt onder Maas Klasse Va. Voor baggeronderhoud moet worden uitgegaan van een minimale waterdiepte van 4,9 m (diepgang schip 3,5 m + 40 % overdiepte) bij stuwpeil. Aan deze minimale waterdiepte wordt in de referentiesituatie niet overal voldaan (voornamelijk in de binnenbochten), zie Afbeelding 3.9. De grootste sedimentatie vindt plaats in de buitenbochten, waar een overdiepte aanwezig is. Ten gevolge van het VO zal het baggeronderhoud niet significant toenemen.

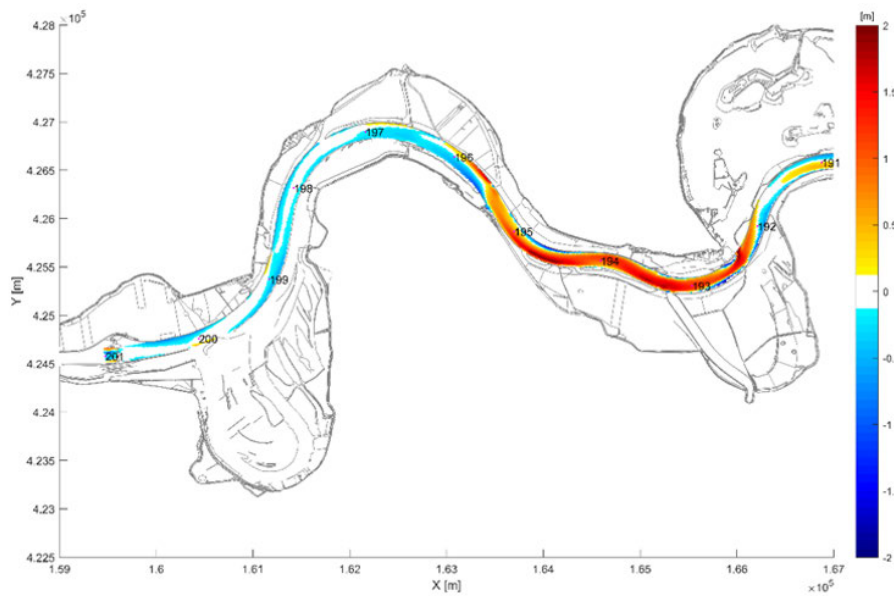
Afbeelding 3.9 Locaties waar de bodemhoogte geen minimale waterdiepte van 4,9 m kan garanderen (rood)



Afbeelding 3.10 Jaargemiddelde verandering van de evenwichtsligging van het zomerbed in het oostelijk deel



Afbeelding 3.11 Jaargemiddelde verandering van de evenwichtsligging van het zomerbed in het westelijke deel



Morfologie winterbed

In het algemeen kan gesteld worden dat vanwege de toegenomen overstroomingsfrequentie van de uiterwaarden in het projectgebied er meer uitwisseling van water en sediment zal plaatsvinden. De dynamiek van de uiterwaarden neemt dus toe.

Ter hoogte van rkm 190 treden hoge stroomsnelheden op bij instroomdrempel Appelteren. Dit deel van de nevengeul is relatief smal waardoor de stroomsnelheid hier maximaal 2 m/s bedraagt (Afbeelding 3.4). Voor de instroomdrempel geldt dat geen erosie is toegestaan, behalve in extreme situaties, omdat de locatie en het profiel van de instroomdrempel vast dienen te liggen voor het goed functioneren tijdens extreme situaties.

De stroomsnelheden nemen bij de veerstoep, juist bovenstrooms van rkm 193,0, toe tot maximaal 2 m/s (Afbeelding 3.7). De veerstoep met daarop de veerweg ligt zowel naast de Maas als naast de uitstroom van een meander, hier is erosie van de kades van de veerstoep niet toegestaan. Hier wordt daarom voorgesteld om bij de kades van de veerstoep een steenbestorting toe te passen, om erosie tegen te gaan.

Op basis van de berekende stroomsnelheidsverschillen wordt verwacht dat de oude meanders Diedensche Uiterdijk en De Waarden geleidelijk zullen aanslibben. Hier zijn de stroomsnelheden relatief laag. Omdat deze vrijwel niet bijdragen aan de waterstandsdeling hoeft hier geen beheerruimte voor vastgesteld te worden. De in- en uitstroomopening van de Diedensche Uiterdijk dienen voor het goed functioneren van de uiterwaard vast te liggen, de stroomsnelheden bij zowel de in- als de uitstroomopening overschrijden de kritische waarde voor erosie. Ook hier wordt daarom voorgesteld om bij deze in- en uitstroomopening van de Diedensche Uiterdijk een steenbestorting toe te passen, om erosie tegen te gaan.

In de benedenstroomse geul Maasbommel treden hoge stroomsnelheden van 1,5 - 2,0 m/s (Afbeelding 3.7) op bij extreme afvoeren ($4.118 \text{ m}^3/\text{s}$ en hoger). Gezien de afstand tot de teen van de dijk, minimaal ongeveer 50 m, is het van belang dat de instroomdrempel van de geul goed functioneert tijdens een hoogwatersituatie. Daarom wordt voorgesteld om bij de instroomdrempel van geul Maasbommel een steenbestorting toe te passen, om erosie tegen te gaan.

Door de locaties waar de kritische stroomsnelheid in het winterbed wordt overschreden te beschermen middels steenbestorting is er geen sprake van zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting het zomerbed of een primaire kering. Echter is het op sommige locaties niet wenselijk om harde bodembescherming aan te brengen wanneer er ook natuurlijke oevers en natuurwaarden gecreëerd moeten worden. De voorgestelde bodembescherming is een conservatieve aanname voor hoeveelheden en de raming. In het DO rest een optimalisatievraagstuk waar en tot welke limitlijn mobiliteit en erosie van geulen is toegestaan ter bevordering van natuurwaarde en waar overs vastgelegd moeten worden om veiligheid en stabiliteit te garanderen.

Sedimentatie en erosie in het Burgemeester Delenkanaal

Het vergroten van de monding van het Burgemeester Delenkanaal leidt tot meer uitwisseling van sedimenthoudend water tussen de hoofdgeul en het kanaal. Hierdoor zal de monding sneller aanzanden en in het verder op gelegen kanaal zal de aanslibbing naar verwachting toenemen. Er worden geulen in de Lelyzone van De Waarden voorzien. Vanaf een afvoer van $1.500 \text{ m}^3/\text{s}$ zijn de stroomsnelheden in de geulen hoger dan 0,3 m/s waardoor over het algemeen sediment in beweging komt (afhankelijk van de korrelgrootte van het sediment). Dit sediment zal gedeeltelijk bezinken in het kanaal waardoor mogelijk de baggerlast toe zal nemen. De toename van de aanslibbing als gevolg van het vergroten van de monding schaal linear met de toename van het doorstroomoppervlak. Mogelijk zal de aanslibbing in het kanaal met ongeveer 50 % toenemen. In overleg met de gemeente Oss dient te worden afgestemd hoe om wordt gegaan met de toename van het baggeronderhoud.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat zowel voor het zomer- als winterbed het VO leidt tot een negatief effect (-) binnen het projectgebied. Ten gevolge van het VO treedt op diverse locaties in het zomerbed sedimentatie op. Echter is er een overdiepte aanwezig en zal het baggeronderhoud niet significant toenemen. Daarnaast treedt op verschillende locaties erosie in het winterbed waarvoor bodem- en oeverbescherming moet worden toegepast.

Bij deze conclusie moet echter een kanttekening worden gemaakt dat de rekenmethodiek en -software niet primair ontworpen is voor het bepalen van morfologische veranderingen voor plangebieden waarin diverse rivierkundige ingrepen worden gecombineerd. De relatieve effecten zijn daarmee vergelijkbaar. De hoogteverschillen en absolute hoeveelheden zijn echter niet geschikt voor gebruik in bijvoorbeeld ramingen.

3.4.5 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

De maximale zijdelingse verplaatsing is reeds bepaald als inschatting voor de padbreedte toename. De verplaatsingen over de gehele dwarsstroomvelden op drie van de vier locaties is zodanig klein dat een schip niet in de vaarweghelft van tegemoetkomende schepen terecht kan komen. Bij de andere locatie (rkm 194,3) is indien een schip niet bijstuurt een verplaatsing naar de andere vaarweghelft wel mogelijk. Aangezien de Maas hier ook een bocht heeft, is het zeer onwaarschijnlijk dat een schip niet bijstuurt in dit dwarsstromingsveld.

Daarnaast moeten de resultaten van de dwarsstroom in het Burgemeester Delenkanaal met RWS worden besproken. Met name de aansluiting van het kanaal op de hoofdvaargeul is een aandachtspunt. Ook in de bocht wordt de dwarsstroom overschreden. Echter spelen numerieke onnauwkeurigheden hier mogelijk een rol. Daarnaast manoeuvreert de schipper al door de bocht, waardoor de schipper kan anticiperen op dwarsstromingseffecten.

In overleg met Rijkswaterstaat is bepaald dat de dwarsstroming acceptabel is en wordt het aandachtspunt meegegeven aan de beheerorganisatie.

Morfologie zomer- en winterbed

Met RWS is afstemming nodig over realistische baggerhoeveelheden en of optimalisatie benodigd is. Daarna kan er nader onderzoek worden uitgevoerd voor een meer realistische inschatting van de ontstane sedimentatie en erosie, bijvoorbeeld door middel van het beschouwen van de effecten van afzonderlijke maatregelen en deze vergelijken met de gecombineerde morfologische veranderingen. Daarnaast zal in de fase van Definitief Ontwerp een model worden opgezet waar de bijdrage van autonome projecten naast Meanderende Maas buiten beschouwing worden gelaten. Hiermee wordt voorkomen dat een foutieve inschatting wordt gemaakt van het morfologische effect van de te vergunnen maatregelen.

Om erosie tegen te gaan bij de instroomdrempel Appeltern wordt voorgesteld om een steenbestorting toe te passen.

Overig

Depots: De aannemer dient de uiteindelijke ligging van de depots op te nemen in het DO en op basis van een rivierkundige beoordeling de effecten op de rivier (doorstroming) en natuur te beschouwen. Voor de grotere depots en depotlocaties die langer dan 3 jaar gebruikt worden voor tijdelijke opslag dient een vergunning te worden aangevraagd.

4

WATER

4.1 Referentiesituatie

Er zijn geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie ten opzichte van het PlanMER. Van de criteria oppervlaktewatersysteem/peilen en kwaliteit grond- en oppervlaktewater vindt geen actualisatie plaats, hiervan is de referentiesituatie ongewijzigd ten opzichte van het planMER.

4.2 Uitgangspunten onderzoek

4.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- geohydrologisch model uit Innovatietraject (is geschikt gemaakt voor effectonderzoek MER);
- VO, inclusief grondstromenplan en uitvoeringsplan.

4.2.2 Ingrep- effectrelaties

Tabel 4.1 Ingrep- effectrelaties Water

Relevante ingegrepen in relatie tot het thema water	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
Dijkversterking	verandering rivierstanden en waterdiepte in rivier en uiterwaarden	rivierwaterstand
rivierverruimende maatregelen, zoals:	veranderingen in de grondwaterstanden in de omgeving, invloed op kwel en infiltratie	grondwaterstand
- zomerbedverdieping	dempen en doorsnijden van bestaande watergangen	oppervlaktewatersysteem
- weerdverlaging		
- uitgraven meanders en geulen	veranderingen waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit en KRW
aanplant/groei bos en/of rietvegetatie	zuiverende werking van rietvegetatie en ecologische waterkwaliteit	oppervlaktewaterkwaliteit en KRW
overig	niet van toepassing	
- aanleg recreatiepunten		
aanpassing weg- en fietsverkeerroutes	niet van toepassing	

4.3 Beoordelingskader

Tabel 4.2 Beoordelingskader Water

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
water	Waterkwantiteit	grondwaterstand	kwantitatief via geohydrologisch model, alleen hoofdpunten kwalitatief gerapporteerd	<ul style="list-style-type: none"> - grondwater binnendijs bij de geul langs de dijk aan de westkant van Megen en Gelderse zijde van het plangebied, effecten op grondwaterstanden, oppervlaktewatersysteem en de woningen (MER) - onderzoek naar de droogte situatie en de invloed van de damwanden op de grondwaterstanden/kwel (MER)
		oppervlaktewatersysteem/peilen	geen actualisatie	
	waterkwaliteit	kwaliteit grond- en oppervlaktewater gerealiseerde KRW-maatregelen	geen actualisatie ¹ kwantificering van behaalde RKW-doelen	

Waterkwantiteit – Grondwaterstand (systeem)

Alle relevante informatie over de ondergrond en geohydrologie is opgenomen in een grondwatermodel. Met het grondwatermodel wordt onderzocht of de grondwaterstroming en grondwaterstanden door de maatregelen kunnen veranderen en in welke mate en tot waar die effecten kunnen reiken (direct binnendijs of ook verder).

In de toelichting wordt ingegaan of de verandering van de grondwaterstanden ook passen bij de vereisten van de (toekomstige) functies van het gebied (landbouw, natuur, dorpen).

Tabel 4.3 Beoordelingsschaal Grondwaterstand

Waardering effecten	Omschrijving	Omschrijving
++	zeer positief effect	daling of stijging lokale grondwaterstanden, zeer gunstig voor de functies in het gebied
+	positief effect	daling of stijging lokale grondwaterstanden (in zone direct binnendijs), gunstig voor de functies in het gebied
0	niet of nauwelijks effect	neutraal effect, nauwelijks tot geen verandering in grondwaterstanden
-	negatief effect	stijging of daling lokale grondwaterstanden (in zone direct binnendijs), ongunstig voor de functies in het gebied

¹ In het planMER zijn de effecten op oppervlaktewatersystemen/peilen en grond-/oppervlaktewaterkwaliteit al beschreven. In het VO zitten geen grote wijzigingen die maken dat deze beoordeling opnieuw moet. Voor het DO worden deze criteria wel opnieuw bekeken.

Waardering effecten	Omschrijving	Omschrijving
-	zeer negatief effect	stijging of daling van grondwaterstanden, zeer ongunstig voor de functies in het gebied

Oppervlaktewaterkwaliteit – gerealiseerde KRW-maatregelen

De KRW is het Europese beleid voor waterkwaliteit. De Maas is een KRW waterlichaam. Het voldoet nu niet aan de doelen en er moeten maatregelen genomen worden om de doelen te halen. Dit criterium beoordeelt in hoeverre het project bijdraagt aan het realiseren van de KRW-maatregelen met uiteindelijk het doel om een goede waterkwaliteit te realiseren, conform KRW-doelen.

Tabel 4.4 Beoordelingschaal Oppervlaktewaterkwaliteit/KRW

Waardering effecten	Omschrijving	Omschrijving
++	zeer positief effect	ingrijpende / grootschalige verbetering van kwaliteit invulling van meerdere KRW doelen/maatregelen
+	positief effect	lokale verbetering van kwaliteit invulling van enkele KRW doelen/maatregelen
0	niet of nauwelijks effect	behoud van kwaliteit
-	negatief effect	lokaal verlies aan kwaliteit
--	zeer negatief effect	ingrijpend / grootschalig verlies aan kwaliteit

4.4 Effecten

4.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 4.5 Samenvattende beoordeling Water

Criteria Water	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie en compensatie	Bijzonderheden
grondwaterstand	0	0	
oppervlaktewatersysteem/peil	-	-	
kwaliteit grond- en oppervlaktewater	+	+	
gerealiseerde KRW-maatregelen	++	++	er wordt ruim invulling gegeven aan meerdere KRW-maatregelen

4.4.2 Criterium grondwaterstand

De effecten van de maatregelen op het grondwatersysteem worden voor het hele projectgebied in beeld gebracht door kaarten van (zie volgende figuren):

- verandering van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG);
- verandering van de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG);
- verandering van kwel en wegzijging tussen het ondiepe grondwater in de deklaag en diepe grondwater in het watervoerend pakket.

Plaatselijke verandering van de GHG en/of GLG geven aanwijzingen voor vernatting of verdroging. Belangrijke toename van kwel of wegzijging kan relevant zijn voor natuur en voor de belasting van het binnendijkse watersysteem.

Op basis van de effectberekeningen kan worden geconcludeerd dat het effect van de rivierverruimende en dijkversterkende maatregelen beperkt is. De veranderingen van de GHG, GLG en de kwel-/wegzijgingsflux beperken zich tot het voorland, op plaatsen waar diepere geulstructuren worden aangebracht. Binnendijks worden op enkele plekken effecten verwacht, deze zijn echter beperkt.

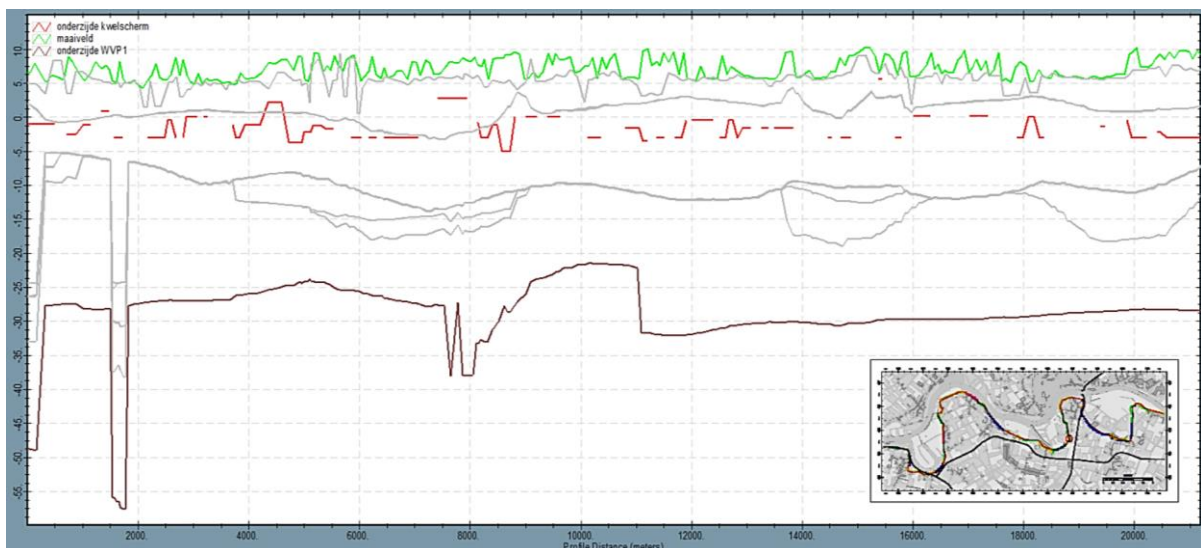
Effecten op de freatische grondwaterstand

Rondom de diepere geulstructuren neemt de freatische grondwaterdynamiek af waardoor de GHG afneemt en de GLG toeneemt. De afname van de grondwaterdynamiek wordt veroorzaakt door de afname in deklaagweerstand, waardoor de freatische grondwaterstand hier meer het oppervlaktewaterpeil zal volgen.

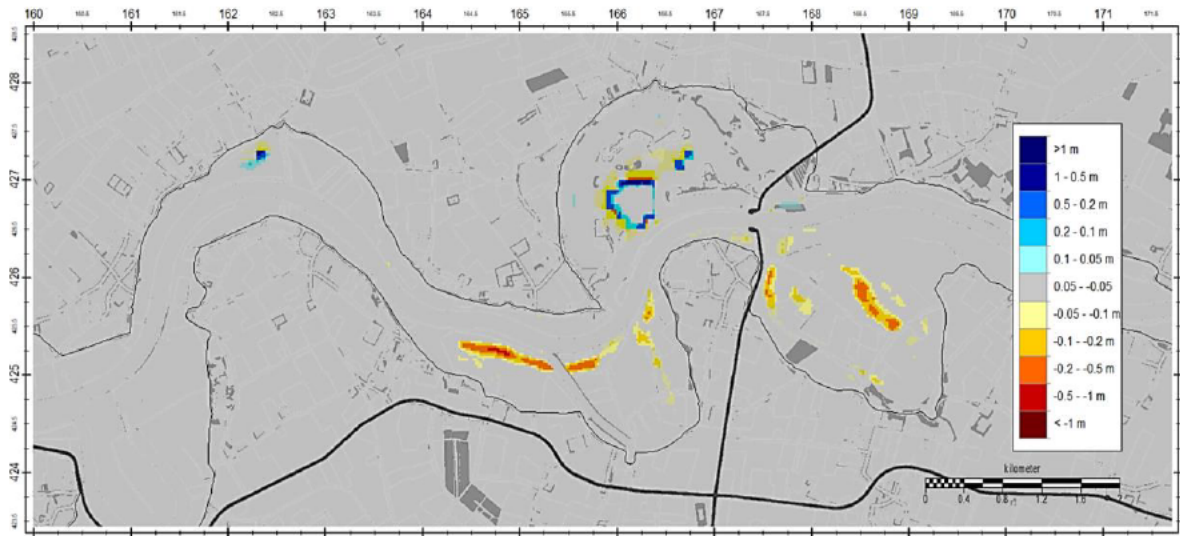
Het effect op de freatische grondwaterstanden is beperkt omdat er relatief weinig weerstandreductie is van de deklaag. Het grootste deel van de afgravingen zijn relatief ondiep en vinden daardoor plaats in de onverzadigde zone (boven de gemiddelde grondwaterstand). Omdat de weerstand in deze zone op voorhand al laag is (door scheurvorming en bodemvorming) ontstaat door het afgraven van deze laag geen belangrijke weerstandsreductie. Op plekken waar diepere geulstructuren worden gerealiseerd, vindt de grootste weerstandsreductie plaats omdat de deklaag hier juist wel wordt afgegraven tot onder de gemiddelde grondwaterstand.

Het effect van de dijkversterkende maatregelen (waarbij met name de constructies relevant zijn voor het effect op grondwater) is minimaal. Dit komt doordat de beoogde damwanden relatief ondiep zullen steken (zie volgende afbeelding) in verhouding tot de grote dikte van het 1^e watervoerende pakket. Het plaatsen van damwanden heeft daarmee nauwelijks gevolgen voor het doorlaatvermogen van het watervoerend pakket, waardoor het effect van damwanden op binnendijkse grondwaterstanden verwaarloosbaar is.

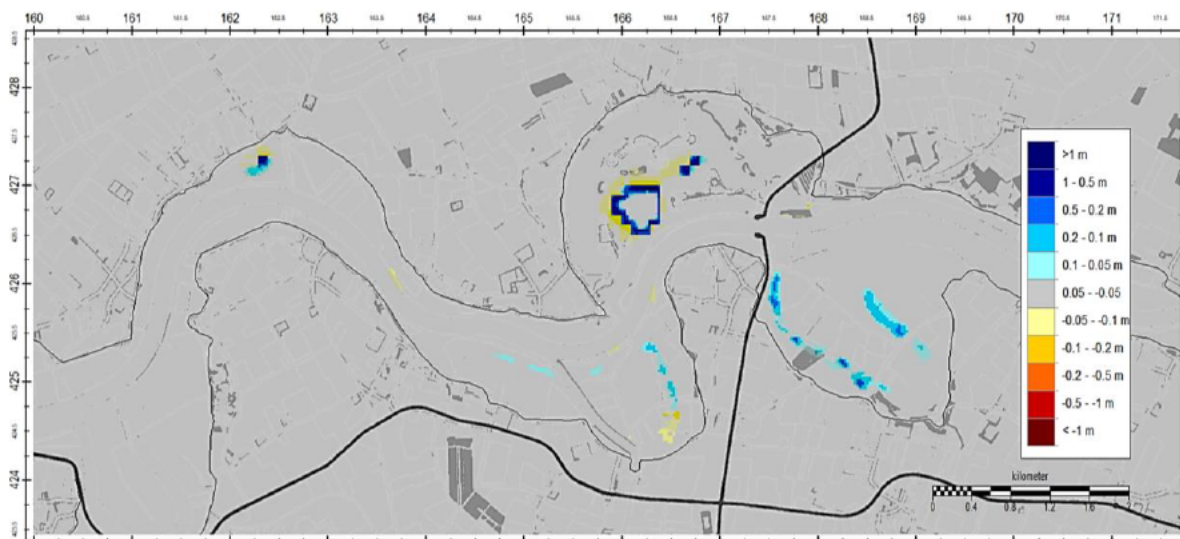
Afbeelding 4.1 Een west-oost profiel onder de dijk met het maaiveld (groen), de onderzijde van het heave scherm (rood) en de onderzijde van WVP1 (bruin). In grijs zijn de posities van verschillende modellagen weergegeven. Het 'gestippelde' verloop van de rode lijn komt door de wijze waarop het profiel is gegenereerd en slaat niet op het wel of niet aanwezig zijn van het scherm



Afbeelding 4.2 Berekende verschil in GHG (m) als gevolg van rivierverruimende en dijkversterkende maatregelen



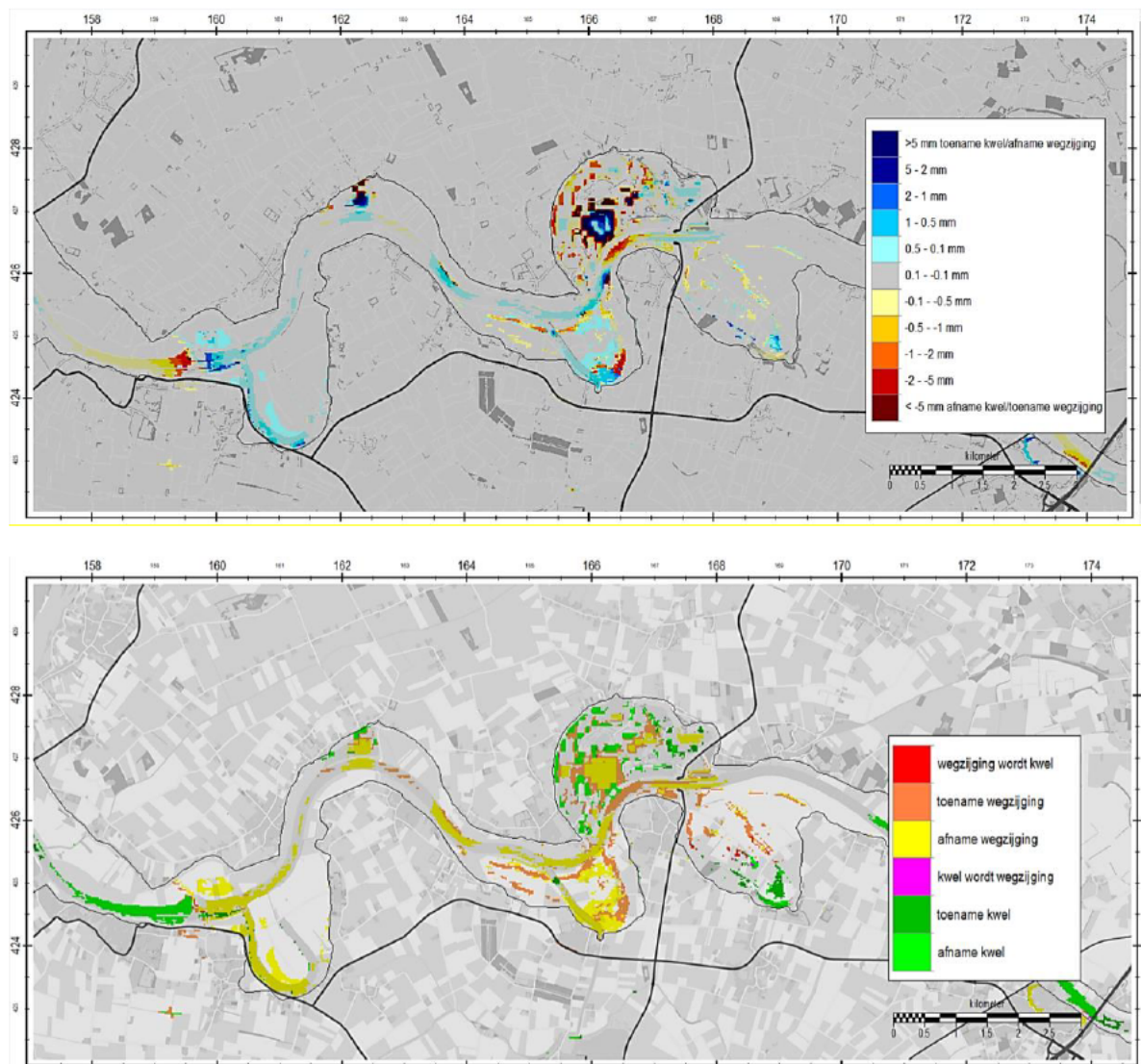
Afbeelding 4.3 Berekende verschil in GLG (m) als gevolg van rivierverruimende en dijkversterkende maatregelen



Effecten op de kwel/wegzijgingsflux

De effecten op de kwel- en wegzijgingsflux zijn ook beperkt. De effecten beperken zich ook hier ook primair tot het voorland en zijn zeer lokaal van aard. De gevolgen voor de binnendijkse grondwaterstroming zijn verwaarloosbaar. Doordat de effecten beperkt en zeer lokaal van aard zijn, worden geen effecten op de buiten- en binnendijkse functies verwacht.

Afbeelding 4.4 Berekende verandering in kwel/wegzijing in mm/dag door de deklaag (boven) en kwelklassekaart (onder) als gevolg van rivierverruimende en dijkversterkende maatregelen



4.4.3 Criterium oppervlaktewatersysteem/peilen

Het criterium oppervlaktewatersysteem is niet geactualiseerd. In de tabel in paragraaf Samenvattende beoordeling is het effect conform PlanMER opgenomen.

4.4.4 Criterium kwaliteit grond- en oppervlaktewater

Het criterium kwaliteit grond- en oppervlaktewater is niet geactualiseerd. In de tabel in paragraaf Samenvattende beoordeling is het effect conform PlanMER opgenomen.

4.4.5 Criterium gerealiseerde KRW-maatregelen

Oppervlaktewaterkwaliteit bestaat uit chemische kwaliteit en biologische kwaliteit. De Kaderrichtlijn Water is het Europese beleid gericht op het bereiken van een goede ecologische toestand van het water. Hierbij is zowel een beleidslijn voor grondwater als een beleidslijn voor oppervlaktewater. Dit beoordelingscriterium richt zich op het oppervlaktewater.

In het binnendijkse gebied worden geen effecten op de waterkwaliteit verwacht. De functies in het gebied blijven gelijk en het watersysteem verandert niet in zodanige mate dat een verandering van de waterkwaliteit te verwachten is.

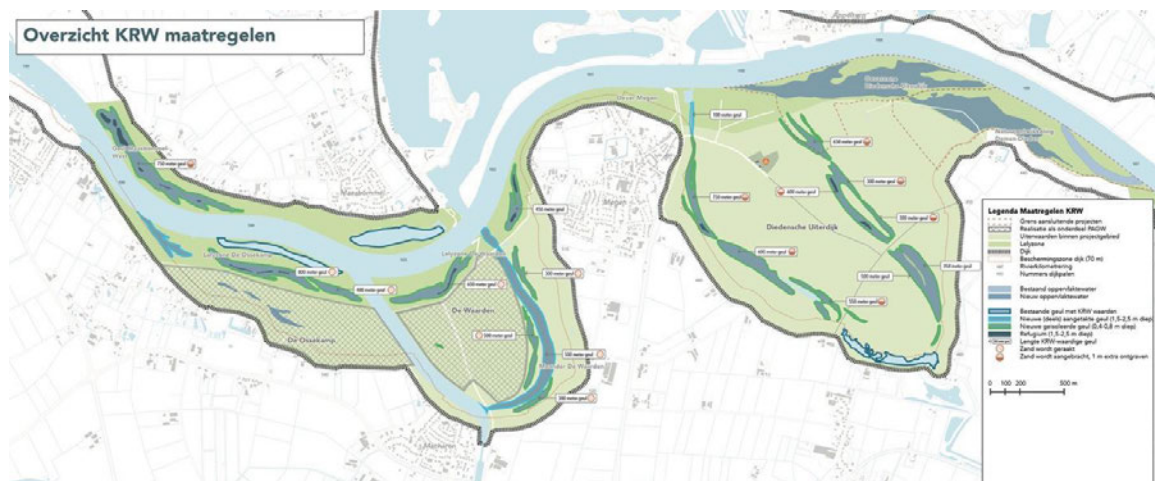
De nieuwe inrichting van de buitendijkse gebieden leidt op verschillende manieren tot veranderingen in de waterkwaliteit:

- 1 het landbouwkundig gebruik van de buitendijkse gebieden stopt en daardoor worden deze niet meer bemest en zal er ook geen sprake meer zijn van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Dit is positief voor de waterkwaliteit. De nieuwe functies in het gebied leiden hiermee tot een lagere belasting van het oppervlaktewater;
- 2 herinrichten van de uiterwaarden biedt ruimte voor nieuwe geulen.

Voor het waterlichaam Maas, deelgebied Meanderende Maas, is het vanuit de KRW de opgave om voor eind 2027 minimaal 6,7 km geul/ boogmeander te realiseren, die voldoen aan de KRW-doelstelling. In een Bestuursovereenkomst planuitwerking Meanderende Maas is deze afspraak vastgelegd. Het maatregelenpakket voor de KRW bestaat uit geïsoleerde geulen met ondiep water, refugia (diep water), zandige bodems, slikkige oevers, flauwe taluds, rivierhout en dergelijke.

Voor het project is in intensief overleg met Rijkswaterstaat, als waterbeheerder van het KRW-waterlichaam Maas, bepaald wat de eisen zijn voor de te treffen KRW-maatregelen. In het VO voldoet binnen het totale ontwerp de inrichting over een lengte van 7,5 km aan de gestelde kwantiteits- en kwaliteitseisen vanuit KRW. Hiermee voldoet het ruim aan de stelde eis van 6,7 km. In de Diedensche Uiterdijk (liggend in deelgebiedzelfrealisatie Natuurmonumenten) kan aanvullend nog circa 1.850 m gerealiseerd worden.

Afbeelding 4.5 Overzicht KRW Maatregelen



Met het VO wordt met maatregelen invulling gegeven aan méér dan de beoogde 6,7 km ter realisatie van de KRW-doelen. Dit leidt tot een zeer positief effect (++) op de waterkwaliteit.

4.4.6 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Grondwaterstanden

De grondwatereffecten zijn zeer klein; er zijn geen grote knelpunten geconstateerd. We volstaan in deze paragraaf met een algemene beschrijving: In het algemeen is vernatting eenvoudig te mitigeren door extra ontwateringsmiddelen. Verdroging mitigeren is lastiger maar daarbij kan men denken aan wateraanvoer, stimuleren van infiltratie of verondiepen van drainerende sloten/plassen.

Voor mitigatie van effecten door dijkversterking kan gekeken worden naar andere oplossingen voor het piping probleem. Hier is als het goed is nog ontwerpruimte voor: Bij het VO gewerkt is met pipingbermen en met pipingschermen, terwijl er richting het DO nog ruimte opengelaten is voor met eventueel oplossen van het pipingprobleem met innovatievere oplossingen zoals grofzandbarrieres en andere oplossingen die meer hun werking ontleen aan een filter- c.q. drainagewerking.

Voor mitigatie van effecten door riviermaatregelen kunnen negatieve effecten worden verkleind door meer weerstand terug te brengen in de bodem van de geulen of door de ligging van de geulen aan te passen.

5

BODEM

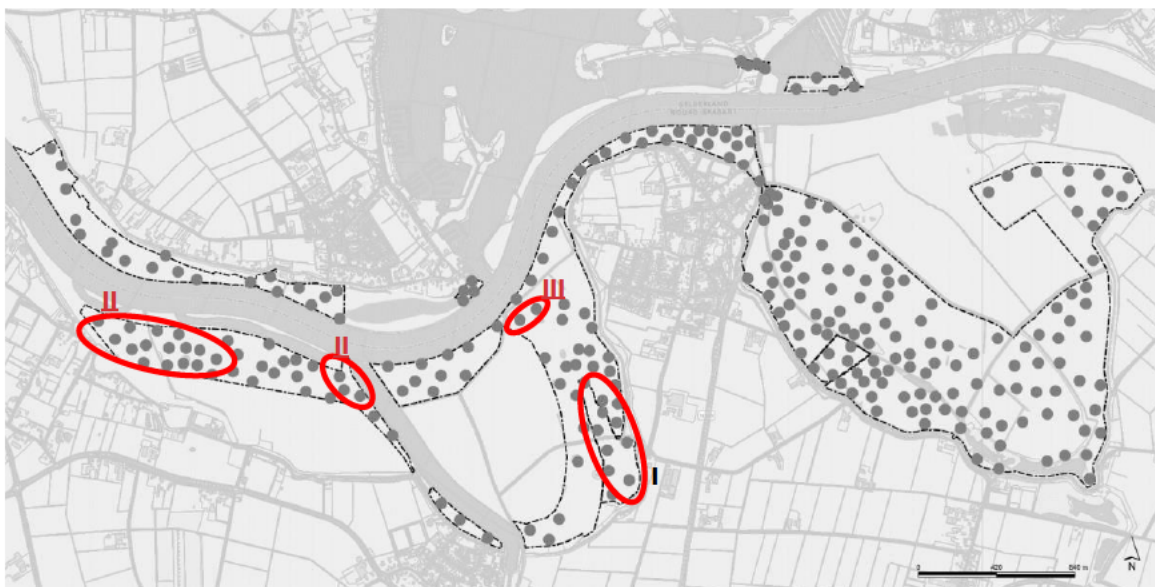
5.1 Referentiesituatie

Er is meer inzicht verkregen in de referentiesituatie van criterium Bodemkwaliteit door uitgevoerd onderzoek. De herijkte referentiesituatie is hieronder beschreven. Van het criterium Aardkundige waarden vindt geen actualisatie plaats, hiervan is de referentiesituatie ongewijzigd ten opzichte van het planMER.

Bodemkwaliteit

Er is algemeen milieuhygiënisch bodemonderzoek uitgevoerd in het plangebied (TAUW Aanvulling conditionerend onderzoek: informatie milieuhygiënische kwaliteit diverse deelgebieden nabij de Maas, 2020 en 2021). Het beeld van de algemene bodemkwaliteit die hieruit naar voren komt laat een duidelijke tweedeling zien. De milieuhygiënische kwaliteit van de bovengrond ter plaatse van de Diedensche uiterdijk en de voormalige meanders is voornamelijk beoordeeld als klasse A (vergelijkbaar met licht verontreinigd). De bovengrond ter plaatse van De Waarden en aan de noordzijde van de Maas is voornamelijk beoordeeld als klasse B (vergelijkbaar met matig verontreinigd), maar plaatselijk is ook sterk verontreinigde grond aanwezig. Deze sterk verontreinigde grond is aanwezig ter hoogte van de zuidoosthoek van De Waarden (I) en ten westen van de Burgermeester Delenkanaal In de Ossenkamp (II). Dieper in de bodem neemt over het algemeen de verontreinigingsgraad af, echter komt ook hier nog sterk verontreinigd materiaal voor. Met name aan de westzijde van het Burgermeester Delenkanaal komt op meerdere locaties (II) tot een diepte van maximaal 2 m -mv sterk verontreinigd materiaal voor. Ook ter plaatse van instroom van de voormalige meander in De Waarden (III) komt in de ondergrond sterk verontreinigde grond voor. Deze is aangetroffen tot een minimale diepte van 3 m -mv. Echter is de verontreiniging hier niet verticaal afgeperkt waardoor de maximale diepte waarop sterk verontreinigd materiaal aanwezig is onbekend is.

Afbeelding 5.1 Locaties waar bij het milieuhygiënisch bodemonderzoek (sterke) verontreinigingen zijn aangetroffen



5.2 Uitgangspunten onderzoek

5.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- nader onderzoek bodemkwaliteit (fysisch en chemisch);
- VO, inclusief grondstromenplan en uitvoeringsplan.

5.2.2 Ingreep- effectrelaties

Tabel 5.1 Ingreep- effectrelaties Bodem

Relevante ingegrepen in relatie tot het thema bodem	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
dijkversterking	vergravingen in de ondergrond	verontreinigingen in de bodem en waterbodem (bodemkwaliteit)
rivierverruimende maatregelen, zoals:	vergravingen van de ondergrond/aantasting aardkundige waarde	aardkundige waarde
- zomerbedverdieping	aan- en afvoeren van grond	grondbalans
- weerdverlaging	nklinking van de bodem	maaiveldaling
- uitgraven meanders en geulen		
aanplant/groei bos en/of rietvegetatie	niet van toepassing	
overig	niet van toepassing	
- aanleg recreatiepunten		
verondiepen plassen	toepassen van grond om plas te verondiepen	bodemkwaliteit
aanpassing weg- en fietsverkeerroutes	niet van toepassing	

5.3 Beoordelingskader

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 5.2 Beoordelingskader Bodem

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
	bodemkwaliteit	verontreinigingen bodem en waterbodem	kwalitatief op basis van extra bodemonderzoek in 'witte vlekken' uit Verkenning	
	overige bodemaspecten	Grondbalans	kwantitatief in grondstromenplan via 3D-beeld fysische en chemische kwaliteit uiterwaarden	inzicht in hoeveelheden, herkomst en kwaliteit (fysisch en chemisch) (Cie)

Aardkundige waarden	geen actualisatie	
Maaiveld daling	expert judgement op basis van berekende verwachte maaiveld daling op basis van ontwerpberekeningen dijk	bodem daling/zetting in het gebied. Het is op dit moment niet bekend of er al eerder zetting opgetreden is in dit gebied en hoeveel (potentiële) zetting hier nog mogelijk is (MER)

Bodemkwaliteit

Voor het beoordelingscriterium bodemkwaliteit is gebruik gemaakt van het algemeen milieuhygiënisch bodemonderzoek (TAUW Aanvulling conditionerend onderzoek: informatie milieuhygiënische kwaliteit diverse deelgebieden nabij de Maas, 2020 en 2021). Dit onderzoek brengt de bodemkwaliteit in het plangebied in kaart. Wanneer er verontreinigingen aanwezig zijn in het plangebied en er vinden werkzaamheden plaats op de verontreinigde locatie, zullen de verontreinigingen gesaneerd moeten worden. Dit is een wettelijke verplichting. Dit levert een positief effect op.

Tabel 5.3 Beoordelingsschaal Bodemkwaliteit

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
++	zeer positief effect	grootschalige (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden
+	positief effect	lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden
0	neutraal effect	0
-	negatief effect	niet van toepassing
--	zeer negatief effect	niet van toepassing

Grondbalans

Bij de meeste rivierverruimende maatregelen komen materialen uit het rivierbed vrij. Een deel van het materiaal is her te gebruiken in de dijkversterkingsmaatregelen, of mogelijk bruikbaar als grondstof, zoals ophoogzand of klei (technische opgave).

Tabel 5.4 Beoordelingsschaal Grondbalans

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
++	zeer positief effect	gesloten balans door aanvullende, nuttige ingrepen
+	positief effect	gesloten balans bij invulling technische opgave
0	niet of nauwelijks effect	0 - 10 % grondtekort of -overschot
-	negatief effect	aanvoer of afvoer van grond voor minder dan 30% van het totaal
--	zeer negatief effect	aanvoer of afvoer van grond voor meer dan 30% van het totaal

Maaiveld daling

Het volgende criterium voor bodem is het effect op bodemdaling in de omgeving. Door verandering van grondwaterstanden en peilen in gevoelig gebied (zoals veen), kan door inklinking mogelijk bodemdaling optreden. Het gebied staat overwegend niet bekend als gevoelig voor bodemdaling.

Op basis van gegevens over de ondergrond en grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen wordt een risicoschatting gemaakt voor het optreden van bodemdaling in de omgeving ten gevolge van de ingrepen in het plangebied.

Tabel 5.5 Beoordelingsschaal Maaiveldaling

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
++	zeer positief effect	niet van toepassing
+	positief effect	niet van toepassing
0	niet of nauwelijks effect	nauwelijks tot geen bodemdaling
-	negatief effect	potentiële bodemdaling in een gering gebied tot 1 cm
--	zeer negatief effect	potentiële bodemdaling in een relatief groot gebied en/of meer dan 1 cm, maatregelen vereist

5.4 Effecten

5.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 5.6 Samenvattende beoordeling Bodem

Criteria Bodem	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie en compensatie	Bijzonderheden
verontreinigingen bodem en waterbodem	+	+	verontreinigen in De Waarden en ten westen van het Burgemeester Delenkanaal worden gesaneerd
aardkundige waarden	-	-	
grondbalans	--	--	er komt veel grond vrij bij de riviermaatregelen. Slechts een klein deel kan binnen het project hergebruikt worden
maaiveldaling	0	0	

5.4.2 Criterium verontreinigingen bodem en waterbodem

Binnen het plangebied zijn enkele locaties aangemerkt waar sprake is van (sterke) verontreinigingen. De milieuhygiënische kwaliteit van de bovengrond ter plaatse van de Diedensche uiterdijk en de voormalige meanders is voornamelijk beoordeeld als klasse A (vergelijkbaar met licht verontreinigd). De bovengrond ter plaatse van De Waarden en aan de noordzijde van de Maas is voornamelijk beoordeeld als klasse B (vergelijkbaar met matig verontreinigd), maar plaatselijk is ook sterk verontreinigde grond aanwezig. Dit concentreert zich op drie locaties:

- 1 Zuidoosthoek van De Waarden;
- 2 aan de westzijde van het Burgemeester Delenkanaal;
- 3 ter plaatste van de instroom van de voormalige meander in De Waarden.

Bij de werkzaamheden voor het project vinden vergravingen plaats in de gebieden 2 en 3. Misschien ook in gebied 1. Dit betekent dat er meerdere verontreinigingen worden geraakt. Deze dienen gesaneerd te worden. Dit is een positief effect (+).

5.4.3 Criterium grondbalans

Om het toekomstige grondverzet inzichtelijk te maken is een eerste opzet van een grondstromenplan opgesteld. Hierin zitten nog een redelijke hoeveelheid aannames en uitgangspunten. Indien deze wijzigen kan dit significante aanpassingen opleveren in (de hoeveelheden vrijkomend en toe te passen materiaal in) het grondstromenplan. Voor nu kan over het algemeen gesteld worden dat ten behoeve van de riviermaatregelen ca 3,35 miljoen m³ grond ontgraven wordt.

Hiervan wordt 0,51 miljoen m³ opnieuw gebruikt in riviermaatregelen en de meanders. Hierbij valt te denken aan een uitwisseling tussen een zandige bodem van een nieuwe meander met een waterafsluitende kleilaag. Na uitvoering van de riviermaatregelen is ongeveer 2,85 miljoen³ grond beschikbaar om opnieuw gebruikt te worden in dijkprojecten.

Voor de realisatie van de dijkprojecten is ongeveer 435.000 m³ klei noodzakelijk. Hiervoor zal vrijkomende klei uit de riviermaatregelen worden toegepast. In totaal kan 945.000 m³ grond hergebruikt worden binnen het project. Dit betekent dat er een overschot is van 2,4 miljoen m³ grond. Dit is ruim 70 % van de totale grondbalans.

Al met al zal er een grote hoeveelheid materiaal uit het gebied worden afgevoerd. Hierbij is het uitgangspunt dat dit het meest economisch voordelige materiaal betreft. Met ander woorden voor de her te gebruiken grond in het project zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van de grond die aan de minimale milieuhygiënische en civieltechnische eisen voldoet. De grond met de beste kwaliteit die niet noodzakelijk is voor hergebruik binnen het project alsmede überhaupt niet toepasbare grond (sterk verontreinigd) zal worden afgevoerd.

Dit betekent dat het criterium grondbalans als zeer negatief (--) wordt beoordeeld. Het valt in de klasse van meer dan 30 % overschot op de balans.

5.4.4 Aardkundige waarden

Het criterium Aardkundige waarden is niet geactualiseerd. In de tabel in paragraaf Samenvattende beoordeling is het effect conform PlanMER opgenomen.

5.4.5 Criterium maaiveldddaling

Maaiveldddaling kan ontstaat door zettingen in de bodem. Dit komt voor bij veen en bij klei. Bij veen is er sprake van ontwatering van het gebied en daarmee breekt het veen af en is er sprake van maaiveldddaling. Bij klei is er sprake van zettingen van de klei als reactie op veranderende grondwaterstanden. In het geohydrologisch model (zie 4.4.2) is gekeken wat het effect van het project is op de grondwaterstanden binnendijks en buitendijks is. De veranderingen van de GHG, GLG en de kwel-/wegzijgingsflux beperken zich tot het voorland, op plaatsen waar diepere geulstructuren worden aangebracht. Binnendijks worden op enkele plekken effecten verwacht, deze zijn echter beperkt. De effecten op de kwel- en wegzijgingsflux zijn ook beperkt. De effecten beperken zich ook hier ook primair tot het voorland en zijn zeer lokaal van aard. De gevolgen voor de binnendijkse grondwaterstroming zijn verwaarloosbaar. Doordat de effecten beperkt en zeer lokaal van aard zijn, worden geen effecten op de buiten- en binnendijkse functies verwacht. De nieuwe geulen bij Maasbommel, in De Ossekamp, de Waarden en de Diedensche Uiterdijk hebben een tijdelijk effect (verlaging van de grondwaterstand). De verwachting is dat het nieuwe rivierbed in de loop van de tijd zal verslibben en daarmee wordt de extra drainerende werking van de Maas in de loop van de tijd weer minder. Voor het VO is op basis van deze analyse de potentiële maaiveldddaling klein en beoordeeld als neutraal effect (0).

5.4.6 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Er zijn in deze fase van het VO geen mitigerende maatregelen aan de orde, behalve het aandachtspunt voor de grondbalans (in het DO zoeken naar optimale balans en hergebruik van geschikte grond waar mogelijk).

6

NATUUR

6.1 Referentiesituatie

Er is meer inzicht verkregen in de referentiesituatie van criterium Beschermden soorten door (lopend) onderzoek. De herijkte referentiesituatie is hieronder beschreven. Het onderzoek is nog niet afgerond, de resultaten worden meegenomen in het op te stellen MER. Er zijn geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie van criterium Beschermden gebieden ten opzichte van het PlanMER.

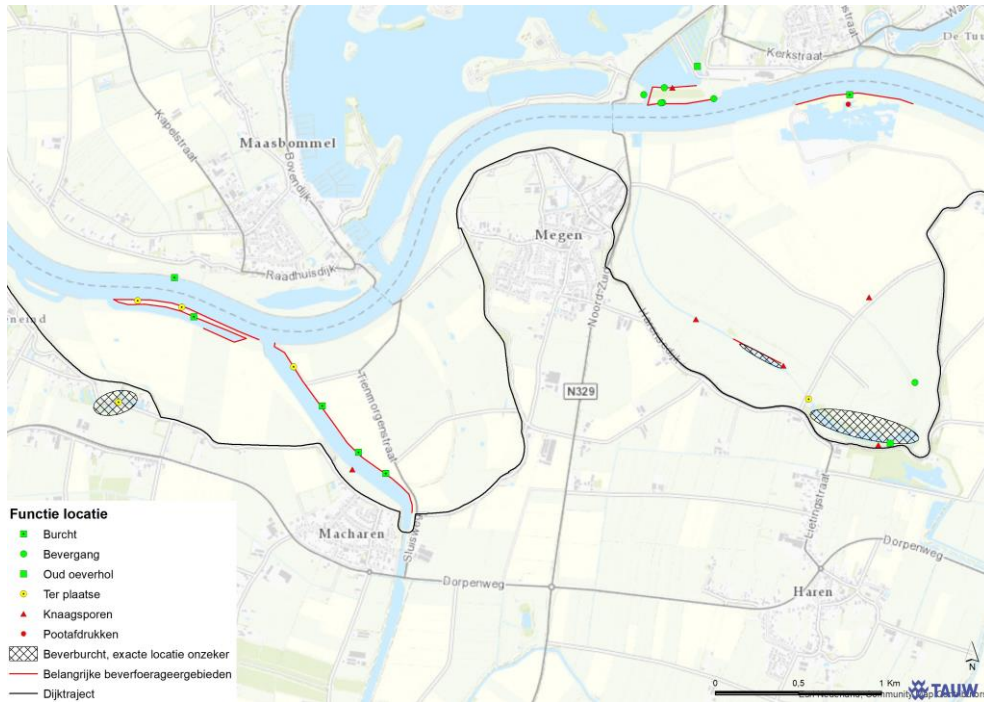
Beschermden soorten

In 2020 heeft aanvullend natuuronderzoek plaatsgevonden naar grondgebonden zoogdieren (bever, das, eekhoorn, steenmarter), vleermuizen (baardvleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis), vogels met jaarrond beschermden nesten (buiszard, roek, boomvalk, havik, sperwer, wespandief, ransuil, ooievaar, kerkuil, steenuil, ransuil, huismus, gierzwaluw, slechtvalk), amfibieën (alpenwatersalamander, heikikker, rugstreeppad, kamsalamander, poelkikker), vissen (grote modderkruiper), libellen (rivierrombout) en overige ongewervelden (platte schijfhoren).

Voor beschermden grondgebonden fauna zijn de uiterwaarden met name van belang voor bever en das, en in beperkte mate voor steenmarter. Mogelijk vervult het plangebied ook een rol voor kleine marterachtigen, het onderzoek hiernaar loopt nog. Voor deze soorten geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen vanuit LNV, maar niet vanuit provincies Gelderland en Noord-Brabant.

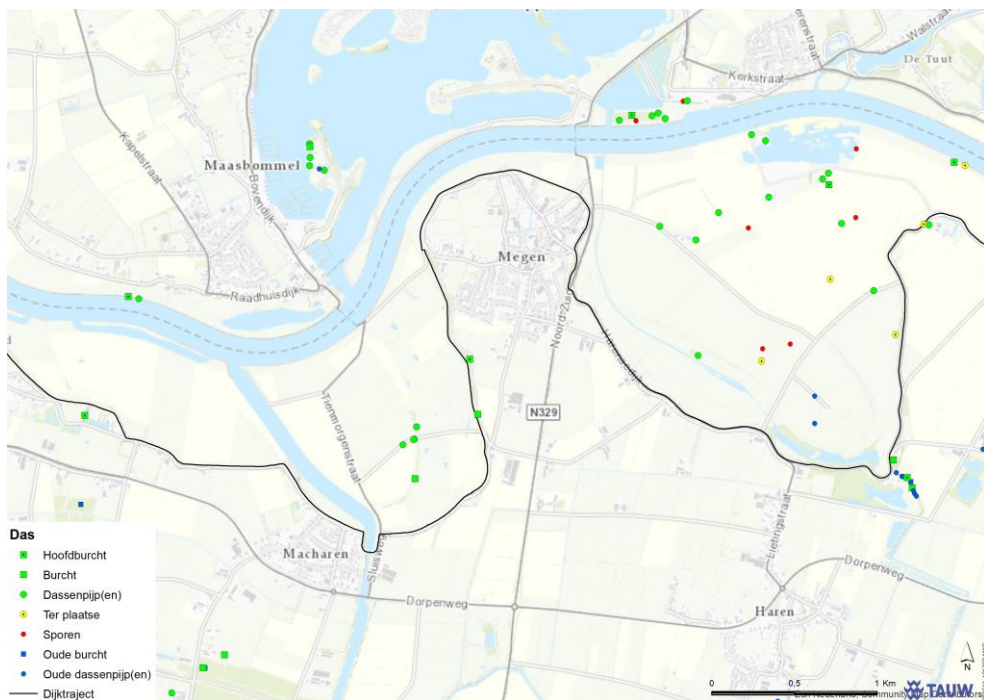
Bever heeft in 2020 twee territoria in de Diedensche uiterdijk, één in De Waarden, één in de Ossenkamp en het tegenoverliggende Maasbommel, en één bij Appeltern. Het foerageergebied betreft waterplanten en oevervegetatie zoals kruiden en houtige planten, en voor een klein deel maisakkers.

Afbeelding 6.1 Waarnemingen bevers in het plangebied bij nader onderzoek 2020



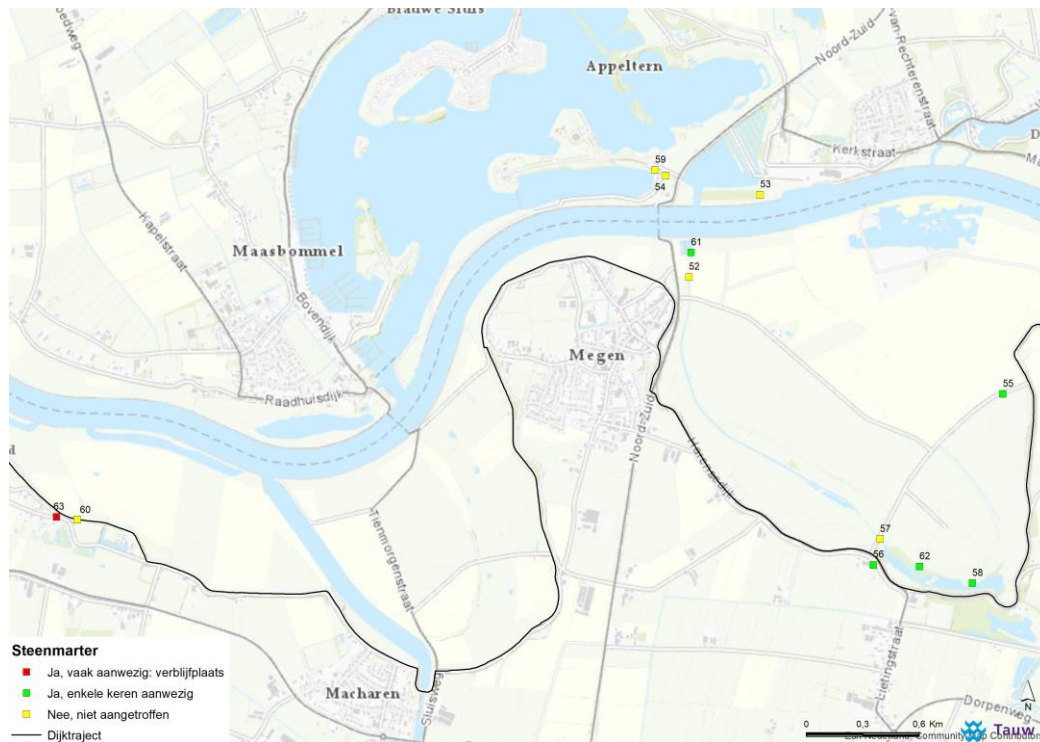
Das heeft in 2020 twee territoria in de Diedensche Uiterdijk, één territorium in De Waarden, één territorium op de grens van het plangebied bij kasteel Ooijen, één territorium in de uiterwaarden bij Maasbommel en één territorium bij Appeltern. De uiterwaarden, met daarin regenwormen, vruchtdragende struiken zoals meidoorn en sleedoorn en de maisakkers, maken onderdeel uit van het essentiële foerageergebied.

Afbeelding 6.2 Waarnemingen dassen in het plangebied bij nader onderzoek 2020



Steenmarter foerageert met regelmaat in de Diedensche Uiterdijk en Ossenkamp en mogelijk ook in de andere uiterwaarden, maar slechts één territorium bevindt zich nabij het plangebied, namelijk direct ten zuiden van de dijk bij Oijense Bovendijk 51 in Oijen.

Afbeelding 6.3 Waarnemingen bevers in het plangebied bij nader onderzoek 2020



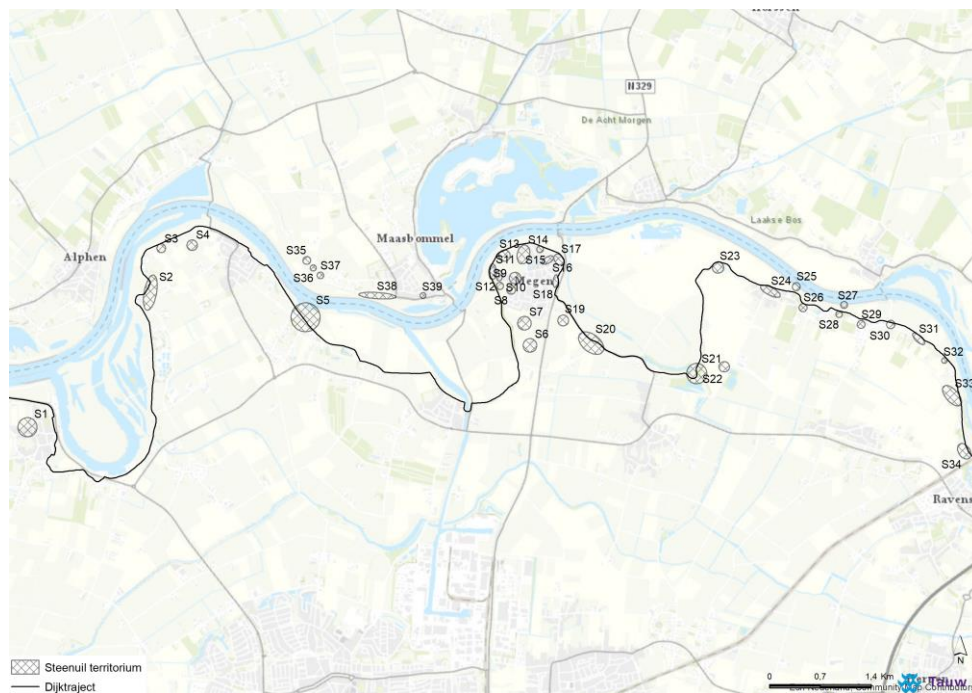
Voor vleermuizen zijn de in 2020 onderzochte delen van het plangebied van belang voor vleermuizen, namelijk de groenstructuur op de dijk ten zuidwesten van Megen en de bomenlanen in de Diedensche Uiterdijk. Beide groenstructuren zijn essentieel foerageergebied en maken onderdeel uit van essentiële vliegroutes van gewone en ruige dwergvleermuizen. Daarnaast zijn verblijfplaatsen aanwezig van gewone dwergvleermuis (paarterritorium ten zuidwesten van Megen) en een ruige dwergvleermuis (in bomenlaan Diedensche Uiterdijk). Daarnaast zijn grote delen van het plangebied nog niet onderzocht, welke hoogstwaarschijnlijk wel essentiële functies voor vleermuizen vervullen. Hieronder vallen de bakenbomen en andere bomen/boomgroepen in de uiterwaarden en langs de dijk. Vooral nog is in dit MER als uitgangspunt gehanteerd dat deze essentieel zijn voor vleermuizen.

Afbeelding 6.4 Waarnemingen vleermuizen in het plangebied bij nader onderzoek 2020



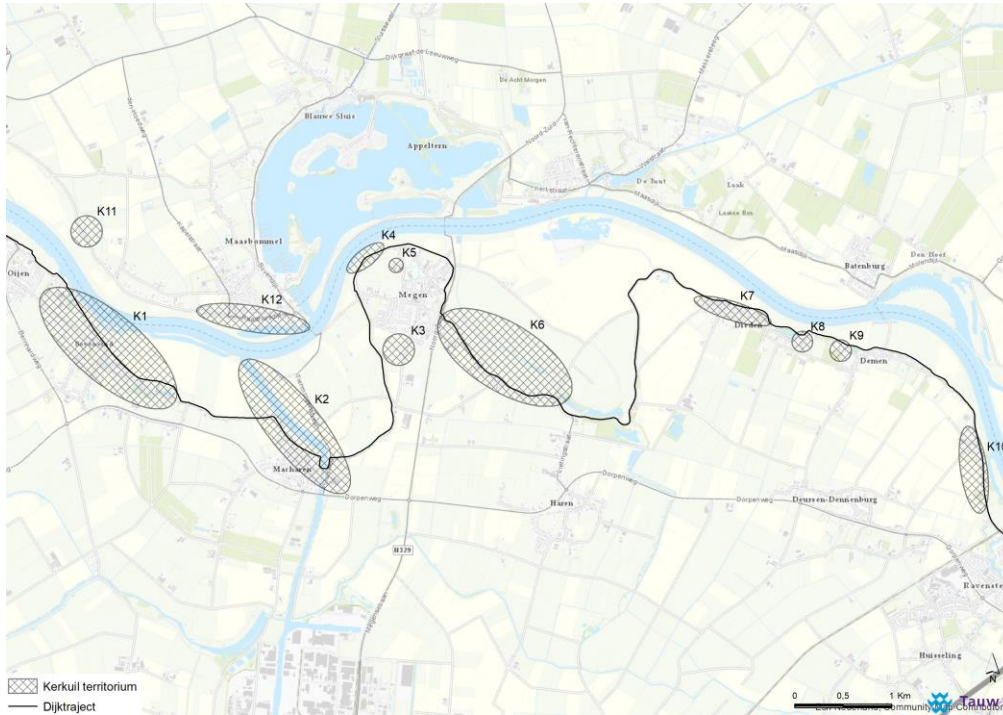
Het plangebied is voor meerdere vogels met jaarrond beschermde nesten van (essentieel) belang als foerageergebied en/of nestlocatie. Van steenuil zijn 39 territoria vastgesteld nabij de dijk (kasten en schuren), waarvan 2 in kasten aan bakenbomen langs de Maas bij Ravenstein. Het plangebied is in sommige gevallen onderdeel van het essentiële foerageergebied.

Afbeelding 6.5 Waarnemingen steenuilen in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



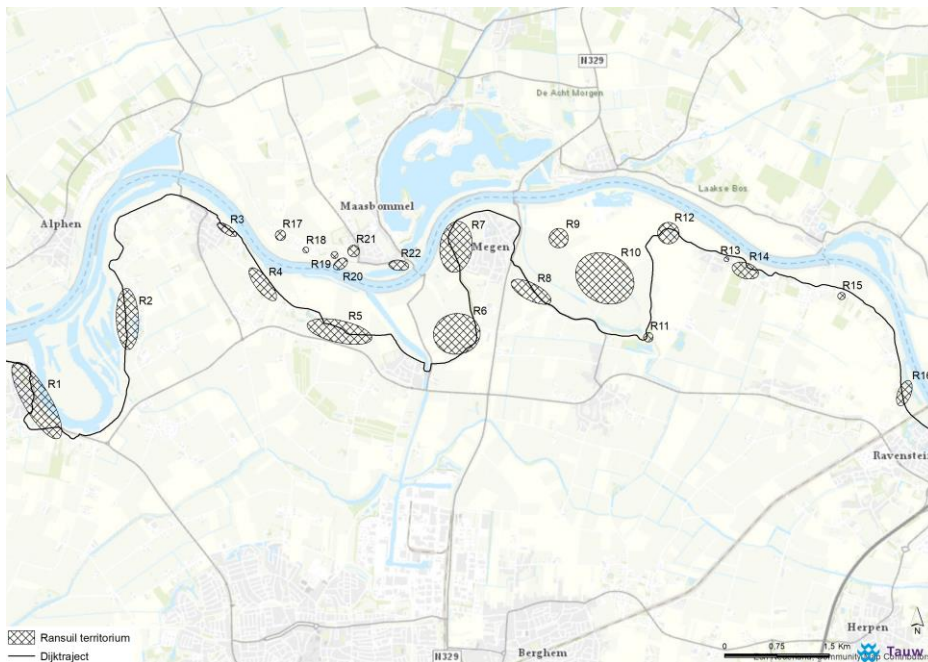
Van de kerkuil zijn 12 territoria binnendijs vastgesteld (broeden in schuren). Het plangebied is onderdeel van het essentiële foerageergebied.

Afbeelding 6.6 Waarnemingen kerkuilen in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



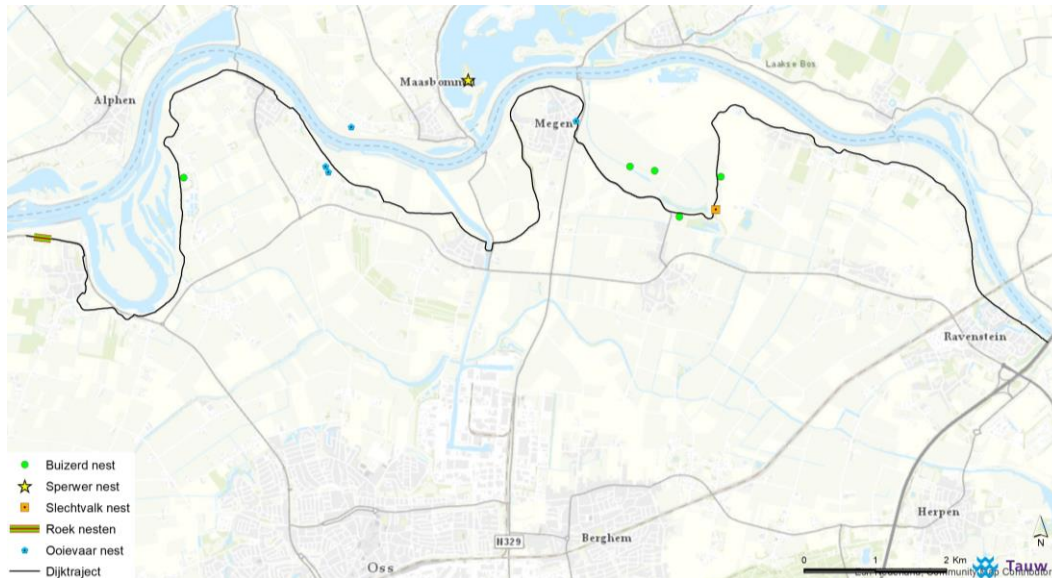
Van de Ransuil zijn 22 territoria vastgesteld, waarvan 5 binnen het plangebied. Het plangebied is in veel gevallen onderdeel van het essentiële foerageergebied.

Afbeelding 6.7 Waarnemingen ransuilen in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



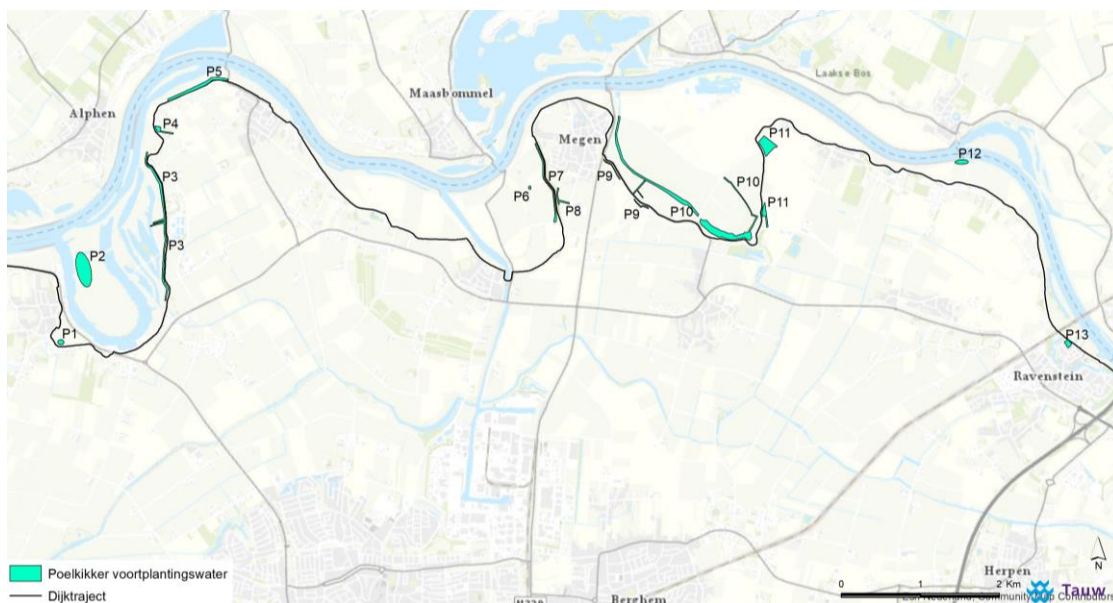
Van de buizerd is één nestlocatie bij de RWZI in Oijen en zijn vier nestlocaties in en nabij de Diedensche uiterdijk vastgesteld. Van sperwer is één nestlocatie buiten het plangebied in de Gouden Ham vastgesteld. Van roek is één kolonie met ten minste 15 nesten vastgesteld in de bomen op de Lithoijense Dijk. Van slechtvalk is één nestlocatie op de toren bij Haren vastgesteld. Van ooievaar zijn twee nestlocaties op nestpalen ten weerszijden van de Hamstrastraat in Oijen, één nestlocatie op de gevangentoren in Megen en één nestlocatie in de uiterwaarden bij Maasbommel vastgesteld. Voor al deze vogelsoorten maakt het plangebied onderdeel uit van het foerageergebied.

Afbeelding 6.8 Waarnemingen buizerd, ooievaar, roek, slechtvalk en sperwer in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



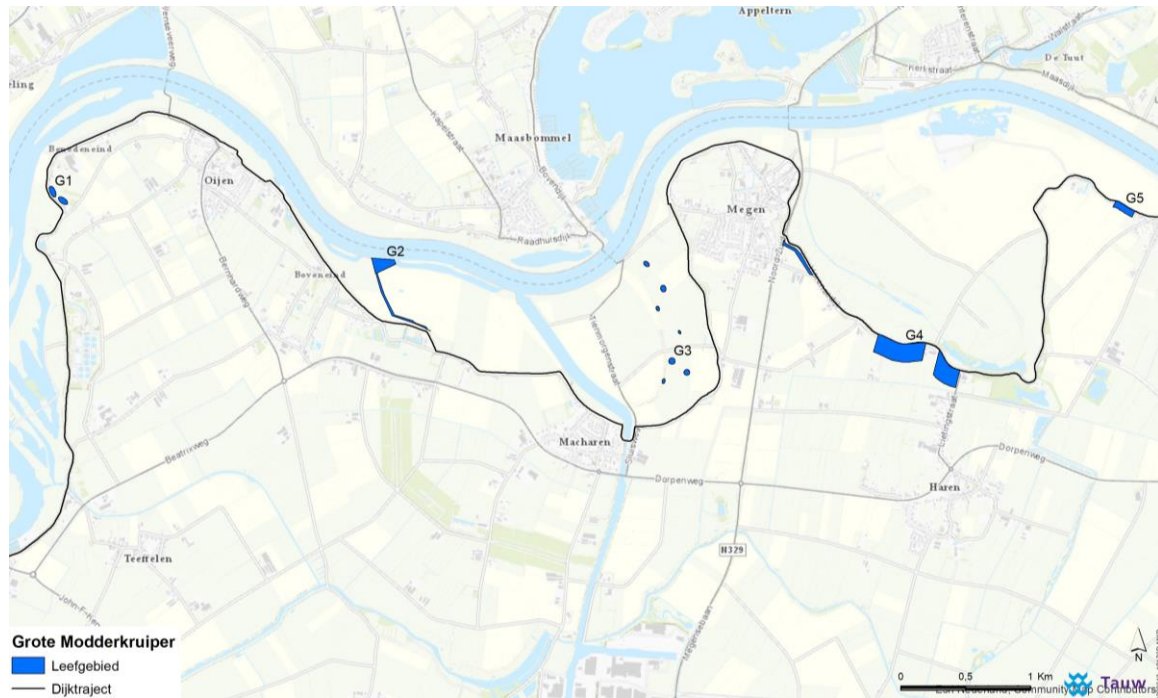
De Poelkikker is op 10 locaties binnen het plangebied vastgesteld. Poelen en (teen)sloten aan beide zijden van de dijk vormen het voortplantingswater voor deze poelkikkers.

Afbeelding 6.9 Waarnemingen poelkikker in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



De grote modderkruiper is op meerdere locaties in en nabij het plangebied vastgesteld. Poelen en (teen)sloten aan beide zijdes van de dijk vormen het leefgebied voor de grote modderkruiper.

Afbeelding 6.10 Waarnemingen grote modderkruiper in en nabij het plangebied bij nader onderzoek 2020



De Eekhoorn, boomvalk, havik, huismus, gierzwaluw en kamsalamander en kamsalamander hebben geen verblijfplaatsen in het plangebied. In sommige gevallen maakt het plangebied wel deel uit van het foerageergebied, maar dit is niet essentieel (bv huismus). Omdat nog niet alle locaties waar ontwikkelingen plaats gaan vinden in 2020 onderzocht zijn, zal in 2021 nog aanvullend onderzoek plaatsvinden in aanloop naar het vergunningetraject en de start van de uitvoering. Dit kan resulteren in het aantreffen van bovenstaande soorten.

6.2 Uitgangspunten onderzoek

6.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningfase;
- verspreidingsdata soortgroepen (onder andere NDFP, SOVON, FLORON, RAVON, Zoogdierverseniging);
- nader onderzoek beschermde soorten 2020;
- VO, inclusief grondstromenplan en uitvoeringsplan;
- beschikbare kennis bij lokale groeperingen (Zoogdierverseniging).

6.2.2 Ingreep- effectrelaties

Tabel 6.1 Ingreep- effectrelaties

Relevante ingrepen in relatie tot het thema natuur	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
Dijkversterking	Verdwijnen lijnvormige (oude) boombepantingen op en langs dijken, langs wegen en langs de Maas (bakenbomen). Afname verblijfplaatsen boombewonende soorten (vogels en vleermuizen) & afname samenhang groenstructuur (onder andere als vliegrouetes).	EVZ's Wnb houtopstanden Wnb soorten
Rivierverruimende maatregelen, zoals: - zomerbedverdieping - weerdverlaging - uitgraven meanders en geulen	Verdwijnen bebouwingselementen. Afname verblijfplaatsen gebouwbewonende soorten.	Wnb soorten
	Verandering (toe- of afname) oppervlakte extensieve (bloemrijke) graslanden op dijken, mede als leefgebied voor onder andere vogels en insecten	NNB/GNN/EVZ's
	Verandering (toe- of afname) oppervlakte bemeste graslanden en akkers binnen- en buitendijks gebied. Verandering oppervlakte foerageergebied specifieke soorten zoals das.	Wnb soorten
	Verandering (toe- of afname) oppervlakte extensieve (bloemrijke) graslanden in buitendijks gebied (uiterwaarden), mede als leefgebied voor o.a. vogels en insecten.	NNB/GNN Wnb soorten
	Verandering (toe- of afname) oppervlakte ondiepe waterplantrijke wateren in buitendijks gebied (uiterwaarden) en binnendijks gebied, mede als leefgebied voor onder andere vissen zoals grote modderkruiper, vogels, amfibieën zoals poelkikker, zoogdieren zoals bever, en insecten.	NNB/GNN Wnb soorten
	Verandering (toe- of afname) oppervlakte structuurrijke begroeiingen in buitendijks gebied (uiterwaarden), mede als leefgebied voor onder andere vogels, insecten en zoogdieren zoals bever en das.	NNB/GNN Wnb soorten
	Toename stikstofemissie tijdens aanlegfase, met als gevolg toename stikstofdepositie op gevoelige Natura 2000-gebieden in de omgeving (Rijntakken).	Wnb N2000
Overig - aanleg recreatiepunten	Toename recreatieve mogelijkheden met als gevolg toename verstoring bestaande natuurfuncties.	NNB/GNN Wnb soorten
Verondiepen plassen Aanpassing weg- en fietsverkeerroutes	Toename versnippering en/of verstoring bestaande natuurfuncties.	NNB/GNN Wnb soorten

6.3 Beoordelingskader Natuur

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer. In hoofdstuk 6.4 wordt naast de effecten van de gebruiksfase een indicatie van de tijdelijke effecten opgenomen. In het ProjectMER worden de tijdelijke effecten volwaardig beoordeeld.

Tabel 6.2 Beoordelingskader Natuur

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
natuur	beschermde gebieden	Natuurnetwerk Noord-Brabant, Gelders Natuurnetwerk, ecologische verbindingzones Wet natuurbescherming (houtopstanden en Natura 2000-gebieden)	kwantitatief (berekeningen oppervlaktes beïnvloed gebied), expert judgement interpretatie van die berekeningen, de resultaten van jaarrond veldonderzoeken en afstemming met verenigingen. Voor belangrijke soorten mitigatie op hoofdlijn in beeld	- jaarrond natuuronderzoek naar voorkomende soorten (MER) - breng de meerwaarde van het project voor natuur beter in beeld en onderbouw het functioneren van de meanders in het gebied (Cie)
	beschermde soorten	Wet natuurbescherming		

In deze paragraaf zijn de effecten op natuur beschreven aan de hand van de verschillende beschermingsregimes voor natuur. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen (negatieve) effecten op bestaande natuurwaarden en (positieve) effecten door de natuurontwikkeling die een belangrijk doel vormt van het project. In de effectbeoordeling voor natuur, die de wettelijke en beleidskaders volgt, ligt de nadruk met name bij soortenbescherming vrij sterk op de (veelal tijdelijke) negatieve effecten op bestaande natuurwaarden, terwijl de positieve effecten vooral tot uiting komen bij gebiedenbescherming. Het project levert grote bijdragen aan versterking van de biodiversiteit in de regio en is daarmee een invulling van de wettelijke taken van de provincie. De beschreven negatieve effecten zijn veelal tijdelijk van aard en van een geheel andere orde dan de te bereiken natuurwinst. De beschrijving van negatieve effecten is dan ook vooral bedoeld om de wettelijke consequenties (bijvoorbeeld ontheffingsplicht of vergunningsplicht) in beeld te brengen. De negatieve effecten dienen echter nadrukkelijk tegen de achtergrond van de grote natuurwinst van het project te worden gelezen.

Voorliggende rapportage gaat conform bestaande beschermingsregimes in op de effecten op beschermde gebieden en effecten op beschermde soorten. Voor beschermde gebieden spelen de wezenlijke kenmerken en waarden en ontwikkeldoelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en NatuurNetwerk Noord-Brabant (NNB) een rol. Het VO kan invloed hebben op het areaal van de aanwezige natuur, maar ook op de overstromingsfrequentie en mogelijk de waterhuishouding van de natuurgebieden. Ook de effecten op ecologische verbindingzones (als onderdeel van GNN/NNB) en indirecte effecten op Natura 2000-gebieden worden inzichtelijk gemaakt, evenals effecten op de ecologische doelen van waterlichamen onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Dit laatste wordt bij het thema Water (criterium KRW) beschreven.

Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), inclusief ecologische verbindingzones (EVZ's)

Het VO wordt beoordeeld op de mate waarin kwaliteits- of oppervlakteverlies optreedt, verbindingen worden doorsneden, of juist sprake is van een toename/verbetering. Permanente effecten scoren sterker dan (kortdurende) tijdelijke effecten.

Tabel 6.3 Beoordelingsschaal NNB/GNN/EVZ

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	sterke verbetering van oppervlakte / kwaliteit
+	positief effect	verbetering van oppervlakte / kwaliteit
0	nihil of neutraal effect	geen verlies oppervlakte / kwaliteit
-	negatief effect	verlies oppervlakte / kwaliteit
--	zeer negatief effect	ingrijpend verlies van oppervlakte / kwaliteit

Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel Natura 2000

Het VO wordt voor dit onderdeel getoetst op de mate van effect die het VO heeft op het Natura 2000-gebied. Nergens overlapt het VO met de grens van het Natura 2000-gebied. Daardoor treden directe en permanente effecten, zoals oppervlakteverlies, niet op. Alleen zogenaamde externe effecten worden daarom beoordeeld. Vanwege de afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (kortste afstand is circa 6 km) is met name stikstofdepositie (tijdens de aanlegfase) van belang.

Tabel 6.4 Beoordelingsschaal Natura 2000

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	sterke verbetering ten gunste van Natura 2000-doelen
+	positief effect	verbetering ten gunste van Natura 2000-doelen
0	nihil of neutraal effect	geen effecten op Natura 2000
-	negatief effect	beperkt en/of tijdelijk effect op Natura 2000-doelen, maar niet significant
--	zeer negatief effect	significant negatieve effecten op Natura 2000-doelen

Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel houtopstanden

Naast gebieden en soorten zijn ook houtopstanden beschermd in het kader van de Wet natuurbescherming. Er wordt beoordeeld in hoeverre het VO effect heeft op het areaal aanwezige houtopstanden (lijn- en vlakvormig).

Tabel 6.5 Beoordelingsschaal houtopstanden

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	grote toename oppervlakte
+	positief effect	enige toename oppervlakte
0	nihil of neutraal effect	geen oppervlakteverlies
-	negatief effect	enig oppervlakteverlies
--	zeer negatief effect	groot oppervlakteverlies

Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel soorten

Beoordeeld wordt of er sprake is of kan zijn van effecten op beschermde soorten die de haalbaarheid van het VO beïnvloeden (d.m.v. bemoeilijking vergunningsaanvraag), óf effecten op beschermde soorten die van belang kunnen zijn voor het DO. Permanente effecten scoren sterker dan (kortdurende) tijdelijke effecten.

Tabel 6.6 Beoordelingsschaal soorten

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	verbetering van habitat voor meerdere soortgroepen
+	positief effect	verbetering van habitat voor één soortgroep
0	nihil of neutraal effect	geen effecten op beschermde soorten
-	negatief effect	negatief effect op één soortgroep
--	zeer negatief effect	negatief effect op meerdere soortgroepen

6.4 Effecten

6.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 6.7 Samenvattende beoordeling natuur

Criteria Natuur	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie en compensatie	Bijzonderheden/toelichting	
Beschermde gebieden: Natuurnetwerk Noord-Brabant, Gelders Natuurnetwerk, ecologische verbindingzones	++	++	Geen mitigatie aan de orde. Voor vrijwel alle kenmerkende soorten en soortgroepen zal het belang van het gebied op termijn sterk toenemen. Tijdelijke negatieve effecten tijdens de aanlegfase worden zoveel mogelijk beperkt en wegen niet op tegen de te bereiken natuurwinst op regionale schaal.	
Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming (houtopstanden)	0	+	Op beperkte schaal is sprake van het verdwijnen van lijnvormige houtopstanden en kleine arealen bos en struweel. Geen mitigatie aan de orde. Compensatie in vorm van herplant noodzakelijk De ingrepen in bestaande houtopstanden zijn lokaal van aard en worden waar mogelijk beperkt. Daarnaast neemt netto het bosareaal fors toe, met name door buitendijkse oobosontwikkeling. Bij de bakenbomen gaat het om een vervanging die vanwege de herplant uiteindelijk een neutraal effect heeft.	
Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming (Natura 2000-gebieden)	-	0	Geen effecten in de gebruiksfase. Mogelijk wel een (kleine) toename van stikstofdepositie in de aanlegfase (aandachtspunt voor het DO en het MER).	
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming – das	--	0	Mitigatie en compensatie noodzakelijk	Er is substantiële mitigatie en compensatie nodig om tijdelijke effecten op individuen en populaties van soorten te voorkomen en uiteindelijk een zeer positief effect te bereiken. Das is de enige soort waar het effect 'neutraal' is na mitigatie en compensatie. Dit doordat de mitigerende maatregelen het zeer negatieve effect alleen gedeeltelijk kunnen voorkomen.
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming – grote modderkruiper	--	+	Mitigatie en compensatie noodzakelijk	
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming Overige soorten	0	++	Mitigatie en compensatie noodzakelijk	

6.4.2 Criterium beschermde gebieden: Natuurnetwerk Noord-Brabant, Gelders Natuurnetwerk, ecologische verbindingzones

Het VO levert vooral een positieve bijdrage aan de oppervlakte en kwaliteit van de natuur in de regio, met name door natuurontwikkeling op (nu nog) intensief gebruikte landbouwgronden in de uiterwaarden. Het areaal bloemrijke graslanden, structuurrijke opgaande beplantingen (waaronder ooibos) en moeras- en watervegetaties neemt fors toe. Binnen het half-besloten rivierlandschap dat zal ontstaan is de afwisseling in vegetatiestructuren groot. Naast graslanden en moeras/open water is ook op relatief grote schaal de ontwikkeling van ooibossen mogelijk. De ontwikkeling sluit aan bij de biodiversiteitsdoelen van de provincies, bijvoorbeeld in het kader van het NNN en de KRW, en biedt grote kansen voor zowel tal van bedreigde soorten als voor biodiversiteit in het algemeen.

Grote delen van het Maasdal zijn al geruime tijd in agrarisch gebruik dat langdurig echter een vrij extensief karakter had en nog veel ruimte bood voor natuurwaarden. Vanaf circa 1930 werden veel riviermeanders afgesneden en ook werd het landbouwkundig gebruik van de uiterwaarden sterk geïntensiveerd en verdwenen landschapselementen zoals bosjes, moerasjes en heggen. Tenslotte verdwenen ook veel bloemrijke (stroomdal) graslanden op zandige plekken in de uiterwaarden en op zandige dijkhellingen.

In het VO wordt uitgegaan van grootschalige natuurontwikkeling, waarbij reliëf en overstromingsdynamiek de basis vormen voor de ontwikkeling van kenmerkende riviernatuur in de vorm van extensieve graslanden en moeras en opgaande vegetaties zoals ooibos. Ook krijgen nevengeulen, geulen en meanders een prominente plek, zowel langs de Maas als in de uiterwaarden. De (neven)geulen en meanders worden deels wel en deels niet direct aangesloten op de Maas en ze zijn deels wel en deels niet bevaarbaar. Daarmee ontstaat een grote variatie aan natte milieus met bijbehorende plantengroei en dierenwereld. Verder is er deels ruimte voor recreatie en natuurbeleving, maar ontstaan ook rustige gebieden zonder verstoringinvloed.

Zowel door de schaal als de samenhang van de natuurontwikkeling ontstaat langs dit deel van de Maas een robuust en samenhangend natuurgebied met goede mogelijkheden voor typische vegetaties van het rivierengebied, moeras- en watervogels, zoogdieren zoals bever, otter en vleermuizen, maar bijvoorbeeld ook voor vissen en insecten. Het oordeel voor de beschermde gebieden in het NNN, zowel aan Gelderse als aan Brabantse zijde, is dus zeer positief (+ +).

6.4.3 Criterium Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming - Natura 2000-gebieden

Door de afstand (van minimaal 6 kilometer) tussen het plangebied en het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Rijntakken) is geen sprake van directe effecten en zijn ook externe effecten, door bijvoorbeeld licht of geluid, niet aan de orde. Alleen stikstofdepositie kan op deze afstand een relevant effect veroorzaken, maar dan alleen in de aanlegfase. Recentelijk zijn berekeningen uitgevoerd op basis van de meest actuele inzichten over de aanlegfase van het project en met de meest recente versie van de Aerius-calculator. Daarbij is ook gekeken wat de afname is van stikstofdepositie vanwege het uit productie nemen van (bemeste) landbouwgronden. De resultaten worden binnenkort besproken met het bevoegde gezag en dan wordt ook het vervolgtraject bepaald. Een eventuele vergunningplicht zal worden gekoppeld aan de gedetailleerde uitwerking van de uitvoeringswijze in de DO-fase. In het projectMER wordt dit nader uitgewerkt en toegelicht.

6.4.4 Criterium Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming - houtopstanden

Er worden geen boombeplantingen binnen de bebouwde kommen gekapt, waardoor geen sprake is van gemeentelijke kapvergunningen en alleen het Wnb-regime voor houtopstanden buiten de bebouwde kom geldt. Uit populieren bestaande beplantingen langs (water)wegen, zoals de bakenbomen langs de Maas, vallen niet onder de Wnb-bescherming en deze blijven hier verder buiten beschouwing.

Het beschermingsregime voor houtopstanden uit de Wnb heeft een puur kwantitatief karakter. In het VO is de omvang van te kappen beplantingen ten opzichte van het VKA teruggebracht. Op beperkte schaal blijft echter sprake van het verdwijnen van lijnvormige houtopstanden en kleine arealen bos en struweel. Naar verwachting kan de noodzakelijke herplant in dit geval binnen het project worden gerealiseerd. Daarnaast neemt het bosareaal met name buitendijks sterk toe in de vorm van natuurlijk oobos met ook een grote ecologische meerwaarde. Omdat sprake is van zowel negatieve effecten (verdwijnen van lijnvormige houtopstanden en kleine arealen bos en struweel) als van positieve effecten (toename natuurlijk oobos) is het VO op dit onderdeel als neutraal (0) beoordeeld. Inclusief de verplichte compenserende maatregelen (herplant) is het effect als positief (+) beoordeeld.

6.4.5 Criterium Beschermde soorten: Wet natuurbescherming

Uit het in 2018 uitgevoerde verkennende natuuronderzoek blijkt dat de (mogelijke) aanwezigheid van beschermde soorten sterk wordt bepaald door de aanwezigheid van bestaande landschapselementen en groenstructuren. Dit gaat met name om: 1. bestaande bebouwing, met name dorpen en andere bebouwingsclusters; 2. lijnvormige beplantingen op en langs dijken en langs (water)wegen; 3. waterstructuren en dan met name structuurrijke oeverzones van de Maas en met waterplanten begroeide wateren/waterlopen in de uiterwaarden en langs de dijk (rabattenbosjes); 4. natuurelementen in de uiterwaarden; 5. agrarische gronden.

De effectbeoordeling wordt hieronder beschreven per soort(groep). Deze effectbeoordeling is gebaseerd op het tot en met januari 2021 uitgevoerd natuuronderzoek. Vanwege scopewijzigingen en detaillering van het plan zijn nog niet alle functies voor alle beschermde soorten in beeld gebracht. Dit betreft onder andere de verlaging bij Appeltern, enkele te slopen schuren en lokale uitbreiding van het werkgebied. Het gaat hierbij onder andere om het beleid met betrekking tot de bakenbomen en pipingbermen. Er is daarom besloten aanvullend onderzoek in 2021 uit te voeren. In dit VO onderzoek wordt getoetst op basis van de inventarisatiegegevens tot en met januari 2021. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en permanente effecten. Tijdelijke effecten hebben betrekking op de periode gedurende de werkzaamheden en de eerst vijf opvolgende jaren waarin de natuur in het gebied zich nog moet ontwikkelen. Permanente effecten hebben betrekking op de periode daarna, waarbij de natuur de kans heeft gehad zich te ontwikkelen in de nieuwe situatie. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen effecten zonder en mét mitigerende maatregelen. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de mogelijke maatregelen.

Grondgebonden zoogdieren – bever

De beverburchten in de Diedensche Uiterdijk, De Waarden, De Ossenkamp en bij Maasbommel blijven in het VO behouden. In het zuidelijke territorium in de Diedensche Uiterdijk is de exacte locatie van de verblijfplaats(en) niet bekend, en deze wordt mogelijk wel aangetast. Dat geldt ook voor eventuele burchten in steile oevers bij de kleiwinpolder in het noordelijke deel van de Diedensche Uiterdijk, de sluis bij Macharen en de oevers in De Ossenkamp. Tijdelijke verstoring van te behouden burchten kan optreden door de werkzaamheden en door recreatie in de eerste jaren na uitvoering. Ook een groot deel van de vegetatie welke onderdeel is van het foerageergebied blijft behouden in deze uiterwaarden, maar een deel verdwijnt bij de werkzaamheden. Het tijdelijke effect is daarom negatief (-).

Op lange termijn is er meer wateroppervlakte aanwezig en ontstaat bijbehorende water- en oevervegetatie. Naar verwachting zorgt dit voor een uitbreiding van het aantal territoria van bevers. Recreative activiteiten zoals wandelpaden, fietspaden en waterrecreatie kunnen wel zorgen voor verstoring van bevers in de toekomstige situatie. Het effect wordt op lange termijn wordt per saldo beoordeeld als positief (+).

Grondgebonden zoogdieren – das

De belangrijkste dassenburchten in de Diedensche Uiterdijk, De Waarden, De Ossenkamp en bij Maasbommel blijven in het VO behouden. Wel gaan diverse vluchtpijpen verloren bij de werkzaamheden. Tijdelijke verstoring van te behouden burchten kan optreden door de werkzaamheden. De grond wordt verlaagd, waardoor minder locaties geschikt zijn voor regenworm (*Lumbricus terrestris*), welke een belangrijke voedselbron is voor de das.

Ook een groot deel van de vegetatie (onder andere meidoorn, sleedoorn, mais) welke onderdeel is van het foerageergebied gaat verloren in de Diedensche Uiterdijk, De Waarden en Maasbommel. Dit zorgt ook dat beschutting en geleidende elementen verdwijnen, welke de das gebruikt bij het foerageren. De verlaging bij Appeltern heeft tot effect dat de belangrijkste burchten en essentieel foerageergebied van het dassenterritorium ter plaatse verloren gaan. Recreatieve activiteiten zoals wandelpaden en fietspaden kunnen zorgen voor verstoring van dassen in de tijdelijke en permanente situatie. Het tijdelijke en permanente effect is daarom zeer negatief (--).

Grondgebonden zoogdieren – steenmarter

Het territorium nabij het plangebied, direct ten zuiden van de dijk bij Oijense Bovendijk 51 in Oijen, wordt niet aangetast door de werkzaamheden. Steenmarter foerageert met regelmaat in de uiterwaarden Ossenkamp en Diedensche Uiterdijk, en mogelijk ook in De Waarden. Het foerageergebied waar het plangebied onderdeel van uitmaakt zal tijdelijk minder prooien bevatten en dus van mindere kwaliteit zijn. Aangezien steenmarters een groot foerageergebied hebben, wat ook deels buiten het plangebied ligt zijn negatieve effecten daarvan beperkt. Het tijdelijke effect is daarom neutraal (0).

Op lange termijn zal het foerageergebied van betere kwaliteit zijn, met meer prooidieren zoals muizen. Op lange termijn is het effect daarom positief (+).

Vleermuizen – alle soorten

De groenstructuur op de dijk ten zuidwesten van Megen en de bomenlanen in de Diedensche Uiterdijk met een essentiële functie voor vleermuizen blijven voor een groot deel behouden. Bij de groenstructuur ten zuidwesten van Megen gaat wel een deel van de vegetatie verloren, waardoor de vliegroute minder beschermt is en een deel van de voedselbeschikbaarheid (insecten) verloren gaat. De bomenlaan in de Diedensche Uiterdijk wordt door de meander doorsneden.

Daarnaast zijn grote delen van het plangebied nog niet onderzocht, welke hoogstwaarschijnlijk wel essentiële functies voor vleermuizen vervullen zoals verblijfplaatsen en (essentieel) foerageergebied. Hieronder vallen de bakenbomen en andere bomen/boomgroepen in de uiterwaarden en langs de dijk.

Tijdelijk effecten zijn het verlies aan verblijfplaatsen en voedselbeschikbaarheid, en mogelijk ook beschut foerageergebied (met name voor gewone en ruige dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis). De effecten worden ingeschat als zeer negatief (--).

Op enige termijn zullen de uiterwaarden voor vleermuizen van open terreinen een betere foerageergebied vormen dan de huidige situatie (o.a. voor rosse vleermuis en laatvlieger). Op zeer lange termijn zullen verblijfplaatsen in bomen beschikbaar komen door het ontstaan en ouder worden van ooibos (onder andere wilg en populier) en de eventueel de nieuwe bakenbomen. Effecten op (zeer) lange termijn worden daarom als positief (+) beschouwd.

Vogels – Buizerd

Buizerd heeft vijf nesten in en nabij het plangebied. De nestlocaties kunnen aangetast worden en er kan tijdelijke verstoring optreden bij sommige nestplaatsen. Het foerageergebied waar het plangebied onderdeel van uitmaakt zal tijdelijk minder prooien bevatten en dus van mindere kwaliteit zijn. Aangezien buizerd een groot foerageergebied heeft, wat ook deels buiten het plangebied ligt zijn negatieve effecten daarvan beperkt. Het tijdelijke effect is daarom negatief (-).

Op lange termijn zal het foerageergebied van betere kwaliteit zijn, met meer prooidieren zoals muizen en bieden de ooibossen nestlocaties. Op lange termijn is het effect daarom positief (+).

Vogels – Ooievaar

Ooievaar heeft één nest in en drie nesten naast het plangebied. De nestlocatie kan aangetast worden en er kan tijdelijke verstoring optreden bij sommige nestplaatsen. Het foerageergebied waar het plangebied onderdeel van uitmaakt zal tijdelijk minder prooien bevatten en dus van mindere kwaliteit zijn. Aangezien ooievaar een groot foerageergebied heeft, wat ook deels buiten het plangebied ligt zijn negatieve effecten daarvan beperkt. Het tijdelijke effect is daarom negatief (-).

Op lange termijn zal het foerageergebied van betere kwaliteit zijn, met meer prooidieren zoals muizen en amfibieën. Op lange termijn is het effect daarom positief (+).

Vogels – Slechtvalk, sperwer, roek, kerkuil, steenuil

Deze vogelsoorten hebben allemaal nesten in of nabij het plangebied. In het VO worden deze nestlocaties niet aangetast. Wel kan tijdelijke verstoring optreden bij sommige nestplaatsen en zal het foerageergebied waar het plangebied onderdeel van uitmaakt tijdelijk minder prooien bevatten en dus van mindere kwaliteit zijn. Aangezien de soorten een groot foerageergebied hebben, wat ook deels buiten het plangebied ligt zijn negatieve effecten daarvan beperkt. Het tijdelijke effect is daarom neutraal (0).

Op lange termijn zal het foerageergebied van betere kwaliteit zijn, met meer prooidieren. Op lange termijn is het effect daarom positief (+).

Amfibieën – poelkikker

In teensloten langs de buitendijkse zijde tussen Litoijen en Oijen, binnen- en buitendijkse teensloten en een poel in De Waarden, binnen- en buitendijkse teensloten en grote wateren in de Diedensche Uiterdijk wordt leefgebied (soms tijdelijk) aangetast. Daarbij worden mogelijk ook individuen gedood. Naast voortplantingshabitat gaat ook winterhabitat verloren. Het tijdelijk effect op deze soort is daarom negatief (-).

Op lange termijn ontstaat in de uiterwaarden een gunstig leefgebied met veel wateroppervlakte geschikt als voortplantingshabitat en geschikt overwinteringshabitat. Zolang er een goede populatie behouden blijft in de tijdelijke situatie zijn poelkikkers goed in staat om nieuwe leefgebieden in gebruik te nemen. Op lange termijn is het effect daarom positief (+).

Vissen – grote modderkruiper

Bij Benedeneind in Ossenkamp, de poelen in De Waarden en de agrarische watergangen binnendijks ten zuiden van de Diedensche Uiterdijk wordt leefgebied (soms tijdelijk) aangetast. Daarbij worden mogelijk ook individuen gedood. Vanwege een gebrek aan verbinding tussen de wateren kan deze soort zeer moeilijk nieuwe delen koloniseren. Het effect op deze soort is daarom zowel tijdelijk als permanent zeer negatief (--).

6.4.6 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Grondgebonden zoogdieren – bever

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan aantasting van verblijfplaatsen en verstoring van bevers worden voorkomen in de permanente situatie. Hierdoor is het effect zeer positief (++). Een aandachtspunt is het gevaar voor ondergravingen van de waterkering, met name met hoogwater.

Mitigerende maatregelen ten gunste van bevers zijn:

- fasering werkzaamheden;
- aanbieden steile wanden buiten dijkzone (minimaal 50 cm waterdiepte ervoor);
- inrichten verstoringvrije zones om (potentiële) burchten en burchtlocaties;
- aanbieden verstoringvrije (geen mensen en honden) hoogwatervluchtplaatsen op geschikte locaties.

Grondgebonden zoogdieren – das

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan aantasting van verblijfplaatsen, verlies van foerageergebied en verstoring van dassen gedeeltelijk worden voorkomen. Hierdoor is het permanente effect naar verwachting hooguit neutraal (0).

Mitigerende maatregelen ten gunste van dassen zijn:

- versterken vegetatiestructuur rondom burchten;
- behoud van foerageergebied;
- verplanten meidoorn/sleedoornstruwelen;

- aanplant vruchtdragende bomen en struiken (met name mispel, wilde appel, wilde kers, inheemse vogelkers, gewone vlier, aangevuld met hazelaar, eik, tamme kastanje, lijsterbes, meidoorn).
- behoud en/of realisatie lijnvormige geleiding in landschap;
- fasering werkzaamheden;
- aanbieden vergraafbare hogere gronden buiten dijkzone;
- inrichten verstoringvrije zones om (potentiële) burchten en burchtlocaties (met name voorkomen verstoring door honden en daarnaast wandelaars).

Vleermuizen – alle soorten

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan aantasting van verblijfplaatsen en verstoring van vleermuizen worden voorkomen. Hierdoor is het effect permanent positief (+).

Mitigerende maatregelen ten gunste van vleermuizen zijn:

- inpassen en behouden bomen met verblijfplaatsen;
- aanbieden alternatieve verblijfplaatsen (kasten, faunatoren);
- fasering werkzaamheden waar mogelijk (foerageergebied);
- herplanten struweel/bomen als foerageergebied;
- tijdelijke schermen ten behoeve van (essentiële) vliegroutes.

Vogels – Buizerd

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan aantasting en verstoring van nestlocaties worden voorkomen. Hierdoor is het effect permanent positief (+).

Mitigerende maatregelen ten gunste van buizerd zijn:

- fasering werkzaamheden waar mogelijk (foerageergebied);
- afscherpende maatregelen bij verstoringgevoelige verblijfplaatsen;
- planning verschuiven bij verstoringgevoelige verblijfplaatsen;
- tijdelijk ongeschikt maken nestlocaties (met ontheffing);
- aanbieden alternatieve nestlocaties.

Vogels – Ooievaar

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan aantasting en verstoring van nestlocaties worden voorkomen. Hierdoor is het effect permanent positief (+).

Mitigerende maatregelen ten gunste van ooievaar zijn:

- afscherpende maatregelen bij verstoringgevoelige verblijfplaatsen;
- tijdelijk ongeschikt maken nestlocatie (met ontheffing);
- aanbieden alternatieve nestlocatie.

Vogels – Slechtvalk, sperwer, roek, kerkuil, steenuil

Door het nemen van mitigerende maatregelen kan verstoring van nestlocaties worden voorkomen. Hierdoor is het effect permanent positief (+).

Mitigerende maatregelen ten gunste van deze vogelsoorten zijn:

- fasering werkzaamheden in elke uiterwaard indien mogelijk (foerageergebied);
- afscherpende maatregelen bij verstoringgevoelige verblijfplaatsen;
- planning verschuiven bij verstoringgevoelige verblijfplaatsen (onder andere roek).

Amfibieën – poelkikker

Door het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen kunnen individuen en de populaties behouden blijven. Buitendijks kan dit resultaten in een toename van leefgebied voor deze soort. Met mitigatie en compensatie is er dus sprake van een tijdelijk neutraal (0) en permanent zeer positief (++) effect.

Mitigerende maatregelen ten gunste voor de poelkikker zijn:

- inrichten nieuw water als leefgebied binnen- en buitendijks (afhankelijk van huidige populatie):

- voedselarm, schone, stilstaande wateren. pH > 4,8 (niet te zuur);
- grote delen onbeschaduwde, maar goed begroeide ondiepe en flauwe oeverzone (waterplanten en op het land kruidachtigen en grasachtigen);
- oeverwalhoogte minimaal 1:2 – 1:5;
- bij poelen minimaal 20 meter doorsnede (om te voorkomen dat het te snel verland);
- waterhoudend tussen april tot en met september;
- overstromingsarm, minder dan 1/5 jaar;
- visarm, met name grotere vissen (kan samen met grote modderkruiper);
- inrichten nieuw winterhabitat binnen 100-200 meter indien niet aanwezig: ingegraven in niet te harde grond (vorstvrij), onder stonken, stobben, muizenholen, puin et cetera;
- afhankelijk van periode uitvoering: afvangen poelkickers;
- beheer: minimaal 1/3de van het waterdeel niet schonen of baggeren elk jaar.

Vissen – grote modderkruiper

Door het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen kunnen individuen en de populaties behouden blijven. Buitendijks kan dit resultaten in een toename van leefgebied voor deze soort. Binnendijks worden slechts zeer beperkt geschikte gebieden voor grote modderkruiper ingericht. De soort is daarnaast zeer afhankelijk van verbindingen tussen wateren om zich te kunnen verspreiden. Met mitigatie en compensatie is er dus sprake van een permanent positief (+) effect.

Mitigerende maatregelen ten gunste voor de grote modderkruiper zijn:

- inrichten nieuw water als leefgebied buitendijks en binnendijks:
 - rijke oever- en onderwatervegetatie, met plaatselijk sterke verlandingszones met verlandingsvegetatie. Aanplanten vegetatie en overbrengen zaden via bagger huidige water;
 - met ondiepe (circa 25 cm diep) rijk begroeide, en zonbeschenen delen;
 - sliblaag/goede modderbodem: hardere bodem met laag stevige modder van 10-30 cm dikte. Modder moet dus ook enigszins stevig zijn. Zoveel mogelijk overzetten vanuit huidige watergangen;
 - diepe delen (150 >x cm) die voldoende water houden van goede kwaliteit en niet bevroren voor winterperiode;
 - overstromingsarm, minder dan 1/5 jaar;
- afvangen en verplaatsen grote modderkruipers;
- beheer; niet grootschalig uniform schonen en/of baggeren.

Samenvattend zijn op het gebied van soortenbescherming de effecten op lange termijn zijn zonder mitigatie en compensatie neutraal (0)), met uitzondering van das en grote modderkruiper, waarvoor het effect zeer negatief (--) is. Met mitigatie en compensatie zijn de permanente effecten zeer positief (++), behalve voor das, welke als permanent effect hooguit neutraal (0) scoort.

7

LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

7.1 Referentiesituatie

Er zijn geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie van criteria Landschap, Cultuurhistorie, Archeologische waarden en Ruimtelijke kwaliteit ten opzichte van het PlanMER.

7.2 Uitgangspunten onderzoek

7.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningfase;
- VO, inclusief grondstromenplan en uitvoeringsplan;
- beschikbare kennis bij lokale groeperingen (cultuurhistorie);
- beeldkwaliteitsplan.

7.2.2 Ingreep- effectrelaties

Tabel 7.1 Ingreep- effectrelaties Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

Relevante ingrepen in relatie tot het thema LCA	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
Dijkversterking, zoals: <ul style="list-style-type: none">- dijkverhoging- stabiliteitsberm- pipingberm	permanent verandering van dijkstructuur en bebouwing op de dijk	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
		beïnvloeding van cultuurhistorie
	permanent verandering van zicht vanaf de dijk door ophoging	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
	aantasting archeologische waarden	archeologische (rijks)monumenten en verwachtingswaarden
Rivierverruimende maatregelen, zoals: <ul style="list-style-type: none">- weerdverlaging- uitgraven meanders en geulen	geen verandering aan Maasloop	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
	permanent verandering van karakteristiek van Lelyzone en uiterwaarden en zicht vanaf de dijk	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
		beïnvloeding van cultuurhistorie

Relevante ingrepen in relatie tot het thema LCA	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
	mogelijke verandering karakter van Lelyzone door kappen en herplanten Bakenbomen of door graven van geul(en) in Lelyzone	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
		beïnvloeding van cultuurhistorie
aanplant/groei bos en/of rietvegetatie	permanent verandering karakteristiek van de Lelyzone en uiterwaarden	archeologische (rijks)monumenten en verwachtingswaarden
		beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
overig - aanleg recreatiepunten	toename recreatieve voorzieningen in uiterwaardenlandschap	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit
		beïnvloeding van cultuurhistorie
aanpassing weg- en fietsverkeerroutes, nieuwe routes over water en door natuurgebieden	verstoring van natuur en noodzaak tot zonerings	beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit

7.3 Beoordelingskader landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 7.2 Beoordelingskader Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
landschap, cultuurhistorie, archeologie	Landschap	beïnvloeding gebiedskarakteristiek, landschappelijke lijnen en elementen	kwalitatief, expert judgement aan de hand van kaarten en veldbezoek en beleidsdocumenten (onder andere CHWK) en de kaders die het beeldkwaliteitsplan geeft	werk de met het voorkeursalternatief gekozen landschappelijke ambitie verder uit, licht de waardering van de Lelyzone toe en maak onderscheid in positieve en negatieve effecten (Cie)
	Cultuurhistorie	geografische waarden/structuren, bouwkundige waarden/objecten		
	Archeologie	archeologische waarden	kwalitatief op basis van bureauonderzoek, aangevuld met scenario-analyse in gebieden die bij uitvoering op kritieke pad liggen	- bij Over de Maas (Alphen/Dreumel) is recentelijk een grote archeologische vindplaats aangetroffen waar meerdere schepen en veel Romeins bouwpuin zijn aangetroffen. Die vondst staat nog niet in de landelijke database, maar voor de planuitwerking is deze vondst wel een gegeven dat meegenomen moet worden. Deze vindplaats staat waarschijnlijk in verband met de archeologische vondsten

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
ruimtelijke kwaliteit		toetsen aan 'spelregels' beeldkwaliteitsplan en provinciale verordening	kwalitatief door middel van expert judgement	op de Brabantse oever bij Lith (MER) - archeologisch en bodemkundig vervolgonderzoek naar de aandachtsgebieden (MER)

De verschillende definities van 'landschap' hebben gemeen dat het gaat om het 'waarneembare deel' van de aarde. Het landschap geeft uiting aan de verschillende lagen uit het zogenaamde lagenmodel (abiotisch, biotisch en antropogeen). Door dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling kunnen landschappelijke lijnen, gebieden en elementen worden beïnvloed, zowel positief als negatief. Enerzijds wordt er beoordeeld op het effect op het huidige landschap (de gebiedskarakteristiek) en anderzijds op het effect op ruimtelijke kwaliteit, oftewel het doelbereik op dit thema met zeven doelen uit het ruimtelijk kwaliteitskader. Voor de effectbeoordeling op het thema landschap worden het ruimtelijke kwaliteitskader verkenning Ravenstein Lith en het toetsingskader landschap van de Provincie Noord-Brabant gebruikt.

Criterion gebiedskarakteristiek

Het landschap is opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen/kwaliteiten, zoals de beslotenheid van de oeverwallen, de dijkstructuren, groenstructuren en de watergangen. Maar ook het recente verleden van bijvoorbeeld de open uiterwaarden, die voorheen veel beslotener en kleinschaliger waren ingericht. In de gebiedskarakteristiek speelt ook beslist een aantal 'rode' componenten van het landschap een rol; de bebouwing. Deels van cultuurhistorische betekenis (dijkkerkjes, boerderijen, veerstoepen, kastelen), maar deels ook recente bebouwing bepaalt het landschapsbeeld, zoals allerlei vormen van bedrijvigheid of recreatieve bebouwing. Op veel plekken langs de dijk (vaak gekoppeld aan rivierduinen) maakt de bebouwing de dijk speciaal. Samen bepalen deze eigenschappen de gebiedskarakteristiek.

In dit criterium wordt beoordeeld wat de invloed van het VO is op gebiedskarakteristiek. Hierbij wordt met name gekeken naar de volgende aspecten:

- beïnvloeding specifieke landschapspatronen (bijvoorbeeld meanders);
- beïnvloeding landschappelijke eenheden (bijvoorbeeld open uiterwaarden);
- beïnvloeding beeldbepalende landschappelijke lijnen, zoals dijken en bomenlanen in de nabijheid van het gebied.

In deze fase van het MER zijn er ontwerpen op het lokale schaalniveau. Om die reden wordt de beoordeling uitgesplitst naar deelgebied, maar wordt er altijd terug verwezen naar het regionaal schaalniveau.

Een negatief effect treedt op als een kenmerkende eigenschap negatief wordt beïnvloed. Bijvoorbeeld een dijk die de openheid van een gebied vermindert of in belangrijke mate afwijkt van de kenmerkende richtingen of patronen in een gebied. Een positief effect treedt op als een kenmerkende eigenschap positief wordt beïnvloed. Bijvoorbeeld het effect van waterstandsverlaging op de inpassing van bijzondere dijktrajecten, zowel aan de Brabantse als Gelderse zijde. Specifiek punt van aandacht zijn de bakenbomen en de bomen op de dijk, die voor het plangebied karakteristiek zijn.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal gebiedskarakteristiek

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	(per saldo) grote versterking gebiedskarakteristiek
+	positief effect	(per saldo) versterking gebiedskarakteristiek
0	nihil of neutraal effect	geen beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek of elkaar per saldo opheffende versterking en verzwakking van de gebiedskarakteristiek
-	negatief effect	(per saldo) verzwakking gebiedskarakteristiek
--	zeer negatief effect	(per saldo) grote verzwakking gebiedskarakteristiek

Criterium cultuurhistorische waarden

In dit criterium worden de effecten op de cultuurhistorische waarden beoordeeld. Deze bestaat uit bouwhistorische elementen (historische panden en bouwwerken) en historisch-geografische elementen (o.a. historische landschappen, infrastructuur zoals wegen en kanalen, polders, de Beersche Overlaat, de Zuiderwaterlinie, oude dijkringen, steden en dorpen). Ingrepen aan de dijken kunnen van invloed zijn op stadsfronten, oude restanten van dijkdoorbraken, kronkeldijken en karakteristieke bebouwing. Ingrepen aan winterbed kunnen historische structuren versterken, of juist tenietdoen.

Lokaal zijn monumentale panden aanwezig (rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten). Ook liggen enkele historisch-geografische elementen in het plangebied. Dit betreft enkele historische dijken en een historisch verkavelingspatroon.

De dijkversterking in combinatie met rivierversmalling kan in dit project ook een positief effect opleveren voor de cultuurhistorische waarden. Dit zou bijvoorbeeld mogelijk zijn als de cultuurhistorische waarde van de Lelyzone versterkt wordt en hierdoor meer zichtbaar wordt.

Tabel 7.4 Beoordelingsschaal cultuurhistorische waarden

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	grote versterking cultuurhistorische waarden
+	positief effect	versterking cultuurhistorische waarden
0	nihil of neutraal effect	geen aantasting van cultuurhistorische waarden
-	negatief effect	aantasting van cultuurhistorische waarden
--	zeer negatief effect	grote aantasting van cultuurhistorische waarden

Archeologie

In het rivierengebied hebben al eeuwen mensen gewoond. Op veel locaties zijn hiervan resten gevonden, bijvoorbeeld van oude nederzettingen, steenfabrieken, verkavelingspatronen, etc. Het thema archeologie is onder te verdelen in bekende waarden (archeologische monumenten, AMK-terreinen) en verwachtingsgebieden. Verstoring van bekende waarden wordt al bij kleine verstoringen negatief beoordeeld.

Tabel 7.5 Beoordelingsschaal monumenten

Waardering effecten	Omschrijving	Archeologische monumenten
++	zeer positief effect	niet van toepassing
+	positief effect	niet van toepassing
0	nihil of neutraal effect	0 - 10 m ²
-	negatief effect	10 - 1000 m ²
--	zeer negatief effect	> 1000 m ²

Archeologische resten kunnen aangetast worden door zetting die ontstaat door het opbrengen van grond bij een grondoplossing. Dit is echter onder meer afhankelijk van de hoeveelheid grond, de huidige ondergrond en de verwachte diepte van de (eventueel aanwezige) archeologische resten. Het aanplanten van bos kan ook een negatief effect hebben op de archeologische waarden in de bodem. Naast de plantgaten ook de wortelwerking en als bomen omvallen.

Verwachtingswaarden

Een bodemingreep in een gebied met een lage archeologische verwachting wordt aangemerkt als een neutraal effect. Een bodemingreep in een middelhoog of hoog verwachtingsgebied hoeft niet per definitie een effect te hebben op archeologische waarden, omdat er nog sprake is van een *verwachting* op archeologische resten. Doorsnijding van grotere gebieden met deze verwachting wordt wel als negatief beoordeeld.

Tabel 7.6 Beoordelingsschaal verwachtingswaarden

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
++	zeer positief effect	niet van toepassing
+	positief effect	niet van toepassing
0	nihil of neutraal effect	0 - 1 ha
-	negatief effect	1,1 - 10,0 ha
--	zeer negatief effect	> 10 ha

Criterium ruimtelijke kwaliteit

Bij ruimtelijke kwaliteit gaat het om het toevoegen en benutten van waarden en het afwegen van belangen zoals gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant. Een goede ruimtelijke kwaliteit gaat om het behouden en hebben van een eigen karakter (continuïteit), een goede landschappelijke inpassing (belevingswaarde), het toevoegen van nieuwe elementen en mogelijkheden tot dubbelgebruik/ combinatie van functies (gebruikswaarde). Dit laatste betreft bijvoorbeeld de begaanbaarheid van de dijken en het gebruik als wandel- of fietspad. Ruimtelijke kwaliteit vraagt tenslotte ook om de inrichting van de ruimte zo te organiseren dat maximale synergie tussen de doelstellingen wordt bereikt. Het gaat daarmee niet alleen om het consolideren van een historisch landschap maar ook om het vinden van nieuwe vormen waarin landschapontwikkeling en waterveiligheid samen op trekken.

Daarnaast gaat het over de toekomstwaarde: hoe is het ontwerp straks in staat om mee te groeien met nieuwe omstandigheden? Of kan bijvoorbeeld een aanvullende dijkverhoging makkelijk voorkomen dan wel geïncorporeerd worden?

Om de kwaliteiten van het gebied te versterken, worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader, verkenning Ravenstein Lith, zeven ambities gegeven die direct zijn ontleend aan het MIRT-onderzoek. Naast de gebruikerswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde als meer generieke onderdelen, wordt de ruimtelijke kwaliteit ook nog specifiek getoetst aan de hand van de zeven ambities:

- vergroten van het contrast tussen meanders en de Lelyzone;
- reactiveren oude Maasmeanders;
- versterken van de eenheid binnen de dijken;
- creëren van gezicht van en naar de Maas;
- versterken recreatieve verbindingen en ruimtelijke en cultuurhistorische structuren;
- versterken economische kracht en potentieel;
- de Maas als natuurverbinding met waardevolle uiterwaard-natuur, met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

Tabel 7.7 Beoordelingsschaal ruimtelijke kwaliteit

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	(per saldo) grote versterking ruimtelijke kwaliteit
+	positief effect	(per saldo) versterking ruimtelijke kwaliteit
0	nihil of neutraal effect	geen beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit of elkaar per saldo opheffende versterking en verzwakking van de ruimtelijke kwaliteit
-	negatief effect	(per saldo) verzwakking ruimtelijke kwaliteit
--	zeer negatief effect	(per saldo) grote verzwakking ruimtelijke kwaliteit

7.4 Effecten

7.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 7.8 Samenvattende beoordeling landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

Criteria landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie en compensatie	Bijzonderheden
beïnvloeding gebiedskarakteristiek, landschappelijke lijnen en elementen	+	+	VO draagt bij aan versterking gebied als rivier- en moeraslandschap. Landschappelijke lijnen worden behouden en versterkt. Beleving van landschap en karakteristieke elementen geoptimaliseerd.
geografische waarden/structuren, bouwkundige waarden/objecten	+	+	Bestaande waarden worden behouden en/of versterkt door optimalisatie hoogtelijnen en dijkontwerp
archeologische waarden	PM	PM	Nader onderzoek naar aanwezige waarden loopt nog
toetsing aan 'spelregels' beeldkwaliteitsplan en provinciale verordening	+	+	VO voldoet aan spelregels in BKP en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit in gebied. VO is in lijn met provinciale verordening en beleid ten aanzien van landschap en cultuurhistorie. Bakensbomenstrategie meegenomen in VO

7.4.2 Criterium Landschap en Cultuurhistorie: Beïnvloeding gebiedskarakteristiek, landschappelijke lijnen en elementen

Vanwege de grote mate van overlap tussen criteria Landschap en Cultuurhistorie zijn beide onderwerpen ondergebracht in onderstaande paragraaf. De verschillende onderwerpen zijn cursief aangegeven.

Maaskanaal en Lelyzone

In het VO zijn de hoogtelijnen voor de KRW-geulen in de Lelyzone verder geoptimaliseerd, onder andere met laagwatervluchtplaatsen en zandige bodems. Zo blijft er ook bij droogte water in de geulen staan, wat bijdraagt aan de jaarronde beleving van de rivierdynamiek. Daarnaast zijn de condities voor de ontwikkeling van de karakteristieke moeras- en riviernatuur verbeterd, wat een *positief effect (+) heeft op de beleving van het uiterwaardenlandschap*. Doordat de KRW-opgave aan de Gelderse zijde is verplaatst naar de Geul Maasbommel-West, is deze aangepast van een functionele hoogwatergeul tot een geul met een natuurlijke Maas-eigen vorm, flauwe oevers en een zandige bodem waar de gewenste moeras- en riviernatuur tot ontwikkeling kan komen. De geul heeft daarmee een *positief effect (+) op de ontwikkeling van de uiterwaarden als doorlopend natuurgebied langs de Maas*.

In het VO wordt plaatselijk afgeweken van de integrale verlaging van de Lelyzone, specifiek ter hoogte van Maasbommel (rkm 193-194). Hier wordt een deel van het maaiveld behouden op de huidige hoogte voor het behouden van aanwezige dassenburchten en de cultuurhistorische wasplaats langs de rivier. Deze aanpassing heeft een *negatief (-) effect op de integraliteit van de Lelyzone*.

Als mitigerende maatregel voor het verlies in waterstandsdeling door de aanpassingen in de Maatregel Appeltern-Maasbommel, is voorgesteld om aanvullend maaiveldverlaging in de Lelyzone Megen op te nemen. Door de maaiveldverlaging wordt de Lelyzone beter herkenbaar in het landschap en dat heeft een *positief effect (+) op de beleving van het Maaskanaal ter hoogte van Megen*.

De drempel in de oever bij Appeltern wordt vormgegeven in overeenstemming met de principes voor de Lelyzone, waardoor de Lelyzone als doorlopende landschappelijke eenheid versterkt wordt. Deze maatregel geeft de mogelijkheid een wandelroute aan te leggen over de drempel, waardoor de *Lelyzone als eenheid in de uiterwaarden beter beleefbaar wordt*. Om de ingang van de oude meander vanaf het water en het land herkenbaar te houden als rivierkundig relict, wordt een klein deel van de drempel onder water verlaagd. Dit heeft een *positief effect (+) op de beleving van de meander als geomorfologisch element en het cultuurhistorische landschap*.

De bakenbomen als lijnvormig element zijn een belangrijk onderdeel van de gebiedskarakteristiek van Meanderende Maas en een waardevolle historische groenstructuur voor de Provincie Noord-Brabant. De huidige beplanting is veelal aan het einde van de levensduur en op steeds meer plaatsen zijn gaten ontstaan in de structuur. Het verlagen van het maaiveld ter plaatse zal zorgen voor een versneld verval. Binnen het project Meanderende Maas zijn principes ontwikkeld voor een nieuwe generatie bakenbomen. Belangrijke uitgangspunten in de vervangingsstrategie voor de gewenste ruimtelijke kwaliteit zijn gelijkjarigheid, uniformiteit en volledigheid binnen de nieuwe boomstructuur. Deze uitgangspunten vragen om vervanging van de hele structuur aan beide zijdes van de rivier binnen een kort tijdsbestek. Het wegvallen van de bomen tijdens de uitvoering heeft *tijdelijk een negatief effect (-) op de gebiedskarakteristiek*, maar het terugplaatsen van een nieuwe generatie bomen zal uiteindelijk *positief (+) bijdragen aan de leesbaarheid van het landschap*.

Meanders

Ook in de meanders zijn in het VO de hoogtelijnen en dieptes van de KRW geulen geoptimaliseerd. Bestaand oppervlaktewater met KRW waarde in de Diedensche Uiterdijk is geïsoleerd behouden en niet aangekoppeld op de nieuwe geuldelen, om de cultuurhistorische, landschappelijke en ecologische kwaliteiten te behouden of zo min mogelijk aan te tasten. In de optimalisaties van het ontwerp is ten alle tijden het *geomorfologisch profiel van de meander als uitgangspunt* genomen. Sommige geuldelen zijn daardoor verplaatst of verkleind. Ook zijn er op verschillende maatregelen genomen die de *beleving van de meanders als onderdeel van de waterstaatkundige geschiedenis versterken*. Denk hierbij aan de verlaging in het fietspad op de Maasakkerstraat waar de route de meander kruist.

Ook heeft een nadere beschouwing van de aanwezige ecologische waarden ertoe geleid dat er delen maaiveld rondom verblijfplaatsen van dassen niet wordt aangetast en dat er rond deze plaatsen hoogwatervluchtplaatsen worden aangelegd. De vluchtplaatsen breken in op de reëlvolgende verlaging van de uiterwaard en heeft daarom *een beperkt en plaatselijk negatief effect (-) op de beleving van de uiterwaard als continue landschappelijke eenheid*. Dit effect kan worden gemitigeerd door een zorgvuldige inpassing van het maaiveld en met vegetatie.

In het VO in Meander De Waarden is een zonering aangebracht in geïsoleerde geulen met een zone waarin het voornaamste doel het ontwikkelen van KRW-waarden is, en een bevaarbare zone waar de KRW-waarden gecombineerd worden met recreatievaart. De zonering draagt bij aan een optimale ontwikkeling van de moeras- en rivier natuur in de geulen, wat de gebiedskarakteristiek ondersteunt. Het aangepaste ontwerp heeft een *positief effect (+) op de landschappelijke beleving*, omdat de natte natuur in de geïsoleerde geulen en de bevaarbare geul vanaf het water extra goed te beleven is.

- In de 'kerngebieden' van De Waarden en de Ossekamp wordt het geomorfologische kronkelwaardpatroon teruggebracht en er komt meer ruimte voor natte natuur. Hierdoor kan de gradiënt van meestromend en open, naar stroomluw en bossig mooier worden doorgezet in het gebied. Doordat de agrarische functie uit het gebied verdwijnt wordt het contrast tussen het binnen- en buitendijks gebied verder vergroot, wat een positief effect (+) heeft op de beleving van de gebiedskarakteristiek en uitwaard als landschappelijke eenheid. Door in het vegetatieontwerp binnen de meest recente kaders zoveel mogelijk oobos te realiseren wordt het contrast tussen binnen- en buitendijks verder versterkt.

In het VO zijn belangrijke zichtlijnen verder gedetailleerd, is het vegetatieplan hierop aangepast en zijn de lijnen (indirect) vastgelegd in het BKP en een beheervisie. Relevante zichtlijnen zijn de zichten op bebouwing en objecten als kerken, kloosters, molens, dijkmagazijnen, haventjes, stadsaanzichten en dergelijke. Maar ook het zicht op de Maas en de herstelde meanders is van belang. *Op deze manier blijven de kenmerkende elementen van het gebied zichtbaar en beleefbaar na realisatie*.

De Tienmorgenstraat in De Waarden blijft ook in het VO op hoogte wat als gevolg heeft dat de weg een barrière vormt in de verlaagde kronkelwaard. *Het negatief effect van de hoge weg kan worden gemitigeerd met duikers onder de weg en in de kanaaloever*. De duikers zorgen voor een geleidelijke in- en uitstroom van water in de kronkelwaard tijdens hoog water in de Maas. Hierdoor is er beleving van de rivierdynamiek mogelijk bij hoog water vanaf de weg, wat de gebiedskarakteristiek versterkt.

In het VO zijn er enkele bijzondere objecten toegevoegd in het ontwerp. In De Waarden, Diedensche Uiterdijk en Ossekamp zijn vogelkijkhutten gepland, waaruit de flora en fauna van het rivier- en moeraslandschap optimaal beleefd kan worden. Waar mogelijk is gekozen voor locaties met cultuurhistorische relevantie, zoals de aanlegplaats in de geul ten hoogte van de oude haven in De Waarden of de zonneweide bij Megen die de beleving van Megen als vestingstadje in de Zuiderwaterlinie faciliteert. *Dit heeft een positief effect (+) op de beleving van de cultuurhistorie*. In het beeldkwaliteitsplan zijn richtlijnen opgesteld voor een sobere en doelmatige huisstijl in natuurlijke materialen voor de toegangspoorten, meubilair en informatievoorziening in het gebied. Deze is verwant aan de huisstijl in de Hemelrijksewaard, zodat de eenheid tussen de verschillende uiterwaardengebieden in de regio benadrukt en versterkt wordt. Landschappelijke elementen zoals voordes, stapstenen en dijktrappen zijn opgenomen in het beeldkwaliteitsplan om later te worden toegepast in het DO. Deze elementen dragen bij aan de beleving van de meanders en de dijk, maar doen geen afbreuk aan de sobere en natuurlijke inrichting van het gebied.

Dijken

In het VO-dijk ontwerp zijn alle openstaande punten bij Oijen-Macharen en Ravenstein gedetailleerd. Verder zijn voor allebei de hoofdtypen dijk in het gebied (tuimeldijk en moderne dijk) een principeprofiel en een stroomdiagram uitgewerkt in het Beeldkwaliteitsplan, die handvaten bieden voor een sobere en doelmatige inpassing van de dijk langs het gehele lengteprofiel. Dit draagt bij aan de beleving van de dijk als belangrijke cultuurhistorische en landschappelijke lijn in het landschap en aan de eenheid tussen de verschillende dijkprofielen.

Voor de dimensionering van de steun- en pipingbermen geldt het principe eerst in grond en daarna in constructie. Een verbeterde rekentool voor pipingbermen heeft ervoor gezorgd dat de breedte-afmetingen van de pipingbermen gemiddeld met 30 % zijn afgenomen, *waardoor het negatieve effect van een pipingberm op de omgeving, landgebruik en kenmerkende structuren kleiner wordt*. Ook is er een afwegingkader gemaakt voor een pipingberm versus een constructie op basis van aanlegkosten, duurzaamheid en ruimtelijke inpassing. Met behulp van dit kader is er op een aantal locaties alsnog gekozen voor een constructie in het ontwerp. *Deze aanpassing heeft een positief effect (+) op de gebiedskarakteristiek, omdat het behoud van bestaande elementen rondom de dijk als oude bomenlanen en kavelpatronen zo mogelijk gemaakt wordt*.

Tussen Oijen en Macharen in sectie 7a is in overleg met aanwonenden aan het ontwerp voor de dijk een vrijliggend voetpad op de buitendijkse stabiliteitsberm toegevoegd. De kenmerkende bocht in de dijk wordt behouden voor snelheidsvermindering van autoverkeer, maar zorgt er ook voor dat *een deel van de cultuurhistorische kronkelende dijk behouden en beleefbaar blijft*. De maatregel doet geen afbreuk aan de ambitie eenheid in verscheidenheid, omdat het pad zonder aanpassingen ingepast kon worden binnen het principeprofiel. Het vrijliggende wandelpad heeft een *positief effect (+) op het veiligheidsgevoel van wandelaars en zorgt voor een alternatieve beleving van omliggende landschap vanaf de steunberm*.

De kade bij historisch Ravenstein is in het VO uitgewerkt tot damwand zonder verankering in de historische dijk, met een buitendijkse steunberm voor stabiliteit. De kade heeft een *positief effect (+) op de beleving van de cultuurhistorie van de vestingstad*, wat nog verder versterkt kan worden door een gepaste afwerking van de kade en de openbare ruimte, en het accentueren van de rondelen door de uiteindelijke beheerder. In plaats van de moderne gronddijk buiten het rondeel is in het VO gekozen voor een tuimeldijk, die het mogelijk maakt bomen op de dijk te behouden en die beter aansluit op de activiteiten op en naast dijk zoals de jachthaven en het terras van het Veerhuis. Ook past de tuimeldijk beter bij de omgeving, aangezien een tuimeldijk meestal voorkomt bij aan de dijk gelegen kernen. *Deze toepassingen hebben een positief effect (+) op de ruimtelijke kwaliteit van het waterfront van Ravenstein, omdat het cultuurhistorisch karakter beter geïntegreerd wordt met het recreatief en dagelijks gebruik van de dijk*. Toegangen tot de haven worden geclusterd in een enkele dijkovergang, wat een *positief effect (+) heeft de eenheid binnen het dijkprofiel*. Daarnaast is ervoor gekozen om bij het fabrieksterrein van De Heus een coupure in de dijk te maken. De coupure heeft een negatief effect op de eenheid binnen de dijk bij Ravenstein, maar zorgt er wel voor dat de bedrijfsvoering gecontinueerd kan worden zonder toename van overlast voor de omgeving. *Dit draagt bij aan de belevings- en gebruikswaarde van de dijk, omdat zowel recreatieve als dagelijkse activiteiten niet overmatig gestoord worden*.

Bomen op de tuimeldijk zijn een belangrijk onderdeel van de gebiedskarakteristiek. Voor het VO-dijk is een inventarisatie gemaakt van alle bomen op de dijk, om te bepalen welke bomen het behouden waard zijn. In het beeldkwaliteitsplan is vastgelegd dat gebiedseigen bomen met goede levensverwachting (linde, noot, eik, es, kastanje, over het algemeen geen populieren) die buiten de kernzone van de dijk staan behouden worden, en onderbroken bomenrijen zullen worden aangevuld met nieuwe aanplant. Zo ontstaan uniforme en volledige bomenrijen en wordt *de ruimtelijke kwaliteit die de bomen bieden ook geborgd voor de toekomst*. Het VO-dijk wordt op deze principes ontworpen.

7.4.3 Criterium Archeologische waarden

Het criterium Archeologie is nog niet opgenomen in deze Notitie doelbereik en milieueffecten VO. Dit omdat nader archeologisch onderzoek plaats zal vinden ter onderbouwing van het MER en de planologische besluiten. De onderzoeksstrategie wordt op dit moment bepaald. Nadat bekend is welke onderzoeken benodigd zijn, kan gestart worden met de uitvoering van de onderzoeken. De resultaten van de onderzoeken zullen in de DO-fase en het MER 2^e fase worden meegenomen.

7.4.4 Criterium Ruimtelijke kwaliteit: Toetsing aan 'spelregels' beeldkwaliteitsplan en provinciale verordening

In de voorbereiding van het VO zijn de verschillende aanvullende ontwerpiteraties gelijk op gelopen met het opstellen van het Beeldkwaliteitsplan. Hierdoor zijn de belangrijkste uitgangspunten en waarden in het ontwerp direct vastgelegd in het BKP. Daarnaast heeft het aanvullende onderzoek wat nodig was voor het vullen van het BKP meerdere malen al direct invloed gehad op het ontwerp en is er voorgesorteerd op de DO-fase. Mede hierdoor is de ruimtelijke kwaliteit in het ontwerp door het hele proces heen aan de orde geweest en is de essentie van het ontwerp gebord voor de DO-fase.

Aan de basis van de provinciale verordening van de Provincie Noord-Brabant staan o.a. de Cultuurhistorische Waardenkaart en de Aardkundig Waardevolle Gebiedenkaart. In deze documenten worden verschillende waardevolle elementen van het rivierenlandschap omschreven (onder andere kronkelwaarden, meanders en de dijk), alsook de grote cultuurhistorische waarden van de vestingsteden Megen en Ravenstein en de bakenbomen als historische groenstructuur. Aan deze eenheden is de opgave "behouden en versterken" gekoppeld. De opgave is in lijn met de binnen het project gesteld doelen en opgaves. De kenmerkende onderdelen van het rivier- en moeraslandschap zijn verder uitgedetailleerd in het VO, waardoor deze beter herkenbaar worden in het landschap en de gebiedskarakteristiek versterkt is. Er is verder ontworpen aan de omgeving van de cultuurhistorische waardevolle eenheden, met als doel het bijdragen aan de beleving van die elementen. Ook is er een start gemaakt met een strategie voor het behouden van bakenbomen als structuur. De maatregelen hebben dus een positief effect (+) op de landschappelijke en cultuurhistorische doelen van de Provincie Noord-Brabant.

7.4.5 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Er is een aantal mitigerende maatregelen te noemen die nog aandacht behoeft in de volgende fase. Deze aandachtspunten gaan vooral over het verder afstemmen van (technische) vereisten met de gebiedsdoelen voor het ontwikkelen van rivier- en moerasnatuur en het ervaren van het landschap. De voorgestelde mitigerende en compenserende maatregelen zijn plaatselijk en relatief kleinschalig. De verwachting is dan ook dat de onderstaande maatregelen op de regionale schaal van het project geen significante versterking van het positieve effect van het VO zullen opleveren. De beoordeling blijft daarom gelijk.

Rondom de bestaande dassenburchten in het gebied ligt nog een opgave om hoogwatervluchtplaatsen te optimaliseren en verloren leef- en foerageergebied van de das te compenseren met o.a. vruchtdragende bomen. Deze maatregel moet zodanig worden vormgegeven dat ze past bij de gebiedskarakteristiek, zodat het negatieve effect van het op hoogte behouden maaiveld gemitigeerd kan worden. Ook is er een aantal routes dat dicht langs burchten loopt, wat tot verstoring kan leiden. Dit is een aandachtspunt richting het DO.

Bij de wegen in de uiterwaarden bestaan kansen voor mitigatie van de barrièrewerking die de weg heeft in het doorlopende uiterwaardenlandschap. Als voorbeeld zijn de duikers onder de Tienmorgenstraat al genoemd. Verdere uitwerking naar het DO toe is vereist om ervoor te zorgen dat deze daadwerkelijk ruimte bieden voor de rivierdynamiek bij hoog water.

Richting het DO liggen er kansen om bestaande bijzondere plekken te accentueren en hun positie in het gebied te versterken. Deze plekken zijn Fort Luttereind, Kasteel Oijen, de Kloostermuur bij Megen, het voormalige Sluisje bij de Diedensche Uiterdijk, Huis te Dieden, Erf Maasakker, de Oude haven bij Megen en Ravenstein. Optimalisaties zitten hem hier vooral in het verbijzonderen van beplanting en maaiveld, het plaatsen van een object ter markering of het toevoegen van informatiepanelen. Aandachtspunten bij de optimalisatie zijn het aantakken op routes en andere structuren, en een sobere en doelmatige vormgeving die past binnen de huisstijl en karakter van het gebied.



WOON- EN LEEFMILIEU

8.1 Referentiesituatie

Er is meer inzicht verkregen in de referentiesituatie voor verkeer. De herijkte referentiesituatie wordt hieronder beschreven. Er zijn geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie van de overige criteria ten opzichte van het PlanMER.

Verkeer

Verkeer op en rond de dijken was een veel ingebracht onderwerp zowel in de werkplaatsen, de klankbord als de algemene informatiebijeenkomsten. Er zijn grote zorgen geuit over de veiligheid voor fietsers en wandelaars, met name in relatie tot de te verwachte toename van het recreatieve verkeer na afronding van het project. De wegbeheerder gemeente Oss heeft als vervolg hierop een niet openbaar onderzoek uitgevoerd naar de verschillende verkeersaspecten. Onderdeel hiervan was het meten van de intensiteit op verschillende plekken. Volgens de gemeente geven de huidige verkeersintensiteiten en verwachtingen over toename op dit moment geen aanleiding om aanvullende maatregelen te treffen. De gemeente gaat de ontwikkelingen wel monitoren via metingen, mede gelet op de doelstelling tot versterking van recreatie en toerisme in de Meanderende Maas. Bij de detaillering tot een definitief ontwerp wordt met de gemeente gekeken naar de exacte locatie en ontsluiting van de beoogde parkeervoorzieningen voor bezoekers aan het gebied.

Dit betekent dat in het voorlopig ontwerp geen maatregelen opgenomen zijn om verkeersstromen permanent of tijdelijk te weren van de dijk of te vertragen. De scheiding van verkeersstromen beperkt zich tot het fiets- en wandelpad op de tuimeldijk en het wandelpad op de berm van de dijk tussen Macharen en Kasteel Ooijen.

8.2 Uitgangspunten onderzoek

8.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- verkeersstudie/-besluit Oss (p.m. indien tijdig beschikbaar).

8.2.2 Ingrep- effectrelaties

Tabel 8.1

Relevante ingrepen in relatie tot het thema woon- en leefmilieu	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
dijkversterking weerdverlaging uitgraven meandes en geulen wijzigingen wegen en fietspaden recreatieve punten	tijdelijke geluid, verslechtering luchtkwaliteit, trillingen, verkeershinder	verandering woon- en leefmilieu
	permanent geluidbelasting door scheepvaart/recreatievaart of autoverkeer	
	permanent verandering verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid en bereikbaarheid, toename verkeer	
	permanent verandering luchtkwaliteit	
	permanente toename risico's voor locaties met opslag van gevaarlijke stoffen	
aanplant/groei bos en/of rietvegetatie	geen verwacht effect	

8.3 Beoordelingskader Woon- en leefmilieu

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 8.2 Overzicht thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
woon- en leefmilieu		geluid/trillingen, lucht, verkeer, externe veiligheid. in aanlegfase en gebruiksfase	kwalitatief door middel van expert judgement op basis van de kaders die het beeldkwaliteitsplan geeft	<ul style="list-style-type: none"> - transportbewegingen aanlegfase (grond) op basis van grondbalans - geluidhinder, stikstofdepositie en verandering luchtkwaliteit als gevolg van wegverbreding (dijksectie 9b) (ZW)

Voor de toetsing aan woon- en leefmilieu wordt in deze rapportage globaal beoordeeld wat de effecten van het VO kunnen zijn op geluid/trillingen, luchtkwaliteit, verkeer en externe veiligheid. Het gaat hierbij zowel om de aanlegfase (werkzaamheden) als de gebruiksfase. Dit gebeurt op basis van expert judgement. De beoordeling van de verschillende criteria wordt samengevat in één beoordeling voor het thema.

Tabel 8.3 Beoordelingsschaal woon- en leefmilieu

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	niet van toepassing
+	positief effect	niet van toepassing
0	nihil of neutraal effect	geen negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten
-	negatief effect	negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten
--	zeer negatief effect	grote negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten

8.4 Effecten

8.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 8.4 Samenvattende beoordeling

Criteria Woon- en leefmilieu	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie en compensatie	Bijzonderheden
geluid/trillingen, lucht, verkeer, externe veiligheid in gebruiksfase	-	-	verkeer: veiligheid is aandachtspunt met name tussen Megen-Macharen en op nieuwe fietspaden (combi wandelen/fietsen) en bij aansluitingen van nieuwe fietspad op de weg

8.4.2 Criterium geluid/trillingen, lucht, verkeer, externe veiligheid in gebruiksfase

Permanente verandering verkeersafwikkeling/bereikbaarheid en verkeersveiligheid

In De Waarden wordt de dijk tussen Megen en Macharen in het VO vormgegeven als een moderne gronddijk met gescheiden verkeersstromen. De veerpont ten westen van Megen (veer Megen-Maasbommel) blijft door twee nieuwe bruggen over de nieuwe meander in De Waarden zowel vanuit Megen (Maasbommelse Veerweg) als vanuit Macharen (Tienmorgenstraat) bereikbaar. Aan de westkant ten noorden van de waterzuivering bij Oijen wordt een kort nieuw traject autovrij gerealiseerd om doorgaand verkeer tegen te gaan. Ook bij Megen wordt aan de oostkant een stuk autovrij toegevoegd. De afwikkeling van autoverkeer via de dijk zal licht kunnen verslechteren door de toename van recreatieverkeer op de dijk. Daarnaast moeten auto's op de autovrij gemaakte trajecten omrijden. Verkeer van en naar Benedeneind en van en naar Megen over de Maasdijk ervaart naar verwachting een verslechterde bereikbaarheid, omdat andere, langere, routes naar de bestemming moeten worden genomen. Tot slot wordt de buitendijkse fietsroute tussen Oijen en Benedeneind langer, waardoor het recreatief verkeer nog beter gescheiden wordt van het gemotoriseerd verkeer. Voor verkeersveiligheid zijn er nauwelijks tot geen wijzigingen te verwachten door een blijvende en aanvullende ontmoediging (meer autovrije dijktrajecten) van de doorgaande route op de dijk. Tussen Macharen en Megen is de verkeersveiligheid een aandachtspunt omdat dit deel niet meer autovrij is. Verder is de verkeersveiligheid een aandachtspunt op de nieuwe fietspaden (combi wandelen/fietsen) en bij aansluitingen van nieuwe fietspad op de weg zoals ten westen van Maasbommel, in de Diedesche Uiterdijk bij aansluiting Maasakkerstraat op Maasdijk en bij de Oijense Bovendijk.

Permanent geluidbelasting door scheepvaart/recreatievaart of autoverkeer

Er wordt een beperkte toename verwacht van beroepsvaart als gevolg van de verbetering van de haventoeegang naar Oss (orde grootte 1 à 2 schepen per week). Mogelijk vinden er meer verplaatsingen plaats in de recreatievaart; in de nieuwe meanders kunnen recreatieboten gaan varen. Geluidverstoring van recreatievaart is niet te verwachten gezien de lage intensiteiten en lage bebouwingsdichtheid in de omgeving. Door genoemde wijzigingen in autovrije trajecten treden er (beperkte) veranderingen op in routekeuze van het autoverkeer. De nieuwe natuur en recreatieve mogelijkheden hebben een aantrekkelijke werking op het autoverkeer, zeker richting de transferia. Een aantrekkelijker gebied kan ook leiden tot meer motorverkeer (vooral tijdens mooi weer tijdens de weekenden). Lokaal kunnen daardoor (beperkte) veranderingen optreden in de geluidbelasting die voor het definitief ontwerp in meer detail onderzocht worden.

Permanent verandering luchtkwaliteit

Door de toenemende recreatieve mogelijkheden is een geringe toename van wegverkeer en recreatievaart te verwachten. In de huidige situatie en in de referentiesituatie zijn de recreatiemogelijkheden ook substantieel, in het bijzonder bij de Gouden Ham. Op basis van de huidige achtergrondconcentraties en de geringe toenames is de verwachting dat de luchtkwaliteit in een 'niet betekenende mate' zal veranderen. Voor het definitief ontwerp wordt dit in meer detail getoetst.

Permanente toename risico's voor vervoer van gevaarlijke stoffen en locaties met opslag van gevaarlijke stoffen

De Maas betreft een binnenvaartroute binnen de regeling Basisnet. Dit betekent dat er vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt op deze transportroute. Een kleine toename van het aantal vervoersbewegingen met gevaarlijke stoffen door de realisatie van dit project is te verwachten door de verbeterde toegang naar de haven van Oss. De verwachte toename is dusdanig beperkt dat het basisnetplafond daardoor naar alle waarschijnlijkheid niet wordt overschreden.

Er worden werkzaamheden aan de dijk verricht nabij de spoorbrug bij Ravenstein. Bij het definitief ontwerp en bij de uitvoering moeten de veiligheidseisen in relatie tot het spoor(verkeer) worden gehanteerd. Hierover vindt afstemming plaats met spoorwegbeheerder ProRail.

Op enige afstand van het LPG benzinstation in Megen is een transferium voorzien. Indien bij nadere uitwerking van het transferium deze binnen een afstand van 150 m van het tankstation komt te liggen, is nadere analyse van het risico nodig. Dit wordt bij het definitief ontwerp in meer detail getoetst.

Conclusie

Samenvattend treden er voor woon en leefmilieu relatief geringe effecten op, blijvende negatieve effecten zijn er beperkt. Lokaal kan er een toename aan geluidsoverlast en luchtverontreiniging zijn door een toename van het autoverkeer. Dit wordt bij het DO nader onderzocht.

8.4.3 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Voor het definitief ontwerp moet verkeersveiligheid een ontwerpuitgangspunt zijn. Het is belangrijk dat in het definitief ontwerp aandacht wordt besteed aan de verkeersveiligheid van de nieuwe fiets- en struinpaden en dat de aansluitingen daarvan op de doorgaande wegen (dijk) verkeersveilig worden vormgegeven.

Uitvoeringsstrategie

In de fase van het VO is een eerste versie van de uitvoeringsstrategie uitgewerkt. Doel is de aannemer inzicht verschaffen in die zaken die volgens de Projectorganisatie Meanderende Maas kritiek zijn in de uitvoering of bijzondere aandacht verdienen. Dit rapport legt de basis voor de verdere invulling van de uitvoeringsstrategie door de aannemer. Voor dit thema zijn enkele belangrijke aandachtspunten daaruit opgenomen in onderstaande opsomming:

- depots: De grootste opslagcapaciteit is nodig in de het deelgebied Diedensche Uiterdijk waar de kleiwinning plaatsvindt. Om de rijafstanden zo laag mogelijk te houden en het gebruik van de openbare weg te minimaliseren zullen daarnaast meerdere kleinere depotlocaties nodig zijn verspreid over het plangebied. Voor alle depots geldt dat deze buiten de stroombaan van de rivier moeten liggen en dat de maximale depothoogte 4 m is (in het kader van beperken hinder en om zicht vanaf de dijk over de uiterwaard te houden is uitgangspunt dat de depots niet hoger dan de dijk zijn);
- de wegen op de dijk en door de dorpskernen zijn smal en relatief druk. De wens is om deze wegen zoveel als mogelijk te ontzien in de realisatie. Met het oog hierop is uitgangspunt dat het transport zoveel mogelijk via de uiterwaarden plaatsvindt en waar nodig via de provinciale wegen;
- beperken hinder voor omgeving, werken vanuit de uiterwaarden (in plaats van per as door de polder), transport over water waar mogelijk, beperken van streklengtes dijkvak om tijdsraam nabije hinder kort te houden, uitvoeringsterrein grondwerken en schermen/damwanden kort op elkaar, bedrijfshygiëne (beperken stofoverlast, veegwerkzaamheden wegen, verkeersmaatregelen, et cetera).

9

SCHEEPVAART

9.1 Referentiesituatie

Er zijn geen relevante wijzigingen in de referentiesituatie voor het thema Scheepvaart ten opzichte van het PlanMER.

9.2 Uitgangspunten onderzoek

9.2.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- nader onderzoek naar de vormgeving van het Burgemeester Delenkanaal;
- nader onderzoek naar de recreatiegeul in de Waarden;
- beschikbare kennis bij lokale groeperingen en stakeholders.

9.2.2 Ingreep- effectrelaties

Tabel 9.1 Ingreep- effectrelaties Scheepvaart

Relevante ingrepen in relatie tot het thema Scheepvaart	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium	
dijkversterking, verhogen en verlegging	zichtlijnen voor scheepvaart kunnen veranderen door de ingreep	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid)	
Rivierverruimende maatregelen, zoals: <ul style="list-style-type: none">- weerdverlaging- uitgraven meanders en geulen	veranderende inundatiefrequenties, waardoor zicht op zomerbed verandert	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid)	
	veranderende stroomsnelheden (dwarsstroming)		
	meer vaargebied voor recreatiescheepvaart		
vergroten natuurbeleving en Cultuurhistorisch waarde	door het aantrekkelijker maken van het gebied zal recreatievaart mogelijk toenemen. Het biedt ook kansen om recreatie- en beroepsvaart te scheiden	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid)	
	kruisend vaarverkeer (recreatie kruist met beroepsvaart bij oversteken vaarweg)		
aanplanten/groei bos en/of rietvegetatie	vermindering zicht	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid)	

Relevante ingrepen in relatie tot het thema Scheepvaart	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
verruimen monding Burgemeester Delenkanaal	meer ruimte voor beroepsvaart om de haven van Oss te bereiken	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid, hinder voor vaarweggebruikers)
	meer sedimentatie nabij de monding	
	Verandering dwarsstroming op de Maas	invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid)
uitvoeringswerkzaamheden	hinder voor (beroeps-scheepvaart, beperken vaarsnelheid	invloed op scheepvaart (Realisatiefase, hinder voor vaarweggebruikers)
	tijdelijk meer scheepsvaarbewegingen (aan/afvoer werkschepen)	
	versmalling vaarweg i.v.m. werkzaamheden	

9.3 Beoordelingskader

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 9.2 Beoordelingskader Scheepvaart

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
scheepvaart		hinder voor vaarweggebruikers verandering bevaarbaarheid (voor recreatievaart en beroepsvaart) en nautische veiligheid toekomstige uitbreidbaarheid	kwalitatief d.m.v. expert judgement en deels kwantitatief zoals gevraagd door Cie m.e.r.	<ul style="list-style-type: none"> - analyse en uitwerking van effecten op de scheepvaart, vooral bij de samenkomst van de meander en het burgemeester Delenkanaal (MER) - milieueffecten van scheepvaartverkeer (ZW) - veiligheid voor scheepvaartverkeer in Burg. Deelenkanaal (ZW) - referentiesituatie scheepvaart (aantallen scheepvaartbewegingen van beroeps- en recreatievaart) in beeld brengen en de verwachte veranderingen voor de scheepvaart (zowel intensiteit als vaargedrag) in beeld en de effecten hiervan. Hierbij kan gedacht worden aan (nautische) veiligheid, erosie (aangetakte geulen) en natuurwaarden (Cie) - maak in het MER 2e fase duidelijk wat de effecten van het verlagen van de veerstoep bij Maasbommel en de

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
				beoogde natuurontwikkeling zijn op de bereikbaarheid en het functioneren van het veer (Cie)

criterium invloed op de scheepvaart

Bij de dijkversterking en rivierverruiming vinden ingrepen plaats aan de ruimtelijke inrichting. Dit kan veranderingen in de bevaarbaarheid van de Maas tot gevolg hebben. Dit is van belang voor de recreatievaart, de scheepvaart met lokale bestemming en de doorgaande beroepsvaart.

Tijdens de realisatiefase kan scheepvaart gehinderd worden doordat de doorvaarbreedte wordt beperkt of scheepvaart geheel niet mogelijk is. In de gebruiksfase kunnen de versterkingsmaatregelen en rivierverruiming een permanent effect hebben op het gebruiksgemak, de wijze waarop schippers de watergangen kunnen bevaren en de verhouding/scheiding beroeps- en recreatievaart (en daarmee de veiligheid).

Voor het VO wordt daarom bekeken of er door de maatregelen veranderingen in de realisatiefase dan wel de gebruiksfase optreden en zo ja, wat de gevolgen daarvan zijn.

Tabel 9.3 Beoordelingsschaal scheepvaart

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	realisatiefase: Geen hinder bij vaarweggebruikers gebruiksfase: Sterke verbetering van bevaarbaarheid/veiligheid toekomstige fase: Uitbreidbaarheid verbetert sterk
+	positief effect	realisatiefase: beperkte hinder bij vaarweggebruikers gebruiksfase: verbetering van bevaarbaarheid/veiligheid toekomstige fase: verbetering van de uitbreidbaarheid
0	nihil of neutraal effect	realisatiefase: geen of zeer beperkte stremming gebruiksfase: geen of beperkte afname van bevaarbaarheid/veiligheid toekomstige fase: geen of beperkte afname van de uitbreidbaarheid
-	negatief effect	realisatiefase: beperkte stremming van de vaarweg gebruiksfase: verslechtering van bevaarbaarheid/veiligheid toekomstige fase: Uitbreiding en aanpassing aan vaarweg vergt aanvullende inspanning
--	zeer negatief effect	realisatiefase: langdurige stremming van de vaarweg gebruiksfase: sterke verslechtering van bevaarbaarheid/veiligheid toekomstige fase: Uitbreiding van en aanpassing aan vaarweg zeer complex

9.4 Effecten

9.4.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 9.4 Samenvattende beoordeling Scheepvaart

Criteria Scheepvaart	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie	Bijzonderheden
hinder voor vaarweggebruikers	0	0	de verruiming van de monding van het Burgemeester Delenkanaal heeft de grootste interactie met de scheepvaart gedurende de realisatiefase door bijv. tijdelijke versmalling van vaarweg. Tijdens de uitvoering is er over all slechts beperkt hinder voor de vaarweggebruikers
verandering bevaarbaarheid recreatievaart	+	+	meer ruimte voor recreatievaart waar mogelijk
verandering bevaarbaarheid beroepsvaart	+	+	de invaaropening naar het Burgemeester Delenkanaal (en daarmee de haven van Oss) wordt beter toegankelijk
verandering nautische veiligheid	0	0	positieve effecten (scheiding vaarverkeer, verruimen aansluiten Burg. Delenkanaal) en negatieve effecten (extra recreatievaart op Burg. Delenkanaal, oversteken Maas) resulteren in een neutraal effect, nautische veiligheid is al meegenomen in het ontwerp van het VO in de Waarden maar is nog wel een aandachtspunt voor het DO in afstemming met beheerders
toekomstige uitbreidbaarheid	0	0	geen harde constructies die de uitbreidbaarheid belemmeren

9.4.2 Criterium hinder voor vaarweggebruikers

In de realisatiefase kunnen de benodigde aanleg-werkzaamheden effecten hebben op de doorgaande scheepvaart. Dit geldt zowel voor de beroepsvaart als voor de recreatievaart. De recreatievaart op de Maas is (in het algemeen) klein en wendbaar, en zal daardoor niet of nauwelijks belemmerd worden door de uitvoeringswerkzaamheden. Gedurende de werkzaamheden is de rivier een minder aantrekkelijk vaargebied door de aanwezigheid van werkschepen en de toename van de scheepvaartintensiteit door de werkschepen. De recreatievaart ervaart tijdens de werkzaamheden meer geluid, golven en interactie met beroepsvaart.

Voor de beroepsvaart zijn ook mogelijk negatieve effecten te ondervinden door de uitvoering van de werkzaamheden. Hierbij kan gedacht worden aan een tijdelijke versmalling van de vaarweg, waardoor de beroepsvaart bijvoorbeeld snelheid dient te minderen of er alleen enkelstrooksverkeer mogelijk is. Dit laatst speelt bijvoorbeeld bij het verruimen van de monding van het Burgemeester Delenkanaal. Ook vinden er meer scheepvaartpassages plaats door mogelijk aanwezige werkschepen. Deze tijdelijke toename van het aantal scheepvaartbewegingen kan voor extra wachttijden zorgen bij de sluisen bij Lith en Grave. Beperkte hinder kan niet worden uitgesloten, echter er zijn voldoende mitigerende maatregelen tijdens de uitvoering te nemen die dit tot een minimum beperken, zoals keuze van loswal op juiste locatie op de rivier. De werkzaamheden in de rivier/het rivierbed zelf zijn niet complex (voornamelijk veel grondverzet), en de verwachting is dat er geen sprake zal zijn van een volledige (tijdelijke) stremming.

Tijdens de uitvoering is er slechts beperkt hinder voor de vaarweggebruikers. Bij de uitwerking van de uitvoeringswijze dient aandacht besteed te worden aan het minimaliseren van hinder. Het is beoordeeld als een neutraal effect (0).

9.4.3 Criterium verandering bevaarbaarheid en nautische veiligheid

Een belangrijk parameter voor de bevaarbaarheid gedurende de gebruiksfase is (de verandering van) de stroomsnelheden en met name de dwarsstroming. Dit aspect is reeds beoordeeld onder het thema Rivierkunde. Hier wordt eerst de interactie tussen de recreatievaart en de beroepsvaart behandeld. Vervolgens het effect van de aanwezigheid van de bakenbomen op de scheepvaart. Tenslotte worden de effecten van de verruiming van de monding van het Burgemeester Delenkanaal met de Maas beschreven.

De maatregelen in het gebied vergroten de natuurwaarden en -beleving en daarmee de recreatieve waarde en -beleving in het gebied. Er zal hierdoor meer plezier- en recreatievaart in het gebied aanwezig zijn. Dit heeft op een aantal manieren een effect op de bevaarbaarheid voor de beroepsvaart, op de relatie tussen beroeps- en recreatievaart en de nautische veiligheid:

- een toename van recreatievaart heeft een negatief effect op de bevaarbaarheid (van de Maas en het Burg. Delenkanaal) voor de beroepsvaart. Meer (recreatie)scheepsvaartpassages en kruisbewegingen bij het oversteken van de Maas zijn minder wenselijk voor de beroepsvaart. Mede door (in het algemeen) de mindere bekwaamheid in beheersing van het vaartuig door recreanten dan het geval is bij beroepsvaart, in het bijzonder bij het kruisen van vaarwegen;
- doordat de uiterwaarden aantrekkelijk worden voor recreatievaart, zal er een betere scheiding plaatsvinden tussen beide soorten vaarverkeer. Beroepsvaart op de (hoofd)vaarweg, recreatievaart (deels) in de meanders (en minder op de Maas). Om de meanders vanaf de noordzijde van de Maas (o.m. Gouden Ham) te bereiken moet de recreatievaart de Maas oversteken. Hierdoor neemt het aantal kruisende verkeersbewegingen toe. Dit heeft een negatief effect op de nautische veiligheid; het risico op een aanvaring toe;
- door het aantakken van de geul in De Waarden op het Burgemeester Delenkanaal neemt ook de recreatievaart op het Burgemeester Delenkanaal toe. Dit heeft eveneens een negatief effect op de nautische veiligheid. Om dit effect zoveel mogelijk te minimaliseren is een wachtplaats gepland bij de aansluiting tussen de geul en het Burgemeester Delenkanaal. De recreatievaart kan hier op een veilige plek wachten op een geschikt moment om het Burgemeester Delenkanaal op te varen. Daarnaast is ervoor gekozen om de recreatievaart alleen vanuit de geul naar het Burgemeester Delenkanaal richting de Maas te laten varen. Hierdoor worden kruisende scheepvaartbewegingen op het Burgemeester Delenkanaal voorkomen in het gebied ten noorden van de sluis Macharen. Tevens is de aansluiting van de geul op het Burgemeester Delenkanaal vormgegeven als een invoegstrook die de recreatievaart in de goede richting leidt. De monding van het Burgemeester Delenkanaal is verruimd waardoor hier ook meer plaats is voor de recreatievaart om hun weg te vervolgen.

De Maas kenmerkt zich door de aanwezigheid van bakenbomen op de oevers. Deze bakenbomen hebben - naast hun bijdrage aan de gebiedskarakteristiek/ ruimtelijke kwaliteit - voor de scheepvaart een belangrijke functie. Vooral bij hoogwater geven de bomen goed de locatie van de vaargeul aan. Daar waar andere geulen op de Maas aansluiten kunnen de bakenbomen een obstakel vormen in de zichtlijnen voor de scheepvaart. Voor de nautische veiligheid is het belangrijk om voldoende zicht te hebben; daarom is bij de inpassing van de bakenbomen rekening gehouden met deze zichtlijnen. Hierdoor verbetert het zicht op de Maas op een aantal locaties.

De gebiedsmaatregel, het verruimen van de aansluiting van het Burgemeester Delenkanaal op de Maas, zorgt ervoor dat de haven van Oss beter bereikbaar wordt voor grote bulkschepen. Dit verbetert de concurrentiepositie van OOC Terminals, waardoor nieuwe continentale bulkstromen aangetrokken kunnen worden: zo'n 65.000 tot 150.000 ton op korte termijn (en daarmee enkele schepen extra per week op de rivier en het kanaal) (Buck Consultants International, 2019). Voordeel van de verruiming is de verbeterde veiligheid bij het in- en uitvaren van het kanaal en tijdswinst. In de huidige situatie moeten schippers van grote schepen bijzondere manoeuvres verrichten om het Burgemeester Delenkanaal te kunnen invaren. Mogelijk neemt het aantal bulkschepen met enkele schepen per week toe en daarmee dus ook de drukte op het kanaal. Tegelijk neemt het recreatief vaarverkeer in De Waarden toe. In het Burgemeester Delenkanaal waar voornamelijk beroepsvaart komt, kunnen door de toename aan recreatief vaarverkeer conflictsituaties ontstaan, bijvoorbeeld op het punt waar de nieuwe meander aansluit op het kanaal.

Om dit te minimaliseren is veel aandacht besteed aan de vormgeving van de aansluiting van de nieuwe meander (wachtplaats, invoegstrook en eenrichtingsverkeer) zoals eerder benoemd.

De verandering bevaarbaarheid recreatievaart en de verandering bevaarbaarheid beroepsvaart zijn beide als positief (+) beoordeeld. De verandering van de nautische veiligheid is als neutraal (0) beoordeeld.

9.4.4 Criterium toekomstige uitbreidbaarheid

De benodigde aanpassingen hebben voor de beroepsscheepvaart geen effect voor een toekomstige fase. In het VO zijn geen technische 'harde' (lees: betonnen) constructies rond/langs in de vaarweg voorzien, die eventuele toekomstige uitbreidingen van de vaarweg bemoeilijken. Daarom neemt de complexiteit van een toekomstige uitbreiding van de vaarweg niet toe. Er wordt op dit onderdeel geen effect verwacht. Voor de recreatiegeul geldt dat de uitbreidbaarheid beperkt wordt door de nieuwe bruggen over de geul. Omdat het naar verwachting ook in de toekomst niet wenselijk is om de geul open te stellen voor grotere recreatievaart, is dit buiten beschouwing gelaten. Dit onderdeel is beoordeeld als neutraal (0).

9.4.5 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Voor het onderdeel nautische veiligheid is als aanvullende mitigerende maatregel het toch niet bevaarbaar maken van het Burgemeester Delenkanaal. Dit is gunstig voor de nautische veiligheid op het Burgemeester Delenkanaal. Maar heeft alleen deels effect op de nautische veiligheid op de Maas, omdat de recreatie nog steeds de Maas zal moeten oversteken naar de nieuwe geul. De mitigerende maatregel heeft daarom indien toegepast invloed op de beoordeling van het aspect nautische veiligheid.

Andere aanvullende mitigerende maatregelen zijn op dit moment niet in beeld. De beoordeling van het VO na mitigatie blijft onveranderd.

Aandachtspunten voor het DO:

- bepalen van de sedimentatie door de maatregelen en het effect daarop op het scheepvaartverkeer.

Aandachtspunten voor de uitvoering:

- uitvoeringsmethodiek voor de verruiming van de monding van het Burgemeester Delenkanaal dient voor zo min mogelijk hinder voor de scheepvaart te zorgen. Vanwege de sturende principes (beperking overlast en CO₂-footprint) wordt grond per schip afgevoerd. Hiertoe is voorzien in twee mobiele laadvoorzieningen bestaande uit beweegbare pontons met, die op meerdere locaties ingezet kunnen worden. De precieze locatie dient nader uitwerking te krijgen en in het DO te worden vastgelegd. Aandachtspunt daarbij zijn de snelvaargebieden en bochten in de rivier.

10

BEHEER EN ONDERHOUD

10.1 Uitgangspunten onderzoek

10.1.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van onderstaande informatie:

- informatie uit Verkenningsfase;
- nader onderzoek beschermde soorten;
- VO, inclusief grondstromenplan en uitvoeringsplan.

10.1.2 Ingreep- effectrelaties

Tabel 10.1 Ingreep- effectrelaties Beheer en Onderhoud

Relevante ingrepen in relatie tot het thema beheer en onderhoud	(Mogelijk) effect	Beoordelingscriterium
dijkversterking, verhogen en verlegging	beheer- en onderhoudsregime van dijk dient te worden aangepast	verandering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid veiligheidsbeoordeling
rivierverruimende maatregelen, zoals: <ul style="list-style-type: none">- zomerbedverdieping- weerdverlaging- uitgraven meanders en geulen	voorland lastiger te inspecteren	
	door verlaging van het winterbed ontstaat een brede natuurlijke overgangszone tussen aangrenzend landschap en de dijk	
aanplanten/groei bos en/of rietvegetatie	vermindering zicht, belemmert inspectie	

10.2 Beoordelingskader

Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 10.2 Beoordelingskader Beheer en Onderhoud

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
beheer en onderhoud		inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, veiligheidsbeoordeling	kwalitatief; expert judgement beoordeling van de gevolgen van de versterkingen en riviermaatregelen voor de benodigde inspanning en mogelijkheden en beperkingen voor beheer en onderhoud Gebruikmakend van Beheervisie	- het thema beheer en onderhoud richt zich in het MER op de waterkerende functie van de dijk. De Commissie verwacht dat beheer en onderhoud ook voor andere thema's belangrijk is. Denk daarbij aan (de beoogde ontwikkeling van) natuurwaarden en nevengeulen (in relatie tot sedimentatie en erosie). De Commissie beveelt daarom aan in het MER 2 ^e fase het thema beheer en onderhoud breder te benaderen dan in het plan-MER (Cie)

Voor beheer en onderhoud wordt onderzocht wat de toe- of afname is van het beheerareaal. Een grote toename van beheerareaal is niet wenselijk. Daarnaast wordt onderzocht waar belemmeringen kunnen optreden voor een goed beheer en onderhoud van dijken en (natuur in) uiterwaarden.

Onder dit criterium vallen inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en beoordeelbaarheid van de dijk. Omdat deze deelcriteria congruent zijn, dat wil zeggen een goed inspecteerbare kering is goed te beheren en te beoordelen, krijgen zij eenzelfde beoordeling:

- de waterkering dient onder normale en hoogwateromstandigheden geïnspecteerd te kunnen worden door de beheerder zodat preventief zwaktes in de kering geïdentificeerd kunnen worden waarmee tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De kering en kerende elementen dienen daarvoor toegankelijk te zijn of falen dient indirect zichtbaar te zijn (bijvoorbeeld via monitoring). Ook onder hoogwater omstandigheden dient inspectie mogelijk te zijn om een aanstaande calamiteit tijdig op te sporen. De waterkering en waterkerende elementen dienen dus ook onder deze omstandigheden toegankelijk te zijn;
- de kering en kerende elementen dienen toegankelijk te zijn voor regulier beheer waarbij maatwerk werk en handwerk zoveel mogelijk vermeden dienen te worden. Een toe- of afname van het totale beheerareaal wordt hierbij ook kwalitatief onderzocht;
- periodiek (iedere 12 jaar) beoordeelt de beheerder de sterkte van de waterkering aan de dan actuele belasting. Des te eenduidiger de waterkering is samengesteld en des te meer inzicht is in de samenstelling en des te beter zicht is op de actuele sterkte van constructieve onderdelen, hoe beter en nauwkeuriger de sterkte van de waterkering is te beoordelen en hoe kleiner de kans is dat deze onterecht wordt afgekeurd.

Ook extra erosie en sedimentatie op bodem en oevers heeft een effect op de beheerinspanning. Dit is in het MER onderzocht bij rivierkunde in paragraaf 3.4.4 bij het criterium Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed, waarbij ook wordt gekeken naar de baggeronderhoud en -volumes ten gevolge van sedimentatie.

Tabel 10.3 Beoordelingschaal beheer en onderhoud

Waardering effecten	Omschrijving	Criterium
++	zeer positief effect	grote verbetering voor de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid de veiligheidsbeoordeling is bijna zonder onzekerheden te beoordelen
+	positief effect	verbetering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid de veiligheidsbeoordeling is eenvoudiger en eenduidiger uit te voeren
0	nihil of neutraal effect	geen tot een nihil verschil in de inspectie, het beheer en de veiligheidsbeoordeling
-	negatief effect	toename inspanning vanwege inspecteerbaarheid en beheerbaarheid de veiligheidsbeoordeling is moeilijker uit te voeren
--	zeer negatief effect	grote toename inspanning vanwege inspecteerbaarheid en beheerbaarheid de veiligheidsbeoordeling is complex

Voor constructies wordt in een tweede (sub)criterium 'Inspecteerbaarheid ondergrondse constructies' apart een score gegeven conform dezelfde beoordelingschaal (zoals hierboven in tabel opgenomen), vanwege de moeilijkheden die de afgelopen jaren ervaren worden door beheerders en waterschappen om de staat van (het materiaal van de) constructies goed in beeld te krijgen (inspecteren).

10.3 Effecten

10.3.1 Samenvattende beoordeling

Tabel 10.4 Samenvattende beoordeling Beheer en Onderhoud

Criteria Beheer en Onderhoud	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie	Bijzonderheden
inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, veiligheidsbeoordeling	0	0	-

10.3.2 Criterium Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, veiligheidsbeoordeling

De grootte van het beheerareaal ten aanzien van de kilometers waterkeringen blijft in dezelfde orde grootte als in de huidige situatie. Het te beheren areaal natuur neemt toe. Dit betreft voornamelijk het gebruik van de uiterwaarden. Deze toename heeft echter geen significant effect voor de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid van de waterkering.

Doordat er ook natuurontwikkeling plaatsvindt met onder andere verflauwing van (slikkige) oevers en het aanplanten van refugia neemt de beheersinspanning toe en kunnen de uitwaarden moeilijker toegankelijk worden voor beheerders, waardoor de beheersinspanning toeneemt. Dat heeft dus een negatief effect. Daarentegen worden de dijken op verschillende plaatsen breder, met flauwere taluds en met bredere stabiliteitsbermen. Dit maakt de dijk voor inspectie beter toegankelijk en bevordert de inspecteerbaarheid. Per saldo heeft dit een neutraal effect (0).

De vegetatie wordt buiten de kernzone van de dijk geplaatst en heeft daarom geen effect op de inspecteerbaarheid van de kernzone. Belangrijkste positieve effect is dat er in vergelijking met grond dijken meer zicht is op de actuele sterkte van constructieve onderdelen en dat daarmee nauwkeuriger de sterkte van de waterkering te beoordelen is. De kans dat deze onterecht wordt afgekeurd is in de toekomst kleiner.

Echter, mede door het onderzoek in het voortraject, treedt dit effect voor de huidige aanwezige waterkeringen ook (deels) op. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het aantal constructies in en om de waterkeringen toe (over het hele dijktraject is in het VO xxx km constructie voorzien). Dit heeft een negatief effect op de inspecteerbaarheid, omdat een deel van de constructies ondergronds ligt en daarmee niet of lastig te inspecteren is. Per saldo is er daarmee een negatief effect (-) op de inspecteerbaarheid door de (beperkte) toename van het aantal constructies.

Een specifiek deelgebied waar beheerbaarheid en inspecteerbaarheid negatief beïnvloed worden door de aanpassingen is het deelgebied Ravenstein. In het VO wordt een tuimeldijk geplaatst, een steunberm tegen een kademuur en een coupure. Met de extra steunberm en de tuimeldijk neemt de grootte van het te beheren areaal licht toe. Tevens heeft het plaatsen van een extra constructie, de coupure, een negatieve invloed op de inspecteerbaarheid, aangezien een deel van de constructie ondergronds ligt en daarmee lastig te inspecteren is. Dit heeft een negatief effect (-) op de inspecteerbaarheid.

De instroom bij Appeltern is na het PlanMER veranderd; de huidige doorsteek in de oever wordt opgevuld om dwarsstroming te voorkomen. De oever wordt omgevormd tot drempel met gras en akker vegetatie. Minder dwarsstroming leidt tot minder erosie en sedimentatie en daarmee uiteindelijk ook tot een positief effect (+) op het aspect beheerbaarheid en onderhoud.

Samenvattend kan gesteld worden dat ten aanzien van het criterium beheer en onderhoud er een positief effect (+) is: er treedt een nihil/geen effect op ten aanzien van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid en er treedt een positief effect (+) op ten aanzien van de veiligheidsbeoordeling, samengenomen een positief effect (+). Deze is in de toekomstige situatie eenvoudiger en eenduidiger uit te voeren. Ten opzichte van de huidige situatie nemen de constructieve onderdelen toe. Hier treedt een negatief effect (-) op ten opzichte van referentiesituatie voor wat betreft inspecteerbaarheid. Per saldo leidt dit tot een neutraal resultaat (0) op het criterium inspecteerbaarheid, beheerbaarheid en veiligheidsbeoordeling over het gehele plangebied.

10.3.3 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

Tijdens het ontwerpproces is reeds rekening gehouden met beheer en onderhoud. Dat maakt dat geen mitigerende maatregelen worden opgenomen voor dit aspect.

Aandachtspunten voor de volgende fase: is de beheerbaarheid in het algemeen.

- voor een goede beheerbaarheid zijn flauwe taluds benodigd (1:3 of flauwer);
- tevens dient er met de optimalisatie om de KRW-doelstellingen te halen, rekening gehouden te worden met beheerbaarheid: in sommige optimalisatie oplossingen krijgt de natuur extra ruimte, maar wordt beheerbaarheid bemoeilijkt. Dit mag niet ten koste gaan van de waterveiligheid.

De (concept) beheervisie schetst op hoofdlijnen het beheer dat nodig is voor de te realiseren maatregelen en mikt er op een samenhangend beeld te schetsen van de te beheren objecten/maatregelen, wensen en knelpunten in kaart te brengen en op hoofdlijnen aan te geven hoe het zit met betrokkenheid en verantwoordelijkheden rond het beheer. Hoe dat allemaal moet worden uitgevoerd, zal in het later volgende beheerplan worden uitgewerkt. De beheervisie legt daarvoor een fundament. Enkele cruciale aandachtspunten die worden meegegeven voor het vervolg:

- *een samenhangend rivier- en moeraslandschap*: dit kan het beste worden bereikt met een integraal beheer en niet met een versnippering van beheereenheden. Het natuurdoel is in essentie: een grote aaneengesloten eenheid riviernatuur met laag-dynamische elementen, de oude moerassige meanders;
- in het B&O-plan 2019-2023 van waterschap Aa en Maas staat welke wijze van beheer nodig is om de veiligheid te kunnen waarborgen. Daarnaast is opgenomen welke 'plaagsoorten' bestreden dienen te worden (vos, konijn, bever, das en Japanse duizendknoop) en op welke wijze dit dient te gebeuren. Verder is er aandacht voor de frequentie en wijze van inspectie. Met betrekking tot de dijkversterking die onderdeel is van Meanderende Maas wordt vermeld dat er een BasisSpecificatie Dijken (BSD) is opgesteld met onder andere specificaties voor het gebruik en onderhoud;
- ruimtelijke kwaliteit: Het beheer richt zich op de maatregelen ten behoeve van de samenhang tussen de gekanaliseerde Maas en de oude meanders, de eenheid in verscheidenheid in het dijkontwerp, het

- inpassen en beheer van de bijzondere elementen, het behoud en het versterken van cultuurhistorische elementen, recreatieve voorzieningen, de Zuiderwaterlinie versterken (Megen en Ravesteyn);
- een ander aandachtspunt betreft het laten ontstaan en behouden van riet. Zowel ganzen als runderen eten graag riet. Het kan daarom nodig zijn riet te zaaien, in het begin af te schermen of andere maatregelen te nemen voor het ontstaan en behoud van voldoende grote rietvlakten. Hiermee dient goed rekening te worden gehouden tijdens de uitvoering door de aannemer en in het B&O-plan;
 - er is nog geen overeenstemming over de precieze invulling van het recreatieve netwerk, over welke partij verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud, welke partij zorgt voor de handhaving en wie wat financiert. Dit vergt nadere invulling, waarbij een kaart met het hele netwerk kan helpen een en ander goed inzichtelijk te maken;
 - de ambitie 'bovenregionale allure' is binnen Meanderende Maas goed haalbaar vanwege de enorme omvang van het gebied. Deze omvang moet dan goed zichtbaar en beleefbaar zijn. Teveel verschillende wensen en eisen bij de detaillering kan leiden tot compromissen. De schaal kan op de volgende wijze zichtbaar worden gemaakt:
 - geen postzegelbeheer, maar grootschalig natuurbeheer zoveel mogelijk uitgaand van natuurlijke dynamiek;
 - weinig hekken, behalve tussen natuur en dijk op plekken met particulier bezit, waarbij in de praktijk als gevolg van regelgeving (denk aan aanbestedingsregels en veterinaire regels, zie paragraaf 2.4) dat niet overal mogelijk zal zijn;
 - lange doorgaande routes waarin 'verdwalen' mogelijk is (dus niet alleen lokale, korte 'rondjes om');
 - struinnatuur;
 - stille kernen door goede zonering Bij natuur van allure horen ook doelsoorten van allure. Om spectaculaire soorten als zeearend, visarend, kwak of zwarte ooievaar te verleiden hier te gaan broeden zijn grote stukken oobos nodig, met daarin stille kernen. Die kernen moeten niet te dicht aan de dijk liggen en door de dichte vegetatie en/of natte bodem vrijwel niet bereikbaar zijn en ook als zodanig beheerd dienen te worden. Dit aspect kan worden uitgewerkt in het B&O-plan, bijv. door een zoneringskaart op te nemen;
 - om zichtlijnen te behouden is beheer nodig, zeker daar waar deze bossen doorsnijden;
 - het maaibeleid wordt afgestemd op de ecologische waarden en de ruimtelijke kwaliteit;
 - de vegetatie heeft groot effect op de doorstroming; hoe ruwer de vegetatie hoe trager de doorstroming, hetgeen leidt tot stuwing en hogere waterstanden. De ruwheid van de vegetatie is afhankelijk van de waterdiepte, deze waterdiepte is in de Meanderende Maas nergens groter dan circa 5 m, hetgeen volgens Natuurmonumenten gunstig is voor de ruimte die gegeven kan worden aan bosontwikkeling. Zo stroomt bij een geringe waterdiepte bos beter door dan riet en ruigte, terwijl dat bij een grotere diepte (als het water tot de kruinen van bomen komt) net andersom is. Het juiste beheer, waarvoor een beeldenboek is opgesteld van de vegetatieklassen, is daarom van groot belang voor de hoogwaterveiligheid. De vegetatie wordt daarin verdeeld in vier categorieën: gras & akker, riet & ruigte, bos en struweel. Per gebied wordt daarnaast via zgn. mengklassen aangegeven welke vegetaties in welke gemengde verhoudingen toegestaan zijn;
 - door erosie en sedimentatieprocessen is in de nevengeulen sedimentatie van klei en in mindere mate zand te verwachten¹. De snelheid waarmee de nevengeulen verondiepen zal voor een groot deel afhankelijk van het verloop van de hoogwaters. Opzanding van de eilanden zal naar schatting zeer traag plaatsvinden, dit ecologisch gewenste proces is sterk afhankelijk van de frequentie waarmee grotere waterafvoeren (circa vanaf 2.000 m³/s) daadwerkelijk optreden. Om de hoogwaterveiligheid te handhaven is wellicht op de langere termijn (enkele decennia) sedimentbeheer in de nevengeulen nodig, zodra de doorstroomcapaciteit door de sedimentatie aantoonbaar bedreigd wordt. Uitbaggeren van de geul heeft dan de voorkeur boven het verlagen van de eilanden;
 - het Faunabeheerplan Noord-Brabant 2017-2023 heeft een paragraaf (3.1.5) over de ondergraving van dijklichamen en waterkeringen door konijnen, muskusratten, dassen, vossen en (streng beschermde) bevers. Het bevat als bijlage 2 het Beverprotocol Noord-Brabant (2017) van de Brabantse waterschappen. Het beschrijft uitgangspunten voor dijkontwerp en een werkwijze bij de ontdekking van een hol in de waterkering. Deze laatste is relevant voor het Beheerplan Meanderende Maas en zal daarin worden meegenomen. Uitgangspunt is dat hopen in primaire en regionale keringen worden opgevuld met zand, maar met een afweging van belangen. Zo wordt een hol met jongen, in een periode waarin geen hoogwater dreigt, niet verstoord.

¹ Ontleend aan Beheerplan Hemelrijkse Waarden.

11

DUURZAAMHEID

11.1 Uitgangspunten onderzoek

11.1.1 Gebruikte informatie

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van informatie uit de verkenningsfase en van de twee documenten 'Klimaatbewust ontwerpen circulair en CO₂ gestuurd' (VO-2.2.8-20-016.642-R001-) en 'Redeneerlijn Duurzaam Meanderende Maas' (VO-2.2.8-20-016.653-R002-).

11.1.2 Ingreep- effectrelaties

11.2 Beoordelingskader

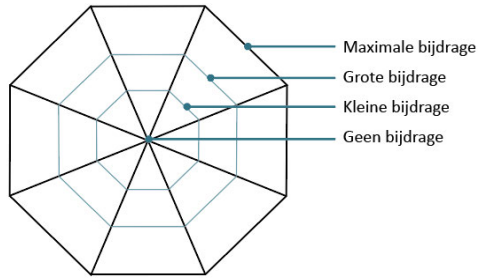
Onderstaande tabel is afkomstig uit de 'Uitgangspuntennotitie voor het milieueffectrapport (MER) 2^e fase' en geeft het thema, de onderzoeksmethodiek en aandachtspunten weer.

Tabel 11.1 Beoordelingskader Duurzaamheid

Thema	Aspect	Effecten op	Onderzoeksmethodiek	Specifieke aandachtspunten vanuit voortraject
duurzaamheid		Milieu-impact, CO ₂ -impact, biodiversiteit, ruimtelijke kwaliteit, afvalstromen, mogelijkheden voor duurzame energie	kwalitatief, met uitzondering van CO ₂ - en MKI-impact die worden berekend	

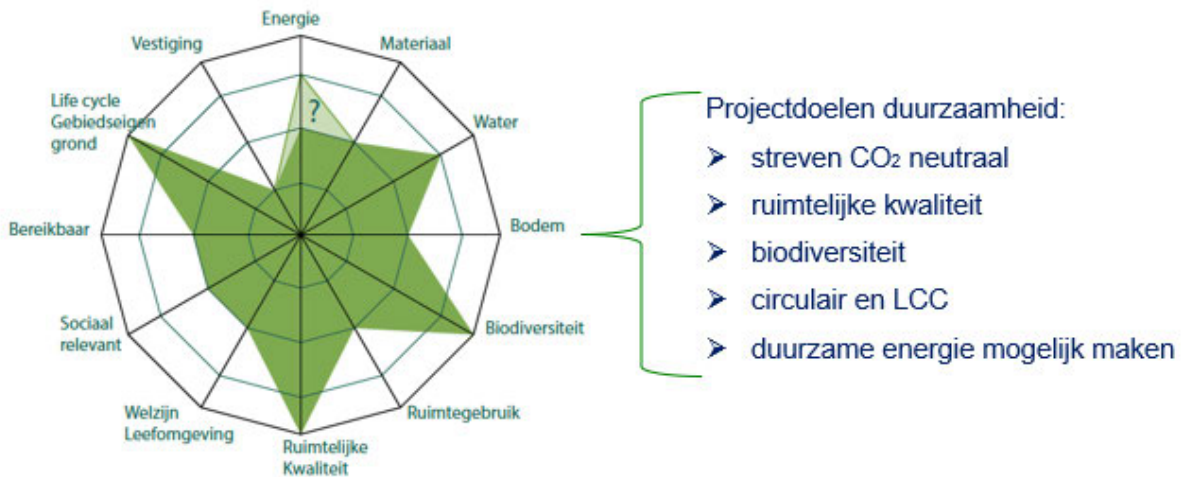
In plaats van de vijfpuntschaal gebruiken we voor duurzaamheid het doelbereikweb, zoals gebruikt is voor de toetsing aan de doelen in het PlanMER.

Afbeelding 11.1 Doelbereikweb



Door de stuurgroep Meanderende Maas is in de verkenningsfase -met het vaststellen van de rapportage van het voorkeursalternatief- benoemd dat de duurzaamheidsthema's biodiversiteit, ruimtelijke kwaliteit, LCC/circulariteit en energie belangrijk zijn. Deze vier thema's vormen samen met het streven naar een CO₂ neutraal project de duurzame doelen van het project Meanderende Maas.

Afbeelding 11.2 Ambitiweb ingevuld voor Meanderende Maas resulterend in projectdoelen duurzaamheid



Op de aspecten biodiversiteit en ruimtelijke kwaliteit wordt gestuurd via het omgevingsproces. Op LCC/circulariteit en energie wordt in het ontwerpproces gestuurd aan de hand van uitgangspunten voor klimaatbewust ontwerpen:

- CO₂-beprijzing;
- Circulair ontwerpen;
- CO₂-compensatie en CO₂-opslag.

Als overkoepelende kwantitatieve maat sturen we op de MKI-waarde als duurzaamheidscriterium.

Een belangrijk onderdeel van duurzaamheid is het zorgvuldig omgaan met grondstromen. Vanuit de verbetering van de dijken is er behoefte aan grond. Vanuit de natuurontwikkeling en de rivierverruiming ontstaat een aanbod aan grond. Het in balans krijgen van vraag en aanbod van grond levert een belangrijke bijdrage aan duurzaamheid. Daarnaast is het in balans brengen van de grondstromen ook belangrijk voor de totale bekostiging van het project. Hier gaan kostenbesparing en duurzaamheid hand in hand. Het slim omgaan met grond is dus een zeer belangrijke succesfactor binnen het project.

Criteria

De volgende punten dragen bij aan het bevorderen van de duurzaamheid:

- 1 ontwerpkeuzes die de ruimtelijke kwaliteit bevorderen;
- 2 ontwerp- en uitvoeringskeuzes die de biodiversiteit bevorderen;
- 3 klimaatbewuste ontwerp- en uitvoeringskeuzes vanuit de principes van circulariteit en gericht op een lage CO₂ uitstoot en MKI-waarde. Daarbij hoort de zorgvuldige toepassing van materialen, zoals (gebiedseigen) grond, staal, kunststof, beton etc., het slim omgaan met afvalstromen en het streven naar korte transportafstanden (grondstrategie en realisatiestrategie);
- 4 kansen benutten voor duurzame energie.

Voor criteria 1 wordt verwezen naar Hoofdstuk 6, waarin ruimtelijke kwaliteit is opgenomen. Voor criteria 2 wordt verwezen naar Hoofdstuk 5, waarin de effecten op natuur beschreven zijn.

11.3 Effecten

11.3.1 Criterium klimaatbewuste ontwerp- en uitvoeringskeuzes

Bij het maken van het VO is vooral ingezet op het openhouden van kansen en op het optimaliseren/verkleinen van de benodigde dijkversterkende maatregelen en daarbij van de benodigde hoeveelheden materiaal of vervoersbewegingen.

De vraagstukken en kansen gericht op de exacte materiaalkeuze, op afvalstromen en op uitvoeringsstrategie gaan over naar de projectfase tot aan DO.

Circulariteit

Vanuit circulair oogpunt is bij de opstart van project Meanderende Maas het belangrijke besluit genomen om het een integraal project te laten zijn met zowel dijkversterking, rivierversuiming als gebiedsontwikkeling als doel. Dat maakt dat de kansen om echt circulair te ontwerpen benut kunnen worden.

Tevens is geïnvesteerd in het ontwikkelen van een nieuwe/innovatieve geohydrologische aanpak voor piping (GAP). Deze aanpak is toegepast bij het VO en maakt grote materiaalbesparing mogelijk doordat pipingbermen en pipingschermen onderbouwd kleiner kunnen worden ontworpen. In termen van circulariteit dus een grotere bijdrage op de post 'Voorkomen wat niet echt hoeft'.

Omdat de methode nog jong is (in augustus 2020 beschikbaar) is nog niet de volledige potentie van de aanpak benut. Met name het benutten van sterkte in het voorland is nog onderwerp van onderzoek. In Ontwerp Loop 2 wordt daarom een optimalisatieslag uitgevoerd waar het voorland meegenomen wordt in de sterkteberekeningen. Richting het DO zijn mogelijk nog andere optimalisatie mogelijk voor een brede waaier aan ontwerpkeuzes die samen leiden tot minder of duurzamer materiaalgebruik. Bijvoorbeeld het beter bepalen van de doorlatendheid (HPT-sonderingen) en het benutten van de geohydrologische methode bij het ontwerp van innovatieve duurzame maatregelen met een drainerend aspect zoals bijvoorbeeld drainagebuizen in grofzand barrières (zie ook paragraaf 10.4.4).

CO₂ uitstoot, CO₂ vastlegging en MKI-waarde

Er wordt een tool getest en doorontwikkeld om de CO₂ vastlegging van een groene inrichting te kwantificeren. Als deze gegevens beschikbaar zijn wordt de MKI-waarde en de CO₂ impact van het ontwerp (VO) berekend met behulp van Dubocalc. Aanvullend op die berekening wordt ten behoeve van een integraal ontwerpoverleg een korte beschouwing gemaakt van de keuzes die nog openliggen, en van de potentie die er ligt voor de volgende projectfasen.

11.3.2 Criterium kansen benutten voor duurzame energie

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas heeft de ambitie uitgesproken om in 2030 energieneutraal te zijn. In 2018 is reeds voor 4 rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) in het beheergebied van het waterschap een proces gestart om zonneweides te realiseren.

In het kader van het project Meanderende Maas is het Waterschap een extra procedure gestart (omgevingsvergunning) om ook bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Oijen een zonneweide te ontwikkelen van circa 15.000 panelen. Hierbij liggen er kansen om ook het talud van de dijk en/of de stabiliteitsberm in de opgave te benutten. De locatie van de RWZI kan daarmee ook als proeftuin worden beschouwd om de mogelijkheden te onderzoeken voor het plaatsen van zonnepanelen op overige locaties langs de dijk zoals bijvoorbeeld op de stabiliteits- en pipingbermen.

Het benutten van aquathermische energie in het kader van het project is onderzocht. Daaruit is gebleken dat het nog niet opportuun is om deze energiebron te verbinden aan het project Meanderende Maas. De potenties die het gebied op dit vlak kent, worden beschreven in de interprovinciale structuurvisie.

11.3.3 Mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor vervolg

We zien voor het vervolg van de planfase tot aan het definitief ontwerp nog kansen die kunnen worden benut om de benodigde versterkingsmaatregelen aan te scherpen. Hierbij lopen de kostenbesparing en de duurzaamheidswinst over het algemeen hand in hand, zie ook hoofdstuk 5 van de 'Ontwerpnota VO Dijk na ontwerploop 1' (VO-2.2.1d-21-000.042-R018). De kansen (niet uitputtend) zijn opgenomen in hoofdstuk 12.

12

SAMENVATTING EN CONCLUSIE, AANDACHTSPUNTEN VOOR VERVOLG

12.1 Samenvattende tabel, conclusie

In onderstaande tabel zijn de effectbeoordelingen geclusterd weergegeven.

Tabel 12.1 Effectenbeoordelingen (geclusterd)

Thema en criterium	Beoordeling VO	Beoordeling VO na mitigatie	Toelichting
Rivierkunde			
Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden	+	+	Mitigatie niet noodzakelijk.
Vaarweg (dwarsstroming)	-	0	Op een aantal locaties wordt het dwarsstroomcriterium voor scheepvaart (licht) overschreden. De effecten zijn echter beperkt. In overleg met Rijkswaterstaat is bepaald dat de dwarsstroming acceptabel is en wordt het aandachtspunt meegegeven aan de beheerorganisatie.
Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	-	Rivierverruiming gaat praktisch altijd gepaard met sedimentatie. Het is daarom onvermijdelijk om sedimentatie te veroorzaken. Dit leidt tot een toename in vaargeulonderhoud. Echter vindt sedimentatie vooral plaats op locaties waar overdiepte heerst, waardoor de toename in baggeronderhoud beperkt blijft. Daarnaast is er op enkele locaties ook oeverversterking nodig om erosie tegen te gaan (mitigerende maatregel).
Water			
Grondwaterstand	0	0	
Oppervlaktewatersysteem/peil	-	-	
Kwaliteit grond- en oppervlaktewater	+	+	
Gerealiseerde KRW-maatregelen	++	++	Er wordt ruim invulling gegeven aan meerdere KRW-maatregelen.
Bodem			
Verontreinigingen bodem en waterbodem	+	+	Verontreinigen in De Waarden en ten westen van het Burgemeester Delenkanaal worden gesaneerd.
Aardkundige waarden	-	-	
Grondbalans	--	--	Er komt veel grond vrij bij de riviermaatregelen. Slechts een deel kan binnen het project hergebruikt worden.
Maaiveldvaling	0	0	
Natuur			
Beschermde gebieden: Natuurnetwerk Noord-Brabant, Gelders Natuurnetwerk, ecologische verbindingzones	++	++	Voor vrijwel alle kenmerkende soorten en soortgroepen zal het belang van het gebied op termijn sterk toenemen.

Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming (houtopstanden)	0	+	Op beperkte schaal is sprake van het verdwijnen van lijnvormige houtopstanden en kleine arealen bos en struweel. Geen mitigatie aan de orde. Compensatie in vorm van herplant noodzakelijk De ingrepen in bestaande houtopstanden zijn lokaal van aard en worden waar mogelijk beperkt. Daarnaast neemt netto het bosareaal fors toe, met name door buitendijkse oobosontwikkeling. Bij de bakenbomen gaat het om een vervanging die vanwege de herplant uiteindelijk een neutraal effect heeft.
Beschermde gebieden: Wet natuurbescherming (Natura 2000-gebieden)	0	0	Geen effecten in de gebruiksfase. Mogelijk wel een (kleine) toename van stikstofdepositie in de aanlegfase (aandachtspunt voor het DO en het MER).
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming – das	--	0	Mitigatie en compensatie noodzakelijk
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming – grote modderkruiper	--	+	Mitigatie en compensatie noodzakelijk
Beschermde soorten: Wet natuurbescherming – overige soorten	0	++	Mitigatie en compensatie noodzakelijk en uiteindelijk een zeer positief effect te bereiken. Das is de enige soort waar het effect 'neutraal' is na mitigatie en compensatie. Dit doordat de mitigerende maatregelen het zeer negatieve effect alleen gedeeltelijk kunnen voorkomen.
Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit			
beïnvloeding gebiedskarakteristiek, landschappelijke lijnen en elementen	+	+	VO draagt bij aan versterking gebied als rivier- en moeraslandschap. Landschappelijke lijnen worden behouden en versterkt. Beleving van landschap en karakteristieke elementen geoptimaliseerd.
geografische waarden/structuren, bouwkundige waarden/objecten	+	+	Bestaande waarden worden behouden en/of versterkt door optimalisatie hoogtelijnen en dijkontwerp
archeologische waarden	PM	PM	Nader onderzoek naar aanwezige waarden loopt nog
toetsing aan 'spelregels' beeldkwaliteitsplan en provinciale verordening	+	+	VO voldoet aan spelregels in BKP en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit in gebied. VO is in lijn met provinciale verordening en beleid t.a.v. landschap en cultuurhistorie. Bakenbomenstrategie meegenomen in VO
Woon- en leefmilieu			
geluid/trillingen, lucht, verkeer, externe veiligheid in gebruiksfase	-	-	Verkeer: veiligheid is aandachtspunt met name tussen Megen-Macharen en op nieuwe fietspaden (combi wandelen/fietsen) en bij aansluitingen van nieuwe fietspad op de weg
Scheepvaart			
hinder voor vaarweggebruikers	0	0	De verruiming van de monding van het Burgemeester Delenkanaal heeft de grootste interactie met de scheepvaart gedurende de realisatiefase door bijv. tijdelijke versmalling van vaarweg. Tijdens de uitvoering is er over all slechts beperkt hinder voor de vaarweggebruikers
verandering bevaarbaarheid recreatievaart	+	+	Meer ruimte voor recreatievaart waar mogelijk
verandering bevaarbaarheid beroepsvaart	+	+	De invaaropening naar het Burgemeester Delenkanaal (en daarmee de haven van Oss) wordt beter toegankelijk

verandering nautische veiligheid	0	0	Positieve effecten (scheiding vaarverkeer, verruimen aansluiten Burg. Delenkanaal) en negatieve effecten (extra recreatievaart op Burg. Delenkanaal, oversteken Maas) resulteren in een neutraal effect, nautische veiligheid is al meegenomen in het ontwerp van het VO in de Waarden maar is wel een aandachtspunt voor het DO in afstemming met beheerders
toekomstige uitbreidbaarheid	0	0	Geen harde constructies die de uitbreidbaarheid belemmeren
Beheer en onderhoud			
Inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, veiligheidsbeoordeling	0	0	-

Bij de keuzes die zijn gemaakt bij uitwerking van het VKA tot het VO zijn milieuaspecten volwaardig meegenomen en er is ook getoetst of/in welke mate voldaan wordt aan de gestelde doelen. Deze integrale aanpak heeft geleid tot een ontwerp dat voor wat betreft doelbereik en milieueffecten in hoofdlijnen vergelijkbaar is met het VKA en op meerdere onderdelen (lokaal) een verbetering is. Er zijn geen maatregelen gekozen die voor het doelbereik of milieu ongunstiger zijn dan het VKA. In de voorgaande hoofdstukken zijn per milieuthema de effecten van het VO (gebruiksfase) ten opzichte van de referentiesituatie beschreven en beoordeeld. Hiervoor is grotendeels hetzelfde beoordelingskader gehanteerd als in het planMER, een aantal criteria is beperkt aangepast of aangescherpt als dat meer passend was gezien de planuitwerkingsfase waarin het project zich bevindt. Zo kan bijvoorbeeld voor natuur meer gedetailleerd op effecten voor beschermde soorten worden ingegaan, omdat er vanuit nader onderzoek méér inzicht in aanwezige soorten is ontstaan én de uitwerking van het VKA naar het VO meer houvast biedt om concrete uitspraken over effecten te doen. De tabellen uit het planMER en voorliggend rapport kunnen daarom niet 100 % naast elkaar gelegd worden, maar het totaalbeeld is wel vergelijkbaar.

De effectbeoordeling van het VO is samengevat in bovenstaande tabel. Uit de tabel kan worden afgeleid dat het project voor natuur, landschap/ruimtelijke kwaliteit en de scheepvaart (recreatievaart) positieve tot zeer positieve effecten heeft. Voor natuur geldt overigens dat er vanuit wet- en regelgeving mitigerende (voor soorten) en compenserende (voor soorten en houtopstanden) maatregelen moeten worden getroffen, zodat uiteindelijk geen negatief effect kan ontstaan. Op drie onderdelen is het VO positiever beoordeeld dan het VKA:

- beschermde gebieden: In het VO zijn ten opzichte van het VKA de voordelen voor natuur geoptimaliseerd (bijv. behouden van bepaalde bestaande groen structuren). Voor vrijwel alle kenmerkende soorten en soortgroepen zal het belang van het gebied op termijn sterk toenemen;
- KRW: in het VO worden méér KRW-maatregelen gerealiseerd dan in het VKA;
- beschermde diersoorten: in het ontwerp is met de bescherming van een aantal diersoorten al expliciet rekening gehouden. Zo blijft een belangrijke dassenburcht behouden, en wordt het leefgebied voor de meerdere diersoorten, waaronder bever (sterk) verbeterd

Alleen op het criterium grondbalans scoort het VO, net als het VKA, negatief, omdat maar een deel van de grond kan worden hergebruikt in het gebied en het overige deel dus wordt afgevoerd vanuit het gebied. Dit is eigen aan het project, en ook niet te mitigeren. Licht negatieve effecten zijn er voor de thema's rivierkunde (criterium erosie en sedimentatie) en woon- en leefmilieu (onderdeel verkeersveiligheid). Dit zijn aandachtspunten voor het DO en zijn of worden binnenkort opgepakt. Zo vindt bijvoorbeeld al overleg plaats met Rijkswaterstaat over sedimentatie en erosie. Aandachtspunt richting het DO is ook de scheepvaartveiligheid, aangezien er een toename van recreatiescheepvaart zal zijn én er meer kruisende vaarbewegingen zijn (met name bij meander De Waarden).

In 2021 wordt voor een aantal beschermde diersoorten aanvullend onderzoek uitgevoerd. Vanwege de doorlooptijden voor dit nadere onderzoek en voor de ontheffingsprocedure én het feit dat compenserende maatregelen uitgevoerd moeten zijn voordat de werkzaamheden kunnen starten, zijn we hier vooruitlopend op de definitief ontwerp fase mee bezig. Aandacht is er vooral voor de das, bever, amfibieën en vissen.

Rondom de bestaande dassenburchten in het gebied ligt bijvoorbeeld nog een opgave om hoogwatervluchtplaatsen te optimaliseren en verloren leef- en foerageergebied van de das te compenseren met onder andere vruchtdragende bomen. Deze maatregel moet zodanig worden vormgegeven dat ze past bij de gebiedskarakteristiek. Ook is er een aantal beoogde wandelroutes dat dicht langs burchten loopt wat tot verstoring kan leiden. Dit is een aandachtspunt richting het definitief ontwerp.

Richting het DO zijn er tot slot nog diverse kansen voor duurzaamheid:

Grofzand barrière en andere duurzame innovatieve piping-constructies

Binnen het VO is nog ruimte gelaten voor het maken van de exact toe te passen oplossing op de plekken waar een verticale pipingoplossing is bedacht. Daar laat het huidige ingenieursteam nog veel vrijheid voor de Aannemer. Bijvoorbeeld het wel of niet toepassen van grofzand barrières, verticaal zanddicht geotextiel. Daarnaast kan ook gekozen worden voor het toepassen van heaveschermen met een lagere MKI-waarde dan de in het huidige VO opgenomen stalen heaveschermen. Om de afweging goed te kunnen maken wordt in de verdere planfase op basis van de nadere technische uitwerking en ervaringen bij andere dijktrajecten (Gameren) bepaald of de diverse innovatieve technieken inderdaad realistische alternatieven zijn ten aanzien van de pipingopgave bij het project Meanderende Maas.

Gebiedseigen grond en grondstrategie

Er is bij het VO nog enige speelruimte behouden om bij grondoplossingen te kunnen werken met gebiedseigen grond. De wijze waarop dit optimaal kan worden toegepast, zowel in grondstrategie als in dijkontwerp is een belangrijk onderwerp voor de komende projectfase.

HPT sonderingen en aanvullend geotechnisch onderzoek

Met behulp van HPT sonderingen kan de bulk-doorlatendheid van het voorland wellicht beter worden bepaald. Daarmee wordt een scherper ontwerp op de grondgebonden faalmechanismen mogelijk. Met aanvullend geotechnisch onderzoek en verdere optimalisatie in de rekensoftware voor grasbekleding (BM-Gras Buitentalud) kan wellicht op meer stukken de huidige kleibekleding goedgekeurd worden en dus de bekledingsopgave verkleind worden.

Bijlage(n)



BIJLAGE: NADERE ONTWERPUITWERKING VKA RICHTING VO

Maatregelen Appeltern-Maasbommel

Situatie in VKA

- Weerdverlaging met nevengeulen
- Veerwegverlaging Maasbommel-Megen
- Struin- en fietspad
- Doorsteek naar Gouden Ham
- Tweerichtingsbrug naar veerpont Appeltern-Megen

Gewijzigd in VKV

Geul Maasbommel-West

- KRW-opgave wordt niet bij bestaande geul voor Maasbommel gerealiseerd, maar geconcentreerd in Geul Maasbommel-West (tussen rkm 192-197)
- Optimalisatie geul voor KRW: flauwe oevers met slijkkige oevers, aanbrengen zandbodem, aanbrengen rivierhout en realiseren refugia (laagwatervluchtplaats)
- Fietspad op rand particuliere eigendommen en op rand beheerseheid
- Weerdverlaging geoptimaliseerd: Behoud van maaiveld op bestaande hoogte tussen rkm 193 en 194 (perceel Belgers) (ook t.b.v. aanwezige bever- en dassenburcht)

Geul Maasbommel-Appeltern

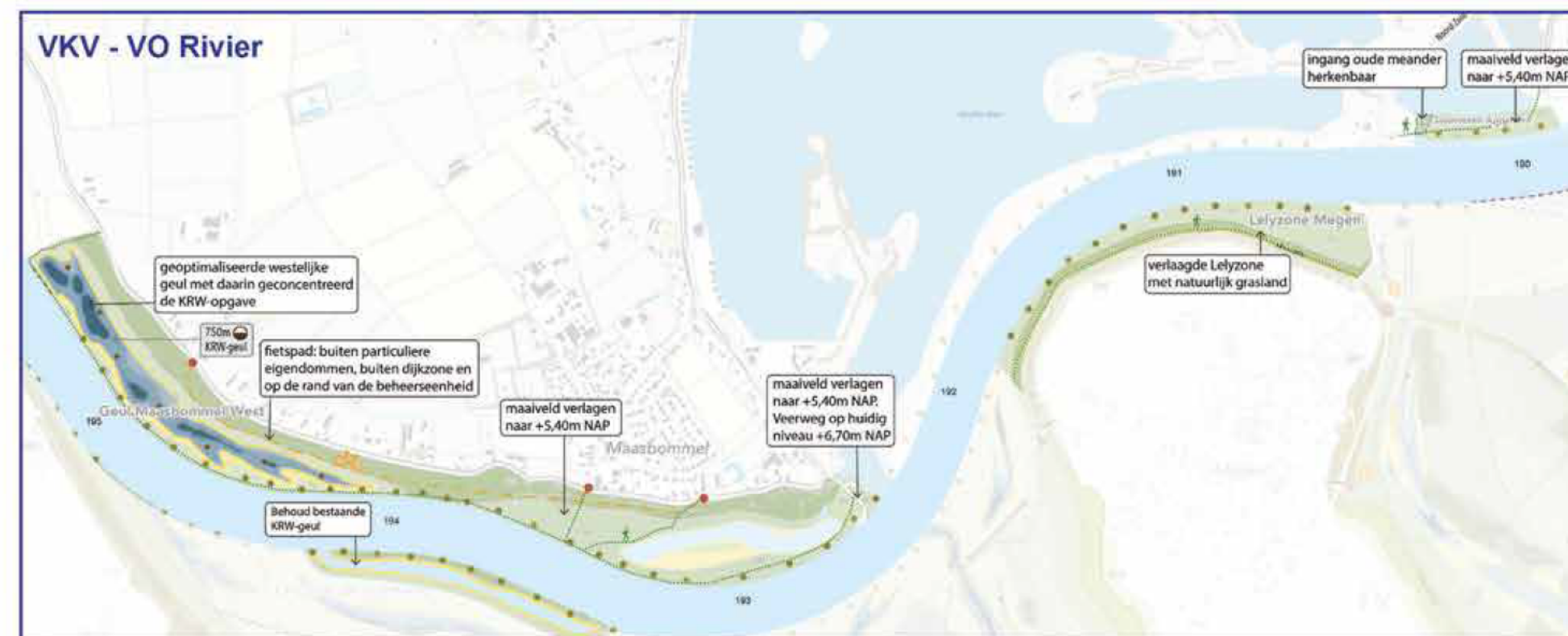
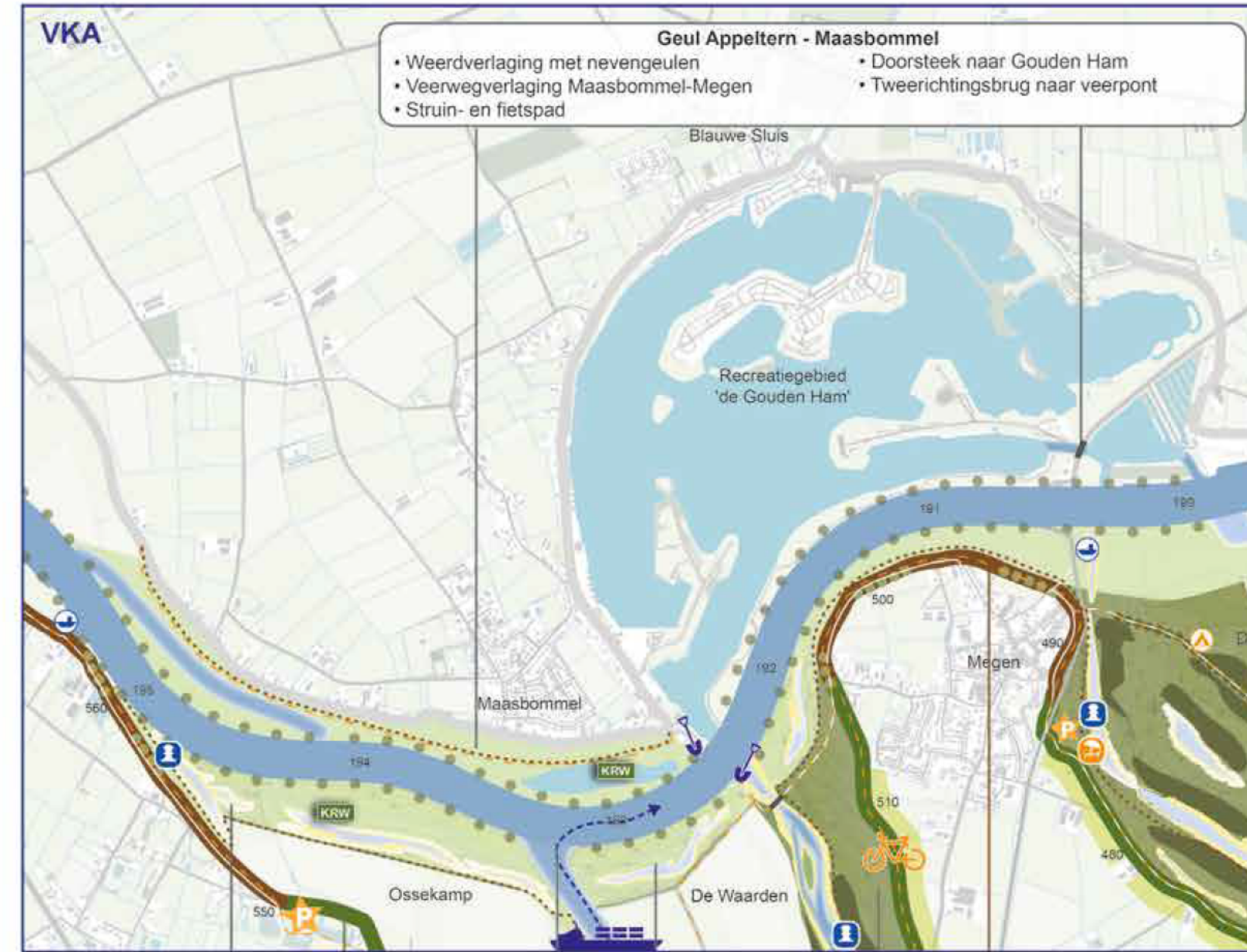
- Behoud van bestaande geul in huidige vorm, geul niet benedenstrooms uitbreiden. KRW-doelen worden gerealiseerd in Geul Maasbommel-West
- Rondom geul maaiveldverlaging tot 5,40 m N.A.P.
- Veerstoep blijft behouden op bestaande hoogte 6,70 m N.A.P.
- Behoud van bestaande KRW-geul aan Brabantse zijde (zie Ossekamp)

Instream Appeltern

- Geen doorsteek naar Gouden Ham en geen aanleg brug. Veerstoep blijft behouden op huidige hoogte. In plaats daarvan verlaging maaiveld Lelyzone Megen tot 5,40 m N.A.P. met natuurlijk grasland
- Huidige doorsteek in oever wordt opgevuld om dwarsstroming te voorkomen. Oever wordt omgevormd tot drempel en verlaagd tot 5,40 m N.A.P. met gras en akker vegetatie.
- Aanleg struinroute over drempel heen

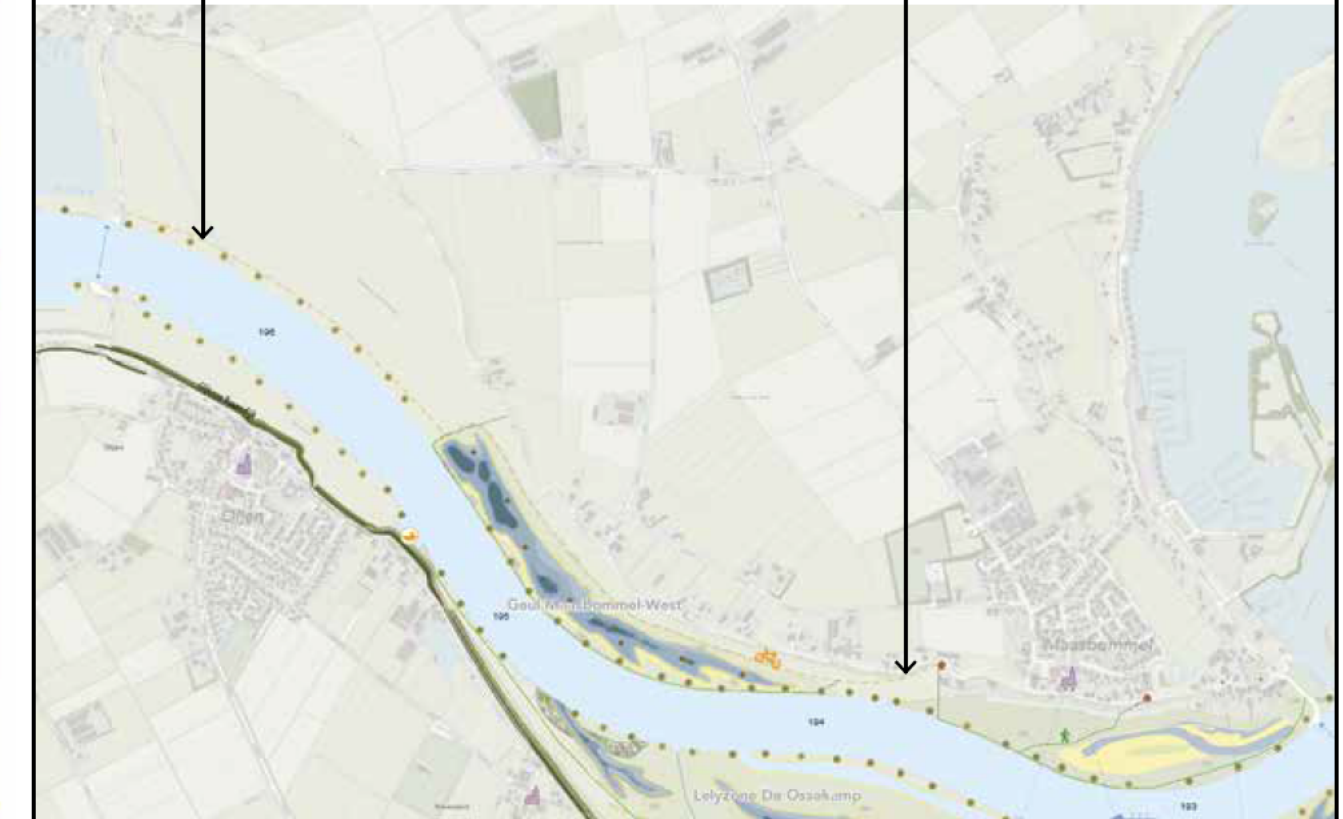
Lelyzone Megen

- Weerdverlaging Lelyzone tot 5,40 m N.A.P. met gras en akker vegetatie als compensatie voor doorsteek en brug Gouden Ham/Appeltern



Aanpassingen VO ten opzichte van VKV

ligging locatie fietspad aangepast en verbonden met Oijenscheveerweg



geen wijzigingen



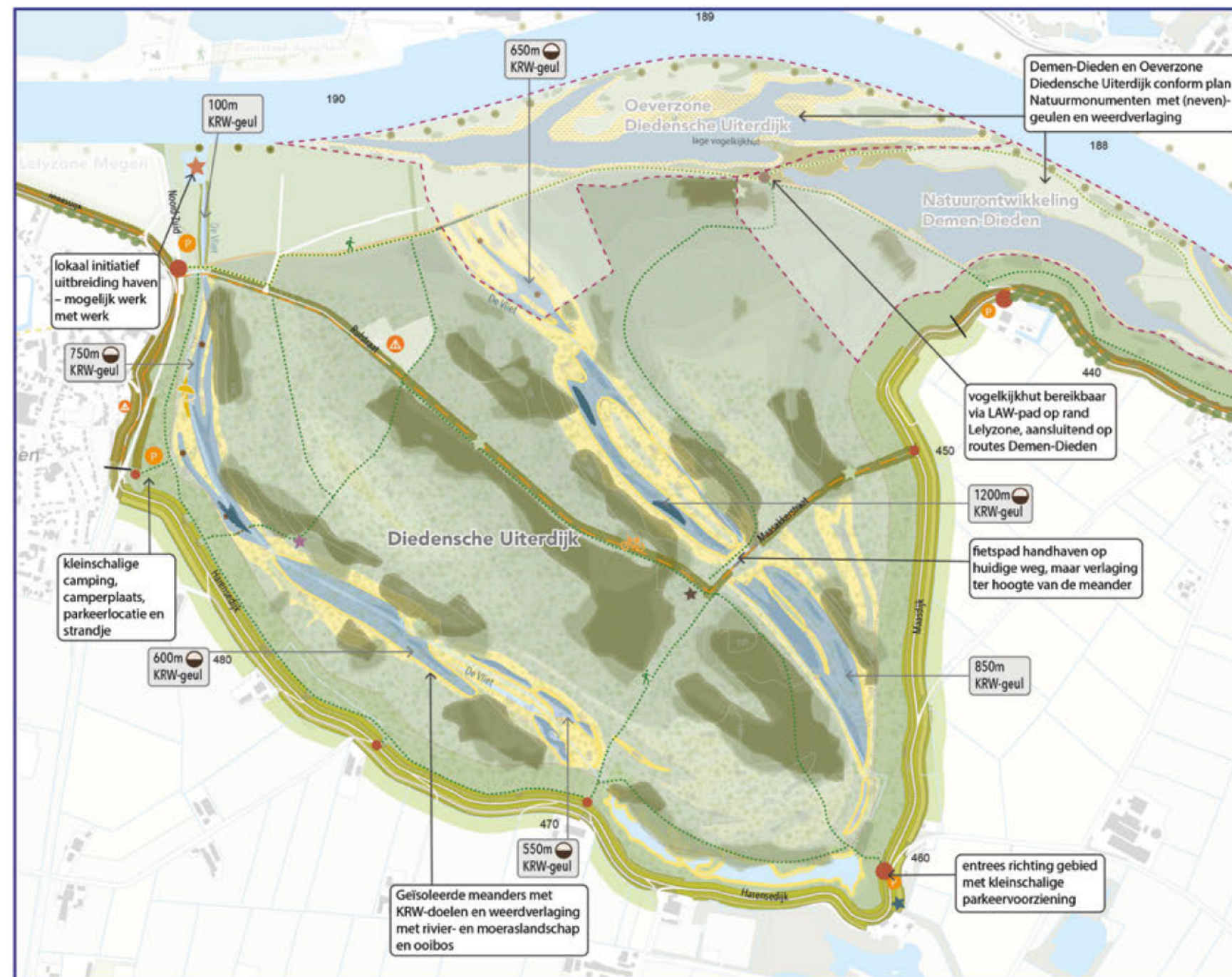
Diedensche Uiterdijk

Situatie in VKA

- Geïsoleerde meanders met KRW-doelen
- Weerdverlaging met rivier- en moeraslandschap met veel ooibos
- Struinp pad en recreatieve voorzieningen
- Bomenlaan langs de Rulstraat behouden, bomen langs de Maasakkerstraat verdwijnen

Gewijzigd in VKV

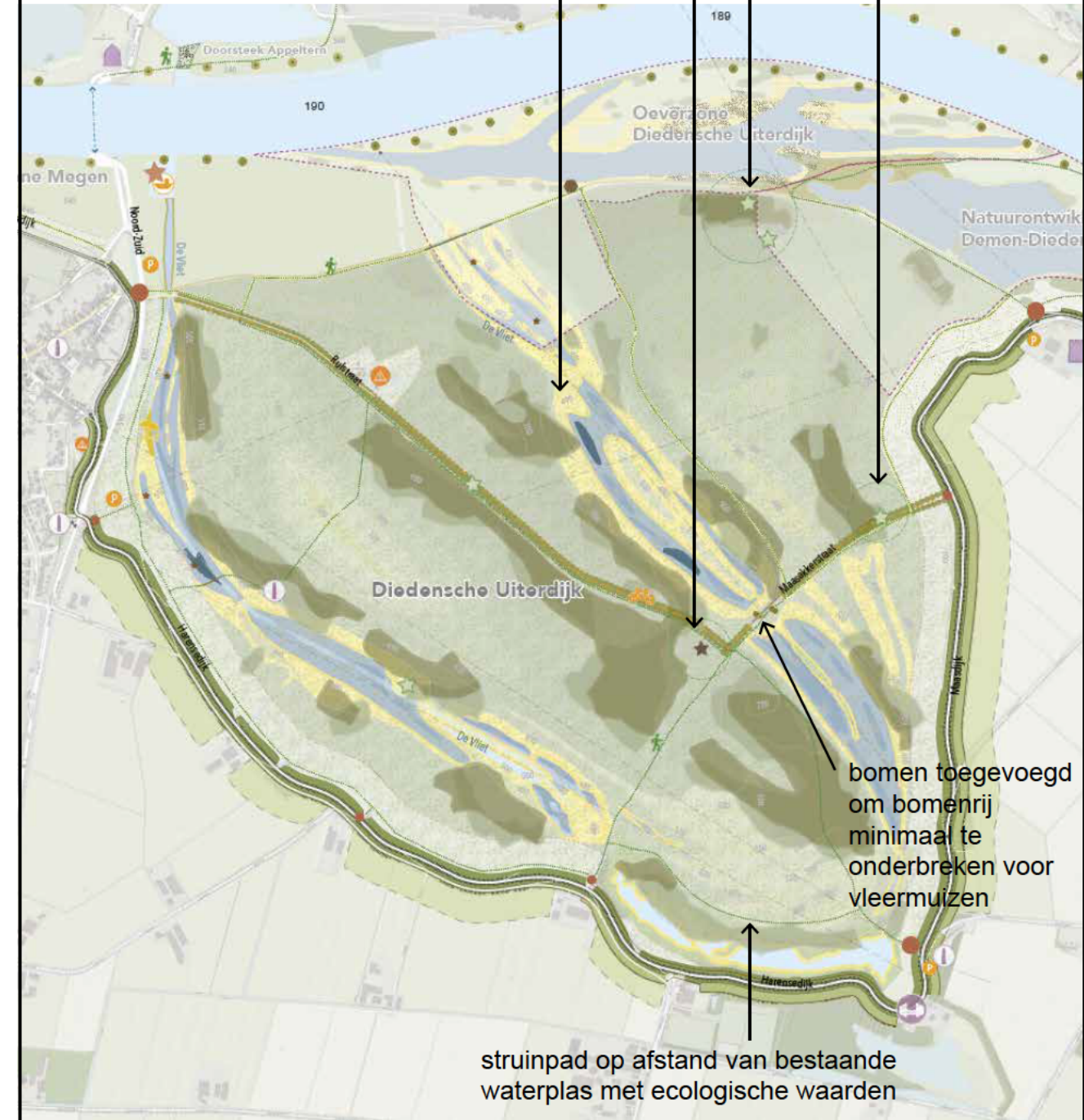
- Optimalisatie van ontwerp nieuwe KRW-meanders: ondiepe geulen, flauwe oevers, aanbrengen van zandige bodem, refugia
- Optimalisatie van vegetatieplan: rivier- en moeraslandschap met riet/moerasvegetatie, struweel en ooibos, volgend aan de vastgestelde mengklassen
- Behoud van maaiveld op huidige hoogte rondom bever- en dassenburchten. Realisatie van hoogwatervluchtplaats voor dassen bij Lelyzonerand.
- Behoud bomen langs oostelijk deel van Maasakkerstraat, t.b.v. ecologie (vleermuizen), met kleine opening ter hoogte van de meander voor beleving.
- Mogelijk ontwikkeling haven in samenwerking met lokaal initiatief (werk met werk)
- Optimalisatie van recreatieve voorzieningen: kleinschalige camping, camperplaats, parkeerlocatie en strandje. Geen aanlegsteiger in meander. Afstemming van routes in gebied op LAW en routes in aangrenzende projecten: Oeverzone Diedensche Uiterdijk en Natuurontwikkeling Demen-Dieden



Aanpassingen VO ten opzichte van VKV

mogelijke locatie voor hoogwatervluchtplek en behoud van groen voor ecologische waarden

struinpaden omgelegd, en vogelkijkhut verplaatst om minimaal 100m van dassenburcht uit de buurt te blijven



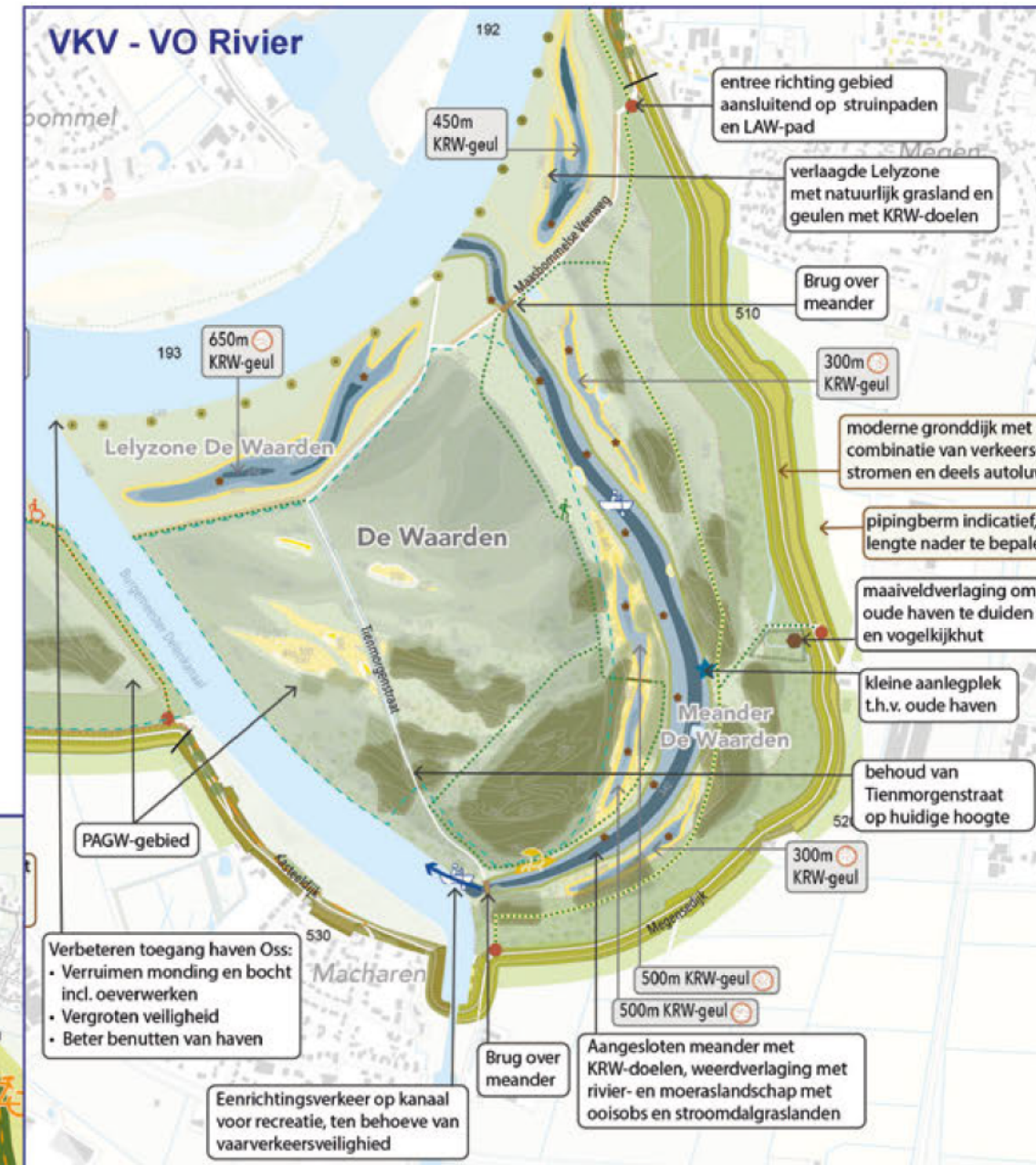
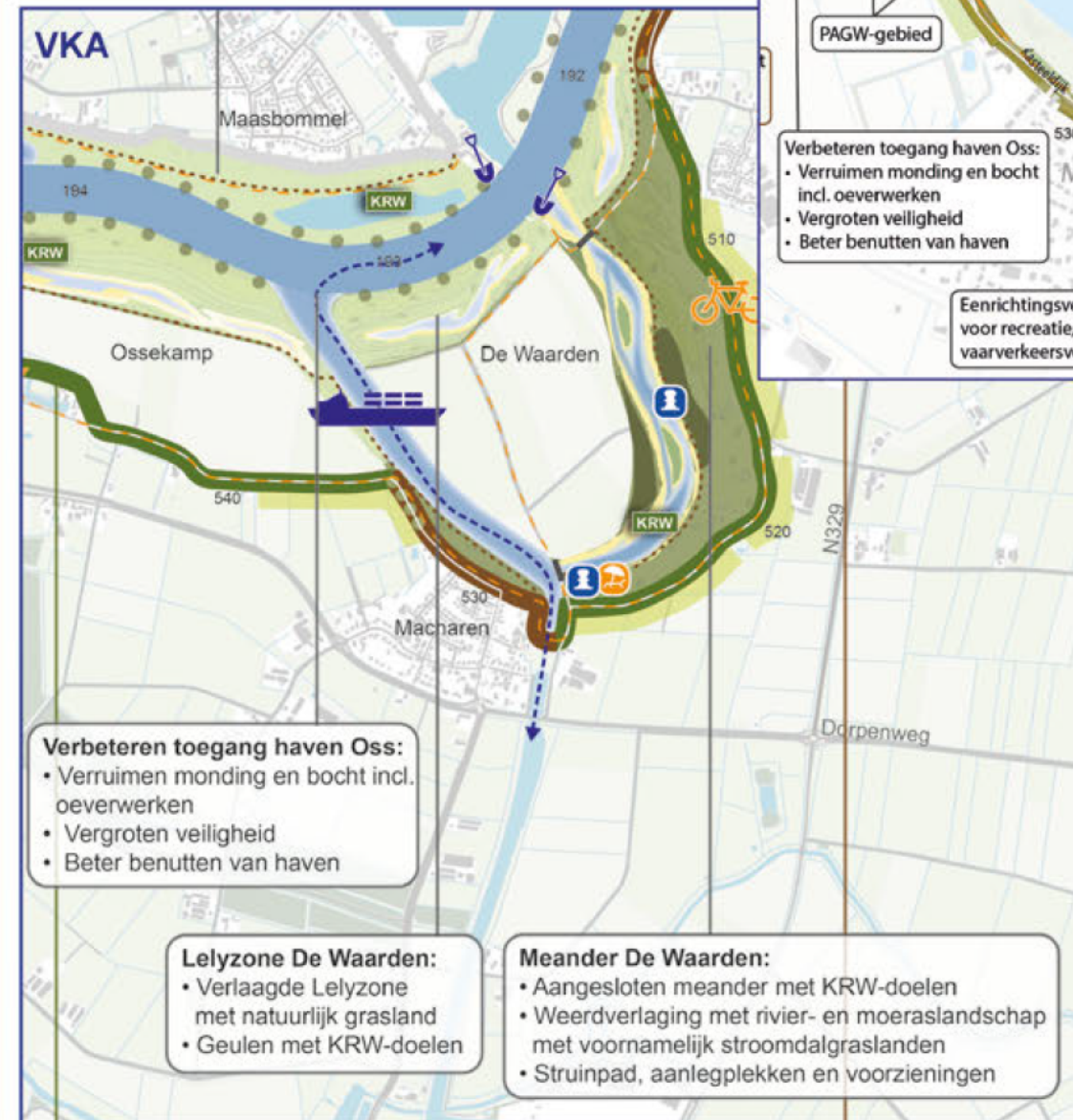
De Waarden

Situatie in VKA

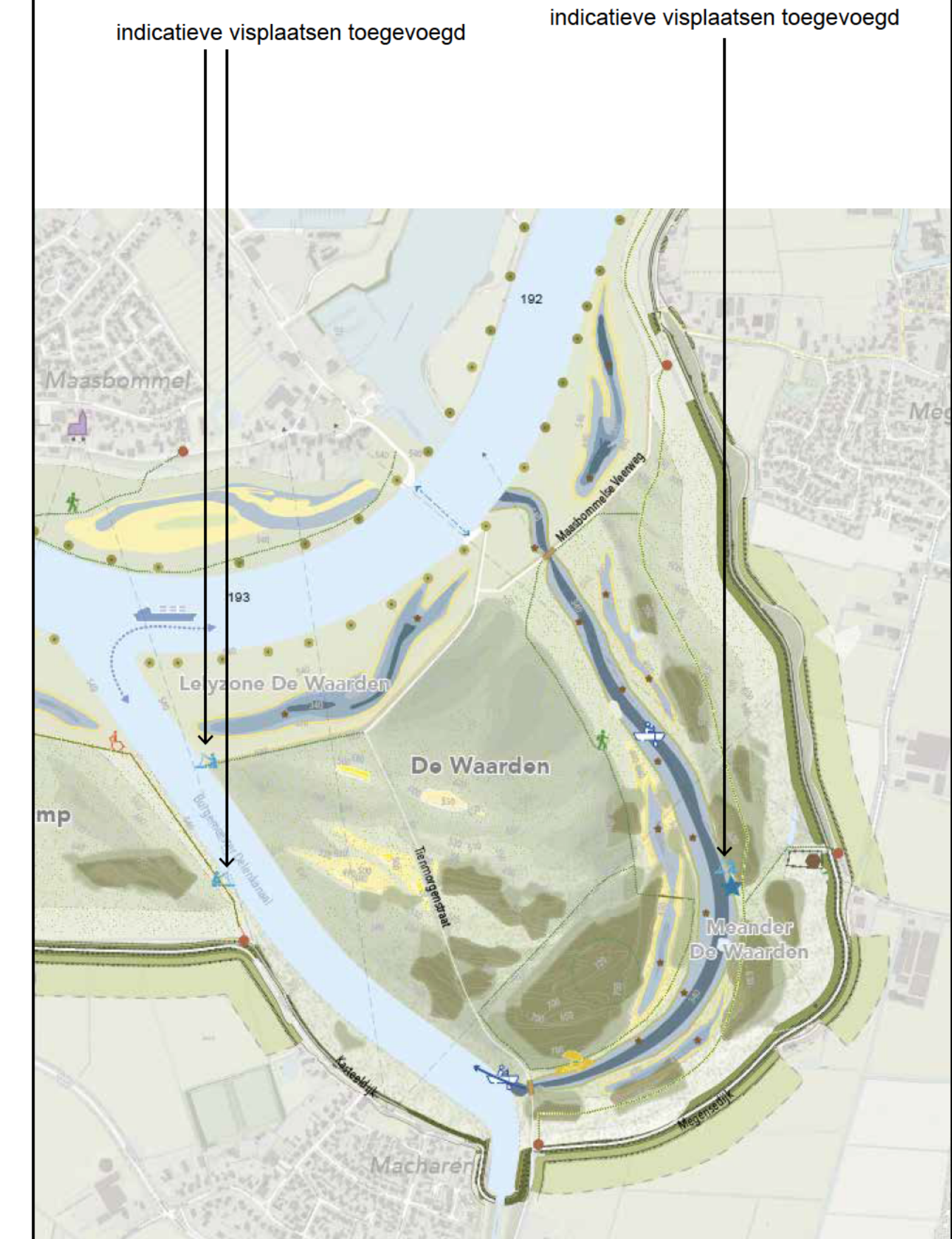
- Verlaagde Lelyzone met gras en akker en geulen met KRW-doelen
- Aangesloten meander met KRW-doelen
- Weerdverlaging met rivier- en moeraslandschap met voornamelijk stroomdalgraslanden
- Struinpad, aanlegplekken en voorzieningen langs de meander
- Verflauwing bocht van aansluiting Burgemeester Delenkanaal op Maas

Gewijzigd in VKV

- Optimalisatie van ontwerp tweezijdig aangetakte meander. Uitsplitsing in bevaarbare zone en niet-bevaarbare zone.
 - » Geul in bevaarbare zone is gedimensioneerd op toegang voor kleine gemotoriseerde sloepen en ander niet-gemotoriseerd vaarverkeer. Deel van KRW-doelen ondergebracht in bevaarbare zone: plaatselijk flauwe slikkige oevers, aanbrengen rivierhout, zandige bodem
 - » In de niet-bevaarbare zone van de meander aanleggen van vier geïsoleerde geulen, geoptimaliseerd voor KRW doelen: flauwe oevers, ondiepe zandige bodems, rivierhout
 - » Instroomopening is aangepast ter voorkoming van aanzanding
- Struinpad aan beide zijdes van de meander. Aanlegplek ter hoogte van oude haven, geen overnachtingsplek. Aanleg van strandje/zonneweide nabij Megen
- Aanleg van twee bruggen met maximale overspanning van 20 meter. Hierdoor bereikbaarheid veerpont gegarandeerd. Doorvaarhoogte en -breedte van bruggen gedimensioneerd op afmetingen van sloepjes, zodat de toegang van grotere schepen onmogelijk is.
- Bij de aansluiting van de meander op het Burgemeester Delenkanaal is een wachtplaats gecreëerd met een dam die zorgt voor een smalle uitstroom van 7 meter. Daarnaast is er een eenrichtingsuitvaart t.b.v. veiligheid voor plezier- en beroepsvaart. Gemeente Oss onderzoek openstelling kanaal voor recreatievaart.
- Behoud van maaiveld langs het kanaal op huidige hoogte en in binnenbocht van meander, rondom aanwezige bever- en dassenburchten. Realisatie van hoogwatervluchtplaats voor dassen op rand PAGW-gebied en meander.
- Optimalisatie van vegetatie / beheerplan (natuurlijk grasland, riet/ruigte, struweel en ooibos) volgend aan de vastgestelde mengklassen
- PAGW-gebied in De Waarden is integraal mee ontworpen met de Lelyzone, meander en Ossekamp. In PAGW-gebied reliëfvolgend verlagen en realisatie van geïsoleerde geulen met riet/moerasvegetatie, struweel en ooibos, volgend aan de vastgestelde mengklassen. Behoud van Tienmorgenstraat op bestaande hoogte (t.b.v. toegang veer), opheffen en afgraven Hoogduinsestraat



Aanpassingen VO ten opzichte van VKV



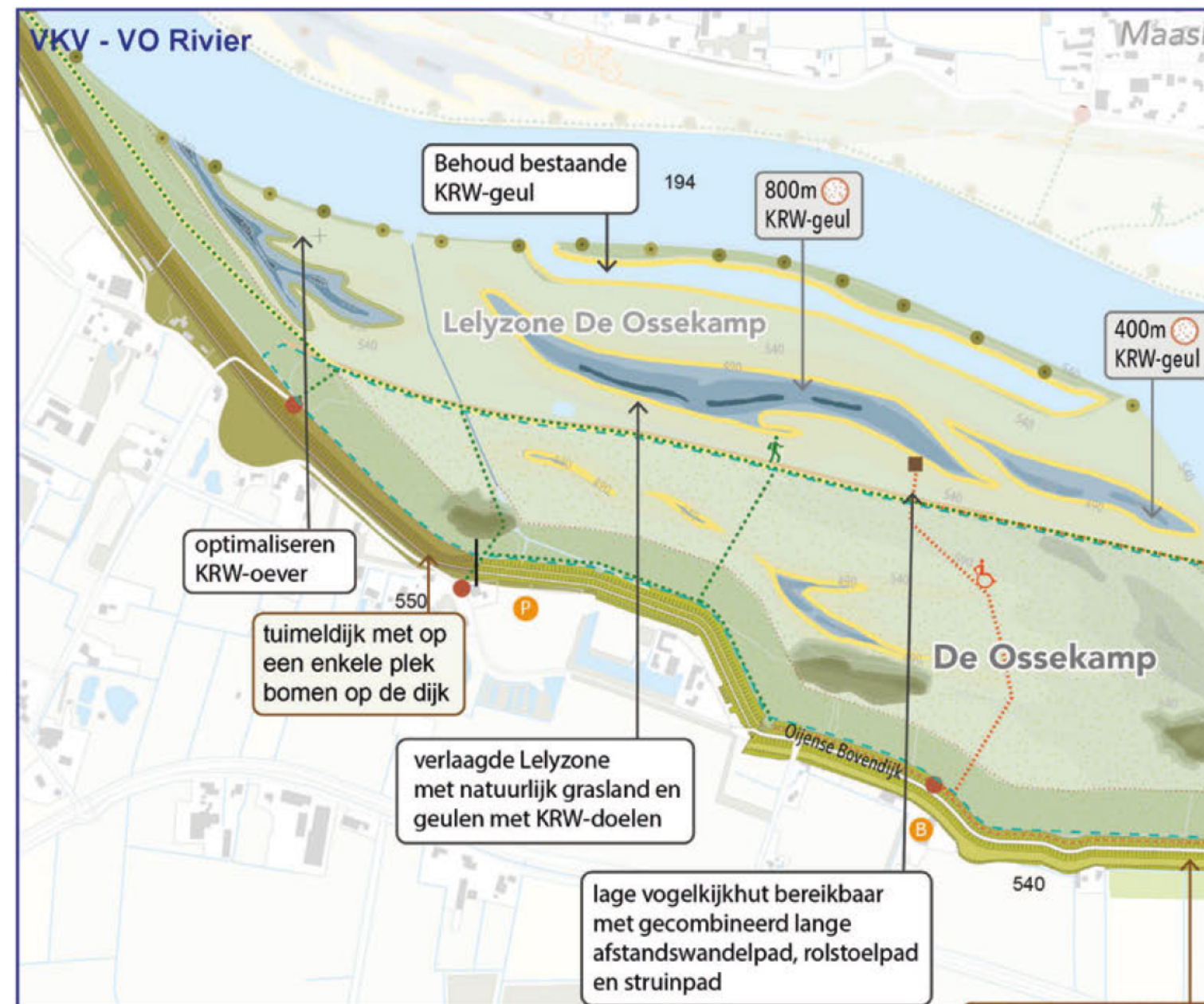
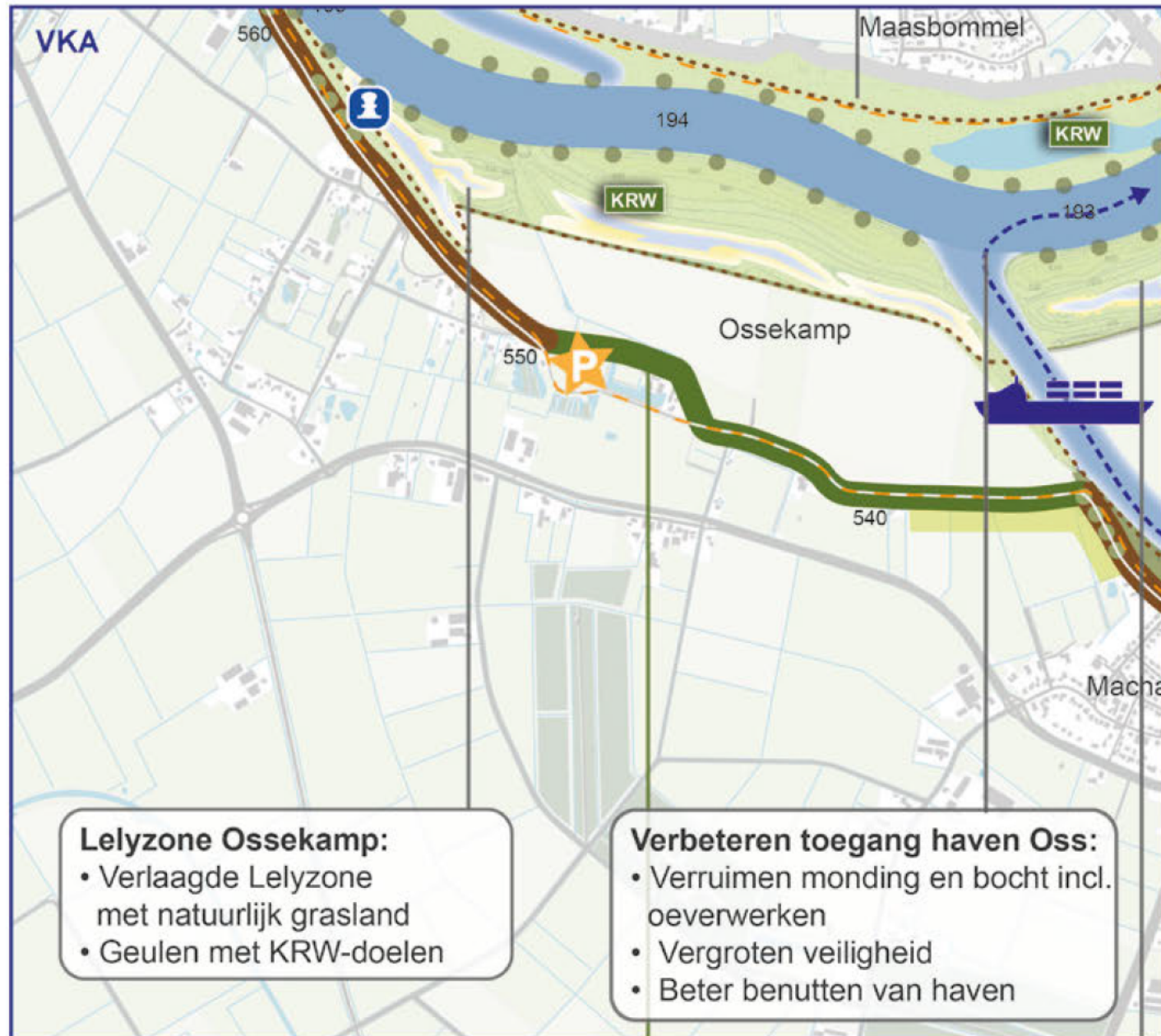
Ossekamp

Situatie in VKA

- Verlaagde Lelyzone met gras en akker
- Geulen met KRW-doelen met vegetatiemengklasse 1 en 2

Gewijzigd in VKV

- Behouden van meest oostelijke bestaande KRW-geul in de lelyzone t.b.v. waterstandsdeling en KRW-waarden
- Optimalisatie van meest westelijke KRW-geul: flauwe oevers, zandige bodem, refugia
- Optimalisatie van ontwerp met nieuwe KRW-geulen in Lelyzone: flauwe oevers, zandige bodem, refugia
- Naast struinpad, aanleg van rolstoelpad, aantakken bij langeafstandsroute en aanleg van vogelkijkhut
- PAGW-gebied in Ossekamp is integraal mee ontworpen met de Lelyzone en De Waarden. Hierin realisatie van geïsoleerde geulen met riet/moerasvegetatie, struweel en ooibos, volgend aan de vastgestelde mengklassen

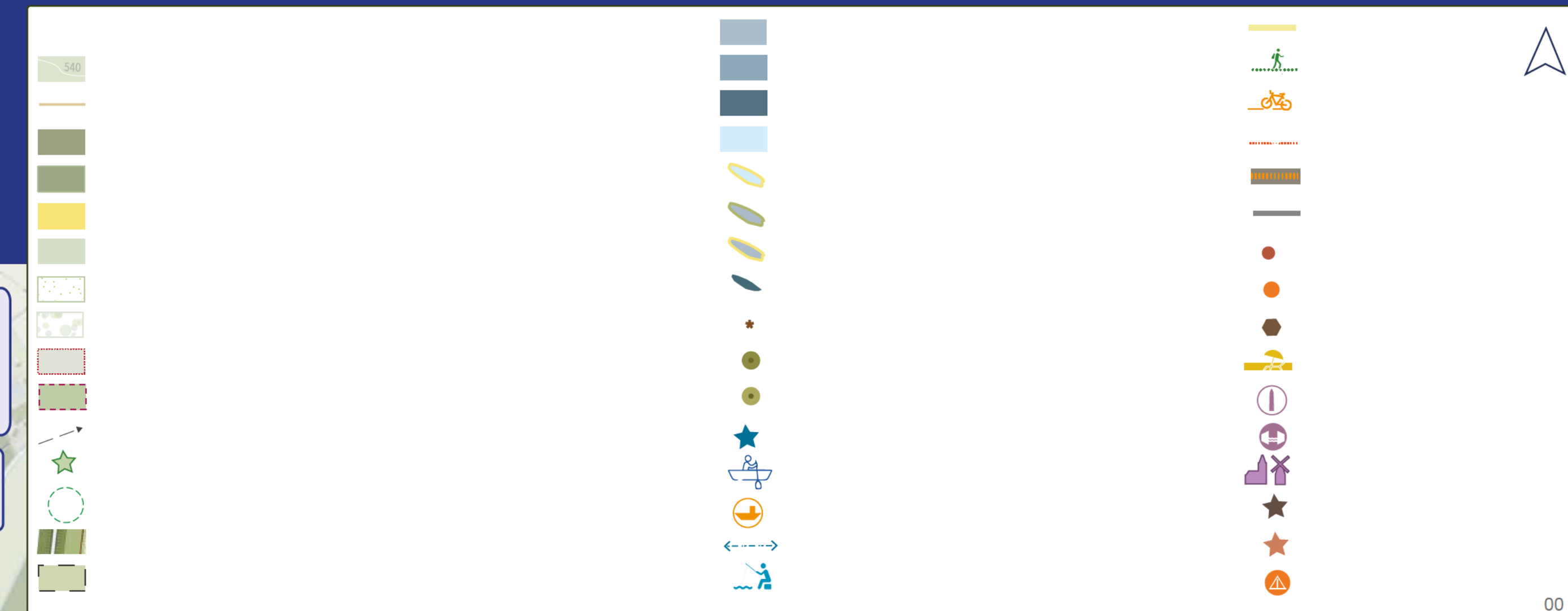


Aanpassingen VO ten opzichte van VKV

geen wijzigingen



BIJLAGE: OVERZICHTSKAART VO



Legend and navigation icons including a color scale, various symbols for infrastructure and nature, and a north arrow.

