



Dijkversterking Ijseldijk Zwolle-Olst

Milieueffectrapport - deel A

Waterschap Drents Overijsselse Delta

27 februari 2019

Project
Opdrachtgever

Dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst
Waterschap Drents Overijsselse Delta

Document
Status
Datum
Referentie

Milieueffectrapport - deel A
Definitief 02
27 februari 2019
105830/19-003.266

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

105830
A.M. Springer-Rouwette MSc
ing. A.J.P. Helder

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

mevrouw C.G. Sedee MSc
ir. J.K. Muntinga
A.M. Springer-Rouwette MSc

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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	Waarom een dijkversterking voor IJsseldijk Zwolle-Olst?	5
1.2	Het project op hoofdlijnen	6
1.3	Leeswijzer	7
2	KADERS EN PROCEDURE	10
2.1	Wettelijk kader	10
2.2	Beleidskaders	11
2.3	M.e.r. procedure	13
2.3.1	Het projectplan Waterwet	13
2.3.2	Aanleiding m.e.r.-procedure	14
2.3.3	De belangrijkste stappen in de m.e.r.-procedure	14
2.3.4	Wat staat er in een milieueffectrapport?	15
3	BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK	17
3.1	Effectbeoordeling in de verkenning	17
3.2	Milieuthema's	18
3.3	Aanpak beoordeling milieuthema's	21
3.3.1	Beoordelingskader	21
3.3.2	Detailniveau van de effectbeoordeling passend bij de fase van het project	23
3.3.3	Onderscheid tussen effecten tijdens de aanlegfase en gebruiksfase	23
3.3.4	Wijze van beoordelen	23
3.3.5	Plansituatie versus referentiesituatie	24
3.4	Plan- en studiegebied	24
4	ONTWERPPROCES IN DE VERKENNINGSFASE	25
4.1	Veiligheidsprobleem IJsseldijk Zwolle-Olst	25
4.2	Van grof naar fijn	27
4.3	Kansrijke alternatieven op hoofdlijnen	29
4.4	Alternatieven Katerveercomplex	32
4.5	Overzicht kansrijke alternatieven per deeltraject	33
4.6	Inpassing van het ontwerp	34

4.6.1	Ontwerp en effectbeoordeling in ontwerploops	35
4.6.2	Ruimtelijk kwaliteitskader	35
4.7	Meekoppelkansen	36
4.8	Toelichting participatieproces	37
4.9	Uitgangspunten en aannames in het ontwerp	37
4.9.1	Uitleg van de nieuwe norm	38
4.9.3	Ontwerptimalisaties in de planuitwerkingsfase	39
4.9.4	IJsselwaterstanden	39
5	HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE	40
5.1	Gebiedskenmerken	40
5.1.1	Het dijktraject Zwolle-Olst	40
5.1.2	Huidige waarden en functies	41
5.2	Autonome ontwikkelingen	44
6	EFFECTEN VAN DE ALTERNATIEVEN	46
6.1	Effectbeoordeling per thema	46
6.1.1	Rivierkunde	46
6.1.2	Natuur	47
6.1.3	Bodem	49
6.1.4	Water	51
6.1.5	Woon-, werk- en leefomgeving	52
6.1.6	Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie	53
6.1.7	Veiligheid	53
6.2	Effectbeoordeling per (deel) traject	54
6.2.1	Deeltraject 1.1 De Haere	55
6.2.2	Deeltraject 1.2 De Haere 2	58
6.2.3	Deeltraject 2 Olst-Zuid	61
6.2.4	Deeltraject 4 Olst-Noord	64
6.2.5	Deeltraject 5.1 Den Nul-Zuid	66
6.2.6	Deeltraject 5.2 Den Nul-Midden	68
6.2.7	Deeltraject 5.3 Den Nul-Noord	70
6.2.8	Deeltraject 6 Duursche Waarden	74
6.2.9	Deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid	76
6.2.10	Deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp	78
6.2.11	Deeltraject 8 Wijhe-Noord	81
6.2.12	Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen	83
6.2.13	Deeltraject 10.1 Herxen-Dorp	87
6.2.14	Deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten	90
6.2.15	Deeltraject 11 Windesheim-Noord en Harculo	93
6.2.16	Deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid	97
6.2.17	Deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden	99
6.2.18	Deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord	100
6.2.19	Deeltraject 13.1 Schellerdijk	102
6.2.20	Deeltraject 13.2 Schellerdijk-Oldeneel	105
6.2.21	Deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade	108

6.2.22	Deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens	111
6.2.23	Deeltraject 14.1 Engelse Werk	113
6.2.24	Deeltraject 14.2 Katerveerdijk	116
6.2.25	Deeltraject 14.3 Katerveercomplex - aansluitingen op de dijk	118
6.2.26	Deeltraject 14.3 Katerveercomplex - sluizencomplex	119
6.2.27	Deeltraject 15.1 Spoolde 1	120
6.2.28	Deeltraject 15.2 Spoolde 2	123
6.2.29	Deeltraject 15.3 Spoolde-Kanaal	125
6.3	Trajectoverstijgende effecten	127
7	MITIGATIE EN COMPENSATIE	131
8	DOORKIJK NAAR DE PLANUITWERKING	137
8.1	Leemten in kennis en informatie	137
8.2	Doorkijk effectbeoordeling planuitwerkingsfase	137
8.3	Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen en maatwerklocaties	139
9	VERVOLGPROCES	140
9.1	Planuitwerkingsfase - MER deel B	140
9.2	Realisatiefase - vervolg na MER deel B	141
10	BEGRIPPEN EN TERMINOLOGIE	142
	Laatste pagina	142
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Samenvatting advies Commissie MER	3
II	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven rivierkunde	91
III	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven natuur	330
IV	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven bodem	71
V	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven water	107
VI	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven landschap en cultuurhistorie	105
VII	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven woon-, werk- en leefomgeving	73
VIII	Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven veiligheid	29
IX	Ruimtelijk ontwerp kansrijke alternatieven	PM

1

INLEIDING

1.1 Waarom een dijkversterking voor IJsseldijk Zwolle-Olst?

Nederland beschikt over ongeveer 3.500 kilometer primaire waterkeringen (dijken), welke Nederland beschermen tegen (hoog) water vanuit de zee en grote rivieren. De waterveiligheid die deze primaire keringen moeten bieden aan het achterland is vastgelegd in de Waterwet, met een maximaal risico op overstroming (de norm). Periodiek wordt beoordeeld of de primaire waterkeringen nog voldoen aan de gestelde wettelijke veiligheidsnorm. Als de waterkering niet aan de veiligheidsnorm voldoet, moeten verbeteringsmaatregelen worden uitgevoerd.

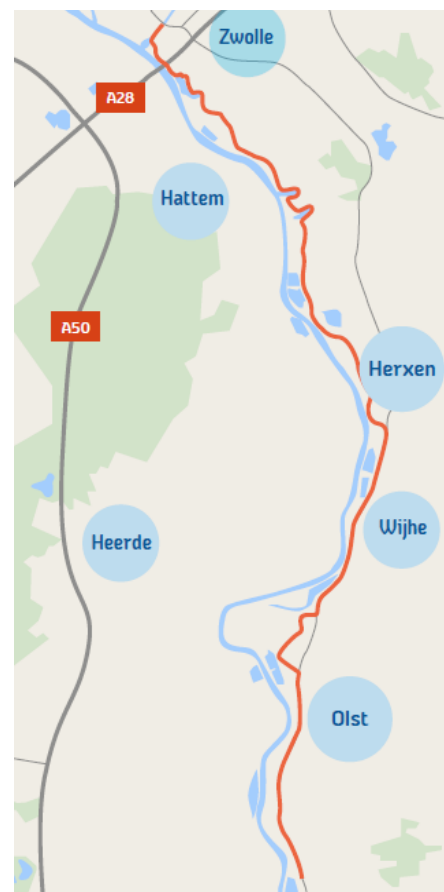
In 2011 is uit de derde landelijke toetsronde gebleken dat de dijk tussen Zwolle en Olst grotendeels niet voldoet aan de destijds geldende wettelijke veiligheidsnorm. Het gaat hier om de dijk ten oosten van de IJssel, tussen Zwolle (Spooldersluis) en Olst (Haereweg), zie afbeelding 1.1. Dit traject, genaamd IJsseldijk Zwolle-Olst, is daarom opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma en onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid (HWBP).

In de voorbereiding van het project IJsseldijk Zwolle-Olst heeft Waterschap Drents en Overijsselse Delta (hierna WDO Delta) onderzocht wat de impact is van de nieuwe veiligheidsnorm die sinds 2017 geldt voor de waterveiligheid. Uit deze nadere veiligheidsanalyse is gebleken dat bijna het gehele traject niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm.

De resultaten van de nadere veiligheidsanalyse sluiten goed aan bij de praktijksituatie en zijn zichtbaar in het terrein. Bij jaarlijks optredend hoogwater ontstaan op meerdere locaties in het plangebied binnendijks zogenaamde wellen: het water komt hier onder de dijk door omhoog. Dit kan een probleem worden wanneer met het water ook zand uitspoelt, omdat de dijk dan verzwakt. Deze wellen ontstaan al bij waterstanden die jaarlijks optreden, terwijl de dijk bestand moet zijn tegen hogere waterstanden die alleen in extreme situaties voorkomen.

De uitkomst van de veiligheidsanalyse is dat 28,8 kilometer van de 28,9 kilometer van de IJsseldijk Zwolle-Olst niet aan de nieuwe wettelijke veiligheidsnorm voldoet. Om ervoor te zorgen dat de dijk in de toekomst wel aan de veiligheidsnorm voldoet, is het project IJsseldijk Zwolle-Olst gestart.

Afbeelding 1.1 Overzicht plangebied Zwolle-Olst



Doel van het project

Om de waterveiligheid in het gebied te kunnen garanderen is WDO Delta gestart met de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst. De dijk moet voldoen aan de nieuwe normering die sinds 2017 van kracht is. Doelstelling van het project is om: 1) een waterveilige, toekomstbestendige en beheerbare waterkering te realiseren, 2) op basis van een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen projectplan, 3) ingepast in de omgeving en 4) met zo mogelijk kansen voor het creëren van maatschappelijke meerwaarde.

Doel van het MER

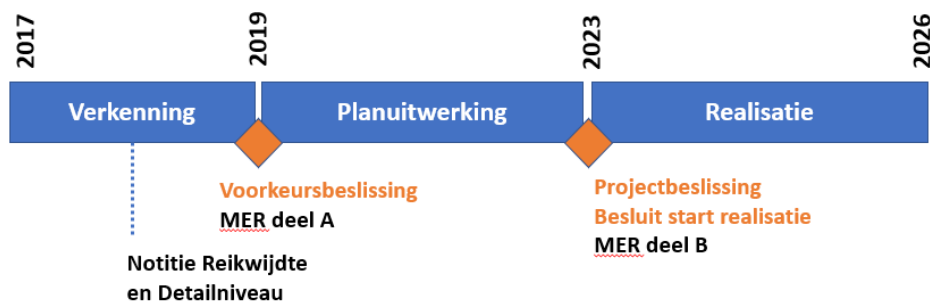
Omdat een dijkversterking grote impact kan hebben op de omgeving moet de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) worden doorlopen. In deze m.e.r.-procedure onderzoeken we de impact op de omgeving (milieugevolgen) als gevolg van de dijkversterking. Het milieueffectrapport (MER) legt de resultaten hiervan vast.

1.2 Het project op hoofdlijnen

In drie fasen naar een veilige en mooie dijk

Het project doorloopt op hoofdlijnen drie fasen: de verkenningsfase, de planuitwerkingsfase en de realisatiefase (zie afbeelding 1.2). Elke fase wordt afgesloten met een besluit: hoe verder te gaan in de volgende fase. Deze methode wordt algemeen toegepast voor alle dijkversterkingsprojecten uit het Deltaplan Waterveiligheid. Op dit moment bevindt het project IJsseldijk Zwolle-Olst zich in de verkenningsfase.

Afbeelding 1.2 Fasen project IJsseldijk Zwolle-Olst



In de eerste fase, de **verkenningsfase**, is onderzocht welke alternatieven er zijn voor het versterken van de dijk. Deze mogelijke alternatieven zijn, samen met betrokken partijen, beoordeeld en onderling vergeleken op basis van de afwegingsthema's techniek, impact op de omgeving en kosten. Ook is het draagvlak van de verschillende alternatieven in beeld gebracht. De Voorkeursbeslissing markeert het einde van de verkenning. Dit MER deel A brengt voor de verschillende alternatieven de effecten op het milieu en de omgeving in beeld.

In de **planuitwerkingsfase** wordt het voorkeursalternatief in meer detail uitgewerkt en worden de (formele) documenten opgesteld die nodig zijn om de dijkversterking te realiseren: het (complete) MER, projectplan Waterwet¹ en andere vergunningen. De fase eindigt met de projectbeslissing en het besluit om het project daadwerkelijk te realiseren. In de **realisatiefase** wordt de dijkversterking daadwerkelijk buiten uitgevoerd. Vanwege de grote lengte waarover de dijkversterking plaatsvindt, wordt de dijkversterking mogelijk gefaseerd uitgevoerd. De uitvoering van de werkzaamheden is gepland vanaf 2023.

¹ Naar verwachting wordt gedurende het project de nieuwe omgevingswet van kracht. Hierdoor wordt het projectplan Waterwet vervangen door een projectbesluit Omgevingswet. Zie paragraaf 6.2.

Het MER in twee delen

Het MER voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst bestaat uit een MER deel A en MER deel B. Het MER deel A is onderdeel van de verkenningfase, het MER deel B wordt opgesteld in de planuitwerkingsfase.

Dit document betreft MER deel A. Het beschrijft de impact op de omgeving voor de kansrijke alternatieven, gericht op grote en onderscheidende effecten. Het MER deel A is ondersteunend aan het integrale verkenningenrapport. Het verkenningenrapport bevat alle onderscheidende beslisinformatie over de drie afwegingsthema's (kosten, techniek en impact op omgeving) en daarmee de onderbouwing van het voorkeursalternatief. Het MER deel B beschrijft de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief behorend bij het definitieve ontwerp in het projectplan Waterwet. Het is ondersteunend aan de projectbeslissing.

1.3 Leeswijzer

Het MER deel A IJsseldijk Zwolle-Olst bestaat uit een samenvatting, een hoofdrapport en verschillende thematische deelrapporten. Meer informatie over IJsseldijk Zwolle-Olst leest u op <https://www.wdodelta.nl/projecten/hwbp/ijsseldijk-zwolle/>. Het schema hiernaast geeft aan welk onderdeel geschikt is voor welke doelgroep. Alle documenten zijn voor een ieder beschikbaar.

Samenvatting

De samenvatting (los document) geeft een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.

Hoofdrapport

Het hoofdrapport beschrijft de aanleiding van het m.e.r., het geldende wettelijk- en beleidskader, de aanpak van de effectbeoordeling op hoofdlijnen, de alternatieven voor dijkversterking die in de verkenning zijn onderzocht en de conclusies uit de deelrapporten.

Deelrapporten

Bij het hoofdrapport horen zeven deelrapporten die elk nader ingaan op een specifiek milieuthema. De deelrapporten bevatten een beschrijving van de voor dat milieuthema relevante wettelijke en beleidskaders, de beschrijving van het plangebied en de technische details van de onderzoeken. Een deelrapport beschrijft de specifieke uitgangspunten en onderzoeksmethode voor het betreffende milieuthema. Ook gaat het rapport dieper in op de bepaling en beoordeling van effecten.

Leeswijzer voor het hoofdrapport

Onderstaand schema geeft per hoofdstuk van dit hoofdrapport weer welke informatie daarin te vinden is.

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag
1 inleiding	waarom een dijkversterking en wat staat er in dit MER?
2 kaders en procedure	wat zijn de geldende kaders en richtlijnen voor het milieueffectrapport en hoe ziet de bijbehorende procedure eruit?
3 beoordelingskader en methodiek	hoe onderzoeken we de milieueffecten van de dijkversterking?
4 ontwerpproces in de verkenningfase	hoe is het ontwerp van de kansrijke alternatieven tot stand gekomen en welke oplossingen worden waar onderzocht?

ONDERDELEN MER



Samenvatting

Voor bewoners, bedrijven en bestuurders



Hoofdrapport

Voor bestuurders, professionals en geïnteresseerden



Deelrapporten

Voor professionals en specialisten

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag
5 huidige situatie en toekomstige situatie	hoe ziet de omgeving op en rond de dijk er nu en straks uit indien er geen dijkversterking plaatsvindt?
6 effecten van de alternatieven	welke effecten hebben de maatregelen van de kansrijke alternatieven op het milieu (en de omgeving)?
7 mitigatie en compensatie	welke maatregelen kunnen we nemen om de milieueffecten te voorkomen of te beperken?
8 doorkijk naar de planuitwerking	welke openstaande vragen en aandachtspunten zijn er voor de volgende fase van het project?
9 vervolgproces	wat zijn de volgende stappen in het besluitvormingsproces?
10 begrippen en terminologie	wat is de betekenis van de begrippen die in dit rapport zijn gebruikt?

Leeswijzer voor de deelrapporten

Bij dit MER horen zeven thematische deelrapporten die nader ingaan op de betreffende milieuaspecten per milieuthema. De deelrapporten zijn als bijlage bij dit hoofd rapport toegevoegd:

Bijlage II	Rivierkunde;
Bijlage III	Natuur;
Bijlage IV	Bodem;
Bijlage V	Water;
Bijlage VI	Landschap en cultuurhistorie;
Bijlage VII	Woon-, werk- en leefomgeving;
Bijlage VIII	Veiligheid.

Deze deelrapporten zijn opgenomen als bijlagen bij dit MER. Onderstaand schema geeft weer welke informatie in welk hoofdstuk van de deelrapporten is terug te vinden.

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag
1 introductie	wat staat er in het deelrapport?
2 wettelijk- en beleidskader	wat zijn de geldende kaders en richtlijnen voor het milieuthema?
3 huidige situatie en autonome ontwikkelingen	hoe ziet de milieusituatie er nu en straks uit voor het milieuthema wanneer er geen dijkversterking plaatsvindt?
4 beoordelingskader en methodiek	hoe onderzoeken we de effecten op dit milieuthema?
5 effectbeschrijving van de kansrijke alternatieven en beoordeling	welke effecten hebben de maatregelen van de kansrijke alternatieven op het milieuthema?
6 mitigatie en compensatie	welke maatregelen kunnen we nemen om de milieueffecten te voorkomen of te beperken?
7 aandachtspunten voor de planuitwerking	welke openstaande vragen en aandachtspunten zijn er voor de volgende fase van het project?
8 referenties	welke bronnen zijn er gebruikt voor het samenstellen van dit deelrapport?

Doorkijk naar MER deel B

Gedurende de planuitwerkingsfase van het project IJsseldijk Zwolle-Olst treedt de nieuwe Omgevingswet mogelijk in werking. Hierin is het Projectplan Waterwet omgezet in een Projectbesluit in het kader van de Omgevingswet. Dit stelt mogelijk andere inhoudelijke eisen aan het projectplan en daarmee aan het detailniveau van het MER deel B. Voorafgaand aan de realisatie van het project worden daarnaast verschillende andere besluiten genomen, zoals bestemmingsplannen en besluiten over vergunningen en

ontheffingen. In het MER deel B wordt uitgewerkt welke besluiten dit zijn, welk orgaan het besluit neemt, wat daarvan de tijdsplanning is en welke eisen dit stelt aan het detailniveau van het MER deel B.

Aanvullend op het MER deel A worden in MER deel B uitgebreid de activiteiten beschreven die plaatsvinden in de realisatiefase, onder andere met betrekking tot de aanleg en inrichting van de dijkversterkingsmaatregelen. Ook gaat het MER deel B nader in op de eindsituatie voor het beheer, onderhoud en gebruik van de dijk.

2

KADERS EN PROCEDURE

Dit hoofdstuk gaat in op de geldende wettelijke- en beleidskaders die gelden voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst (paragraaf 2.1 en 2.2). Paragraaf 2.3 beschrijft de achtergrond en vereisten van de m.e.r.- procedure, besluitvormingsdocumenten en mogelijkheden om te reageren op het voornemen van de dijkversterking.

2.1 Wettelijk kader

Op rijks- en Europees niveau bestaat er diverse wet- en regelgeving die relevant is voor de dijkversterking en het gebied waarin de werkzaamheden plaats gaan vinden. In onderstaande tabel zijn (niet uitputtend) de belangrijkste wettelijke randvoorwaarden en de relevantie voor het project IJsseldijk Zwolle-Olst toegelicht. In de thematische deelrapporten is het wettelijk kader per thema nader uitgewerkt.

Tabel 2.1 Overzicht wet- en regelgeving en relevantie voor dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst

Wet- en regelgeving	Toelichting en relevantie voor IJsseldijk Zwolle-Olst
Europees	
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	De KRW is een Europese richtlijn en stelt eisen aan de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater in Europa. De IJssel is een KRW-waterlichaam IJssel. In het MER worden de effecten van de ingreep op de chemische en ecologische waterkwaliteit onderzocht.
Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR)	Deze Europese richtlijn ziet toe op beperking van de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid.
Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijn)	Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. In Nederland zijn ruim 160 gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. In de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn staat welke gebieden onder de Natura 2000 vallen. De uiterwaarden van de IJssel zijn onderdeel van het Natura 2000-gebied Rijntakken.
Nationaal	
(gewijzigde) m.e.r. richtlijn	De m.e.r. richtlijn bevat de eisen die gelden voor de inhoud en het opstellen van het MER.
Wet Milieubeheer (Wm)	De Wm legt in grote lijnen vast welke wettelijke instrumenten er zijn om het milieu te beschermen en welke randvoorwaarden daarvoor gelden. De nadere uitwerking op detailniveau is geregeld via AmvB's (Algemene maatregel van Bestuur) en ministeriële regelingen (waaronder het Besluit m.e.r.).
Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.)	Het Besluit milieueffectrapportage vormt het kader om te kunnen bepalen of bij de voorbereiding van een plan of een besluit een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen. Dit is het geval voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst.
Waterwet	De Waterwet stelt eisen (veiligheidsnormen) aan waterkeringen en regelt het beheer van oppervlakte- en grondwater. De wet is ook gericht op het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische waterkwaliteit. De IJsseldijk Zwolle-Olst is een primaire waterkering. De veiligheidseisen voor IJsseldijk Zwolle-Olst zijn vastgelegd in de Waterwet.

Wet- en regelgeving	Toelichting en relevantie voor IJsseldijk Zwolle-Olst
Wet Natuurbescherming	De Wet Natuurbescherming is per 1 januari 2017 van kracht en vervangt daarmee drie oude natuurwetten (Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998, Boswet). In de wet Natuurbescherming is de bescherming van gebieden, soorten en houtopstanden vastgelegd. In het MER wordt onderzocht wat de effecten zijn op beschermde gebieden en soorten en houtopstanden en of er aanvullende maatregelen getroffen moeten worden om effecten te minimaliseren.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	Deze bevat de procedures en randvoorwaarden voor alle benodigde omgevingsvergunningen.
Erfgoedwet	Deze wet zorgt voor de bescherming van monumenten en archeologisch erfgoed. Binnen het plangebied liggen verschillende rijksmonumenten en komen mogelijk archeologische waarden voor. De invloed van de alternatieven op deze monumenten en waarden wordt in het MER onderzocht.

2.2 Beleidskaders

Naast wet- en regelgeving zijn er beleidskaders die (aanvullend) randvoorwaarden stellen aan het project IJsseldijk Zwolle-Olst en het gebied waarin de werkzaamheden plaats gaan vinden. In onderstaande tabel zijn (niet uitputtend) de belangrijkste beleidskaders op nationaal, provinciaal, gemeentelijk en waterschapsniveau toegelicht en hun relevantie voor het project IJsseldijk Zwolle-Olst. In de thematische deelrapporten is het beleidskader nader uitgewerkt en zijn thema-specifieke beleidskaders opgenomen.

Tabel 2.2 Overzicht beleidskaders en relevantie voor dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst

Beleidskader	Toelichting en relevantie voor IJsseldijk Zwolle-Olst
Nationaal	
Deltaprogramma	Het nationale programma waarin Rijk, waterschappen, provincies en gemeenten samenwerken, onder andere om de waterveiligheid in Nederland te verbeteren. Ieder jaar wordt vanuit het Deltaprogramma een voorstel gedaan voor onder andere de geprogrammeerde waterveiligheidsmaatregelen. Dit wordt vastgelegd in het Deltaplan Waterveiligheid. IJsseldijk Zwolle-Olst is een van de dijkversterkingsprojecten binnen het Deltaprogramma.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Het programma is onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid. In dit programma werken Rijk en waterschappen intensief samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. De dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst is aangemeld bij het hoogwaterbeschermingsprogramma.
Deltabeslissing waterveiligheid	De deltabeslissing Waterveiligheid volgt uit het Deltaprogramma. Met deze beslissing geldt een nieuwe normering voor de dijken, dammen en duinen in Nederland. Deze nieuwe normen zijn tot stand gekomen met de risicobenadering: de normen hangen niet alleen samen met de kans op een overstroming, maar ook met de gevolgen van een overstroming. Deze nieuwe normen zijn vastgelegd in de Waterwet. IJsseldijk Zwolle-Olst dient te voldoen aan deze normen.
Beleidslijn Grote Rivieren (BGR)	De BGR bevat een kader voor het beoordelen van de toelaatbaarheid – vanuit rivierkundig en ruimtelijk oogpunt - van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren. Het uitgangspunt van de BGR is het waarborgen van een veilige afvoer en berging van rivierwater onder normale en onder maatgevende hoogwaterstanden. Het afwegingskader in de beleidslijn is bedoeld om te kunnen beoordelen of activiteiten kunnen plaatsvinden in het rivierbed en, indien mogelijk, onder welke voorwaarden. De BGR geldt alleen voor activiteiten die watervergunningplichtig (artikel 6.12 Waterbesluit) zijn volgens de Waterwet. De onderhavige dijkversterking is projectplanplichtig en daarmee is de BGR niet van toepassing op de dijkversterking. De BGR geldt daarom alleen voor de meekoppelkansen voor zover deze geen integraal onderdeel uitmaken van het Projectplan Waterwet.
Nationaal Waterplan (NWP)	In het NWP zijn de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid beschreven. Het is het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen en wordt elke zes jaar herzien. Hierin is vastgelegd hoe Nederland zich verdedigt tegen het water, hoe ons water schoner wordt en hoe we Nederland klimaatbestendig en waterrobuust gaan inrichten. Onderdeel zijn de Deltabeslissingen uit het Deltaprogramma 2014 (waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke adaptatie).

Beleidskader	Toelichting en relevantie voor IJsseldijk Zwolle-Olst
	Het huidige NWP is geldig tot eind 2021. Het NWP geeft richting aan de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst.
PKB Ruimte voor de Rivier	De Planologische Kern Beslissing gaat over een betere bescherming tegen hoogwater in het riviereengebied én een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. De beoogde dijkversterking moet uitgevoerd worden in overeenstemming met deze PKB.
Natuurnetwerk Nederland	Het NNN (voormalig Ecologische Hoofdstructuur) kan worden gezien als de ruggengraat van de Nederlandse natuur. Het is een samenhangend netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Alle Natura 2000-gebieden, waaronder de uiterwaarden van de IJssel, zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. IJsseldijk Zwolle-Olst dient rekening te houden met deze natuurgebieden volgens de geldende wet- en regelgeving.
Provinciaal	
Omgevingsvisie Overijssel	De omgevingsvisie Overijssel geeft de provinciale visie voor de fysieke leefomgeving van de provincie Overijssel weer, met daarin de thema's ruimtelijke ordening, milieu, water, verkeer en vervoer, ondergrond en natuur. Voor waterveiligheid, waarbinnen de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst valt, heeft de provincie onder andere de ambitie om de nieuwe verbetermaatregelen te koppelen aan andere opgaven en ambities om daarmee de ruimtelijke kwaliteit te versterken.
Rode lijst	Op de rode lijst staan bedreigde dier- en plantensoorten, die niet per se wettelijk beschermd zijn, maar waarvan het doel is om deze soorten in aantal te laten toenemen. De dijkversterking Zwolle-Olst dient rekening te houden met deze soorten volgens de geldende wet- en regelgeving.
Gemeentelijk	
Omgevingsvisie deel I gemeente Zwolle	In de omgevingsvisie van de gemeente Zwolle is de lange termijnvisie vastgelegd over hoe de stad zich gaat ontwikkelen tussen nu en 2030. Hierin zijn de maatschappelijke opgaves, ontwikkelingen, kansen en risico's benoemd voor de leefomgeving. De gemeenteraad van de gemeente Zwolle heeft in november 2017 de omgevingsvisie deel I vastgesteld. De omgevingsvisie is de opvolger van het Structuurplan 2020. Zwolle is een deltastad in de IJssel-Vechtdelta en daarmee kwetsbaar voor klimaatverandering. Een van de topambities is dat Zwolle in 2050 klimaatbestendig en energieneutraal is. In de omgevingsvisie is Zwolle klimaatbestendig en waterrobuust ingericht en veilig voor overstromingen. Een andere topambitie is het behouden en versterken van haar ruimtelijke, cultuurhistorische en landschappelijke kwaliteiten, waaronder de groen/blauwe structuren waar de IJsseldijk Zwolle-Olst onderdeel van is. Gemeente Zwolle werkt graag samen om de ruimtelijke ingrepen die nodig zijn voor de dijkversterking te verbinden aan de gebiedsontwikkelingen.
Structuurvisie gemeente Olst-Wijhe	In de Structuurvisie van de gemeente Olst-Wijhe is de lange termijn visie voor de ruimtelijke ontwikkeling van de gemeente beschreven. Motto is het behouden en versterken van de identiteit van het Sallandse Landschap aan de IJssel. In de visie wordt de kwaliteit van het afwisselende landschap met de ligging aan de IJssel en landgoederen benadrukt als kracht van Olst-Wijhe. Ecologie en erfgoed spelen een belangrijke rol in de karakteristieke gebiedskenmerken. De IJsselzone en landgoederen horen bij de identiteit van Olst-Wijhe. Voor de dijkversterking IJsseldijk Olst-Wijhe ziet de gemeente een opgave voor: <ul style="list-style-type: none"> - het versterken van de relatie met de rivier; - een kwaliteitsimpuls van de dorpsranden; - ontwikkelen van doorgaande langzaamverkeersroutes; - verbeteren van de leefbaarheid en oversteekbaarheid N337; - het wegnemen van de barrièrewerking van de dijk; - verbetering recreatieve verbindingen; - ontwikkelen van een aantrekkelijk IJsselfront.
Bestemmingsplannen	Bestemmingsplannen van gemeentes zijn vanuit de Wet ruimtelijke ordening (Wro) kaderstellend voor het ruimtebeslag van waterkeringen. In het plangebied zijn meerdere bestemmingsplannen van toepassing: <ul style="list-style-type: none"> - bestemmingsplan Uiterwaarden (2017) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Olst (2009) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Kleine Kernen (2012) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Olst-West (2017) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan De Enk (2010) - gemeente Olst-Wijhe;

Beleidskader	Toelichting en relevantie voor IJsseldijk Zwolle-Olst
	<ul style="list-style-type: none"> - bestemmingsplan IJsselzone/De Loswal (2011) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Wijhe (2009) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Wijhe-Park Wijhezicht (2013) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Waardevol dorpsgezicht historisch hart van Wijhe (2016) - gemeente Olst-Wijhe; - bestemmingsplan Buitengebied - gemeente Olst-Wijhe - bestemmingsplan Buitengebied IJsselzone Windesheim (2013, herzien 2016) - gemeente Zwolle; - bestemmingsplan Spoolde Zuid (2012) - gemeente Zwolle; <p>Deze bestemmingsplannen zijn nader toegelicht in het deelrapport Woon-, werk- en leefomgeving en in het deelrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie</p>
Waterschap	
Keur en Legger WDODelta	De Keur beschrijft de regels die WDODelta hanteert bij de bescherming van waterstaatswerken (in dit geval de waterkering) en het onttrekken van grondwater. De Keur bevat een kaart ('Legger') waarop de watergangen en waterkeringen staan waarop de Keur van toepassing is. In de bijbehorende Beleidsregels staat het proces rondom vergunningverlening beschreven.

2.3 M.e.r. procedure

Deze paragraaf beschrijft de inhoud en achtergrond van de m.e.r. procedure. Het gaat in op het projectplan Waterwet (2.3.1), de formele aanleiding van de m.e.r.-procedure (2.3.2), welke stappen de m.e.r.-procedure doorloopt (2.3.3) en de minimale inhoud van het MER (2.3.4).

2.3.1 Het projectplan Waterwet

In de huidige wetgeving is vastgelegd dat het verplicht is om een projectplan Waterwet¹ op te stellen voor wijzigingen aan een dijk, anders dan herstelwerkzaamheden of onderhoud. Het projectplan Waterwet is het besluit dat genomen moet worden om de dijkversterking mogelijk te maken. Het MER is gekoppeld aan dit besluit. Een projectplan Waterwet beschrijft welke wijzigingen de dijk ondergaat, hoe de dijk ingepast wordt in de omgeving en op welke manier deze wijzigingen uitgevoerd worden.

Daarnaast zijn er vergunningen nodig om de maatregelen uit te mogen voeren. Hierbij kan gedacht worden aan vergunningen met betrekking tot natuur, ruimtelijke ordening en de rivier. De procedures van het projectplan Waterwet en de aan te vragen vergunningen worden gecoördineerd. Dit betekent dat de vergunningaanvragen tegelijkertijd worden ingediend en dat de (ontwerp)besluiten over de vergunningen en het projectplan tegelijkertijd genomen worden.

In de planuitwerkingsfase neemt de provincie Overijssel het formele coördinatiebesluit waarin vastgelegd wordt welke plannen en vergunningen er in de coördinatie meegaan. Waarschijnlijk zijn dit het projectplan Waterwet, bestemmingsplannen en de vergunningen in het kader van de Wet Natuurbescherming.

Projectbesluit omgevingswet vervangt de Projectplan Waterwet

Naar verwachting wordt gedurende het project de wetgeving gewijzigd en wordt de Omgevingswet van kracht. Zodra de omgevingswet van kracht wordt, wordt het projectplan Waterwet vervangen door een projectbesluit omgevingswet. Doordat de planning en exacte consequenties van de nieuwe Omgevingswet nog niet duidelijk zijn, gaat het waterschap voorsnog uit van een Projectplan Waterwet. Het MER, het integrale verkenningenrapport en het participatieproces zijn zo ingericht dat deze (naar verwachting) ook voldoen aan de eisen die de nieuwe Omgevingswet stelt.

¹ Zodra de omgevingswet van kracht wordt, wordt het projectplan Waterwet vervangen door een projectbesluit omgevingswet.

2.3.2 Aanleiding m.e.r.-procedure

In de wet is vastgelegd dat het voor bepaalde activiteiten verplicht is om een m.e.r.-procedure te doorlopen. Voor project IJsseldijk Zwolle-Olst zijn er twee redenen om een m.e.r.-procedure te doorlopen:

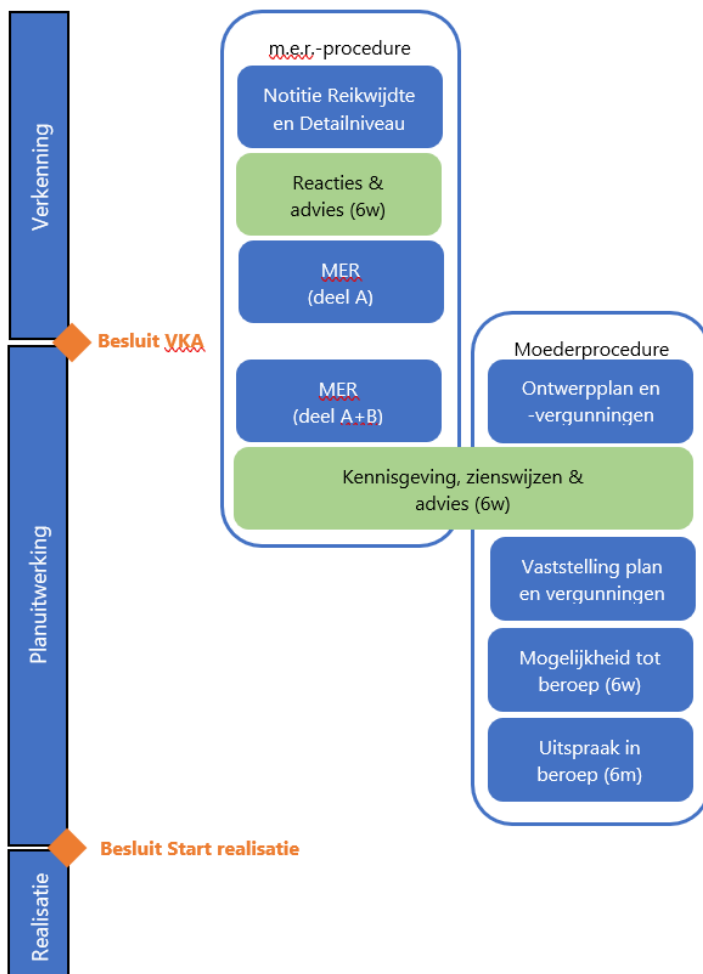
- er worden maatregelen getroffen aan een primaire waterkering, waarvan het niet is uit te sluiten dat deze maatregelen nadelige gevolgen hebben voor de omgeving (Besluit m.e.r, activiteit D3.2);
- het is niet uit te sluiten dat de dijkversterking significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Als blijkt dat hiervoor een zogeheten 'Passende Beoordeling' uitgevoerd moet worden, is het plan m.e.r.-plichtig (Wet Milieubeheer, artikel 7.2a lid 1).

Daarom is op voorhand door het waterschap besloten om de plan/project-m.e.r.-procedure te volgen en een gecombineerde plan- en project-MER op te stellen.

2.3.3 De belangrijkste stappen in de m.e.r.-procedure

Voor het vaststellen van het projectplan Waterwet, wordt de m.e.r.-procedure doorlopen. Deze procedure maakt in een aantal stappen inzichtelijk wat de impact van het project is op de omgeving. Deze informatie speelt een belangrijke rol in de afweging van alternatieven en in de definitieve besluitvorming. Het MER beschrijft de effecten op de omgeving. De procedure voor de milieueffectrapportage dient om het milieubelang een volwaardige plaats te geven. In afbeelding 2.1 zijn de belangrijkste stappen van de m.e.r.-procedure en de moederprocedure (in dit geval het projectplan Waterwet) weergegeven.

Afbeelding 2.1 Formele procedurestappen m.e.r. en projectplan Waterwet



Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is de eerste stap in de m.e.r.-procedure en beschrijft:

- welke alternatieven (maatregelen om de dijk te versterken) worden onderzocht;
- hoe en waarop worden deze alternatieven worden onderzocht en vergeleken;
- hoe de resultaten hiervan worden gebruikt in de besluitvorming.

De NRD was het eerste formele moment waarop iedereen is geïnformeerd over de start van het project IJsseldijk Zwolle-Olst en de werkwijze van de m.e.r.-procedure. De NRD heeft ter inzage gelegen van 8 maart tot 19 april 2018. In deze periode zijn 32 zienswijzen ingediend. Parallel heeft ook de Commissie voor de m.e.r. een advies uitgebracht over de benodigde reikwijdte en detailniveau van het MER. Bijlage I geeft een toelichting op hoe het advies van de Commissie voor de m.e.r. in dit MER deel A is verwerkt. Beantwoording van de zienswijzen is opgenomen in de Nota van Antwoord.

MER deel A

In de verkenningsfase is het MER deel A opgesteld, met een beschrijving van de milieueffecten van de kansrijke alternatieven. Dit document betreft het MER deel A. Het wordt gebruikt bij de afweging voor het voorkeursalternatief. Het verkenningenrapport beschrijft de afweging tot het voorkeursalternatief. Het verkenningenrapport en het MER deel A worden gezamenlijk ter inzage gelegd om op te reageren.

MER deel B

In de planuitwerkingsfase wordt het MER deel B opgesteld. Het MER deel B beschrijft de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief behorend bij het definitieve ontwerp-projectplan Waterwet en ontwerp-vergunningen.

Inspraak

Zodra het MER (deel A en deel B) en het ontwerp-projectplan gereed zijn, worden deze ter inzage gelegd. Iedereen krijgt zes weken de tijd om op het plan te reageren en zienswijzen in te dienen. Ook brengt de Commissie voor de m.e.r. onafhankelijk advies uit over het MER.

Definitief besluit

Na inspraak en advisering over het MER en het ontwerp-projectplan voor de dijkversterking wordt het definitieve projectplan Waterwet opgesteld en vastgesteld door het waterschap. Vervolgens is goedkeuring vereist van de provincie Overijssel. In een periode van 6 weken kan men vervolgens nog in beroep gaan. In beroep gaan kan alleen indien er eerder een zienswijze is ingediend. De realisatie van het project gaat van start zodra er geen beroepen (meer) zijn op het projectplan en alle vergunningen zijn verleend.

2.3.4 Wat staat er in een milieueffectrapport?

In de wet¹ is vastgelegd wat een MER (deel A + B) minimaal moet beschrijven. Onderstaand overzicht geeft weer welke onderdelen op welke plek in dit MER deel A aan bod komen.

Verplicht onderdeel MER	Beschreven in hoofdstuk
1 doelstelling van het plan of project	1
2 het voornemen (de dijkversterking), de onderzochte alternatieven en motivatie waarom deze alternatieven gekozen en/of afgefallen zijn	1 en 4
3 de huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen die relevant zijn voor de mogelijke dijkversterking	5
4 het te nemen besluit (projectplan Waterwet) of besluiten waarvoor het milieueffectrapport wordt gemaakt. Indien relevant ook een overzicht van de eerder genomen besluiten die betrekking hebben op de voorgenomen activiteit en alternatieven	2 en 8

¹ Artikel 7.7 van de Wet milieubeheer.

Verplicht onderdeel MER	Beschreven in hoofdstuk
5 de impact op de omgeving als gevolg van de dijkversterking. Dit is de vergelijking tussen de toekomstige situatie mét en zonder de dijkversterking. De impact op de omgeving wordt onderzocht voor het voorkeursalternatief en de andere kansrijke alternatieven	6
6 een beschrijving van de maatregelen die genomen worden om de nadelige impact op de omgeving te voorkomen, te beperken of te compenseren	7
7 het benoemen van de leemten in kennis: de informatie die ontbreekt en niet is meegenomen in de beoordeling en afweging van alternatieven	8
8 een samenvatting	los document

3

BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK

Dit hoofdstuk beschrijft het beoordelingskader en de methodiek op basis waarvan de effecten op de verschillende milieuthema's zijn bepaald en beoordeeld. Paragraaf 3.1 beschrijft het afwegingskader dat gehanteerd wordt in de verkenningfase en welke rol het MER hierin heeft. Paragraaf 3.2 beschrijft globaal wat er per milieuthema is onderzocht, waarna paragraaf 3.3 het totale beoordelingskader weergeeft. Tot slot beschrijft paragraaf 3.4 op hoofdlijnen het gebied waarbinnen de dijkversterking plaatsvindt en waarbinnen de effecten zijn onderzocht.

3.1 Effectbeoordeling in de verkenning

Stapsgewijs onderzoekt het Waterschap welke mogelijkheden er zijn voor de dijkversterking, wat de voor- en nadelen van deze mogelijkheden zijn en welke de voorkeur hebben. Het doel van de verkenning is om goed onderbouwd te komen tot een besluit voor een voorkeursalternatief. Deze paragraaf beschrijft het afwegingskader en welke rol de effectbeoordeling speelt in het besluit over het voorkeursalternatief.

Afwegingskader

Voor de advisering over een voorkeursalternatief, moeten de voor- en nadelen van de alternatieven worden afgewogen. Om goed onderbouwd een voorkeursalternatief te selecteren, hanteert het waterschap hiervoor een zogeheten afwegingskader. Dit kader bestaat uit drie thema's: techniek, impact op de omgeving en kosten. De afweging tot het voorkeursalternatief is uitgewerkt in het Verkenningenrapport.



TECHNIEK

Beoordeling van de technische haalbaarheid van de kansrijke alternatieven. Belangrijke vragen die hierbij beantwoord worden zijn: Wordt het gehele veiligheidsprobleem opgelost voor nu en de toekomst? Zijn de alternatieven technisch mogelijk en betrouwbaar? Is het mogelijk om de alternatieven in de toekomst uit te breiden en zijn ze makkelijk te beheren en te onderhouden? Het thema Techniek is uitgewerkt in de rapportage Beoordeling Techniek.



IMPACT OP DE OMGEVING

Beoordeling van de gevolgen voor de omgeving (op milieuthema's) en de vergunbaarheid van de alternatieven. Op basis van het MER (deel A) en bijbehorende onderzoeken wordt de impact op de omgeving bepaald. De wijze waarop de impact op het milieu is bepaald en beoordeeld is nader toegelicht in paragraaf 3.3. Het thema Impact op de omgeving is uitgewerkt in dit MER deel A.



KOSTEN

Beoordeling van de alternatieven op de verwachte totale maatschappelijke kosten over de gehele levensduur van de maatregel. Deze kosten bestaan uit de investeringskosten (kosten voor de aanleg van de dijk) en de beheer- en onderhoudskosten. Het thema kosten is uitgewerkt in de Kostennotitie.

Aanvullend wordt bij de afweging van kansrijke alternatieven rekening gehouden met de thema's draagvlak en ruimtelijke kwaliteit:

- **draagvlak.** Draagvlak voor of acceptatie van het alternatief is voor het waterschap van groot belang. Het waterschap bespreekt de alternatieven met betrokken partijen om per alternatief inzichtelijk te maken welke wensen en bezwaren in de omgeving leven en welke belangen worden geraakt. Deze inzichten worden als belangrijke overweging meegegeven aan het bestuur van het waterschap;
- **ruimtelijke kwaliteit.** Een goede landschappelijke inpassing van de dijkversterking is van groot belang. Het waterschap stelt daarom ruimtelijke kwaliteit als uitgangspunt voor alle alternatieven: de huidige kwaliteit blijft minimaal behouden en de alternatieven worden landschappelijk goed ingepast. Dat is ook de basis van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het Ruimtelijk Kwaliteitskader (zie paragraaf 4.6) beschrijft uitgangspunten en principes voor het ontwerp, met als doel om de dijkversterking goed ruimtelijk in te passen in het landschap. Waar zonder meerkosten de ruimtelijke kwaliteit ook verbeterd kan worden, wordt dit opgenomen in het alternatief. Zijn er wel meerkosten voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit, dan wordt dit beschouwd als een meekoppelpkans en is cofinanciering nodig (paragraaf 4.8).

3.2 Milieuthema's

Deze paragraaf beschrijft kort de milieuthema's waarvan de effecten in het MER (deel A of B) beoordeeld zijn. De deelrapporten bevatten een uitgebreide beschrijving van de thema's en toegepaste onderzoeksmethoden. Dit MER deel A is gericht op de onderscheidende effecten voor afweging van de kansrijke alternatieven. In MER deel B wordt het voorkeursalternatief in meer detail onderzocht.

Rivierkunde

Bij het thema rivierkunde is het onderzoek gericht op de capaciteit en doorstroming van de rivier. Het verbreden van de dijk aan de rivierzijde (buitendijks) zorgt er voor dat de rivier minder ruimte krijgt om te stromen. Een eventuele dijkeruglegging (binnendijks) zorgt er juist voor dat de rivier meer ruimte krijgt. Daarnaast hebben maatregelen mogelijk invloed op de bodem van de rivier: door langzamere waterstromen ontstaat sedimentatie (aanzanding) en snellere waterstromen hebben erosie (verlaging) van de bodem van de rivier tot gevolg. In de Waterwet is vastgelegd welke activiteiten in het rivierbed zijn toegestaan en onder welke voorwaarden. Zo mag de waterstand in de rivier in principe niet toenemen. Het MER toetst de gevolgen van de kansrijke alternatieven aan het wettelijk vastgelegde Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren.



Natuur

Het MER onderzoekt welke effecten de kansrijke alternatieven hebben op het ecologisch systeem. Door ontgraving van de uiterwaarden of ophoging van de dijk kunnen beschermde soorten, leefgebieden en habitattypen (vegetatietypen) verdwijnen. Ook kan dit barrières vormen voor de verspreiding van soorten naar andere leefgebieden. Het plaatsen van constructies kan invloed hebben op de grondwaterstroming, waardoor een gebied natter of droger wordt. In de realisatiefase van het project kan verstoring van soorten en hun leefgebied optreden door licht, geluid en trillingen. Het MER brengt in beeld wat de effecten zijn op de aanwezige gebieden, soorten en waterkwaliteit.



Het project bevindt zich in Natura 2000-gebied Rijntakken. Getoetst is of de maatregelen direct of indirect effect hebben op de instandhoudingsdoelen van dit beschermde natuurgebied. Bij directe effecten gaat het bijvoorbeeld om de vernietiging of verstoring (bijvoorbeeld door geluidhinder) van leefgebieden. Een indirect effect is bijvoorbeeld de uitstoot van stikstof, de zogeheten stikstofdepositie, dat van invloed is op stikstofgevoelige soorten.

Beoordeling stikstofdepositie - programma Aanpak Stikstof (PAS)

Sinds 1 juli 2015 is de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) van kracht. Doel van de PAS is om de stikstofemissies naar beneden te halen om zo ruimte te krijgen voor economische ontwikkelingen. De PAS omvat bronmaatregelen om stikstofemissie omlaag te brengen en herstelmaatregelen om natuur bestendiger te maken tegen overbelasting van stikstof. Op deze manier zijn er nieuwe economische activiteiten mogelijk.

Voor projecten met aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang, de zogeheten prioritaire projecten, is in de PAS ontwikkelruimte gereserveerd. Dit betekent dat er in de PAS rekening gehouden is met de verwachte stikstofdepositie van het desbetreffende project. De dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst is opgenomen als prioritair project.

Aandachtspunt is de juridische houdbaarheid van de PAS. De Raad van State heeft aangekondigd op 14 februari 2019 een zitting te houden en daarna een definitieve uitspraak te doen over de toepassing van de PAS. Het is dan ook geen gegeven dat de PAS standhoudt.

Bodem

Alle kansrijke alternatieven gaan gepaard met graaf- en transportwerkzaamheden: het afgraven van delen van de aanwezige grond, het plaatsen van constructies in de grond of het aanbrengen van nieuwe grond om de kering te verhogen of te versterken. In het milieuthema bodem is beoordeeld welke invloed de kansrijke alternatieven hebben op de bodemkwaliteit en het grondverzet.



In de wet zijn regels opgenomen over hoe om te gaan met het verwijderen en aanbrengen van grond. In de kern is voorgeschreven dat de huidige **bodemkwaliteit** niet mag verslechteren. Aanvullend geldt de verplichting om ernstige bodemverontreinigingen die geraakt worden door de dijkversterking te verwijderen of duurzaam af te dekken. Dit wordt ook wel saneren genoemd. Het saneren van deze verontreinigingen draagt positief bij aan de bodemkwaliteit in een gebied. Het MER beoordeelt de mogelijke beïnvloeding van de bodemkwaliteit.

Vanuit het oogpunt van duurzaamheid en overlast is het wenselijk de mate van grondverzet te minimaliseren. De graaf- en transportwerkzaamheden van grondverzet zorgen voor hinder in de omgeving (bijvoorbeeld vrachtwagens die over de dijk rijden) en extra CO₂-uitstoot (effect op duurzaamheid). Het MER geeft aan in welke mate grond verplaatst moet worden.

Duurzaam GWW

In de verschillende fasen van het project wordt aandacht gegeven aan het aspect duurzaamheid. Dit MER geeft inzicht in duurzaamheidsaspecten als onderdeel van de effectbeoordeling waar relevant voor een specifiek thema. Zo speelt bijvoorbeeld de hoeveelheid grondverzet (thema bodem) een belangrijke rol in de mate van CO₂-uitstoot. In de planuitwerkingsfase en realisatiefase komen ook andere duurzaamheidsaspecten aan bod, zoals materiaalgebruik, levensduur en de uitvoering van de werkzaamheden. Voor dit MER zijn de duurzaamheidsaspecten per milieuthema, indien relevant, uitgewerkt in de deelrapporten.

Water

Het MER onderzoekt de invloed van de dijkversterking op de waterkwantiteit en de waterkwaliteit van het grondwater- en oppervlaktewatersysteem. Graafwerkzaamheden beïnvloeden deze watersystemen. Een constructie in de dijk kan de grondwaterstromen mogelijk onderbreken en een dijkverbreding kan watergangen (zoals naastgelegen sloten) dempen. Een belangrijk onderdeel van de voorgenomen dijkversterking is daarbij de aanpak van piping (situatie waarin water dat onder de dijk door stroomt zand meeneemt, zie paragraaf 4.1). De maatregelen hiervoor kunnen van invloed zijn op de grondwaterstanden en op de hoeveelheid water die met hoogwater onder de dijk doorstroomt en weer weggepompt moet worden om het waterpeil op het



juiste niveau te houden. Afhankelijk van de kwaliteit van de grond zijn er effecten op de waterkwaliteit. Het MER beschrijft de effecten op het grondwater- en oppervlaktewatersysteem.

Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie



Landschap

De IJsseldijk Zwolle-Olst is een heldere lijn in het landschap, die een duidelijke scheiding vormt tussen de buitendijkse uiterwaarden en de binnendijkse oeverwallen, kommen en dekzandvlakten. Het dijktraject kenmerkt zich door verschillende specifieke structuren en elementen zoals de dijk zelf, de zomerkades, oude rivierlopen en kolken, bomenrijen, monumentale gebouwen, landgoederen en historische dorpskernen. Het MER beoordeelt in hoeverre de alternatieven deze bestaande waarden aantasten, behouden of juist versterken¹.

Cultuurhistorie

De IJsseldijk tussen Zwolle en Olst heeft overwegend een groen karakter. Wijzigingen aan de ligging en (mogelijk historische) maatvoering van de dijk hebben impact op deze historisch-geografische structuur. Het MER beschrijft of de alternatieven invloed hebben op historische elementen.

Archeologie

Onder het oppervlak bevinden zich mogelijk waardevolle archeologische waarden, die door werkzaamheden in de bodem aangetast kunnen worden. Op basis van de beschikbare informatie zoals gemeentelijke verwachtingskaarten en waar nodig aanvullend (voor)onderzoek, geeft het MER een inschatting van de kans op aantasting van deze archeologische waarden. Over het algemeen is voor project IJsseldijk Zwolle-Olst de archeologische verwachting binnendijks hoger dan buitendijks. Dit komt doordat buitendijks al meer wijzigingen zijn geweest in de ondergrond door de stroming van de IJssel en graafwerkzaamheden.

Woon-, werk- en leefomgeving

Door de eeuwen heen is op en langs de dijk veel bebouwing ontstaan en zijn functies ontwikkeld die de woon-, werk- en leefomgeving vormgeven. De dijkversterking heeft mogelijk gevolgen voor deze omgeving. Het ruimtebeslag van de dijkversterking en de mate van hinder zijn bepalend voor de impact op de woon-, werk- en leefomgeving. Het MER onderzoekt of en in welke mate de dijkversterking ruimtebeslag heeft op onder andere woningen, percelen, landbouw, (recreatieve) routes en scheepvaartfuncties. Naast direct ruimtebeslag op deze functies, kan er ook hinder ontstaan (permanent en tijdelijk) doordat de dijk nabij bestaande functies wordt aangelegd. Bijvoorbeeld door het verhogen van de dijk, waardoor het zicht vanuit de woningen minder is en er sprake is van een afname van de woonkwaliteit. Door het verleggen van een dijk kan een woning buitendijks komen te liggen en door omvangrijke werkzaamheden kan het zijn dat de N337 (tijdelijk) niet meer geheel begaanbaar is.



Veiligheid

Hoogwaterveiligheid

In de Waterwet is vastgelegd aan welke normen primaire waterkeringen moeten voldoen. Het project IJsseldijk Zwolle-Olst houdt rekening met deze normen in het ontwerp. Alle kansrijke alternatieven voldoen daarmee aan de norm voor hoogwaterveiligheid. Op welke wijze de verschillende alternatieven zijn beoordeeld voor het thema Techniek is beschreven in het Verkenningrapport. Door zetting van de dijk, veroudering van materialen en nieuwe inzichten (bijvoorbeeld in hoe we aan de dijken moeten rekenen en klimaatverandering) zal er in de toekomst een nieuwe dijkversterkingsopgave ontstaan. Het MER beschrijft in hoeverre de dijkversterking ook in de toekomst eenvoudig aan te passen is aan deze nieuwe inzichten, oftewel of het alternatief uitbreidbaar is.



¹ Om te garanderen dat de dijk goed wordt ingepast in de bestaande omgeving, is het ruimtelijk kwaliteitskader als uitgangspunt gehanteerd, zie paragraaf 3.5.

Sociale veiligheid

Sociale veiligheid heeft betrekking op de verandering van de zichtbaarheid, overzichtelijkheid en toegankelijkheid van de dijk. Effecten op sociale veiligheid hebben bijvoorbeeld te maken met de mate van het zicht op fiets- en wandelpaden op en achter de dijk. Het MER (deel B) geeft een inschatting van de gevolgen voor sociale veiligheid.

Verkeersveiligheid

In ongeveer de helft van het plangebied van IJsseldijk Zwolle-Olst loopt de provinciale weg N337 over de dijk. Op andere delen bevinden zich lokale toegangswegen en vele fiets- en wandelpaden. Het MER (deel B) onderzoekt de invloed van de dijkversterking op de bereikbaarheid van woningen en bedrijven en brengt gevaarlijke verkeerssituaties in beeld.

3.3 Aanpak beoordeling milieuthema's

Deze paragraaf geeft een toelichting op het beoordelingskader voor het MER (3.3.1) op basis waarvan de impact op de milieuthema's inzichtelijk is gemaakt. Daarnaast gaat de paragraaf in op het detailniveau van de effectbeoordeling voor de verkenningsfase (3.3.2), hoe in de beoordeling rekening gehouden is met het onderscheid tussen tijdelijke en permanente effecten (3.3.3), de maatlat voor de effectbeoordeling (3.3.4) en het onderscheid tussen de plan- en referentiesituatie.

3.3.1 Beoordelingskader

Het beoordelingskader is vastgelegd (en aan omgeving gepresenteerd) via de NRD. Onderstaande tabel bevat het beoordelingskader dat in dit MER is gehanteerd. Het geeft per thema weer welke aspecten en bijbehorende criteria zijn onderzocht en hoe er is beoordeeld. In de deelrapporten per milieuthema zijn de toegepaste methodieken nader toegelicht.

Tabel 3.1 Beoordelingskader voor het MER deel A

Milieuthema	Aspect	Beoordelingscriteria	Methodiek
rivierkunde	hoogwater- veiligheid	waterstandsverschil rivieras	WAQUA berekening bij extreme afvoer en alternatief D
	schade en hinder	dwardsstroming op de bakenlijn	WAQUA berekening referentie en alternatief D
	morfologie	erosie en sedimentatie zomerbed	expert judgement op basis van stroombeelden referentie
natuur	gebieden	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	kwantitatief/kwalitatief bepalen effecten op - oppervlakte leefgebieden of habitattypen (GIS) - kwaliteit leefgebieden of habitattypen
		Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	kwantitatief/kwalitatief - oppervlakte NNN (GIS) - kwaliteit natuurbeheertype - samenhang
	soorten	Beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	kwantitatief/kwalitatief bepalen effecten op - structuur en functie (kwaliteit/potentie) - oppervlak leefgebied (GIS)
		Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	- voorkomen - vindplaatsen - aantal individuen/paren

Milieuthema	Aspect	Beoordelingscriteria	Methodiek
	ecologische waterkwaliteit	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	bepalen effecten op oppervlakte ecologisch relevant areaal op basis van ruimtebeslag (GIS) en effecten op geplande KRW-maatregelen
	houtopstanden	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	bepalen effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden op basis van ruimtebeslag (GIS)
bodem	bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	beoordeling beïnvloeding van puntbronnen (locaties die verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging en/of locaties waar met onderzoek reeds is aangetoond dat er bodemverontreiniging aanwezig is)
		effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	beoordeling beïnvloeding van de gemiddelde bodemkwaliteit ter plaatse van onverdachte en niet verontreinigde locaties, op basis van gemeentelijke/regionale bodemkwaliteitskaarten
	grondverzet	benodigd grondverzet (m ³)	beoordeling op basis van ontwerp en expert judgement
water	oppervlakte-water	effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	kwalitatief; afweging tussen huidige waterkwaliteit en mogelijke veranderingen via expert judgement
		effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	kwalitatief/kwantitatief; beoordeling op basis afgeleid effect op basis van berekeningen met MIPWA3.0 (bij gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater)
	grondwater	effect op grondwaterkwaliteit	kwalitatief; afweging tussen huidige grondwaterkwaliteit en mogelijke veranderingen via expert judgement
effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstromen)		kwalitatief/kwantitatief; beoordeling op basis berekeningen met MIPWA3.0 (bij gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater)	
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	landschap	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	kwalitatief, beschrijving van aanwezige en verwachte kwaliteiten op basis van beschikbare gegevens, bureaustudies en expert inschatting
		effect op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik, bomenrijen)	
	cultuurhistorie	historisch-geografische structuren, lijnen en elementen (inclusief historisch groen)	
		historisch-bouwkundige elementen	
woon-, werk- en leefomgeving	wonen	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	beschrijving van aanwezige en verwachte kwaliteiten op basis van beschikbare gegevens, bureaustudies en expert inschatting
		ruimtebeslag op en hinder voor landbouw	
	ruimtebeslag op en hinder voor overige werkgerelateerde functies		
	ruimtebeslag op en hinder voor scheepvaart		

Milieuthema	Aspect	Beoordelingscriteria	Methodiek
	recreatie-kwaliteit	ruimtebeslag op en effecten voor recreatieve functies (onder andere recreatieve gebieden en routes)	
	verkeersfunctie	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden (ook voor hulpdiensten)	
veiligheid	hoogwater-veiligheid	toets aan de wettelijke norm hoogwaterveiligheid	ontwerp op basis van het ontwerpinstrumentarium (OI)
		uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	
	sociale veiligheid	verandering sociale veiligheid	kwalitatief door expert inschatting
	verkeersveiligheid	verandering van verkeersveiligheid	

3.3.2 Detailniveau van de effectbeoordeling passend bij de fase van het project

De thema's en aspecten in het MER zijn gelijk voor de verkenningsfase en de planuitwerkingsfase. De invulling en het detailniveau van de beoordeling is echter verschillend en passend bij de fase van het project.

- het MER deel A bevat de effectbeschrijving en beoordeling voor de kansrijke alternatieven. Het detailniveau van het **MER deel A** moet een keuze tussen de kansrijke alternatieven mogelijk maken. De nadruk van deze beoordeling ligt daarom op de grote en onderscheidende effecten;
- in de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp van het voorkeursalternatief in meer detail uitgewerkt en vervolgens beoordeeld in het **MER deel B**. Op basis van deze informatie wordt bepaald welke impact op de omgeving wel en niet acceptabel is, waar het ontwerp aangepast moet worden en waar effecten geminimaliseerd (mitigatie) of gecompenseerd moeten worden om te komen tot een vergunbaar plan.

3.3.3 Onderscheid tussen effecten tijdens de aanlegfase en gebruiksfase

Het MER beschrijft zowel de effecten in de aanlegfase als de gebruiksfase (eindsituatie). Voor de situatie tijdens de aanlegfase gaat het met name om de effecten op natuur, hinder voor omwonenden, beschikbaarheid van de provinciale weg en recreatieve verbindingen en de bereikbaarheid van panden en buitendijkse gebieden. Tijdens de aanlegfase is er bijvoorbeeld extra (vracht)verkeer om grond af en aan te voeren, waardoor omwonenden hinder ervaren. Na de werkzaamheden verdwijnen deze effecten. Effecten van de gebruiksfase zijn permanent. Het verdwijnen van natuurgebied door verbreding van de dijk is een voorbeeld van een effect van de gebruiksfase.

Zowel het MER deel A als het MER deel B beschrijven de effecten in de gebruiksfase. De effecten van de aanlegfase worden hoofdzakelijk in MER deel B beschreven. Het MER deel A beoordeelt de effecten in de aanlegfase alleen wanneer deze leiden tot grote en/of onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven of leiden tot grote risico's. In dat geval kunnen de tijdelijke effecten van invloed zijn op het besluit over het voorkeursalternatief, of invloed hebben op de vergunbaarheid van de dijkversterking.

3.3.4 Wijze van beoordelen

De beoordeling van de milieueffecten kan variëren van sterk positief tot sterk negatief. Onderstaande tabel toont de vijf beoordelingsklassen die dit MER hanteert. In de deelrapporten is per thema en aspect gespecificeerd wanneer een bepaalde beoordeling toegekend is.

Tabel 3.2 Algemene maatlat voor effectbeoordeling

Score	Maatlat
++	sterk positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (significant negatief effect)

3.3.5 Plansituatie versus referentiesituatie

Het MER maakt een vergelijking tussen **plansituatie** (de situatie mét dijkversterking) en de **referentiesituatie** (de situatie zónder dijkversterking) in 2030, voor de beoordeling van effecten. Ook kijkt het MER naar de huidige situatie in 2018. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn toekomstige ontwikkelingen die plaats gaan vinden ongeacht of de dijkversterking plaatsvindt. Voor toekomstige ontwikkelingen is uitgegaan van de activiteiten in en rondom het plangebied waarvan het aannemelijk is dat deze plaats gaan vinden. Het gaat hierbij om projecten die reeds in uitvoering zijn of projecten waarover formele besluitvorming heeft plaatsgevonden dat deze uitgevoerd gaan worden

3.4 Plan- en studiegebied

Het MER maakt onderscheid tussen plangebied en het studiegebied. Het **plangebied** omvat het gebied waarbinnen de ingrepen kunnen plaatsvinden voor de dijkversterking. Het plangebied Zwolle-Olst loopt van hectometerpaal 17,8 (ter hoogte van landgoed de Haere) tot en met 46,7 (ter hoogte van Spooldersluis), van de oever van de IJssel (buitendijks) tot circa 200 m binnendijks.

De effecten van de dijkversterking kunnen mogelijk verder reiken dan de grenzen van het plangebied. In het MER wordt daarmee rekening gehouden door effecten te beschrijven binnen het **studiegebied**. Het studiegebied omvat het gebied waarbinnen mogelijk effecten te verwachten zijn als gevolg van de dijkversterking. Per milieueffect verschilt de omvang van het studiegebied. Het studiegebied is daarom per milieuthema nader gedefinieerd en beschreven in de deelrapporten.

4

ONTWERPPROCES IN DE VERKENNINGSFASE

Dit hoofdstuk gaat in op het ontwerpproces en de kansrijke alternatieven voor de versterking van de dijk. Paragraaf 4.1 beschrijft het veiligheidsprobleem van IJsseldijk Zwolle-Olst en licht toe waar het ontwerp van de alternatieven aan moet voldoen. Paragraaf 4.2 beschrijft de verschillende stappen die in de verkenningfase zijn doorlopen van mogelijke alternatieven tot aan het voorkeursalternatief. Paragraaf 4.3 en 4.4 beschrijven welke kansrijke alternatieven zijn onderzocht, waarbij paragraaf 4.4 specifiek ingaat op de alternatieven van het Katerveercomplex en paragraaf 4.3 op de overige deeltrajecten.

Het totaaloverzicht van kansrijke alternatieven per deeltraject is weergegeven in paragraaf 4.5. Vervolgens gaat paragraaf 4.6 in op de wijze waarop in het ontwerpproces rekening gehouden is met specifieke omgevingskenmerken en mogelijke milieueffecten. Paragraaf 4.7 geeft weer welke meekoppelkansen voor IJsseldijk Zwolle-Olst in beeld zijn. Tot slot is op hoofdlijnen beschreven hoe de omgeving betrokken is bij het ontwerpproces (paragraaf 4.8) en hoe in het ontwerp is omgegaan met verschillende uitgangspunten en aannames (paragraaf 4.9).


4.1 Veiligheidsprobleem IJsseldijk Zwolle-Olst

Uit de in 2016 opgestelde Nadere Analyse Veiligheid blijkt dat voor IJsseldijk Zwolle-Olst (dijktraject 53-2) bijna het volledige dijktraject niet voldoet aan de veiligheidsnormen. In de Verkenningfase is bij de nadere detaillering van het ontwerp gebleken dat in het dorp Olst, over een lengte van 500 meter, geen veiligheidsopgave is. Dat betekent dat er in totaal over 28,4 km een dijkversterkingsopgave is.

Het falen van de dijk kan op verschillende manieren gebeuren, dit worden de faalmechanismen genoemd. Uit de veiligheidsanalyse blijkt dat het voor project IJsseldijk Zwolle-Olst delen van het dijktraject zijn afgekeurd op vier verschillende faalmechanismen. In tabel 4.1 zijn deze faalmechanismen toegelicht.

Daarnaast zijn er vier waterkerende kunstwerken in het traject Zwolle-Olst die niet voldoen aan de norm voor waterveiligheid: effluentleiding rwzi Olst, riooloverstort rwzi Wijhe, gemaal Katerveer en Katerveersluis.

Tabel 4.1 Toelichting belangrijkste faalmechanismen voor IJsseldijk Zwolle-Olst*

Faalmechanismen	
	<p>Hoogte: overloop en golfoverslag</p> <p>De dijk is niet hoog genoeg. Doordat er teveel water over de dijk stroomt kunnen de kruin en het binnentalud eroderen waardoor de dijk bezwijkt.</p>
	<p>Piping</p> <p>Tijdens hoogwater kan water dat onder de dijk doorstroomt zand meevoeren, waardoor er kanaaltjes onder de dijk ontstaan die de dijk verzwakken, waarna de dijk bezwijkt.</p>



Stabiliteit binnenwaarts: afschuiving van het binnentalud

De dijk is niet stabiel genoeg om weerstand te kunnen bieden bij hoogwater, waardoor delen van de dijk aan de landzijde kunnen afschuiven en de dijk bezwijkt.



Bekleding: erosie door beschadiging van bekleding

Door stroming en golven kan de grasbekleding beschadigd raken. De dijk kan bezwijken doordat het onderliggende zand weg erodeert.

* In de tabel staan de vier belangrijkste relevante faalmechanismen. Er zijn nog veel meer faalmechanismen. Deze zijn niet relevant voor dit dijktraject of worden opgelost binnen de maatregelen die voor de vier beschreven faalmechanismen zijn bedacht.

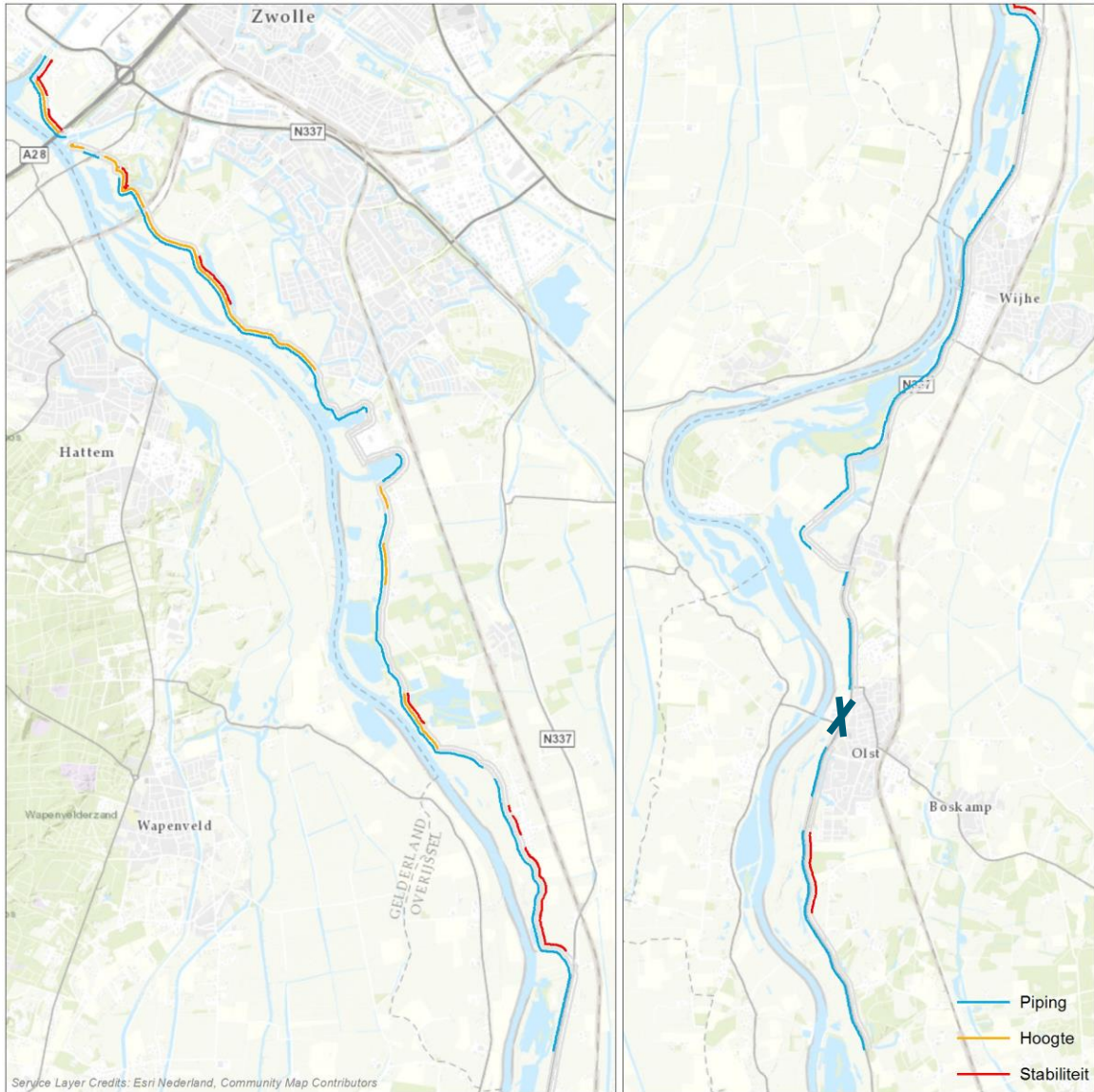
De IJsseldijk voldoet wel aan de veiligheidseisen voor stabiliteit buitenwaarts (afschuiving van het buitentalud).

Ontwerpogave voor de dijk

De resultaten van de veiligheidstoetsing vormen het veiligheidsprobleem en de basis om het project IJsseldijk Zwolle-Olst te starten. Het geeft weer op welke locaties de dijk niet voldoet aan de norm voor waterveiligheid en waarom niet (faalmechanismen). WDOdelta heeft de ambitie om niet alleen nu, maar ook voor de toekomst de dijk voldoende sterk te maken. Het waterschap zorgt er voor dat de dijk op alle aspecten voor een langere termijn veilig is en voldoet aan de veiligheidseisen. Daarbij wordt rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen zoals klimaatverandering en bodemdaling. Op deze manier wordt de dijk duurzaam versterkt voor langere termijn.

De ontwerpogave voor de IJsseldijk is weergegeven in afbeelding 4.1. Deze geeft weer welke faalmechanismen op welke plekken van toepassing zijn. De bekleding dient waarschijnlijk op het hele traject of op grote delen daarvan vervangen te worden en is niet weergegeven op de kaart. In het dorp Olst is geen dijkversterkingsopgave.

Afbeelding 4.1 Overzicht met aandachtspunten (faalmechanismen) voor de IJsseldijk* (noordelijk deel links, zuidelijk deel rechts)

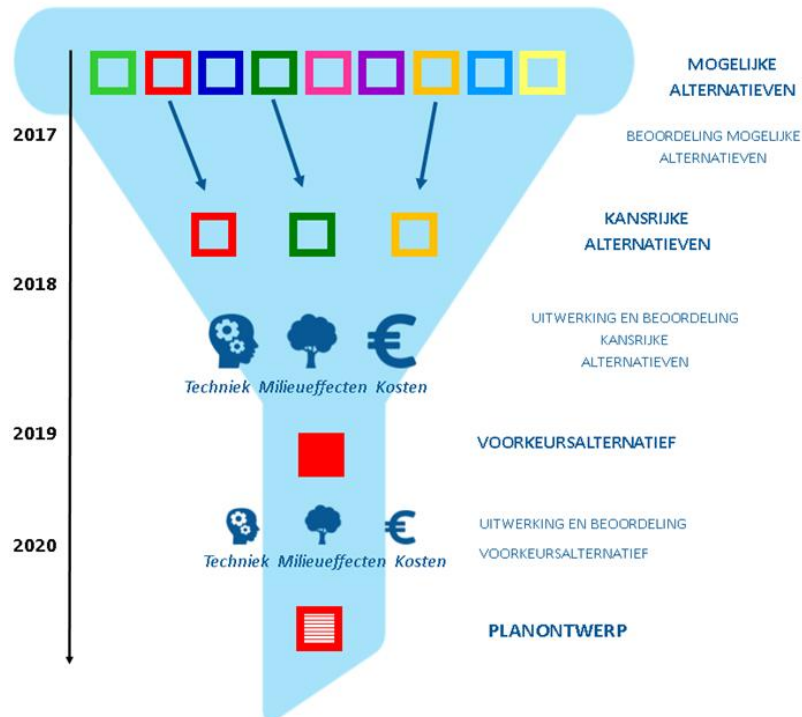


* De bekleding dient op het gehele traject vervangen te worden (met uitzondering van een deel van de kern in Olst, gemarkeerd met het kruis) en is niet weergegeven op de kaart.

4.2 Van grof naar fijn

Stapsgewijs onderzoekt het Waterschap welke mogelijkheden er zijn voor de dijkversterking, wat de voor- en nadelen van deze mogelijkheden zijn en welke de voorkeur hebben. Deze stapsgewijze aanpak is schematisch weergegeven in afbeelding 4.2.

Afbeelding 4.2 Trechtering van grof naar fijn



Stap 1 - Van mogelijke alternatieven naar kansrijke alternatieven (afgerond) - voorjaar 2018

In 2017 is breed geïnventariseerd welke mogelijke oplossingen (alternatieven) er zijn voor de verschillende faalkansen. Hiervoor heeft WDO Delta samen met medeoverheden, bewoners en belangengroepen¹ gekeken naar zowel technische oplossingen, als naar innovaties, ontwikkelopgaven van andere overheden, rivierverruimingsmaatregelen en dijkteruglegging. Elk mogelijk alternatief biedt één integrale oplossing voor alle vier de faalmechanismen.

Vervolgens zijn per traject de belangrijkste voor- en nadelen, waaronder de milieueffecten, van de mogelijke alternatieven in beeld gebracht door experts van de betrokken overheden. Op basis van de beoordeling, en in overleg met betrokken omgevingspartijen, is per traject bepaald welke mogelijke alternatieven ‘kansrijk’ zijn. Uitgangspunt hierbij is dat de alternatieven realistisch zijn: dat wil zeggen technisch maakbaar, vergunbaar, betaalbaar en in principe probleemoplossend. De selectie van kansrijke alternatieven is uitgebreid beschreven in de Notitie Kansrijke Alternatieven, behorend bij de NRD. Deze stap is afgerond met een besluit over de te onderzoeken kansrijke alternatieven en vaststelling van de NRD.

Stap 2 - Van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief - voorjaar 2019

Het doel van de tweede stap is om goed onderbouwd te komen tot een besluit voor een Voorkeursalternatief. In stap 2 zijn de kansrijke alternatieven nader uitgewerkt in ontwerpen, beoordeeld op milieueffecten en kosten en tegen elkaar afgewogen op basis van het vooraf opgestelde afwegingskader (hoofdstuk 3). Dit geeft een overzicht van de kansen en risico's van de kansrijke alternatieven en aandachtspunten die aanleiding geven om het voorkeursalternatief in de volgende stappen nader aan te scherpen. Bij deze stap hoort dit MER deel A.

Stap 3 en verder - planuitwerkingsfase

In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief nader onderzocht en uitgewerkt tot een landschappelijk ingepast ontwerp. In deze stap wordt gestreefd naar minimalisatie van de impact op de omgeving en maximalisatie van de kansen. Dit kan leiden tot detaillering van het ontwerp of mogelijk aanvullende maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, minimaliseren (mitigeren) of te compenseren. Bij deze stap hoort het MER deel B.

¹ Een groep bewoners die actief meedenken zijn in dit project benoemd als de ‘Dijkdenkers’.

4.3 Kansrijke alternatieven op hoofdlijnen

In het eerste jaar van de verkenning zijn de kansrijke alternatieven samengesteld die zijn onderzocht in de Verkenningsfase. Elk kansrijk alternatief bestaat uit een combinatie van een aantal maatregelen die het waterveiligheidsprobleem in zijn geheel oplost: alle faalmechanismen (hoogte, stabiliteit, piping en bekleding) worden met een alternatief in één keer verholpen. Daarnaast is er op twee trajecten een dijkverlegging onderzocht. Deze paragraaf beschrijft de kansrijke alternatieven en geeft weer op welke trajecten welke kansrijke alternatieven van toepassing zijn.

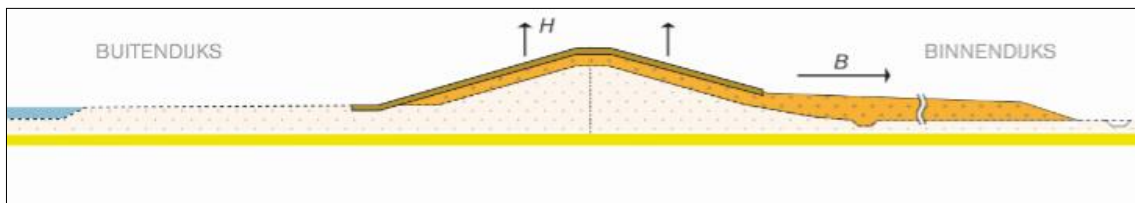
Locatiespecifieke uitwerking alternatieven

De alternatieven zoals beschreven in deze paragraaf zijn een combinatie van maatregelen voor elk van de faalmechanismen. Of te wel: elk alternatief zorgt voor een veilige dijk en biedt een oplossing voor alle problemen op gebied van stabiliteit, piping, hoogte én bekleding. Hierbij is het uitgangspunt dat in alternatieven A en B alle problemen binnendijks worden opgelost, in alternatief C deels binnen- en deels buitendijks en in alternatief D juist alles buitendijks. Echter welke problemen aan de orde zijn verschilt per deeltraject. In het ontwerpproces zijn de alternatieven daarom locatiespecifiek verder uitgewerkt. Als er bijvoorbeeld geen stabiliteitsopgave is op een deeltraject, dan is er ook geen stabiliteitsberm nodig. Deze werkwijze leidt ertoe dat in de uitwerking alternatieven op sommige deeltrajecten aan elkaar gelijk zijn. Als er bijvoorbeeld alleen een opgave op gebied van piping en bekleding is, zijn alternatieven C en D aan elkaar gelijk. In dit geval vervalt namelijk de buitenwaartse verschuiving van het dijklichaam in alternatief D, doordat er geen aanpassing aan het dijklichaam nodig is voor stabiliteit of hoogte.

Alternatief A - Binnendijkse grondoplossing met pipingberm

Het pipingprobleem wordt binnendijks opgelost door middel van een lange grondberm (tot 100 m), ook wel een pipingberm genoemd. Deze grondberm zorgt er tevens voor dat het stabiliteitsprobleem van de dijk wordt opgelost. De bekleding van de dijk wordt vervangen en erosiebestendig gemaakt. Door de dijk te verhogen wordt voorkomen dat er te veel water over de dijk heen stroomt. Verhogen kan op verschillende manieren, in onderstaande afbeelding is de variant 'vierkant ophogen' weergegeven.

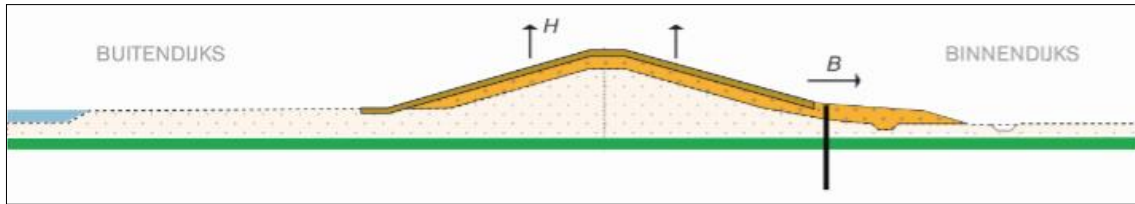
Afbeelding 4.3 Alternatief A. Binnendijkse grondoplossing met pipingberm



Alternatief B - Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening

Het stabiliteitsprobleem wordt binnendijks opgelost door middel van een relatief korte grondberm (veelal <20 m), ook wel stabiliteitsberm genoemd. Door middel van een verticale pipingvoorziening onder de stabiliteitsberm wordt piping tegengegaan. Deze houdt het zand tegen dat in geval van piping onder de dijk wegspoelt. De bekleding van de dijk wordt vervangen en erosiebestendig gemaakt. Door de dijk te verhogen wordt voorkomen dat er te veel water over de dijk heen stroomt. Verhogen kan op verschillende manieren, in onderstaande afbeelding is de variant 'vierkant ophogen' weergegeven.

Afbeelding 4.4 Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening



Verticale pipingvoorzieningen

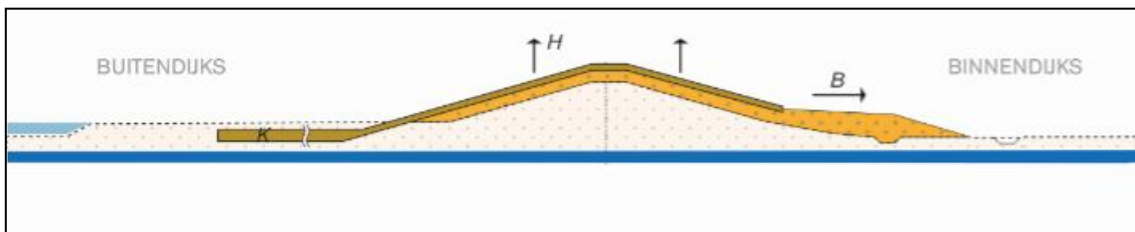
Verticale pipingvoorzieningen zijn er in verschillende soorten en maten, elk met hun eigen specifieke kenmerken. Een gemeenschappelijke eigenschap is dat ze verticaal in de grond geplaatst worden en daardoor een beperkt ruimtebeslag hebben. Dit is een groot verschil met een pipingberm (zie alternatief A). Een verticale pipingvoorziening wordt meestal binnendijks (landzijde) toegepast. Voorbeelden van verticale pipingvoorzieningen zijn:

- *Kwelscherm*
Dit is een waterdicht verticaal scherm dat onder het maaiveld wordt aangebracht. Het houdt zowel het zand als het kwelwater tegen. Een kwelscherm is vaak een stalen damwand, maar het kan ook van ander materiaal zijn gemaakt. Een kwelscherm is een gebruikelijke en al vaak toegepaste maatregel.
- *Grofzand barrière*
Hierbij wordt een sleuf in de ondergrond gevuld met grof zand en/of grind. Deze maatregel is waterdoorlatend en houdt dus wel het zand maar niet het kwelwater tegen. Het is een innovatieve vorm van een verticale pipingvoorziening.
- *Zanddicht geotextiel*
Hierbij wordt een geotextiel aangebracht in een sleuf in de ondergrond. Ook deze maatregel is waterdoorlatend, en houdt dus wel het zand tegen maar niet het kwelwater. Het is een innovatieve vorm van een verticale pipingvoorziening.

Alternatief C - Binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving

Het stabiliteitsprobleem wordt binnendijks opgelost door middel van een korte grondberm, ook wel stabiliteitsberm genoemd. Het pipingprobleem wordt aan de rivierzijde opgelost door het ingraven van klei. De bekleding van de dijk wordt vervangen en erosiebestendig gemaakt. Door de dijk te verhogen wordt voorkomen dat er te veel water over de dijk heen stroomt. Verhogen kan op verschillende manieren, in onderstaande afbeelding is de variant 'vierkant ophogen' weergegeven.

Afbeelding 4.5 Binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving

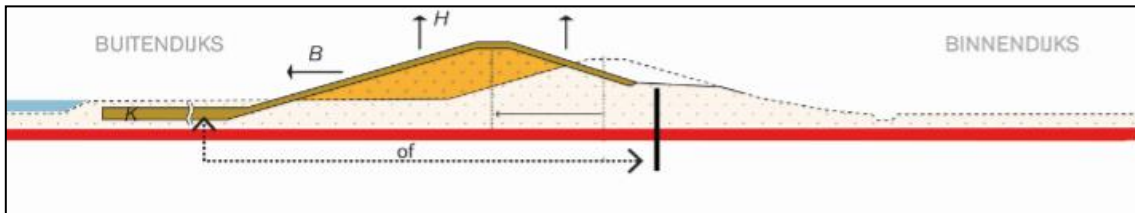


Alternatief D - Verschuiving in buitendijkse richting met buitendijkse klei-ingraving of verticale pipingvoorziening

De kruin van het dijklichaam wordt verplaatst in buitendijkse richting, waarbij het oude dijklichaam als berm wordt benut om het stabiliteitsprobleem op te lossen. Hierdoor worden binnendijkse waarden en functies zoveel mogelijk gespaard. De bekleding van de dijk wordt vervangen en erosiebestendig gemaakt. Het pipingprobleem kan opgelost worden door het ingraven van klei óf door het aanbrengen van een verticale

pipingsvoorziening onder het oude dijklichaam. Door de dijk te verhogen wordt voorkomen dat er te veel water over de dijk heen stroomt.

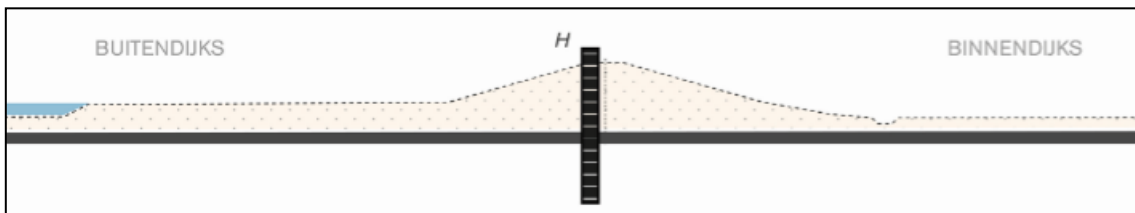
Afbeelding 4.6 Verschuiving in buitendijkse richting met buitendijkse klei-ingraving of verticale pipingsvoorziening



Alternatief E - Zelfstandig kerende constructie

Alle faalmechanismen worden opgelost door middel van een constructie die in de huidige dijk wordt geplaatst. Deze constructie kan de waterkerende functie vervullen, wat betekent dat er geen steun nodig is van een binnen- of buitentalud. Voorbeelden van zelfstandig kerende constructies zijn een betonnen wand (diepwand) of twee aan elkaar verbonden damwanden (kistdam). Wanneer de dijk ook hoger moet worden, steekt de constructie boven de huidige dijk uit. Een zelfstandig kerende constructie kan ook op maatwerklocaties (bijvoorbeeld ter hoogte van woningen) toegepast worden om de dijk te versterken en de woningen te behouden.

Afbeelding 4.7 Zelfstandig kerende constructie

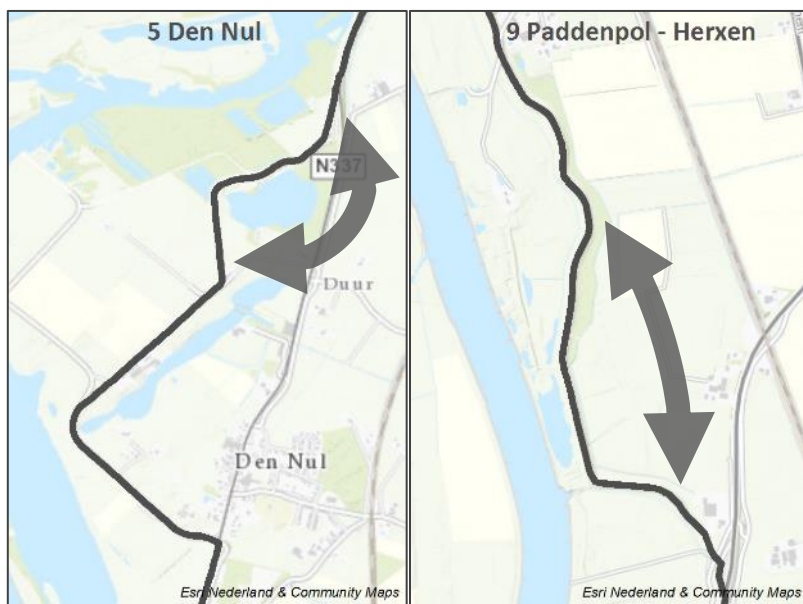


Alternatief F - Dijkverlegging

Op twee trajecten is ook een binnendijkse dijkverlegging (dijkteruglegging) onderzocht als kansrijk alternatief. Afbeelding 4.8 geeft aan waar deze dijkverleggingen onderzocht zijn. De pijlen geven het zoekgebied weer.

- traject 5 Den Nul: een dijkversterking leidt hier mogelijk tot grote negatieve effecten op beschermde natuurwaarden, zowel binnen- als buitendijks, met vergunbaarheidsrisico's. Daarom wordt ook een dijkteruglegging naar de andere zijde van de kolk onderzocht;
- traject 9 Paddenpol-Herxen: hier biedt een dijkteruglegging van circa 150 m binnendijks de kans om de bestaande smalle rivier op te heffen en daarmee de doorstroming van de IJssel te verbeteren. Daarnaast kan een dijkteruglegging op dit traject dienen als compensatiemaatregel voor een buitenwaartse dijkversterking op een bovenstrooms traject (1 tot en met 8).

Afbeelding 4.8 Weergave locatie dijkverleggingen op traject 5 (Den Nul) en traject 9 (Paddenpol-Herxen)



4.4 Alternatieven Katerveercomplex

Het Katerveercomplex is een sluisencomplex direct ten zuiden van de IJsselbrug in de A28 en onderbreekt de dijkstructuur van de IJsseldijk. Het Katerveercomplex (KVC) in Zwolle bestaat uit twee waterkerende kunstwerken: de Kleine Schutsluis (Kleine Sluis, gebouwd in 1818) en het Gemaal Katerveer (gebouwd in 1997). Het gemaal Katerveer is gebouwd in 1997 op de plaats van het buitenhoofd van de Grote Sluis (gebouwd in 1897) van het Katerveercomplex en maakt onderdeel uit van de primaire waterkering. Het gehele complex is aangewezen als Rijksmonument. Omdat het om een monumentaal sluisencomplex gaat, is de opgave wezenlijk ander dan voor de IJsseldijk en is het Katerveercomplex apart uitgewerkt en beoordeeld.

Het Verkenningenrapport Katerveercomplex¹ gaat nader in op de veiligheidsopgave, kansrijke alternatieven en het voorkeursalternatief van het Katerveercomplex. In dit MER zijn de kansrijke alternatieven op hoofdlijnen en de beoordeling op milieueffecten verwerkt.

Alternatief A Fysieke maatregelen per faalmechanisme

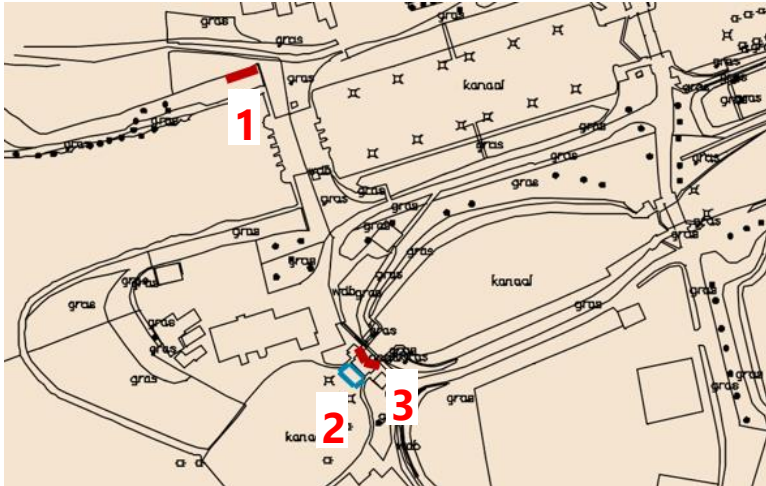
Het veiligheidsprobleem van het Katerveercomplex wordt opgelost door voor elk van de geconstateerde faalmechanismen aan de Grote en Kleine Sluis afzonderlijke maatregelen te treffen. In onderstaande tabel is weergegeven wat de faalmechanismen zijn en hoe deze in dit alternatief opgelost worden.

Tabel 4.2 Individuele maatregelen voor het oplossen van het veiligheidsprobleem van het Katerveercomplex

Faalmechanisme	Maatregel
Piping (Grote Sluis)	(1) Aanbrengen stalen damwanden aansluitend aan de noordelijke vleugelmuur van het gemaal Katerveer
Piping (Kleine Sluis)	(2) Aanbrengen van een waterdichte vloer van onderwaterbeton op de waterbodem in de voorhaven van de Kleine Sluis (IJsselzijde), die waterdicht wordt aangesloten op de bestaande sluisvloer van de Kleine Sluis en de stalen damwand in de voorhaven
Sterkte sluisdeuren Kleine Sluis	(3) Vervangen van de bestaande sluisdeuren door nieuwe hardhouten deuren met versterkte oplossing voor de pen-gat verbindingen

¹ Het Verkenningenrapport Katerveercomplex is een bijlage bij het Verkenningenrapport IJsseldijk Zwolle-Olst.

Afbeelding 4.9 Locatie maatregelen tegen faalmechanismen Katerveercomplex

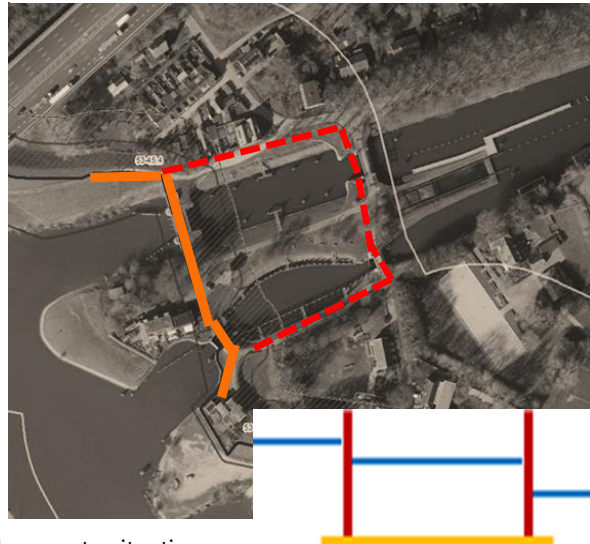


Alternatief B Getrapt keren

Dit alternatief biedt één integrale oplossing voor alle faalmechanismen. Er worden geen fysieke maatregelen getroffen, maar het systeem voor het keren van water wordt aangepast. Tijdens hoogwatersituaties wordt de waterstand in de sluisenkolk verhoogd om het waterstandsverschil ten opzichte van de waterstand op de IJssel te verkleinen. Dit is nodig vanaf een waterstand op de IJssel vanaf NAP +3,5 m welke statistisch gezien ongeveer 1 maal per 2000 jaar voorkomt. De Kleine en Grote Sluis moeten hiervoor worden gesloten en worden daarmee beide onderdeel van de waterkering.

Dit alternatief vereist verbetermaatregelen aan de sluisdeuren in zowel de Grote als de Kleine Sluis om waterdichtheid te garanderen. Daarnaast zijn er organisatorische maatregelen nodig om te zorgen dat de waterstand in de sluisenkolk wordt geregeld bij hoogwatersituaties.

Afbeelding 4.10 Principe van getrapt keren met uitbreiding van de waterkering (rode stippellijn)



4.5 Overzicht kansrijke alternatieven per deeltraject

Het plangebied bestaat uit 15 trajecten welke zijn opgesplitst in meerdere deeltrajecten. Per deeltraject zijn een aantal kansrijke alternatieven onderzocht. Hoe de selectie van kansrijke alternatieven tot stand is gekomen, is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Tabel 4.3 geeft per deeltraject weer welke kansrijke alternatieven zijn onderzocht.

Tabel 4.3 Kansrijke alternatieven per (deel)traject (een v betekent dat het alternatief is onderzocht, een - betekent dat een alternatief niet is onderzocht)

Deeltraject	Deeltrajectnaam	Van (Hm)	Tot (Hm)	A	B	C	D	E	F	
1.1	De Haere	17,8	19,3	-	v	v	v	-		
1.2	De Haere 2	19,3	20,4	-	v	v	v	-		
2	Olst-Zuid	20,4	21,6	-	v	v	v	-		
3	Olst-Dorp	21,6	22,3	geen opgave						
4	Olst-Noord	22,3	23,7	-	v	v	v	-		
5.1	Den Nul-Zuid	23,7	24,5	-	v	v	v	-		
5.2	Den Nul-Midden	24,5	25,5	-	v	v	v	-		
5.3	Den Nul-Noord	25,5	26,1	-	v	-	-	v	v	
6	Duursche Waarden	26,1	27,5	v	v	-	-	v		
7.1	Wijhe-Zuid	27,5	28,2	-	v	v	v	-		
7.2	Wijhe-Dorp	28,2	28,7	-	-	-	v	v		
8	Wijhe-Noord	28,7	31,4	-	v	v	v	-		
9	Paddenpol-Herxen	31,4	33	-	v	v	v	-	v	
10.1	Herxen-Dorp	33	34,75	-	v	v	v	-		
10.2	Herxen-Tichelgaten	34,75	35,5	-	v	-	v	v		
11	Windesheim-Noord en Harculo	35,5	38	-	v	v	v	-		
12.1	Centrale Harculo-Zuid	38	39,05	-	v	-	-	v	-	
12.2	Centrale Harculo-Midden	39,05	39,45	-	v	v	v	-	-	
12.3	Centrale Harculo-Noord	39,45	40,3	-	v	-	-	v	-	
13.1	Schellerdijk	40,3	41,65	-	v	v	v	-		
13.2	Schellerdijk-Oldeneel	41,65	42,1	-	v	-	v	v		
13.3	Schellerdijk-Schellerwade	42,1	43,1	-	v	v	v	-		
13.4	Schellerdijk-Vitens	43,1	43,95	-	v	v	v	-		
14.1	Engelse Werk	43,95	44,8	-	-	-	v	v		
14.2	Katerveerdijk	44,8	45,1	-	v	v	v	-		
14.3	Katerveersluizen	45,1	45,4	Alternatieven Katerveercomplex						
15.1	Spoolde 1	45,4	45,8	-	v	-	v	v		
15.2	Spoolde 2	45,8	46,2	-	v	v	v	-		
15.3	Spoolde-Kanaal	46,2	46,7	-	v	-	-	v		

4.6 Inpassing van het ontwerp

Het waterschap heeft de taak (vanuit het HWBP) en de ambitie om de dijkversterking goed in te passen in de bestaande omgeving. Dit gaat om het behouden van de reeds aanwezige waarden, alsook het benutten van kansen om kwaliteit toe te voegen aan de omgeving. Het waterschap wil de dijk hiermee in één keer goed in passen voor nu en de toekomst.

4.6.1 Ontwerp en effectbeoordeling in ontwerploops

Om een goede afweging te kunnen maken tot een voorkeursalternatief is het van belang dat de ontwerpen van de kansrijke alternatieven realistisch en goed met elkaar te vergelijken zijn. Realistische ontwerpen zijn ontwerpen die zo goed mogelijk aansluiten op de omgeving en niet leiden tot onnodig grote effecten die relatief eenvoudig weg te nemen zijn door kleine aanpassingen in het ontwerp. Daarom is gedurende het ontwerpproces van de kansrijke alternatieven rekening gehouden met de milieueffecten.

In het ontwerpproces is gewerkt met drie ontwerploops waarin de ontwerpen steeds aangescherpt zijn en effecten zijn onderzocht en beoordeeld. In **loop 1** zijn de grote en onderscheidende effecten op waarden in de omgeving, kansen en knelpunten in beeld gebracht. Hierbij zijn voorstellen gedaan voor aanpassingen van het ontwerp, mitigatie en compensatie om grote effecten en/of kostenposten te beperken. De ontwerpen zijn ingepast om de effecten te beperken die leiden tot een groot risico voor de vergunbaarheid of de ruimtelijke kwaliteit aanzienlijk verminderen. Ook zijn er maatwerklocaties benoemd. Op deze locaties wordt in de planuitwerkingsfase een lokale oplossing uitgewerkt om effecten op bepaalde gebruiksfuncties of waarden, bijvoorbeeld woningen of natuur, te sparen. In **loop 2** zijn de effecten van de ingepaste kansrijke alternatieven **beoordeeld**. Daarbij is ook rekening gehouden met de maatwerklocaties en de effecten die met maatwerkoplossingen beperkt worden. Op basis hiervan zijn de ontwerpen nog een keer nader beschouwd en op een aantal locaties ingepast. De aanpassingen zijn verwerkt in de effectbeoordeling in loop 3.

Maatwerklocaties

Binnen elk deeltraject zijn er locaties waar de kansrijke alternatieven lokaal tot grote effecten op bepaalde gebruiksfuncties of waarden leiden. Voor deze locaties is onderzocht of ze kunnen worden behouden door het toepassen van maatwerk. Hierbij wordt bijvoorbeeld een constructie of een andere maatregel met een kleiner ruimtebeslag toegepast. In het ontwerp is in kaart gebracht op welke locaties maatwerk nodig is en welke waarden daardoor behouden kunnen blijven. Dit is meegenomen in de effectbeoordeling. Het besluit over en de uitwerking van de maatwerkoplossingen vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

Er zijn in de huidige ingepaste ontwerpen nog steeds locaties waar optimalisaties mogelijk of nodig is om de ruimtelijke kwaliteit te behouden of te verbeteren. Dit zijn locaties die niet leiden tot onderscheidende effecten die bepalend zijn voor de keuze van het voorkeursalternatief. In de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp verder uitgewerkt en gekeken naar mogelijk inpassing op die locaties.

In hoofdstuk 6 is voorafgaand aan de effectbeoordeling per deeltraject beschreven en op kaart weergegeven hoe de ontwerpen concreet ingepast zijn. Op hoofdlijnen zijn de ontwerpen ingepast vanwege:

- 1 **grote effecten (voorkomen) op woningen:** op verschillende deeltrajecten liggen er in de buurt van de dijk woningen die binnen het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven vallen. Door op deze locaties maatwerk toe te passen kunnen de woningen behouden blijven. Wel zijn er mogelijk nog effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op tuinen en erven;
- 2 **grote effecten (voorkomen) op binnen- en/of buitendijkse natuurwaarden:** permanent ruimtebeslag in een beschermd natuurgebied of habitat van een beschermde soort kan ertoe leiden dat het alternatief niet vergunbaar is. Inpassing van het ontwerp is gericht op het zoveel mogelijk beperken van het ruimtebeslag in het natuurgebied;
- 3 **grote effecten (voorkomen) op infrastructuur:** op verschillende deeltrajecten ligt er naast de dijk een parallelweg die binnen het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven valt. Uitgangspunt is behouden of terugbrengen van de huidige functies. Door het ruimtebeslag te verkleinen kan de parallelweg blijven liggen en hoeft deze niet te worden teruggebracht op een andere locatie.

4.6.2 Ruimtelijk kwaliteitskader

Het ruimtelijk kwaliteitskader beschrijft de uitgangspunten en principes voor het ontwerp, met als doel om de dijkversterking goed ruimtelijk in te passen in de lokale omgeving. Dit kader is opgesteld door

landschapsarchitecten en beschrijft de uitgangspunten waaraan het ontwerp moet voldoen om de dijkversterking goed ruimtelijk in te passen. Het is kaderstellend voor de landschappelijke inpassing van de dijkversterkingsmaatregelen. Het analyseert en waardeert de huidige ruimtelijke kwaliteit van de dijk en stuurt op hoe hier in het integrale ontwerpproces van de dijkversterking mee kan worden omgegaan. Met een aantal leidende principes geeft het concrete handvatten voor de landschappelijke inpassing van het ontwerp:

De rol van ruimtelijke kwaliteit in het project is tweeledig:

- **landschappelijke inpassing van het ontwerp.** In deze verkenningsfase van het project IJsseldijk Zwolle-Olst is het ruimtelijk kwaliteitskader een hulpmiddel en leidraad om de ontwerpen van de dijkversterkingsmaatregelen uit te werken en landschappelijk in te passen. Daarnaast geeft het duiding aan de ruimtelijke ontwerppogaven bij de uitwerking van het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase. Als integraal onderdeel van het ontwerpproces heeft een landschapsarchitect het ontwerp tijdens het ontwerpproces getoetst op de ontwerpprincipes. Hiermee is geborgd dat de ontwerpen landschappelijk zijn ingepast en zo optimaal mogelijk aansluiten op de bestaande landschappelijke kenmerken en waarden. Daarnaast zijn kansen om landschappelijke elementen te versterken door middel van de dijkversterking in het ontwerp verwerkt;
- **effectbeoordeling landschap.** Het MER beoordeelt de kansrijke alternatieven (MER deel A) en het voorkeursalternatief (MER deel B) op het thema landschap. Het gaat daarin onder andere om de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur en de continue lijn van de dijk in het landschap. In het MER deel B wordt beoordeeld in hoeverre het ontwerp van het voorkeursalternatief voldoet aan de leidende principes uit het ruimtelijk kwaliteitskader.

4.7 Meekoppelkansen

Een dijkversterking biedt ook kansen voor andere partijen om ruimtelijke plannen te ontwikkelen. Meekoppelkansen zijn kansen om nabijgelegen opgaven te combineren met de dijkversterking, of nieuwe kwaliteiten of functionaliteiten toe te voegen. Samenwerken en het realiseren van meekoppelkansen creëert meerwaarde voor het gebied. De essentie van meekoppelen is het behalen van synergievoordeel: het meekoppelen draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van de omgeving, creëert meer draagvlak, biedt kansen voor kostenbesparing en/of voorkomt overlast voor de omgeving door meerdere ruimtelijke ingrepen tegelijkertijd uit te voeren.

Tabel 4.4 geeft een overzicht van de meekoppelkansen die in de Verkenningsfase zijn onderzocht en wie de trekker van de meekoppelkans is. In de planuitwerkingsfase kunnen nieuwe meekoppelkansen worden aangedragen mits deze passen binnen het Voorkeursalternatief.

Tabel 4.4 Overzicht onderzochte meekoppelkansen

Meekoppelkans	(Deel) traject	Trekker	Beschrijving
parallelweg Den Nul-Wijhe	6 en 7.1	provincie Overijssel	Aanleg van een parallelweg vanaf de Barloseweg tot aan de Raalterweg, bestemd voor langzaam verkeer. Hiermee hoeft het landbouwverkeer niet meer door het dorp Wijhe (huidige route).
verbetering kruising N337 Brabantse Wagen	8	gemeente Olst-Wijhe	Herinrichting van de huidige kruising zodat zowel langzaam als snel verkeer een betere doorstroming hebben.
fietspad over de dijk bij Harculo	12	gemeente Zwolle	Aanleg van een fietspad over de dijk vanaf het Beekmanpad tot aan het Harculosepad / Kattenwinkelweg.
wandelpad Beekmanpad	12-13	gemeente Zwolle	Realiseren van een vrij liggend wandelpad binnen- of buitendijks, parallel aan het bestaande Beekmanpad. Scheiden van wandel en fietsverkeer.

Meekoppelkans	(Deel) traject	Trekker	Beschrijving
verplaatsen parkeergelegenheid Engelse Werk	14.1	gemeente Zwolle	Verplaatsen van de huidige parkeerplaatsen naar de ruimte achter de uitspanning. De dijk wordt autoluw.
fietsverbinding Deventer - Zwolle bestaande uit:			Realiseren van een doorgaande fietsverbinding tussen Deventer en Zwolle door nieuwe verbindingen aan te leggen en huidige verbindingen te verbeteren.
- fietspad Olst- Den Nul	4 en 5.1	gemeente Olst-Wijhe	Aanleg van een nieuw fietspad vanaf de Meente naar het Infocentrum IJssel Den Nul. Bij voorkeur ligt het fietspad buitendijks tegen de dijk aan.
- Infocentrum Den Nul tot dijk	5	Staatsbosbeheer	Realiseren van een fietsverbinding tussen het infocentrum en natuurgebied Duursche Waarden. Aansluitingen met meekoppelkans Fietspad Olst – Den Nul en Fietspad Wijhezijn onderdeel van die meekoppelkansen en niet afzonderlijk beoordeeld.
- fietspad Den Nul - Wijhe	5, 6 en 7.1	gemeente Olst-Wijhe	Aanleg van een nieuwe fietsverbinding tussen het Infocentrum IJssel Den Nul en de kern van Wijhe. Deels over bestaande fietsroutes (rondom Baarlosche kolken), deels over nieuw aan te leggen paden. Tracé overlapt met meekoppelkans parallelweg Den Nul-Wijhe.
- fietspad Veerweg Wijhe - Paddenpol	7 en 8	gemeente Olst-Wijhe	Verbreding en verhoging van het bestaande buitendijkse fietspad tussen de Veerweg bij Wijhe en de Paddenpol. Het bestaande fietspad is smal en bij hoog water niet begaanbaar.
- fietspad Herxen	10	gemeente Olst-Wijhe	Verbetering van de bestaande verharding tussen Paddenpol en de afrit van het bestaande fietspad ter hoogte van Herxen 85. Daarnaast wordt de huidige afrit van het fietspad, een haakse bocht, flauwer gemaakt.

4.8 Toelichting participatieproces

Voorafgaand aan de milieueffectonderzoeken is voor alle thema's lokale gebiedskennis verzameld via de dijkdenkers. Deze groep leverde onder andere informatie over cultuurhistorische monumenten zoals de IJsellinie objecten, bodemverontreinigingen en waardevolle natuur. Ook is een lokale natuurvereniging vooraf betrokken bij de aanpak van de veldonderzoeken. De resultaten van dit concept-MER rapport zijn besproken en aangevuld door de dijkdenkers en het Omgevingsplatform.

Het ruimtelijk ontwerp van de kansrijke alternatieven is gemaakt samen met bewoners, vertegenwoordigers van belangengroepen en overheden. In deze ateliers is gewerkt aan de landschappelijke inpassing van de maatregelen en ontstond een sterke wisselwerking tussen milieueffecten en ontwerp. Het doorlopen proces is uitgebreid beschreven in het verkenningenrapport.

Door toepassen van slimme ideeën en mitigerende maatregelen zijn de milieueffecten van de kansrijke alternatieven beperkt of kunnen ze worden voorkomen.

4.9 Uitgangspunten en aannames in het ontwerp

De basis voor de toetsing van de dijk en het ontwerp van de dijkversterking is de geldende normering. Deze paragraaf geeft een toelichting op de gehanteerde norm (4.9.1). In het ontwerpproces is er ruimte binnen de normering om een aantal keuzes te maken. Paragrafen 4.9.2 en 4.9.3 leggen uit welke keuzes er voor dijkversterking Zwolle - Olst zijn gemaakt en motiveren dat de gekozen uitgangspunten leiden tot een betrouwbaar voorstel voor een voorkeursalternatief. In paragraaf 4.9.4 is beschreven hoe de dijkversterking rekening houdt met de effecten van rivierverruimende maatregelen.

4.9.1 Uitleg van de nieuwe norm

Sinds 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd, waarmee er sprake is van een nieuwe normering. De nieuwe norm is vastgelegd in de vorm van een overstromingskansnorm; de dijk moet een bepaalde sterkte hebben zodat de kans op een overstroming kleiner is dan de norm. In het verleden werd een overschrijdingskansnorm gehanteerd; hierbij moest de dijk een bepaalde sterkte hebben die nodig is om een bepaalde waterstand met een getalsmatig vastgelegde kans van voorkomen te keren. De overstromingskansnorm is een nauwkeurigere norm, omdat deze ook rekening houdt met faalmechanismen die bij een lagere waterstand voor kunnen komen.

Overstromingskansnorm of overschrijdingskansnorm, wat is het verschil?

De oude overschrijdingskansnorm bepaalde welke 'maatgevende' waterstand een dijk veilig moet kunnen keren. De nieuwe overstromingskans beschrijft een bepaalde 'kans op verlies van het waterkerend vermogen van een dijk'. Deze kans wordt vervolgens vertaald naar veiligheidseisen en/of 'maatgevende' waterstanden voor een dijk per faalmechanisme. Zo wordt bij de nieuwe norm voor elk faalmechanisme met een passende waterstand gerekend. Bij de oude overschrijdingskans werd bij alle faalmechanismen gerekend met dezelfde maatgevende waterstand.

Veiligheidsnorm voor IJsseldijk Zwolle-Olst

Voor elk dijktraject zijn in de Waterwet twee waarden van de overstromingskans vastgelegd: een signaleringswaarde en een ondergrens. Samen vormen ze de 'norm'.

- de ondergrens (voor de IJsseldijk 1/3.000e per jaar) is de maximaal toegestane kans dat een dijk bezwijkt. Als de overstromingskans van een dijktraject groter is dan de ondergrens, voldoet de dijk niet meer aan de veiligheidsnorm en moet de dijk versterkt worden. De ondergrens is de norm waaraan de dijk na versterking voor een bepaalde periode moet voldoen. Dit is de norm waarvoor een nieuwe dijk wordt ontworpen;
- de signaleringswaarde (voor de IJsseldijk 1/10.000e per jaar) is de overstromingskans die het signaal afgeeft dat de dijk op termijn versterkt moet worden. Als de overstromingskans van een dijk groter is dan de signaleringswaarde, is dit een signaal dat de dijk op termijn versterkt moet worden

4.9.2 Uitgangspunten van het ontwerp van de alternatieven

Voor het ontwerpen van een dijk moet een waterschap zelf ontwerpuitgangspunten vastleggen. Een belangrijk uitgangspunt voor het ontwerp is dat elk alternatief aan de norm moet voldoen en evenveel veiligheid moet bieden. Het uitgangspunt is dat er geen 'extra sterkte' in de ontwerpen van kansrijke alternatieven en het VKA mag zitten waardoor de dijk veiliger is dan de veiligheidsnorm. Dit komt omdat het plan voor de dijkversterking voor subsidie in aanmerking moet komen binnen de subsidieregeling van het HWBP. Om hiervoor in aanmerking te komen moet het dijkontwerp 'sober en doelmatig' zijn.

Sober en doelmatig ontwerpen

'Sober' wil zeggen dat alleen de kosten van maatregelen die nodig zijn om de dijk aan de veiligheidsnorm te laten voldoen subsidiabel zijn. Ook wettelijke inpassingskosten om de maatregelen in te passen in de omgeving horen hierbij. 'Doelmatig' houdt in dat de totale kosten voor de waterkering gedurende de hele levensduur worden geminimaliseerd. Daarom worden naast de realisatiekosten ook de beheer- en onderhoudskosten van de alternatieven meegenomen in de afweging tot een Voorkeursalternatief.

Het dijkontwerp moet dus zo veilig zijn dat de waterkering gedurende de levensduur aan de veiligheidsnorm blijft voldoen. Tegelijkertijd mogen de maatregelen niet leiden tot een overdreven veilige dijk. Als er dus keuzes gemaakt worden waardoor bijvoorbeeld de dijk lager wordt, moet een andere (extra) maatregel genomen worden waardoor de overstromingskans voldoende klein blijft en de dijk dus voldoende veilig. Uiteindelijk voldoet elk alternatief aan de norm en is er dus geen verschil in veiligheid tussen de beschouwde alternatieven.

4.9.3 Ontwerptimalisaties in de planuitwerkingsfase

Bij de uitwerking van het VKA in de planuitwerkingsfase zijn nog optimalisaties van het ontwerp mogelijk, die kunnen leiden tot een beperking van de effecten zoals beschreven in dit MER. Hierbij kan gedacht worden aan het onderzoeken van het effect van het flauwer maken van het dijktaalud, het zoeken naar de optimale positie van de dijkverhoging of het benutten van innovatieve rekentechnieken.

Bij de binnendijkse alternatieven (A, B en C) is de dijkverhoging (en daarbij behorende verbreding) nu altijd aan de binnendijkse kant gepositioneerd. Bij het buitendijkse alternatief D is de dijk in buitendijkse richting verbreed. Op deze manier zijn de maximale effecten in dit MER in beeld gebracht. Zo biedt dit MER voldoende informatie over de effecten van de verschillende alternatieven voor een keuze van het VKA en worden er geen effecten op functies en waarden gemist. Ook als een binnendijks alternatief wordt gekozen, kan dit eventueel gecombineerd worden met een buitendijkse dijkverbreding om binnendijkse functies en waarden te ontzien. Deze precieze uitwerking is niet nodig voor de keuze voor het VKA en vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

Deze optimalisaties van de uitwerking van het Voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase kunnen dus leiden tot een beperking van de hoogte-opgave. De optimalisaties zullen niet leiden tot een verdere verbreding van de dijk dan de maximale effecten zoals die nu in beeld zijn gebracht (zie het Verkenningenrapport). Daarmee biedt dit MER inzicht in de maximale bandbreedte van de te verwachten permanente effecten.

4.9.4 IJsselwaterstanden

Door de rivier meer ruimte te geven kan water beter en sneller worden afgevoerd en wordt de IJsselwaterstand verlaagd. De Ruimte voor de Rivier-maatregelen in de IJssel zorgen in de beneden-IJssel voor een forse waterstandsval. Het ontwerp van de alternatieven houdt rekening met de effecten van deze maatregelen.

Er is daarnaast onderzoek gedaan wat het effect is van nieuwe rivierverruiming op de dijkversterkingsopgave. Hierbij wordt gedacht aan rivierverruiming in de IJssel ten noorden van het projectgebied (bijvoorbeeld in of bij Bentinckwelle/Aersoltweerde, Zalkerbosch en Koppelerwaard). Bij een optimale inrichting kan rivierverruiming in deze uiterwaarden de waterstand bij Zwolle nog eens verlagen met maximaal 20 cm (en bij Windesheim met 5-10 cm). Doordat de hoogteopgave voor project IJsseldijk Zwolle-Olst op sommige plekken ruim een meter is, lost aanvullende rivierverruiming het hoogte probleem maar voor een klein deel op. Daarnaast is rivierverruiming geen oplossing voor de problemen van piping en stabiliteit van de IJsseldijk.

Aanvullende rivierverruiming heeft daardoor nauwelijks effect op de dijkversterkingsopgave voor de IJsseldijk. Rivierverruiming is een grote ruimtelijke ingreep en heeft hogere investeringskosten dan een dijkversterking. Om deze redenen is aanvullende rivierverruiming geen onderdeel van de oplossingsrichtingen voor de huidige dijkversterkingsopgave. Aanvullende rivierverruiming wordt naar verwachting wel onderdeel van het Programma Integraal Rivier Management om verwachte klimaatverandering na 2050 op te kunnen vangen. De ontwikkelingen rondom rivierverruiming in de stuurgroep IJssel worden nauwlettend gevolgd om het project (en de ontwerp-opgave) aan te passen wanneer dat nodig of mogelijk is.

5

HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE

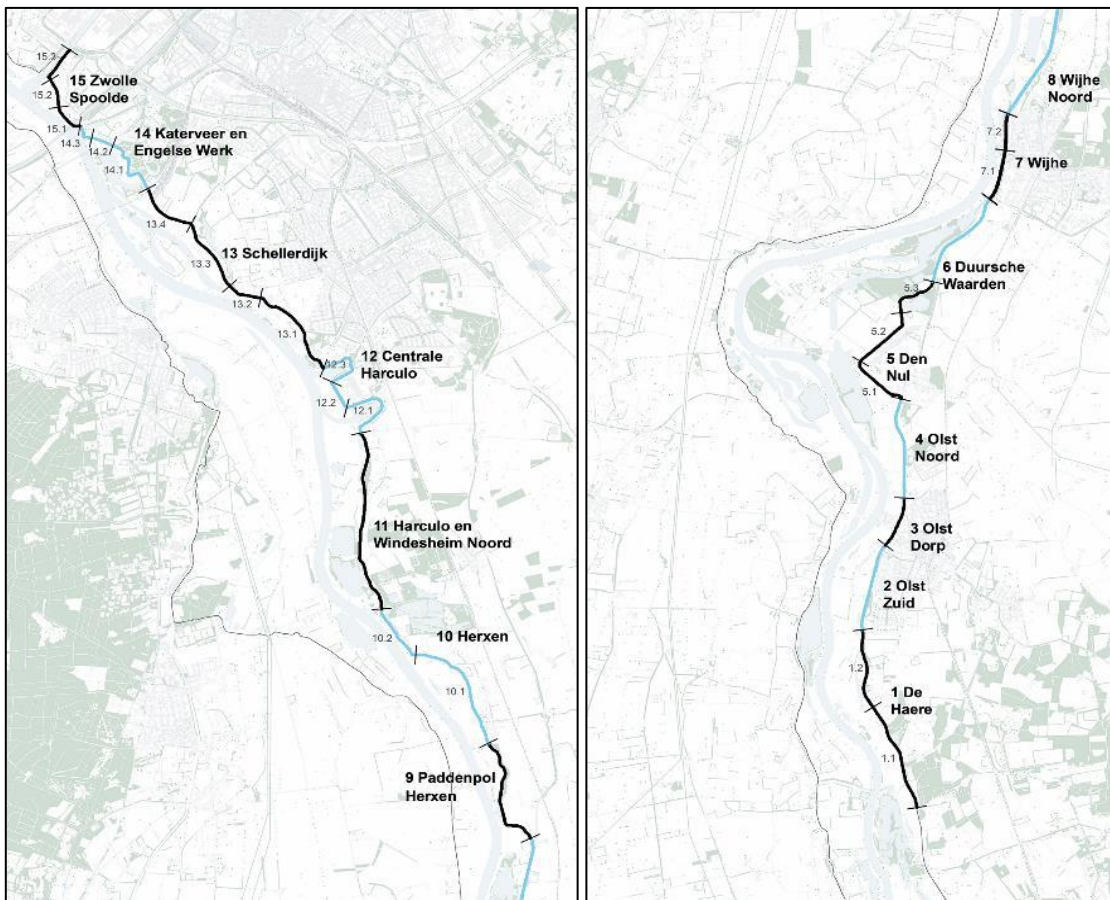
Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste kenmerken van het gebied waarin het project IJsseldijk-Zwolle plaatsvindt. Paragraaf 5.1 geeft een overzicht van het plangebied en beschrijft de huidige kenmerken en functies op en rond de dijk. Paragraaf 5.2 beschrijft de ontwikkelingen die, onafhankelijk van de dijkversterking, in de nabije toekomst in het plangebied gaan plaatsvinden.

5.1 Gebiedskenmerken

5.1.1 Het dijktraject Zwolle-Olst

Het plangebied is onderverdeeld in 15 dijktrajecten en is weergegeven in afbeelding 5.1. Deze onderverdeling naar dijktrajecten is gebaseerd op de fysieke omgevingskenmerken, gemeentegrenzen en de resultaten uit de nadere analyse veiligheidsprobleem.

Afbeelding 5.1 Trajectindeling project IJsseldijk Zwolle-Olst



5.1.2 Huidige waarden en functies

Het dijktraject tussen Olst (Haereweg) en Zwolle (Spooldersluis) loopt afwisselend door bebouwd en landelijk gebied met daarin diverse dorpen en buurtschappen. Het gebied omvat diverse waardevolle ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische elementen. Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste waarden en functies in het plangebied. De deelrapporten bevatten een volledige beschrijving van de waarden en functies behorend bij dat milieuthema.

De dijk in het landschap

De dijk tussen Olst en Zwolle vormt een grens tussen het buitendijkse rivierenlandschap (de uiterwaarden) en het binnendijkse landschap. Het dijkprofiel kenmerkt zich grotendeels door steile taluds, begroeid met gras. Onder andere vanwege de zandige ondergrond en het maaibeheer kennen grote delen van de dijk bloemrijke dijkvakken. Over de kruin van de waterkering loopt op ongeveer de helft van het traject de provinciale weg N337. Op andere delen zoals bij Herxen ligt een fietspad op de kruin van de dijk. Ten zuiden van Wijhe loopt de dijk grotendeels recht door het landschap met een continu profiel. Dit met uitzondering van de 'knik' bij Den Nul. Ten noorden van Wijhe zit er meer variatie in het dijkprofiel en slingert de dijk meer door het landschap. Het dijktraject Zwolle-Olst is grofweg onder te verdelen in verschillende dijktypen. afbeelding 5.2 geeft een overzicht van deze verschillende dijktypen voor het dijktraject Zwolle-Olst.

De uiterwaarden (buitendijks) zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (zie kopje 'Natuur'). De uiterwaarden zijn langs vrijwel het gehele dijktraject goed herkenbaar door de nabijheid en zichtbaarheid van de rivier, nevengeulen, plassen of rietlanden en kolken (overblijfselen van oude dijkdoorbraken). Alleen bij Fortmond (dijktraject 5) ligt de rivier op grotere afstand en is het verschil in landschap tussen binnen- en buitendijks gebied minder groot. Het zandige dijktaalud kent daarnaast hoge ecologische waarden (stroomdalflora). Recent zijn verschillende uiterwaarden (waaronder de Duursche Waarden en de Scheller- en Oldenelerbuitenwaarden) heringericht met nevengeulen.

Het binnendijkse landschap kenmerkt zich door agrarische gronden met dorpen en verspreid liggende boerderijen en in het noorden de stad Zwolle. Er grenzen twee landgoederen aan de dijk: landgoed Windesheim en landgoed De Haere. Beide landgoederen hebben waardevolle landgoedbossen. Bij Windesheim zijn daarnaast historische kleiputten aanwezig. Deze vormen samen met de (overblijfselen van) nabijgelegen steenfabrieken relictten van de baksteenindustrie, die kenmerkend is voor het rivierenlandschap. De schoorstenen van de voormalige steenfabrieken zijn vanaf de dijk te zien. Ook de kerken in de dorpen, de molens bij de dorpen en de voormalige Centrale Harculo zijn beeldbepalende landschapselementen die vanaf de dijk te zien zijn.

Er liggen diverse gemeentelijke en rijksmonumenten langs de IJssel zoals oude boerderijen, cafés, en enkele direct aan de dijk verbonden gebouwen zoals de dijkstoelen bij Wijhe en tussen Wijhe en Olst. Bijzondere (groepen van) monumenten zijn de Katerveersluizen en het Engelse Werk in dijktraject 14 en de IJsellinie in dijktraject 1.

Afbeelding 5.2 Dijktypologieën over het traject IJsseldijk Zwolle-Olst (Bron: Ruimtelijk kwaliteitskader, 2017)



Schaardijk
winterdijk direct aan de rivier of een oude IJsselstrang, vaak sprake van een natte dijkteen

Landdijk
dijk met een breed voorland, vaak met agrarisch karakter

Rivierduindijk
lage dijk door hoge ligging van omliggend maaiveld, bebouwing en beplanting tot aan de dijk

Oeverwaldijk
relatief hoge dijk, op een aanwezige oeverwal

Bolwerkdijk
dijk ter hoogte van voormalig bolwerk (bij Engelsewerk)

Dorpsdijk
historisch dorpslint van dijk-woningen, tuinen en beplanting

Parkdijk
dijk direct langs parkachtige zones

Kanaaldijk
dijk langs Zwolle-IJsselkanaal

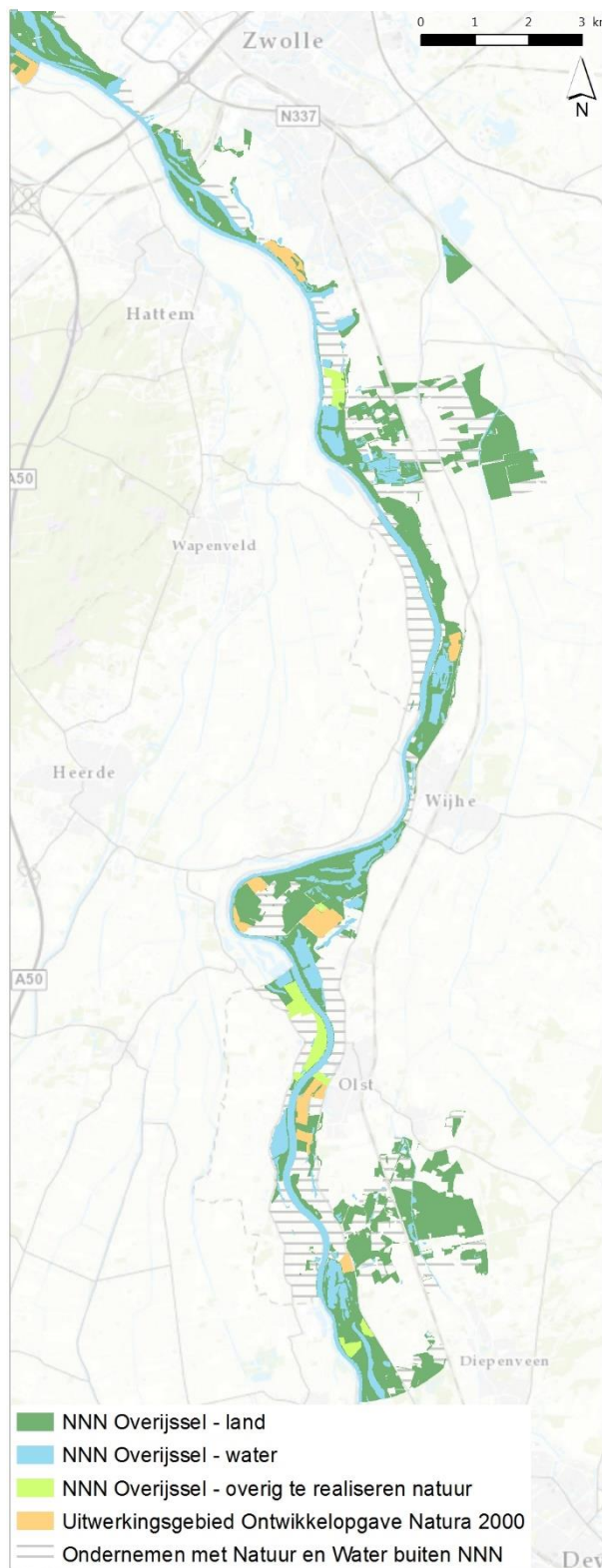
Natuur

Het buitendijks gebied ligt geheel binnen het Natura 2000-gebied Rijntakken, deelgebied Uiterwaarden IJssel. Het deelgebied Uiterwaarden IJssel omvat de rivier de IJssel, de oevers en de uiterwaarden. Kenmerkend voor dit deelgebied zijn de grote verschillen in hoogteligging, en de afwisseling in smalle en brede delen en in kleinschalige en grote open delen. Delen van het plangebied liggen ook binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN). In afbeelding 5.3 zijn de natuurgebieden langs traject IJsseldijk Zwolle-Olst weergegeven.

In de gehele uiterwaarden en op verschillende delen binnendijks zijn bijzondere en beschermde natuurwaarden aanwezig. Voorbeelden van trajecten met bijzondere natuurwaarden zijn:

- **Den Nul (5), Duursche Waarden (6) en Wijhe Noord (8):** langs deze trajecten bevinden zich natuurgebied Duursche Waarden en natuurreservaat Buitenwaarden. Aan de buitenzijde van de dijk zijn op deze trajecten beschermde habitats aanwezig en het buitendijkse gebied is volledig onderdeel van het NNN. Ook binnendijks bevinden zich verschillende gebieden die onderdeel zijn van het NNN. Daarnaast groeien op en nabij het dijklichaam meerdere zwaar beschermde plantensoorten en zijn er in het voorjaar en de zomer veel broedvogels aanwezig. In natuurreservaat Buitenwaarden zijn op korte afstand van het dijklichaam twee beverburchten aanwezig. Mogelijk bevindt zich bij de Duursche Waarden ook één beverburcht;
- **Herxen Tichelgaten (10.2) en Windesheim Noord - Harculo (11):** ter hoogte van de Tichelgaten grenst de dijk aan zowel de binnen- als buitenzijde aan Natura 2000-gebied en binnen- en buitendijks is het gebied volledig onderdeel van het NNN. Ook hier groeien op en rondom het dijklichaam meerdere zwaar beschermde plantensoorten. Buitendijks, ter hoogte van de steenfabriek bij Windesheim, is er leefgebied (een verlandende plas) aanwezig voor de grote modderkruiper. Ook ligt in dit traject een leefgebied voor weidevogels (grutto, wulp, tureluur en kievit), dat onderdeel uitmaakt van het weidevogelleefgebied IJsseldelta;
- **Engelse Werk (14):** de dijk grenst hier aan het park Het Engelse Werk. Aan de binnenzijde zijn veel oude bomen met holten aanwezig. Deze bieden mogelijk verblijfplaatsen voor de boommarter, eekhoorn, vleermuis en uilen. Daarnaast groeien op en rondom het dijklichaam meerdere beschermde plantensoorten en zijn er buitendijks beverburchten aanwezig.

Afbeelding 5.3 Natuurgebieden IJsseldijk Zwolle-Olst



Gebruik op en rond de dijk

De provinciale weg N337 tussen Zwolle en Deventer loopt vanaf de Paddenpol ten zuiden van Herxen richting Deventer over de dijk. Op dit traject heeft de dijk een belangrijke verkeersfunctie en heeft de dijk een relatief brede kruin. Ook is de dijk op een aantal stukken 'recht getrokken' ten opzichte van de eerdere ligging van de dijk. Op sommige plekken (met name in de nabijheid van de dorpen) liggen parallelwegen of fietspaden aan de binnen- of buitenteen van de dijk.

Van zuid naar noord loopt het dijktraject door de plaatsen Olst, ruim langs Den Nul, door Wijhe, langs Herxen en Harculo naar Zwolle. De wijk Zwolle-Zuid en de dorpen liggen vrijwel allemaal met de 'achterkant' naar de dijk toe. In Olst (en mindere mate in Wijhe), Harculo, Oldeneel en Spoolde is er bebouwing direct aan de kruin van de dijk, soms zelfs op de dijk(talud), met ontsluiting op de dijk. Met name in Olst en Wijhe vormt de dijk, vooral de daarover lopende weg, een barrière tussen het dorp en de IJssel.

Ter hoogte van Zwolle ligt het Rijksmonument Het Engelsewerk en de Schellerdijk. Deze vormen beiden een belangrijk uitloopgebied voor mensen uit Zwolle en hebben een sterke recreatieve functie. Ook bevindt zich hier het grondwaterbeschermingsgebied van Het Engelse Werk, waar drinkwater wordt gewonnen.

Verder naar het zuiden, tussen Zwolle en Harculo, lag de voormalige Centrale Harculo. In deze centrale werd sinds 1955 energie opgewerkt. In 2015 is besloten de centrale te sluiten en te slopen. De locatie wordt nu herontwikkeld.

Interactie tussen water en bodem

De IJssel is een zijtak van de Rijn en loopt van Arnhem tot aan het IJsselmeer. De dynamiek in waterstanden op de IJssel varieert sterk door de seizoenen en jaren heen. In perioden met lage afvoer wordt het water op peil gehouden door de stuw in de Neder-Rijn.

De waterstanden op de IJssel hebben een grote invloed op het binnendijkse oppervlakte- en grondwatersysteem en vice versa. Langs bijna alle trajecten liggen watergangen (sloten) op korte afstand van de dijk. Doordat bepaalde grondlagen in het plangebied goed doorlatend zijn, is deze interactie sterk aanwezig.

Bodemkwaliteit

Uit bureauonderzoek (verkennend bodemonderzoek) blijkt dat er zowel binnen- als buitendijks kans is op het aantreffen van bodemverontreinigingen. Buitendijks is er langs het gehele dijktraject een kans op het aantreffen van sterk verontreinigde grond (waterbodem). Op deze locaties is de waterbodem niet geschikt voor hergebruik. Daarnaast zijn er buitendijks twee bodemverontreinigingen bekend in trajecten 11 (Windesheim Noord en Harculo) en 12 (Centrale Harculo). Binnendijks zijn er vier verontreinigingen bekend in trajecten 8 (Wijhe Noord), 11 (Windesheim Noord en Harculo) en 12 (Centrale Harculo).

5.2 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die plaatsvinden of zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarover al een formeel besluit is genomen (bestemmingsplan, projectbesluit) en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht. In en rondom het plangebied zijn er diverse ontwikkelingen, waar de versterking van de IJsseldijk rekening mee moet houden.

Bodemsanering van de Olster Asphalt Fabriek (Olasfa)

In Olst, ten noorden van Abbott, stond in het verleden de Olster Asphalt Fabriek (Olasfa). In deze fabriek werden dakasfalt en teerproducten gefabriceerd waardoor de grond en het grondwater ernstig zijn verontreinigt. In opdracht van de provincie Overijssel wordt het Olasfa terrein gesaneerd. Het is nog onduidelijk wanneer de werkzaamheden precies klaar zijn.

Wanneer de sanering gereed is wordt het terrein herbestemd. Een van de doelen is om parkeer- en inrijmogelijkheden aan de noordkant van het Abbott terrein te realiseren met een aansluiting vanaf de

provinciale weg ter hoogte van de kruising met De Meente. Gemeente Olst-Wijhe neemt hierin het voortouw.

Rotonde N337 de Meente (Olst-Noord)

Ter hoogte van de kruising van de N337 met de Meente staat een nieuwe rotonde gepland. In juli 2017 is hiervoor het plan op hoofdlijnen vastgesteld. Via deze rotonde kan het vrachtverkeer tussen Abbott en het magazijn op het bedrijventerrein de Meente rechtstreeks via de rotonde rijden. Dit verlaagt de verkeersdruk op de Veerweg doordat het vrachtverkeer hier niet meer overeen hoeft. Daarnaast kunnen gasten van Bökkers Mölle gebruik maken van deze ontsluiting bij het verlaten van het terrein. Het verkeersbeeld op de Rijksstraatweg wordt naar verwachting rustiger, omdat de rijsnelheid wordt verlaagd en de rotonde duidelijk de plaats markeert waar de kern Olst begint. Het waterschap koppelt in deze autonome ontwikkeling de pipingopgave van de dijkversterking Zwolle-Olst mee.

Woningbouwproject Jan Meesterweg

Tussen de Jan Meesterweg en Het Anem wordt een zestal woningen gerealiseerd. Vanuit de dijkversterkingsopgave zijn randvoorwaarden meegegeven voor de bouw van deze woningen.

Sloop Centrale Harculo

Aan de IJssel ligt het terrein van de voormalige Centrale Harculo, eigendom van Engie. De waterkering (dijk) loopt hier om het terrein van de voormalige centrale met aan weerszijden van het terrein twee insteekhavens, buitendijks. In 2012 heeft Engie besloten om de centrale uit bedrijf te nemen en te ontmantelen. De sloop van de gebouwen en de hierin opgestelde technische installaties zijn uitgevoerd in 2018. Engie onderzoekt wat de mogelijkheden zijn voor herbestemming van het terrein. Stichting BOEi heeft een initiatief voor herbestemming van twee gebouwen aan de zuidzijde van het terrein. Voor een nieuw gebruik wordt onder andere gedacht aan leisure, met mogelijkheden voor horeca, startups, congressen of onderwijs.

Intrekgebied waterwinning

In deeltraject 13 ligt het intrekgebied van drinkwaterwinning Engelse Werk. Vitens heeft een vergunning om deze drinkwaterwinning uit te breiden met een nieuw winveld bij Schellerdijk. Daarnaast zijn er plannen om de verontreiniging bij de spoorzone ten zuiden van Engelse Werk op te ruimen of af te sluiten, zodat de verontreiniging geen negatief effect meer heeft op de omgeving.

Kaderrichtlijn Water

In het plangebied van dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst zijn meerdere locaties aangewezen als zoekgebied voor Kaderrichtlijn Water maatregelen. Het programma Kaderrichtlijn Water (KRW) is erop gericht om de ecologische waterkwaliteit van oppervlaktewateren en de kwaliteit van het grondwater op orde te krijgen. De maatregelen die genomen gaan worden zijn het realiseren van nevengeulen, versterken van natte natuur, aanleggen van natuurvriendelijke oevers en aanbrengen van rivierhout. Locaties waar Rijkswaterstaat KRW-maatregelen gepland heeft, die mogelijk raakvlakken hebben met de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst zijn Olster- en Hengforderwaarden (traject 1 en 2), Buitenwaarden Wijhe (traject 7 en 8), uiterwaarden Herxen (traject 9 en 10) en Windesheim (traject 10 en 11). De KRW-maatregelen in het plangebied zijn onderdeel van de tweede tranche, waarvan de planstudie is gepland voor de periode 2018-2022.

In de realisatie van de KRW-maatregelen onderzoekt Rijkswaterstaat om andere opgaven mee te koppelen. Hieronder valt onder andere de Buitenwaarden Wijhe waarin een ontwikkelopgave ligt van 15ha nieuwe natuur (Natura 2000), een wens voor het versterken van het recreatieve gebruik, en van de natuurlijke en economische waarden van de uiterwaarden.

Over bovenstaande KRW-maatregelen is nog geen besluit genomen. Daarom zijn deze maatregelen geen autonome ontwikkeling. Vanwege de potentiële grote omvang vindt er nauwe afstemming plaats tussen Rijkswaterstaat en het waterschap over eventuele samenhang tussen deze raakvlakprojecten en de dijkversterking.

6

EFFECTEN VAN DE ALTERNATIEVEN

Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen de effecten van de kansrijke alternatieven die zijn onderzocht. Het richt zich op de grote en onderscheidende effecten die van belang zijn voor de afweging tot het voorkeursalternatief. In de thematische deelrapporten zijn de effecten van de kansrijke alternatieven per thema uitgebreid toegelicht. De deelrapporten zijn als bijlage bij dit hoofdrapport toegevoegd (zie Bijlage II-VIII). Paragraaf 6.1 geeft per milieuthema een toelichting op de belangrijkste effecten van de dijkversterking. In paragraaf 6.2 zijn per deeltraject de beoordeling van de effecten op de verschillende milieuthema's weergegeven en toegelicht. De effecten zijn ook traject overstijgend beschouwd voor de thema's rivierkunde, natuur, water en ruimtelijke kwaliteit. Dit is beschreven in paragraaf 6.3.

6.1 Effectbeoordeling per thema

In deze paragraaf zijn per thema de **effecten op hoofdlijnen** beschreven. Het bevat geen volledige samenvatting van de effecten. In paragraaf 6.2 zijn per deeltraject de onderscheidende effecten beschreven die op dat deeltraject op kunnen treden als gevolg van de kansrijke alternatieven. Bijlagen II t/m VIII bevatten per thema alle benodigde informatie over de gehanteerde uitgangspunten voor en een uitgebreide onderbouwing van de effectbeoordeling. Kaarten met daarop het ruimtelijk ontwerp van de kansrijke alternatieven zijn toegevoegd in bijlage IX.

6.1.1 Rivierkunde

Het thema rivierkunde gaat over de doorstroming (met name de waterstanden bij hoge afvoerdebieten) van de rivier. Een buitendijkse asverschuiving (alternatief D) heeft mogelijk invloed op de doorstroming van de rivier. De andere alternatieven hebben geen buitendijkse maatregelen die het stroombed van de rivier wezenlijk beïnvloeden en hebben daarom naar verwachting slechts een gering effect op de doorstroming. Voor dit thema is daarom alleen alternatief D beoordeeld.

Een ingreep mag niet leiden tot hogere waterstanden, toenemende dwarsstroming en erosie of sedimentatie van het zomerbed, voor zover deze de marges zoals vastgesteld in het Rivierkundig Beoordelingskader overschrijden. In de maatlatten van de beoordeelde aspecten is rekening gehouden met deze marges. Dwarsstromen zijn stromen die haaks staan op de stroming van de rivier en veroorzaakt worden door de kribben. Hoe groter de dwarsstromen, hoe gevaarlijker de situatie voor de scheepvaart. Schepen kunnen hierdoor namelijk uit de richting raken. Erosie kan gevolgen hebben voor constructies die gefundeerd zijn in de rivier, bijvoorbeeld de steunpunten van bruggen. Daarnaast heeft erosie positieve effecten op plekken waar het zomerbed ondiep is. Tot slot kan sedimentatie leiden tot overlast voor de scheepvaart, omdat het zomerbed hierdoor ondieper wordt.

De buitendijkse asverschuiving veroorzaakt (naar verwachting):

- op vijf deeltrajecten een **verhoging van de waterstand van meer dan 1 mm** (--) (1.2, 2, 9, 10.1 en 15.1);
- op vier deeltrajecten een **verhoging van de waterstand van minder dan 1 mm** (-) (10.2, 13.1, 13.2, 13.3 en 13.4);
- op drie deeltrajecten negatieve effecten op de **dwarsstroming** (-) (9, 10.1 en 15.1);

- op twee deeltrajecten **lichte erosie van het zomerbed (+)** (9 en 10.1) en op een deeltraject **lichte sedimentatie (-)** (15.1).

Echter, een sterk negatieve beoordeling op een aspect betekent niet dat een alternatief niet vergunbaar is. Het geeft enkel aan dat er een sterk negatief effect wordt verwacht ten opzichte van de referentiesituatie. In geval van sterk negatieve effecten geldt er wel een compensatieplicht en moet nader onderzocht worden in welke mate compensatie te realiseren is. Daarnaast is een goede onderbouwing nodig indien gekozen wordt voor een buitenwaarts Voorkeursalternatief. In de afweging tot het VKA wordt hiermee rekening gehouden.

Redeneerlijn buitendijks versterken

De dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst moet voldoen aan de regels in artikel 6.12 van het Waterbesluit. Deze regels zijn nader uitgewerkt in de redeneerlijn buitendijks versterken welke is vastgesteld door het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse of buitendijkse versterking van de dijk. Voor binnendijkse maatregelen zal niet altijd ruimte zijn; slechts tegen zeer hoge kosten of met technisch ingewikkelde constructies. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater. De redeneerlijn buitendijks versterken bevat een specifiek afwegingskader voor buitendijkse versterking. Buitendijkse versterking is alleen mogelijk als het niet redelijkerwijs binnendijks kan. Om te bepalen of er sprake is van 'niet redelijkerwijs binnendijks', zijn een aantal criteria opgenomen in de redeneerlijn. Voor de locaties waar gekozen wordt voor buitendijkse versterking moet de afweging aan de hand van de redeneerlijn expliciet terugkomen.

6.1.2 Natuur

Binnen het thema natuur is onderscheid gemaakt tussen de aspecten Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, Beschermde soorten, Rode lijstsoorten, ecologische waterkwaliteit en houtopstanden. In de effectbeoordeling is, in geval van negatieve effecten op bepaalde natuurwaarden, de mogelijkheid voor mitigatie van deze effecten reeds meegenomen. Dit is verweven in de maatlatten, zoals beschreven in het deelrapport.

Effecten door verstoring

In het MER deel B worden de tijdelijke effecten van verstoring op soorten en leefgebieden door licht, geluid en trillingen beoordeeld. Verstoring kan optreden bij alle ingrepen. Omdat alle alternatieven langs de dijk liggen en deels overlappen, verschilt de locatie van de bron van de verstoring tussen de alternatieven relatief weinig. Hoewel de tijdelijke effecten groot kunnen zijn, is verstoring in de aanlegfase vaak te mitigeren door het kiezen van een aangepaste werkwijze of periode voor de werkzaamheden. Vanwege het beperkte onderscheid tussen de alternatieven, de tijdelijkheid van de effecten en de mogelijkheid tot mitigatie, zijn deze effecten uiteindelijk niet bepalend in de alternatievenafweging. Geen van de alternatieven leidt tot een toename van verstoring door licht en/of geluid op natuurwaarden in de permanente situatie. Een buitenwaartse asverschuiving kan er wel toe leiden dat de openheid van het gebied afneemt (optische verstoring). Hierdoor kunnen negatieve effecten optreden voor soorten die een sterke voorkeur hebben voor een open gebied. Dit effect is wel meegewogen in de beoordeling.

Natura 2000-gebieden

Vrijwel het gehele projectgebied is onderdeel van het Natura 2000-gebied Rijntakken (Vogelrichtlijngebied en op enkele trajecten ook Habitatrichtlijngebied). Op vrijwel alle deeltrajecten zijn de uiterwaarden geschikt voor verschillende water- en weidevogels waarvan de instandhoudingsdoelen nog niet gehaald zijn. Op enkele deeltrajecten is het buitendijkse gebied ook broedgebied voor broedvogelsoorten. Daarnaast bevinden zich op verschillende deeltrajecten oobossen in de uiterwaarden en glanshaverhooilanden op het dijktaalud. In de bijlage van het ontwerp-beheerplan voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn tevens ontwikkelopgaven voor diverse uiterwaarden opgenomen. Op deze plekken is uitbreiding van leefgebied voor habitat- en vogelsoorten met een instandhoudingsdoel beoogd.

Worst-case benadering Natura 2000-gebieden

De beoordeling op Natura 2000-gebieden is een worst case benadering, waarbij effecten op potentiële waarden beoordeeld zijn. Op verschillende deeltrajecten is buitendijks bijvoorbeeld grasland aanwezig dat potentieel geschikt is voor niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoel. Door permanent verlies van grasland in de uiterwaarden (door een buitenwaartse asverschuiving) wordt het geschikte leefgebied kleiner met mogelijk significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen. Het is echter niet uitgesloten dat in de nadere uitwerking blijkt dat het stukje grasland toch niet of nauwelijks bijdraagt aan de instandhoudingsdoelen voor de betreffende soorten.

Met name de buitendijkse alternatieven hebben mogelijk negatieve effecten op Natura2000-gebieden tot gevolg. Alternatief C heeft een groot maar tijdelijk ruimtebeslag en alternatief D in de meeste gevallen een kleiner, maar wel permanent ruimtebeslag. Door de buitenwaartse asverschuiving wordt het leefgebied kleiner. Dat kan tot significant negatieve effecten op de daar aanwezige soorten leiden. Op de trajecten waar broedvogelsoorten met instandhoudingsdoelen hun broedgebied hebben is ook het tijdelijk effect van een klei-ingraving sterk negatief beoordeeld. Hoewel het effect tijdelijk is, is er weinig alternatief broedgebied aanwezig en duurt het een aantal jaar voordat het broedgebied weer voldoende hersteld is. Een tijdelijke aantasting kan dan ook leiden tot een significant negatief effect op de staat van instandhouding van deze soorten. Ooibossen kunnen niet op de klei-ingraving terugkomen. Op de (deel)trajecten 1.2 (De Haere 2), 2 (Olst Zuid), 9 (Paddenpol-Herxen), 10 (Herxen), 11 (Windesheim-Harculo), 13.2 (Schellerdijk Oldeneel) 13.4 (Schellerdijk Vitens), 15.1 (Spoolde 1) en 15.2 (Spoolde 2) leidt met name alternatief D mogelijk tot significant negatieve effecten die niet te mitigeren zijn.

Mitigatie in relatie tot de effectbeoordeling

In de beoordeling van de alternatieven met klei-ingraving is er in beginsel van uitgegaan dat aanwezige natuurwaarden (behalve houtopstanden zoals ooibossen), weer teruggebracht kunnen worden en dat er geen permanente effecten optreden. Voorwaarde voor zowel het herstel van habitattypen als leefgebieden van soorten is te allen tijde dat de ontwikkeling voldoende geborgd is. Dit betekent dat bij de planuitwerking in een mitigatie- of compensatieplan in voldoende mate beschreven moet zijn wat de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de betreffende habitattypen en leefgebieden zijn en hoe deze gerealiseerd gaan worden (op de klei-ingraving). Ook het beheer dat nodig is om de ontwikkeling van de betreffende natuurwaarden te realiseren, moet op de lange termijn geborgd zijn.

Op de (deel)trajecten 7.1 (Wijhe-Dorp), 12 (Centrale Harculo), 14.1 (Engelse Werk), 14.2 (Katerveerdijk), 14.3 (Katerveersluizen) en 15.3 (SpooldeKanaal) zijn er geen effecten op Natura 2000-gebieden.

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks behoren gebieden op vrijwel alle (deel)trajecten tot Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B, C en D hebben negatieve effecten op graslanden en bostypen. Net als bij Natura 2000 kunnen natuurtypen, behalve bostypen, weer terugkomen op de klei-ingraving. Alternatief C heeft daardoor veelal een groot maar tijdelijk ruimtebeslag (met uitzondering van verwijdering van houtopstanden) en alternatief D in de meeste gevallen een kleiner, maar wel permanent ruimtebeslag. Daarnaast is ook het dijktaalud vaak onderdeel van Natuurnetwerk Nederland. Het vervangen van de bekleding leidt tot tijdelijk verlies van de aanwezige natuurtypen (met name grastypen). Met de juiste maatregelen kan de aanwezige natuur weer terugkomen op het dijktaalud. Daarnaast moeten op verschillende trajecten bomen, houtwallen en bosschages verdwijnen, omdat deze niet terug geplant mogen worden op stabiliteitsbermen en ter plaatse van verticale pipingvoorzieningen.

Beschermde soorten Wet natuurbescherming

Verlandende wateren, poelen, bomenrijen, bosschages en woningen bieden geschikt leef- en foerageergebied voor beschermde soorten als poelkikker, grote modderkruiper, vleermuis, huismus en bever. Bomen die gekapt moeten worden als gevolg van alternatief B of verlandende wateren die verdwijnen door de buitenwaartse asverschuiving van alternatief D leiden mogelijk tot permanent verlies van leefgebied. Alternatief C heeft met name tijdelijke effecten, die echter wel omvangrijk kunnen zijn. Potentiële waarden zijn aanwezig voor:

- vleermuizen en huismussen op de (deel)trajecten 5.3 (Den Nul-Noord), 7.1 (Wijhe-Zuid), 9 (Paddenpol-Herxen), 11 (Windesheim-Noord en Harculo), 12.3 (Centrale Harculo-Noord), 13 (Schellerdijk), 14.1 (Engelse Werk), 15 (Spoolde);
- bever op de (deel)trajecten 8 (Wijhe-Noord), 11 (Windesheim-Noord en Harculo) 13.1 (Schellerdijk) 13.4 (Schellerdijk-Vitens) en 14.1 (Engelse Werk);
- poelkikker en grote modderkruiper op de (deel)trajecten 9 (Paddenpol-Herxen), 11 (Windesheim-Noord en Harculo) en 13.1 (Centrale Harculo-Zuid);
- otter op traject 11 (Windesheim-Noord en Harculo).

Worstcase benadering beschermde soorten

Voor de soorten poelkikker en grote modderkruiper is soortspecifiek onderzoek uitgevoerd om te onderzoeken of deze soorten daadwerkelijk aanwezig zijn op bepaalde locaties. Voor andere soorten is er in de verkenningfase geen soortspecifiek onderzoek uitgevoerd en is de beoordeling gebaseerd op beschikbare waarnemingsgegevens en/of veldwaarnemingen tijdens de habitatscan in 2018. De beoordeling is gebaseerd op potentiële waarden en het is niet zeker dat de soorten ook daadwerkelijk aanwezig zijn. De beoordeling is daarmee een worstcasebeoordeling waarbij het effect beoordeeld is dat mogelijk optreedt als aantasting plaatsvindt. Er bestaat een kans dat vanwege de potentiële waarden een effect negatief of sterk negatief is beoordeeld, terwijl een soort hier toch niet aanwezig is of het leefgebied niet van essentieel belang is. Dit wordt in de planuitwerkingsfase in meer detail onderzocht.

Rode Lijstsoorten

Op grote delen van het projectgebied zijn plantensoorten aangetroffen die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de bijzondere dijkflora op het dijktaalud te behouden of te herstellen. In hoofdstuk 6 van het deelrapport natuur (Bijlage III) zijn deze verder uitgewerkt. Op de trajecten 1 (De Haere), 2 (Olst-Zuid) en 4 (Olst-Noord) staan er ook bedreigde soorten tussen en zijn de alternatieven sterk negatief beoordeeld. De beoordeling voor het vervangen van de bekleding is niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Ecologische waterkwaliteit

Vooral buitendijks gelegen poelen en strangen bieden potentieel geschikt biotoop, voor macrofauna, vissen en waterplanten. Deze kunnen, met inachtneming van de juiste maatregelen, weer hersteld worden op de klei-ingraving. Alternatief D leidt door de buitenwaartse asverschuiving tot beperkt permanent areaalverlies.

Houtopstanden

Houtopstanden (bomenrijen, houtwallen, bosschages) zijn verspreid over het projectgebied, en zijn zowel binnen- als buitendijks aanwezig. Alle alternatieven leiden tot permanente effecten, doordat bomen niet terug te brengen zijn op klei-ingravingen of bermen. Op traject 8 (Wijhe Noord), 9 (Paddenpol Herxen) en 11 (Windesheim-Noord en Harculo) is het verlies aan houtopstanden relatief groot, waardoor er sterk negatieve effecten zijn.

Afgeleide effecten door wijziging grondwaterstanden

Een ondoorlatende pipingvoorziening of zelfstandig kerende constructie kan leiden tot andere grondwaterstanden en effecten op natuur. De locaties waar dit het geval is (zie deelrapport Water, Bijlage V) zijn beschouwd. Hieruit volgt dat er geen aanvullende effecten op natuur zijn als gevolg van effecten op het grondwater.

6.1.3 Bodem

Binnen het thema bodem zijn de effecten op de (water)bodemkwaliteit, diffuse (water)bodemkwaliteit en de hoeveelheid grondverzet beoordeeld.

Water)bodemkwaliteit

In het projectgebied zijn verschillende locaties waar de bodem mogelijk verontreinigd is. Indien de verontreiniging geraakt wordt door de kansrijke alternatieven dan dient de bodem te worden gesaneerd. Dat is een positief effect, omdat de bodemkwaliteit dan verbetert. Op de trajecten 7.2 (Wijhe-Noord), 9 (Paddenpol-Herxen), 11 (Windesheim-Noord en Harculo), 12.2 (Centrale Harculo-Midden) en 12.3 (Centrale Harculo-Noord) zijn er positieve effecten. Op de overige deeltrajecten liggen de verontreinigde locaties buiten het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven en zijn er geen effecten. Ter hoogte van het terrein van de voormalige asfaltfabriek Olasfa is er geen dijkversterkingsopgave.

Diffuse (water)bodemkwaliteit

De bodem binnendijks is in het algemeen relatief schoon, terwijl bodemkwaliteit buitendijks relatief slecht is. Dat komt doordat vervuilende stoffen die meegevoerd zijn door de IJssel zich in de bodem van de uiterwaarden hebben afgezet. Het grootste gedeelte van het onderzoeksgebied valt in de NW4-klasse 2 tot en met 4, wat betekent dat er over het hele traject locaties zijn waar de waterbodem mogelijk sterk verontreinigd is (zone 3 en 4). In wet- en regelgeving is verder vastgelegd dat:

- nieuwe grond niet van slechtere kwaliteit mag zijn dan de grond die reeds aanwezig is;
- grond van lage kwaliteit afgevoerd moet worden indien daar werkzaamheden plaatsvinden.

Hiermee is geborgd dat de bodemkwaliteit niet kan verslechteren als gevolg van de dijkversterkingsmaatregelen.

Deze sterk verontreinigde waterbodem in de uiterwaarden wordt onder het Besluit bodemkwaliteit beoordeeld als niet-toepasbaar en mag niet worden hergebruikt. Daarmee hebben met name alternatieven C en D, vanwege de klei-ingraving buitendijks, positieve effecten op de diffuse (water)bodemkwaliteit. Immers, de bodem in de uiterwaarden moet worden gesaneerd. Dat geldt voor bijna alle deeltrajecten. Alternatief B heeft ook positieve effecten op de diffuse (water)bodemkwaliteit op de (deel)trajecten 2 (Olst Zuid), 8 (Wijhe Noord), 13.3 (Schellerdijk Schellerwade), 13.4 (Schellerdijk Vitens), 15.1 (Spoolde 1), 15.2 (Spoolde 2) en 15.3 (Spoolde kanaal).

De bodem in bermen langs wegen wordt belast door afstromend hemelwater, via spray van voertuigen, atmosferische depositie en overloop bij hevige regenval waardoor vervuiling in de berm terecht komt. Daarnaast kan slijtage van autobanden, en in mindere mate de aanwezigheid van zinkhoudende geleiderails, resulteren in verhoogde gehalten aan zink in de bodem. De bodemkwaliteit langs wegen is daardoor slechter dan de omliggende bodem. Dit aspect is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven en niet opgenomen in de verdere beoordeling in dit MER.

Benodigd grondverzet

Voor elk van de alternatieven wordt er grond ontgraven en/of grond aangevuld. Het grondverzet is input voor de kostenraming en wordt via de kosten meegewogen in de afweging van de alternatieven. Daarnaast is grondverzet ook input voor de beoordeling op het thema techniek (beheerbaarheid). Om dubbel telling te voorkomen is grondverzet niet apart beoordeeld. Daarom is er in tegenstelling tot de andere criteria geen maatlat voor dit criterium.

Onderstaande tabel geeft per alternatief de totale hoeveelheid grondverzet weer en de hoeveelheid grondverzet per m³. De totale hoeveelheid grondverzet geeft weer hoeveel grondverzet er nodig is voor een alternatief wanneer deze op alle deeltrajecten waar deze als kansrijk alternatief onderzocht is, wordt toegepast. Omdat niet alle alternatieven op een gelijk aantal deeltrajecten kansrijk zijn, geeft het gemiddelde grondverzet per m³ meer informatie over de verschillen tussen de alternatieven. Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig vanwege de klei-ingraving die op veel deeltrajecten omvangrijk is (tot 100m breed). Dat geldt in mindere mate voor alternatief D, omdat voor dit alternatief op sommige deeltrajecten een verticale pipingvoorziening is toegepast. Voor alternatief B is minder grondverzet nodig. Alternatief E is een constructieve oplossing en is daarom voor wat betreft de hoeveelheid grondverzet het meest zuinige alternatief.

Tabel 6.1 Grondverzet per alternatief

Alternatief (aantal deeltrajecten)	Totale hoeveelheid grondverzet (x1000m ³)	Gemiddeld grondverzet per meter (m ³)
A (1)	543	388
B (24)	6.090	215
C (17)	13.587	636
D (22)	9.265	428
E (10)	0*	0*
F (2)	1.108	346

* Dit is een onderschatting van de werkelijke benodigde hoeveelheid grondverzet. Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt.

6.1.4 Water

Bij het thema water is onderscheid gemaakt tussen effecten op waterkwantiteit en waterkwaliteit. De kansrijke alternatieven hebben geen effecten op de waterkwaliteit in het gebied.

Waterkwantiteit (grond- en oppervlaktewater)

De alternatieven kunnen effecten hebben op de kwantiteit van zowel het oppervlaktewater als het grondwater. Het water van de IJssel en het watersysteem binnendijks staan met elkaar in verbinding. Een klei-ingraving (alternatief C en D) zorgt voor weerstand en bemoeilijkt de stroming van grondwater. Door een klei-ingraving kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing, doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen. Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater. Een buitendijkse asverschuiving heeft eenzelfde effect. In 12 deeltrajecten treedt dit positieve effect op.

Worst-case beoordeling ondoorlatende pipingvoorziening

De verticale pipingvoorziening in alternatief B en D kan zowel een doorlatende als een ondoorlatende voorziening zijn. Een doorlatende pipingvoorziening houdt in dat het water door het materiaal heen kan stromen en alleen het zand tegen gehouden wordt. Een ondoorlatende pipingvoorziening houdt zowel het zand als het water tegen. In de effectbeoordeling is uitgegaan van een ondoorlatende pipingvoorziening. Hierdoor is de huidige effectbeoordeling een worst-case beoordeling van de effecten op de waterkwantiteit. In de planuitwerkingsfase wordt de verticale pipingvoorziening verder uitgewerkt en zullen bepaalde effecten die nu beoordeeld zijn niet optreden indien er een doorlatende pipingvoorziening toegepast wordt.

Een ondoorlatende pipingvoorziening (alternatief B of D) of een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) kan een barrière vormen voor de ondergrondse waterstromen. De grondwaterstroom kan niet door de schermen of constructies heen en moet een langere weg er omheen afleggen. Bij lage en gemiddelde waterstanden op de IJssel leidt dit tot opstuwung van het grondwater binnendijks. Tijdens periodes van hoogwater is er een positief effect, vergelijkbaar met het effect van een klei-ingraving, omdat de grondwaterstand minder stijgt als gevolg van het hoge water in de IJssel. Echter, dat is slechts een tijdelijk effect. Wanneer er achter de dijk een sloot aanwezig is, stijgt het grondwater tot aan het niveau van het oppervlaktewater in de sloot. Er moet dan meer water afgevoerd worden om de peilen te handhaven. Er is dan geen effect op de kwantiteit van het grondwater, maar op de kwantiteit van het oppervlaktewater. Op 8 deeltrajecten is er mogelijk een negatief effect op de kwantiteit van het oppervlaktewater door een ondoorlatende pipingvoorziening of zelfstandig kerende constructie.

Er gelden risico's voor deeltrajecten waarbij ondoorlatende pipingvoorzieningen en constructies reiken tot een slecht doorlatende laag in de ondergrond. Het water kan immers niet meer stromen waar de constructie geplaatst is en daar lokaal ook niet omheen vanwege de slecht doorlatende laag. Grondwaterstromen

kunnen dan significant veranderen met effecten op bebouwing, natuur en landbouw als gevolg. Het grootste risico hierop bestaat tussen deeltrajecten 6 (Duursche Waarden) en 10.2 (Herxen-Tichelgaten).

6.1.5 Woon-, werk- en leefomgeving

In dit thema zijn de effecten op woonfuncties, landbouw, overige werkfuncties, recreatieve routes, scheepvaart en verkeer beoordeeld.

Wonen

De alternatieven met binnendijks ruimtebeslag (B en C) hebben de grootste effecten op woonfuncties, omdat woningen met name binnendijks liggen. In een aantal gevallen is het ontwerp reeds ingepast, bijvoorbeeld door het toepassen van een verticale pipingvoorziening met een kleiner ruimtebeslag. Alle woningen in het ruimtebeslag van de alternatieven kunnen worden gespaard door het toepassen van maatwerk. De woningen zijn daarom aangemerkt als maatwerklocaties (zie paragraaf 4.6.1).

Voor het aanbrengen van een verticale pipingvoorziening of een stabiliteitsberm is mogelijk nog wel ruimte nodig in tuinen. De gronden kunnen in die gevallen niet meer op dezelfde manier gebruikt worden als voor de dijkversterkingsmaatregelen. Alternatief B heeft de meeste effecten op wonen vanwege het ruimtebeslag in de tuinen. Op (deel)trajecten 11 (Windesheim-Noord en Harculo), 13.1 (Schellerdijk), 13.2 (Schellerdijk-Oldeneel), 13.3 (Schellerdijk-Schellerwade) en 15.1 (Spoolde 1) zijn de effecten sterk negatief beoordeeld, omdat er negatieve effecten zijn voor meer dan drie woningen. Op deeltraject 5.3 zijn de effecten van een dijkverlegging (alternatief F) sterk negatief beoordeeld vanwege het buitendijks leggen van een woning en de effecten op twee andere woningen. Alternatief A leidt tot sterk negatieve effecten op deeltraject 6.

Werken landbouw

De alternatieven met binnendijkse maatregelen hebben de grootste effecten op landbouw. In het geval van een stabiliteitsberm en een verticale pipingvoorziening, kan de grond niet meer hetzelfde gebruikt worden als voor de dijkversterkingsmaatregelen. Buitendijkse landbouwgronden zijn voornamelijk in gebruik als grasland en dat kan terugkomen op een klei-ingraving. Het ruimtebeslag van een buitendijkse klei-ingraving is het grootst, maar heeft geen permanente effecten.

Werken overig

Bedrijfspannen vallen buiten het ruimtebeslag van de alternatieven. Alleen op het terrein van de voormalige Centrale Harculo (deeltraject 12) zijn er effecten vanwege het aanpassen van de bekleding die een klein ruimtebeslag heeft op het terrein.

Recreatie

De alternatieven hebben vrijwel geen onderscheidende effecten op recreatieve functies. Alleen ter hoogte van het Oldenelerpark en het Engelse Werk zijn er effecten op recreatieve functies. Hier moeten voor de verschillende alternatieven bomen gekapt worden die van belang zijn voor de recreatiekwaliteit.

Scheepvaart

De alternatieven hebben geen directe effecten op scheepvaartfuncties. Een buitenwaartse asverschuiving (alternatief D) leidt mogelijk wel tot meer dwarsstroming wat tot gevaarlijke situaties kan leiden voor de scheepvaart. Dat is beoordeeld bij het thema Rivierkunde.

Verkeer

Uitgangspunt is dat wegen hersteld worden of terugkomen indien deze worden aangetast door de dijkversterkingsmaatregelen. Daarom hebben de alternatieven geen effecten op verkeersfuncties. In sommige gevallen zijn de alternatieven wel onderscheidend in de aanlegfase waarbij wegen bijvoorbeeld langdurig gestremd zijn voor werkzaamheden. De effecten van de aanlegfase worden in het MER deel B beoordeeld.

6.1.6 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie

De kansrijke alternatieven hebben beperkte effecten op 'ruimtelijk-visuele kenmerken' en historisch-bouwkundige elementen. Voor de landschappelijke inpassing van de dijkversterking is de continuïteit van het dijkprofiel van belang. In het ruimtelijk kwaliteitskader zijn daar handvatten voor aangereikt. Alle monumenten in het ruimtebeslag zijn aangemerkt als maatwerklocatie. Door het toepassen van maatwerk kunnen effecten op deze monumenten worden voorkomen. Bij Oldeneel (13.2) moet in alternatief D een sloot worden verlegd die kenmerkend is voor een erfensemble. Bij 14.1 (Engelse werk) heeft alternatief B effect op bomen binnen het rijksmonument.

Landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Door een berm tegen de dijk is de dijk minder herkenbaar als landschappelijke structuur. Door extra aandacht te geven aan een zorgvuldige landschappelijke inpassing van de dijk, blijft deze herkenbaar. Het ruimtelijk kwaliteitskader geeft hier richtlijnen voor. Hiermee zijn effecten op de landschappelijke structuur (gedeeltelijk) te mitigeren. Vanwege de beïnvloeding van de hoofdvorm van de dijk is dit vooralsnog als negatief beoordeeld (-). Bij alternatief F wordt de huidige dijk verlaagd. Dit geeft ook een negatief effect op de herkenbaarheid (-). Bij het Engelse werk hebben alternatieven B en E beide een negatief effect op de landschappelijke structuur (-).

Historische geografie

Bij het aanbrengen van een klei-ingraving in de uiterwaarden tegen piping worden elementen, zoals wegen, kolken, strangen en oude kaden, verwijderd. Na uitvoering worden deze weer teruggebracht waarmee de belevingswaarde terugkomt. Dit is echter niet meer in hun oorspronkelijke vorm, waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen. Onderscheidende effecten treden op in de (deel)trajecten 1 (De Haere), 2 (Olst-Zuid), 4 (Olst-Noord), 11 (Windesheim-Noord en Harculo), 13.2 (Schellerdijk-Oldeneel), 14.1 (Engelse Werk) en 14.3 (Katerveersluizen). Informatie over bijvoorbeeld bodemlagen, welke van belang kan zijn voor de wetenschap, is dan verdwenen. Alternatief B en E hebben op deeltrajecten 13.1 en 14.1 een negatief effect op historisch groen, omdat beschermde bomen moeten verdwijnen.

Archeologie

Op dit moment is niet uitgesloten dat archeologische resten aangetast worden bij de verschillende bodemroerende maatregelen binnen de alternatieven, zoals bij het roeren in de grond bij loopgraven, het afgraven van het dijklichaam of het aanbrengen van klei-ingravingen, bermen en constructies. Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven. De effectbeoordeling gaat uit van de ergst mogelijke gevolgen (worstcase). Waarschijnlijk zijn de gevolgen minder erg, omdat er minder afgegraven wordt en/of er uiteindelijk geen archeologische resten aangetroffen worden.

6.1.7 Veiligheid

Hoogwaterveiligheid en uitbreidbaarheid

Binnen het thema veiligheid zijn de kansrijke alternatieven beoordeeld op de criteria 'voldoen aan de norm voor waterveiligheid' en 'uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing'. Alle alternatieven voldoen aan de norm voor hoogwaterveiligheid en zijn op dat aspect niet onderscheidend. Door nieuwe inzichten in de verwachte klimaatveranderingen kunnen in de toekomst extra maatregelen nodig zijn om het achterland te beschermen tegen hoogwater. Voor het aspect uitbreidbaarheid is beoordeeld in hoeverre het alternatief gemakkelijk uitgebreid kan worden en of de huidige maatregel een toekomstige uitbreiding moeilijker maakt of oplossingsruimte beperkt. Een uitgebreide toelichting op de beoordeling van het aspect Veiligheid is opgenomen in de *rapportage Beoordeling Techniek*.

De beoordeling van de kansrijke alternatieven is gebaseerd op de maatregelen die toegepast worden:

- een **grondoplossing** (stabiliteitsberm, pipingberm en klei-ingraving in alternatieven A, B, C, D en F) is in principe goed uitbreidbaar (+) door meer grond aan te brengen. Dit geldt zowel voor een binnendijkse

berm als voor een buitendijkse klei-ingraving. Daarnaast behoudt een grondoplossing in de toekomst altijd zijn veiligheidswaarde;

- een **verticale pipingvoorziening** (in alternatieven B, D en F) is neutraal beoordeeld (0). Een verticale pipingvoorziening kan zijn waarde behouden. Bij toekomstige toepassing van grondoplossingen en sommige constructies kan hij gewoon blijven functioneren. Daarnaast kan een verticale pipingvoorziening eenvoudig verwijderd worden indien dat nodig is;
- een **zelfstandig kerende constructie** (alternatief E) is in principe moeilijk uitbreidbaar en niet meer te verwijderen als dat nodig is (-).

Sociale veiligheid

In de omgeving van de dijk zijn verschillende locaties naar voren gekomen die door de omgeving als sociaal onveilig ervaren worden. Veelal heeft dit te maken met inrichting en/of handhaving. Dit zijn aspecten die in alle kansrijke alternatieven kunnen worden geborgd. Sociale veiligheid is daarom niet onderscheidend voor de afweging tot het voorkeursalternatief en wordt in de verkenningsfase niet verder uitgewerkt. Sociale veiligheid is wel een aandachtspunt voor de uitwerking van het ontwerp in de planuitwerkingsfase en komt terug in MER deel B.

Verkeersveiligheid

Uitgangspunt voor het ontwerp van de dijkversterking is behouden van wat er nu is. De wegen, op- en afritten worden daarbij zodanig ingepast en ingericht dat deze verkeersveilig blijven. Dit kan in het ontwerp van alle kansrijke alternatieven worden geborgd. Verkeersveiligheid is daarom niet onderscheidend voor de afweging tot het voorkeursalternatief en wordt in de verkenningsfase niet verder uitgewerkt. Verkeersveiligheid is wel een aandachtspunt voor de uitwerking van het ontwerp in de planuitwerkingsfase en komt terug in MER deel B.

6.2 Effectbeoordeling per (deel) traject

Deze paragraaf beschrijft per deeltraject de effectbeoordeling. Het beschrijft eerst welke kansrijke alternatieven er zijn onderzocht en op welke wijze de ontwerpen zijn ingepast om zo goed mogelijk rekening te houden met de aanwezige waarden en functies. Ook zijn hier de maatwerklocaties benoemd.

Vervolgens is de effectbeoordeling weergegeven. De effectbeoordeling gaat in op de onderscheidende effecten van de kansrijke alternatieven. De tabellen geven per kansrijk alternatief en beoordelingscriterium de beoordeling van de effecten weer. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht. De criteria waar geen (onderscheidende) effecten optreden zijn niet opgenomen. In hoofdstuk 5 van de bijlagen II - VIII is de volledige effectbeoordeling per thema beschreven.

Op hoofdlijnen bestaan de inpassingsmaatregelen uit het toepassen van een verticale pipingvoorziening met een kleiner ruimtebeslag of het toepassen van een constructie (zie kader) over een langere lengte van het deeltraject. Inpassing beperkt de ontwerpvrijheid in de volgende fase en is daarom alleen toegepast waar dit echt noodzakelijk is voor een realistisch ontwerp van een kansrijk alternatief.

Constructie als inpassingsmaatregel

In de beschrijving van de inpassingsmaatregelen wordt verschillende keren gesproken over constructies. Er zijn verschillende vormen van constructies mogelijk, afhankelijk van de opgave die er is en welke problemen er verholpen moeten worden. Overal waar gesproken wordt over constructies dient dit gelezen te worden als constructie in de brede zin van het woord. Daarbij is aangegeven welke effecten dit voorkomt of beperkt (piping, stabiliteit, bekleding, hoogte).

Voorbeelden van constructieve maatregelen zijn:

- *Verticale pipingvoorziening*
Een verticale pipingvoorziening is een type constructie dat piping tegen gaat. Voorbeelden van verticale pipingvoorzieningen zijn kwelscherm, grofzandbarriere en zanddicht geotextiel.
-

- *Stabiliteitsscherm*
Een stabiliteitsscherm zorgt ervoor dat de dijk voldoende stabiel is en voorkomt dat het binnentalud van de dijk bezwijkt. Meestal wordt dit toegepast in de vorm van een stalen damwand onder het maaiveld aan de landzijde, vaak ook met een verankering die de damwand extra weerstand geeft. Een stabiliteitsscherm kan zo worden ontworpen dat hij ook het pipingprobleem oplost. Dit is een maatregel die al vaak bij dijken is toegepast.
- *Erosiescherm*
Een erosiescherm zorgt ervoor dat een object (bijvoorbeeld een huis of boom) dat in de dijk ligt geen negatieve effecten kan hebben op het waterkerend vermogen van de dijk. Een voorbeeld hiervan is een stalen damwand die tussen een dijkwoning en de kruin van de dijk wordt aangebracht. Een erosiescherm kan ook worden toegepast om (lokaal) te voorkomen dat de dijkbekleding moet worden vervangen.
- *Zelfstandig kerende constructie*
Een zelfstandig kerende constructie neemt de waterkerende functie van de dijk in zijn geheel over. Deze wordt vaak uitgevoerd in de vorm van een diepwand. Dit is een wand van gewapend beton die in de kruin van de dijk tot diep in de ondergrond wordt aangebracht. Een andere vorm van een zelfstandig kerende constructie is een kistdam. Hierbij gaat het om twee stalen damwanden die in de kruin van de dijk worden aangebracht en die aan elkaar zijn verankerd. Beide zijn maatregelen die al vaker bij dijken zijn toegepast.

6.2.1 Deeltraject 1.1 De Haere

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat er geen stabiliteitsopgave is op dit deeltraject, is er geen asverschuiving of stabiliteitsberm nodig en is het ontwerp van alternatief C gelijk aan alternatief D.

Inpassing en maatwerk

Langs dit deeltraject bevinden zich Landgoed de Haere, een aantal elementen van de IJssellinie en een aantal huizen in de buurt van de dijk. Ter hoogte van de Jan Schamhartstraat is het ruimtebeslag van alternatief B verkleind door een verticale pipingvoorziening met kleiner ruimtebeslag toe te passen. Het voormalige inlaatwerk IJssellinie, de woning aan de Rijksstraatweg 10 en het pand in de kruin van de dijk bij Rijksstraatweg 8 zijn maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard en effecten op het inlaatwerk beperkt.

Afbeelding 6.1 Luchtfoto van deeltraject 1.1



Afbeelding 6.2 Blik op deeltraject 1.1 richting het noorden met rechts een woning dicht tegen de dijk en een parallelweg



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.2 Effectbeoordeling deeltraject 1.1 De Haere

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	--
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	380	1.226
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	0	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Hierdoor verdwijnt het grasland dat geschikt is als foerageergebied voor grasetende watervogels met een instandhoudingsdoel. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten. Ook komt de realisatie van de ontwikkelopgaven in de Hengforderwaarden niet in het geding. De tijdelijke effecten kunnen worden gemitigeerd (Natura 2000-gebieden, -).

Natuurnetwerk Nederland, houtopstanden en Rode Lijstsoorten

De binnendijkse gebieden zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Dit betreft onder andere het bos rondom de Reutekolk, waarvan een deel van de bomen op of direct tegen de huidige dijk aan staan. In alle alternatieven moeten er bomen verdwijnen als gevolg van het vervangen van de bekleding en in alternatief B ook vanwege de berm (alle alternatieven < 1ha). Bomen mogen niet op het dijktralud of de berm terug geplant worden en de negatieve effecten dienen gecompenseerd te worden (Natuurnetwerk Nederland, --). De omvang van het bos dat verdwijnt is bij alle alternatieven minder dan 1 ha en daarmee relatief beperkt (houtopstanden, -). Daarnaast zijn er een aantal plekken op het dijktralud met relatief veel plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Omdat er ook bedreigde soorten tussen staan, zijn alle alternatieven sterk negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, --).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig (1.226.000 m³) dan voor alternatief B (380.000 m³).

Water

Door de klei-ingraving bij alternatieven C en D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater. De alternatieven hebben geen invloed op het waterpeil van de vijver bij Landgoed de Haere.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

De klei-ingraving bij alternatieven C en D tast een deel van de waarde van de IJsselinieweg aan (historische geografie, -). Na uitvoering wordt deze weer teruggebracht waarmee de belevingswaarde terugkomt. Echter, dit is niet meer in de oorspronkelijke vorm waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen. Informatie over bijvoorbeeld bodemlagen, welke van belang kan zijn voor de wetenschap, is dan verdwenen. Alternatief B heeft geen effect op historisch geografische elementen.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk enkele woningen. Alternatief B raakt het huis aan de Rijksstraatweg 8 en de tuin en schuur van het huis aan de Rijksstraatweg 10. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard. Wel is er mogelijk ruimtebeslag op de tuinen (woonfuncties, -).

Alternatief B heeft ongeveer 1 ha ruimtebeslag op landbouwgronden (landbouwfunctie, -). De gronden die nodig zijn voor het aanbrengen van een verticale pipingvoorziening kunnen na uitvoering van de maatregelen mogelijk niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden. Alternatieven C en D hebben ruim 10 ha ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden. De huidige begroeiing en het gebruik als grasland kunnen terugkomen op de klei-ingraving (landbouwfunctie, 0).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatieven C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.2 Deeltraject 1.2 De Haere 2

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met op het grootste deel een verticale pipingvoorziening en op het zuidelijke deel een klei-ingraving (D).

Afbeelding 6.3 Luchtfoto van deeltraject 1.2



Inpassing en maatwerk

Langs dit deeltraject bevinden zich buitendijks verschillende cultuurhistorisch waardevolle kolken en strangen. Alternatief D heeft op het grootste deel van het deeltraject een verticale pipingvoorziening en geen klei-ingraving om effecten op de buitendijkse kolken en strangen zoveel mogelijk te beperken.

Afbeelding 6.4 Blik op deeltraject 1.2 richting het noorden



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.3 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 1.2 De Haere 2

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	--
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--	--
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	--	--
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-	0
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	227	699	404
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-
	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	0	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

Ondanks dat de dijk relatief ver van de rivier ligt, is het effect van de asverschuiving in alternatief D op de waterstanden groot. Dat komt door de hoge stroomsnelheden op dit deeltraject. De asverschuiving leidt tot een opstuwung van maximaal 2,3 mm bij hoge waterstanden (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, --).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water- en weidevogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C heeft met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten (Natura 2000-gebieden, -). Alternatief D heeft naast tijdelijke effecten voor de klei-ingraving ook permanente effecten vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze soorten wordt hiermee kleiner en leidt mogelijk tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van deze soorten (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. De berm binnendijks in alternatief B en C heeft permanente effecten op het natuurtype Rivier- en beekbegeleidend bos. Bomen mogen niet terug geplant worden op de berm en de effecten dienen elders gecompenseerd te worden. Alternatief C heeft daarnaast ook omvangrijke tijdelijke effecten (> 1 ha) op NNN door de klei-ingraving. Alternatief D heeft het kleinste ruimtebeslag in NNN (< 1 ha), maar leidt wel tot permanente vernietiging van natuur als gevolg van de buitenwaartse asverschuiving. Dit dient gecompenseerd te worden (Natuurnetwerk Nederland, --).

Rode Lijstsoorten, houtopstanden en Kaderrichtlijn water

Daarnaast zijn er verschillende plekken op het dijktaalud met relatief veel plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Omdat er ook bedreigde soorten tussen staan zijn alle alternatieven sterk negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, --). De omvang van het bos dat verdwijnt door de binnendijkse berm bij alternatief B en C is minder dan 1 ha en daarmee relatief beperkt (houtopstanden, -). Alternatief D heeft geen effecten op houtopstanden (0). De buitendijks aanwezige poelen en strangen zijn geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C heeft hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving (Kaderrichtlijn Water, -) en alternatief D klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig (699.000 m³) vanwege de klei-ingraving over de volledige lengte van het deeltraject. Alternatief D is op dit traject slechts voor een klein deel met klei-ingraving (404.000 m³). Voor alternatief B is het minste grondverzet nodig (227.000 m³).

Water

Door de klei-ingraving bij alternatieven C en D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater. Een asverschuiving (alternatief D) heeft een vergelijkbaar effect (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk door het realiseren van een binnenberm op een deel van het traject (landschappelijke structuur, -).

De klei-ingraving bij alternatieven C en D tast een deel van de waarde van de buitendijkse kolken aan (historische geografie, -). Na uitvoering worden deze weer teruggebracht waarmee de belevingswaarde terugkomt. Echter, dit is niet meer in hun oorspronkelijke vorm waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen. Informatie over bijvoorbeeld bodemlagen, welke van belang kan zijn voor de wetenschap, is dan verdwenen.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alle alternatieven hebben permanent ruimtebeslag op landbouwgronden die na uitvoering van de maatregelen niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt kunnen worden (landbouwfunctie, -). Voor alternatief B en C betreft dit 1,5 ha op binnendijkse gronden voor het aanbrengen van de stabiliteitsberm. Voor alternatief D betreft dit ruim 2 ha op buitendijkse gronden vanwege de buitenwaartse asverschuiving.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatieven B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.3 Deeltraject 2 Olst-Zuid

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met deels een klei-ingraving en op het zuidelijke deel een verticale pipingvoorziening (D).

Inpassing en maatwerk

Langs de binnendijkse waterberging is er een parkzone met bomen die van belang zijn voor de recreatiekwaliteit en het zicht vanuit de woonwijk. In alternatief B is ter hoogte van deze waterberging een pipingvoorziening met kleiner ruimtebeslag toegepast, waardoor de bomen behouden kunnen blijven.

Afbeelding 6.5 Luchtfoto van deeltraject 2



Afbeelding 6.6 Blik op deeltraject 2 richting het noorden met rechts de waterberging met parkzone in Olst



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.4 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 2 Olst Zuid

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	--
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	--

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	--	--
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	-
bodem	effect op (water)bodemkwaliteit	+	+	+
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	231	365	353
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	0	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	0	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

Ondanks dat de dijk relatief ver van de rivier ligt, is het effect van de asverschuiving op de waterstanden groot. Dat komt door de hoge stroomsnelheden op dit deeltraject. De asverschuiving leidt tot een opstuwung van maximaal 2,3 mm bij hoge waterstanden (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, --)

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water- en weidevogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C heeft met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten. Ook komt de realisatie van de ontwikkelopgaven in de Olsterwaarden niet in het geding. De tijdelijke effecten kunnen worden gemitigeerd (Natura 2000-gebieden, -). Alternatief D heeft een kleiner maar wel permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze soorten, kan hier niet hersteld worden en wordt dus kleiner (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. In alle alternatieven kan de huidige begroeiing terugkomen op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -). Voor de klei-ingraving in alternatief C zijn er omvangrijke tijdelijke effecten, maar ook hier kan de aanwezige natuur ter plekke hersteld worden. Alternatief D tot permanente vernietiging van natuur als gevolg van de buitenwaartse asverschuiving (< 1ha). Dit dient gecompenseerd te worden (Natuurnetwerk Nederland, --).

Rode Lijstsoorten en Kaderrichtlijn water

Op de zuidelijke helft van dit deeltraject zijn er twee plekken op het dijktaalud met relatief veel plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Omdat er ook bedreigde soorten tussen staan zijn alle alternatieven sterk negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, --). De buitendijks gelegen poel is geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C heeft hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving (Kaderrichtlijn Water, -) en alternatief D klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Bij Rijksweg 12a is de bodem mogelijk vervuild vanwege asbesthoudend plaatmateriaal. Alle alternatieven raken de verontreinigde bodem die vervolgens opgeruimd dient te worden. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit ((water)bodemkwaliteit, +).

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Alternatief B heeft geen effecten (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0). De hoeveelheid grondverzet is voor alternatief C (365.000 m³) en D (353.000 m³) groter dan bij alternatief B (231.000 m³).

Water

Door de asverschuiving van alternatief D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Alternatief B en C hebben geen effecten op de grondwaterkwantiteit. Een ondoorlatende pipingvoorziening sluit de grondwaterstromen niet af en de lengte van de klei-ingraving is te beperkt om de stijging van het grondwater te beperken bij hoogwater.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

De klei-ingraving bij alternatieven C en D tast een deel van de waarde van de buitendijkse kolken aan (historische geografie, -). Na uitvoering worden deze weer teruggebracht waarmee de belevingswaarde terugkomt. Echter, dit is niet meer in hun oorspronkelijke vorm waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen. Informatie over bijvoorbeeld bodemlagen, welke van belang kan zijn voor de wetenschap, is dan verdwenen. Alternatief B heeft geen effecten op historisch geografische elementen (0).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alternatief D heeft 1,5 ha permanent ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden vanwege de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Alternatief C heeft geen permanente effecten op landbouw (landbouwfunctie, 0), omdat deze gebruiksfunctie weer terug kan komen op de klei-ingraving (landbouwfunctie, 0). Alternatief B heeft geen ruimtebeslag op landbouwgronden (landbouwfunctie, 0).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.4 Deeltraject 4 Olst-Noord

Afbeelding 6.7 Luchtfoto van deeltraject 4

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat er geen stabiliteitsopgave is op dit deeltraject, is er geen asverschuiving of stabiliteitsberm nodig en is het ontwerp van alternatief C gelijk aan alternatief D.

Inpassing en maatwerk

Langs dit traject bevindt zich onder andere een parallelweg. In alternatief B is een pipingvoorziening met kleiner ruimtebeslag toegepast. De parallelweg kan hierdoor blijven liggen.

Afbeelding 6.8 Blik op deeltraject 4 richting het noorden met op de dijk de dijkstoel



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.5 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 4 Olst-Noord

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	--
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	325	654
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	0	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied grasetende watervogels met instandhoudingsdoel. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten (Natura 2000-gebieden, -).

Rode Lijstsoorten

Met name op het buitendijkse talud rondom de dijkstoel bevinden zich veel plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Omdat er ook bedreigde soorten tussen staan, zijn alle alternatieven sterk negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, --).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig (654.000 m³) dan voor alternatief B (325.000 m³).

Water

Door de klei-ingraving bij alternatieven C en D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Hierdoor stijgt het grondwater binnendijks minder snel en zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Een ondoorlatende pipingvoorziening in alternatief B sluit grondwaterstromen niet af en heeft daardoor geen effect.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

De klei-ingraving bij alternatieven C en D tast een deel van de waarde van de oude zomerkaden aan (historische geografie, -). Na uitvoering worden deze weer teruggebracht waarmee de belevingswaarde terugkomt. Echter, dit is niet meer in hun oorspronkelijke vorm waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen. Informatie over bijvoorbeeld bodemlagen, welke van belang kan zijn voor de wetenschap, is dan verdwenen.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.5 Deeltraject 5.1 Den Nul-Zuid

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat er geen stabiliteitsopgave is op dit deeltraject, is er geen asverschuiving of stabiliteitsberm nodig en is het ontwerp van alternatief C gelijk aan alternatief D.

Inpassing en maatwerk

De woning aan de Rijksstraatweg 55 is een maatwerklocatie. Met een nader uit te werken maatwerkoplossing wordt de woning gespaard.

Afbeelding 6.9 Luchtfoto van deeltraject 5.1



Afbeelding 6.10 Blik op deeltraject 5.1



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.6 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 5.1 Den Nul-Zuid

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	0	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	199	372

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	-	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water- en weidevogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving waarmee het foerageer- en leefgebied verdwijnt. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten (Natura 2000-gebieden, -). Dat geldt ook voor de buitendijkse poel die geschikt is voor soorten met een instandhoudingsdoel.

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. De huidige begroeiing (kruiden- en faunarijk grasland) kan terugkomen op het dijktaalud en is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Voor de klei-ingraving in alternatief C en D zijn er omvangrijke tijdelijke effecten, maar ook hier kan de aanwezige natuur ter plekke hersteld worden (Natuurnetwerk Nederland, -).

Rode Lijstsoorten, houtopstanden en Kaderrichtlijn water

In het noorden bevinden zich aan weerszijden op het dijktaalud plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Buitendijks moet in alternatief C en D loofbos verdwijnen ter plaatse van de klei-ingraving. Deze kunnen niet op de klei-ingraving worden teruggebracht en moeten mogelijk elders gecompenseerd worden (houtopstanden, 0).

De buitendijks gelegen poel is geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C en D hebben hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving, waterpartijen kunnen hersteld worden (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig (372.000 m³) dan voor alternatief B (199.000 m³).

Woon-, werk- en leefomgeving

Met een nader uit te werken maatwerkoplossing wordt de woning aan Rijksweg 55 gespaard. Wel is er mogelijk ruimtebeslag in de tuin en zijn er daarmee effecten op de woonkwaliteit (woonfunctie, -). Dit geldt voor alle alternatieven.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Het ruimtebeslag voor de pipingvoorziening in alternatief B komt tot in de kolk. Dit geeft een negatief effect op de fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van de kolk, en zonder inpassing ook op de beleefde kwaliteit (historische geografie, -).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.6 Deeltraject 5.2 Den Nul-Midden

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat er geen stabiliteitsopgave is op dit deeltraject, is er geen asverschuiving of stabiliteitsberm nodig en is het ontwerp van alternatief C gelijk aan alternatief D.

Inpassing en maatwerk

De woning aan de Koetsweg is een maatwerklocatie. Met een nader uit te werken maatwerkoplossing wordt de woning gespaard.

Afbeelding 6.11 Luchtfoto van deeltraject



Afbeelding 6.12 Blik op de dijk richting het zuiden met links een boerderij



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.7 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 5.2 Den Nul-Midden

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	--
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	211	307
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Op het noordelijke deel is het buitendijkse gebied ook aangewezen als Habitatrictlijngebied. Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water- en weidevogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving waarmee het foerageer- en leefgebied verdwijnt. Hoewel dit tot significant negatieve effecten kan leiden, kan het foerageergebied weer worden hersteld. Ook komt de realisatie van de ontwikkelopgaven in de Duursche Waarden niet in het geding. De tijdelijke effecten kunnen worden gemitigeerd (Natura 2000-gebieden, -).

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Voor alle alternatieven geldt dat het vervangen van de bekleding leidt tot meer dan 1 ha tijdelijk verlies aan begroeiing. De huidige begroeiing (Bloemdijk en kruiden- en faunairijk grasland) kan terugkomen op het dijktaalud en is niet onderscheidend tussen de alternatieven (Natuurnetwerk Nederland, -). Alternatief C en D hebben daarnaast permanent ruimtebeslag (< 1ha) op nog te ontwikkelen bostypen binnen het NNN vanwege de klei-ingraving. Dit leidt tot een compensatie opgave van dit natuurtype (Natuurnetwerk Nederland, --). In overleg met de provincie is hier mogelijk een andere invulling aan te geven, omdat er nu nog geen bos aanwezig is en er nog voldoende ruimte overblijft binnen de Duursche Waarden voor het realiseren van dit natuurtype in combinatie met de gebieden die zijn aangewezen voor de ontwikkelopgave Natura 2000.

Rode Lijstsoorten

In het zuiden bevinden zich met name aan de buitenzijde van het dijktaalud plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Er staan wel kwetsbare, maar geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is, met name in het zuiden en het noorden van het deeltraject. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig (307.000 m³) dan voor alternatief B (211.000 m³).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

De woning aan de Koetsweg wordt met een nader uit te werken maatwerkoplossing gespaard. Wel zijn er effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven (woonfunctie, -).

Alternatieven C en D hebben geen effecten op woonfuncties (woonfunctie, 0).

Alternatief B heeft 0,8 ha ruimtebeslag op binnendijkse landbouwgronden (landbouwfunctie, -). De gronden die nodig zijn voor het aanbrengen van een verticale pipingvoorziening kunnen na uitvoering van de maatregelen mogelijk niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden en verliezen daarmee hun waarde als landbouwgrond. Alternatieven C en D hebben tijdelijk ruimtebeslag op ruim 1 ha landbouwgrond. Dit is als neutraal (landbouwfunctie, 0) beoordeeld, omdat het aanwezige grasland na de klei-ingraving weer terug kan komen.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.7 Deeltraject 5.3 Den Nul-Noord

Afbeelding 6.13 Luchtfoto van deeltraject 5.3

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), zelfstandig kerende constructie (E) en een dijkverlegging (F).

Inpassing en maatwerk

Zowel binnen- als buitendijks bevindt zich waardevolle natuur. In alternatief B is een verticale pipingvoorziening met kleiner ruimtebeslag toegepast. Hiermee worden de effecten op de natuurwaarden rondom de Baarlosche kolken zoveel mogelijk beperkt. Het tracé voor alternatief F (dijkverlegging) is zodanig ontworpen dat het effecten op woonfuncties en natuurwaarden zoveel mogelijk beperkt en er een goede aansluiting met de provinciale weg mogelijk is.



Afbeelding 6.14 Blik op deeltraject 5.3 richting het zuiden met links de Baarlosche kolken



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.8 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 5.3 Den Nul-Noord

Thema	Beoordelingscriteria	B	E	F
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	+
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	-	-	0
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	-	--
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	0	0	--
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	0	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	0	-
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	141	0*	551
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	-	0
	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	0	-
	effect op grondwaterkwantiteit landbouwgebieden	0	0	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	0	0	--
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	0	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	-	0

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De dijkverlegging (alternatief F) zorgt voor een relatief kleine toename van het doorstromend oppervlak van de rivier, waardoor er een kleine afname (< 1 mm) van de waterstand wordt verwacht bij hoge waterstanden (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, +).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogel- en Habitatrichtlijn). Een groot deel van het buitendijkse talud en een klein deel van het binnendijkse talud valt ook binnen de begrenzing van Natura 2000. Zowel in de uiterwaarden als op het dijktaalud bevinden zich verschillende habitattypen. Alternatief B en E leiden beide tot vernietiging van de huidige bekleding van de dijk (glanshaverhooiland). Met de nodige mitigerende maatregelen kan het aanwezige habitatype weer hersteld worden (Natura 2000-gebieden, -). Wel is er een risico dat het ter plekke terugbrengen van het habitatype niet als mitigatie beschouwd mag worden. In dat geval moet worden aangetoond dat er geen reële alternatieven (met minder effecten) zijn en moet worden gecompenseerd. Daarnaast raakt alternatief B enkele bomen van het buitendijks gelegen zachthoutoobos (Natura 2000-gebieden, -). Het binnendijkse droge hardhoutoobos, waarvoor een uitbreidings- en verbeteringsdoelstelling geldt, is aangemerkt als maatwerklocatie en wordt in de verdere uitwerking van het ontwerp gespaard. In het alternatief dijkverlegging (F) zijn er geen effecten, omdat de glanshaverhooilanden en het hardhoutoobos in het ontwerp zijn ontzien (Natura 2000-gebieden, 0).

Natuurnetwerk Nederland, beschermde soorten Wet natuurbescherming en houtopstanden

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B en E leiden beide tot tijdelijke aantasting van de begroeiing op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -). Daarnaast heeft alternatief B ruimtebeslag (< 1ha) op binnendijkse bossen die niet kunnen worden terug gepland (houtopstanden, -). Deze begroeiing moet gecompenseerd worden (Natuurnetwerk Nederland, --).

Het alternatief dijkverlegging (F) ontziet de begroeiing binnendijks langs de dijk. Het nieuwe tracé heeft wel permanent ruimtebeslag op andere natuurtypes, waaronder bos dat gecompenseerd moet worden (Natuurnetwerk Nederland, --). De bomenrij/houtwal langs de N337 valt binnen het ruimtebeslag van het tracé van de dijkverlegging. Deze is in potentie geschikt als vliegroute en foerageergebied voor vleermuizen. De dijkverlegging heeft mogelijk effecten op vleermuizen die niet te mitigeren zijn (Beschermd soorten, --). Door vernietiging van deze bomen verdwijnt er tevens 0,7 ha aan houtopstanden (houtopstanden, -).

Rode Lijstsoorten, Kaderrichtlijn water

In het noorden bevinden zich aan weerszijden op het dijktaalud plantensoorten die op de Rode Lijst staan. In zowel alternatief B als E verdwijnen deze soorten. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -). Langs het tracé van alternatief F bevinden zich mogelijk wel bedreigde soorten, maar de effecten zijn te mitigeren (Rode Lijstsoorten, -)

Alternatief B heeft buitendijks tijdelijk ruimtebeslag op leefgebied van macrofauna en vissen (Kaderrichtlijn water, -). Alternatief E en F hebben hier geen ruimtebeslag en daarom geen effecten (Kaderrichtlijn water, 0).

Bodem

Voor alternatief F is meer grondverzet nodig (551.000 m³) dan voor alternatief B (141.000 m³) of E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

De dijkverlegging leidt tot een geringe stijging van de grondwaterstand binnendijks, met negatieve effecten op bebouwing en landbouw (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, -; grondwaterkwantiteit landbouwgebieden, -). De effecten van de dijkverlegging in dit deeltraject treden ook op in deeltraject 5.2.

De zelfstandig kerende constructie van alternatief E en een ondoorlatende verticale pipingvoorziening sluiten naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijks. Er dient meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Bij alternatief F blijft de huidige dijk liggen in de huidige vorm, maar maakt deze geen deel meer uit van de formele waterkering. De doorgaande lijn van de dijk wordt wel beïnvloed door de dijkverlegging, maar het verleggen van dijken hoort ook bij de eeuwenlange strijd tegen het water. Dit leidt daarom niet tot een negatieve beoordeling op de landschappelijke structuur.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Langs de huidige dijk bevinden zich geen woningen. Alternatieven B en E hebben geen effecten op woonfuncties. Een dijkverlegging (alternatief F) heeft op verschillende manieren effect op woonfuncties. Ten eerste komt door de dijkverlegging één woning buitendijks te liggen. Daarnaast heeft de dijkverlegging negatieve effecten op de woonkwaliteit van de drie woningen rondom het indicatieve tracé. De ruimte die nodig is voor de dijkverlegging raakt de tuinen en de nieuwe dijk belemmert het zicht vanuit de woningen. Het zicht wordt verder aangetast doordat enkele bomenrijen moeten verdwijnen. De effecten op woonfuncties door de dijkverlegging zijn als sterk negatief beoordeeld (woonfunctie, --). Het gaat dan niet alleen om effecten van een daadwerkelijke overstroming, maar ook over mogelijk hogere kosten van verzekeringen en dergelijke. Met maatwerkoplossingen worden negatieve effecten van de dijkverlegging ter hoogte van het huis aan de Scherpenzeelseweg (deeltraject 6) zo veel mogelijk voorkomen.

De dijkverlegging heeft ook effecten op de landbouwfuncties. Het heeft een ruimtebeslag van ruim 3 ha landbouwgrond (waarvan 0,5 op deeltraject 6) die na de ingreep niet meer als landbouwgrond gebruikt kan worden. Daarnaast doorkruist de dijk landbouwgronden en vormt het een barrière voor het uitvoeren van de werkfuncties landbouw (landbouwfunctie, -). Alternatieven B en E hebben geen effecten op de landbouwfuncties.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatieven B en F zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.8 Deeltraject 6 Duursche Waarden

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met pipingberm (A), binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B) en zelfstandig kerende constructie (E).

Afbeelding 6.15 Luchtfoto van deeltraject 6



Inpassing en maatwerk

Binnendijks bevindt zich een hardhoutooibos (Natura 2000) en ruimtebeslag hierin brengt hoge risico's met zich mee voor de vergunbaarheid. Dit ooibos is daarom een maatwerklocatie. Met een nader uit te werken maatwerkoplossing wordt ruimtebeslag op dit hardhoutooibos voorkomen. De woningen aan de Scherpenzeelseweg 1 en 3 en aan de Rijksstraatweg 1 en 1a zijn ook maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.16 Blik op deeltraject 6 richting het noorden met links de Duursche Waarden



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.9 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 6 Duursche Waarden

Thema	Beoordelingscriteria	A	B	E
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	-	-	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	-	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	0	0
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	543	380	0*
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	0	0	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	0	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	-	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	--	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	+	0	-

- * Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura2000-gebied (Vogel- en Habitatrichtlijn). Een groot deel van het dijktralud en het binnendijkse bos vallen daarnaast ook binnen de begrenzing van Natura2000. Alle drie de alternatieven leiden tot vernietiging van de huidige begroeiing op het dijktralud waardoor een deel van het habitatype glanshaverhooiland verloren gaat (Natura2000-gebieden, -). Met de nodige mitigerende maatregelen kan dit habitatype weer op het dijktralud hersteld worden. Het binnendijkse, droge hardhoutoobos, waarvoor een uitbreidings- en verbeteringsdoelstelling geldt, is aangemerkt als maatwerklocatie en wordt in de verdere uitwerking van het ontwerp gespaard.

Natuurnetwerk Nederland

Met name buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alleen op de grens met deeltraject 5.3 is binnendijks ook NNN gebied. Alternatief A en B leiden tijdelijke aantasting van het natuurtype Bloemdijk vanwege het vervangen van de bekleding (Natuurnetwerk Nederland, -). Alternatief A leidt tot kap van 0,2 ha houtopstanden op enige afstand van de dijk ter hoogte van de woning aan Scherpenzeelseweg 11 (houtopstanden, -).

Kaderrichtlijn water

Alternatief A en B heeft buitendijks tijdelijk ruimtebeslag op het leefgebied van macrofauna en vissen voor het vervangen van de bekleding (Kaderrichtlijn water, -). Alternatief E heeft hier geen ruimtebeslag en daarom geen effecten (Kaderrichtlijn water, 0).

Bodem

Voor alternatief A is meer grondverzet nodig (543.000 m³) dan voor alternatief B (380.000 m³) of E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

De zelfstandig kerende constructie van alternatief E sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijks. Er dient meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -). Bij hoge waterstanden kan het afsnijden van de verbinding een positief effect hebben omdat minder water moet worden afgevoerd door oppervlaktewater. Hoog water is echter een incidentele gebeurtenis en daarom niet opgenomen in de beoordeling.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Door de grote pipingberm van alternatief A is de dijk minder herkenbaar als landschappelijke structuur (landschappelijke structuur, -). Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Op dit deeltraject bevinden zich verschillende woningen vlak langs (Rijksstraatweg 1 en 1a) en op enige afstand van de dijk (Scherpenzeelseweg 1 en 3). Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen zelf ontzien. Wel zijn er mogelijk effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven. Alternatief A heeft ruimtebeslag op tuinen van alle vier de woningen (woonfuncties, --).

Alternatief B heeft ruimtebeslag op de tuinen van de woningen aan de Rijksstraatweg 1 en 1a (woonfuncties, -).

Alternatief A heeft met een pipingberm van ruim 100 m diep ruim 17 ha ruimtebeslag op landbouwgronden (landbouwfunctie, --). Grasland kan terugkomen op de berm, maar voor andere vormen van landbouw is dit nog onduidelijk. Alternatief B heeft ruim 1 ha ruimtebeslag op landbouwgrond (landbouwfunctie, -). De gronden die nodig zijn voor het aanbrengen van een verticale pipingvoorziening kunnen na uitvoering van de maatregelen mogelijk niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden en verliezen daarmee hun waarde.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief A is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +). Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief E is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.9 Deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met deels een klei-ingraving én deels een verticale pipingvoorziening (D).

Inpassing en maatwerk

Langs de binnendijkse waterberging is er een parkzone met bomen. In alternatief B is ter hoogte van deze waterberging een verticale pipingvoorziening met kleiner ruimtebeslag toegepast, waardoor de effecten op bomen zoveel mogelijk worden beperkt.

Vanuit ruimtelijke kwaliteit heeft alternatief D op het noordelijke deel een verticale pipingvoorziening. Het ontwerp sluit hierdoor goed aan op het ontwerp van alternatief D in deeltraject 7.2 wat bijdraagt aan de herkenbaarheid van de dijk in het landschap.

Afbeelding 6.17 Luchtfoto van deeltraject 7.1



Afbeelding 6.18 Blik op deeltraject 7.1 richting het noorden met rechts de parkzone langs de waterberging (Wijhe)



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.10 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	0	0
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	-
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	154	367	326
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	0	0
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied, met name Vogelrichtlijngebied. Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water- en weidevogels met instandhoudingsdoel. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Het aanwezige foerageergebied kan weer worden hersteld (Natura 2000-gebieden, -).

Natuurnetwerk Nederland en Kaderrichtlijn Water

Buitendijks tot op het buitentalud zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alle alternatieven leiden tot negatieve effecten, maar hebben minder dan 1 ha ruimtebeslag (Natuurnetwerk Nederland, -). De buitendijks gelegen strangen en poelen zijn geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C en D hebben hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving. De aanwezige waterpartijen en vegetatie kunnen hersteld worden (Kaderrichtlijn Water, -).

Beschermde soorten Wet Natuurbescherming en Rode Lijst soorten

Binnendijks aan de voet van de dijk zijn enkele bomenrijen/houtwallen aanwezig die kunnen fungeren als vliegrouwe en foerageergebied voor vleermuizen. Voor het aanbrengen van de verticale pipingvoorziening in alternatief B moeten waarschijnlijk enkele bomen verdwijnen. De bosschages blijven als geheel waarschijnlijk wel functioneren als foerageergebied voor vleermuizen (Beschermde soorten, -).

Binnen- en buitendijks zijn verschillende plantensoorten waargenomen die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Bodem

Voor alternatief C (367.000 m³) en alternatief D (326.000 m³) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (154.000 m³).

Water

Een ondoorlatende pipingvoorziening (alternatief B) sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijks. Er dient meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.10 Deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D) en zelfstandig kerende constructie (E) onderzocht.

Inpassing en maatwerk

Buitendijks bevindt zich een grote waterpartij. Binnendijks bevinden zich verschillende waarden op het binnentalud en woningen vlak bij de dijk. De woningen zijn maatwerklocaties. Door in alternatief D een constructie toe te passen is er buitendijks geen klei-ingraving nodig en hoeft de binnendijkse bekleding niet te worden vervangen. De zelfstandig kerende constructie is beoogd tussen de kruin van de dijk en de parallelweg binnendijks.

Afbeelding 6.19 Luchtfoto van deeltraject 7.2



Afbeelding 6.20 Blik op deeltraject 7.2 richting het noorden met links de Veerweg en rechts de parallelweg.



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.11 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp

Thema	Beoordelingscriteria	D	E
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	0
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	0
bodem	effect op (water)bodemkwaliteit	+	0
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	53	0*
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	0	-
	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, Natura 2000-gebieden en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natuurnetwerk Nederland en Rode Lijst soorten

Het buitendijkse talud is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief D heeft ruimtebeslag in NNN (glanshaverhooiland), maar kan na de maatregelen weer op het dijkstalud worden hersteld (Natuurnetwerk Nederland, -). Alternatief E wordt zo geplaatst dat deze niet in het buitentalud komt (Natuurnetwerk Nederland, 0). Buitendijks zijn verschillende plantensoorten waargenomen die op de Rode Lijst staan. Met het vervangen van de bekleding in alternatief D verdwijnen deze soorten. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Bodem

Alternatief D raakt aan een aantal asbestlocaties ter hoogte van de maatwerklocaties. Voor het realiseren van alternatief D dienen deze gesaneerd te worden waardoor de bodemkwaliteit verbetert ((water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (53.000 m³) dan voor alternatief E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

De zelfstandig kerende constructie van alternatief E sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwing van grondwater binnendijks. Er dient dan meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -). Op de delen waar er geen sloten zijn, en het water niet via sloten afgevoerd kan worden, stijgt de grondwaterstand. Dit heeft negatieve effecten op de bebouwing (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, -). Nader grondonderzoek is nodig om hier zekerheid over te kunnen bieden.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief D is beperkt uitbreidbaar vanwege verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). De zelfstandig kerende constructie in alternatief E is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.11 Deeltraject 8 Wijhe-Noord

Afbeelding 6.21 Luchtfoto van deeltraject 8

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat er geen stabiliteitsopgave is op dit deeltraject, is er geen asverschuiving of stabiliteitsberm nodig en is het ontwerp van alternatief C gelijk aan alternatief D.

Inpassing en maatwerk

Binnendijks ligt er een parallelweg langs de dijk. In alternatief B is er een verticale pipingvoorziening met klein ruimtebeslag toegepast die geplaatst kan worden tussen de parallelweg en de dijk. Hierdoor kan de parallelweg blijven liggen.

Afbeelding 6.22 Blik op deeltraject 8 richting het noorden



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.12 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 8 Wijhe-Noord

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	0	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	--	--
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	703	1.561
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	0
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren, en elementen (inclusief historisch groen)	0	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C = D
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied, met name Vogelrichtlijngebied en op het noordelijke deel ook Habitatrichtlijngebied. Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water- en weidevogels met instandhoudingsdoel. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Het aanwezige grasland en verschillende habitattypen kunnen weer worden hersteld. Ook komt de realisatie van de ontwikkelopgaven in de Wijher buitenwaarden niet in het geding. De tijdelijke effecten kunnen worden gemitigeerd (Natura 2000-gebieden, -).

Natuurnetwerk Nederland en houtopstanden

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Voor alle alternatieven geldt dat het vervangen van de bekleding leidt tot meer dan 1 ha tijdelijk verlies aan begroeiing. Voor de klei-ingraving in alternatief C en D zijn er omvangrijke tijdelijke effecten (> 7 ha), maar kan de aanwezige natuur (graslandtypen en waterpartijen) ter plekke hersteld worden. Het aanwezige oobos mag niet terug geplant worden op de klei-ingraving en leidt tot een compensatieopgave. Alle alternatieven zijn daarom negatief beoordeeld (Natuurnetwerk Nederland, --). Het verdwijnen van bomen op het dijktaald en de klei-ingraving (> 0,1 ha) is sterk negatief beoordeeld op het criterium houtopstanden (houtopstanden, --).

Beschermde soorten Wet Natuurbescherming en Rode Lijstsoorten

Het oobos rondom de buitendijkse poelen en strangen is potentieel geschikt leefgebied voor de beschermde soorten otter en bever. Hoewel het oobos niet teruggebracht kan worden op de klei-ingraving (alternatief C en D), verdwijnt er naar verwachting geen essentieel foerageergebied voor deze soorten (Beschermde soorten, -). Op het binnendijkse talud zijn verschillende plantensoorten waargenomen die op de Rode Lijst staan. In alle alternatieven verdwijnen deze soorten door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Kaderrichtlijn Water

De buitendijks gelegen strangen en poelen zijn geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C en D hebben hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving, waterpartijen en vegetatie kunnen hersteld worden (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Bij alle drie de alternatieven verbetert de bodemkwaliteit. Voor de grondoplossing in alternatief B wordt er grond aangebracht aan de binnendijkse zijde. Doordat dit relatief schone grond moet zijn, verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de buitendijkse bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig (1.561.000 m³) dan voor alternatief B (703.000 m³).

Water

Een ondoorlatende pipingvoorziening in alternatief B sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier

en ontstaat opstuwung van grondwater binnendijks. Er dient meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven C en D hebben door de klei-ingraving ruimtebeslag op een deel van de buitendijkse kolken en tasten daarmee de waarde van de kolken aan (historische geografie, -)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatieven C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.12 Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor vier kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C), buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D) en een dijkverlegging (F).

Inpassing en maatwerk

Binnendijks bevindt zich, op het noordelijke gedeelte, waardevolle natuur direct tegen de dijk aan. In alternatief B is langs dit bosje een constructie toegepast waardoor er geen stabiliteitsberm nodig is en de effecten op natuurwaarden zoveel mogelijk worden beperkt.

Afbeelding 6.23 Luchtfoto van deeltraject 9



Afbeelding 6.24 Blik op deeltraject 9 richting het noorden



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.13 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 9 Paddenpol-Herxen

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D	F
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	--	++
	schade en hinder: dwarsstroming op de bakelijns	0	0	-	0
	morfologie: erosie en sedimentatie van het zomerbed	0	0	0	-
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	--	--	0
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--	--	--
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	--	-	--
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	-	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	--	-	-
bodem	effect op (water)bodemkwaliteit	0	+	0	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+	++	0
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	392	1.182	639	557
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	0	0	0
	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	-	0	0	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-	-
	effect op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	0	0	-
	effect op historisch-geografische gebieden, structuren, en elementen (inclusief historisch groen)	0	-	0	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	0	0	-
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	-	-	--
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De bocht in de dijk op dit traject werkt als een flessenhals voor de rivier, waardoor deze weinig ruimte heeft om door te stromen. De asverschuiving (alternatief D) veroorzaakt een verdere versmalling van de rivier met als gevolg een stijging van de waterstand met 2,4 mm tijdens periodes van hoog water op de IJssel (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, --). De verwachting is dat de dwarsstroomsnelheden lokaal toenemen wat tot gevaarlijke situaties kan leiden voor de scheepvaart (schade en hinder, -).

De dijkverlegging (alternatief F) zorgt voor een relatief kleine toename van het doorstromend oppervlak van de rivier. De verwachte maximale waterstandsvaling bedraagt circa 1,5 cm (hoogwaterveiligheid, ++). Zodra de nieuw gecreëerde uiterwaard meestroomt, nemen de stroomsnelheden af met sedimentatie in het zomerbed als gevolg (morfologie, -).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water-, weide- en broedvogels met instandhoudingsdoel. Alternatief C heeft tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Hoewel het huidige foerageergebied daar in principe weer op hersteld kan worden, duurt dit een aantal jaar. Het tijdelijke verlies aan geschikt broedgebied kan daarmee tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van broedvogelsoorten leiden (Natura 2000, --). Alternatief D heeft een kleiner, maar wel permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze soorten, kan hier niet hersteld worden en wordt dus kleiner (Natura 2000-gebieden, --). Alternatief B heeft geen effecten op Natura 2000-gebieden. Het tracé van het alternatief dijkverlegging (F) ligt geheel buiten het ruimtebeslag van het Natura 2000-gebied.

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B en C raken bostypen (haagbeuken- en essenbos) aan de binnenzijde van de dijk die niet terug te brengen zijn op de binnendijkse stabiliteitsberm. In alternatief B blijft de aantasting beperkt tot enkele bomen. In alternatief C is de aantasting groter waardoor het risico bestaat dat het bosje verder aftakelt. Voor beide alternatieven geldt dat het verlies leidt tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --). Voor de klei-ingraving in alternatief C zijn er daarnaast omvangrijke tijdelijke effecten (> 8 ha), maar kan de aanwezige natuur ter plekke hersteld worden. Alternatief D heeft een kleiner ruimtebeslag, maar leidt wel tot permanente vernietiging van natuurtypen (> 1 ha) vanwege de buitendijkse asverschuiving. Graslandtypen kunnen teruggebracht worden, maar voor het natuurtype moeras leidt dit tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --). Alternatief F leidt tot omvangrijke tijdelijke effecten op verschillende natuurtypen en bovendien tot permanente vernietiging van bostypen (Natuurnetwerk Nederland, --).

Beschermde soorten Wet Natuurbescherming en houtopstanden

Alle alternatieven hebben ruimtebeslag op het binnendijks gelegen 'Herxer bosje' (haagbeuken- en essenbos) en/of het buitendijks gelegen oobos. Het Herxer bosje is geschikt als vliegroute en foerageergebied voor vleermuizen en is mogelijk geschikt leefgebied voor andere beschermde soorten. Alternatief B leidt tot kap van enkele bomen binnen dit bosje, maar naar verwachting niet tot vernietiging van essentieel leefgebied van soorten (beschermde soorten, -; houtopstanden, -). Alternatief C en F leiden tot groter oppervlakteverlies, waardoor mogelijk wel essentieel leefgebied aangetast wordt (beschermde soorten, --). Ten opzichte van het totale areaal van het bosje is het oppervlakteverlies beperkt (< 1 ha) (houtopstanden -). De buitendijkse asverschuiving (D) leidt niet tot permanente effecten op het leefgebied van beschermde soorten (beschermde soorten, -). De klei-ingraving (C) leidt tot groot oppervlakteverlies (ruim 2,5 ha) van het aanwezige oobos (houtopstanden, --).

Rode Lijstsoorten

Op het binnendijkse talud is een plantensoort waargenomen die op de Rode Lijst staat. In alle alternatieven verdwijnt deze soort door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Kaderrichtlijn Water

De buitendijks gelegen strangen en poelen zijn geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Alternatief C heeft hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving. De waterpartijen en vegetatie kunnen wel worden hersteld (Kaderrichtlijn Water, -). Alternatief D heeft klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -). Alternatief B en F hebben geen effecten op deze wateren.

Bodem

In het noorden van dit deeltraject bevindt zich buitendijks een bodemverontreiniging. Deze wordt geraakt door de klei-ingraving van alternatief C en dient dan opgeruimd te worden. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit ((water)bodemkwaliteit, +). De overige alternatieven raken deze bodemverontreiniging niet.

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). In alternatief C is het ruimtebeslag aanzienlijk groter (diffuse (water)bodemkwaliteit, ++).

Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.182.000 m³). Voor alternatief D (639.000 m³) en F (557.000 m³) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (392.000 m³).

Water

Een ondoorlatende pipingvoorziening (alternatief B) sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijks. Er dient dan meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -). Op de delen waar er geen sloten zijn, en het water niet via sloten afgevoerd kan worden, stijgt de grondwaterstand en leidt dit tot vernatting van het gebied. Dit heeft negatieve effecten op de bebouwing (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, -). De omvang van de berm is beperkt en leidt naar verwachting niet tot stijging van grondwaterstanden.

De dijkverlegging (alternatief F) leidt tot een geringe stijging van de grondwaterstand binnendijks indien er geen sloot achter de dijk wordt gerealiseerd. Dit leidt tot negatieve effecten op bebouwing (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven B, C en D hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die op een deel van het traject tegen de dijk aangelegd wordt, dan wel ontstaat door de buitendijkse asverschuiving (landschappelijke structuur, -). In alternatief F blijft de huidige dijk wel liggen, maar wordt deze verlaagd waardoor deze ook minder herkenbaar is (landschappelijke structuur, -).

Alternatief C en F hebben ruimtebeslag op het rabattenbos binnendijks (historisch-geografische gebieden, -). Alternatief F doorbreekt dit bos (ruimtelijk-visuele kenmerken, -). Alternatief F biedt kansen voor een natuurlijke inrichting van het nieuwe buitendijkse gebied. Deze mogelijke mitigatie is (conform methodiek) nu niet meegenomen in de beoordeling.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alternatieven B en F hebben effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op het perceel van één woning (woonfunctie, -).

Alternatieven B en C hebben ongeveer 1,5 ha ruimtebeslag op binnendijkse landbouwgronden vanwege de benodigde stabiliteitsberm (landbouwfunctie,-). Deze gronden kunnen na uitvoering van de maatregelen niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden. Alternatief D heeft 2,6 ha ruimtebeslag op het buitendijkse grasland (landbouwfunctie, -). Alternatief F heeft ruim 5,5 ha ruimtebeslag op landbouwgrond. Daarnaast komt door de dijkverlegging een groot deel van de landbouwgrond buitendijks te liggen (10-20 ha) en vormt de nieuwe dijk een barrière op de landbouwgrond (landbouwfunctie, --).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B, D en F zijn niet beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.13 Deeltraject 10.1 Herxen-Dorp

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met deels een klei-ingraving en deels een verticale pipingvoorziening (D).

Afbeelding 6.26 Blick op deeltraject 10.1 richting het noorden met rechts het dorp Herxen



Afbeelding 6.25 Luchtfoto van deeltraject 10.1



Inpassing en maatwerk

Niet op alle delen van dit deeltraject is een stabiliteitsberm nodig. Vanuit landschappelijke inpassing is de stabiliteitsberm in alternatief D over een langere lengte ontworpen om verspringing in het verloop van de dijk te voorkomen. Hierdoor blijft de dijk herkenbaar in het landschap. In alternatief D past de pipingvoorziening in de stabiliteitsberm die ontstaat door de buitenwaartse asverschuiving.

Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.14 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 10.1 Herxen-Dorp

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	--
	schade en hinder: dwarsstroming op de bakenlijn	0	0	-
	morfologie: erosie en sedimentatie van het zomerbed	0	0	+
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--	--
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	0	--	--

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	++	+
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	258	1.426	981
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-
	effect op historisch-geografische gebieden, structuren, en elementen (inclusief historisch groen)	0	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	0	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De bocht in de dijk op dit traject werkt als een flessenhals voor de rivier, waardoor deze weinig ruimte heeft om door te stromen. De asverschuiving (alternatief D) veroorzaakt een verdere versmalling van de rivier met als gevolg een stijging van de waterstand met 2,4 mm tijdens periodes van hoog water op de IJssel (hoogwaterveiligheid, --). De verwachting is dat de dwarsstroomsnelheden lokaal toenemen wat tot gevaarlijke situaties kan leiden voor de scheepvaart (schade en hinder, -). De lichte erosie van het zomerbed die veroorzaakt wordt door toenemende stroomsnelheden is een positief effect (morfologie, +).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water-, weidevogels met instandhoudingsdoel. Alternatief C heeft tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving, waarop het huidige foerageer- en leefgebied hersteld kan worden (Natura 2000-gebieden, -). Alternatief D heeft een kleiner, maar wel permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is, wordt hiermee kleiner, wat kan leiden tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van deze soorten (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland en houtopstanden

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B en C raken bostypen (haagbeuken- en essenbos) aan de binnenzijde van de dijk die niet terug te brengen zijn op de binnendijkse stabiliteitsberm. Alternatief C heeft daarnaast omvangrijk ruimtebeslag op buitendijks gelegen NNN vanwege de klei-ingraving, waarop de huidige natuurtypen weer hersteld kunnen worden. Alternatief D leidt tot permanente vernietiging van natuur als gevolg van de buitenwaartse asverschuiving. Alle alternatieven leiden binnen- en/of buitendijks tot verlies van enkele bomen (houtopstanden, -) en daarmee tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --).

Beschermde soorten Wet Natuurbescherming, Rode Lijstsoorten en Kaderrichtlijn Water

De verlandende wateren buitendijks zijn geschikt leefgebied voor de grote modderkruiper. Hoewel dit leefgebied weer terug kan komen op de klei-ingraving (alternatief C), zijn de maatregelen om de grote

modderkruiper daar terug te laten keren complex (beschermde soorten, --). Alternatief D leidt tot permanent verlies van leefgebied (beschermde soorten, --).

Op het binnendijkse talud is een plantensoort waargenomen die op de Rode Lijst staat. In alle alternatieven verdwijnt deze soort door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

De buitendijks gelegen strangen en poelen zijn geschikt voor waterplanten, macrofauna en vissen. Waterpartijen en vegetatie kunnen hersteld worden op de klei-ingraving. Alternatief C heeft hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving (Kaderrichtlijn Water, -) en alternatief D klein permanent ruimtebeslag (< 1 ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit. In alternatief C is dit effect aanzienlijk groter (diffuse (water)bodemkwaliteit, ++) dan in alternatief D (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.426.000 m³). Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (981.000 m³) dan voor alternatief B (258.000 m³).

Water

Door de klei-ingraving bij alternatieven C en D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Hierdoor stijgt het grondwater binnendijks minder snel en zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Een asverschuiving (alternatief D) heeft een vergelijkbaar effect (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven B, C en D hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die op een deel van het traject tegen de dijk aangelegd wordt, dan wel ontstaat door de buitendijkse asverschuiving (landschappelijke structuur, -). Bij alternatieven C en D verliest de zomerkade door de klei-ingraving deels zijn intrinsieke waarde: de fysieke kwaliteit (gaafheid) en inhoudelijke kwaliteit. De beleefde kwaliteit komt wel weer terug doordat de vorm van de kolk worden teruggebracht nadat het is weggegraven (historische geografie, -).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Op dit deeltrajecten bevinden zich vele woningen, waarvan de meeste op enige afstand van de dijk gelegen zijn. Alternatief B raakt meerdere tuinen en erven van woningen (waaronder Herxen 23 en Herxen 29), en heeft daarmee negatieve effecten op de woonkwaliteit (woonfunctie, --). Alternatief C en D hebben geen effecten.

Alternatieven B en C hebben ongeveer 2 ha ruimtebeslag op binnendijkse landbouwgronden (landbouwfunctie, -). Deze gronden kunnen na uitvoering van de maatregelen niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden. Alternatief D heeft ruim 5,5 ha permanent ruimtebeslag op het buitendijkse grasland (landbouwfunctie, -).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +). Alternatief D is in de noordelijke helft met een klei-ingraving en in de zuidelijke helft met een verticale pipingvoorziening. Dit alternatief is daarom neutraal beoordeeld (uitbreidbaarheid, 0).

6.2.14 Deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten

Afbeelding 6.27 Luchtfoto van deeltraject 10.2

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D) en zelfstandig kerende constructie (E).

Inpassing en maatwerk

Binnendijks tot vlak tegen de dijk aan bevindt zich waardevolle natuur (Natura 2000). In alternatief B en D is het ruimtebeslag verkleind door een constructie toe te passen die piping tegen gaat en zorgt voor stabiliteit. Hierdoor worden de effecten op binnendijkse natuurwaarden zoveel mogelijk beperkt.



Afbeelding 6.28 Blik op deeltraject 10.2 richting het zuiden met links de Tichelgaten



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.15 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten

Thema	Beoordelingscriteria	B	D	E
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	-	0
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	--	0
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	0
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	0	-	0

Thema	Beoordelingscriteria	B	D	E
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	-	0
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	195	318	0*
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	-	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	0	0	-
	effect op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik, bomenrijen)	0	0	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-	-
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De dijk ligt op dit deeltraject relatief dicht in de buurt van IJssel. De buitenwaartse asverschuiving veroorzaakt een stijging van de waterstand van 0,25 mm bij hoge waterstanden op de IJssel (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid,-).

Natuur

Natura 2000-gebieden

Zowel de uiterwaarden als het dijktaalud en het binnendijks gelegen bos aan de dijk en rondom de tichelgaten zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende watervogels met instandhoudingsdoel. Alternatief D heeft permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze niet-broedvogelsoorten wordt hiermee kleiner en kan leiden tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van deze soorten (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland en houtopstanden

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatieven B en D leiden door het vervangen van de bekleding tot tijdelijk verlies van het natuurtype kruiden- en faunarijk grasland (Natuurnetwerk Nederland, -). Dit natuurtype kan weer hersteld worden. Ook in alternatief E wordt de bekleding door het uitvoeren van de werkzaamheden aangetast (Natuurnetwerk Nederland, -). Vanwege de buitendijkse asverschuiving in alternatief D moeten een aantal bomen verdwijnen. Deze kunnen niet terug geplant worden op de dijk (houtopstanden, -).

Rode Lijstsoorten en Kaderrichtlijn Water

Op het binnendijkse talud is een plantensoort waargenomen die op de Rode Lijst staat. In alternatief B en D verdwijnt deze soort door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -). In alternatief E kan de huidige bekleding terugkomen (0).

De buitendijks gelegen strangen en poelen zijn geschikt voor macrofauna en vissen. Alternatief D leidt hier tot klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (318.000 m³) dan voor alternatief B (195.000 m³) en E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

Een ondoorlatende pipingvoorziening (alternatief B en D) of de zelfstandig kerende constructie (alternatief E) sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijks. Er dient dan meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

In alternatief E steekt de constructie boven de kruin uit, wat negatieve effecten heeft op de dijk als herkenbare structuur in het landschap (landschappelijke structuur, -). Dit alternatief heeft ook effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken door de verandering in het materiaalgebruik op de dijk (ruimtelijk visuele kenmerken, -). Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Op de grens tussen deeltraject 10.1 en 10.2 bevinden zich twee woningen met een aantal bijgebouwen. De berm van alternatief B raakt een bijgebouw en het erf (woonfunctie, -). Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder (woonfunctie, -). Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D of een zelfstandig kerende constructie in de kruin van de dijk.

Alternatief B heeft binnendijks 1 ha permanent ruimtebeslag op de landbouwgronden (landbouwfunctie, -). Alternatief D heeft buitendijks ruim 1 ha permanent ruimtebeslag voor de asverschuiving (landbouwfunctie, -).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatieven B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.15 Deeltraject 11 Windesheim-Noord en Harculo

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D).

Afbeelding 6.29 Luchtfoto van deeltraject 11



Inpassing en maatwerk

Op het noordelijke deel bevinden zich binnendijks verschillende woningen en buitendijks waardevolle natuur. Het ontwerp is op dit deeltraject verder geoptimaliseerd, waarmee zowel binnen- als buitendijks het ruimtebeslag is verkleind om vergunbaarheidsrisico's te beperken. Ter hoogte van de woningen zijn de ontwerpen van B, C en D aan elkaar gelijk. De woningen zijn maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossing worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.30 Blik op deeltraject 11 richting het zuiden met links het buurtschap Harculo



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.16 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 11 Windesheim-Noord en Harculo

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	--	--	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--	--

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	--	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	-	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	--	-
bodem	effect op (water)bodemkwaliteit	+	++	+
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+	0
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	302	1.860	316
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	-	0	-
	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	0
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren, en elementen (inclusief historisch groen)	0	-	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	--	--
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden op het gehele deeltraject zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Daarnaast loopt aan de zuidzijde van het deeltraject het Natura 2000-gebied over de dijk heen en vallen binnendijks ook enkele tichelgaten met omliggend bos binnen het Natura 2000-gebied.

Afbeelding 6.31 Enkele kleinere poelen in de uiterwaarden



Het gebied is geschikt als rust- en foerageergebied voor verschillende (niet-)broedvogelsoorten. Alle alternatieven hebben op het noordelijk deel van het traject een smalle strook permanent ruimtebeslag op

een deel van de moeraszone en rietzones langs de poelen waar de afgelopen jaren verschillende keren broedvogelsoorten met instandhoudingsdoel (dodaars, ijsvogels, porseleinhoen) zijn waargenomen. Een geringe afname van het leefgebied van met name dodaars kan leiden tot een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen, omdat mitigatie ter plekke niet mogelijk is (Natura 2000-gebieden, --). Voor moerasvogels is de rietzone geen optimaal broedgebied waardoor er geen significant negatief effect verwacht wordt.

Aanvullend op bovenstaande heeft alternatief C effecten vanwege de klei-ingraving. Het huidige grasland, strangen en poelen kunnen weer hersteld worden, mits de juiste mitigerende maatregelen worden genomen. Echter, het zal een aantal jaren duren voordat het broedgebied weer van voldoende kwaliteit is. Op het zuidelijke deel kunnen de bomen en bosschages die rondom de strangen en poelen verdwijnen niet terugkomen op de klei-ingraving. Hierdoor neemt de beslotenheid van het gebied af, waardoor de functionaliteit van de plassen als leefgebied afneemt en er een risico bestaat op significant negatieve effecten.

Natuurnetwerk Nederland

Zowel binnen- als buitendijks zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Daarnaast is een groot deel van het dijktaalud onderdeel van NNN. Alle alternatieven leiden tot oppervlakteverlies van grasland en een stuk rivier- en beekbegeleidend bos langs de plassen aan de zuidzijde van het traject. Grasland kan weer hersteld worden op het dijktaalud. Bomen kunnen niet op het dijktaalud of de klei-ingraving terug geplant worden, waardoor dit leidt tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --).

Houtopstanden

In alle alternatieven moeten bomen of bosschages gekapt worden en mogen ze niet op het dijktaalud of de klei-ingraving worden terug geplant. In alternatief B en D is het oppervlakteverlies beperkt (houtopstanden, -). In alternatief C moeten er relatief veel bomen gekapt worden (houtopstanden, --).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming

Het buitendijkse gebied is geschikt voor de bever en de otter en de poelen en verlandende wateren zijn geschikt voor de poelkikker en mogelijk ook de grote modderkruiper. De soorten zijn de afgelopen jaren herhaaldelijk waargenomen. De bomen binnendijks kunnen geschikt leefgebied vormen voor vleermuizen en bij verschillende gebouwen langs de dijk zijn huismussen waargenomen.

Alle alternatieven hebben, ten noorden van de Fabrieksweg, permanent ruimtebeslag in de poelen en tasten daarmee mogelijk de rust- en voortplantingsplaatsen van poelkikker en grote modderkruiper aan. Dit kan naar verwachting lokaal gecompenseerd worden (beschermde soorten, -). Alternatief C heeft aanvullend ruimtebeslag door de klei-ingraving, maar het leefgebied van de poelkikker en de grote modderkruiper kan daarop hersteld worden. Ten zuiden van de Fabrieksweg heeft alternatief C ruimtebeslag ter plaatse van twee grote plassen en een strook ooibos waar de bever en de otter waargenomen zijn. Voor de otter kan de aantasting van het ooibos tot verlies van essentieel leefgebied leiden en daarmee tot significante effecten op de staat van instandhouding. Aangezien bomen niet terug geplant kunnen worden op de klei-ingraving kan dit effect niet gemitigeerd worden (beschermde soorten, --).

Rode Lijstsoorten

Op de noordelijke helft van het deeltraject is in de zijtakken van de buitendijkse plassen de krabbescheer waargenomen. Alle alternatieven raken deze zijtak, waardoor delen van de krabbescheervegetatie kunnen verdwijnen. Omdat er geen bedreigde soorten tussen staan, zijn alle alternatieven negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, -).

Kaderrichtlijn Water

Buitendijks bevinden zich verschillende poelen en verlandende wateren die geschikt leefgebied zijn voor macrofauna, vissen en waterplanten. Alternatieven B en D hebben hierop permanent, maar beperkt ruimtebeslag (Kaderrichtlijn Water, -). In alternatief C is het ruimtebeslag groter, maar kan het leefgebied weer terugkomen op de klei-ingraving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Op dit deeltraject bevinden zich vier bekende bodemverontreinigingen: een binnendijkse voormalige stortplaats op het zuidelijk deel, buitendijks de steenfabriek Windesheim en ter hoogte van de Fabrieksweg buitendijks twee voormalige stortlocaties van huishoudelijk afval. Alternatieven B en D raken de locatie van de voormalige stortplaats op het zuidelijke deel, die vervolgens opgeruimd dient te worden. Dit is een positief effect voor de bodemkwaliteit ((water)bodemkwaliteit, +). Alternatief C heeft een aanzienlijk groter ruimtebeslag op de bodemverontreiniging, waardoor een grotere hoeveelheid bodem gesaneerd moet worden ((water)bodemkwaliteit, ++). De kansrijke alternatieven hebben geen onderscheidende effecten ter plaatse van de vervuilde locaties aan de Fabrieksweg. Op deze locatie hoeft alleen de bekleding te worden vervangen.

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen, waardoor de bodemkwaliteit verbetert (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). De effecten van alternatieven B en D zijn zeer beperkt (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0).

Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.860.000 m³). Voor alternatief B (302.000 m³) en D (316.000 m³) is ongeveer een gelijke hoeveelheid grondverzet nodig.

Water

Door de klei-ingraving bij alternatief C kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks, tijdens hoogwatersituaties, minder snel stijgen. Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +).

Een ondoorlatende verticale pipingvoorziening (alternatief B en D) sluit mogelijk de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwing van grondwater binnendijks. Er dient dan meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

De klei-ingraving bij alternatief C tast een deel van de waarde van de buitendijkse kolk, strang en oude zomerkaden aan (historische geografie, -). Na uitvoering worden deze weer teruggebracht, waarmee de belevingswaarde terugkomt. Echter, dit is niet meer in hun oorspronkelijke vorm waardoor de intrinsieke waarde en de inhoudelijke kwaliteit permanent verdwijnen.

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk meerdere woningen die aangemerkt zijn als maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard, maar zijn er mogelijk wel effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven. Een verhoging van de dijk leidt in alle alternatieven tot zichthinder. Omdat er effecten op woonfuncties zijn van meer dan drie woningen zijn de effecten sterk negatief beoordeeld (woonfunctie, --).

Alle alternatieven hebben buitendijks ongeveer 1 ha permanent ruimtebeslag op de landbouwgronden (landbouwfunctie, -). Alternatief C heeft daarnaast ook ongeveer 10 ha tijdelijk ruimtebeslag op landbouwpercelen. De huidige begroeiing en het gebruik als grasland kunnen terug komen op de klei-ingraving.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B en D zijn slecht uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.16 Deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid

Afbeelding 6.32 Luchtfoto van deeltraject 12.1

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B) en zelfstandig kerende constructie (E).

Inpassing en maatwerk

Op de kop van de insteekhaven bevindt zich het gemaal Harculo welke een belangrijke functie heeft voor het handhaven van het binnendijkse waterpeil. Het gemaal is een maatwerklocatie en wordt zodanig ingepast dat deze goed aansluit op de alternatieven.



Afbeelding 6.33 Blik vanaf de dijk op de zuidelijke kolk ter hoogte van het gemaal



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.17 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid

Thema	Beoordelingscriteria	B	E
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	0
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	298	0*
water	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	0	-
	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	-
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk-, en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, Natura 2000-gebieden en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natuurnetwerk Nederland

Het dijklichaam tot aan de voormalige energiecentrale is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Voor het vervangen van de bekleding in alternatief B en het uitvoeren van alternatief E verdwijnt tijdelijk glanshaverhoiland. Dit natuurtipe kan weer hersteld worden op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -).

Kaderrichtlijn Water

De zuidelijke kolk is geschikt voor macrofauna en vissen. Alternatief B leidt hier tot tijdelijke aantasting van het leefgebied ten behoeve van het vervangen van de bekleding (Kaderrichtlijn Water, -), alternatief E heeft deze effecten niet (Kaderrichtlijn Water, 0).

Bodem

Geen van de alternatieven raakt de bodemverontreiniging op het terrein van de voormalige energiecentrale. Voor alternatief B is meer grondverzet nodig (298.000 m³) dan voor alternatief E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

De zelfstandig kerende constructie (alternatief E) sluit naar verwachting de grondwaterstromen af. Hierdoor kunnen deze niet meer naar de IJssel afstromen bij lage en gemiddelde waterstanden op de rivier en ontstaat opstuwning van grondwater binnendijs. Er dient meer water afgevoerd te worden via de achterliggende sloten om het oppervlaktewater peil te handhaven (waterkwantiteit oppervlaktewater, -). Op de delen waar er geen sloten zijn, en het water niet via sloten afgevoerd kan worden, stijgt de grondwaterstand en leidt dit tot vernatting van het gebied. Dit heeft negatieve effecten op de bebouwing (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, -).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alternatief B heeft ruimtebeslag op ruim 0,5 ha landbouwgrond (landbouwfunctie, -).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). De zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.17 Deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden

Afbeelding 6.34 Luchtfoto van deeltraject 12.2

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D). Omdat op dit deeltraject alleen de bekleding vervangen hoeft te worden is het ontwerp van de alternatieven identiek en is er nauwelijks ruimtebeslag.



Afbeelding 6.35 Blik vanaf het zuiden richting deeltraject 12.2 en de voormalige Centrale Harculo (2018)



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.18 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden

Thema	Beoordelingscriteria	B = C = D
bodem	effect op (water)bodemkwaliteit	+
	benodigd grondverzet (x1000 m ³)	107
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, Natura 2000-gebieden en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Bodem

In de grond onder het terrein van de voormalige energiecentrale bevindt zich een bodemverontreiniging. Alle alternatieven raken de verontreinigde bodem die vervolgens opgeruimd dient te worden. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit ((water)bodemkwaliteit, +). Voor alle alternatieven is een gelijke hoeveelheid grondverzet nodig (107.000 m³), omdat alleen de bekleding wordt vervangen.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Hoewel hier geen gebruikelijke archeologische verwachtingswaarde is, is er in dit tracé wel sprake van restanten van loopgraven. Alle alternatieven doorsnijden deze (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid en zijn eenvoudig uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.18 Deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B) en zelfstandig kerende constructie (E).

Inpassing en maatwerk

Binnendijks bevindt zich hier het park Oldenelerbroek. In dit park staat een waardevolle bomenrij (gemeentelijk beschermd) die ook van belang is voor vleermuizen (beschermde soort). Deze bomenrij is een maatwerklocatie. Met een nader uit te werken maatwerkoplossing worden de bomen gespaard.

Afbeelding 6.36 Luchtfoto van deeltraject 12.3



Afbeelding 6.37 Blik vanaf de dijk richting het Oldenelerpark



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.19 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord

Thema	Beoordelingscriteria	B	E
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	0
bodem	effect op (water) bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet (x1000 m ³)	187	0*
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, Natura 2000-gebieden en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natuurnetwerk Nederland

Op het hele traject zijn binnen- en buitendijkse gebieden onderdeel van Natuurnetwerk Nederland. Op de noordelijke helft behoort ook het dijklichaam zelf tot NNN. Voor het vervangen van de bekleding in alternatief B en het uitvoeren van alternatief E verdwijnt tijdelijk glanshaverhooiland. Dit natuurtype kan weer hersteld worden op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -).

Kaderrichtlijn Water

De noordelijke kolk is geschikt voor macrofauna en vissen. Alternatief B leidt hier tot tijdelijke aantasting van het leefgebied ten behoeve van het vervangen van de bekleding (Kaderrichtlijn Water, -), alternatief E heeft deze effecten niet (Kaderrichtlijn Water, 0).

Bodem

In de grond onder het terrein van de voormalige energiecentrale bevindt zich een bodemverontreiniging. Alle alternatieven raken de verontreinigde bodem die vervolgens opgeruimd dient te worden. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit ((water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief B is meer grondverzet nodig (187.000 m³) dan voor alternatief E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.19 Deeltraject 13.1 Schellerdijk

Afbeelding 6.38 Luchtfoto van deeltraject 13.1

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D).

Inpassing en maatwerk

Binnendijks bevindt zich een aantal huizen, een parallelweg en een waardevolle kolk. De woningen zijn aangemerkt als maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen en de parallelweg gespaard. In alternatief B is ter hoogte van de kolk een verticale pipingvoorziening met klein ruimtebeslag toegepast, waardoor de effecten op natuurwaarden zoveel mogelijk worden beperkt.

Afbeelding 6.39 Blik op de dijk vanaf het zuiden met in de buurt van de dijk een woning



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.20 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 13.1 Schellerdijk

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	-
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	--	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	--	-
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	--	-
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	-	-
	Effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	0	-	0
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	336	1.425	340
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	-	-
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	0	-
	ruimtebeslag op en effecten voor recreatieve functies	-	0	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De dijk ligt op dit deeltraject relatief ver van IJssel, waardoor de buitendijkse asverschuiving leidt tot slechts een relatief kleine versmalling van de rivier. De buitenwaartse asverschuiving veroorzaakt een stijging van de waterstand van 0,13 mm bij hoge waterstanden op de IJssel (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, -).

Natuur

Natura 2000

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water-, weide- en broedvogels met instandhoudingsdoel. Alternatief C heeft tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Hoewel het huidige foerageergebied daar in principe weer op hersteld kan worden, duurt dit een aantal jaar. Het tijdelijke verlies aan geschikt broedgebied kan daarmee tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van broedvogelsoorten leiden (Natura 2000-gebieden, --). Alternatief D heeft een kleiner, maar wel permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor (niet-)broedvogelsoorten, kan hier niet hersteld worden en wordt hiermee kleiner (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland en houtopstanden

Zowel binnen- als buitendijks en op het dijktaalud zijn gebieden onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Voor alle alternatieven geldt dat het vervangen van de bekleding (glanshaverhooiland) leidt tot tijdelijk verlies aan begroeiing dat weer hersteld kan worden op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -). Daarnaast leidt de klei-ingraving in alternatief C tot ruimtebeslag op verschillende natuurtypes, waaronder bos. Grasland kan weer hersteld worden op de klei-ingraving, maar aanwezige bomen niet. De omvang van het bos dat verdwijnt is beperkt, maar leidt wel tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --; houtopstanden, -).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming en Rode Lijst soorten

De bomen binnendijks zijn van belang voor verschillende beschermde soorten. In alternatief B worden enkele individuele bomen direct langs de dijk gekapt, maar dit heeft slechts beperkte impact op de beschermde soorten (beschermde soorten, -).

Het buitendijkse gebied is geschikt voor de bever en de otter en de poelen en verlandende wateren zijn geschikt voor de poelkikker. In alternatief C kan het leefgebied weer terugkomen op de klei-ingraving, (C). Echter zijn de maatregelen om de poelkikker daar terug te laten keren complex (beschermde soorten, --). De buitenwaartse asverschuiving van alternatief D leidt tot permanente vernietiging van het leefgebied, maar brengt de functionaliteit van het leefgebied voor de poelkikker niet in het geding (beschermde soorten, -). Op het binnendijkse taalud zijn verschillende plantensoorten waargenomen die op de Rode Lijst staat. In alle alternatieven verdwijnen deze soorten door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Kaderrichtlijn Water

De buitendijkse poelen en strangen zijn geschikt leefgebied voor macrofauna, vissen en waterplanten. Alternatief B heeft tijdelijke effecten voor het vervangen van de bekleding (Kaderrichtlijn Water, -). Ook

alternatief C heeft hier tijdelijk ruimtebeslag door de klei-ingraving (Kaderrichtlijn Water, -). De aanwezige poelen en strangen kunnen weer teruggebracht worden. Alternatief D leidt tot klein permanent ruimtebeslag (< 1 ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.425.000 m³). Voor alternatief B (336.000 m³) en D (340.000 m³) is de hoeveelheid grondverzet ongeveer gelijk.

Water

Door de klei-ingraving bij alternatief C kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater. Een asverschuiving (alternatief D) heeft een vergelijkbaar effect (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk meerdere woningen die aangemerkt zijn als maatwerklocaties. Met maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard, maar zijn er mogelijk wel effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven. Alternatief B heeft ruimtebeslag op tuinen van vier woningen (woonfuncties, --) en alternatief C heeft ruimtebeslag op tuinen van 3 woningen (woonfuncties, -). Alternatief D heeft geen binnendijks ruimtebeslag. Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder (woonfuncties, -). Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B en C heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D.

Alternatief C heeft ongeveer 7 ha ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden. De huidige begroeiing en het gebruik als grasland kunnen terugkomen op de klei-ingraving (landbouwfunctie, 0). Alternatief D heeft ongeveer 0,5 ha (0,65 ha) permanent ruimtebeslag op landbouwgrond (landbouwfunctie, -).

Alternatief B heeft 0,5 ha ruimtebeslag op het Oldenelerpark, waardoor een aantal bomen moet verdwijnen (recreatieve functies, -).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.20 Deeltraject 13.2 Schellerdijk-Oldeneel

Afbeelding 6.40 Luchtfoto van deeltraject 13.2

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D) en zelfstandig kerende constructie (E). De uitwerking van alternatief B heeft niet geresulteerd in een realistisch ontwerp en is daarom niet verder onderzocht in dit MER.



Inpassing en maatwerk

Zowel binnen- als buitendijks staan er huizen met cultuurhistorische waarde tegen de dijk aan.

Alternatief D is op dit deeltraject zodanig ingepast dat deze ten zuiden van de woningen aan de Kleine

Veerweg 27 en 31 komt te liggen en de verticale pipingvoorziening in de huidige kruin geplaatst is. Het ontwerp van alternatief E is op dit deeltraject verder geoptimaliseerd om de maatregelen in te passen in het landschap. De woningen zijn maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.41 Blik op de dijk richting het noorden met aan beide zijden woningen tot in het talud van de dijk



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.21 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 13.2 Schellerdijk-Oldeneel

Thema	Beoordelingscriteria	D	E
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	-	0
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	--	0
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	-

Thema	Beoordelingscriteria	D	E
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	++	0
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	170	0*
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	-	-
	effect op historisch-bouwkundige elementen	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	--

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

In alternatief D is de ligging van de dijk verschoven in buitendijkse richting waardoor de rivier versmalt. Doordat de dijk relatief ver van de rivier ligt, leidt dit tot een stijging van de waterstand van maximaal 0,15 mm bij hoge waterstanden op de IJssel (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, -). Alternatief E heeft geen effecten op de waterstanden.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden op het gehele deeltraject zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Alternatief D heeft ruimtebeslag op het grasland tussen de woningen, het overstromingsgrasland aan de zuidzijde van het deeltraject en een klein deel in de buitendijks gelegen poel. Het overstromingsgrasland is mogelijk geschikt foerageergebied voor weide- en watervogels. Daarnaast ligt hier een ontwikkelopgave voor de Oldeneler Waarden voor uitbreiding van leefgebied voor o.a. de kwartelkoning en de porseleinhoen. Alternatief D leidt mogelijk tot significant negatieve effecten op soorten met instandhoudingsdoelen. Daarnaast beperkt alternatief D de ruimte voor de ontwikkelopgave in de Oldeneler Waarden (Natura 2000-gebieden, --). Alternatief E heeft geen ruimtebeslag in het Natura 2000-gebied (Natura 2000-gebieden, 0).

Natuurnetwerk Nederland

Het buitendijkse grasland en het buitendijkse talud aan de zuidzijde van het traject zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief D heeft ruimtebeslag op het grasland, welke weer in de uiterwaarden en op het dijktaalud kan herstellen mits de juiste mitigerende maatregelen getroffen worden. Het natuurtype zilt- en overstromingsgrasland kan niet op de verlegde dijk teruggebracht worden, vanwege specifieke (abiotische) condities die hiervoor vereist zijn. Hierdoor ontstaat een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --). Alternatief E leidt tot tijdelijke effecten op het natuurtype bloemdijk die na afloop van de werkzaamheden weer hersteld kan worden (Natuurnetwerk Nederland, -).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming, houtopstanden en Kaderrichtlijn water

Diverse panden op dit traject hebben veel potentie als verblijfplaatsen voor de huismus en vleermuizen. Ook zijn de bomen geschikt foerageergebied voor deze soorten. In alternatief E geldt dat de dijk moet worden afgegraven, een stuk muur tijdelijk moet worden verwijderd en een schuur mogelijk moet worden gesloopt.

Het risico bestaat dat hierbij verblijfplaatsen vernield worden. De tijdelijke effecten kunnen gecompenseerd worden (beschermde soorten, -). In beide alternatieven moeten bomen op het binnentalud worden gekapt (houtopstanden, -) en wordt de binnendijkse boomgaard aangetast. Hierdoor verdwijnt mogelijk essentieel foerageergebied voor de huismus en vleermuizen (beschermde soorten, -). Compensatie in de directe omgeving is mogelijk. Buitendijks gebied is geschikt voor vissen, macrofauna en waterplanten. Alternatief D leidt tot een afname van dit gebied (Kaderrichtlijn Water, -). Alternatief E heeft hierop geen effecten (Kaderrichtlijn Water, 0).

Bodem

De bodemkwaliteit buitendijks is relatief slecht. In alternatief D vinden er werkzaamheden in de uiterwaarden plaats, waarbij de grond gesaneerd dient te worden. De grond die aangebracht wordt om de dijk rondom de woningen aan de Kleine Veerweg 27 en 31 te leggen moet relatief schone grond zijn. De werkzaamheden voor alternatief D leiden tot een aanzienlijke verbetering van de (water)bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, ++). In alternatief E hoeft er nauwelijks grond verplaatst te worden waardoor dit alternatief neutraal beoordeeld is (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0). Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (170.000 m³) dan voor alternatief E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Belangrijke elementen binnen dit deeltraject zijn een aantal beschermde bomen bij IJsselzicht, erven en woningen aan de Kleine Veerweg en Oldenelerweg. In beide alternatieven worden de beschermde bomen bij Veerweg 27 mogelijk aangetast door de werkzaamheden of de nieuwe inrichting (historische geografie, -). Er zijn verschillende historische bouwwerken aanwezig. De gebouwen blijven behouden. Echter is er wel sprake van aantasting van beschermde erven en erfensembles. Bij alternatief D en E is er bij één erf mogelijk sprake van aantasting van het ensemble door het verplaatsen van de watergang (historisch-bouwkundige elementen, -).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In alternatief D wordt de dijk buitendijks versterkt waarbij de dijk aan de rivierzijde van de woningen komt te liggen. Als gevolg hiervan komen twee woningen (Kleine Veerweg 27 en 31) binnendijks te liggen en verdwijnt het uitzicht op de rivier. Een verhoging van de dijk leidt tot zichthinder, zowel voor binnendijkse als buitendijkse woningen. Voor het vervangen van de bekleding moet aanwezige beplanting worden verwijderd die mogelijk niet meer terug kan komen op de dijk. Tegenover Kleine Veerweg 33 is er ruimtebeslag op een boomgaard. Vanwege de verhoging dienen de opritten naar de woningen aan Kleine Veerweg 22 en 35 te worden aangepast. Hiervoor is ruimte nodig op de percelen. Omdat dit alternatief leidt tot permanente effecten op meerdere woningen (>3) is dit alternatief sterk negatief beoordeeld (woonfuncties, --). Alternatief E heeft geen permanente effecten op woonfuncties (woonfuncties, 0).

Tijdelijke effecten

Alternatief E leidt tot grote tijdelijke effecten voor het plaatsen van een zware constructie. Om deze te plaatsen is een werkruimte nodig van ca. 10 meter breed, moet de dijk worden afgegraven en dienen mogelijk een schuur en een muur afgebroken te worden. De tijdelijke effecten van alternatief D zijn mogelijk kleiner, omdat dit met name grondwerk betreft. De tijdelijke effecten van dijkversterking worden in MER deel B beoordeeld.

Werken - landbouw

In het zuiden bevindt zich buitendijks een landbouwperceel dat in gebruik is als grasland. Alternatief D heeft klein permanent ruimtebeslag (0,5 ha) op het buitendijkse grasland (landbouwfunctie, -). Alternatief E heeft geen effecten op landbouw (landbouwfunctie, 0).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief D is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief E is zeer slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, --), omdat bij uitbreiding knelpunten kunnen ontstaan door de aanwezige op- en afritten.

6.2.21 Deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met deels een klei-ingraving en deels een verticale pipingvoorziening (D). Afbeelding 6.42 Luchtfoto van deeltraject 13.3

Inpassing en maatwerk

Op dit deeltraject bevinden zich de binnendijkse strang Schellerwade en een aantal woningen buitendijks dicht tegen de dijk aan. Zowel de Schellerwade als de woningen zijn aangemerkt als maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard en effecten op de Schellerwade zoveel mogelijk beperkt. Alternatief D heeft ter hoogte van de woningen een verticale pipingvoorziening, om het ruimtebeslag op de woningen zoveel mogelijk te beperken.

Afbeelding 6.43 Blik op deeltraject 13.3 richting het noorden met rechts de Schellerwade



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.22 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	-
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	0	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-	0
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	++	++
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	203	793	532
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	0
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	--	--
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De ruimte tussen de dijk en de rivier is op dit deeltraject relatief ruim, waardoor de buitendijkse asverschuiving zorgt voor een relatief kleine vernauwing van de rivier. De buitenwaartse asverschuiving veroorzaakt een stijging van de waterstand van 0,18 mm bij hoge waterstanden (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, -).

Natuur

Natura 2000

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water- en weidevogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving waarmee het foerageer- en leefgebied verdwijnt. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten (Natura 2000-gebieden, -). De buitendijkse asverschuiving van alternatief D leidt op dit deeltraject niet tot extra permanente effecten.

Natuurnetwerk Nederland

Aan de zuidzijde zijn een moerassig gedeelte in de uiterwaarden en op dezelfde hoogte de Schellerwade onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B heeft binnendijks geen ruimtebeslag in het NNN. Voor alle alternatieven geldt dat het vervangen van de bekleding leidt tot tijdelijk verlies aan begroeiing dat weer hersteld kan worden op het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -). Buitendijks kunnen de aanwezige natuurtypen teruggebracht worden op de klei-ingraving in alternatief C en D (Natuurnetwerk Nederland, -).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming

De bomen binnendijks zijn potentieel leefgebied voor vleermuizen die door de maatregelen in alternatief B mogelijk moeten verdwijnen (Beschermde soorten, --; houtopstanden, -). Alternatief C leidt alleen tot de kap van een aantal individuele bomen aan de rand van de bosschages en heeft daarmee geen effecten op het leefgebied voor vleermuizen (Beschermde soorten, 0; houtopstanden, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit, wat vanwege de grote omvang, als sterk positief is beoordeeld (diffuse (water)bodemkwaliteit, ++). Alternatief B zorgt voor een beperkte verbetering van de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief C is meer grondverzet nodig (793.000 m³) dan voor alternatief D (532.000 m³) en B (203.000 m³).

Water

Door de klei-ingraving bij alternatief C en D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Dankzij een klei-ingraving zijn kelders beter beschermd tegen het stijgende grondwater dat veroorzaakt wordt door hoogwater.

Het gebied langs dit deeltraject heeft een vergunning voor uitbreiding van de drinkwaterwinning. Een on-doorlatende pipingvoorziening in alternatief B sluit naar verwachting de grondwaterstromen niet af. Er zijn daarom geen effecten te verwachten op de drinkwaterwinning in dit gebied.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven B, C en D hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die tegen de dijk aangelegd wordt, dan wel ontstaat door de buitendijkse asverschuiving (landschappelijke structuur, -). Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alle alternatieven hebben ruimtebeslag op de tuinen en erven van woningen (>3) die buitendijks aan de Schellerdijk liggen. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen in ieder geval gespaard. Wel is er voor alle alternatieven ruimte nodig op de percelen om de oprit, na verhoging van de dijk, terug te brengen (woonfunctie, --). Hoewel de functie blijft, is er wel minder ruimte op de woonpercelen over voor andere woonfuncties. Alternatief B heeft ook ruimtebeslag op binnendijkse percelen van woningen. Daarnaast leidt een verhoging van de dijk bij alle alternatieven tot zichthinder. Een buitenwaartse verhoging bij alternatief D heeft grotere effecten dan een binnenwaartse verhoging bij alternatief B en C.

Alternatief C heeft ruim 6,5 ha ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden. De huidige begroeiing en het gebruik als grasland kunnen terugkomen op de klei-ingraving (landbouwfunctie, 0). Alternatief D heeft ruim 2,5 ha ruimtebeslag op landbouwgrond, waarvan een deel permanent vanwege de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Alternatief B heeft binnendijks 1 ha ruimtebeslag voor het aanbrengen van de verticale pipingvoorziening (landbouwfunctie, -). De gronden kunnen na uitvoering van de maatregelen mogelijk niet meer zoals in de huidige situatie gebruikt worden.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatieven B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.22 Deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met deels een klei-ingraving en deels een verticale pipingvoorziening (D).

Afbeelding 6.44 Luchtfoto van deeltraject 13.4



Afbeelding 6.45 Blik op de dijk richting het noorden met rechts het waterwingebied van Vitens



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.23 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	0	-
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	-	--
	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	--	-
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	0	-	0
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	0
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	++	++
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	327	639	461
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	0	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De ruimte tussen de dijk en de rivier is op dit deeltraject relatief ruim, waardoor de buitendijkse asverschuiving zorgt voor een relatief kleine vernauwing van de rivier. De buitenwaartse asverschuiving veroorzaakt een stijging van de waterstand van minder dan 0,1 mm bij hoge waterstanden (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, -).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende water-, weide- en broedvogels. Voor een aantal soorten zijn de instandhoudingsdoelen nog niet behaald. Alternatief B heeft buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief C en D hebben met name tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving waarmee het foerageer- en leefgebied verdwijnt. Indien het foerageergebied kan worden hersteld, leidt dit niet tot significant negatieve effecten (Natura 2000-gebieden, -). Daarnaast blijft tijdens de uitvoering voldoende broedgebied voor de broedvogelsoorten aanwezig. Alternatief D heeft een kleiner maar wel permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze soorten kan hier niet hersteld worden en wordt kleiner, wat tot significante effecten kan leiden (Natura 2000-gebieden, --).

Natuurnetwerk Nederland

Het buitendijkse gebied op de noordelijke helft en een binnendijkse bomenrij zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alternatief B en C raken allebei aan de binnendijkse bomenrij welke niet terug kan komen op de binnendijkse berm. Het ruimtebeslag is echter beperkt (< 1ha), maar leidt wel tot een compensatieopgave (Natuurnetwerk Nederland, --). Alternatief C en D hebben daarnaast omvangrijk ruimtebeslag op buitendijks gelegen NNN vanwege de klei-ingraving. Voor de klei-ingraving zijn er omvangrijke tijdelijke effecten, maar de aanwezige natuur kan ter plekke hersteld worden (Natuurnetwerk Nederland, -).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming en houtopstanden

Met name de binnendijkse bomenrij en het buitendijks gelegen oobos kunnen potentieel leefgebied vormen voor vleermuizen. Het oobos is daarnaast ook geschikt leefgebied voor de bever. Het verlies aan bomen en bos in alternatief B en D (houtopstanden, -) heeft naar verwachting geen effecten voor vleermuizen (beschermde soorten, 0). In alternatief C gaat vanwege de klei-ingraving een deel van het oobos (houtopstanden, -) verloren, wat mogelijk negatieve effecten heeft op het foerageergebied van vleermuizen en de bever (beschermde soorten, -).

Rode Lijst soorten en Kaderrichtlijn Water

Op het binnendijkse talud is een enkele plantensoort waargenomen die op de Rode Lijst staat. In alle alternatieven verdwijnt deze soort door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

De buitendijks gelegen poelen en strangen zijn geschikt voor macrofauna, vissen en waterplanten. Deze kunnen na aanleg van de klei-ingraving (alternatief C) weer teruggebracht worden (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. Alternatief C en D hebben aanzienlijk ruimtebeslag op de vervuilde grond die afgegraven (en afgevoerd) wordt. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, ++). Alternatief B heeft geen buitendijks ruimtebeslag (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0). Voor alternatief C is meer grondverzet nodig (639.000 m³) dan voor alternatief B (327.000 m³) en D (461.000 m³).

Water

Langs dit deeltraject ligt een drinkwaterwinning. Een ondoorlatende pipingvoorziening in alternatief B sluit naar verwachting de grondwaterstromen niet af. Er zijn daarom geen effecten te verwachten op de drinkwaterwinning in dit gebied.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Alternatief D heeft 3 ha ruimtebeslag op landbouwgrond, waarvan een deel permanent is vanwege de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Het ruimtebeslag van alternatief C is tijdelijk. Na uitvoering van de maatregelen kan het grasland weer terugkeren op de klei-ingraving (landbouwfuncties, 0). Alternatief B heeft geen effecten op landbouw (landbouwfunctie, 0).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.23 Deeltraject 14.1 Engelse Werk

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B)¹ en zelfstandig kerende constructie (E). Vanwege inpassing bestaat alternatief B op dit deeltraject ook uit constructieve oplossingen en heeft hier geen binnendijkse berm.

Inpassing en maatwerk

Binnendijks ligt het park het Engelse Werk, een park in Engelse landschapsstijl met de status van rijksmonument. Bomen in het park zijn beschermd en staan tot in het binnendijkse talud. Om het ruimtebeslag op het park zoveel mogelijk te beperken bestaat alternatief B, ter hoogte van het park, uit een grondoplossing met verschillende typen constructies en schermen. In alternatief B is een stabiliteitsscherm in de vijver langs de dijk

Afbeelding 6.46 Luchtfoto van deeltraject 14.1



¹ In de NRD is aangegeven dat op dit deeltraject alternatief D kansrijk is. Bij de nadere uitwerking van het ontwerp is gebleken dat zoveel aanpassing nodig is dat het resulterende ontwerp dichter bij alternatief B ligt dan bij alternatief D. Daarom is hier nu alternatief B benoemd.

toegepast. In alternatief E zijn alle constructies binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk beoogd. Ten behoeve van de landschappelijke inrichting is in beide alternatieven een moderne variant van een borstwering gerealiseerd. De woningen aan het Engelse Werk 1-3 zijn maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.47 Blik op deeltraject 14.1 richting het zuiden met links het Engelse Werk



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.24 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 14.1 Engelse Werk

Thema	Beoordelingscriteria	B	E
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	--	-
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	0
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-
	effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	-	0
bodem	benodigd grondverzet (x1000 m3)	0*	0*
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-
	effect op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik, bomenrijen)	-	-
	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	-	0
	effect op historisch-bouwkundige elementen	-	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-
	ruimtebeslag op en effecten voor recreatieve functies (onder andere recreatieve gebieden en routes)	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	-	-

* De hoeveelheid grondverzet is voor constructieve oplossingen niet inzichtelijk gemaakt. Beide alternatieven bestaan op dit deeltraject met name uit constructieve oplossingen, waarvoor beperkt grondverzet nodig is.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

De uiterwaarden op het gehele deeltraject zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Geen van de alternatieven heeft ruimtebeslag in de uiterwaarden (Natura 2000-gebieden, 0).

Natuurnetwerk Nederland, beschermde soorten Wet natuurbescherming, en houtopstanden

De uiterwaarden, het dijktaalud en delen van het bos binnendijs zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. In beide alternatieven wordt de bekleding (natuurtype Bloemdijk) aangetast. Na afloop van de werkzaamheden kan deze weer hersteld worden (Natuurnetwerk Nederland, -). In alternatief B moet een deel van de bomen en bosschages rondom de vijver gekapt worden voor het aanbrengen van het stabiliteits scherm. Hoewel de omvang beperkt is (houtopstanden, -), zijn het oude bomen in een structuurrijk bos en duurt het lang om de natuurwaarden weer te herstellen (Natuurnetwerk Nederland, --). Deze bomen bieden tevens potentieel geschikte verblijfplaatsen voor vleermuizen. Verblijfplaatsen voor boombewonende vleermuissoorten zijn relatief moeilijk te compenseren (beschermde soorten, --) In alternatief E hoeven geen bomen te worden gekapt (beschermde soorten, 0; houtopstanden, 0).

Rode lijstsoorten

Er zijn relatief veel Rode Lijstsoorten op het dijktaalud aanwezig waaronder kamgras en karwijvarkenskervel. Met het vervangen van de bekleding verdwijnen deze soorten. Omdat er geen bedreigde soorten tussen staan zijn beide alternatieven negatief beoordeeld (Rode Lijstsoorten, -).

Bodem

Voor het plaatsen van de schermen en constructies en het vervangen van de bekleding in alternatief B en E is ongeveer evenveel grondverzet nodig (0 m³). De hoeveelheid grondverzet is voor constructieve oplossingen niet inzichtelijk gemaakt. Beide alternatieven bestaan op dit deeltraject met name uit constructieve oplossingen, waarvoor beperkt grondverzet nodig is.

Water

De constructies van alternatief B en E sluiten naar verwachting de grondwaterstromen niet af. Er zijn daardoor geen effecten te verwachten op het grondwaterintrekgebied.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Belangrijke elementen zijn de beschermde bomen in het Engelse Werk (een park in landschapstijl, rijksmonument) en in de dijk. Vanuit landschappelijke inpassing is in beide alternatieven op een deel van het deeltraject een L-wand toegepast. Dit lijkt op een moderne variant van een borstwering. Vergeleken met de referentiesituatie is dit een verslechtering van de landschappelijke structuur (landschappelijke structuur, -). Ook beïnvloedt de L-wand het aanzicht van de dijk (ruimtelijk-visuele kenmerken, -). Door extra aandacht te geven aan een zorgvuldige landschappelijke inpassing zijn effecten op de landschappelijke structuur (gedeeltelijk) te mitigeren. Het ruimtelijk kwaliteitskader geeft hier richtlijnen voor. Voor het aanbrengen van de constructie bij alternatief B wordt een deel van de bomen langs de gracht gekapt (historisch-geografische gebieden,-).

De alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk-, en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk meerdere woningen die aangemerkt zijn als maatwerkklocaties. In de verdere uitwerking worden de woningen gespaard, maar zijn er mogelijk wel effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven door het realiseren van de verhoging (woonfunctie, -).

Voor het plaatsen van een scherm langs de vijver vanaf een drijvend ponton (alternatief B) moeten een aantal bosschages en bomen langs de vijver worden gekapt. Daarnaast moeten mogelijk een aantal bomen

verdwijnen voor het vervangen van de bekleding (recreatieve functies, -). Voor het plaatsen van een constructie (alternatief E) is werkruimte nodig en moet de dijk deels worden afgegraven. De bomen in het dijktaalud kunnen hierbij blijven staan. Alternatief E heeft daarom geen effecten op de recreatiekwaliteit (recreatieve functies, 0).

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. De specifieke ontwerpeigenschappen en de toepassing van meerdere constructies maken alternatieven B en E lastig uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.24 Deeltraject 14.2 Katerveerdijk

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving (D).

Inpassing en maatwerk

De huizen aan de Katerveerdijk zijn maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.48 Luchtfoto van deeltraject 14.2



Afbeelding 6.49 Blik op deeltraject 14.2 tijdens hoogwater op de IJssel met woningen dicht op de dijk



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.25 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 14.2 Katerveerdijk

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	-	-
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	0	+	+
	benodigd grondverzet (x1000 m ³)	61	92	106
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en Natura 2000-gebieden, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natuurnetwerk Nederland

De uiterwaarden en het buitendijkse talud van de Katerveerdijk zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alle alternatieven raken het buitendijkse grasland dat na uitvoering van de maatregelen weer hersteld kan worden op de klei-ingraving of het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -).

Rode lijst soorten

Op het dijktaalud bevinden zich veel plantensoorten die op de Rode Lijst staan. In alle alternatieven verdwijnt deze soort door het vervangen van de bekleding. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Bodem

De bodem binnendijks is relatief schoon, terwijl de bodem buitendijks van relatief slechte kwaliteit is. In alternatief C en D wordt er grond in de uiterwaarden afgegraven (en afgevoerd) om de klei-ingraving aan te kunnen brengen. Hierdoor verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Alternatief B heeft geen effecten (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0). Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (106.000 m³) dan voor alternatief B (61.000 m³) en C (92.000 m³).

Water

Door de asverschuiving van alternatief D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Alternatief B en C hebben geen effecten op de grondwaterkwantiteit (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, 0).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk enkele woningen. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard. Wel zijn er mogelijk effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven (woonfuncties, -). Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder (-). Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B en C heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C en D zijn relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.25 Deeltraject 14.3 Katerveercomplex - aansluitingen op de dijk

De effectbeoordeling op dit deeltraject betreft uitsluitend de delen van de dijk ten zuiden en noorden van het sluiscomplex. Het sluiscomplex is afzonderlijk beoordeeld in de volgende paragraaf. Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met klei-ingraving.

Afbeelding 6.50 Luchtfoto van deeltraject 14.3



Inpassing en maatwerk

De woningen langs de dijk zijn aangemerkt als maatwerklocaties. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.26 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 14.3 Katerveercomplex - IJsseldijk

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natuurnetwerk Nederland: effecten op kernkwaliteiten	-	-	-
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	0	-
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op historisch-geografische gebieden, structuren en elementen (inclusief historisch groen)	-	-	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en Natura 2000-gebieden, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natuurnetwerk Nederland

Een deel van het buitendijks gelegen grasland en buitendijkse talud van de Katerveerdijk zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Alle alternatieven raken het buitendijkse grasland dat na uitvoering van de maatregelen weer hersteld kan worden op de klei-ingraving of het dijktaalud (Natuurnetwerk Nederland, -).

Kaderrichtlijn Water

Het buitendijkse gebied is geschikt voor macrofauna, vissen en waterplanten. Alternatief D heeft klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Water

Door de asverschuiving van alternatief D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Alternatief B en C hebben geen effecten op de grondwaterkwantiteit (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, 0)

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Bij alternatief B moeten beschermde bomen mogelijk verdwijnen (historische geografie, -).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk enkele woningen. Met nader uit te werken maatwerkoplossing worden woningen gespaard. Wel zijn er bij alternatief B en C mogelijk effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen en erven (woonfunctie, -). Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder. Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B en C heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid en zijn relatief makkelijk uitbreidbaar omdat ze voornamelijk uit grondoplossingen bestaan (uitbreidbaarheid, +).

6.2.26 Deeltraject 14.3 Katerveercomplex - sluisencomplex

Voor het sluisencomplex zijn de effecten beoordeeld van de volgende alternatieven: fysieke maatregelen per faalmechanisme (alternatief A) en getrapte keren (alternatief B).

Landschap en cultuurhistorie

Alle maatregelen kunnen binnen de bestaande elementen geplaatst worden en leiden niet tot een verandering aan het landschappelijke en cultuurhistorische beeld van het Katerveercomplex. Het vervangen van de sluisdeur (alternatief A) is wel een aanpassing van het rijksmonument. Bij de materiaalkeuze moet rekening gehouden worden met de uitstraling van het rijksmonument door bijvoorbeeld te kiezen voor een materiaalsoort die passend is bij de huidige uitstraling van de sluisdeuren. De top van de stalen damwand (alternatief A) is gedeeltelijk (ca. 0,5 meter lengte) zichtbaar in het maaiveld, maar kan met de juiste materiaalkeuze (natuursteen) ingepast worden. In alternatief B zijn er geen fysieke maatregelen aan het Katerveercomplex nodig.

Afbeelding 6.51 Kleine Sluis aan de IJsselzijde



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.27 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 14.3 Katerveercomplex - sluisencomplex

Thema	Aspect	A	B
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	0
waterkwantiteit	effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	0	-
archeologie	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, Natura 2000-gebieden en woonfuncties, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Water

Door het getrappt keren (alternatief B) is er zeer korte tijd, tijdens situaties met hoog water, sprake van meer water in de sluisenkolk. Bij het opzetten van het peil in de kolk kan het gemaal niet meer gebruikt worden om het oppervlaktewaterpeil te beheersen (waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem, -). Alternatief A heeft geen effect op de waterkwantiteit (waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem, 0).

Bodem

De bodem buitendijks is van relatief slechte kwaliteit. In alternatief A moet grond in de waterbodem worden afgegraven voor het aanbrengen van een betonvloer. Deze grond moet vervolgens worden afgevoerd en gesaneerd, waardoor de bodemkwaliteit verbetert (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief B zijn er geen ingrepen in de bodem nodig (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0).

Archeologie

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

6.2.27 Deeltraject 15.1 Spoolde 1

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B) buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening (D) en zelfstandig kerende constructie (E). De verticale pipingvoorziening in alternatief D kan geplaatst worden binnen het ruimtebeslag van de huidige dijk.

Inpassing en maatwerk

Net ten noorden van het sluisencomplex is in alternatief D een verticale pipingvoorziening met een klein ruimtebeslag toegepast. Een klei-ingraving past hier niet vanwege de voorhaven van het sluisencomplex en de panden binnendijks vallen daarmee ook niet binnen het ruimtebeslag. De binnendijkse woningen die dicht tegen de dijk aan staan (Nilantweg 81 en 83) zijn aangemerkt als maatwerklocatie. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de woningen gespaard.

Afbeelding 6.52 Luchtfoto van deeltraject 15.1



Afbeelding 6.53 Blik vanaf de dijk richting Spoolde



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.28 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 15.1 Spoolde 1

Thema	Beoordelingscriteria	B	D	E
rivierkunde, waterwet	hoogwaterveiligheid: waterstandsverschil op de rivieras	0	--	0
	schade en hinder: dwarsstroming op de bakelij	0	-	0
	morfologie: erosie en sedimentatie van het zomerbed	0	0	0
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	--	0
	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	--	0	0
	Rode lijstsoorten: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	0	-	0
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	0	-	0
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	0	0
	benodigd grondverzet (x1000 m ³)	132	210	0*
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	+	0
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-
	effect op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	0	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	--	-	-
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Rivierkunde

De ruimte tussen de dijk en de rivier is hier krap en de benodigde asverschuiving in alternatief D is met 14 meter relatief groot. De buitenwaartse asverschuiving veroorzaakt een stijging van de waterstand van 2,5 mm bij hoge waterstanden op de IJssel (Maatgevend Hoogwater) (hoogwaterveiligheid, --).

De verwachting is dat de dwarsstroomsnelheden lokaal toenemen wat tot gevaarlijke situaties kan leiden voor de scheepvaart (schade en hinder, -).

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn). Het gebied is geschikt als foerageer- en leefgebied voor verschillende niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoel. Alternatief B en E hebben buitendijks geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en geen effecten (Natura 2000-gebieden, 0). Alternatief D heeft permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze soorten, kan hier niet hersteld worden en wordt kleiner, wat tot significante effecten kan leiden (Natura 2000-gebieden, --).

Beschermde soorten Wet natuurbescherming en Rode Lijst soorten

De huizen en tuinen zijn geschikt leef- en foerageergebied voor de huismus en vleermuizen. In alternatief B verdwijnen enkele groenstructuren en mogelijk essentieel foerageergebied (Beschermde soorten, --).

In de uiterwaarden bevinden zich plantensoorten die op de Rode Lijst staan. Alleen alternatief D leidt mogelijk tot vernietiging van het leefgebied van deze soorten. Er staan geen bedreigde soorten tussen (Rode Lijstsoorten, -).

Kaderrichtlijn Water

Het buitendijkse gebied is geschikt voor macrofauna, vissen en waterplanten. Alternatief D heeft klein permanent ruimtebeslag (< 1ha) door de buitenwaartse asverschuiving (Kaderrichtlijn Water, -).

Bodem

Voor alternatief B moet er grond verplaatst worden voor het aanleggen van de binnendijkse grondoplossing. Doordat dit schone grond moet zijn, verbetert de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief D en E verbetert de bodemkwaliteit niet (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0). Voor alternatief D is meer grondverzet nodig (210.000 m³) dan voor alternatief B (132.000 m³) en E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Water

Door de asverschuiving van alternatief D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Alternatief B en E hebben geen effecten op de grondwaterkwantiteit (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, 0).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven B en D hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die tegen de dijk aangelegd wordt, dan wel ontstaat door de buitendijkse asverschuiving (landschappelijke structuur, -). In alternatief E steekt de constructie op delen iets boven de kruin uit. Dat heeft ook een negatief effect op de landschappelijke structuur van de dijk (landschappelijke structuur, -). Van alternatief E is onzeker welk materiaal gebruikt wordt. Dit sluit mogelijk niet aan bij het huidige groene aanzicht (ruimtelijk-visuele kenmerken, -).

Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk meerdere woningen. Alternatief B heeft effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen van meerdere (>3) woningen (woonfunctie, --). Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder (woonfunctie, -). Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D of een zelfstandig kerende constructie (alternatief E).

Alternatief D heeft minder dan 1 ha permanent ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden door de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Alternatieven B en E hebben geen effecten op landbouw.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.2.28 Deeltraject 15.2 Spoolde 2

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor vier kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B), binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving (C) en buitendijkse asverschuiving met verticale pipingvoorziening. De verticale pipingvoorziening in alternatief D kan geplaatst worden binnen het ruimtebeslag van de huidige dijk.

Inpassing en maatwerk

In het binnentalud van de dijk staat hier een beschermde bomenrij die aangemerkt is als maatwerklocatie. Met een nader uit te werken maatwerkoplossing wordt de bomenrij gespaard.

Afbeelding 6.54 Luchtfoto van deeltraject 15.2



Afbeelding 6.55 Blik vanaf de dijk richting de aansluiting van het Zwolle-IJssel kanaal met de IJssel



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.29 Overzicht effectbeoordeling deeltraject 15.2 Spoolde 2

Thema	Beoordelingscriteria	B	C	D
natuur	Natura 2000-gebieden: effecten op instandhoudingsdoelen	0	--	--
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	+	0
	benodigd grondverzet (x1000 m3)	64	192	87
water	effect op grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden	0	0	+
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	-	-
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	0	0	-
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Natura 2000-gebieden

De uiterwaarden zijn geheel aangewezen als Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijngebied). Het gebied is geschikt als foerageergebied voor verschillende water- en weidevogels met instandhoudingsdoel. Alternatief C heeft tijdelijk ruimtebeslag voor het aanbrengen van de klei-ingraving. Hoewel het huidige foerageergebied weer hersteld kan worden, is het tijdelijke oppervlakteverlies groot (Natura 2000-gebieden, --). Alternatief D heeft een zeer beperkt buitendijks ruimtebeslag, maar leidt wel tot permanente effecten vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Het gebied in de uiterwaarden dat geschikt is voor deze niet-broedvogelsoorten, kan hier niet hersteld worden en wordt hiermee kleiner (Natura 2000-gebieden, --).

Bodem

Voor alternatief B en C moet er grond verplaatst worden voor het aanleggen van de binnendijkse grondoplossing. Doordat dit schone grond moet zijn verbeterd de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor alternatief D en E verbetert de bodemkwaliteit niet (diffuse (water)bodemkwaliteit, 0).

De hoeveelheid grondverzet is voor alternatief D ongeveer gelijk aan het gemiddelde van de alternatieven. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig (192.000 m³) dan voor alternatief B (64.000 m³) en D (87.000 m³).

Water

Door de asverschuiving van alternatief D kan het water uit de IJssel bij hoge waterstanden minder snel naar het binnendijkse gebied stromen (kwelstroom). Dit heeft een positief effect op de bebouwing doordat de grondwaterstanden binnendijks minder snel stijgen (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, +). Alternatief B en C hebben geen effecten op de grondwaterkwantiteit (grondwaterkwantiteit bebouwde gebieden, 0).

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatieven B, C en D hebben een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die tegen de dijk aangelegd wordt, dan wel ontstaat door de buitendijkse asverschuiving (landschappelijke structuur, -). Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

In dit deeltraject bevinden zich langs de dijk meerdere woningen. Alternatief B heeft tot 10 m ruimtebeslag in de tuinen van minder dan 3 woningen (woonfunctie, -). Alternatief C en D hebben geen binnendijks ruimtebeslag in tuinen. Een verhoging van de dijk leidt bij alle alternatieven tot zichthinder (woonfunctie, -). Een binnenwaartse verhoging bij alternatief B en C heeft grotere effecten dan een buitenwaartse verhoging bij alternatief D. De bomenrij (lindes) blijft behouden en het zicht daarop blijft bestaan.

Alternatief D heeft minder dan 1 ha permanent ruimtebeslag op buitendijkse landbouwgronden door de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Alternatieven B en C hebben geen effecten op landbouw.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatieven B en D zijn beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Alternatief C is relatief makkelijk uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, +).

6.2.29 Deeltraject 15.3 Spoolde-Kanaal

Voor dit deeltraject zijn de effecten bepaald voor twee kansrijke alternatieven: binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening (B) en zelfstandig kerende constructie (E).

Inpassing en maatwerk

De woningen, met uitzondering van de tijdelijke woning, zijn in het ontwerp aangemerkt als maatwerklocatie. Met nader uit te werken maatwerkoplossingen worden de permanente woningen gespaard.

Afbeelding 6.56 Luchtfoto van deeltraject 15.3



Afbeelding 6.57 Blik op de dijk richting de IJssel met rechts het Zwolle-IJssel kanaal ten westen van de Spooldesluis



Effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft weer voor welke beoordelingscriteria er effecten optreden en hoe deze effecten beoordeeld zijn per kansrijk alternatief. De effecten zijn per thema onder de tabel toegelicht.

Tabel 6.30 overzicht effectbeoordeling deeltraject 15.3 Spoolde-Kanaal

Thema	Beoordelingscriteria	B	E
natuur	beschermde soorten Wet Natuurbescherming: effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soort	-	0
	Kaderrichtlijn Water: effecten op ecologisch relevant areaal	-	0
bodem	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	+	0
	benodigd grondverzet (x1000 m ³)	93	0*
landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)	effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	0
	effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefomgeving	ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	-	0
	ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfunctie	-	0
veiligheid	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	-

* Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Op de overige aspecten uit het beoordelingskader, waaronder waterstanden op de rivier en Natura 2000-gebieden, zijn er geen effecten te verwachten in de gebruiksfase.

Natuur

Beschermde soorten Wet natuurbescherming

De huizen en tuinen zijn geschikt leef- en foerageergebied voor de huismus en vleermuizen. In alternatief B verdwijnen enkele groenstructuren, maar er blijft voldoende leefgebied over (beschermde soorten, -).

Kaderrichtlijn Water

Het Spooldekanaal (inclusief de randen) is leefgebied voor macrofauna en vissen. Alternatief B leidt hier tot tijdelijke aantasting van het leefgebied ten behoeve van het vervangen van de bekleding (Kaderrichtlijn Water, -), alternatief E heeft deze effecten niet (Kaderrichtlijn Water, 0).

Bodem

Toepassing van relatief schone grond leidt tot een lichte verbetering van de bodemkwaliteit (diffuse (water)bodemkwaliteit, +). Voor E verbetert de bodemkwaliteit niet. Voor alternatief B is meer grondverzet nodig (93.000 m³) dan voor alternatief E (0 m³). Voor het aanbrengen van een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is het benodigde grondverzet niet inzichtelijk gemaakt. Omdat er geen grondoplossing toegepast wordt, is het benodigde grondverzet beperkt.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Alternatief B heeft een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk vanwege de stabiliteitsberm die tegen de dijk aangelegd wordt (landschappelijke structuur, -). Alle alternatieven doorsnijden middelhoge tot hoge verwachtingswaarden (archeologische waarden, -). Er is archeologisch vervolgonderzoek nodig en begeleiding bij bodemingrepen over vrijwel het hele tracé, met aandacht voor loopgraven.

Woon-, werk- en leefomgeving

Op dit deeltraject bevindt zich aan de Nilantsweg een seniorenwoning met een tijdelijke vergunning welke binnen het ruimtebeslag valt van alternatief B. In alternatief B kan de vergunning voor de tijdelijke woning niet worden verlengd. Daarnaast heeft alternatief B effecten op de woonkwaliteit vanwege het ruimtebeslag op de tuinen van twee woningen (woonfunctie, -). De woning aan de Turnhoutsweg ligt op de overgang naar waar de dijk verhoogd moet worden. Het effect van de verhoging op de woning is niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Alternatief B heeft ruim 0,5 ha permanent ruimtebeslag op binnendijkse landbouwgronden door de asverschuiving (landbouwfunctie, -). Alternatief E heeft geen effecten op landbouw.

Veiligheid

Alle alternatieven voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid. Alternatief B is beperkt uitbreidbaar vanwege de verticale pipingvoorziening (uitbreidbaarheid, 0). Een zelfstandig kerende constructie (alternatief E) is slecht uitbreidbaar (uitbreidbaarheid, -).

6.3 Trajectoverstijgende effecten

Voor een afweging tot het voorkeursalternatief is het van belang om niet alleen naar de effecten per deeltraject te kijken voor het beste alternatief op die locatie, maar ook naar het project als geheel. Het voorkeursalternatief gaat immers om de dijkversterking van de IJsseldijk als geheel en niet per deeltraject. Waar effecten lokaal acceptabel zijn, kunnen alle effecten bij elkaar opgeteld voor het project als geheel problemen opleveren, bijvoorbeeld in het kader van de vergunbaarheid. Milieuthema's waarvoor dit geldt, zijn rivierkunde, natuur en water. De overige thema's zijn sterk locatie gebonden en daarvoor zijn er geen trajectoverstijgende effecten.

Rivierkunde

De buitenwaartse asverschuiving in alternatief D zorgt voor een versmalling van het rivierbed waardoor bij hoogwater de waterstand toeneemt met maximaal 2,4 mm (opstuwing). De opstuwing op de rivieras wordt gedomineerd door de effecten van de buitenwaartse asverschuiving ter hoogte van De Haere (traject 1), Herxen (deeltraject 9 en 10.1) en Spoolde (deeltraject 15.1). Op deze locaties leidt de buitenwaartse asverschuiving tot significante effecten en daarmee knelpunten vanuit het thema Rivierkunde.

De redeneerlijn buitendijks versterken bevat een specifiek afwegingskader voor buitendijkse versterking. Buitendijkse versterking is alleen mogelijk als het niet redelijkerwijs binnendijks kan. Om te bepalen of er sprake is van 'niet redelijkerwijs binnendijks', zijn een aantal criteria opgenomen in de redeneerlijn. Voor de locaties waar een buitendijkse versterking het concept-VKA is moet de afweging aan de hand van de criteria uit de redeneerlijn expliciet terugkomen.

Natuur

Natura 2000

In het kader van Natura 2000 moeten uiteindelijk de effecten op de instandhoudingsdoelen door het project als geheel beoordeeld worden. Op één deeltraject kan mogelijk een effect op een habitatype of soort met een instandhoudingsdoel ontstaan wat op zichzelf niet tot significant negatieve effecten leidt, terwijl dit in cumulatie met effecten over de rest van het dijktraject wel het geval is. Voor het project IJsseldijk Zwolle-Olst geldt dit voor zowel de tijdelijke als de permanente effecten op habitattypen, habitatoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten.

Habitattypen

Het grootste deel van het Natura 2000-gebied langs de dijk is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Alleen langs de deeltrajecten 5.3, 6, 8 en 9 is ook Habitatrichtlijngebied gelegen met habitattypes in de directe omgeving van de dijk. Voor het habitatype Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (subtype glanshaver) geldt een uitbreidingsdoelstelling ten aanzien van oppervlakte en een verbeteringsdoelstelling ten aanzien van kwaliteit. Op deeltraject 5.3, 6 en 8 is door verschillende alternatieven sprake van oppervlakteverlies van dit habitatype. Voor alle alternatieven op de genoemde trajecten geldt dat, met inachtneming van passende inrichtings- en beheersmaatregelen, het glanshaverhooiland weer op het dijktafgedeelte of de buitendijkse klei-ingraving te herstellen is. Hierdoor leidt geen van de alternatieven tot een compensatieopgave. Voorwaarde is wel dat het habitatype tenminste op dezelfde locaties hersteld wordt waar het verdwijnt en dat er voldoende geborgd kan worden dat het habitatype hier weer in voldoende kwaliteit tot ontwikkeling kan komen.

Voor de habitattypen Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen) en Ruigten en zomen (moerasspirea) zijn er wel lokale effecten van alternatieven op respectievelijk deeltraject 5.3 en deeltraject 8, maar is er geen sprake van traject overstijgende effecten.

Habitatsoorten

Op diverse plekken langs het traject wordt tijdelijk (in geval van klei-ingraving) of permanent (in geval van buitenwaartse asverschuiving) (potentieel) leefgebied van de kleine modderkruiper, de grote modderkruiper en de bittervoorn vernietigd. Echter vindt dit ruimtebeslag binnen poelen, strangen of verlandende wateren steeds in Vogelrichtlijngebied plaats, waar de wettelijke bescherming op basis van de Wet Natuurbescherming niet van kracht is. Daarnaast heeft tijdelijke aantasting van deze leefgebieden geen effecten op de instandhouding van de soorten binnen het Habitatrichtlijngebied.

Broedvogelsoorten

Binnen het buitendijkse ruimtebeslag van de diverse alternatieven zijn een paar plekken aanwezig die veel potentie hebben als leef- en broedgebied voor broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel binnen de Rijntakken.

Op een aantal trajecten is verlies van (potentieel) broedhabitat van broedvogels met een instandhoudingsdoel een aandachtspunt:

- op **deeltraject 9**, ter plaatse van alternatief C en D, (potentieel) broedgebied voor de kwartelkoning (grasland) en de porseleinhoen (moeras);
- op **deeltraject 11**, ter plaatse van alternatief C, (potentieel) broedgebied voor dodaars, de watersnip en de ijsvogel (buitendijkse kolken met omliggende vegetatie);
- op **deeltraject 13.1**, ter plaatse van alternatief C en D, (potentieel) broedgebied voor de grote karekiet, de zwarte stern, de blauwborst, de porseleinhoen en dodaars;
- op **deeltraject 13.4**, ter plaatse van alternatief C en D, (potentieel) broedgebied voor de kwartelkoning.

Bovengenoemde gebieden zijn niet de enige gebieden met potentie voor broedvogelsoorten langs de IJsseldijk. Dit zijn echter wel de gebieden waar relatief veel historische waarnemingen van soorten duidelijk binnen het ruimtebeslag van de alternatieven liggen. De effecten van de alternatieven C en D op de genoemde deeltrajecten kunnen bij elkaar opgeteld, maar ook afzonderlijk per deeltraject tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de betreffende broedvogelsoorten leiden. Tenminste het behoud van bestaand broedhabitat is daarom van belang voor het behalen van de doelen.

Alternatief C heeft een groot, maar over het algemeen tijdelijk, ruimtebeslag, terwijl alternatief D een relatief klein, maar permanent ruimtebeslag heeft als gevolg van de buitenwaartse asverschuiving. In principe is herstel van de moeraszones en waterpartijen op een klei-ingraving mogelijk. Echter, als de genoemde soorten meerdere jaren niet kunnen broeden op deze locaties, terwijl de huidige staat van de genoemde soorten ongunstig is, kan dit 'tijdelijke' verlies van broedhabitat toch een langdurige impact op de populatie hebben. In dit geval leidt ook alternatief C tot significant negatieve effecten en dient elders eerst nieuw leefgebied ontwikkeld te worden, voordat de maatregelen uitgevoerd mogen worden. Op de bovengenoemde trajecten is er ook een alternatief mogelijk waarbij deze aantasting niet plaatsvindt, namelijk alternatief B. Alternatief C en D zijn daarmee op deze deeltrajecten mogelijk niet vergunbaar in het kader van de gebiedsbescherming onder de Wet natuurbescherming.

De tijdelijke aantasting door alternatief C is mogelijk te mitigeren door de uitvoering van de dijkversterkingsmaatregelen over de tijd te verspreiden. Hiermee kan gegarandeerd worden dat er te allen tijde voldoende leefgebied voor de genoemde broedvogelsoorten aanwezig blijft om naar uit te wijken, zodat er geen sprake kan zijn van permanente effecten op de broedpopulatie. Dat betekent dat trajecten met waarden voor dezelfde broedvogelsoorten niet tegelijkertijd aangepakt mogen worden en de werkzaamheden ook gespreid uitgevoerd moeten worden binnen deeltrajecten. De planning van het project kan hierdoor mogelijk in gevaar komen.

Niet-broedvogelsoorten

Voor niet-broedvogelsoorten geldt dat met name het verlies aan open grasland en waterpartijen van belang is. Niet-broedvogelsoorten kunnen in geval van tijdelijke aantasting van het leefgebied makkelijker uitwijken

dan broedvogelsoorten, omdat foerageer- en rustgebieden meer algemeen binnen Rijntakken aanwezig zijn dan broedhabitats voor broedvogelsoorten. Dit is wel afhankelijk van de optelsom van de effecten op de verschillende deeltrajecten en projecten in de omgeving. Dit moet uiteindelijk getoetst worden op basis van het Voorkeursalternatief.

Alternatief C leidt tot ruim 82 ha ruimtebeslag in de uiterwaarden. Hiervan is circa 38 tot 62 ha grasland. Uitgangspunt is dat dit ter plaatse van de klei-ingraving wel hersteld kan worden. Dit verlies leidt dan niet tot permanente effecten op het leefgebied van niet-broedvogelsoorten. Wanneer echter gedurende de aanlegfase 38 tot 62 ha grasland verdwijnt (en meer wordt verstoord tijdens de aanleg), kunnen significant negatieve effecten niet uitgesloten worden. Er kan immers niet zomaar gesteld worden dat populaties over het hele traject kunnen uitwijken. Deze effecten zijn naar verwachting te mitigeren door bij de planuitwerking rekening te houden met de spreiding van de werkzaamheden in tijd en ruimte.

Het ruimtebeslag van alternatief D is over het geheel de helft kleiner dan dat van alternatief C. Alternatief D leidt echter wel tot ruim 6 ha permanent ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied, waarvan 3 tot 5 ha binnen grasland. Het is niet uitgesloten dat zelfs geringe afname van geschikt (weidevogel)grasland tot significant negatieve effecten leidt, omdat met name de doelstellingen van diverse weidevogelsoorten en de grasetende watervogel smient binnen de Rijntakken nog niet behaald zijn. Afname van potentieel weidevogelgrasland speelt op vrijwel alle trajecten waar alternatief D in de vorm van een buitenwaartse asverschuiving een alternatief is: 1.2, 2, 9, 10.1, 10.2, 11, 13.2, 13.4, 14.2, 15.1 en 15.2. Of sprake is van significant negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten is in de huidige beoordeling bepaald op basis van het type aanwezig leefgebied. Of dit daadwerkelijk potentieel geschikt leefgebied is en of er daadwerkelijk significant negatieve effecten op kunnen treden, is daarnaast ook afhankelijk van de huidige condities, de mate van verstoring en het huidige beheer. Dit moet, in geval de voorkeur uitgaat naar alternatief D, per traject nader beoordeeld worden.

In geval van significant negatieve effecten, dient elders kwaliteitsverbetering van leefgebied of fysieke compensatie plaats te vinden, om de verloren gegane oppervlakte te compenseren. Hierbij bestaat het risico dat in geval van compensatie een ADC-toets uitgevoerd moet worden, waarin ook de alternatievenafweging onderbouwd moet kunnen worden. Echter is op al deze trajecten een alternatief mogelijk waarbij deze aantasting niet plaatsvindt, namelijk alternatief B of E. Dat betekent dat de alternatievenafweging in de ADC-toets in dit geval onvoldoende onderbouwd kan worden. Het is echter wel mogelijk dat voor alternatief D wordt gekozen om effecten op het broedgebied van broedvogelsoorten te voorkomen (in plaats van C en als er geen ander alternatief is). Dit is een valide afweging in het kader van de Natura 2000-gebiedsbescherming, omdat het behalen van de instandhoudingsdoelen voor broedvogelsoorten en het behouden van geschikt leefgebied voor deze soorten kritischer is dan voor niet-broedvogelsoorten.

Overige criteria

Voor de beoordeling in het kader van het Natuurnetwerk Nederland, beschermde soorten volgens de Wet natuurbescherming, Rode Lijstsoorten, de ecologische waterkwaliteit en houtopstanden zijn de traject overstijgende effecten van minder groot belang. Echter is de uiteindelijke compensatieopgave voor NNN en houtopstanden wel van het totale (permanente) ruimtebeslag van het VKA afhankelijk.

In het kader van het NNN, heeft alternatief C in beginsel het grootste ruimtebeslag van circa 80 ha in totaal. Het ruimtebeslag van de alternatieven A, B, D en E is respectievelijk 2 ha, 45 ha, 58 ha en 1 ha. Van het ruimtebeslag van alternatief D is 6 ha permanent ruimtebeslag vanwege de buitenwaartse asverschuiving. Voor alle alternatieven geldt dat de aanwezige graslandtypen in sommige gevallen nog wel op het nieuwe dijktaalud hersteld kunnen worden, maar dat een deel van dit ruimtebeslag elders gecompenseerd moet worden. Daarnaast raken alternatief B en C aan een aantal bostypen, die niet op de dijk of op de klei-ingraving teruggebracht kunnen worden. Voor alternatief B gaat het om iets meer dan 1 ha, terwijl dit voor alternatief C vanwege het grote ruimtebeslag door de klei-ingraving om meer dan 9 ha gaat.

Voor de beschermde soorten volgens de Wet natuurbescherming gaat het om de vraag of mogelijk verbodsbepalingen worden overtreden. Hiervoor zijn juist ook de lokale effecten per deeltraject van belang in de afweging tussen alternatieven. Voor Rode Lijstsoorten is het van belang om specifieke locaties op het dijktaalud in beeld te hebben waar hoge dichtheden aan zeldzame plantensoorten aanwezig zijn. Dat zijn de

locaties waar mitigerende en compenserende maatregelen getroffen moeten worden om de vegetatie ofwel te behouden, of om zaadverspreiding in de nieuwe situatie te borgen (zie ook Hoofdstuk 7 over mitigatie en compensatie).

De huidige aantasting van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten ligt nog onder de maximaal toegestane verslechtering van 1 %. De geringe permanente afname van dit areaal in het geval van permanent verlies door de buitenwaartse asverschuiving leidt daarom niet (ook niet in cumulatie) tot een afname van meer dan 1 %. Zolang de totale aantasting van het PRA binnen het KRW-waterlichaam hieronder blijft, mag de aantasting als verwaarloosbaar beschouwd worden. Er is daarom geen sprake van een verplichte compensatieopgave.

Wijziging beleidskader ecologische waterkwaliteit

Momenteel werkt Rijkswaterstaat aan een beleidskader voor de Kaderrichtlijn Water. Het is niet de verwachting dat door de voorziene beleidswijziging de afweging tussen de alternatieven wijzigt. Wel zal de aantasting van KRW-areaal voor de buitendijkse ingrepen naar verwachting groter uitvallen onder het nieuwe beleidskader, dan nu is berekend. In het deelrapport natuur (Bijlage III) is uitgebreid toegelicht wat de beleidswijziging op hoofdlijnen inhoudt.

Water

Verschillende lagen in de ondergrond lopen over de grenzen van de deeltrajecten heen en beïnvloeden daarmee over langere lengtes de grondwaterstromen. Waterstromen en daarmee ook de beoordeling van de effecten daarop zijn per deeltraject gedaan, maar zijn tevens afhankelijk van de maatregelen op de andere deeltrajecten. Bij een consequent besluit voor hetzelfde alternatief op de opeenvolgende deeltrajecten kunnen de effecten van klei-ingravingen of van ondoorlatende verticale maatregelen zich over een grotere dijk lengte voordoen. Met name tussen Wijhe en Harculo is de kans groot dat een verticale maatregel reikt tot een ondoorlatende laag in de ondergrond.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Effecten kunnen optreden op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur door bijvoorbeeld de aanleg van een berm, een bolwerk of grote verspringingen in de kruinlijn vanwege niet op elkaar aansluitende oplossingen. Als dit het geval is, dan geeft dat een verslechtering op de herkenbaarheid van de dijk. Door extra aandacht te geven aan een zorgvuldige landschappelijke inpassing zijn effecten op de landschappelijke structuur (gedeeltelijk) te mitigeren. Het ruimtelijk kwaliteitskader geeft hier richtlijnen voor. Het voorkeursalternatief en de daarbij behorende traject overstijgende effecten worden als geheel beoordeeld in MER deel B.

7

MITIGATIE EN COMPENSATIE

Om de negatieve effecten van de dijkversterkingsmaatregelen tegen te gaan kan men zogeheten mitigerende of compenserende maatregelen treffen. Mitigerende maatregelen zijn bedoeld om de verwachte negatieve effecten te verkleinen of te verzachten. Compenserende maatregelen creëren nieuwe waarden om de waarden die verloren gaan (de negatieve effecten) te vervangen. Dit hoofdstuk beschrijft welke mitigerende en compenserende maatregelen mogelijk zijn om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven te verkleinen of te compenseren.

In de deelrapporten per milieuthema (bijlage II-VIII) zijn de verschillende mitigerende en compenserende maatregelen nader toegelicht. De beschreven maatregelen zijn naar verwachting uitvoerbaar en dienen in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt te worden.

Rivierkunde

Onderstaande tabel geeft voor het thema Rivierkunde weer welke mitigerende en compenserende maatregelen er getroffen kunnen worden om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven tegen te gaan.

Tabel 7.1 Overzicht compenserende en mitigerende maatregelen rivierkunde

Alternatief, locatie	(Deel)traject	Maatregel	Opmerkingen
D	deeltrajecten 1.2, 2, 9, 10.1 en 15.1	verkleinen vegetatieruwheid: begroeiing (stukken bos en rietzones) vervangen door gras waardoor er minder weerstand is voor de doorstroming van de rivier	aanpassen van de vegetatieruwheid is alleen haalbaar als onderdeel van de herinrichting van het specifieke gebied. Daarnaast moet de aangepaste begroeiing beheersbaar zijn en gegarandeerd tot een verminderd ruw oppervlak leiden.
D	deeltrajecten 1.2, 2, 9, 10.1 en 15.1	bestaande plassen en geulen verdiepen en/of aanleggen van nieuwe (neven)geulen, waardoor het doorstromend oppervlak van de rivier vergroot wordt	op deeltraject 15.1 kan er ook ruimte gezocht worden aan de westoever van de rivier
D	deeltraject 15.1	de weg richting de silo aan de westoever van de IJssel verlagen of verwijderen	-

De onderzochte dijkverleggingen (alternatief F) op deeltraject 5.3 (Den Nul - Noord) en deeltraject 9 (Herxen-Paddenpol) kunnen als compensatiemaatregel dienen voor de opstuwing die veroorzaakt wordt door de buitendijkse asverschuiving op bovenstrooms gelegen deeltrajecten. Alternatief F (dijkverlegging) heeft op deeltraject 5.3 naar verwachting een klein effect op de waterstand en op deeltraject 9 een waterstandsval van ongeveer 1,5 cm.

Bovengenoemde mitigerende en compenserende maatregelen kunnen zogeheten tweede orde effecten hebben op de dwarsstroming en de morfologie. Ter hoogte van een nieuwe nevengeul of uiterwaard kunnen dwarsstromingsnelheden afnemen. Benedenstrooms van een nevengeul of uiterwaard kan een toename van de dwarsstromingsnelheden ontstaan. Wanneer de uiterwaard of nevengeul meestroomt onttrekt dit water aan het zomerbed waardoor de rivier ondieper wordt. Hierdoor is er mogelijk extra baggerinspanning nodig.

Natuur

Onderstaande tabel geeft voor het thema Natuur weer welke mitigerende en compenserende maatregelen er getroffen kunnen worden om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven tegen te gaan. In de effectbeoordeling van Natura 2000 is de mogelijkheid voor mitigatie en/of compensatie van effecten reeds meegenomen. Dit is verweven in de maatlat, zoals beschreven in het deelrapport.

Voorwaarde voor het herstel van alle aanwezige natuurwaarden is dat de ontwikkeling voldoende geborgd is. Dit betekent dat in een mitigatie- of compensatieplan in voldoende mate beschreven moet zijn wat de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de betreffende natuurwaarden zijn en hoe deze gerealiseerd gaan worden (op de klei-ingraving en/of het dijktralud). Daarnaast moet ook het beheer dat nodig is om de ontwikkeling van de betreffende natuurwaarden te realiseren op de lange termijn geborgd zijn.

Tabel 7.2 Overzicht mitigerende en compenserende maatregelen natuur

Alternatief	(deel)traject	Maatregel	Opmerkingen
C en D	alle	Natura 2000: huidige natuurwaarden in dezelfde verhoudingen als de aanwezige landschapstypen terugbrengen op de klei-ingraving	In de beoordeling is er vanuit gegaan dat de aanwezige natuurwaarden, behalve bostypen, op een klei-ingraving terug kunnen keren.
A, B, C en D (met name C en D)	alle	Natura 2000: herinrichting van het gebied afstemmen op de ontwikkelopgaven	Bij ruimtebeslag in grasland dat van marginaal belang is voor niet-broedvogelsoorten zijn meer positieve effecten te bereiken wanneer hier juist aansluitend nieuw broedgebied in de vorm van moerasvegetatie voor broedvogelsoorten gerealiseerd kan worden.
A, B, C en D	alle	Natuurnetwerk Nederland: natuurtype met minimaal dezelfde kwaliteit terugbrengen	Niet exact hetzelfde natuurtype hoeft teruggebracht te worden. Een bostype mag niet vervangen worden door een graslandtype, maar wel door een ander bostype van vergelijkbare kwaliteit.
C en D	11 en 13.1	grote modderkruiper en poelkikker: soorten afvangen en in alternatief leefgebied buiten de invloedssfeer van het project plaatsen	-
C en D	9, 11 en 13.1	grote modderkruiper en poelkikker: nieuw geschikt leefgebied aanleggen	Het kan vele jaren duren voordat een nieuwe watergang geschikt is voor de grote modderkruiper.
C en D	9, 11 en 13.1	grote modderkruiper: door fasering van de uitvoering voorkomen dat volledige leefgebied vernietigd wordt	Dit heeft grote consequenties voor de planning van de uitvoering. Het aangetaste deel van de watergang moet zich eerst

Alternatief	(deel)traject	Maatregel	Opmerkingen
			herstellen voordat een ander deel aangepakt mag worden.
alle	5.3, 7.1, 9, 11, 12.3, 13, 15	vleermuizen: geluidsniveau van de werkzaamheden beperken tot maximaal 80dB en de lichtbelasting zoveel mogelijk beperken	-
B, C, F	5.3, 7.1, 9, 11, 12.3, 13, 15	vleermuizen: aanplanten nieuwe bomen/groenstructuren als vervangende vliegroues en foerageergebieden	-
B, C, F	5.3, 7.1, 9, 11, 12.3, 13, 15	vleermuizen/huismus: ophangen van vleermuiskasten/nestkasten als vervanging van verblijfplaatsen	-
B, C, F	5.3, 7.1, 9, 11, 12.3, 13, 15	huismus: aanbrengen gevelbegroeiing of ander verticaal groen als vervanging van foerageergebied dat verloren gaat	-
B, C, D en E	8, 13.1, 13.4	bevers eventueel tijdig uit het projectgebied verjagen om doden of verwonden door werkzaamheden te voorkomen	Hoewel niet alle alternatieven leefgebied van de bever raken, bestaat er bij de uitvoering van de werkzaamheden wel een risico op verwonden van de bever.
B, C, D en E	alle, behalve 6, 11, 12, 13.3, 14.3, 15.2 en 15.3)	Rode Lijstsoorten: sparen van een strook met vegetatie, oorspronkelijke toplaag apart houden en als nieuwe toplaag terugzetten	-
B, C, D en E	alle, behalve 6, 11, 12, 13.3, 14.3, 15.2 en 15.3)	Rode Lijstsoorten: gebied dat geraakt wordt inzaaien met een zaadmengsel van planten die in de huidige situatie voorkomen	-
B, C, D, E, F	5.1, 5.3, 6, 8, 9,11, 1.1, 1.2, 10.1, 13.1, 13.3, 13.4	herplanten bomen/bos die verloren gaan door werkzaamheden	

Bodem

Voor het thema bodem zijn er geen maatregelen nodig die (negatieve) effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied). In het kader van de Wet bodembescherming is het niet toegestaan verontreinigingen in de grond te veroorzaken of zonder meer te wijzigen. Daarmee gaat de kwaliteit van de ondergrond nooit achteruit. Ook de diffuse bodemkwaliteit verslechtert niet als gevolg van de werkzaamheden aan de dijk.

Water

Onderstaande tabel geeft voor het thema Water weer welke mitigerende en compenserende maatregelen er getroffen kunnen worden om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven tegen te gaan.

Tabel 7.3 Overzicht compenserende en mitigerende maatregelen Water

Alternatief	(deel)traject	Maatregel	Opmerkingen
B, D en E	Alle deeltrajecten waar de ondoorlatende verticale maatregelen reiken tot aan een ondoorlatende laag in de ondergrond.	Vervangen ondoorlatende pipingvoorziening en damwand door een doorlatende oplossing. Hiermee wordt de blokkade voor de grondwaterstromen opgeheven.	Er is nader onderzoek nodig naar de opbouw van de grond om te bepalen op welke locaties de grondwaterstromen geblokkeerd worden door de verticale maatregelen.
B, D en E	Alle deeltrajecten waar de ondoorlatende verticale maatregelen reiken tot aan een ondoorlatende laag in de ondergrond.	Aanleggen kwelsloten achter nieuwe of bestaande dijk. Dit voorkomt dat de grondwaterstanden binnendijks permanent stijgen.	
alle	Alle deeltrajecten waar grondwaterstanden stijgen.	Aanleggen drainage bij woningen om wateroverlast tegen te gaan bij stijgende grondwaterstand.	

Uitgangspunt is dat functies die in de huidige situatie aanwezig zijn behouden blijven of terugkomen. Op de locaties waar in de huidige situatie een (kwel)sloot ligt, komt deze in het ontwerp terug naast de (stabiliteits)berm. Op deze locaties is de voorgestelde mitigerende maatregel al uitgewerkt en reeds meegenomen in de effectbeoordeling. Op de deeltrajecten waar in de huidige situatie (grond)waterstandseffecten op kunnen treden kan deze maatregel verder uitgewerkt worden in de planuitwerkingsfase.

Het toepassen van ondoorlatende schermen en constructies of de aanleg van drainage bij woningen zijn nog niet meegenomen in de effectbeoordeling. In de planuitwerkingsfase worden deze nader uitgewerkt op locaties waar mogelijk effecten optreden.

Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie

Onderstaande tabel geeft voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie weer welke mitigerende en compenserende maatregelen er getroffen kunnen worden om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven tegen te gaan.

Tabel 7.4 Overzicht compenserende en mitigerende maatregelen landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alternatief	Locatie	Maatregel	Opmerkingen
alle	alle	behoud archeologische waarden op locatie waar mogelijk, behoud op andere locatie inzetten als compenserende maatregel	Als behoud van waardevolle archeologische sporen en resten in situ (op de huidige locatie in de bodem) onmogelijk is, dan is een opgraving nodig. De sporen en resten worden gedocumenteerd en waar nodig geconserveerd en bewaard op een andere locatie. Archeologisch veldwerk en opgravingen hebben raakvlakken met de kostenraming en de planning.
alle	alle	De herkenbaarheid van het huidige dijklichaam in stand houden en omgeving (water)erfgoed inpassen Kansen benutten om de beleving van dijk en omgeving te vergroten, bijvoorbeeld bij dijkteruglegging of monumenten	Doel is om in de uitwerking van het VKA de kenmerkende karakteristieken van de IJsseldijk te behouden. Door voort te bouwen op de specifieke relatie tussen de dijk en haar omgeving wordt de veelkleurigheid (in sfeer, inrichting en gebruik) van de IJsseldijk behouden en versterkt.

B en C	deeltraject 13 en 14	monumentale bomen behouden	Hoewel omslachtig, zijn er maatregelen mogelijk om monumentale bomen te behouden in dijklichamen. In een enkel geval is het misschien mogelijk om de boom te verplaatsen. Ook kan het strategisch plaatsen van constructies leiden tot een veilige situatie om de boom heen. De maatregel hangt samen met eventuele ecologische waarden, het beheer van de dijk en de kostenraming voor de dijkversterking. De hogere kosten van behoud moeten afgewogen worden tegen de maatschappelijke waarde.
C, D (klei-ingraven)	verschillende trajecten	Aanplanten bomenrijen en delen van bosjes na klei-ingraven	In de uiterwaard verdwijnen een enkele bomenrij en delen van bosjes bij het klei-ingraven van alternatief C en D. Uitgangspunt voor de beoordeling was dat deze kleine elementen daarna opnieuw aangeplant worden.
alle	deeltraject 10.1, 11 en 13.4	hoefslagpalen inmeten, oppakken en tijdens werkzaamheden veilig bewaren, daarna terugzetten	De beoordeling gaat er vanuit dat de palen bewaard blijven en teruggezet worden op de huidige locatie op een vernieuwd dijklichaam. Dit is een aandachtspunt bij vergunningverlening en uitvoering.
C, D (klei-ingraven uiterwaard)	verschillende trajecten	documenteren/wetenschappelijke informatie opdoen bij ontgraven uiterwaarden (geomorfologisch onderzoek)	Hoewel geen invloed op de beoordeling, kan het onderzoeken van de bodem voor afgraving bijdragen aan de wetenschappelijke kennis over oeverwal- en dijkdoorbraken en ligging van de rivier (strangen, stroomruggen). Na afgraving is deze informatie voorgoed verloren.
alle	alle	Documenteren IJssellinie en andere historisch-geografische elementen (kaden/dijken)	Hoewel geen invloed op de beoordeling, kan het onderzoeken van elementen voor afgraving bijdragen aan de wetenschappelijke kennis. Na afgraving is deze informatie voorgoed verloren voor de wetenschap.
alle	deeltraject 15	klein elementen kanaal	Het Zwolle-IJsselkanaal is in één periode aangelegd. Hierdoor is er een grote samenhang tussen het kanaal en voorzieningen (zoals bolders). Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief is het aan te raden deze kleine elementen binnen het plangebied te inventariseren, zodat ze in de realisatiefase mogelijk een andere gepaste locatie kunnen krijgen. Ook op de overige trajecten kan nog sprake zijn van kleine elementen als dijkpalen. Ook hiervoor geldt dat deze bij voorkeur teruggeplaatst worden.
alle	alle	bekleding	De huidige dijkbekleding is te beschouwen als gras-op-zanddijk. Op verschillende delen van het dijktraject is door de zandige bovengrond van de dijk en het beheer hiervan een bijzondere dijkflora ontstaan die een grotere belevingswaarde heeft dan alleen gras. Voor de planuitwerking is het mogelijk herstellen of zelfs versterken van de ecologisch-landschappelijke uitstraling van de dijkbekleding een aandachtspunt.

Als alle voorgestelde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, zal er onherroepelijk nog een negatief resteffect zijn voor de meeste criteria. Door landschappelijke inpassing wordt in ieder geval de ruimtelijke kwaliteit (gebruikswaarde, belevingswaarde, toekomstwaarde) van de dijk geborgd. Dat is een belangrijk aandachtspunt voor de planuitwerking van het voorkeursalternatief.

Woon-, werk- en leefomgeving

Onderstaande tabel geeft voor het thema woon-, werk- en leefomgeving weer welke mitigerende en compenserende maatregelen er getroffen kunnen worden om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven tegen te gaan. In de effectbeoordeling is rekening gehouden met het toepassen van

maatwerkoplossingen bij woningen die in het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven staan en aangewezen zijn als maatwerklocatie.

Tabel 7.5 Overzicht compenserende en mitigerende maatregelen woon-, werk-, en leefomgeving

Alternatief	(deel)traject	Maatregel	Opmerkingen
alle	alle	toepassen van een verticale pipingvoorziening met een klein(er) ruimtebeslag om de effecten te beperken (bijvoorbeeld een kwelscherm).	dit heeft mogelijk negatieve effecten voor thema water
alle	alle	financiële compensatie, zoals uitkopen, nadeelcompensatie of planschade	-
alle	alle	woningen en bedrijfspanden behouden door bijvoorbeeld op korte strekkingen constructies toe te passen	Dit heeft gevolgen voor de raming. Woningen die binnen het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven vallen zijn reeds aangewezen als maatwerklocatie. Hier worden lokaal maatwerkoplossingen (bijvoorbeeld constructies) toegepast. De woningen worden hiermee gespaard, maar mogelijk zijn er nog wel effecten op woonkwaliteit.
alle	alle	bereikbaarheid van panden dient in de aanlegfase te allen tijde geborgd te zijn.	voor de effectbeoordeling was het uitgangspunt dat alle aansluitingen en (ontsluitings)wegen zoals deze nu aanwezig zijn in het ontwerp van het VKA terugkomen
alle	deeltraject 1.1 tot en met 4 en 6 tot en met 8	in de aanlegfase rekening houden met eventuele stremmingen van het verkeer op de N337	stremmingen voor het verkeer zoveel mogelijk beperken door buiten spitsuren te werken en/of omrijdroutes tijdig en duidelijk aan te geven
alle	alle	in de aanlegfase rekening houden met de recreatieseizoenen.	verminder de hinder tijdens het recreatieseizoen bij recreatieve uitspanningen en zorg er voor dat omrijd-/omlooproutes tijdig en duidelijk zijn aangegeven

8

DOORKIJK NAAR DE PLANUITWERKING

Dit hoofdstuk gaat in op de nog te nemen stappen voor het MER deel B, dat in de planuitwerkingsfase opgesteld wordt. Het beschrijft welke leemten er bestaan in de huidige kennis en informatie (paragraaf 8.1) en welke informatie er nodig is in de planuitwerkingsfase voor de effectbeoordeling van het voorkeursalternatief (paragraaf 8.2). Vervolgens beschrijft het hoofdstuk welke specifieke maatregelen en locaties verder onderzocht moeten worden (paragraaf 8.3).

8.1 Leemten in kennis en informatie

De effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven is gebaseerd op de beschikbare informatie, modelberekeningen en een aantal aanvullende onderzoeken die in de Verkenningfase zijn uitgevoerd. Hiermee is er voldoende informatie beschikbaar voor de afweging tot het Voorkeursalternatief (VKA). Wel bestaan er nog leemtes in kennis en informatie, waardoor sommige effecten mogelijk conservatief zijn ingeschat. Dat betekent echter ook dat de daadwerkelijke effecten van het Voorkeursalternatief niet slechter zullen zijn dan de effecten zoals deze beoordeeld zijn in dit MER deel A.

Met de volgende leemtes in kennis zijn de effecten beoordeeld. Deze informatie is niet nodig voor de afweging tot het VKA, maar wel voor de verdere uitwerking van het VKA:

- Natura 2000-gebieden en beschermde soorten: de beoordeling is gebaseerd op de potentiële waarden voor soorten en de kans dat een soort daadwerkelijk aanwezig is in dit gebied. Of de soort zich ook daadwerkelijk in het projectgebied bevindt en/of er sprake is van significant negatieve effecten is, op basis van de huidige gegevens, niet met zekerheid te bepalen;
- bodem: voor een aantal lokale verontreinigingen is de aard en omvang niet volledig in beeld. Daardoor is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingen ook daadwerkelijk overlappen met de ingrepen in de bodem. Daarnaast is bekend dat de uiterwaarden van de IJssel (sterk) verontreinigd zijn over vrijwel het gehele plangebied. Echter zijn er nog diverse locaties waar de precieze kwaliteit van de bodem nog onduidelijk is. Daardoor is niet met zekerheid vast te stellen wat de omvang is van de af te voeren grond en van de saneringswerkzaamheden van buitendijkse alternatieven;
- water: op hoofdlijnen is bekend waar scheidende lagen in de ondergrond voorkomen en waar er een risico bestaat dat grondwaterstromen afgesloten worden. De beschikbare gegevens zijn gebaseerd op boringen en sonderingen tot een diepte van 15 m. Of een scheidende laag net onder de bemeeten diepte voorkomt, is met de huidige gegevens niet vast te stellen. Een vuistregel die vanuit de geohydrologie gehanteerd wordt, is dat het afsluiten van een watervoerende laag voor 75 % - 100 % de kwelstroom kan belemmeren. Ook wanneer een scheidende laag zich een paar meter dieper dan 15 meter in de ondergrond bevindt kunnen er effecten optreden. Detailinformatie ontbreekt, waardoor niet met zekerheid is vast te stellen wat de effecten daadwerkelijk zijn.

8.2 Doorkijk effectbeoordeling planuitwerkingsfase

In het MER deel A is ingegaan op de onderscheidende effecten. Voor het MER deel B spelen alle thema's en criteria uit de NRD een rol, dit betekent onder andere meer aandacht voor effecten van de aanlegfase en aandacht voor sociale- en verkeersveiligheid.

Onderstaand is per milieuthema beschreven welke kennis en informatie er in de planuitwerkingsfase van belang is voor de effectbeoordeling van het VKA.

Rivierkunde

Voor de effectbeoordeling van het VKA op gebied van rivierkunde is het advies om recente waterdieptekaarten te gebruiken in plaats van sedimentatiekaarten. De maatregelen om effecten op waterstanden te compenseren kunnen zogeheten tweede-orde-effecten hebben op bijvoorbeeld de dwarsstroming en morfologie. In de beoordeling van de effecten van het VKA en de daarin opgenomen compenserende en mitigerende maatregelen dienen ook deze tweede-orde-effecten te worden beschouwd.

Natuur

Hoewel er op sommige deeltrajecten een risico bestaat op significant negatieve effecten door bepaalde alternatieven, is niet uitgesloten dat er op basis van de verdere uitwerking blijkt dat er geen significant negatieve effecten optreden. Om zekerheid te krijgen over de mogelijke significant negatieve effecten is een meer diepgaande ecologische beoordeling in het kader van Natura 2000 nodig.

Soortspecifiek onderzoek

In de planuitwerkingsfase dient op basis van het Voorkeursalternatief nader soortspecifiek onderzoek uitgevoerd te worden. Hiermee kan worden vastgesteld of uitgesloten dat soorten zich daadwerkelijk binnen het plangebied bevinden. Op basis hiervan kan beoordeeld worden welke effecten er zijn op het voortbestaan van de aanwezige soorten en welke mitigerende en compenserende maatregelen er nodig zijn.

Uitwerking voorwaarden voor herstel natuurwaarden

Daar waar natuur hersteld kan worden op het dijktaalud of op de klei-inpassing moet wel in voldoende mate geborgd worden dat de natuur die verloren gaat, weer met ten minste dezelfde kwaliteit op dezelfde locatie terug kan komen. Dit vergt in de planuitwerkingsfase een nadere uitwerking van de inrichtingsmaatregelen, waaronder de abiotische randvoorwaarden, de monitoring na afloop van de aanlegfase en plannen voor beheer en eventuele bijsturing om het herstel (of eventuele kwaliteitsverbetering) te bereiken.

Bodem

Na besluit over het voorkeursalternatief moet nader bodemonderzoek uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA. Dit betreffen de risicovolle locaties (zie hoofdstuk 3; tabel 3.1) en de uiterwaarden van de IJssel, waar een sterk verontreinigde bodem aanwezig is. Op basis van het verkennend bodemonderzoek kan beoordeeld worden welke verontreiniging daadwerkelijk aanwezig is binnen de projectgrenzen en welke maatregelen genomen dienen te worden met betrekking tot het saneren en afvoeren van de vervuilde bodem. Dat geeft inzicht in de kosten voor het VKA en verlaagt de risico's (vertraging en kosten) tijdens de contractvorming en uitvoer.

Water

Met aanvullende boringen en sonderingen met een diepte tot 20 meter kan informatie verkregen worden over de opbouw van de grond onder de ondoorlatende pipingvoorzieningen en constructies. Deze informatie is alleen nodig op de deeltrajecten waar een ondoorlatende maatregel wordt toegepast die rond de 15 m diep de grond in wordt gebracht. Daarnaast is er meer informatie nodig over de kwaliteit van het oppervlaktewater binnendijks om de effecten van het VKA op de waterkwaliteit te bepalen.

Voor de effectbeoordeling van het VKA dient rekening gehouden te worden met traject overstijgende effecten. Er dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden indien effecten zich over grotere afstanden en oppervlaktes voordoen.

Landschap en cultuurhistorie (inclusief archeologie)

Voor de effectbeoordeling van het VKA op gebied van archeologie is meer informatie nodig over onder andere de diepteligging van de archeologische bodemlagen. Daarnaast is het belangrijk om te kijken naar de inpassing van de dijk en (water)erfgoed langs de dijk. Ook zijn kansen voor het verbeteren van de belevingswaarde van belang. De verdere ontwikkeling van het ruimtelijk kwaliteitskader speelt hierbij een grote rol.

Woon-, werk- en leefomgeving

Voor de effectbeoordeling van het VKA is een meer gedetailleerde uitwerking van de aanlegfase, de situatie rondom maatwerklocaties en op- en afritten van de dijk noodzakelijk.

Veiligheid

In de planuitwerkingsfase worden binnen het thema veiligheid ook de aspecten verkeersveiligheid en sociale veiligheid onderzocht. Dit zijn aandachtspunten voor het ontwerp. De effecten van het VKA op deze aspecten worden in het MER deel B beoordeeld.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen en maatwerklocaties

In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt. Onder andere de verschillende toegepaste constructies en pipingvoorzieningen dienen dan nader onderzocht te worden om te bepalen welke vorm het meeste geschikt is, afhankelijk van de omgeving. Hetzelfde geldt voor de maatwerklocaties in algemene zin. Voor alle maatwerklocaties geldt dat deze in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt moeten worden, zodat deze zo goed mogelijk aansluit op de waarden die op die locaties aanwezig zijn.

9

VERVOLGPROCES

Op basis van de effectbeoordeling in dit MER deel A, de kostenramingen van de kansrijke alternatieven en de technische overwegingen wordt een afweging gemaakt waaruit een voorstel volgt voor een Voorkeursalternatief. Het Algemeen Bestuur van Waterschap Drents Overijsselse Delta stelt het Voorkeursalternatief vast. Het vaststellen van het Voorkeursalternatief markeert het einde van de Verkenningsfase. Dit hoofdstuk beschrijft de vervolgstappen tot aan realisatie.

9.1 Planuitwerkingsfase - MER deel B

Met het vaststellen van het Voorkeursalternatief is de hoofdrichting van de dijkversterking bepaald. Op hoofdlijnen ligt er een ontwerp van de uit te voeren maatregelen. In de planuitwerkingsfase (2020-2023) worden deze verder uitgewerkt. Het resultaat is een ontwerp dat ruimtelijk ingepast is, waarin oplossingen bij maatwerklocaties zijn uitgewerkt en mitigerende en compenserende maatregelen zijn toegepast.

Projectplan Waterwet / Projectbesluit

Het uitgewerkte voorkeursalternatief wordt opgenomen in het projectplan Waterwet. Dit is het besluit dat genomen moet worden om de dijkversterking mogelijk te maken. Een projectplan Waterwet beschrijft welke wijzigingen de dijk ondergaat, hoe de dijk ingepast wordt in de omgeving en op welke manier de wijzigingen uitgevoerd worden. Voordat de realisatie kan beginnen, wordt door het waterschap Projectplan Waterwet opgesteld en aan de provincie voorgelegd ter goedkeuring. Het MER is gekoppeld aan dit besluit.

Vergunningen

Daarnaast zijn er vergunningen nodig om de maatregelen uit te mogen voeren. Hierbij kan gedacht worden aan vergunningen met betrekking tot natuur, ruimtelijke ordening en de rivier. De procedures van het projectplan Waterwet en de aan te vragen vergunningen worden gecoördineerd. Dit betekent dat de vergunningaanvragen tegelijkertijd worden ingediend en dat de (ontwerp)besluiten over de vergunningen en het projectplan tegelijkertijd genomen worden.

MER deel B

Bij de besluitvorming over de dijkversterking moeten ook de mogelijke effecten op het milieu en de omgeving worden beschouwd. In de planuitwerkingsfase wordt het MER deel B opgesteld, met een gedetailleerde beschrijving van de milieueffecten van het voorkeursalternatief. Naast de permanente effecten in de gebruiksfase zijn hierin ook de tijdelijke effecten van de aanlegfase beoordeeld. In het MER deel B worden de effecten van een vergunbaar en uitvoerbaar Voorkeursalternatief beschreven.

Inspraak

Zodra het MER (deel A en deel B) en het ontwerp-projectplan gereed zijn, worden deze ter inzage gelegd. Iedereen krijgt zes weken de tijd om op het plan te reageren. Ook brengt de Commissie voor de m.e.r. onafhankelijk advies uit over het MER.

Definitief besluit

Na inspraak en advisering over het MER en het ontwerp-projectplan voor de dijkversterking wordt het definitieve projectplan Waterwet¹ opgesteld en vastgesteld door het waterschap. Vervolgens is goedkeuring vereist van de provincie Overijssel. In wederom een periode van 6 weken kan men vervolgens nog in beroep gaan. Parallel hieraan wordt ook het contract voor de aannemer opgesteld.

9.2 Realisatiefase - vervolg na MER deel B

De realisatie van het project gaat van start zodra er geen beroepen (meer) zijn op het projectplan en alle vergunningen zijn verleend. Ook dienen waar nodig de gemeentelijke bestemmingsplannen gewijzigd te zijn. Daarnaast dienen de benodigde afspraken te zijn gemaakt over grondgebruik en eventuele grondverwervingsprocedures te zijn doorlopen.

¹ Mogelijk wordt het projectplan Waterwet vervangen door het projectbesluit Omgevingswet, zie ook kader in paragraaf 2.3.1.

10

BEGRIPPEN EN TERMINOLOGIE

Tabel 10.1 Begrippen en terminologie

Gehanteerde definitie of begrip	Omschrijving
plangebied	het gebied op en rondom de dijk waarin de maatregelen voor dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst onderzocht worden
traject	onderdeel van het plangebied met een vergelijkbare opgave en vergelijkbare oplossingsrichtingen
deeltraject	onderdeel van een traject met een vergelijkbare opgave en vergelijkbare oplossingsrichtingen
mogelijk alternatief	samenstelling van kansrijke bouwstenen die het volledige veiligheidsprobleem oplost binnen een traject
kansrijk alternatief	een alternatief dat het volledige veiligheidsprobleem in een dijktraject oplost, en kansrijk is op basis van de criteria binnen de thema's techniek, impact op de omgeving en kosten
voorkeursalternatief	het meest gunstige alternatief voor dijkversterking op basis van een totaalafweging van technische aspecten, impact op de omgeving en kosten
meekoppelkans	mogelijkheid om andere ruimtelijke ambities of opgaven te realiseren in samenhang met het versterken van de kering, het verbeteren van de waterveiligheid is niet het primaire doel
binnendijks	de landzijde van de dijk
buitendijks	de rivierzijde van de dijk
mitigerende maatregelen	maatregelen om milieueffecten te verkleinen of verzachten
compenserende maatregelen	maatregelen die nieuwe waarden creëren om waarden die verloren gaan (negatieve effecten) te vervangen
faalmechanisme	een aspect waarop de dijk niet voldoet aan de normen voor waterveiligheid. Voor IJsseldijk Zwolle-Olst zijn dit stabiliteit, piping, bekleding en hoogte
maatwerklocatie	een locatie waar een andere oplossing dan de kansrijke alternatieven ingepast wordt. De precieze vorm van deze oplossing wordt in de planuitwerkingsfase uitgewerkt

Bijlage(n)



BIJLAGE: SAMENVATTING ADVIES COMMISSIE M.E.R.

Advies van de Commissie m.e.r.	Manier waarop advies is verwerkt
<p>(1 en 2.2) Een toelichting op essentie van de nieuwe normering en de consequenties daarvan voor dit project en de betrokken burgers. Bespreek daarbij hoe gevoelig de vastgestelde versterkingsopgave is voor aannames en gekozen uitgangspunten en bespreek of en hoe bij het dijkontwerp gebruik gemaakt wordt van de ruimte die de nieuwe veiligheidsbenadering biedt.</p>	<p>In H4 is paragraaf 4.9 toegevoegd dat op hoofdlijnen ingaat op de nieuwe veiligheidsnorm versus de oude norm en de gevoeligheid van de versterkingsopgave voor aannames, uitgangspunten en de verandering van het waterpeil in de IJssel.</p>
<p>(1) Weeg niet alleen per dijktraject af welke oplossing de voorkeur heeft, maar weeg ook mee hoe verschillende combinatie van oplossingen per deeltraject scoren. Verken bij deze integrale alternatieven de hoeken van het speelveld door in de combinaties het accent te leggen op bijvoorbeeld veiligheid, landschappelijke kwaliteit of natuurwaarden.</p>	<p>In het MER deel A is een paragraaf opgenomen welke ingaat op de trajectoverschrijdende effecten. Het beschrijft de grenzen waarbinnen het Voorkeursalternatief (voor de dijkversterking als geheel) moet passen.</p>
<p>(1) Richt de effectbepaling en de vergelijking van alternatieven in deze fase op de onderscheidende thema's. De Commissie verwacht dat dat de thema's veiligheid, landschap, natuur en ruimtegebruik zijn.</p>	<p>Het MER deel A richt zich op de onderscheidende effecten. In de analyse komen voor alle thema's de onderscheidende effecten aan bod.</p>
<p>(2.3) Participatie De Commissie verwacht dat het participatieproces ook zeer waardevol is bij de totstandkoming van het MER, onder andere omdat lokale kennis kan worden ingebracht.</p>	<p>In het MER is een paragraaf opgenomen welke het participatieproces i.r.t. de effectbeoordeling toelicht.</p>
<p>(2.4) De m.e.r.-procedure wordt doorlopen voor de goedkeuring van het Projectplan Waterwet door de provincie. De Notitie R&D geeft aan dat gedurende de looptijd van het project het Projectplan Waterwet zal worden omgezet in een Projectbesluit in het kader van de Omgevingswet. Bespreek in het MER, voor zover dan bekend, of en zo ja welke andere inhoudelijke eisen dit stelt aan het projectplan en daarmee aan het detailniveau van het MER.</p>	<p>Dit wordt uitgewerkt in het MER deel B. In H1 is onder de leeswijzer een alinea toegevoegd dat in gaat op de wijziging van het projectplan Waterwet naar het Projectbesluit in het kader van de Omgevingswet en dat het MER deel B nader ingaat op wat dit betekent voor het detailniveau van het MER.</p>
<p>(3.1) De Notitie R&D geeft aan dat zelfstandige technische constructies vanwege de hoge kosten in een aantal dijktrajecten afvallen. Daar waar echter sprake is van aanzienlijk negatieve effecten op bijvoorbeeld beschermde natuur- en landschappelijke waarden vraagt dit wel om een expliciete afweging in het MER.</p>	<p>In het MER zijn de milieueffecten beoordeeld. Om belangrijke waarden, waaronder natuurwaarden, te sparen zijn de ontwerpen van kansrijke alternatieven zo goed mogelijk ingepast om negatieve effecten te mitigeren. Hiermee is een goede vergelijking en afweging tussen de alternatieven en onderbouwing van een zelfstandig kerende constructie mogelijk. De afweging tussen de kansrijke alternatieven vindt plaats in het Verkenningenrapport.</p>
<p>(3.1) De Notitie R&D meldt dat oplossingen met verticale piping voorzieningen (alternatief B) onderzocht gaan worden. Bespreek daarbij of toepassing van geotextiel (lokaal) effectief en efficiënt kan zijn.</p>	<p>In H5 is een kader toegevoegd welke ingaat op welke verticale pipingvoorzieningen er mogelijk zijn, waaronder de effectiviteit/toepasbaarheid van geotextiel.</p>
<p>(3.1) Vertaal de leidende principes in concrete uitgangspunten voor dijkontwerp en voorkeursalternatief, die stand kunnen houden in verschillende fasen.</p>	<p>Dit is uitgewerkt in het ruimtelijk kwaliteitskader zelf. In H2 is een nadere toelichting op het ruimtelijk kwaliteitskader opgenomen. Dit gaat in op de rol van het ruimtelijk kwaliteitskader in het ontwerpproces en hoe het ruimtelijk kwaliteitskader zich verhoudt tot het beoordelingskader van het MER.</p>
<p>(3.2) Breng in het MER per meekoppelproject concreet de kansen in beeld en geef (indien voldoende concreet) aan hoe deze kansen in vervolgfases worden uitgewerkt, eventueel ook in het kader van mitigatie/compensatie. Mochten het realiseren van meekoppelkansen negatieve (milieu) effecten met zich mee brengen, geef dit dan ook aan.</p>	<p>Het MER deel B maakt inzichtelijk tot welke aanvullende effecten de meekoppelkansen leiden ten opzichte van de dijkversterking.</p>
<p>(4.1) Ruimtegebruik Uit de Notitie R&D blijkt niet dat de effecten op de landbouw in beeld worden gebracht. Gezien de potentiële effecten adviseert de Commissie ook hier voldoende aandacht aan te geven door een criterium op te nemen 'aantal hectare landbouwgrond en aantal bedrijven dat wordt geraakt'.</p>	<p>Het aspect werken is opgesplitst naar werken-landbouw en werken-overig. Binnen werken-landbouw is het aantal hectare landbouwgrond en aantal bedrijven dat wordt geraakt beoordeeld.</p>

Advies van de Commissie m.e.r.	Manier waarop advies is verwerkt
<p>(4.1) Tijdelijke effecten De tijdelijke gevolgen kunnen onderscheidend zijn voor de alternatieven. Geef daarom niet alleen in Deel B maar ook in Deel A voldoende inzicht in deze verschillen. Bij de tijdelijke effecten denkt de Commissie aan geluidhinder voor mens en natuur, bereikbaarheid, verkeershinder en verandering in verkeersveiligheid, luchtkwaliteit en eventueel trillingen. Ga daarbij expliciet in op de positie van de fietser tijdens de uitvoeringsfase.</p>	<p>In het MER deel A zijn de tijdelijke effecten beoordeeld voor zover deze tot grote effecten tijdens de aanlegfase leiden en/of onderscheidend zijn voor de alternatieven.</p>
<p>(4.1) Betrek het criterium 'toekomstbestendige inrichting' bij de keuze van het voorkeursalternatief in fase A en bij de beoordeling van de uitgewerkte alternatieven in fase B.</p>	<p>Het criterium toekomstbestendige inrichting is onderdeel van het beoordelingskader voor het MER deel A en zodoende onderdeel van de beoordeling van de kansrijke alternatieven.</p>
<p>(4.3) Hoe het beoordelingskader in de Notitie R&D zich verhoudt tot de leidendes principes in het Ruimtelijk Kwaliteitskader is nog niet duidelijk. De Commissie adviseert in het MER deze relatie toe te lichten en waar nodig het beoordelingskader beter te laten aansluiten op het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Een belangrijk aandachtspunt is de samenhang in het landschap, dit komt terug in het criterium landschappelijke structuur (herkenbare dijk). Benoem de continuïteit in lengterichting en hoe deze geborgd is bij het opknippen in vele deeltrajecten.</p>	<p>Dit is uitgewerkt in het ruimtelijk kwaliteitskader zelf. In H2 is een nadere toelichting op het ruimtelijk kwaliteitskader opgenomen. Dit gaat in op de rol van het ruimtelijk kwaliteitskader in het ontwerpproces en hoe het ruimtelijk kwaliteitskader zich verhoudt tot het beoordelingskader van het MER.</p>
<p>(4.3) Als bij het alternatievenonderzoek knelpunten naar voren komen, breng dan de effecten en de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen op een zodanig detailniveau in beeld dat een goed onderbouwde keuze voor een voorkeursalternatief kan worden gemaakt.</p>	<p>Per milieuthema zijn mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen benoemd.</p>
<p>(4.3) Bespreek in het MER op een duidelijke en navolgbare wijze hoe de onderzochte alternatieven scores gegeven het beoordelingskader. Beschrijf in het MER c.q. het verkenningsrapport welke invloed deze scores hebben op de samenstelling van het voorkeursalternatief per traject.</p>	<p>In het MER deel A zijn per traject de onderscheidende effecten van de kansrijke alternatieven toegelicht. In het Verkenningrapport is onderbouwd op welke wijze deze invloed hebben gehad op het besluit over het Voorkeursalternatief</p>
<p>(4.4) De Commissie vraagt nog aandacht voor effecten op niet wettelijk beschermde maar mogelijk wel van belang zijnde natuurwaarden, zoals weidevogels en uiterwaarden die buiten Natura 2000 of het Nationaal Netwerk Natuur vallen. Schets daarvoor op hoofdlijnen het functioneren van de riviergebonden en waar relevant binnendijkse natuur en vervolgens de potentiële effecten in de aanleg- en eindfase.</p>	<p>Het gehele buitendijkse gebied is al aangewezen als Natura 2000 en NNN. Er zijn buitendijks daarom geen waardevolle uiterwaarden of weidevogelgebieden buiten de wettelijk beschermde gebieden gelegen. Ook binnendijks zijn gebieden met bijzondere waarden aangewezen als NNN. Daarnaast wordt aandacht gegeven aan niet wettelijk beschermde waarden in de vorm van de bijzondere vegetaties op het dijktaalud (Rode Lijstsoorten).</p>
<p>(4.4.1) Natura 2000: Het project bevindt zich in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Indien significante gevolgen op voorhand niet zijn uit te sluiten dient een Passende beoordeling te worden opgesteld. De Commissie adviseert die als bijlage in het MER op te nemen en de conclusies over te nemen in het hoofddocument</p>	<p>Een Passende beoordeling wordt, indien opgesteld, opgenomen als bijlage bij het MER deel B.</p>
<p>(4.4.1) Natura 2000: Indien significante effecten op Natura-2000-gebieden niet kunnen worden uitgesloten dan kan het voornemen alleen doorgang vinden als de zogenaamde 'ADC-toets' met succes en in de juiste volgorde wordt doorlopen. In dat geval adviseert de Commissie een aanzet voor deze toets in het MER op te nemen (inschatting of deze kansrijk is, en zo ja waarom).</p>	<p>In het MER deel A is aangegeven waar kans is op significant negatieve effecten waarom naar verwachting de ADC-toets wel of niet met succes doorlopen kan worden.</p>
<p>(4.4.2) Natuurnetwerk Nederland: Zowel buitendijks als binnendijks zijn gebieden begrensd binnen de NNN. Beschrijf voor de NNN-gebieden in en rond het plangebied de daarvoor geldende 'wezenlijke kenmerken en waarden'. Onderzoek welke gevolgen het initiatief op deze actuele en potentiële kenmerken en waarden heeft. Voor het NNN geldt volgens de Nota Ruimte een 'nee-tenzij' regime. Geef aan hoe</p>	<p>In de beoordeling van het thema natuur is uitgebreid stilgestaan bij het Natuurnetwerk Nederland. De voorkomende natuurtypes zijn benoemd en effecten van de kansrijke alternatieven daarop beoordeeld.</p>

Advies van de Commissie m.e.r.	Manier waarop advies is verwerkt
het 'nee-tenzij' regime provinciaal is uitgewerkt en of het voornemen hierin past.	
(4.4.3) Beschermde soorten: Geef in Deel A een beargumenteerde risico-inschatting van effecten op beschermde soorten. Doe dat op hoofdlijnen, maar wel zo dat in deel B onverwachte 'showstoppers' goeddeels uitgesloten kunnen worden.	In het MER deel A is per deeltraject aangegeven wat de mogelijke effecten op potentiële waarden voor beschermde soorten zijn.
(4.4.4) Bomen en houtopstanden: Geef de ligging en het areaal van de bosgebieden en houtopstanden aan in het plangebied. Beschrijf het oppervlakteverlies van de houtopstanden per alternatief.	In het MER deel A is een overzicht gegeven van het totaal bosareaal binnen het plangebied in de beschrijving van de huidige situatie en inschatting oppervlakteverlies per alternatief per deeltraject in de effectbeoordeling.
(5.1) Vorm en presentatie	Het advies is overgenomen in het hoofdrapport en de deelrapporten. Achtergrondgegevens zijn zoveel mogelijk opgenomen in de bijlagen met een duidelijke verwijzingen in de hoofdtekst. Een verklarende woordenlijst is opgenomen als bijlagen en er is gebruikt gemaakt van goed leesbaar kaartmateriaal met een duidelijke legenda
(5.1) Vorm en presentatie: samenvatting	De samenvatting van het MER is zo publieksvriendelijk mogelijk opgesteld. Het is zelfstandig leesbaar en geeft de belangrijkste inhoud van het MER duidelijk weer.



**BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN
RIVIERKUNDE**



BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN NATUUR

IV

BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN BODEM



BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN WATER

VI

BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

VII

BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN WOON-, WERK- EN LEEFOMGEVING

VIII

BIJLAGE: DEELRAPPORT EFFECTBEOORDELING KANSRIJKE ALTERNATIEVEN VEILIGHEID

IX

BIJLAGE: RUIMTELIJK ONTWERP KANSRIJKE ALTERNATIEVEN

