



# Dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst

Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven - Bodem

Waterschap Drents Overijsselse Delta

23 januari 2019

Project  
Opdrachtgever

Dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst  
Waterschap Drents Overijsselse Delta

Document  
Status  
Datum  
Referentie

Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven - Bodem  
Definitief  
23 januari 2019  
105830/19-001.010

Projectcode  
Projectleider  
Projectdirecteur

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

Auteur(s)  
Gecontroleerd door  
Goedgekeurd door

dr. D.S. Rits  
C. Koot MSc, B. van Munster MSc  
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

<b>1</b>	<b>INTRODUCTIE</b>	<b>5</b>
1.1	Functie deelrapport	5
1.2	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>WETTELIJK- EN BELEIDSKADER</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING</b>	<b>8</b>
3.1	Huidige situatie	8
3.1.1	Verdachte deellocaties	8
3.1.2	Diffuse bodemkwaliteit landbodem	11
3.1.3	Diffuse bodemkwaliteit waterbodem	12
3.2	Autonome ontwikkelingen	13
<b>4</b>	<b>BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK</b>	<b>14</b>
4.1	Relevante ingreep-effectrelaties	14
4.2	Beoordelingskader	15
4.3	Methodiek	16
4.3.1	Bodemkwaliteit	16
4.3.2	Benodigd grondverzet	17
<b>5</b>	<b>EFFECTBESCHRIJVING VAN DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN EN BEOORDELING</b>	<b>19</b>
5.1	Deeltraject 1.1 De Haere	19
5.2	Deeltraject 1.2 De Haere 2	20
5.3	Deeltraject 2 Olst Zuid	22
5.4	Deeltraject 4 Olst Noord	23
5.5	Deeltraject 5.1 Den Nul	24
5.6	Deeltraject 5.2 Den Nul	25
5.7	Deeltraject 5.3 Den Nul - Baarlosche kolken	27
5.8	Deeltraject 6 Duursche Waarden	28
5.9	Deeltraject 7.1 Wijhe Zuid	29

5.10	Deeltraject 7.2 Wijhe Dorp	30
5.11	Deeltraject 8 Wijhe Noord	31
5.12	Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen	33
5.13	Deeltraject 10.1 Herxen dorp	34
5.14	Deeltraject 10.2 Herxen tichelgaten	36
5.15	Deeltraject 11 Windesheim Noord en Harculo	37
5.16	Deeltraject 12.1 Centrale Harculo	38
5.17	Deeltraject 12.2 Centrale Harculo Midden	40
5.18	Deeltraject 12.3 Centrale Harculo Noord	41
5.19	Deeltraject 13.1 Schellerdijk	42
5.20	Deeltraject 13.2 Schellerdijk Oldeneel	43
5.21	Deeltraject 13.3 Schellerdijk Schellerwade	45
5.22	Deeltraject 13.4 Schellerdijk Vitens	46
5.23	Deeltraject 14.1 Engelse Werk	48
5.24	Deeltraject 14.2 Katerveerdijk	49
5.25	Deeltraject 14.3 Katerveersluizen	50
5.26	Deeltraject 15.1 Spoolde 1	51
5.27	Deeltraject 15.2 Spoolde 2	52
5.28	Deeltraject 15.3 Spoolde kanaal 3	53
5.29	Samenvatting effectbeoordeling	55
<b>6</b>	<b>MITIGATIE EN COMPENSATIE</b>	<b>58</b>
6.1	Maatregelen voor mitigatie en compensatie van effecten	58
6.2	Overzicht effecten na mitigatie en compensatie	58
<b>7</b>	<b>AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING</b>	<b>59</b>
7.1	Leemten in kennis en informatie	59
7.2	Voorstellen voor vervolgonderzoek en monitoring	59
7.3	Nader te onderzoeken maatregelen en locaties	59
<b>8</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>60</b>
	<a href="#">Laatste pagina</a>	60

## Bijlage(n)

## Aantal pagina's

I	Risico-inventarisatie	2
II	Kansrijke alternatieven op hoofdlijnen	3



# 1

## INTRODUCTIE

### 1.1 Functie deelrapport

Dit deelrapport beschrijft de effecten van de kansrijke alternatieven voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst op het thema bodem. Het deelrapport is onderdeel van het MER deel A IJsseldijk Zwolle-Olst en bijlage bij het hoofdrapport. Het deelrapport bevat de specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie voor thema bodem. Een algemene toelichting op het project IJsseldijk Zwolle-Olst en de aanpak en uitgangspunten voor de effectenstudies zijn te vinden in het hoofdrapport MER.

Het MER deel A, en dit bijbehorende deelrapport, gaat alleen in op de effecten van de kansrijke alternatieven met een detailniveau passend bij de verkenningsfase. In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief (VKA) in meer detail onderzocht in MER deel B.

### 1.2 Leeswijzer

Onderstaande tabel 1.1 toont de opbouw van het deelrapport bodem:

Tabel 1.1 Leeswijzer deelrapport

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 thema bodem?
3 huidige situatie en autonome ontwikkelingen	hoe ziet de milieusituatie er nu en straks uit voor het thema bodem wanneer er geen dijkversterking plaatsvindt?
4 beoordelingskader en methodiek	hoe onderzoeken we de effecten op de bodem?
5 effectbeschrijving van de kansrijke alternatieven en beoordeling	welke effecten hebben de maatregelen van de kansrijke alternatieven op de bodem?
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?

# 2

## WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Dit hoofdstuk beschrijft de geldende wettelijke- en beleidskaders specifiek voor het thema bodem. Het maakt onderscheid tussen wetten, beleidsstukken en richtlijnen op nationaal niveau (van het Rijk) en op regionaal niveau (van provincie, gemeentes en het waterschap).

### Nationaal

Tabel 2.1 Overzicht wetten, beleidstukken en richtlijnen op nationaal niveau

Wet / beleid / richtlijn	Status en datum	Uitleg en relevantie
Wet bodembescherming	3 juli 1986 (Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	<p>De Wet bodembescherming (Wbb) is gericht op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen.</p> <p>Relevantie: in geval van ingrepen op of in de verontreinigde bodems, dient de aanwezige verontreiniging beheerst of gesaneerd te worden.</p>
Besluit bodemkwaliteit	22 november 2007 (ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	<p>Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is gericht op hergebruik van grond en baggerspecie en bouwstoffen, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Bevat toetsingskader gericht op toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen en regels ten aanzien van kwaliteitsborging voor de uitvoering.</p> <p>Relevantie: bij toepassing van grond op de landbodem dient de kwaliteit getoetst te worden aan eisen uit het gemeentelijk beleid (generiek of gebiedsspecifiek) en de regels van het Besluit. Hierbij wordt rekening gehouden met de bodemfunctie, bestaande bodemkwaliteit en lokale of regionale situatie.</p>
Besluit lozen buiten inrichtingen	16 maart 2011 (ministerie Infrastructuur en Milieu)	<p>Dit Besluit bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer.</p> <p>Relevantie: bevat regels voor het lozen van grondwater die vrijkomt bij bodemsaneringen en proefbronneringen. Als dit in het kader van het project IJsseldijk Zwolle-Olst aan de orde is, moet aan deze regels worden voldaan.</p>
Waterwet (ministerie V&W, 2009)	29 januari 2009 (ministerie van Verkeer en Waterstaat)	<p>De Waterwet bevat de regels over het beheer en gebruik van het watersysteem. Onderdeel is ook de waterbodemkwaliteit. Een verontreinigde waterbodem die belemmerend werkt voor het watersysteem dient te worden aangepakt.</p> <p>Relevantie: bij ingrepen in de waterbodem (buitendijks gebied en binnendijks gelegen watergangen), is de Waterwet van toepassing.</p>



## Regionaal

Tabel 2.2 Overzicht beleidsstukken en richtlijnen op regionaal niveau

Beleid / richtlijn	Status en datum	Uitleg en relevantie
Nota bodembeheer Regio IJsselland (CSO, 2013)	6 februari 2013	De bodemkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen bodemkwaliteit weer binnen een gemeente of regio. Op basis van deze kwaliteit en ambities van de gemeente(n) kunnen gebiedsspecifieke eisen voor onderzoek en grondverzet zijn geformuleerd. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota bodembeheer.
Bodemkwaliteitskaart gemeente Zwolle (Tauw, 2015)	vastgesteld op 23 juni 2015	

# 3

## HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

Het hoofdrapport MER geeft een algemene beschrijving van de omgeving van IJsseldijk Zwolle-Olst. Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkelingen rondom de IJsseldijk Zwolle-Olst specifiek voor het thema bodem.

De huidige situatie betreft de situatie in het jaar 2018. De autonome ontwikkelingen zijn beschreven tot het referentiejaar 2030.

### 3.1 Huidige situatie

In de vorige verkenningsfase is reeds een globaal vooronderzoek uitgevoerd (RHDHV, 2017). Dit vooronderzoek is uitgevoerd conform NEN 5725 (landbodem), NEN 5717 (waterbodem) en NEN 5707 (asbest). Ten behoeve van de voorliggende effectbeoordeling is vervolgens een verdiepingsslag uitgevoerd (aanvullend vooronderzoek), om meer gedetailleerde informatie over mogelijk risicovolle locaties te verkrijgen (Witteveen+Bos, 2018). Navolgend is een integrale samenvatting opgenomen van de beschikbare informatie, waarbij zowel relevantie informatie uit het globale vooronderzoek als uit het aanvullend vooronderzoek is weergegeven.

Bij de beschrijving van de huidige situatie voor het thema bodemkwaliteit wordt onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- beschrijving verdachte deellocaties (paragraaf 3.1.1). In deze paragraaf zijn de locaties weergegeven die verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging of waar in het verleden al bodemverontreiniging is aangetoond. Gezien de verkennende fase van het project is hier met name gefocust op risicovolle locaties, die mogelijk van invloed zijn op het ontwerp en/of onderscheidend zijn bij de effectbeoordeling;
- beschrijving diffuse bodemkwaliteit landbodem (paragraaf 3.2.2). In deze paragraaf is de diffuse, ook wel gebiedseigen, bodemkwaliteit beschreven van het binnendijks gelegen deel van het onderzoeksgebied;
- beschrijving diffuse bodemkwaliteit waterbodem (paragraaf 3.2.3). In deze paragraaf is de diffuse, ook wel gebiedseigen, bodemkwaliteit beschreven van het buitendijks gelegen deel van het onderzoeksgebied.

#### 3.1.1 Verdachte deellocaties

Verdachte deellocaties zijn locaties waar in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden die mogelijk hebben geleid tot bodemverontreiniging, zogeheten bodembedreigende activiteiten. Ook verstaan we onder verdachte deellocaties locaties waar met bodemonderzoek reeds is aangetoond dat er sprake is van bodemverontreiniging. De verdachte deellocaties zijn in beeld gebracht door middel van een vooronderzoek bodem. In bijlage I is een overzicht opgenomen van alle verdachte deellocaties binnen het onderzoeksgebied. Vervolgens is er een risicoanalyse uitgevoerd, waarbij is beoordeeld welke deellocaties mogelijk als 'risicovol' kunnen worden beschouwd. Dit zijn locaties waar mogelijk grootschalige en/of complexe bodemverontreiniging aanwezig is. Voor deze locaties is navolgend de beschikbare informatie samengevat.

Bij de risicoanalyse is de volgende werkwijze gehanteerd:

- eerst is de lijst met verdachte deellocaties (bijlage I) beoordeeld. Dit is een omvangrijke lijst met locaties waar sprake is van verdachte activiteiten en/of locaties waar bodemverontreiniging is aangetoond. Echter, niet alle locaties zijn in dezelfde mate relevant voor de effectbeoordeling van het thema bodem. Als een locatie bijvoorbeeld in het verleden reeds is onderzocht en uit dat onderzoek blijkt dat de locatie maximaal licht verontreinigd is, dan zal deze locatie niet bepalend zijn voor de effectbeoordeling. Daarom is uit de lijst met verdachte deellocaties (bijlage I) een selectie gemaakt van alle locaties waarvan de status is aangemerkt als 'potentieel ernstig verontreinigd' of locaties waar uit de status blijkt dat er aanvullend/nader onderzoek nodig is. Deze selectie noemen we de potentiële risicolocaties;
- voor deze potentiële risicolocaties zijn de dossiers opgevraagd en ingezien. Op basis van het dossier is een gedetailleerder beeld verkregen van de bodemverontreinigingen. Dit gaat onder andere om: waar bevindt de verontreiniging zich, wat is de verwachte omvang, is uitgevoerd onderzoek volledig en representatief, wat zijn de concentraties en om welke parameters gaat het? Deze resultaten zijn gebruikt in de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven. Het resultaat van de beschikbare informatie is samengevat in een tabel (zie bijlage I);
- vervolgens wordt de tabel met potentiële risicolocaties beoordeeld. Indien uit de beschikbare informatie blijkt dat de verontreiniging zich volledig buiten de contouren van de geplande ingrepen bevindt, dan verliest deze locatie de status 'potentiele risicolocatie'. Van de locaties die na het dossieronderzoek alsnog als potentiële risicolocatie zijn aangemerkt, is navolgend de beschikbare informatie samengevat.

Het aanvullend vooronderzoek bodem (Witteveen+Bos, 2018) geeft aan dat er tien locaties bekend zijn binnen het plangebied met een verhoogd risico op het voorkomen van verontreinigingen in de bodem. Het betreffen voormalige stortplaatsen (5), waarvan er drie binnen- en twee buitendijks liggen: de locaties bij de voormalige steenfabriek Windesheim (buitendijks), de voormalige energiecentrale Harculo (binnendijks) en asfaltfabriek Olasfa (binnendijks). Tot slot zijn een tweetal onderzoeken uitgevoerd in de uiterwaarden van de IJssel (buitendijks), welke beiden verontreinigingen hebben aangetoond. Tabel 3.1 geeft het overzicht van deze tien locaties. Onder de tabel is per locatie een toelichting gegeven van het soort verontreiniging en de oorzaak ervan.

Tabel 3.1 Overzicht van puntbron locaties met potentieel milieukundig bodemrisico

ID	Code	Locatiennaam	Beoordeling verontreiniging	Vervolg
103	AA177307771	Rijksstraatweg 12a, Olst	ernstig, geen spoed	uitvoeren nader onderzoek
86	AA017400002	Rijksstraatweg 47 (Olasfa)	ernstig, spoed, risico's wegnemen, sanering voor 2015 (ES2015)	starten sanering
49	AA017400042	Het Anem	potentieel ernstig	monitoring
46	AA01740046	Tichelgaten A5	potentieel ernstig	monitoring
40	AA019300387	Fabrieksweg 30	potentieel ernstig	monitoring
39	AA019306659	Fabrieksweg 38 (voormalige steenfabriek Windesheim)	ernstig, geen spoed	opstellen SP
29	AA019300397	Fabrieksweg/Jan van Arkelweg (voormalige stort)	potentieel ernstig	uitvoeren oriënterend onderzoek
28	AA019305153	IJsselcentraleweg 6 (IJsselcentrale)	ernstig, geen spoed	opstellen SP
15	AA019308709	Uiterwaarden Vreugerijk, Spoolde, Schelle en Oldeneel	niet ernstig, plaatselijk sterk verontreinigd	voldoende onderzocht
13	AA019306610	Schellerdijk (Hanzelijn)	niet ernstig, plaatselijk sterk verontreinigd	voldoende onderzocht

\* Het locatienummer refereert naar de nummers op de kaart zoals is gebruikt in de inventarisatie projectrisico's (RHDHV, 2017).

### Rijkstraatweg 12a (locatienr. 103)

Op deze locatie heeft sanering plaatsgevonden ter plaatse van de toegangsweg. De sanering is uitgevoerd vanwege een ernstige verontreiniging met minerale olie in de puinfundactie. Verontreinigde grond is afgegraven tot op een diepte van 0,5 m-mv, waardoor in totaal 26,22 ton verontreinigd fundatiemateriaal is verwijderd. In de eindcontrolemonsters zijn geen gehalten aan minerale olie gemeten boven de terugsaneerwaarde. Bij de controle is echter wel asbesthoudend plaatmateriaal aangetroffen in het puinpad naast de toegangsweg. Nader onderzoek is noodzakelijk om de ernst en omvang van de verontreiniging vast te stellen.

### Olasfa-terrein (locatienr. 86)

Het Olasfa-terrein ligt buitendijks maar is aangemerkt als drogere oevergebied waarop de Wet bodembescherming van toepassing is. Het Olasfa-terrein, waar de voormalige asfaltfabriek gevestigd was, wordt gesaneerd. De verontreinigingssituatie is omvangrijk en complex, de verontreiniging is tot circa 12 m diepte aanwezig. Ter plaatse van het Olasfa-terrein zullen geen dijkversterkingsingrepen plaatsvinden. Ten noorden van het terrein vinden echter wel ingrepen plaats, waarbij mogelijk beïnvloeding van aanwezige grondwaterverontreiniging kan plaatsvinden.

### Het Anem (locatienr. 49)

Het Anem ligt binnendijks langs de provinciale weg. De betreffende locatie is een voormalige kolk die tot circa 1970 is volgestort met huishoudelijk-, industrieel- en bedrijfsafval, inclusief asbest. Direct onder de deklaag zijn sterk verhoogde gehalten aan PAK, zware metalen en hoge concentraties asbest gemeten. In het grondwater zijn sterk verhoogde gehalten aan barium, minerale olie, zink en benzeen gemeten. In 2006 is de locatie voorzien van een nieuwe deklaag met geotextiel.

### Tichelgaten A5 (locatienr. 46)

Deze locatie bevat twee stortlocaties met huishoudelijk afval en puin op relatief korte afstand van elkaar. Aanwezigheid van puin maakt de locatie asbestverdacht. Mogelijk is ook asfalt en bedrijfsafval gestort. Er is geen informatie bekend over de bodemkwaliteit in en rondom de stortlocaties. Op basis van informatie van bewoners uit de omgeving blijkt dat er mogelijk ook nog andere dichtgestorte kolken aanwezig zijn en/of restanten van een voormalige steenfabriek. De exacte locatie van deze verdachte deellocaties is niet bekend.

Uit het NAVOS archief blijken in het grondwater sterk verhoogde gehalten barium en zink aanwezig te zijn met daarbij matige gehalten aan arseen. In de deklaag is PAK matig verhoogd aangetroffen. De dikte van de deklaag is minder dan 50 cm dik en voldoet daarmee niet aan de wettelijke eisen om contactrisico uit te sluiten.

### Fabrieksweg 30 (locatienr. 40)

Fabrieksweg 30 ligt binnendijks en is aangemerkt als voormalige stortplaats met puin en/of bouw- en sloopafval. De locatie is derhalve verdacht voor de aanwezigheid van asbest. Uit de rapportages blijkt dat de locatie actief gemonitord wordt. Op de locatie staat een deel van een voormalige kolk. In het begin van de jaren '60 is de kolk volgestort met bouw- en sloopafval. In de afdeklaag van de voormalige stortlocatie zijn geen gehalten aan verontreiniging aangetoond die nader onderzocht dienen te worden. De afdeklaag blijkt te dun. In het grondwater zijn verhoogde waarden gemeten die matig tot sterk verontreinigd zijn. Barium overschrijdt de interventiewaarde. De beschreven informatie komt gedeeltelijk van omwonenden uit het gebied.

### Fabrieksweg 38 (locatienr. 39)

Het terrein, de voormalige steenfabriek Windesheim, ligt buitendijks direct tegen de dijk aan. Op de locatie zijn diverse verontreinigde spots bekend. De spots met asbest en PAK overlappen elkaar en deze zijn gesaneerd in 2013. De omvang van de verontreiniging met asbest en PAK was circa 2.300 m<sup>3</sup> en 500 m<sup>3</sup> respectievelijk. Bij de sanering is een leeflaag van minimaal 50 cm dikte aangebracht met daaronder een laag zand als signaleringslaag (dikte tot circa 15 cm). Daarnaast is er een spot bekend waar een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie is aangetoond. Aan de hand van nader onderzoek (2014) is de omvang van deze verontreiniging nader in beeld gebracht (1.500 m<sup>3</sup>). Rond de grondwaterspiegel is puur product aangetroffen. De verontreiniging betreft een ernstig geval van bodemverontreiniging. Voor zover bekend is deze verontreiniging nog niet gesaneerd.

### **Fabrieksweg/Jan van Arkelweg (locatiernr. 29)**

Deze locatie ligt buitendijks en is aangemerkt als voormalige stortplaats met huishoudelijk afval. Op basis van de eerder uitgevoerde onderzoeken (onderzoeken niet (volledig) beschikbaar) is de status vastgesteld op 'uitvoeren oriënterend onderzoek'. Hieruit is geconcludeerd dat de verontreinigingssituatie niet voldoende in beeld is. Bovendien is de locatie, conform het BIS, aangemerkt als verdacht op het voorkomen van asbest.

### **IJsselcentraleweg 6 (locatiernr. 28)**

De voormalige energiecentrale Harculo bij Zwolle ligt binnendijks. Deze centrale wordt ontmanteld en er is een grond- en grondwaterverontreiniging aanwezig op dit terrein. Binnen het terrein van de IJsselcentrale zijn diverse verontreinigde deellocaties vastgesteld. De meeste van deze verontreinigde deellocaties liggen op het midden van het terrein onder de voormalige fabriek en ter plaatse van de voormalige brandstoftanks. Ter hoogte van de kansrijke alternatieven is een leidingbrug gesitueerd, deze locatie is verdacht op minerale olie (deellocatie B13). Daarnaast is een grootschalige verontreiniging in het grondwater bekend, deze is echter nog niet volledig in beeld. In het grondwater zijn sterk verhoogde waarden PCB, barium, arseen en gechloreerde koolwaterstoffen gemeten. De (voorlopige contour) loopt door tot onder de dijk aan de noordzijde van het terrein.

### **Uiterwaarden Vreugderijk, Spoolde, Schelle en Oldeneel (locatiernr. 15)**

In het kader van het project 'Ruimte voor de Rivier Zwolle' is een omvangrijk gebied onderzocht op bodemkwaliteit. Uit het onderzoek kwam naar voren dat de kribben van de IJssel heterogeen verontreinigd zijn met arseen. De vlakke terreindelen zijn relatief schoon, maar in de ondergrond zijn wel matige verontreinigingen met arseen gemeten. De arseen verontreiniging houdt verband met een natuurlijk verhoogde waarde in het gebied en de sedimentatie dynamiek van de IJssel. In aanvulling op de verontreiniging met arseen zijn tevens kleine hoeveelheden asbest aangetroffen in kavelpad 2 en 3. De aangetroffen gehalten aan asbest overschrijden de restconcentratienorm echter niet.

### **Schellerdijk Hanzelijn (locatiernr. 13)**

Ten behoeve van de aanleg van een nieuwe spoorbrug over de IJssel zijn verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd in de uiterwaarden. Plaatselijk zijn koper en arseen sterk verhoogd gemeten. Deze verontreinigingen zijn onderdeel van de grootschalige diffuse verontreiniging in het Rijntakkegebied. De locatie werd op basis van een historisch vooronderzoek bodem verdacht op zinkverontreiniging, maar dit is niet gemeten tijdens het aanvullend onderzoek.

## **3.1.2 Diffuse bodemkwaliteit landbodem**

Buiten verdachte locaties en overige nader te specificeren uitzonderingslocaties (in geval van Regio IJssellanden zijn dat Rijkswegen, spoorgebonden gronden, reeds gesaneerde locaties, waterbodems, militaire terreinen, boerderij-erven en Categorie-1 werk van Kampen 'Zuiderzeehaven') geeft de bodemkwaliteitskaart de te verwachten kwaliteit van de bodem binnen een bepaalde zone weer. Een zone is hierbij een gebied waarbinnen op basis van ontstaansgeschiedenis, historisch en huidig gebruik, functie, ligging en bodemsamenstelling een gelijke bodemkwaliteit wordt verwacht. De Nota bodembeheer geeft tevens aan onder welke randvoorwaarden en eisen grond mag worden toegepast.

De gemeente Zwolle heeft een aparte bodemkwaliteitskaart opgesteld voor de eigen gemeente. De gemeente Zwolle heeft voor de bovengrond, over bijna het hele traject langs de IJssel, de ontgravingsklasse AW 2000. Alleen nabij de Rijksweg A28 zijn zones met ontgravingsklasse Wonen aangemerkt, terwijl het gebied bij de IJsselbrug (ten zuiden van de A28) de klasse Industrie heeft. De ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv) heeft over het hele traject de ontgravingsklasse AW 2000. Ten zuiden van de Rijksweg A28 bevindt zich een grondwaterbeschermingsgebied dat zich uitstrekt over een lengte van ruim 3 km. Dergelijke gebieden zijn bufferzones rondom waterwingebieden en er gelden daardoor strengere eisen met betrekking tot activiteiten die er plaatsvinden. Deze strengere eisen houden verband met de drinkwaterwinning in de nabijheid. Nabij Rijksweg A28 bevinden zich ook twee boringsvrije zones, waar rekening mee moet worden gehouden tijdens grondwerkzaamheden. Deze twee zones strekken zich over een lengte van ongeveer

1,5 km (deels ten noorden en deels ten zuiden van de A28). Een boringsvrije zone is de zone waarbinnen (diepliggende) beschermende kleilagen niet zonder meer doorboord mogen worden. Hiermee wordt het diepe grondwater beschermd en kan deze voorraad gereserveerd worden voor de openbare drinkwatervoorziening. Het pakket Salland Diep is het gebied waarin alle inrichtingen ten behoeve van het onttrekken van grondwater, op een diepte van 50 m beneden maaiveld, registratie- en vergunningplichtig zijn.

Voor de gemeente Olst-Wijhe is gebruik gemaakt van de bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland om de diffuse bodemkwaliteit te bepalen. Deze kaart geeft aan dat de ontgravingsklasse voor de boven- en ondergrond veelal landbouw/natuur betreft (vergelijkbaar met AW 2000, schone grond). Alleen bij enkele stads- en dorpskernen heeft de bovengrond de ontgravingsklasse Wonen. Het betreft gebieden rond Olst, Den Nul en Wijhe.

Volgens de nota bodembeheer van de Regio IJsselland (CSO Adviesbureau, 2013) en de gemeente Zwolle (Tauw, 2015) zijn de wegbermen in het plangebied heterogeen diffuus verontreinigd. De bodem in bermen langs rijkswegen wordt belast door afstromend hemelwater ('run off'), via spray van voertuigen, atmosferische depositie en overloop bij hevige regenval 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. Over het algemeen heeft dit geleid tot een heterogene, diffuse bodembelasting, waarbij licht tot sterk verhoogde gehalten aan met name zware metalen, PAK en/of minerale olie worden gemeten. De mate van de belasting hangt af van diverse factoren, zoals de manier waarop afstromend (hemel)water wordt afgevangen en afgevoerd, het soort geleiderails, de ouderdom van de weg, de verkeersdrukte en het type transport dat plaatsvindt op de betreffende wegen. Op de bodemkwaliteitskaart van de Regio IJsselland vallen de wegbermen beide in een eigen (bovengrond)zone, omdat de bodemkwaliteit rond deze wegen significant afwijkt van omliggende zones. De provinciale wegbermen, waaronder de N337, zijn afzonderlijk gezoneerd, omdat de intensiteit van het gebruik van provinciale wegen groter is dan van gemeentelijke wegen. Beneden 0,5 m-mv is de grond echter niet door de functie beïnvloed, en kan worden aangesloten bij de omliggende zones. Ook op de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Zwolle is onderscheid gemaakt tussen provinciale en gemeentelijke wegbermen (aangeduid als gemeentelijke hoofdwegen en provinciale wegen). Alle wegbermen binnen de Regio IJsselland en de gemeente Zwolle hebben de ontgravings- en toepassingsklasse Industrie.

### 3.1.3 Diffuse bodemkwaliteit waterbodem

Bodemzoneringskaarten geven de te verwachten waterbodemkwaliteit weer in de Rijntakken, waaronder de IJssel. Deze kaart is niet vastgesteld door bevoegd gezag en dient uitsluitend te worden gebruikt ter indicatie.

Na analyse van de relevante bodemzoneringskaarten (kaartnummers: 130-133) blijkt dat langs nagenoeg het gehele dijktraject NW4-klasse 2 tot en met 4 verwacht kan worden. Enkele trajecten vallen echter in de 'oeverzone', waar een snelle verticale opeenvolging van fijn sediment (slib, klei) en grof sediment (zand, grind) mag worden verwacht. Het sterkst verontreinigde sediment kan hier vermengd zijn geraakt met schoner sediment van oudere of recentere datum. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting - in de vorm van een zone - gekoppeld.

Het feit dat het grootste gedeelte van het onderzoeksgebied in NW4-klasse 2 tot en met 4 valt betekent dat er over het hele traject locaties zijn waar de waterbodem mogelijk sterk verontreinigd is (zone 3 en 4). Deze sterk verontreinigde waterbodem wordt onder het Besluit bodemkwaliteit beoordeeld als niet-toepasbaar. Indien voor de werkzaamheden niet-toepasbare waterbodem wordt ontgraven, dan valt deze handeling onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Vrijkomende niet-toepasbare waterbodem mag niet worden hergebruikt (ook niet na tijdelijke uitname) en dient derhalve te worden afgevoerd. Voor toepassing van grond, zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van een klei-ingraving, dient de toe te passen grond te voldoen aan de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit (toets kwaliteit ontvangende bodem). Op de achterblijvende waterbodem is de Waterwet van toepassing.

## 3.2 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. De toekomstige ontwikkelingen rondom de IJsseldijk, die relevant zijn voor het thema bodem, zijn in onderstaande paragrafen nader toegelicht.

### **Bodemsanering van de Olster Asphalt Fabriek**

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 betreft een langdurige saneringsoperatie, maar 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.

### **Sloop Centrale Harculo**

Aan de IJssel ligt het terrein van de voormalige IJsselcentrale, eigendom van Engie. De waterkering (dijk) loopt hier omheen met aan weerszijden van het terrein twee insteekhavens, buitendijks. In 2012 heeft Engie besloten om de centrale buiten werking te stellen en te ontmantelen. De sloop van de gebouwen en de hierin opgestelde technische installaties is inmiddels gestart. Engie onderzoekt wat de mogelijkheden zijn voor herbestemming van het terrein. Stichting BOEi heeft een initiatief om aan de zuidzijde van het terrein een aantal gebouwen te laten staan. Voor een nieuw gebruik wordt gedacht aan onder andere vormen van vrije tijdsbesteding, horeca, start-ups, congressen en onderwijs. Daarbij is de zuidelijke insteekhaven in beeld voor aanlegmogelijkheden en mogelijk een stadsstrand. De verbinding tussen bebouwing en haven loopt over de waterkering.

# 4

## BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK

### 4.1 Relevante ingreep-effectrelaties

In het MER zijn zes kansrijke alternatieven (A t/m F) onderzocht die ieder bestaan uit een combinatie van één of meer verschillende ingrepen. Per deeltraject is in het hoofdrapport MER toegelicht welke kansrijke alternatieven daar van toepassing zijn. In de effectenstudie van het thema bodem zijn per deeltraject de effecten van de kansrijke alternatieven beschreven en beoordeeld. In bijlage II zijn de zes kansrijke alternatieven op hoofdlijnen beschreven.

Tabel 4.1 beschrijft voor het thema bodem de mogelijke effecten van de verschillende ingrepen. Deze ingreep-effectrelaties zijn de basis voor de effectbeschrijving en beoordeling in hoofdstuk 5.

Tabel 4.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor het thema bodem

Ingreep (alternatief)	Permanent/tijdelijk	Mogelijke effecten	Beoordeeld in aspect / criterium
pipingberm binnendijks (A)	permanent en tijdelijk	Ten behoeve van het verlengen van de kwelweglengte wordt fijn sediment (klei) aangebracht aan de binnendijkse zijde. Hierbij vinden er werkzaamheden plaats over een relatief groot oppervlakte in de grond. Dit heeft invloed op de (water)bodemkwaliteit (zowel diffuus als puntbronnen) door werkzaamheden in mogelijk verontreinigde grond en/of de aanpassing van de diffuse kwaliteit door het aanbrengen van grond met een andere klasse. Daarnaast brengt dit grondverzet met zich mee, wat een nadelig effect heeft op het milieu (bv. verstoring bodemlagen en CO <sub>2</sub> -uitstoot).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>
klei-ingraving buitendijks (C, D)	permanent en tijdelijk	Ten behoeve van het tegengaan van piping kan naast een binnendijkse pipingberm ook klei worden ingegraven in de buitendijkse zijde. Hierbij vinden er werkzaamheden plaats over een relatief groot oppervlakte in de grond. Dit heeft invloed op de (water)bodemkwaliteit (zowel diffuus als puntbronnen) door werkzaamheden in mogelijk verontreinigde grond en/of de aanpassing van de diffuse kwaliteit door het aanbrengen van grond met een andere (schonere) klasse. Daarnaast brengt dit grondverzet met zich mee, wat een nadelig effect heeft op het milieu (bijvoorbeeld verstoring bodemlagen en CO <sub>2</sub> -uitstoot).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>
verticale voorziening piping (B, D)	(mogelijk) permanent en tijdelijk	Afhankelijk van hoe de verticale voorziening wordt aangebracht in het dijklichaam heeft dit invloed op de bodemkwaliteit. Bij het inslaan van damwanden is de invloed op de (water)bodemkwaliteit verwaarloosbaar, maar wanneer er zanddicht geotextiel wordt ingegraven vinden er wel werkzaamheden in de grond plaats. Wanneer dit in verontreinigde grond geschied, moet hier rekening mee gehouden worden (mogelijk saneren). Ook de diffuse (water)bodemkwaliteit zal wijzigen door de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>



Ingrep (alternatief)	Permanent/tijdelijk	Mogelijke effecten	Beoordeeld in aspect / criterium
		mogelijke toepassing van grond met een andere klasse. Tevens vindt het er grondverzet plaats in dergelijke gevallen (negatief effect op milieu).	
stabiliteitsberm binnendijks (B, C)	permanent en tijdelijk	De effecten bij de aanbreng van een stabiliteitsberm zijn vergelijkbaar met de aanbreng van bijvoorbeeld een pipingberm, zoals hierboven beschreven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>
zelfstandig kerende constructie (E)	(mogelijk) permanent en tijdelijk	Voor de zelfstandig kerende constructie wordt uitgegaan van een diepwand met een breedte van 1 m. Bij het inslaan van damwanden is de invloed op de (water)bodemkwaliteit over het algemeen verwaarloosbaar. Mocht er hulpwerk in de vorm van afgravingen bij de dijk nodig zijn, dan heeft dat invloed op de bodemkwaliteit. Wanneer eventuele graafwerkzaamheden in verontreinigde grond geschied, moet hier rekening mee gehouden worden (mogelijk saneren). Tevens vindt er dan grondverzet plaats (negatief effect op milieu).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>
aanpassen bekleding (A, B, C, D, E)	permanent en tijdelijk	Hierbij gaat het om het aanbrengen van stortsteen of vegetatie ter versteviging van de waterkering. Na gedeeltelijke afgraving wordt hiervoor klei aangebracht, wat van invloed is op de diffuse (water)bodemkwaliteit. Wanneer graafwerkzaamheden in verontreinigde grond geschied, moet hier rekening mee gehouden worden (mogelijk saneren). Tevens vindt er bij deze ingreep grondverzet plaats (negatief effect op milieu).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>
verhoging van de dijk (A, B, C, D, E)	permanent en tijdelijk	Bij een verhoging van de dijk wordt sediment/grond aangebracht. Dit heeft vooral invloed op het grondverzet (negatief effect op het milieu) en de diffuse (water)bodemkwaliteit door toepassing van nieuwe grond. Het kan wellicht ook effect hebben op de puntbron locaties met verontreinigingen bij eventuele ontgravingen in verontreinigde grond (saneringsmaatregelen).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)</li> <li>- benodigd grondverzet (tijdelijk)</li> </ul>

## 4.2 Beoordelingskader

Tabel 4.2 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor de effectenstudie voor het thema bodem. Per aspect benoemt de tabel de criteria voor de effectbeschrijving en beoordeling van de kansrijke alternatieven. De beoordelingscriteria zijn nader toegelicht in paragraaf 4.3.

Tabel 4.2 Beoordelingskader thema bodem

Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	kwalitatief	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	kwalitatief	beoordeling beïnvloeding van de gemiddelde (water)bodemkwaliteit ter plaatse van onverdachte en

Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
			niet verontreinigde locaties, op basis van gemeentelijke/regionale bodemkwaliteitskaarten en bodemzoneringskaarten (waterbodem)
grondverzet	benodigd grondverzet	kwalitatief	beoordeling op basis van ontwerp en expert judgement

## 4.3 Methodiek

Deze paragraaf beschrijft per criterium het bijbehorende studiegebied, de beoordelingsmethodiek en de maatlat voor beoordeling, zoals van toepassing voor het MER deel A. Deze methodiek is gericht op het in beeld brengen van de grote en onderscheidende effecten van de kansrijke alternatieven. In de planuitwerkingsfase wordt het MER deel B opgesteld. Het MER deel B onderzoekt in meer detail de effecten van het voorkeursalternatief.

### 4.3.1 Bodemkwaliteit

#### Studiegebied

Het studiegebied voor het criterium 'effect op (water)bodemkwaliteit' betreft de te verbeteren dijk/kade, de locaties waar ingrepen plaatsvinden en een buffer van 25 m hieromheen. De buffer van 25 m is gehanteerd, omdat ingrepen in de (water)bodem mogelijk ook effect hebben op (nabijgelegen) grondwaterverontreinigingen.

#### Methode

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (gevallen van bodemverontreiniging, ook wel puntbronnen genoemd) is van belang bij graafwerkzaamheden die plaatsvinden in het kader van de dijkversterking. De Wet bodembescherming (Wbb) stelt strenge eisen aan werkzaamheden in (ernstig) verontreinigde grond. Aanwezige spoedeisende gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wbb direct gesaneerd worden. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen, nemen de (risico's van) verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren als gevolg van de ingreep. Dit geldt zowel voor de diffuse kwaliteit in het gebied, als voor aanwezige verontreinigingen met een duidelijke bron. In dergelijke gevallen zal het effect op het milieu als positief worden beoordeeld. Als er geen saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal. Ditzelfde geldt voor deelgebieden waar alleen locaties bekend zijn met een beperkte verontreiniging (maximaal licht verhoogde gehalten). Bij deze locaties vormt de bodemkwaliteit naar verwachting geen belemmering voor de geplande ingrepen. De geplande ingrepen zullen op deze locaties niet resulteren in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit. Een negatieve beoordeling vindt niet plaats, want het verslechteren van de bodemkwaliteit, waarbij een geval van bodemverontreiniging ontstaat, is wettelijk gezien niet toegestaan.

Buitendijks is formeel sprake van waterbodem. Hiervoor is een ander wettelijk kader van toepassing, namelijk de Waterwet. Een waterbodem die belemmerend werkt voor het (functioneren van) het watersysteem dient te worden aangepakt. Indien sterk verontreinigde waterbodem aanwezig is, dan dient deze grond bij ingrepen (bijvoorbeeld klei-ingraving) te worden afgevoerd. Ook hiervoor geldt dat verwijdering van de sterk verontreinigde grond leidt tot een verbetering van de waterbodemkwaliteit in het gebied.

Voor het effect op de diffuse bodemkwaliteit is de te verwachten bodemkwaliteit buiten eventuele puntbronverontreinigingen vergeleken met het lokale bodembeleid met betrekking tot het toepassen van grond. Voor de diffuse waterbodemkwaliteit zijn de bodemzoneringskaarten van RWS gebruik om een inschatting te maken van de te verwachten kwaliteit in het buitendijkse deel van het plangebied. Voor de diffuse landbodemkwaliteit zijn bodemkwaliteitskaarten gehanteerd. Het lokale bodembeleid komt veelal overeen met het generieke kader. Dit schrijft voor dat de toe te passen grond minimaal dezelfde klasse moet

hebben als de reeds aanwezige grond (ontgravingsklasse). Er is echter wel ruimte om grond met een schonere klasse toe te passen. In het laatste geval verbetert de diffuse bodemkwaliteit.

De effectbeoordeling is kwalitatief. In de risicoanalyse zijn de resultaten van de inventarisatie projectrisico's milieukundige bodemkwaliteit (RHDHV, 2017) en het (aanvullend) vooronderzoek (Witteveen+Bos, 2018) in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende alternatieven beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de (water)bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risicoanalyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

### Maatlat beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium (water)bodemkwaliteit weer. De tabel neemt naast de (water)bodemkwaliteit bij puntbronlocaties ook de diffuse (water)bodemkwaliteit mee.

Tabel 4.3 Maatlat voor beoordeling criterium (water)bodemkwaliteit

Score	Maatlat
-	sterk negatief, niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)
-	negatief, niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)
0	neutraal, de (water)bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen (er is geen sprake van interventiewaarde overschrijding)
+	positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit lokaal verbeterd
++	sterk positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit over een groot gebied verbeterd

## 4.3.2 Benodigd grondverzet

### Studiegebied

Het studiegebied voor het criterium 'benodigd grondverzet' betreft de te verbeteren dijk/kade en de locaties waar ingrepen plaatsvinden.

### Methode

Afhankelijk van het alternatief kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de (water)bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond toegepast (ophoging of verbreding). Verschillende alternatieven kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen. Per alternatief is de totale opgave van grondverzet, ontgraving en toepassing inzichtelijk gemaakt (kwalitatief, en waar mogelijk kwantitatief, in m<sup>3</sup>). Hoeveelheden grondverzet zijn bepaald op basis van het concept technisch ontwerp d.d. 03-09-2018, versie 01

Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd

transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten).

#### **Maatlat beoordelingskader**

Het criterium grondverzet is alleen inzichtelijk gemaakt en niet binnen het thema bodem beoordeeld. 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 dubbeltelling te voorkomen is grondverzet niet apart beoordeeld. Daarom is er in tegenstelling tot de andere criteria geen maatlat voor dit criterium.

# 5

## EFFECTBESCHRIJVING VAN DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN EN BEOORDELING

Dit hoofdstuk beschrijft en beoordeelt de effecten van de kansrijke alternatieven voor het thema bodem. Per deeltraject is beschreven welke elementen in, op en rond de dijk van belang zijn voor het thema bodem op dat deeltraject. Vervolgens zijn per criterium de effecten van de kansrijke alternatieven beschreven en is elk van deze alternatieven beoordeeld conform het beoordelingskader in Hoofdstuk 4. Tot slot is de effectbeoordeling per traject samengevat met een toelichting op de onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven.

### 5.1 Deeltraject 1.1 De Haere

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De diffuse landbodemkwaliteit verschilt aanzienlijk van de diffuse waterbodemkwaliteit. De landbodem heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse AW2000. De waterbodem is in het zuidelijk deel van het deeltraject relatief sterk verontreinigd (zone 4). Verder naar het noorden toe is de diffuse waterbodemkwaliteit beter, met in het centrale deel van het deeltraject zone 3 en in het noorden zone 1.

#### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

Voor de waterbodem geldt een relatief slechte diffuse bodemkwaliteit. Bij werkzaamheden in een sterk verontreinigde waterbodem moet de grond worden afgevoerd en in geval van toepassing van grond dient te worden voldaan aan het Besluit bodemkwaliteit. Derhalve bestaat de kans op verbetering van de diffuse waterbodemkwaliteit, aangezien de toepassingseis AW2000 betreft. In geval van alternatief B vinden buitendijks geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is voor dit alternatief derhalve beoordeeld als neutraal (0). In geval van alternatief C en D zijn daarentegen onder andere klei-ingravingen voorzien in de waterbodem. Als gevolg van deze ingrepen verbetert de kwaliteit, waardoor dit criterium voor alternatief C en D als positief is beoordeeld (+).

## Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C en D (1.225.800 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (379.550 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.1 Grondverzet deeltraject 1.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	379.550
C	1.225.800
D	1.225.800

\* lengte deeltraject: 1.500 m

## Overzicht deeltraject 1.1

Tabel 5.2 Overzicht effecten deeltraject 1.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	379.550	1.225.800	1.225.800	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbetert mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodemp). Alternatieven C en D zijn daarom positief beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.2 Deeltraject 1.2 De Haere 2

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De aanwezige stortlocatie in het noordelijk deel valt buiten de plangrenzen. De diffuse landbodempkwaliteit verschilt aanzienlijk van de diffuse waterbodempkwaliteit. De landbodemp heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse AW2000. De waterbodemp is over het gehele deeltraject relatief sterk verontreinigd (zone 4 en een beperkt deel zone 3).

### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

Voor de waterbodem geldt een relatief slechte diffuse bodemkwaliteit. Bij werkzaamheden in een sterk verontreinigde waterbodem moet de grond worden afgevoerd en in geval van toepassing van grond dient te worden voldaan aan het Besluit bodemkwaliteit. Derhalve bestaat de kans op verbetering van de diffuse waterbodemkwaliteit, aangezien de toepassingseis AW2000 betreft. In geval van alternatief B vinden buitendijks geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is derhalve beoordeeld als neutraal (0). In geval van alternatief C en D zijn onder andere klei-ingravingen voorzien in de waterbodem. Dit criterium is voor alternatief C en D daarom als positief beoordeeld (+).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig vanwege de klei-ingraving over de volledige lengte van het deeltraject (699.375 m<sup>3</sup>). Alternatief D is op dit traject slechts voor een klein deel met klei-ingraving (403.850 m<sup>3</sup>). Alternatief B heeft het minste grondverzet (226.775 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.3 Grondverzet deeltraject 1.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	226.775
C	699.375
D	403.850

\* lengte deeltraject: 1.100 m

### Overzicht deeltraject 1.2

Tabel 5.4 Overzicht effecten deeltraject 1.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	226.775	699.375	403.850	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbetert mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig.

## 5.3 Deeltraject 2 Olst Zuid

Aan de Rijksstraatweg 12a (locatienummer: 103) heeft, als gevolg van een verontreiniging met minerale olie, een grootschalige sanering plaatsgevonden. Ruim 26 ton fundatiemateriaal is afgevoerd. Controlemonsters hebben aangetoond dat de sanering de verontreiniging met minerale olie heeft verwijderd, maar tijdens de controle is wel asbesthoudend plaatmateriaal aangetroffen. De verontreiniging heeft in het zuidelijk deel raakvlak met alle kansrijke alternatieven (B, C en D). Dit deeltraject ligt nabij Olst en de diffuse landbodempkwaliteit hier heeft in de bovengrond een ontgravings- en toepassingsklasse wonen. De waterbodempkwaliteit valt voor een groot deel in zone 4, wat een relatief sterke verontreiniging inhoudt.

### Effect op (water)bodempkwaliteit

Vanwege de aanwezigheid van asbesthoudend plaatmateriaal in de bodem bij Rijksstraatweg 12a zijn mogelijk sanerende maatregelen op deze locatie aan de orde. Dit heeft als gevolg dat de bodempkwaliteit verbetert. Alle alternatieven hebben in dezelfde (beperkte) mate raakvlak met de verontreiniging. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit voor alle alternatieven als (licht) positief beoordeeld (+).

### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

De landbodem heeft voor de boven- en ondergrond respectievelijk de klasse Wonen en AW2000. Voor alle kansrijke alternatieven (B, C en D) geldt dat aan de binnendijkse zijde de bekleding dient te worden vervangen over een breedte van 2 tot 18 m. Bij deze werkzaamheden moet minimaal grond worden toegepast met dezelfde klasse. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat de diffuse bodempkwaliteit (licht) verbeterd.

Voor de waterbodem bestaat een reële kans op kwaliteitsverbetering. De waterbodem valt namelijk voor een groot gedeelte in zone 4 (relatief slechte diffuse bodempkwaliteit). Bij werkzaamheden in een sterk verontreinigde waterbodem moet de grond worden afgevoerd en in geval toepassing van grond dient te worden voldaan aan het Besluit bodempkwaliteit. Derhalve moet grond van klasse AW2000 worden toegepast, waardoor de diffuse bodempkwaliteit verbeterd. In geval van alternatief B vinden buitendijks geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit is voor dit deeltraject derhalve beoordeeld als neutraal (0). In geval van alternatief C en D daarentegen zijn onder andere klei-ingravingen voorzien in de waterbodem. Dit criterium is daarom voor alternatief C en D als positief beoordeeld (+).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. De hoeveelheid grondverzet is voor alternatief C (365.150 m<sup>3</sup>) en D (353.013 m<sup>3</sup>) groter dan bij alternatief B (230.550 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.5 Grondverzet deeltraject 2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	230.550
C	365.150
D	353.013

\* lengte deeltraject: 1.200 m



## Overzicht deeltraject 2

Tabel 5.6 Overzicht effecten deeltraject 2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	+	+	+	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	230.550	365.150	353.013	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen binnen- en buitendijks. Voor het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit zijn derhalve alle alternatieven als positief beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

### 5.4 Deeltraject 4 Olst Noord

Binnen dit deeltraject bevinden zich diverse asbestlocaties, maar allen zijn gelegen op geruime afstand van de geplande ingrepen, behorende bij de relevante alternatieven. De diffuse bodempkwaliteit in dit deeltraject heeft een ontgravings- en toepassingsklasse van Wonen (bovengrond) en AW2000 (ondergrond). De waterbodempkwaliteit valt voor een deel in zones 3 en 4, wat inhoudt dat er een matig tot ernstige verontreiniging in de toplaag aanwezig is.

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

De landbodemp heeft een relatief schone diffuse bodempkwaliteit voor de onder- en bovengrond (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodempkwaliteit in de landbodemp. Dit geldt voor alle alternatieven.

Voor de waterbodemp geldt een relatief slechte diffuse bodempkwaliteit. Bij werkzaamheden in een sterk verontreinigde waterbodemp moet de grond worden afgevoerd en in geval toepassing van grond dient te worden voldaan aan het Besluit bodempkwaliteit. Derhalve bestaat de kans op verbetering van de diffuse waterbodempkwaliteit, aangezien de toepassingseis AW2000 betreft. In geval van alternatief B vinden buitendijks geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit is derhalve beoordeeld als neutraal (0). In geval van alternatief C en D daarentegen zijn onder andere klei-ingravingen voorzien in de waterbodemp. Dit criterium is voor alternatief C en D daarom als positief beoordeeld (+).

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. De hoeveelheid grondverzet is bij alternatief C en D (653.800 m<sup>3</sup>) meer dan voor alternatief B (325.450 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.7 Grondverzet deeltraject 4\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	325.450
C	653.800
D	653.800

\* lengte deeltraject: 1.500 m

## Overzicht deeltraject 4

Tabel 5.8 Overzicht effecten deeltraject 4

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	325.450	653.800	653.800	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatieven C en D vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze alternatieven voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.5 Deeltraject 5.1 Den Nul

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De diffuse landbodemkwaliteit verschilt aanzienlijk van de diffuse waterbodemkwaliteit. De landbodem heeft voor het grootste gedeelte de ontgravings- en toepassingsklasse AW2000. Alleen nabij het zuidelijke deel van Den Nul heeft de bovengrond de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen. De diffuse waterbodemkwaliteit is ingedeeld in zones 3 en 4, wat een matig tot ernstige verontreiniging in de toplaag inhoudt.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Alleen ten zuiden van het dorp Den Nul heeft de bovengrond een diffuse bodemkwaliteit van klasse Wonen. Het lokaal beleid schrijft voor dat het niet is toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens grondroerende werkzaamheden. Dit betekent dat alleen ten zuiden van Den Nul de diffuse bodemkwaliteit (beperkt) zou kunnen verbeteren. Dit is echter een relatief beperkt deel van het deeltraject dat het geen significante wijziging ten opzichte van de diffuse bodemkwaliteit zal opleveren.

De waterbodem, daarentegen, kan afhankelijk van het alternatief wel aanzienlijk verbeteren doordat het Besluit bodemkwaliteit voorschrijft dat verontreinigde grond uit waterbodems moet worden afgevoerd en schone grond moet worden toegepast. Bij alternatief B zijn minimale ingrepen in het buitendijkse gebied voorzien, waardoor dit alternatief als neutraal (0) is beoordeeld. Echter, bij alternatieven C en D zijn wel aanzienlijke ingrepen voorzien in het buitendijkse gebied (noordwesten van het deeltraject). Derhalve is het criterium diffuse bodemkwaliteit beoordeeld als positief (+) voor deze alternatieven. Ingrepen in relatie tot alternatieven C en D hebben tevens raakvlak met een buitendijks parallel aan de dijk lopende kabel (maatwerk). Met alternatief B is dit raakvlak er niet.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. De hoeveelheid grondverzet is bij alternatief C en D 372.100 m<sup>3</sup>. Het grondverzet bij alternatief B is minder (199.200 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.9 Grondverzet deeltraject 5.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	199.200
C	372.100
D	370.600

\* lengte deeltraject: 800 m

### Overzicht deeltraject 5.1

Tabel 5.10 Overzicht effecten deeltraject 5.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	199.200	372.100	372.100	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatieven C en D vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze ingrepen voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.6 Deeltraject 5.2 Den Nul

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De landbodem heeft voor zowel de boven- als ondergrond de ontgravings- en toepassingsklasse AW2000. De diffuse waterbodemkwaliteit valt voornamelijk in zone 2 en deels in zones 3 en 4.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen

resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit traject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Aangezien het lokaal bodembeleid voorschrijft dat de kwaliteit niet mag verslechteren zullen de ingrepen geen effect hebben op de diffuse landbodemkwaliteit. De waterbodemkwaliteit daarentegen varieert sterk over dit deeltraject. Met name in het zuiden (zone 4) en het noorden (zone 3) is de te verwachten waterbodemkwaliteit matig tot slecht. De diffuse waterbodemkwaliteit kan, door toepassing van schonere grond, licht verbeteren. Alleen in geval van alternatieven C en D vinden er ingrepen in het buitendijkse deel plaats, waardoor hier mogelijk schonere grond kan worden toegepast, hetgeen een positief effect heeft. Voor alternatief B vinden beperkte ingrepen in het buitendijkse deel plaats. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal (0) beoordeeld voor alternatief B en positief (+) voor alternatieven C en D.

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Het benodigde grondverzet voor alternatief B (210.900 m<sup>3</sup>) is lager dan voor alternatief C en D (307.150 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.11 Grondverzet deeltraject 5.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	210.900
C	307.150
D	307.150

\* lengte deeltraject: 1.000 m

#### Overzicht deeltraject 5.2

Tabel 5.12 Overzicht effecten deeltraject 5.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	210.900	307.150	307.150	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatieven C en D vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze ingrepen voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor het criterium benodigd grondverzet zijn alle alternatieven als neutraal (0) beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.7 Deeltraject 5.3 Den Nul - Baarlosche kolken

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De landbodem heeft voor zowel de boven- als ondergrond de ontgravings- en toepassingsklasse AW2000. De diffuse waterbodempkwaliteit valt voornamelijk in zone 4 en voor een klein deel in zone 3.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor beide alternatieven (B en E). Alternatief F betreft een dijkverlegging, waarbij een groot deel van het huidige binnendijkse gebied buitendijks komt te liggen. Ook deze ingreep heeft geen raakvlakken met verontreinigingen in de bodem.

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodempkwaliteit (AW2000), terwijl de waterbodempkwaliteit laag is. Aangezien het lokaal bodembeleid voorschrijft dat de kwaliteit niet mag verslechteren zullen de ingrepen geen effect hebben op de diffuse landbodempkwaliteit. Ingrepen in de waterbodem zouden kunnen leiden tot een kwaliteitsverbetering, aangezien de lage kwaliteit moet worden afgevoerd en vervangen door schonere grond. Echter in geen van de kansrijke alternatieven vinden significante ingrepen in de waterbodem plaats. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Dit geldt voor beide alternatieven (B en E). Aangezien de werkzaamheden bij alternatief F volledig in het huidige binnendijkse deel liggen, zullen ook hier geen veranderingen in de diffuse bodempkwaliteit plaatsvinden.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief F (551.360 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (141.300 m<sup>3</sup>). 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.

Tabel 5.13 Grondverzet deeltraject 5.3\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	141.300
E	0
F	551.360

\* lengte deeltraject: 600 m

## Overzicht deeltraject 5.3

Tabel 5.14 Overzicht effecten deeltraject 5.3

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E	F
bodempkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	141.300	n.v.t.	n.v.t.	0	551.360

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Voor alternatief is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en E.

## 5.8 Deeltraject 6 Duursche Waarden

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De diffuse landbodemkwaliteit verschilt aanzienlijk van de diffuse waterbodemkwaliteit. De landbodem heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse AW2000, terwijl de waterbodem relatief sterk verontreinigd is (zone 4).

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (A, B en E).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000), terwijl de waterbodemkwaliteit laag is. Aangezien het lokaal bodembeleid voorschrijft dat de kwaliteit niet mag verslechteren zullen de ingrepen geen effect hebben op de diffuse landbodemkwaliteit. Ingrepen in de waterbodem zouden kunnen leiden tot een kwaliteitsverbetering, aangezien de lage kwaliteit moet worden afgevoerd en vervangen door schonere grond. Echter, in geen van de kansrijke alternatieven (A, B en E) vinden significante ingrepen in de waterbodem plaats. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Dit geldt voor alle alternatieven (A, B en E).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief A (543.302 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (380.350 m<sup>3</sup>). 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.

Tabel 5.15 Grondverzet en effectbeoordeling deeltraject 6\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
A	543.302
B	380.350
E	0

\* lengte deeltraject: 1.400 m

## Overzicht deeltraject 6

Tabel 5.16 Overzicht effecten deeltraject 6

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	543.302	380.350	n.v.t.	n.v.t.	8.750

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodempkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Voor alternatief A is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en E.

### 5.9 Deeltraject 7.1 Wijhe Zuid

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De landbodem heeft voor de boven- en ondergrond de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen en AW2000 respectievelijk. De diffuse waterbodempkwaliteit valt voornamelijk in de oeverzone. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting gekoppeld.

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en E).

#### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

Doordat de bovengrond in het binnendijkse deel de klasse Wonen betreft, is het mogelijk dat de diffuse bodempkwaliteit verbeterd bij grondroerende ingrepen. Echter, gezien de minimale ingrepen in het binnendijkse deel van het deeltraject, zal de diffuse bodempkwaliteit niet significant veranderen. Daar waar voor andere deeltrajecten binnendijkse werkzaamheden plaatsvinden in geval van alternatief B, is voor dit deeltraject een kwelscherm gebruikt en zijn de grondroerende werkzaamheden minimaal. Voor de waterbodempkwaliteit kan niet worden beoordeeld of deze verandert. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C (367.250 m<sup>3</sup>) en alternatief D (326.038 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (154.325 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.17 Grondverzet deeltraject 7.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	154.325
C	367.250
D	326.038

\* lengte deeltraject: 700 m

## Overzicht deeltraject 7.1

Tabel 5.18 Overzicht effecten deeltraject 7.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	154.325	367.250	326.038	n.v.t.

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodempkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Opgemerkt wordt dat de waterbodempkwaliteit in de oeverzone valt en daarom niet eenduidig is beoordeeld. Om meer zekerheid te verkrijgen aangaande de diffuse waterbodempkwaliteit is een aanvullend waterbodemonderzoek aan te raden wanneer wordt gekozen voor alternatieven C of D. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.10 Deeltraject 7.2 Wijhe Dorp

Binnen dit deeltraject zijn een aantal asbestlocaties bekend (asbestlocatienummer: 17), waar vermoedelijk saneringswerkzaamheden dienen plaats te vinden indien grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. De landbodemp heeft voor de boven- en ondergrond de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen en AW2000 respectievelijk. De diffuse waterbodempkwaliteit valt deels in de oeverzone en deels in zone 3 (matige verontreiniging).

### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn alternatieven D en E kansrijk. Beide alternatieven betreffen voornamelijk verticale oplossingen en minimale lateraal verspreide ingrepen. Alleen bij alternatief D zijn bij de maatwerk oplossingen raakvlakken met de asbestlocaties. Indien er is gekozen voor alternatief D, dan zullen saneringswerkzaamheden van toepassing zijn, hetgeen de bodempkwaliteit ter plaatse zal verbeteren. Derhalve is het criterium (water)bodempkwaliteit als positief (+) beoordeeld voor alternatief D. In geval van alternatief E vinden er geen werkzaamheden plaats die raakvlakken hebben met mogelijke verontreinigingen in de bodem. Derhalve zullen er geen maatregelen plaats moeten vinden ten behoeve van een verbetering van de bodempkwaliteit en is het criterium (water)bodempkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld voor alternatief E.



### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Gezien de minimale ingrepen in de bodem is de verwachting dat er minimale invloed is op de diffuse (water)bodemkwaliteit. Derhalve is dit criterium beoordeeld als neutraal (0).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief D is 52.625 m<sup>3</sup> grondverzet nodig. 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.

Tabel 5.19 Grondverzet deeltraject 7.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
D	52.625
E	0

\* lengte deeltraject: 500 m

### Overzicht deeltraject 7.2

Tabel 5.20 Overzicht effecten deeltraject 7.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	52.625	0

De (water)bodemkwaliteit kan in geval van maatwerkoplossingen bij alternatief D verbeteren. Hier bestaat namelijk de kans dat saneringen moeten plaatsvinden als gevolg van de aanwezigheid van asbest in de bodem. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Voor alternatief D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.

## 5.11 Deeltraject 8 Wijhe Noord

Deeltraject Wijhe Noord is met een lengte van 2,7 km een van de langere deeltrajecten. Langs dit deeltraject bevindt zich een stortplaats op land (Het Anem) aan de binnendijkse zijde van de dijk. Op deze stortlocatie is een geval van ernstige verontreiniging bekend met PAK, zware metalen en asbest. In aanvulling op Het Anem zijn er nog een aantal locaties verdacht op het voorkomen van asbest. Opvallend is dat de verdachte en verontreinigde locaties zich allen in de zuidelijke helft van het deeltraject bevinden.

De diffuse landbodemkwaliteit betreft in de zuidelijke helft (nabij Wijhe) voor de boven- en ondergrond de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen en AW2000 respectievelijk. Voor de noordelijke helft betreft de ontgravings- en toepassingsklasse AW2000 voor zowel de boven- als de ondergrond. In geval van de diffuse waterbodemkwaliteit geldt dat de noordelijke helft in zone 4 (sterk verontreinigd) valt, terwijl de zuidelijke helft in de zone oeverzone valt. In de zuidelijke helft is dus vanwege de heterogeniteit geen kwaliteitsverwachting gekoppeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn alternatieven B, C en D kansrijk, maar geen van de alternatieven hebben raakvlakken met een van de verontreinigde (Het Anem) of verdachte locaties. Enkel in het uiterst zuidelijke deel heeft het ruimtebeslag van het maatwerk, behorende bij alternatief D, raakvlakken met asbest verdachte locaties. Het is echter niet de verwachting dat de ingrepen leiden tot werkzaamheden die de bodemkwaliteit aanzienlijk doen veranderen. Derhalve is voor het criterium (water)bodemkwaliteit het effect als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven.

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Bij alternatief B heeft in het zuidelijke deel een relatief grote invloed aan de binnendijkse zijde (circa 10 m vanaf de binnenteen). De ingreep betreft een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening. De kwaliteit van de toe te passen grond moet minimaal de kwaliteitsklasse Wonen hebben. Bij de toepassing van grond met klasse AW2000 zal de diffuse bodemkwaliteit verbeteren. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodem kwaliteit voor alternatief B als positief beoordeeld (+). In geval van alternatief C is eveneens gebruik gemaakt van een binnendijkse grondoplossing. Echter, het ruimtebeslag is vele malen beperkter, waardoor het effect ook minder prominent zal optreden. Aan de andere kant heeft alternatief C, net als alternatief D, een aanzienlijke breder ruimtebeslag aan de buitendijkse zijde door de toepassing van klei-ingraving. Aan de noordzijde van het deeltraject zal eventueel ontgraven grond moeten worden afgevoerd, vanwege de lage kwaliteit. De toe te passen grond moet voldoen aan de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit, waardoor schone grond moet worden aangevoerd. Dit leidt tot een aanzienlijke verbetering van de diffuse waterbodemkwaliteit bij alternatieven C en D. Hier door is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit voor alternatieven C en D, net als bij alternatief B, als positief beoordeeld (+).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C (1.561.253 m<sup>3</sup>) en D (1.622.303 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (703.275 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.21 Grondverzet deeltraject 8\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	703.275
C	1.561.253
D	1.622.303

\* lengte deeltraject: 2.700 m

### Overzicht deeltraject 8

Tabel 5.22 Overzicht effecten deeltraject 8

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	703.275	1.561.253	1.561.253	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodemp). Bij alle kansrijke alternatieven vinden buitendijkse werkzaamheden plaats, waardoor ze allemaal als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.12 Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen

Binnen dit deeltraject zijn een tweetal stortlocaties bekend, waar huishoudelijk afval, puin en mogelijk ook asbest is gestort. Op de locatie in het noorden (Tichelgaten A5; locatienummer 46) heeft onderzoek aangetoond dat door de stort het grondwater sterk verontreinigd is geraakt met barium, zink en in mindere mate arseen. Ook PAK is in de top laag matig verhoogd. In het midden van het deeltraject ligt een andere stortlocatie. Hier is echter geen onderzoek van bekend. De landbodemp heeft voor zowel de boven- als ondergrond de klasse AW2000, wat inhoudt dat de grond als relatief schoon kan worden beschouwd. De waterbodemp valt grotendeels in zone 4, wat inhoudt dat waterbodemp een relatief sterke diffuse verontreiniging bevat.

### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn alternatieven B, C en D kansrijk. Daarnaast is hier onderzocht hoe een binnendijkse dijkverlegging kan worden toegepast (Alternatief F). Alleen alternatief C heeft raakvlak met de aangetoonde verontreiniging in het noorden van het deeltraject. Hier zullen door de voorgenomen grondroerende werkzaamheden sanerende maatregelen moeten worden getroffen. Hierdoor zal de kwaliteit van de bodemp verbeteren en is het criterium (water)bodempkwaliteit voor alternatief C als positief (+) beoordeeld. De overige alternatieven hebben geen raakvlakken met verontreinigde of verdachte locaties (ook de dijkverlegging niet). Derhalve is de beoordeling neutraal (0) voor alternatieven B, D en F.

### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

De diffuse landbodempkwaliteit is relatief schoon. Het beleid schrijft voor dat de kwaliteit niet achteruit mag gaan (minimale toepassing van AW2000). Hierdoor zullen eventuele grondroerende werkzaamheden aan de binnendijkse zijde niet leiden tot een wezenlijke verandering van de diffuse bodempkwaliteit. Grondroerende werkzaamheden in de waterbodemp (buitendijkse zijde) zullen wel resulteren een verbetering van de diffuse waterbodempkwaliteit, omdat de verontreinigde grond moet worden afgevoerd en eventueel worden aangevuld door schone grond (AW2000). Alternatief B heeft beperkte invloed in de waterbodemp en derhalve is het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Alternatieven C en D hebben wel significante invloed op de waterbodemp, waardoor de werkzaamheden een positief effect kunnen hebben op de diffuse waterbodempkwaliteit. Alternatief C is als sterk positief (++) beoordeeld, doordat deze een aanzienlijk groter ruimtebeslag dan alternatief D. Alternatief D is daarom als positief (+) beoordeeld. De dijkverlegging vindt plaats in het binnendijkse deel. Hier zal geen significant effect optreden, aangezien het (lokale) bodembeleid voorschrijft dat de kwaliteit van de schone grond niet mag verslechteren.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.181.856 m<sup>3</sup>). Voor alternatief D (639.213 m<sup>3</sup>) en F (556.998 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (392.150 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.23 Grondverzet en effectbeoordeling deeltraject 9\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	392.150
C	1.181.856
D	639.213
F	556.998

\* lengte deeltraject: 1.600 m

## Overzicht deeltraject 9

Tabel 5.24 Overzicht effecten deeltraject 9

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E	F
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	+	0	n.v.t.	0
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	++	+	n.v.t.	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	392.150	1.181.856	639.213	n.v.t.	556.998

In dit deeltraject is één verontreinigde locatie bekend. Alleen de werkzaamheden bij alternatief C hebben raakvlak met de verontreiniging, waardoor dit criterium voor dit alternatief als positief is beoordeeld. De overige alternatieven zijn als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodempkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatief C vinden buitendijkse ingrepen plaats waardoor deze ingreep voor het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als positief is beoordeeld. In geval van alternatief D is het ruimtebeslag buitendijks nog groter, waardoor het effect als zeer positief is beoordeeld. Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig. Voor alternatief D en F is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

### 5.13 Deeltraject 10.1 Herxen dorp

Voor deeltraject Herxen dorp zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De diffuse landbodempkwaliteit verschilt aanzienlijk van de diffuse waterbodempkwaliteit. De landbodem heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse AW2000 (relatief schoon). De waterbodem, daarentegen, valt volledig in zone 4, wat inhoudt dat de diffuse kwaliteit van de waterbodem sterk verontreinigd is.

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

Grondroerende werkzaamheden in de waterbodem (buitendijkse zijde) zullen wel resulteren een verbetering van de diffuse waterbodemkwaliteit, omdat de verontreinigde grond moet worden afgevoerd en eventueel worden aangevuld door schone grond (AW2000). Alternatief B heeft beperkte invloed in de waterbodem en derhalve is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Alternatieven C en D hebben wel significante invloed op de waterbodem, waardoor de werkzaamheden een positief effect kunnen hebben op de diffuse waterbodemkwaliteit. Alternatief D is als positief (+) beoordeeld. Gezien het aanzienlijk ruimere ruimtebeslag van alternatief C, is deze als sterk positief beoordeeld (++).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C (1.426.245 m<sup>3</sup>) en D (981.400 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (257.875 m<sup>3</sup>)

Tabel 5.25 Grondverzet deeltraject 10.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	257.875
C	1.426.245
D	981.400

\* lengte deeltraject: 1.800 m

### Overzicht deeltraject 10.1

Tabel 5.26 Overzicht effecten deeltraject 10.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	++	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	257.875	1.426.245	981400	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatief D vinden buitendijkse ingrepen plaats waardoor deze ingreep voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief is beoordeeld. In geval van alternatief C is het ruimtebeslag buitendijks nog groter, waardoor het effect als zeer positief is beoordeeld. Voor alternatief C en D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B.

## 5.14 Deeltraject 10.2 Herxen tichelgaten

Voor dit 750 m lange deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De landbodem heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse AW2000 (relatief schoon). De waterbodem is ingedeeld in de oeverzone. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting - in de vorm van een zone - gekoppeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, D en E).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven. Gezien het feit dat de waterbodem is ingedeeld in de oeverzone is geen effectbeoordeling mogelijk met betrekking tot de waterbodemkwaliteit. Voor dit deeltraject is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief D (318.188 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (195.35 m<sup>3</sup>). 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.

Tabel 5.27 Grondverzet deeltraject 10.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	195.375
D	318.188
E	0

\* lengte deeltraject: 800 m

## Overzicht deeltraject 10.2

Tabel 5.28 Overzicht effecten deeltraject 10.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	0	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	0	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	195.375	n.v.t.	318.188	0

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Opgemerkt is dat de waterbodemkwaliteit in de oeverzone valt en daarom niet eenduidig is beoordeeld. Om meer zekerheid te verkrijgen aangaande de diffuse waterbodemkwaliteit is een aanvullend waterbodemonderzoek aan te raden die de ontgravingskwaliteit nader kan bepalen. Voor alternatief D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.

## 5.15 Deeltraject 11 Windesheim Noord en Harculo

In het zuidelijk deel van dit deeltraject bevindt zich een voormalige stort (binnendijks) (locatienummer 40) en de steenfabriek Windesheim (buitendijks) (locatienummer: 39). De stort heeft geleid tot diverse verontreinigingen in het grondwater. Barium overschrijdt de interventiewaarde. Opgemerkt wordt dat de verontreiniging niet voldoende in beeld is gebracht. De activiteiten met betrekking tot de steenfabriek hebben eveneens geleid tot ernstige verontreinigingen. De verontreinigingen met PAK en asbest zijn gesaneerd, maar voor zover bekend is de verontreiniging met minerale olie (1.500 m<sup>3</sup>) niet gesaneerd. In het noordelijk deel van dit deeltraject bevinden zich nabij de fabrieksweg twee voormalige stortlocaties (locatienummer 29 en 30). Op deze locaties is huishoudelijk afval gestort. Op basis van reeds uitgevoerd onderzoek is destijds vastgesteld dat nader oriënterend onderzoek dient te worden uitgevoerd op deze locatie. Dit onderzoek is echter niet (volledig) beschikbaar, maar de status geeft aan dat de verontreinigingssituatie onvoldoende duidelijk is. Bovendien zijn de locaties verdacht op het voorkomen van asbest. Asbestonderzoek is niet uitgevoerd.

Vanuit gesprekken met de omgeving is naar voren gekomen dat zich net ten noorden van de Fabrieksweg, mogelijk een bodemverontreiniging in de ondergrond bevindt. Deze is niet geregistreerd in de gebruikte bronnen. Indien hier werkzaamheden nodig zijn (met name alternatief C, mogelijk ook met alternatief B en D) is het advies om hier nader onderzoek te doen naar de omvang en aard van de mogelijke verontreiniging.

De boven- en ondergrond van de landbodem valt in de zone Landbouw/Natuur, wat vergelijkbaar is met de AW2000. De toepassingseis valt in dezelfde klasse. De waterbodem valt voornamelijk in zones 3 en 4, wat een matig tot ernstige diffuse verontreiniging betekent. In het uiterste zuiden is de waterbodem overigens ingedeeld in zone 1 (relatief schoon), maar dit betreft een gebied van beperkte omvang.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn drie kansrijke alternatieven bekend (B, C en D). Voor de verontreinigingen in het noordelijk deel geldt dat er geen onderscheidend effect is voor wat betreft de verschillende alternatieven. De verontreiniging bevindt zich buitendijks, maar los van vervanging van de bekleding zijn over dit deel geen buitendijkse ingrepen. In het zuidelijk deel van het deeltraject zijn echter wel onderscheidende effecten aan te geven doordat de kansrijke alternatieven in meer of mindere mate raakvlakken hebben met de bekende verontreinigingen. Alternatief B heeft deels een verticale oplossing en deels een grondoplossing aan de binnendijkse zijde. Met name de laatste is van invloed op de verontreinigingen bij de voormalige stortplaats. Aan de buitendijkse zijde heeft alternatief B eveneens raakvlakken met een verontreiniging. In geval van alternatief D geldt ongeveer hetzelfde ruimtebeslag aan beide zijden van de dijk. De kans is aanzienlijk dat (een deel van) de verontreiniging(en) moet worden gesaneerd, hetgeen een verbetering van de (water)bodemkwaliteit oplevert. Het effect voor het criterium (water)bodemkwaliteit is derhalve voor alternatieven B en D beoordeeld als positief (+). Alternatief C heeft een aanzienlijk ruimer ruimtebeslag. Vooral aan de buitendijkse zijde (bij de steenfabriek) overlappen de werkzaamheden voor een groot deel met de verontreiniging in de grond. Indien gekozen wordt voor deze oplossing, dan zal een aanzienlijk deel van de bodem moeten worden gesaneerd. Dit levert een relatief grote verbetering van de (water)bodemkwaliteit op. Daarom is dit criterium als zeer positief (++) beschouwd voor alternatief C.

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse bodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven. Alternatieven B en D hebben relatief beperkt invloed op de diffuse waterbodemkwaliteit. Alternatief C heeft juist een aanzienlijk ruimtebeslag in de buitendijkse zone van de dijk (meer dan 80 m). Derhalve zijn de alternatieven B en D beoordeeld als neutraal (0) en alternatief C als positief (+).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C (1.860.44 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (302.425 m<sup>3</sup>) of D (315.900 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.29 Grondverzet deeltraject 11\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	302.425
C	1.860.444
D	315.900

\* lengte deeltraject: 2.500 m

### Overzicht deeltraject 11

Tabel 5.30 Overzicht effecten deeltraject 11

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	++	+	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	0	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	302.425	1.860.44	315.900	n.v.t.

Voor dit deeltraject zijn twee bekende verontreinigingen bekend. Alle kansrijke alternatieven hebben raakvlak met deze verontreinigingen, maar alternatief C heeft een significant breder ruimtebeslag, waardoor maatregelen hier ook grootschaliger zullen zijn. Dit criterium is daarom voor alternatieven B en D als positief beoordeeld en voor alternatief C als zeer positief. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Alleen bij alternatief C vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze ingreep voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief is beoordeeld. Over het algemeen kan worden gesteld dat alternatief C over dit deeltraject het meest gunstig is met betrekking tot het thema bodem. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en D.

## 5.16 Deeltraject 12.1 Centrale Harculo

Dit deeltraject ligt ten zuiden van de IJsselcentrale en is 1,05 km lang (in de vorm van een hoefijzer). De IJsselcentrale zelf heeft voor diverse verontreinigde deellooties gezorgd (locatienummer 28). Zo is grond en grondwater ernstig verontreinigd geraakt met onder meer PCB, barium, arseen en gechloreerde koolwaterstoffen. Ook worden delen verdacht op een verontreiniging met minerale olie. De



bodemkwaliteitskaart geeft een zogeheten witte vlek aan nabij de IJsselcentrale. Dit betekent dat er ter plaatse geen ontgravingskwaliteit bekend is. In het zuidelijk deel van het deeltraject is de ontgravingsklasse wel bekend en betreft Landbouw/Natuur (overeenkomstig met AW2000; schoon). De toepassingseis voor grond betreft de klasse AW2000 (ook voor de witte vlek). Over het algemeen is de waterbodem van lage kwaliteit, getuige de indeling in zone 4 (ernstige diffuse verontreiniging).

#### Effect op (water)bodemkwaliteit

Er zijn twee kansrijke alternatieven binnen dit deeltraject. Geen van de alternatieven (B of E) hebben echter raakvlakken met de verontreinigingen, veroorzaakt door de IJsselcentrale. Wel dient te worden opgemerkt dat een kabel voor een klein deel raakvlak heeft met de ingetekende locatiecontour. De verontreinigingen bevinden zich echter voornamelijk in het midden van het terrein van de IJsselcentrale. Derhalve zijn er geen maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming, welke zullen leiden tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor beide alternatieven.

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Het effect op de diffuse (water)bodemkwaliteit is minimaal als gevolg van de werkzaamheden behorende bij alternatief B en E. Aangezien het lokaal bodembeleid voorschrijft dat de kwaliteit niet mag verslechteren zullen de ingrepen geen effect hebben op de diffuse landbodemkwaliteit (hierin is de witte vlek nabij de IJsselcentrale niet meegenomen, omdat hier de ontgravingskwaliteit niet van bekend is). Ingrepen in de waterbodem zouden kunnen leiden tot een kwaliteitsverbetering, aangezien de lage kwaliteit moet worden afgevoerd en vervangen door schonere grond. In geval van alternatief B vinden buitendijks geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Alternatief E betreft een zelfstandig kerende constructie in de kruin van de dijk, waardoor het ruimtebeslag van deze ingreep zeer beperkt is. Het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is derhalve beoordeeld als neutraal (0). Dit geldt voor beide alternatieven.

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief B (297.775 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E. 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.

Tabel 5.31 Grondverzet deeltraject 12.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	297.775
E	0

\* lengte deeltraject: 1.005 m

#### Overzicht deeltraject 12.1

Tabel 5.32 Overzicht effecten deeltraject 12.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	297.775	n.v.t.	n.v.t.	0

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Voor alternatief B is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.

## 5.17 Deeltraject 12.2 Centrale Harculo Midden

Dit deeltraject is met 400 m relatief kort. Het valt echter wel in de invloedzone van de IJsselcentrale, waar verontreinigingen in grond en grondwater zijn aangetoond (zie vorige paragraaf; locatienummer 28). De Nota bodenbeheer van de gemeente Zwolle biedt geen duidelijkheid aangaande de ontgravingskwaliteit, maar wel dat de toepassingseis van toe te passen grond AW2000 betreft. De diffuse waterbodemkwaliteit is langs dit deeltraject ook onzeker, aangezien het is ingedeeld in de oeverzone. Derhalve kan het criterium diffuse waterbodemkwaliteit niet adequaat worden beoordeeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Er zijn voor dit deeltraject drie kansrijke alternatieven ontwikkeld. Geen van de alternatieven is echter onderscheidend met betrekking tot het thema bodem. Het ruimtebeslag is namelijk bij alle alternatieven gelijk. Wel bestaat de kans dat sanerende werkzaamheden noodzakelijk zijn, omdat alle alternatieven raakvlakken hebben met verdachte deellootaties. Alle alternatieven worden derhalve voor het criterium (water)bodemkwaliteit als positief (+) beoordeeld.

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Vanwege het ontbreken van adequate kwaliteitsgegevens aangaande de diffuse (water)bodemkwaliteit zijn de effecten van de drie alternatieven niet bepaald.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alle alternatieven is ongeveer een gelijke hoeveelheid grondverzet nodig (106.800 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.33 Grondverzet deeltraject 12.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	105.575
C	106.800
D	106.800

\* lengte deeltraject: 400 m

## Overzicht deeltraject 12.2

Tabel 5.34 Overzicht effecten deeltraject 12.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	+	+	+	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	n.b.	n.b.	n.b.	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	105.575	106.800	106.800	n.v.t.

\* n.b. = niet beoordeeld.

Door raakvlakken met verdachte locaties zijn alle alternatieven als positief beoordeeld voor wat betreft het criterium (water)bodempkwaliteit. Voor alle alternatieven is ongeveer een gelijke hoeveelheid grondverzet nodig.

### 5.18 Deeltraject 12.3 Centrale Harculo Noord

Dit deeltraject heeft, net als deeltraject 12.1, een hoefijzervorm. Het traject is 850 m lang en heeft aan de zuidzijde verontreinigingen in grond en grondwater (locatienummer 28). Er zijn ernstige verontreinigingen geconstateerd met PCB, barium, arseen, gechloreerde koolwaterstoffen en vermoedelijk ook minerale olie. De verontreinigingscontour loopt door tot onder de dijk. De bodempkwaliteitskaart van de gemeente Zwolle geeft een zogeheten witte vlek aan nabij de IJsselcentrale. Dit betekent dat er ter plaatse geen ontgravingskwaliteit bekend is. In het noordelijke deel van het deeltraject is de ontgravingsklasse wel bekend en betreft Landbouw/Natuur (overeenkomstig met AW2000; schoon). De toepassingseis voor grond betreft de klasse AW2000 (ook voor de witte vlek). Over het algemeen is de waterbodem van lage kwaliteit, getuige de indeling in zone 4 (ernstige diffuse verontreiniging).

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

In geval van alternatief B zijn aan de binnendijkse zijde grondroerende oplossingen voorzien. Vanwege de aanwezige verontreiniging is het noodzakelijk om sanerende maatregelen te nemen, welke de kwaliteit van de bodem doen verbeteren. In geval van alternatief E gaat het om het inbrengen van een zelfstandig kerende constructie in de vorm van een diepwand. Voor de betreffende werkzaamheden moet de dijk tijdelijk worden afgegraven. Derhalve zal ook in geval van alternatief E sanerende werkzaamheden noodzakelijk zijn. Het criterium (water)bodempkwaliteit is daarom beoordeeld als positief (+) in beide alternatieven.

#### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

Het effect op de diffuse landbodempkwaliteit is lastig aan te geven vanwege de witte vlek bij de IJsselcentrale, maar de werkzaamheden in de waterbodem zullen wel leiden tot een verbetering, aangezien de verontreinigde grond moet worden afgevoerd en worden aangevuld met schonere grond. Gezien de geringe ingrepen in de waterbodem is het effect vermoedelijk niet wezenlijk. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld.

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief B (187.025 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E. 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.

Tabel 5.35 Grondverzet deeltraject 12.3\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	187.025
E	0

\* lengte deeltraject: 850 m

### Overzicht deeltraject 12.3

Tabel 5.36 Overzicht effecten deeltraject 12.3

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	n.v.t.	n.v.t.	+
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	187.025	n.v.t.	n.v.t.	0

Door raakvlakken met verontreinigde locaties zijn beide alternatieven als positief beoordeeld voor wat betreft het criterium (water)bodemkwaliteit. Voor alternatief B is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.

## 5.19 Deeltraject 13.1 Schellerdijk

Dit deeltraject ligt aan de zuidwestkant van de stad Zwolle en is 1,35 km lang. Er zijn langs dit deeltraject geen verdachte en/of verontreinigde puntbronlocaties bekend. De Nota bodembeheer van de gemeente Zwolle geeft aan dat over het gehele deeltraject de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse Landbouw/Natuur heeft. Dit is vergelijkbaar met AW2000 en houdt een relatief schone diffuse kwaliteit in. De diffuse waterbodemkwaliteit is langs dit deeltraject niet zeker, aangezien het is ingedeeld in de oeverzone. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting - in de vorm van een zone - gekoppeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit (vergelijkbaar met AW2000). Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. Derhalve zullen de werkzaamheden niet resulteren in een significante verandering van de diffuse landbodemkwaliteit in de landbodem. Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

Voor de waterbodem kan geen adequate beoordeling worden afgegeven. De effectbeoordeling voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is derhalve alleen beoordeeld op basis van de informatie over de landbodem. Zoals aangegeven zal deze niet veranderen, omdat de diffuse landbodemkwaliteit relatief

schoon is en niet mag verslechteren. Derhalve is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit voor alle alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C is veruit het meeste grondverzet nodig (1.425.330 m<sup>3</sup>). Voor alternatief B (335.888 m<sup>3</sup>) en D (339.863 m<sup>3</sup>) is de hoeveelheid grondverzet ongeveer gelijk.

Tabel 5.37 Grondverzet en effectbeoordeling deeltraject 13.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	335.888
C	1.425.330
D	339.863

\* lengte deeltraject: 1.350 m

### Overzicht deeltraject 13.1

Tabel 5.38 Overzicht effecten deeltraject 13.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	335.888	1.425.330	339.863	n.v.t.

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en D.

## 5.20 Deeltraject 13.2 Schellerdijk Oldeneel

Er zijn geen verontreinigde en/of verdachte locaties bekend (puntbronnen). De diffuse landbodemkwaliteit is relatief schoon, getuige de klasse van Landbouw/Natuur (vergelijkbaar met AW2000), waarin dit deeltraject valt. De toepassingseis is eveneens Landbouw/Natuur. Opgemerkt dient te worden dat dit deeltraject in een grondwaterbeschermingsgebied valt. Hierdoor is voor aanvang van de werkzaamheden een ontheffing bij de gemeente Zwolle noodzakelijk. Uit onderzoek blijkt dat de uiterwaarden in het noordwestelijke deel van het deeltraject heterogeen sterk verontreinigd is met arseen. Ook komt asbest diffuus verspreid voor. Deze heterogene verspreiding van arseen houdt verband met de sedimentaire dynamiek van de IJssel en kan derhalve als diffuse verontreiniging worden beschouwd. Opmerkelijk is dat dit deeltraject op de bodemzoneringskaart is ingedeeld in zone 1. Zone 1 is vergelijkbaar met een relatief schone diffuse waterbodemkwaliteit. Dit komt niet overeen met de uitkomsten van het onderzoek in de uiterwaarden. De

waterbodem is voor het overige deel van dit deeltraject ingedeeld in de zone 'oeverzone', waardoor geen kwaliteitsverwachting is bepaald.

#### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor beide kansrijke alternatieven (D en E).

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit. Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. De werkzaamheden mogen niet resulteren in een significante verandering (verslechtering) van de diffuse landbodemkwaliteit. Onderzoek heeft echter aangetoond dat de waterbodem heterogeen is verontreinigd. Dit houdt verband met de dynamiek van de IJssel. Bij werkzaamheden in de uiterwaarden (waterbodem) moet ontgraven grond worden afgevoerd en aangevuld met schone grond (volgens het Besluit bodemkwaliteit). Alternatief E heeft enkel betrekking op de kruin van de dijk zelf (zelfstandig kerende constructie). Voor dit alternatief is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. In geval van alternatief D vinden er echter aanzienlijke werkzaamheden plaats in de waterbodem in de vorm van klei-ingraving. Deze werkzaamheden vinden plaats in het deel dat grenst aan deeltraject 13.1 (buiten de ingetekende verontreinigingscontour). Echter, de waterbodem in dit deel van het dijktraject is vermoedelijk ook heterogeen diffuus verontreinigd vanwege de sedimentaire werking van de rivier. Er zijn een drietal maatwerklocaties in het buitendijkse deel. Bij twee van deze locaties (kleine Veerweg 27 en 31) wordt de dijk, in geval van alternatief D, buitenom verlegd. Hierdoor bestaat de kans op meer grondroerende activiteiten in diffuus verontreinigde waterbodem. Bij het huis aan de Veerweg 33, wordt de dijk juist binnendijks verlegd, waardoor op deze plaats minder werkzaamheden in de waterbodem zijn voorzien. Over het algemeen leiden de werkzaamheden behorende bij alternatief D tot een grote verbetering van de diffuse waterbodemkwaliteit. Daarom is het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als zeer positief (++) beoordeeld in geval van alternatief D.

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. De hoeveelheid grondverzet is bij alternatief D 170.885 m<sup>3</sup>. 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.

Tabel 5.39 Grondverzet deeltraject 13.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
D	170.885
E	0

\* lengte deeltraject: 1.350 m

## Overzicht deeltraject 13.2

Tabel 5.40 Overzicht effecten deeltraject 13.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	++	0
grondverzet	benodigd grondverzet	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	170.885	8.410

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodemp). Bij alternatief D vinden veel buitendijkse ingrepen plaats, waardoor dit alternatief voor het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als zeer positief is beoordeeld. Voor alternatief D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.

### 5.21 Deeltraject 13.3 Schellerdijk Schellerwade

Voor dit 1 km lange deeltraject zijn geen verontreinigde en/of verdachte (puntbron) locaties bekend. De landbodemp heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse Landbouw/Natuur (vergelijkbaar met AW2000 en relatief schoon). Het deeltraject ligt in een grondwaterbeschermingsgebied, waardoor er voor aanvang van de werkzaamheden een ontheffing bij de gemeente Zwolle noodzakelijk is. De heterogene verontreiniging met arseen in de waterbodemp heeft betrekking op het gehele deeltraject. Zoals reeds voor het vorige deeltraject is aangegeven, heeft de diffuse verontreiniging te maken met de sedimentaire dynamiek van de IJssel (vergelijkbaar met overige delen van de IJssel). Het is wederom opmerkelijk dat de bodempzoneringskaart een relatief schone waterbodemp aangeeft voor dit deeltraject.

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodempbescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodempkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodempkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

De landbodemp heeft een relatief schone diffuse bodempkwaliteit. Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. De werkzaamheden mogen niet resulteren in een significante verandering (verslechtering) van de diffuse landbodempkwaliteit. Onderzoek heeft echter aangetoond dat de waterbodemp heterogeen is verontreinigd als gevolg van de dynamiek van de IJssel. Bij werkzaamheden in de uiterwaarden (waterbodemp) moet ontgraven grond worden afgevoerd en aangevuld met schone grond (volgens het Besluit bodempkwaliteit). Alternatief B heeft maar zeer beperkt invloed op de waterbodemp. Echter in het noordelijke deel van het deeltraject bevinden zich diverse maatwerklocaties buitendijks, waarbij veelal bekleding van de dijk moet worden vervangen. Hierdoor bestaat er een reële kans dat verontreinigde grond dient te worden afgevoerd en vervangen door schonere grond. Derhalve is dit criterium als (licht) positief (+) beoordeeld. In geval van alternatief C vinden er buitendijkse werkzaamheden plaats over het gehele deeltraject. Gezien het ruime ruimtebeslag (40-100 m laterale afstand in de richting van het buitendijkse deel) worden de effecten op het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als zeer positief (++) beoordeeld. Alternatief D heeft in het zuiden ook een ruim ruimtebeslag in de waterbodemp. Over het middendeel is het ruimtebeslag aanzienlijk minder, maar

evengoed zal dit resulteren in afvoer van verontreinigde grond en aanvulling met schone grond. Tot slot heeft alternatief D, net als de andere alternatieven, diverse maatwerklocaties in het noorden, welke eveneens resulteren in een diffuse waterbodempkwaliteitsverbetering. Dit alternatief is daarom ook als zeer positief (++) beoordeeld.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig (793.400 m<sup>3</sup>). Voor alternatief D (532.330 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (203.180 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.41 Grondverzet deeltraject 13.3\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	203.180
C	793.400
D	532.330

\* lengte deeltraject: 1.000 m

### Overzicht deeltraject 13.3

Tabel 5.42 Overzicht effecten deeltraject 13.3

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodempkwaliteit	effect op (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodempkwaliteit	n.v.t.	+	++	++	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	203.180	793.400	532.330	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodemp). Bij alle alternatieven vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze ingrepen voor het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als positief (alternatief B) of zeer positief (alternatieven C en D) zijn beoordeeld. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig dan voor alternatief D en B.

## 5.22 Deeltraject 13.4 Schellerdijk Vitens

Dit deeltraject is 850 m lang en bevat geen bekende of verdachte puntbronverontreinigingen. De landbodemp heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse Landbouw/Natuur (relatief schoon). Het deeltraject ligt in een grondwaterbeschermingsgebied, waardoor er voor aanvang van de werkzaamheden een ontheffing bij de gemeente Zwolle noodzakelijk is. De reeds aangehaalde heterogene verontreiniging met arseen, welke het gevolg is van de sedimentaire dynamiek van de IJssel, loopt door in dit deeltraject. Een onafhankelijk en eerder uitgevoerd onderzoek aan de Schellerdijk (Hanzelijn) toont eveneens een heterogeen verontreinigde waterbodemp aan. De laatst genoemde locatie is gelegen in het noordelijke deel van het deeltraject.



### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De landbodem heeft een relatief schone diffuse bodemkwaliteit. Het is niet toegestaan om grond van lagere kwaliteit dan aanwezig toe te passen tijdens de werkzaamheden voor de dijkversterking. De werkzaamheden mogen niet resulteren in een significante verandering (verslechtering) van de diffuse landbodemkwaliteit. Wel dient ontheffing te worden aangevraagd bij de gemeente, in geval van grondroerende werkzaamheden. Meerdere onderzoeken in de waterbodem hebben bevestigd dat de waterbodem een ernstige diffuse verontreiniging bevat. Indien er grondroerende werkzaamheden in de waterbodem zijn voorzien, dan moet afgegraven (verontreinigde) worden afgevoerd en aangevuld met schone grond, hetgeen de diffuse waterbodemkwaliteit doet verbeteren. Alle alternatieven hebben in meer of mindere mate raakvlakken met de verontreinigde waterbodem. Alternatief B heeft voornamelijk binnendijkse effecten door de aanleg van de stabiliteitsberm en/of de verticale pipingvoorziening. Derhalve zullen de werkzaamheden in relatie tot alternatief B niet leiden tot een significante kwaliteitsverandering. In geval van alternatieven C en D zullen deze effecten nog groter zijn door een breder ruimtebeslag. Alternatief B is voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld, terwijl de overige kansrijke alternatieven (C en D) als zeer positief (++) zijn beoordeeld.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief C is het meeste grondverzet nodig (639.100 m<sup>3</sup>). Voor alternatief D (460.950 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (237.150 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.43 Grondverzet deeltraject 13.4\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	237.150
C	639.100
D	460.950

\* lengte deeltraject: 850 m

### Overzicht deeltraject 13.4

Tabel 5.44 Overzicht effecten deeltraject 13.4

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	++	++	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	327.150	639.100	460.950	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodempkwaliteit verbeterd mogelijk aanzienlijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alle kansrijke alternatieven vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor ze voor het criterium diffuse (water)bodempkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig dan voor alternatief D en B.

### 5.23 Deeltraject 14.1 Engelse Werk

Dit deeltraject is 850 m lang en bevat één locatie (locatienummer: 12) waar nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht. De landbodem heeft over het gehele deeltraject voor de boven- en ondergrond een ontgravings- en toepassingsklasse Landbouw/Natuur (relatief schoon). Het deeltraject ligt in een grondwaterbeschermingsgebied, waardoor er voor aanvang van de werkzaamheden een ontheffing bij de gemeente Zwolle noodzakelijk is. Dit deeltraject bevat deels de onderzoekscontour, waarbinnen de diffuse verontreiniging met arseen is vastgesteld. De bodemzoneringskaart geeft aan dat dit deeltraject in zone 3 (matige verontreiniging) valt.

#### Effect op (water)bodempkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn alternatieven B en E kansrijk. In geval van alternatief E wordt gekozen voor een zelfstandig kerende constructie. Bij alternatief B is een kwelscherm voorzien welke samenvalt met de locaties waar nader onderzoek is gewenst. Voor het aanbrengen van een kwelscherm zijn de hoeveelheden grondroerende werkzaamheden beperkt. Derhalve worden er geen significante kwaliteitsveranderingen verwacht ten aanzien van de bodempkwaliteit. Het effect op de (water)bodempkwaliteit wordt derhalve beoordeeld als neutraal (0) voor beide kansrijke alternatieven.

#### Effect op diffuse (water)bodempkwaliteit

De diffuse waterbodempkwaliteit is laag en dient te worden vervangen voor schonere grond indien er grondroerende werkzaamheden zijn voorzien. Echter, los van de vervanging van de bekleding hebben geen van de kansrijke alternatieven grondroerende werkzaamheden in de buitendijkse zijde. De aanpassingen met betrekking tot de aan te brengen verhoging van dijklichaam bij de maatwerklocaties Engelse Werk 1 en 3 hebben beperkt invloed op de diffuse bodempkwaliteit. Derhalve worden de kansrijke alternatieven beoordeeld als neutraal (0).

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. 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.

Tabel 5.45 Grondverzet deeltraject 14.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	0
E	0

\* lengte deeltraject: 850 m

## Overzicht deeltraject 14.1

Tabel 5.46 Overzicht effecten deeltraject 14.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0
grondverzet	benodigd grondverzet	n.v.t.	3.500	n.v.t.	n.v.t.	3.500

De alternatieven hebben geen onderscheidende effecten op de (diffuse) (water) bodemkwaliteit. De hoeveelheid grondverzet is voor beide alternatieven gelijk.

### 5.24 Deeltraject 14.2 Katerveerdijk

Voor dit relatief korte deeltraject (300 m) zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties aanwezig. De ontgravingsklasse over dit deeltraject is deels Wonen en deels Landbouw/Natuur (AW2000). De toepassingseis is gelijk aan de ontgravingsklasse. Volgens de bodemzoneringskaart is de waterbodem ingedeeld in zone 3 (matige verontreinigd).

#### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven.

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De diffuse kwaliteit in de landbodem varieert tussen de klasse Landbouw/Natuur en Wonen. Het (lokale) bodembeleid van de gemeente Zwolle schrijft voor dat de toe te passen kwaliteit van de grond dezelfde moet zijn als de ontgravingsklasse. Aangezien er zoveel mogelijk wordt gestreefd naar hergebruik van vrijkomende grond, zal de diffuse kwaliteit binnen het projectgebied niet veel wijzigen. Voor de waterbodem kan de diffuse kwaliteit echter wel verbeteren. Verontreinigde grond moet worden afgevoerd en aangevuld met schone grond. Alternatief B heeft betrekkelijk beperkte ruimtebeslag in de waterbodem, maar alternatieven C en D hebben dat door klei-ingravingen wel. Derhalve is voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit alternatief B als neutraal beoordeeld en de overige alternatieven als positief (+).

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief D (105.930 m<sup>3</sup>) is het meeste grondverzet nodig. Voor alternatief C (91.500 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (61.200 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.47 Grondverzet deeltraject 14.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	61.200
C	91.500
D	105.930

\* lengte deeltraject: 300 m

## Overzicht deeltraject 14.2

Tabel 5.48 Overzicht effecten deeltraject 14.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	+	+	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	61.200	91.500	105.930	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse waterbodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen buitendijks (in de waterbodem). Bij alternatieven C en D vinden buitendijkse ingrepen plaats, waardoor deze ingrepen voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en C.

## 5.25 Deeltraject 14.3 Katerveersluizen

Dit deeltraject is 200 m lang en is in voorliggende effectbeoordeling maar een gedeelte meegenomen. Het sluiscomplex wordt namelijk in een separaat onderzoek apart meegenomen. Over dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties aanwezig. De ontgravings- en toepassingsklasse op het sluiscomplex zelf betreft Wonen, maar de omliggende delen hebben de klasse Landbouw/Natuur. over dit deeltraject is deels Wonen en deels Landbouw/Natuur (AW2000). Volgens de bodemzoneringskaart is de waterbodem ingedeeld in de oeverzone. Op basis van deze indeling kan geen adequate beoordeling worden gedaan.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Gezien het ontbreken van een verontreinigde of verdachte locatie binnen dit deeltraject zijn er geen maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. Over het gehele dijktraject vormt de bodemkwaliteit naar verwachting geen belemmering voor de geplande ingrepen (sluiscomplex niet meegenomen). De geplande ingrepen zullen op deze locaties niet resulteren in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C, D en E).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De diffuse kwaliteit van de landbodem betreft de klasse Landbouw/Natuur en is dus relatief schoon (sluiscomplex niet meegenomen). Het (lokale) bodembeleid van de gemeente Zwolle schrijft voor dat de diffuse bodemkwaliteit niet mag verslechteren. De werkzaamheden zullen derhalve niet resulteren in een kwaliteitsverandering. Gezien het feit dat de waterbodem in de oeverzone valt, kan dit niet adequaat worden

beoordeeld en rust de beoordeling van het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit op de effecten binnen de landbodem. Aan de hand hiervan kan worden gesteld dat het effect als neutraal (0) kan worden beoordeeld voor alle alternatieven (B, C, D en E).

### Benodigd grondverzet

Voor dit deeltraject zijn beperkte ingrepen gepland. Er zijn geen afzonderlijke hoeveelheden grondverzet berekend per alternatief. Derhalve is voor dit traject geen effectbeoordeling op het criterium grondverzet gedaan.

### Overzicht deeltraject 14.3

Tabel 5.49 Overzicht effecten deeltraject 14.3

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	0
grondverzet	benodigd grondverzet	n.v.t.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

\* n.b. = niet beoordeeld.

Er vinden geen werkzaamheden plaats die leiden onderscheidende effecten met betrekking tot het thema bodem. In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse (water)bodemkwaliteit verandert ook niet als gevolg van de beoogde werkzaamheden bij een van de kansrijke alternatieven. Dit criterium is daarom eveneens voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

## 5.26 Deeltraject 15.1 Spoolde 1

Deeltraject Spoolde 1 is 550 m lang en bevat geen bekende puntbronverontreinigingen of anderszinds verdachte locaties. De bodemkwaliteitskaart voor de landbodem geeft aan dat de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen. Aanvullend wordt opgemerkt dat dit deeltraject in een boringsvrije zone valt. De drinkwateronttrekking binnen deze zone wordt beschermd door een kleilaag. Het behoud van deze kleilaag is van belang en daarom gelden er verbodsregels voor activiteiten, als boren en graven, die de kleilaag kunnen beschadigen. Er geldt een meldingsplicht wanneer de boringen dieper dan 75 m-mv worden uitgevoerd. Dit is echter voor geen enkel alternatief het geval. De diffuse waterbodemkwaliteit is langs dit deeltraject onbekend, aangezien het is ingedeeld in de oeverzone. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting gekoppeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, D en E).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

De diffuse kwaliteit van de landbodem betreft de klasse Wonen. De toe te passen kwaliteit grond moet minimaal dezelfde klasse hebben, waardoor de toepassing van grond met klasse AW2000 mogelijk is. Dit zou de diffuse bodemkwaliteit verbeteren. Alternatief B bevat een binnendijkse grondoplossing, waardoor grond moet worden toegepast. Bij de keuze voor schone grond zal de diffuse landbodemkwaliteit licht

verbeteren. Bij de overige twee kansrijke alternatieven (D en E) is dit niet het geval. Effecten op de waterbodemkwaliteit worden buiten beschouwing gelaten, aangezien deze in de oeverzone valt. De beoordeling voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is voor alternatief B positief (+) en voor alternatieven D en E neutraal (0).

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief D (209.550 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (131.650 m<sup>3</sup>). 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.

Tabel 5.50 Grondverzet deeltraject 15.1\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	131.650
D	209.550
E	0

\* lengte deeltraject: 550 m

### Overzicht deeltraject 15.1

Tabel 5.51 Overzicht effecten deeltraject 15.1

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	0	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	n.v.t.	0	0
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	131.650	n.v.t.	209.550	0

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse bodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen binnendijks (in de landbodem). Bij alternatief B vinden binnendijkse ingrepen plaats, waardoor dit alternatief voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief is beoordeeld. Voor alternatief D is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en E.

## 5.27 Deeltraject 15.2 Spoolde 2

Deeltraject Spoolde 2 is 250 m lang en bevat geen bekende puntbronverontreinigingen of anderzijds verdachte locaties. De bodemkwaliteitskaart voor de landbodem geeft aan dat de ontgravings- en toepassingsklasse Wonen betreft. De diffuse waterbodemkwaliteit is langs dit deeltraject niet zeker, aangezien het is ingedeeld in de oeverzone. Vanwege de heterogeniteit van de oeverzone is op de bodemzoneringskaart aan de oeverzone geen kwaliteitsverwachting - in de vorm van een zone - gekoppeld.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde

locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven (B, C en D).

#### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Gezien het feit dat de ontgravingsklasse Wonen betreft, kan de diffuse bodemkwaliteit licht verbeteren door toepassing van schone grond (AW2000). Alleen alternatieven B en C hebben binnendijkse grondoplossingen in de uitwerking. Aangezien de waterbodem niet kan worden beoordeeld, is uitsluitend gekeken naar effecten op de landbodem. De effecten voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit worden voor alternatieven B en C als positief (+) beoordeeld, terwijl voor alternatief D de beoordeling neutraal (0) is.

#### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. De hoeveelheid grondverzet is voor alternatief D ongeveer gelijk aan het gemiddelde van de alternatieven Voor alternatief C (191.800 m<sup>3</sup>) is het meeste grondverzet nodig. Voor alternatief D (87.188 m<sup>3</sup>) is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B (64.150 m<sup>3</sup>).

Tabel 5.52 Grondverzet deeltraject 15.2\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	64.150
C	191.800
D	87.188

\* lengte deeltraject: 250 m

### Overzicht deeltraject 15.2

Tabel 5.53 Overzicht effecten deeltraject 15.2

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	0	0	n.v.t.
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	+	0	n.v.t.
grondverzet	benodigd grondverzet m <sup>3</sup>	n.v.t.	64.150	191.800	87.188	n.v.t.

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse bodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen binnendijks (in de landbodem). Bij alternatieven B en C vinden binnendijkse ingrepen plaats, waardoor deze alternatieven voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief zijn beoordeeld. Voor alternatief C is meer grondverzet nodig dan voor alternatief B en D.

## 5.28 Deeltraject 15.3 Spoolde kanaal 3

Het meest noordelijke deeltraject is 350 m lang en bevat geen ernstige verontreinigingen of anderszijds verdachte locaties. Ook dit deeltraject heeft een ontgravingsklasse Wonen net dezelfde minimale toepassingseis. De waterbodem is voor het grootste gedeelte ingedeeld in zone 2, wat een lichte verontreiniging inhoudt.

### Effect op (water)bodemkwaliteit

Voor dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Derhalve zijn er geen (sanerende) maatregelen noodzakelijk in het kader van de Wet bodembescherming. De geplande ingrepen resulteren niet in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit op verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor dit deeltraject is het criterium (water)bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor beide kansrijke alternatieven (B en E).

### Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit

Gezien het feit dat de ontgravingsklasse Wonen betreft, kan de diffuse bodemkwaliteit licht verbeteren door toepassing van schone grond (AW2000). Alleen alternatief B heeft binnendijkse grondoplossingen in de uitwerking. Net als de landbodem kan de waterbodem licht verbeteren bij toepassing van schone grond. Alternatief B heeft echter, net als alternatief E, minimale grondoplossingen aan de buitendijkse zijde. Het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit is als positief (+) beoordeeld bij alternatief B en neutraal (0) bij alternatief E.

### Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief opgenomen. Voor alternatief B is 93.100 m<sup>3</sup> is grondverzet nodig. 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.

Tabel 5.54 Grondverzet deeltraject 15.3\*

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )
B	93.100
E	0

\* lengte deeltraject: 350 m

### Overzicht deeltraject 15.3

Tabel 5.55 Overzicht effecten deeltraject 15.3

Aspect	Criteria	A	B	C	D	E
bodemkwaliteit	effect op (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	0
	effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	n.v.t.	+	n.v.t.	n.v.t.	0
grondverzet	benodigd grondverzet	n.v.t.	93.100	n.v.t.	n.v.t.	0

In dit deeltraject zijn geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend. Dit criterium is daarom voor alle alternatieven als neutraal beoordeeld. De diffuse bodemkwaliteit verbeterd mogelijk als gevolg van ingrepen binnendijks (in de landbodem). Bij alternatief B vinden binnendijkse ingrepen plaats, waardoor dit alternatief voor het criterium diffuse (water)bodemkwaliteit als positief is beoordeeld. Voor alternatief B is meer grondverzet nodig dan voor alternatief E.



## 5.29 Samenvatting effectbeoordeling

### (Water)bodemkwaliteit

Met betrekking tot (water)bodemkwaliteit in relatie tot verdachte/verontreinigde (punt)locaties zijn over het algemeen weinig onderscheidende effecten vastgesteld. Op de meeste deeltrajecten hebben de werkzaamheden van de kansrijke alternatieven geen raakvlak met (bekende) ernstige verontreinigingen of anderzijds verdachte locaties. Op de volgende deeltrajecten zijn er wel onderscheidende effecten:

- deeltraject 7.2: Alternatief D heeft een positief effect (+);
- deeltraject 9: Alternatief C heeft een positief effect (+);
- deeltraject 11: Alternatieven B en D hebben een positief effect (+), en alternatief C heeft een zeer positief effect (++);
- deeltraject 12.2: Alternatieven B, C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 12.3: Alternatieven B en E hebben een positief effect (+).

In deeltraject 3 (geen onderdeel van voorliggende effectbeoordeling) vindt reeds een grootschalige sanering plaats. Als gevolg van activiteiten van een asfaltfabriek (Olasfa) is de bodem ernstig verontreinigd geraakt aan de buitendijkse zijde (valt onder de Wet bodembescherming doordat het als drogere oevergebied is aangeduid). Ondanks dat deeltraject 3 geen onderdeel van de effectbeoordeling uitmaakt, zal bij de dijkversterkingsopgave rekening gehouden moeten worden met de aanwezige sanering en de verontreiniging die daaraan ten grondslag ligt.

### Diffuse (water)bodemkwaliteit

Op meerdere deeltrajecten hebben de kansrijke alternatieven effecten op de diffuse (water)bodemkwaliteit. Deze effecten zijn vermoedelijk het grootst aan de buitendijkse zijde van het onderzoeksgebied. Ondanks dat delen van de IJssel in de zone 'oeverzone' vallen en dat vanwege de heterogeniteit van deze zone geen kwaliteitsverwachting is toegekend, is de verwachting dat de (water)bodem binnen de gehele uiterwaarden van de IJssel diffuus is verontreinigd. Dit houdt verband met de sedimentaire dynamiek van het fluviaatiele systeem. Werkzaamheden in het buitendijkse deel leiden doorgaans tot een verbetering van diffuse waterbodemkwaliteit, vanwege de verplichting om ontgraven waterbodems van lage kwaliteit af te voeren en te vervangen voor schone grond (AW2000).

Met uitzondering van wegbermen en woonkernen is de diffuse bodemkwaliteit aan de binnendijkse zijde doorgaans relatief schoon (klasse AW2000). Door historisch gebruik uit het verleden zijn bewoonde kernen doorgaans van lagere kwaliteit (klasse Wonen). Door gebruik van de weg zijn wegbermen heterogeen diffuus verontreinigd, waardoor wegbermen langs provinciale en gemeentelijke wegen zijn ingedeeld in de klasse 'Industrie'. Vrijkomende grond uit wegbermen mag daarom niet elders binnen het plangebied worden toegepast. Hergebruik binnen dezelfde zone is daarentegen wel toegestaan. Ondanks dat het dijklichaam niet specifiek is uitgesloten van de bodemkwaliteitskaarten, is het raadzaam om voorafgaand aan de uitvoeringsfase aanvullend bodemonderzoek uit te voeren naar de milieuhygiënische kwaliteit van het dijklichaam zelf. Het dijklichaam is vermoedelijk grotendeels opgebracht voor 1987 (voor invoering Wet bodembescherming). Door minder strenge wet- en regelgeving destijds bestaat de kans dat het dijklichaam verontreinigingen bevat. De milieuhygiënische kwaliteit van grond in het dijklichaam kan daarmee afwijken van de kwaliteit zoals aangegeven op de bodemkwaliteitskaart.

Tot slot wordt opgemerkt dat bij de uitgevoerde beoordeling van de diffuse bodemkwaliteit met name is gekeken naar het ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven. De effecten van het vernieuwen van de bekleding op de verhoogde waterkering (dijk) zijn niet meegenomen, omdat het vervangen van de bekleding op de dijk zeer beperkte invloed heeft op de diffuse bodemkwaliteit. Eventuele verontreinigingen concentreren zich niet op de (verhoogde) flanken van het dijklichaam (geofysisch niet mogelijk). Daar komt bij dat de landbodem relatief schoon is (op wegbermen en bebouwingskernen na). Bij de waterbodem geldt dat de sedimentaire dynamiek van de IJssel geen sediment met eventuele verontreinigingen afzet op het op het verhoogde dijklichaam, maar voornamelijk in het voorland van de dijk.

De volgende deeltrajecten hebben kans op verbetering van de diffuse (water)bodemkwaliteit:

- deeltraject 1.1 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 1.2 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 2 Alternatieven B, C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 4 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 5.1 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 5.2 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 8 Alternatieven B, C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 9 Alternatieven C heeft een positief effect (+) en alternatief D heeft een zeer positief effect (++);
- deeltraject 10.1 Alternatieven C heeft een zeer positief effect (++) en alternatief D heeft een positief effect (+);
- deeltraject 11 Alternatief C heeft een positief effect (+);
- deeltraject 13.2 Alternatief D heeft een zeer positief effect (++);
- deeltraject 13.3 Alternatief B heeft een positief effect (+) en alternatieven C en D hebben een zeer positief effect (++);
- deeltraject 13.4 Alternatieven B, C en D hebben een zeer positief effect (++);
- deeltraject 14.2 Alternatieven C en D hebben een positief effect (+);
- deeltraject 15.1 Alternatief B heeft een positief effect (+);
- deeltraject 15.2 Alternatieven B en C hebben een positief effect (+);
- deeltraject 15.3 Alternatief B heeft een positief effect (+).

#### Hergebruiksmogelijkheden wegmateriaal

Om te bepalen of asfalt en onderliggend fundatiemateriaal langs de N337 (en overige wegen) voor hergebruik in aanmerking komen, is het van belang om te bepalen of de weg is aangelegd voor of na 1995. Na 1995 is er als het goed is geen teer toegepast en bestaat de kans dat hergebruik mogelijk is. Teerhoudendheid van het asfalt kan worden bepaald aan de hand van een historisch administratief vooronderzoek en eventueel aanvullend asfaltonderzoek (conform CROW-210). Advies in deze is om een asfalt en funderingsonderzoek uit te voeren, waarbij circa 1/3 van de boringen wordt doorgezet tot voorbij de fundatielaag om inzicht te krijgen in de milieu hygiënische kwaliteit van het asfalt, de fundering en onderliggende bodem (indicatief). Van belang in deze is om te bepalen of de weg haar functie blijft behouden (dus als weg). In dergelijke gevallen kan worden gewerkt onder tijdelijke uitname (hergebruik).

#### Benodigd grondverzet

Voor grondverzet geldt dat er sterke variatie is tussen de alternatieven. Alternatieven C en D hebben over het algemeen de meeste negatieve beoordeling door de relatief grote hoeveelheden grondverzet die gepaard gaan bij deze alternatieven. Alternatieven A en B hebben door de beperkte buitendijkse ingrepen minder grondverzet dan alternatieven C en D. Hierdoor zijn deze alternatieven positiever beoordeeld. Alternatief F is als neutraal beoordeeld. Opgemerkt wordt dat alternatieven A en F voor een beperkt aantal dijktrajecten van belang is. Alternatief E gaat uit van een verticale maatregel, waardoor het ruimtebeslag en grondverzet bij dit alternatief zeer beperkt is. Derhalve is dit alternatief als meest positief beoordeeld. In onderstaande tabel is een beoordeling gegeven van de verschillende alternatieven op basis van het grondverzet per meter.

Tabel 5.57 Grondverzet en effectbeoordeling totale plangebied per meter \*

Alternatief	Totale hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )	Grondverzet per meter (m <sup>3</sup> )	% (t.o.v. andere alternatieven)
A	543.302	388	16
B	6.089.693	215	-36
C	13.586.541	636	89
D	9.265.187,5	428	28
E	20.660	2	-99

Alternatief	Totale hoeveelheid grondverzet (m <sup>3</sup> )	Grondverzet per meter (m <sup>3</sup> )	% (t.o.v. andere alternatieven)
F	1.108.358	346	3

\* De beoordeling van alle kansrijke alternatieven is gebaseerd op het gemiddelde grondverzet per m. Zo bestaat de mogelijkheid dat alternatief A over een totale lengte van 1.400 m wordt toegepast. Hierdoor is het grondverzet  $543.302 / 1.400 = 388$ .

# 6

## MITIGATIE EN COMPENSATIE

Om de negatieve effecten van de dijkversterkingsmaatregelen tegen te gaan kan men zogeheten mitigerende of compenserende maatregelen treffen. Dit hoofdstuk beschrijft welke mitigerende en compenserende maatregelen mogelijk zijn om de negatieve effecten van de kansrijke alternatieven te verkleinen of te compenseren. Vervolgens is beschreven welke maatregelen toegepast zijn in het ontwerp en hoe dat de effectbeoordeling heeft gewijzigd.

### 6.1 Maatregelen voor mitigatie en compensatie van effecten

Voor het thema bodem zijn geen maatregelen noodzakelijk die het ontwerp voor de dijkversterking verbeteren, (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. Derhalve zal de chemische kwaliteit van de ondergrond nooit achteruit mogen gaan. Ook de diffuse bodemkwaliteit zal als gevolg van de werkzaamheden aan de dijk niet verslechteren, waardoor op gebied van dit criterium eveneens geen maatregelen noodzakelijk zijn.

### 6.2 Overzicht effecten na mitigatie en compensatie

Er worden geen maatregelen voorgedragen ter mitigatie en/of compensatie.

# 7

## AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

### 7.1 Leemten in kennis en informatie

De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden met behulp van het (aanvullend) vooronderzoek bodem. Voor een aantal verontreinigingen is de aard en omvang niet volledig in beeld. Zo is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingen ook daadwerkelijk overlappen met de geplande ingrepen in de bodem. Gericht verkennend of nader bodemonderzoek op de bodemlocaties in tabel 3.1 moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen. Dit is met name van belang voor de locaties met heterogeen verspreide verontreinigingen.

Hoewel de verwachting is dat uiterwaarden van de IJssel heterogeen diffuus verontreinigd zijn over vrijwel het gehele plangebied, zijn er nog diverse locaties in de waterbodem waar de kwaliteitszone niet eenduidig is bepaald. Daar komt bij dat de bodemzoneringskaart niet officieel is vastgesteld en derhalve geen juridische gronden heeft voor eventuele vervolgacties. Gezien het feit dat veel alternatieve grondroerende werkzaamheden bevatten is het aan te raden om steekproefsgewijs metingen in de waterbodem te doen om zodoende de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem met meer zekerheid te bepalen.

### 7.2 Voorstellen voor vervolgonderzoek en monitoring

Na keuze van het voorkeursalternatief, ten behoeve van de planuitwerking, is het aan te bevelen om op de risicovolle locaties die binnen het ruimtebeslag van het gekozen voorkeursalternatief vallen verkennend te onderzoeken (conform de NEN 5740 voor landbodem en de NEN 5720 voor waterbodem). Dit betreffen de risicovolle locaties (zie hoofdstuk 3; tabel 3.1) en de uiterwaarden waar, conform de bodemzoneringskaarten van de Rijntakken, sterk verontreinigde waterbodem aanwezig is. Dit onderzoek wordt als zinvol beschouwd, om de impact van de bodemkwaliteit op deze locaties in relatie tot de beoogde ingrepen conform het voorkeursalternatief te bepalen. Op basis van het verkennend (water)bodemonderzoek kan beoordeeld worden of de veronderstelde verontreiniging werkelijk aanwezig is binnen de projectgrenzen. Op basis van deze informatie kan een nauwkeurigere kostenraming worden gemaakt waarbij inzicht wordt geboden in benodigde activiteiten (wel/geen sanering/afvoer verontreinigde (water)bodem). Dit verkennend bodemonderzoek verlaagd tevens de risico's (vertraging en kosten) tijdens de contractvorming en uitvoer (de aannemer weet beter waar hij rekening mee moet houden en neemt dit mee in de aanpak en calculatie).

Bij deeltraject 3 is reeds een ernstige bodemverontreiniging bekend, waar al gestart is met een langdurige sanering (terrein Olasfa). Het zaak om eventuele dijkversterkingswerkzaamheden in samenspraak met bevoegd gezag en de sanerende instantie(s) uit te voeren.

### 7.3 Nader te onderzoeken maatregelen en locaties

Voor de effectbeoordeling voor het thema bodem zijn de grondroerende werkzaamheden in een ontwerp noodzakelijk. Mocht het zo zijn dat er aanpassingen in het ontwerp worden doorgevoerd, welke tevens invloed hebben op het ruimtebeslag van de grondroerende werkzaamheden, dan zal dat de effectbeoordeling beïnvloeden.

# 8

## REFERENTIES

- CSO Adviesbureau, 2013. Nota bodembeheer Regio IJsselland.
- Nederlands Normalisatie-instituut, 2016. NEN 5740 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond.
- Nederlands Normalisatie-instituut, 2017. NEN 5720 - Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek.
- RHDHV, 2017. HWBP-project Zwolle-Olst: verkenningfase dijkversterking, Conditionering: inventarisatie projectrisico's milieukundige bodemkwaliteit.
- Tauw, 2015. Bodemkwaliteitskaart gemeente Zwolle.
- Witteveen+Bos, 2018. Aanvullend vooronderzoek bodem.

Bijlage(n)







## BIJLAGE: RISICO-INVENTARISATIE



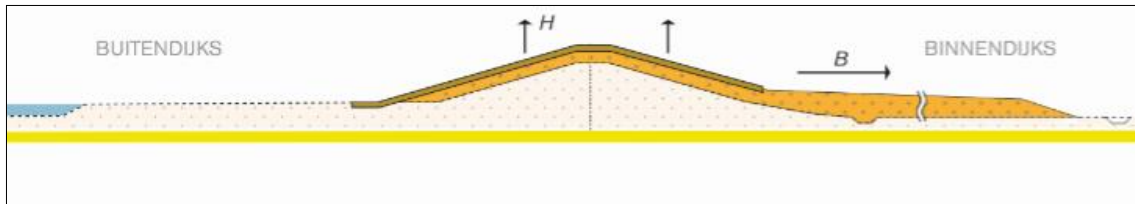


## BIJLAGE: KANSRIJKE ALTERNATIEVEN OP HOOFDLIJNEN

### 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.

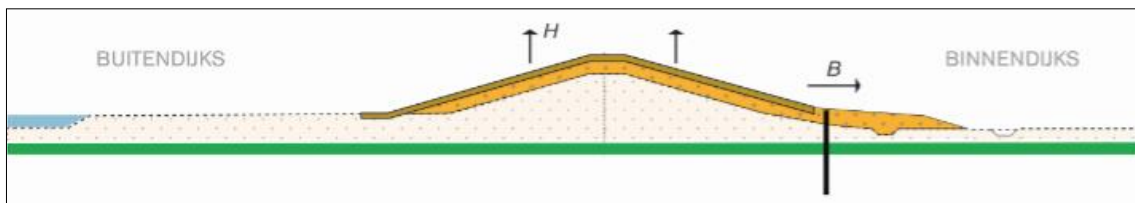
Afbeelding II.1 Alternatief A. Binnendijkse grondoplossing met pipingberm



### 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.

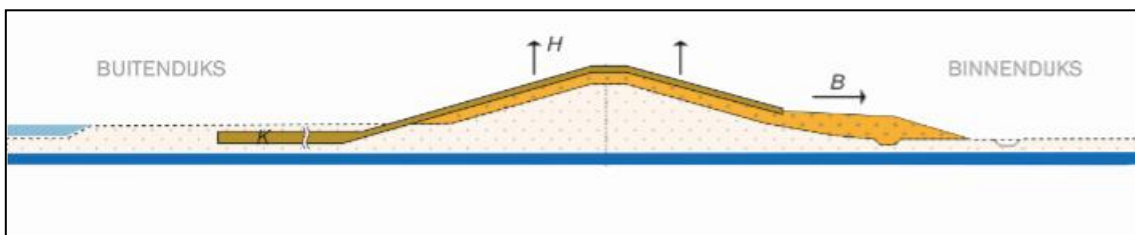
Afbeelding II.2 Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening



### 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.

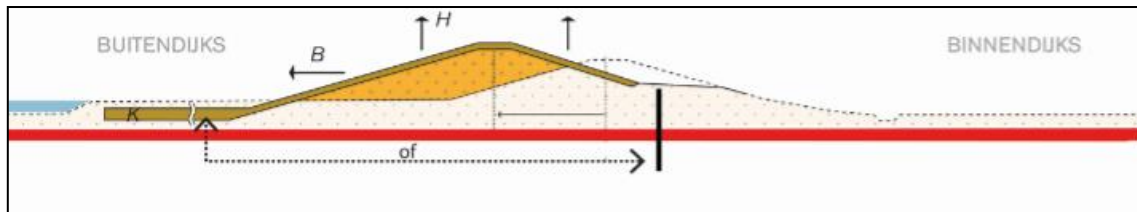
Afbeelding II.3 Binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving



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

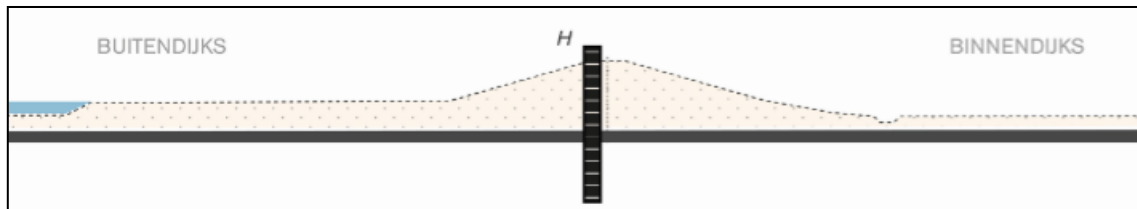
Afbeelding II.4 Verschuiving in buitendijkse richting met buitendijkse klei-ingraving of verticale pipingvoorziening



### 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 II.5 Zelfstandig kerende constructie



### Alternatief F - Dijkverlegging

Op twee trajecten is ook een binnendijkse dijkverlegging onderzocht als kansrijk alternatief. Afbeelding II.6 geeft aan waar deze dijkverleggingen onderzocht zijn. De pijlen geven het zoekgebied weer.

Afbeelding II.6 Weergave locatie dijkverleggingen op deeltraject 5.3 (Den Nul) en deeltraject 9 (Paddenpol-Herxen)

