

# Achtergrondrapport Bodem

**Bijlage van het Milieueffectrapport Fase 1 Dijkversterking  
Pannerdense Waard - Westervoort  
Waterschap Rijn en IJssel**

26 april 2024 -

## Contactpersoon

**ARCADIS NEDERLAND B.V.**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding van het project	4
1.2	Doel van het achtergrondrapport	4
1.3	Leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>Beleidskader</b>	<b>5</b>
2.1	Internationaal en Europees beleid	5
2.2	Nationaal beleid	5
2.3	Provinciaal en regionaal beleid	7
<b>3</b>	<b>Beoordelingskader</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Huidige situatie en autonome ontwikkeling</b>	<b>12</b>
4.1	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	12
<b>5</b>	<b>Effectbeoordeling Kansrijke Alternatieven</b>	<b>15</b>
5.1	Kandiadijk	15
5.2	Kandia - ProRail tunnel	17
5.3	De Waai	18
5.4	Loo	19
5.5	Loodijk – Schans	20
5.6	Mosterdhof	22
5.7	Tussen de bruggen – West	23
5.8	Tussen de bruggen – Oost	26
<b>6</b>	<b>Leemte in kennis</b>	<b>27</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding van het project

In 2019 is de hoogwaterveiligheid van het dijktraject tussen Spijk en Westervoort beoordeeld. Hieruit is gebleken dat een groot deel van deze primaire waterkering niet voldoet aan de nieuwe veiligheidsnorm uit de Waterwet. Daarom moet de dijk worden versterkt. Het dijktraject tussen Spijk en Westervoort (dijkkring 48-1) is te groot om in één keer aan te pakken. Het Waterschap Rijn en IJssel (WRIJ) heeft in haar trajectaanpak dan ook besloten om het dijktraject op te splitsen in drie deelprojecten. Het eerste deelproject dat wordt versterkt, is project Pannerdense Waard – Westervoort. Dit deelproject loopt vanaf dijkpaal 155 in de Pannerdense Waard tot en met dijkpaal 275 bij de brug van de A12 over de IJssel bij Westervoort.

Voor het deelproject Pannerdense Waard – Westervoort geldt sinds 2017 een veiligheidsnorm van 1:10.000 per jaar, waar uiterlijk in 2050 aan moet worden voldaan. Dit betekent dat de kans op een overstroming in 2050 niet groter mag zijn dan 1/10.000 per jaar. Van de 11,4 km voldoet 8,8 km niet of in mindere mate aan deze veiligheidsnorm. Daarom werkt het Waterschap Rijn en IJssel de komende jaren aan een dijkversterking.

De dijkversterking bevindt zich momenteel in de verkenningsfase die tot de zomer 2024 loopt. In deze fase onderzoekt het Waterschap Rijn en IJssel samen met ingenieursbureau Arcadis verschillende alternatieven en de bijbehorende voor- en nadelen. Uiteindelijk wordt toegewerkt naar het vaststellen van het voorkeursalternatief per deeltraject. Dit is het alternatief waaraan, vanuit de afweging tussen alle belangen, de voorkeur wordt gegeven.

## 1.2 Doel van het achtergrondrapport

De verschillende alternatieven die in de verkenningsfase worden onderzocht zijn de Kansrijke Alternatieven. Deze alternatieven hebben effecten op de omgeving en het milieu. Om milieu een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming, worden de milieueffecten in kaart gebracht. Dit gebeurt in de Milieueffectrapportage Fase 1 Dijkversterking Pannerdense Waard - Westervoort. Dit achtergrondrapport is een bijlage van het Milieueffectrapportage Fase 1.

Het achtergrondrapport Bodem heeft als doel het beschrijven het wettelijk- en beleidsmatig kader, het beoordelingskader en de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkeling). Ook zijn de Kansrijke Alternatieven van de dijkversterking in dit achtergrondrapport beoordeeld.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijk- en beleidskader van het thema beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het beoordelingskader dat voor de effectbeoordeling is gebruikt. Hoofdstuk 4 beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkeling. In hoofdstuk 5 staat de effectbeoordeling van de Kansrijke Alternatieven per deeltraject. In hoofdstuk 6 worden leemten in kennis benoemd.

## 2 Beleidskader

Dit hoofdstuk licht toe welke wettelijke en beleidsmatige kaders er van toepassing zijn op het thema bodem. Het betreft een selectie van de belangrijkste documenten. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen, en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan het project.

### 2.1 Internationaal en Europees beleid

In Tabel 1 staan de internationale beleidskaders die betrekking hebben op het thema Bodem samengevat

Tabel 1. Internationale beleidskaders

Kader	Relevantie voor project
<b>Kaderrichtlijn Water (KRW) en Grondwaterrichtlijn (GWR)</b>	Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zullen grondwater- en waterbodemkwaliteit niet meer onder “bodem” maar onder “watersystemen” vallen. Daarom is vanaf 1 januari 2024 de EU wetgeving voor water van toepassing. De KRW is de Europese richtlijn die de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater borgt. De GWR is de Europese richtlijn die het grondwater beschermt tegen verontreinigende stoffen. De noodzaak voor een sanerende maatregel in het kader van het beheer van de grondwaterkwaliteit volgt uit verplichtingen vanuit Europese richtlijnen voor grondwater, verdergaande regionale ambities van een gemeente, waterschap of provincie voor de kwaliteit van het grondwater en wordt bepaald op basis van de beoordeling door het bevoegd gezag. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de overschrijding van de signaleringsparameter (voorheen de Interventiewaarde) maar ook naar de functie van het grondwater (bijvoorbeeld voor drinkwater, irrigatie of veedrenking) of bescherming van kwetsbare (natuur)gebieden. Eén van de KRW-/GWR-doelstellingen is het voorkomen en beperken van inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater ('prevent & limit'-beginsel). Het gaat hier om belasting van het grondwater op lokale schaal. Bepaald is dat de inbreng van gevaarlijke verontreinigende stoffen (zeer zorgwekkende stoffen waaronder PFAS) moet worden voorkomen en dat inbreng van niet-gevaarlijke verontreinigende stoffen moet worden beperkt. Het uitloggen van een historische grondverontreiniging naar het grondwater is ook een inbreng. Wanneer er van zo'n inbreng sprake is, zijn maatregelen in beginsel verplicht.

### 2.2 Nationaal beleid

In Tabel 2 staan de nationale beleidskaders die betrekking hebben op het thema Bodem samengevat.

Tabel 2. Nationale beleidskaders

Kader	Relevantie voor project
<b>Omgevingswet</b>	De Omgevingswet is op 1 januari 2024 van kracht gegaan. Hierin staan de wetten en regels beschreven met betrekking tot de fysieke leefomgeving. De relevante onderdelen uit de Omgevingswet betreffen de volgende twee Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's): - Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Het Bal bevat algemene regels voor activiteiten in de fysieke leefomgeving, waaronder de algemene regels rondom toepassen van grond en baggerspecie, graven in bodem met een kwaliteit boven de interventiewaarde, graven in bodem met een kwaliteit onder de interventiewaarde en het saneren van de bodem. - Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). In het Bkl staan regels voor het Rijk en voor decentrale overheden met betrekking tot

omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en monitoring. Hierin staan onder andere de regels met betrekking tot grondwateronttrekking en -sanering en waterbodembodemkwaliteit beschreven.

---

**Nationaal Waterprogramma**

Het Rijk heeft een Nationaal Waterprogramma vastgesteld op 18 maart 2022 voor de periode 2022-2027. Het Nationaal Waterprogramma bevat maatregelen voor grondwater ter uitvoering van de milieudoelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Grondwaterrichtlijn (GWR). Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) geeft aan welke maatregelen het Nationaal Waterprogramma moet bevatten.

---

**Wet bodembescherming**

Indien het een bodemverontreiniging betreft, waarvoor vóór 1 januari 2024 (ingangdatum Omgevingswet) al een beschikking 'ernstig geval en spoedige sanering noodzakelijk' is genomen, valt de verontreiniging in de Aanvullingswet bodem overgangsrecht. Dit houdt in dat de bestaande procedure voor sanering van een historische verontreiniging uit de Wet Bodembescherming van toepassing is. Gevallen van verontreiniging die onder de Wet bodembescherming (Wbb) zijn beschikt als 'ernstig geval, geen spoed om te saneren' en nog niet beschikte gevallen van ernstige verontreiniging vallen niet onder het overgangsrecht maar onder de Omgevingswet. Uitzondering hierop is wanneer een saneringsplan is ingediend of een maatregel of gebruiksbeperking op grond van artikel 37 lid 4 Wbb in de beschikking ernst, geen spoed is opgenomen vóór 1 januari 2024. De aanpak van verontreinigingssituaties onder de Omgevingswet valt straks onder het omgevingsplan van de gemeente en de omgevingsverordening van de provincie. In het omgevingsplan van de gemeente staan de regels die de gemeente opneemt ter bescherming van de bodem. In de omgevingsverordening staan de regels die de provincie hierover opneemt. Dit laatste zal met name spelen bij bronnen van grondwaterverontreiniging. Onder de Wet bodembescherming is het uitgangspunt dat een ernstig, geen spoedgeval van verontreiniging wordt aangepakt op een natuurlijk moment. Dit is onder de Omgevingswet (naast de bruidsschatregels<sup>1</sup> over bouwen van een bodemgevoelig gebouw op een bodemgevoelige locatie) vertaald naar de bruidsschatregel voor beschikte ernstige, geen spoedlocaties, waarin er alleen eisen worden gesteld aan de omgang met de verontreiniging als er toch al een activiteit plaatsvindt op de locatie. Het gaat hierbij dus niet om een zelfstandige saneringsplicht. De extra moeite en kosten van het beperken of verwijderen van de verontreiniging mogen niet onevenredig belastend zijn voor de initiatiefnemer. Voor 22 december 2009 was de Wet bodembescherming nog van toepassing op de sanering van ernstig verontreinigde waterbodems. In het overgangsrecht van de Invoeringswet Waterwet, is bepaald dat op alle saneringen van ernstige, spoedeisende verontreinigingen van de waterbodembodem de Wet bodembescherming van toepassing blijft. Dat overgangsrecht blijft met de inwerkingtreding van de Omgevingswet nog steeds van kracht. Het kan dus voorkomen dat er na inwerkingtreding van de Omgevingswet lopende waterbodemsaneringen moeten worden afgerond conform de Wet bodembescherming (zoals die luidde direct voor 22 december 2009).

---

**Zorgplicht**

De zorgplicht geldt net zoals onder de Wet bodembescherming voor nieuwe verontreinigingen (ontstaan na 1 januari 1987, of voor asbest na 1 juli 1993). De zorgplicht (artikel 13 Wbb) blijft van toepassing voor alle 'nieuwe' verontreinigingen tot 1 januari 2024. Onder 'nieuwe' verontreiniging wordt verstaan een verontreiniging ontstaan na 1 januari 1987 of voor asbest na 1 juli 1993. Na 1 januari 2024 keert de specifieke zorgplicht voor bodem niet één op één terug in de Omgevingswet; in de Omgevingswet is de zorgplicht van artikel 13 Wet bodembescherming namelijk in meerdere artikelen uitgewerkt.

---

<sup>1</sup> Onder de Omgevingswet verhuist een aantal regels van het Rijk naar gemeenten en waterschappen. Dit heet ook wel de 'bruidsschat'.

- Artikel 2.11 en hoofdstuk 19 Omgevingswet: specifieke zorgplicht
- Hoofdstuk 19 Omgevingswet: ongewoon voorval
- Eventuele zorgplicht in het omgevingsplan
- Artikel 1.6 en 1.7 Omgevingswet: algemene zorgplichten
- Artikel 1.7a Omgevingswet en artikel 1.3 Omgevingsbesluit: vangnetbepaling en uitwerking

Het beschermingsniveau voor de bodem blijft echter hetzelfde onder de Omgevingswet: De zorgplicht verplicht iedereen bij (dreigende) bodemverontreiniging of aantasting tot het nemen van alle maatregelen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd. Dit gaat zowel om het voorkomen als het ongedaan maken van verontreinigingen en aantastingen.

---

#### Handelingskader PFAS

PFAS komt diffuus verspreid voor in de bodem in Nederland en Europa en wordt op veel plaatsen in gehalten boven de detectielimiet aangetroffen. Als gevolg daarvan treedt stagnatie op in het verzet van grond en baggerspecie. Het handelingskader beoogt die stagnatie waar mogelijk op te heffen, terwijl tegelijkertijd onverkort het uitgangspunt geldt dat risico's voor de gezondheid, het milieu en het verspreiden van PFAS houdende grond en baggerspecie naar niet of minder belaste gebieden worden voorkomen. Het handelingskader biedt een landelijk kader voor de omgang met PFAS-houdende grond en baggerspecie. In het handelingskader PFAS worden voorlopige toepassingswaarden geïntroduceerd voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. (Bron Bodemplus<sup>2</sup>)

Bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van vrijkomende grond en baggerspecie, en bij het toepassen van grond en baggerspecie dient rekening gehouden te worden met de toepassingsnormen vanuit het Handelingskader PFAS.

---

## 2.3 Provinciaal en regionaal beleid

In Tabel 3 staan de nationale beleidskaders die betrekking hebben op het thema Bodem samengevat.

Tabel 3. Provinciale en regionale beleidskaders

#### Kader

#### Relevantie voor project

---

<b>Omgevingsverordening</b>	De omgevingsverordening bevat alle provinciale regels voor de fysieke leefomgeving. Hierin kunnen regels opgenomen zijn, zoals aanvullende vergunningplichten voor milieubelastende activiteiten (waaronder graven in de bodem), het opnemen van maatwerkregels waar dat op grond van het Bal is toegestaan, het opnemen van strengere of aanvullende omgevingswaarden met betrekking tot waterkwaliteit dan in het Bkl en het opnemen van instructieregels aan gemeenten of waterschappen over het voldoen aan die omgevingswaarden. Vanwege het vervallen van de Wet bodembescherming zullen provincies tevens (voorbeschermings)regels opnemen om verontreiniging van het grondwater te voorkomen. Ook kunnen bijvoorbeeld regels worden opgenomen voor grondverzet in grondwaterbeschermingszones, inclusief de toepassing van PFAS-houdende grond. De verordening treedt gelijktijdig met de Omgevingswet in werking. De provincie Gelderland heeft reeds een omgevingsverordening (14 januari 2023) en een ontwerp wijzigingsplan (11 april 2023) opgesteld. De hierin opgenomen relevante bodemgerelateerde regels voor het project PanWes zijn: De regels met betrekking tot nazorg van stortplaatsen. Bij de
-----------------------------	---

---

<sup>2</sup> Bodemplus Handelingskader PFAS

stortplaatsen gelegen binnen het werkgebied van PanWes zijn maatregelen genomen om te voorkomen dat stoffen naar bodem, water of lucht weglekken. Handelingen die negatieve gevolgen hebben op de nazorgmaatregelen, bijvoorbeeld graven in de stortplaats, zijn niet toegestaan. Om wel deze werkzaamheden uit te voeren, moet een ontheffing worden aangevraagd bij de provincie. Het melden van saneringen en het indienen van een saneringsplan, saneringsevaluatie of nazorgplan. Lozingen in het grondwater. In het ontwerp wijzigingsplan wordt voorgesteld om een verbod te hanteren op het rechtstreeks lozen in het grondwater en dezelfde vereisten te hanteren voor het lozen van grondwater bij graven in verontreinigde bodem als bij saneringen (in tegenstelling tot alleen bij saneringen).

---

### **Regionaal waterprogramma**

De provincie stelt een regionaal waterprogramma vast om uitvoering te geven aan verschillende EU-richtlijnen, zoals de KRW en de GWR. Ook neemt de provincie in het regionaal waterprogramma het provinciaal waterbeleid op en coördineert ze de gebiedsgerichte uitoefening van taken en bevoegdheden door gemeenten en waterschappen. De provincie is dus verantwoordelijk voor het behalen van de doelen uit de richtlijnen. De noodzaak voor het saneren van grondwater volgt uit verplichtingen vanuit Europese richtlijnen voor grondwater en/of uit regionale ambities van een gemeente, waterschap of provincie voor de kwaliteit van het grondwater. De provincie kan een verdergaande bronaanpak bij verontreiniging met mobiele eigenschappen voorschrijven. Maatregelen zullen veelal voortvloeien uit het regionaal waterprogramma. Door de provincie Gelderland is een regionaal waterprogramma opgesteld op 15 december 2021. De relevante punten uit dit programma voor het project PanWes zijn de punten met betrekking tot grondwaterverontreinigingen. De aanpak van grondwaterverontreinigingen wordt gericht op het voorkomen van negatieve gezondheidseffecten en het beschermen van kwetsbare objecten, zoals drinkwatervoorzieningen, zwembaden, natuurgebieden etc. De opgenomen acties in het regionaal waterprogramma zijn hieronder opgenomen. Hieruit volgen niet direct aandachtspunten voor het project PanWes. We stellen regels op voor de aanpak van de vaste bodem (bronaanpak) bij grondwaterverontreiniging en leggen deze vast in de provinciale Omgevingsverordening. We zorgen voor informatie (database) over onze onderzoeken naar risico's van bodemverontreinigingen voor kwetsbare objecten. We stemmen af met gemeenten en waterschappen over verdere kaders in het omgevingsplan van de gemeente en/of de verordening van het waterschap. We onderzoeken samen met gemeenten en waterschappen de verdere ambities (van gemeenten en waterschappen) voor grondwaterkwaliteit en dus aanpak en beheer van grondwaterverontreiniging. Hoewel de wettelijke verplichting niet wezenlijk verandert door de Omgevingswet – de verplichtingen uit de Grondwaterrichtlijn blijven onveranderd – verandert er door het vervallen van de Wet bodembescherming (Wbb) wel wat. De 'aanvullende trendbeoordelingen' voor aangetroffen verontreinigende stoffen in grondwaterlichamen maken nu explicieter onderdeel uit van de monitoring. Het is daardoor nodig om het effect te beoordelen van bestaande verontreinigingspluimen op het bereiken van alle KRW-doelstellingen en de noodzaak om maatregelen vast te stellen. Deze taak ligt bij de provincies.

---

### **Waterschapsverordening**

Het watersysteem is het samenhangend geheel van één of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen. Als een watersysteem in beheer is bij het waterschap, is dus ook het grondwater in beheer bij het waterschap. Het gaat daarbij zowel om de kwantiteit als de kwaliteit van het grondwater. Er is een concept wijzigingsbesluit waterschapsverordening beschikbaar, welke is gepubliceerd op 9 november 2020. Enkele belangrijke aandachtspunten voor PanWes zijn: Degene die een activiteit verricht en redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen heeft voor het watersysteem moet maatregelen nemen om die gevolgen te voorkomen, beperken of ongedaan te maken, of de activiteit achterwege te laten. Voor lozen van water op een oppervlaktewaterlichaam of onttrekken van water aan een oppervlaktewaterlichaam zijn meldingen of vergunningen nodig. Dit geldt ook bij het onttrekken van grondwater voor



grondwatersanering. Voor het uitvoeren van bodemonderzoek in de kernzone of beschermingszone van een waterkering is een vergunning nodig.

---

**Waterbeheerprogramma** Het waterschap stelt een waterbeheerprogramma vast voor de watersystemen die het beheert. Het waterschap moet bij het vaststellen hiervan rekening houden met het regionaal waterprogramma. In het waterbeheerprogramma moeten onder andere maatregelen staan ter uitvoering van de KRW en GRW voor grondwater, maatregelen om te voldoen aan de omgevingswaarden voor oppervlaktewaterkwaliteit en maatregelen voor waterlichamen waarin waterwinlocaties liggen. Daarnaast moeten in het waterbeheerprogramma maatregelen worden opgenomen om effecten van verontreiniging door slib te beperken. En als ingrepen in de waterbodem nodig zijn om de doelen voor het waterbeheer te halen, dan neemt de waterbeheerder maatregelen op in het waterbeheerprogramma. Het waterschap Rijn en IJssel heeft op 21 december 2021 het waterbeheerprogramma 2022-2027 vastgesteld. Hierin staat op hoofdlijnen uitgewerkt wat het waterschap wil bereiken in de komende jaren. Er staan echter geen specifieke regels of voorschriften ten aanzien van het aspect bodem in opgenomen.

---

**Omgevingsplan** Het omgevingsplan bevat de gemeentelijke regels voor de fysieke leefomgeving waarin aanvullende regels/ eisen opgenomen kunnen zijn met betrekking tot bodem, grondwater en/of waterbodem. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet vervalt een aantal regels op rijksniveau. Deze regels verhuizen naar het tijdelijk deel van het omgevingsplan van de gemeente. Dit heet ook wel de 'bruidsschat'. Het tijdelijk deel van het omgevingsplan bestaat voor het onderwerp bodem uit de volgende onderdelen: - Het Invoeringsbesluit (aangevuld door het Aanvullingsbesluit) geeft de zogenaamde bruidsschat-regels mee aan het omgevingsplan. Hieronder vallen bijvoorbeeld regels over milieubelastende activiteiten en gemeentelijke verordeningen. Het zijn tijdelijke regels die de gemeente zelf nog moet omzetten. - De bodemfunctieklassenkaart en gebiedspecifiek beleid voor het toepassen van grond of baggerspecie. Toe te passen grond dient te voldoen aan de kwaliteitsklasse volgens de bodemfunctieklassenkaart. Gemeenten krijgen tot eind 2029 de tijd om het tijdelijk deel van het omgevingsplan en andere regels over de fysieke leefomgeving (bijvoorbeeld uit bestaande gemeentelijke verordeningen) om te zetten naar een nieuw omgevingsplan. De gemeente heeft hiervoor een bepaalde beleidsvrijheid. Gemeenten kunnen afwijken van de algemene regels door maatwerk vast te stellen. Er zijn wel voorwaarden verbonden aan de beleidsvrijheid. Zo moeten gemeenten voldoen aan de gestelde instructieregels. Om gemeenten te ondersteunen bij de voorbereiding op het maken van regels over bodem in het omgevingsplan zijn diverse hulpmiddelen beschikbaar. De omgezette regels moeten voldoen aan de eisen van de Omgevingswet en zijn digitaal beschikbaar via het Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO).

---

**Gemeentelijk programma** De gemeente is niet verplicht om een programma voor grondwater vast te stellen, maar mag dit wel doen. De gemeente kan in een eigen programma maatregelen vastleggen voor haar grondwater gerelateerde taken en kan met een programma invulling geven aan gebiedsgericht grondwaterbeheer. Bijvoorbeeld als de gemeente vanuit haar taken en ambities aanleiding ziet om verontreinigingen in het grondwater te beheren of te saneren. Voor zover bekend hebben de gemeenten Duiven, Westervoort en Zevenaar tot op heden nog geen gemeentelijk programma opgesteld.

---

### 3 Beoordelingskader

In Tabel 4 is het gehanteerde beoordelingskader voor het thema bodem weergegeven.

Tabel 4. Beoordelingskader Bodem

Deelaspect	Criterium	Type
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	kwalitatief

De milieuhygiënische bodemkwaliteit is van belang voor de natuur en het milieu, de drinkwaterkwaliteit, menselijke gezondheid en landbouw. Verontreinigingen in de bodem kunnen negatieve effecten hebben op deze aspecten. Denk hierbij aan verontreiniging in drinkwater waardoor intensievere zuivering nodig is, afname van de biodiversiteit van bodemorganismen zoals bacteriën, schimmels en regenwormen, verontreinigingen in voedselgewassen met risico's voor menselijke gezondheid of lood in de bodem bij speeltuinen. Aandacht voor een gezonde bodem is dus van groot maatschappelijk belang.

Het criterium binnen het beoordelingskader milieuhygiënische bodemkwaliteit betreft de mogelijke verandering in bodemverontreinigingen en betreft een kwalitatieve beoordeling. Bij bodemverontreinigingen moet in deze context gedacht worden aan (water)bodemverontreinigingen, aanwezigheid van nog niet gesaneerde olietanks en de aanwezigheid van boomgaard-gerelateerde verontreinigingen. Al deze aspecten hebben na een eventuele verwijdering een positief effect op het milieu. De beoordeling grondwaterkwaliteit komt terug in het thema "Grond- en oppervlaktewater".

Het verwijderen van een verontreiniging heeft een positief effect op de bodemkwaliteit. Een alternatief waarbij bodemverontreiniging wordt verwijderd verdient daarmee op dit aspect de voorkeur. Een belangrijke kwaliteitsgrens voor bodemverontreiniging is de interventiewaarde. Wanneer één of meerdere interventiewaarden worden overschreden is sprake van een sterke verontreiniging. De interventiewaarden geven aan wanneer de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd.

Een zeer positief effect (++) op de bodemkwaliteit betreft het grotendeels tot geheel verwijderen van sterke bodemverontreiniging en/of een grootschalige verwijdering (>5.000 m3) van een lichte tot matige verontreiniging. Een positief effect (+) op de bodemkwaliteit betreft elke andere verbetering van de (water)bodemkwaliteit. Denk hierbij aan het verwijderen van een klein gedeelte van een sterke verontreiniging, het verwijderen van licht of matig verontreinigde bodem (<5.000 m3) of het verwijderen van bodemvreemde materialen zoals puin of dempingen. Een neutrale effectscore (0) wordt toegekend aan alternatieven waarbij geen verandering in de bodemkwaliteit optreedt, bijvoorbeeld als er geen grondroerende werkzaamheden plaatsvinden, het aanbrengen van bodem of het herschikken van (licht tot matig verontreinigde) bodem. Een negatieve effectscore (- of - -) is niet van toepassing, aangezien het volgens de wet niet is toegestaan om de algemene bodemkwaliteit te verslechteren (stand-still principe).

Tabel 5. Beoordelingschaal effect op bodemkwaliteit

Score	Toelichting
++	De (water)bodemkwaliteit sterk verbeteren door het grotendeels tot geheel verwijderen van sterke verontreiniging en/of een grootschalige verwijdering van een lichte of matige verontreiniging (>5.000 m3)
+	De (water)bodemkwaliteit verbeteren door verwijdering van een klein gedeelte van een sterke verontreiniging en/of het verwijderen van licht of matig verontreinigde bodem (<5.000 m3) en/of het verwijderen van bodemvreemd materiaal

Score	Toelichting
0	Geen verandering in (water)bodemkwaliteit
-	Niet van toepassing
- -	Niet van toepassing

## 4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

### 4.1 Milieuhygiënische bodemkwaliteit

#### 4.1.1 Huidige situatie

Voor bodemkwaliteit wordt gekeken naar plekken waar de bodem direct wordt beïnvloed door de dijkversterking. Dit zijn gebieden waar een eventuele verandering in bodemkwaliteit kan optreden en in een later stadium mogelijk bodemonderzoek moet worden uitgevoerd. In deze paragraaf wordt voor bodemaspecten de huidige situatie beschreven. [Voor een overzicht van de bodemkwaliteitskaarten, zie de Bijlage Themakaarten bij het Milieueffectrapport Fase 1 Dijkversterking Pannerdense waard – Westervoort.](#)

##### **Onverdachte en/of niet-verontreinigde bodemlocaties**

Op basis van de bodemkwaliteitskaart van Milieu Regio Arnhem<sup>3</sup> voldoet de bodemkwaliteit ter plaatse van de binnendijkse gebieden aan de achtergrondwaarden. De bodemkwaliteitskaart is leidend als milieuhygiënische verklaring.

##### **Onverdachte waterbodemplacaties**

Dit betreffen locaties die voor de ingang van de Waterwet zijn onderzocht als landbodem en daarmee ingevoerd zijn in het systeem van provincie Gelderland. Het betreffen locaties die op basis van het vooronderzoek bodem<sup>4</sup> zijn beoordeeld als onverdacht met betrekking tot (punt)bronnen van bodemverontreiniging. Voor deze locaties is echter geen geldige milieuhygiënische verklaring beschikbaar.

##### **Licht tot matig verontreinigde bodemlocaties**

Landbodemplacaties die in het vooronderzoek bodem beoordeeld zijn als licht tot matig verontreinigd vormen in milieuhygiënische zin geen belemmering voor de dijkversterking, maar hebben wel mogelijk beperkingen bij de afvoer (toepassing elders) van overtollige grond.

##### **Licht tot matig verontreinigde waterbodemplacaties**

Dit betreffen locaties die voor de ingang van de Waterwet zijn onderzocht als landbodem en daarmee ingevoerd zijn in het systeem van provincie Gelderland. Het betreffen locaties die op basis van het vooronderzoek bodem zijn beoordeeld als licht tot matig verontreinigd. Dit komt overeen met de verwachting op basis van de bodemzoneringskaart. Voor deze locaties is geen geldige milieuhygiënische verklaring beschikbaar.

##### **Sterk verontreinigde locatie stortplaats IJsseldijk**

Met het vooronderzoek bodem is deze locatie in beeld gebracht. Op deze locatie is sprake van een grootschalige sterke verontreiniging in de bodem en het grondwater. Er is sprake van verontreiniging met barium, zink, wolfram, vanadium en VOCl.

##### **Sterk verontreinigde locatie Loostraat 42**

Met het vooronderzoek bodem is deze locatie in beeld gebracht. Op deze locatie is sprake van een sterke verontreiniging in het grondwater. Het betreft een pluim met VOCl's die zich in noordnoordwestelijke richting uitspreidt tot aan de dijk.

---

<sup>3</sup> Toelichting gewijzigd bodembeleid MRA, Witteveen+Bos, d.d. 28 september 2020, kenmerk 117471/20-014.484

<sup>4</sup> OM54 - Vooronderzoek (water)bodemkwaliteit - PanWes, d.d. 14 februari 2023. Arcadis Nederland B.V., kenmerk 30091349 / TNZPEF2MUAUV-1794056209-4982:1.0

### **Potentieel verontreinigde landbodemplacaties**

Dit betreffen placaties waar met het vooronderzoek bodem is vastgesteld dat sprake is van puntbronnen en/of verouderde onderzoeken waarin verontreinigingen zijn aangetoond. De bodemkwaliteit ter plaatse van deze placaties dient door middel van verkennend onderzoek geactualiseerd te worden. Voor deze placaties is de huidige bodemkwaliteit op dit moment onvoldoende inzichtelijk.

### **Potentieel verontreinigde waterbodemplacaties**

Dit betreffen placaties waar met het vooronderzoek bodem is vastgesteld dat sprake is van puntbronnen en/of verouderde onderzoeken waarin verontreinigingen zijn aangetoond. De bodemkwaliteit ter plaatse van deze placaties dient door middel van verkennend onderzoek geactualiseerd te worden. Voor deze placaties is de huidige bodemkwaliteit op dit moment onvoldoende inzichtelijk.

### **Waterbodemkwaliteit**

Op basis van de bodemzoneringskaart en verouderde onderzoeken (zie ook het vooronderzoek bodem) is de waterbodemkwaliteit binnen het plangebied naar verwachting niet verontreinigd tot maximaal matig verontreinigd met de stoffen uit het standaardanalysepakket voor waterbodem. Er is geen geldige milieuhygiënische verklaring beschikbaar.

### **Bodemkwaliteit PFAS**

Voor het binnendijkse gebied is een bodemkwaliteitskaart PFAS beschikbaar van de Milieu Regio Arnhem<sup>5</sup>. Hieruit blijkt dat geen van de geanalyseerde PFAS verbindingen de generieke toepassingsnormen voor de bodemfunctieklasse Landbouw/Natuur overschrijden. Voor de landbodem binnen het plangebied is PFAS dan ook geen klassebepalende parameter in het kader van grondverzet.

In 2021 is een onderzoek door Deltares<sup>6</sup> openbaar gemaakt waarmee het herverontreinigingsniveau (HVN) van PFAS in de uiterwaarden en natte waterbodem van Rijkswateren in Nederland is bepaald op basis van meetdata uit 2019 en 2020. Het herverontreinigingsniveau wordt gedefinieerd als 'de kwaliteit van het sediment dat bij overstroming door de rivier zelf in de uiterwaarden wordt afgezet'. Op basis van dit onderzoek is een verwachting uit te spreken over de verontreinigingssituatie met PFAS voor de natte waterbodem en de uiterwaarden van de Rijn en de IJssel. Uit de beschikbare data blijkt dat PFAS met name voorkomt in de bovenste 1,0 meter als gevolg van atmosferische depositie en recente afzetting van verontreinigd sediment door de rivier. Dieper dan 1,0 meter vanaf het maaiveld wordt nauwelijks meer PFAS verwacht.

## **4.1.2 Autonome ontwikkeling**

Er is op het gebied van bodem sprake van twee relevante autonome ontwikkelingen. Deze zijn hieronder beschreven.

### **Krib- en oeververlaging Pannerdensch kanaal (Ruimte voor de Rivier)**

Het Pannerdensch Kanaal is een cruciale schakel binnen de Nederlandse waterhuishouding. Het kanaal stroomt echter niet goed door bij hoogwater. Hierdoor is het rivierengebied gevoelig voor overstromingen. Tussen de Pannerdense Kop (het splitsingspunt van de Rijn in de Waal en het Pannerdensch Kanaal) en de tunnel van de Betuweroute verlaagt Rijkswaterstaat daarom 38 kribben en 5 oevers. Hierdoor daalt de waterstand bij zeer hoogwater met 5 cm, terwijl bij lage waterstanden de vaargeul behouden blijft. De uitvoering is uiterlijk in 2024 gereed.

Bij het verlagen van de kribben en oevers kan sprake zijn van een verandering in de bodemkwaliteit door afgraving en afvoer van (verontreinigde) bodem. Met het stand-still principe zal binnen deze autonome ontwikkeling sprake zijn van geen effect tot een positief effect op de algemene bodemkwaliteit. Lokaal kan verslechtering optreden van de

---

<sup>5</sup> Bodemkwaliteitskaart MRA PFAS Actualisatie, d.d. 28 september 2020, Witteveen+Bos, kenmerk 117471/20-014.477

<sup>6</sup> 'Onderzoek naar opties voor kwaliteitseisen voor toepassing PFAS-houdende grond en baggerspecie in zoet oppervlaktewater', d.d. 23 augustus 2021, door Deltares, kenmerk 11205535-004-ZWS-0002

bodemkwaliteit van de contactzone doordat verontreinigde bodemlagen aan de oppervlakte komen te liggen. Hier hebben we echter geen informatie over.

### **Uitbreiding bedrijventerrein Seingraaf**

In de oksel van de dijk en de A12, wordt bedrijventerrein Seingraaf uitgebreid. Het bestemmingsplan is aangepast en alle kavels zijn verkocht. De uitbreiding vindt dus plaats ongeacht de dijkversterking. Wel wordt in de plannen van de uitbreiding geanticipeerd op de dijkversterking en zijn voorwaarden afgesproken waar de ontwikkeling aan moet voldoen. Zo wordt in de uitbreiding van het bedrijventerrein al rekening gehouden met de dijkversterking.

Alle kavels zijn reeds verkocht en eventuele benodigde ingrepen met betrekking tot de bodemkwaliteit zoals saneringen, ontgravingen of toepassing van grond zullen daarmee afgerond zijn. Deze autonome ontwikkeling zal daarmee geen effect meer hebben op de bodemkwaliteit.

## 5 Effectbeoordeling Kansrijke Alternatieven

In deze paragraaf worden de effecten voor het thema bodem beschreven. De effecten worden beschreven per individueel criterium en sub thema dat relevant is voor het thema bodem. [Voor een overzicht van de bodemkwaliteitskaarten, zie de Bijlage Themakaarten bij het Milieueffectrapport Fase 1 Dijkversterking Pannerdense waard – Westervoort.](#)

### 5.1 Kandiadijk

In Tabel 6. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Kandiadijk zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 6. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Kandiadijk

Subaspect	Criterium	Kandiadijk alternatief 1	Kandiadijk alternatief 2	Kandiadijk alternatief 3	Kandiadijk alternatief 4
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

#### Kandiadijk alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde wordt een binnentaludverflauwing toegepast en wordt tussen dijkpaal 167+050 en 169+043 een steunberm aangelegd. Bij deze ingrepen wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de steunberm en/of de verflauwing weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingrepen wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

#### Kandiadijk alternatief 2

Aan de binnendijkse zijde wordt een damwand in het binnentalud aangelegd. Voorafgaand aan het plaatsen van de damwand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart is sprake van schone grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

#### Kandiadijk alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Aan de binnendijkse zijde wordt binnentaludverflauwing toegepast en wordt tussen dijkpaal 167+050 en 169+043 een steunberm aangelegd. Bij deze ingrepen wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de steunberm en/of de verflauwing weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingrepen wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Daar waar geen steunberm wordt aangelegd wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het aanbrengen van de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de

bodemkwaliteitskaart is sprake van schone grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

#### **Kandiadijk alternatief 4**

Aan de binnendijkse zijde wordt binnentaludverflauwing toegepast. Bij deze ingreep wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de verflauwing weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 167+050 en 169+043 een damwand in de teen aangelegd. Daar waar geen damwand wordt aangelegd wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de damwand of de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart is sprake van schone grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd en dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

#### **Samenvattende beoordeling**

Bij alternatief 1 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Verder vindt hergebruik van grond en toepassing van grond plaats. Bij alternatief 2 t/m 4 vindt hergebruik van grond, toepassing van grond en/of tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Alle vier de alternatieven scoren daarmee neutraal.



## 5.2 Kandia - ProRail tunnel

De effectbeoordeling voor het thema Bodem is in Tabel 7 samengevat. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 7. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Kandia - ProRail tunnel

Subaspect	Criterium	Kandia - ProRail tunnel alternatief 2	Kandia - ProRail tunnel alternatief 3
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Kandia - ProRail tunnel alternatief 2

Aan de binnendijkse zijde wordt een damwand in het binnentalud aangelegd. Voorafgaand aan het plaatsen van de damwand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken is sprake van twee sterke verontreinigingen, één ter plaatse van het gemaal en één ter hoogte van dijkpalen 173-174. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Kandia - ProRail tunnel alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) aangelegd. Voorafgaand aan het aanbrengen van de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken is sprake van twee sterke verontreinigingen, één ter plaatse van het gemaal en één ter hoogte van dijkpalen 173-174. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 169+087 en 172+043 en dijkpaal 173+060 en 174+050 binnentaludverflauwing toegepast. Bij deze ingreep wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de verflauwing weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Samenvattende beoordeling

Bij beide alternatieven vindt hergebruik van grond, toepassing van grond en/of tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal.

## 5.3 De Waai

In Tabel 8. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject De Waai zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 8. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject De Waai

Subaspect	Criterium	De Waai alternatief 1	De Waai alternatief 2
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### De Waai alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### De Waai alternatief 2 (voorkeursalternatief)

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand wordt een heisleuf ontgraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Nota bene: De stortplaats ter hoogte van dijkpaal 180+050 en 181+050 wordt niet doorkruist en is daarom niet meegenomen in deze effectbeoordeling.

### Samenvattende beoordeling

Bij alternatief 1 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Bij alternatief 2 vindt tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal.

## 5.4 Loo

In Tabel 9. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loo zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 9. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loo

Subaspect	Criterium	Loo alternatief 1	Loo alternatief 3
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Loo alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt tussen dijkpaal 188+025 en 189+000 maatwerk plaats. Er wordt een stalen damwand in de teen aangebracht, waarbij voorafgaand een heisleuf wordt gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Loo alternatief 3 (voorkeursalternatief)

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt tussen dijkpaal 188+025 t/m 189+000 maatwerk plaats. Er wordt een stalen damwand in de teen aangebracht in plaats van de verticale maatregel zoals hierboven omschreven. Ook bij het plaatsen van de stalen damwand wordt voorafgaand een heisleuf gegraven. Deze ingreep heeft hetzelfde effect op de bodemkwaliteit als de verticale maatregel, namelijk neutraal.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Samenvattende beoordeling

Bij alternatief 1 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Verder vindt tijdelijke uitname van grond plaats. Bij alternatief 3 vindt tijdelijke uitname en toepassing van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal.

## 5.5 Loodijk – Schans

In Tabel 10. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loodijk - Schans zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 10. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Loodijk - Schans

Subaspect	Criterium	Loodijk - Schans alternatief 1	Loodijk - Schans alternatief 2	Loodijk - Schans alternatief 3
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>	Effect op bodemkwaliteit	0	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Loodijk - Schans alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast daar waar mogelijk (dus niet bij een waterpartij). Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 189+000 en 195+080, dijkpaal 199+000 en 203+040, dijkpaal 205+060 en 210+070 en dijkpaal 211+020 en 211+090 een steunberm aangelegd. Bij deze ingreep wordt de huidige top laag afgehaald en na het aanbrengen van de steunberm weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde vindt maatwerk plaats. Tussen dijkpaal 189+000 en 191+000 wordt een verticale maatregel toegepast. Bij dijkpaal 193, 206, 210 en 211 wordt in plaats van de steunberm een damwand in de teen toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de verticale maatregel of de damwand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente is sprake van twee potentieel sterk verontreinigde locaties ter hoogte van dijkpaal 193 en tussen dijkpaal 206 en 207. Dit betreffen locaties waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Loodijk - Schans alternatief 2

Aan de binnendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 189+000 en 195+080, dijkpaal 199+000 en 203+040, dijkpaal 205+060 en 210+070 en dijkpaal 211+020 en 211+090 een damwand in de teen toegepast. Daar waar geen damwand wordt toegepast wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het aanbrengen van de damwand of de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente is sprake van twee potentieel sterk verontreinigde locaties ter hoogte van dijkpaal 193 en tussen dijkpaal 206 en 207. Dit betreffen locaties waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden

teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### **Loodijk - Schans alternatief 3 (voorkeursalternatief)**

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente is sprake van twee potentieel sterk verontreinigde locaties ter hoogte van dijkpaal 193 en tussen dijkpaal 206 en 207. Dit betreffen locaties waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 189+000 en 195+080, dijkpaal 199+000 en 203+040, dijkpaal 205+060 en 210+070 en dijkpaal 211+020 en 211+090 aanvullend op de verticale maatregel een steunberm aangelegd. Bij deze ingreep wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de steunberm weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde vindt ter hoogte van dijkpaal 193, 206, 210 en 211 maatwerk plaats. Er wordt een damwand in de teen aangebracht in plaats van de verticale maatregel. Ook bij het plaatsen van de stalen damwand wordt voorafgaand een heisleuf gegraven. Deze ingreep heeft hetzelfde effect op de bodemkwaliteit als de verticale maatregel, namelijk neutraal.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### **Samenvattende beoordeling**

Bij alternatief 1 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Verder vindt tijdelijke uitname, hergebruik en toepassing van grond plaats. Bij alternatief 2 en 3 vindt tijdelijke uitname, hergebruik en toepassing van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Alle drie de alternatieven scoren daarmee neutraal.

## 5.6 Mosterdhof

In Tabel 11. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Mosterdhof zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 11. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Mosterdhof

Subaspect	Criterium	Mosterdhof alternatief 1	Mosterdhof alternatief 2
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Mosterdhof alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt tussen dijkpaal 247+000 en 252+010 en dijkpaal 252+071 en 253+050 een klei-ingraving toegepast. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt tussen dijkpaal 247+000 en 251+066 verhoging van de dijk plaats. Voor de verhoging wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Mosterdhof alternatief 2 (voorkeursalternatief)

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt een verhoging van de dijk plaats. Voor de verhoging wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt ter hoogte van dijkpaal 253 maatwerk plaats. Er wordt in de binnenkruin een damwand toegepast. Ook bij het plaatsen van de damwand wordt voorafgaand een heisleuf gegraven. Deze ingreep heeft hetzelfde effect op de bodemkwaliteit als de verticale maatregel, namelijk neutraal.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Samenvattende beoordeling

Bij alternatief 1 wordt licht tot matig verontreinigde bodem ontgraven en vervangen door klei van een vergelijkbare kwaliteit. Verder vindt hergebruik en toepassing van grond plaats. Bij alternatief 2 vindt tijdelijke uitname, hergebruik en toepassing van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Alle drie de alternatieven scoren daarmee neutraal.

## 5.7 Tussen de Bruggen West

In Tabel 12. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen West zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 12. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen West

Subaspect	Criterium	Tdb West alternatief 1	Tdb West alternatief 2	Tdb West alternatief 3	Tdb West alternatief 4	Tdb West alternatief 5
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>	Effect op bodemkwaliteit	0	0	+	0	+

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor het milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Tussen de Bruggen West alternatief 1

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt een verhoging van de dijk plaats. Voor de verhoging wordt de huidige top laag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde wordt op verschillende locaties een steunberm aangelegd. Bij deze ingreep wordt de huidige top laag afgehaald en na het aanbrengen van de steunberm weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde vindt ter plaatse van de woning bij dijkpaal 254 en tussen dijkpaal 254 en 256 maatwerk plaats. Er wordt een verticale maatregel in de binnenteen toegepast in plaats van de steunberm. Aan de binnendijkse zijde ter hoogte van dijkpaal 260 wordt in plaats van de steunberm een damwand toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de damwand of de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Tussen de Bruggen West alternatief 2

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt een verhoging van de dijk plaats. Voor de verhoging wordt de huidige top laag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde wordt op verschillende locaties een damwand in de teen geplaatst. Daar waar geen damwand wordt aangelegd wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de damwand of de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente is sprake van een potentieel sterk verontreinigde locatie ter hoogte van dijkpaal 265. Dit betreft een locatie waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit.

Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt bij dijkpaal 253+70, 258, 260 en 265 maatwerk plaats. Er wordt aanvullend op de verhoging een damwand in de teen geplaatst. Ook bij het plaatsen van de damwand wordt voorafgaand een heisleuf gegraven. Deze ingreep heeft hetzelfde effect op de bodemkwaliteit als de verticale maatregel, namelijk neutraal.

Samengenomen heeft dit alternatief een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### **Tussen de Bruggen West alternatief 3**

De as van de dijk wordt verschoven. Bij deze ingreep wordt het bovenste deel van de huidige dijk inclusief wegconstructie afgegraven en wordt grond toegepast om de nieuwe kruin aan te leggen. De grond in het dijklichaam is op basis van de bodemkwaliteitskaart naar verwachting schoon. Echter, het is bij een dijk aannemelijk dat daar in de bermen verhoogde gehalten PAK, minerale olie en/of zware metalen aanwezig zijn als gevolg van autoverkeer op de dijk of dat in het verleden verontreinigde grond is gebruikt om de dijk mee aan te leggen. Het hergebruiken van eventueel aanwezige sterk verontreinigde grond is niet toegestaan. Vanuit risico-oogpunt wordt daarom als uitgangspunt gehanteerd dat een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond zal moeten worden afgevoerd. Dit betreft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente is sprake van een potentieel sterk verontreinigde locatie ter hoogte van dijkpaal 265. Dit betreft een locatie waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een positief effect op de bodemkwaliteit.

### **Tussen de Bruggen West alternatief 4 (voorkeursalternatief)**

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt een verhoging van de dijk plaats. Daarnaast wordt tussen dijkpaal 254+000 en 254+070, dijkpaal 260+000 en 262+050 en dijkpaal 264+080 en 265+050 een steunberm aangelegd. Voor de verhoging en de aanleg van de steunberm wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging en de aanleg van de steunberm weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast. Voorafgaand aan het plaatsen van de verticale maatregel wordt een heisleuf gegraven. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken is sprake van een potentieel sterk verontreinigde bodemlocatie ter hoogte van dijkpaal 265. Dit betreft een locatie waar nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd om een uitspraak te doen over de actuele bodemkwaliteit. Op basis van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel, voor sterk verontreinigde grond geldt dat dit in het oorspronkelijke ontgravingsprofiel moet worden teruggeplaatst. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.



Aan de binnendijkse zijde vindt bij dijkpaal 254, 256, 260 en 265 maatwerk plaats. Er wordt een stalen damwand in de teen toegepast in plaats van een verticale maatregel. Ook bij het plaatsen van de stalen damwand wordt voorafgaand een heisleuf gegraven. Deze ingreep heeft hetzelfde effect op de bodemkwaliteit als de verticale maatregel, namelijk neutraal.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### **Tussen de Bruggen West alternatief 5**

De as van de dijk wordt verschoven. Bij deze ingreep wordt het bovenste deel van de huidige dijk inclusief wegconstructie afgegraven en wordt grond toegepast om de nieuwe kruin aan te leggen. De grond in het dijklichaam is op basis van de bodemkwaliteitskaart naar verwachting schoon. Echter, het is bij een dijk aannemelijk dat daar in de bermen verhoogde gehalten PAK, minerale olie en/of zware metalen aanwezig zijn als gevolg van autoverkeer op de dijk of dat in het verleden verontreinigde grond is gebruikt om de dijk mee aan te leggen. Het hergebruiken van eventueel aanwezige sterk verontreinigde grond is niet toegestaan. Vanuit risico-oogpunt wordt daarom als uitgangspunt gehanteerd dat een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond zal moeten worden afgevoerd. Dit betreft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Aan de buitendijkse zijde wordt een klei-ingraving toegepast, behalve bij de maatwerklocatie. Hierbij wordt de bovenste 1,0 m van de bodem tijdelijk uitgenomen en na afronding weer teruggeplaatst. De bodem tussen 1,0-2,5 m-mv wordt ontgraven, met naar verwachting kwaliteitsklassen licht en matig verontreinigd en lage gehalten PFAS. Vervolgens wordt klei toegepast met naar verwachting een vergelijkbare kwaliteit als de ontgraven bodem. De bodemkwaliteit zal daarmee hetzelfde blijven. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt tussen dijkpaal 254 en 256 maatwerk plaats. Er wordt in plaats van een klei-ingraving een verticale maatregel toegepast, waarbij voorafgaand een heisleuf wordt gegraven. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond. Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Samengenomen is sprake van een positief effect op de bodemkwaliteit.

### **Samenvattende beoordeling**

Bij alternatief 3 en 5 moet voor de asverschuiving naar verwachting een beperkte hoeveelheid sterk verontreinigde grond worden afgevoerd. De grond in de kruin van de dijk is naar verwachting sterk verontreinigd met PAK, minerale olie en/of zware metalen als gevolg van autoverkeer op de dijk. Ook kan in het verleden verontreinigde grond gebruikt zijn om de dijk aan te leggen. Deze alternatieven hebben een positief effect op de bodemkwaliteit (+). Bij alternatieven 1, 2 en 4 vindt een combinatie plaats van ontgraving en aanvulling met bodem van dezelfde kwaliteit, tijdelijke uitname van grond, hergebruik van vrijkomende grond binnen het project, of toepassing van grond. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Die alternatieven hebben een neutraal effect op de bodemkwaliteit (0).

## 5.8 Tussen de Bruggen Oost

In Tabel 13. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen Oost zijn de effecten op gebied van bodem voor dit deeltraject weergegeven. Het oranje omkaderde alternatief is verkozen tot voorkeursalternatief.

Tabel 13. Criteriumscores per alternatief voor deeltraject Tussen de Bruggen Oost

Subaspect	Criterium	Tdb Oost alternatief 1
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0

Onderstaand zijn per alternatief de effecten beschreven voor milieuhygiënische bodemkwaliteit criterium.

### Tussen de Bruggen Oost alternatief 1 (voorkeursalternatief)

Op de dijk en aan de binnendijkse zijde vindt een verhoging van de dijk plaats. Voor de verhoging wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Aan de binnendijkse zijde vindt maatwerk plaats. Tussen dijkpaal 265 en 266 wordt een verticale maatregel (inclusief kleine berm) toegepast en tussen dijkpaal 269 en 270 wordt een damwand in de teen aangelegd. Voorafgaand aan de verticale maatregel en damwand wordt een heisleuf gegraven. Op basis van informatie van de provincie en gemeente en op basis van voorgaande bodemonderzoeken is sprake van een voormalige stortplaats, namelijk stortplaats IJsseldijk. Op basis van bodemonderzoek<sup>7</sup> is de grond ter hoogte van de stortplaats binnen alternatief 1 hooguit matig verontreinigd. Op basis van de bodemkwaliteitskaart en voorgaande bodemonderzoeken is verder sprake van schone tot hooguit matig verontreinigde grond.

Het uitgangspunt is dat sprake is van tijdelijke uitname van de grond waarbij de te ontgraven grond ten behoeve van de heisleuf na afloop weer teruggeplaatst wordt. Voor schone tot matig verontreinigde grond geldt dat dit mag worden teruggeplaatst 'op en nabij' het oorspronkelijke ontgravingsprofiel. Er wordt daarmee geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft dus een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

Aan de binnendijkse zijde vindt maatwerk plaats tussen dijkpaal 273 en 274. Er wordt een ophoging toegepast en van de watergang haaks op de dijk wordt 35 meter gedempt. Voor de verhoging wordt de huidige toplaag afgehaald en na het aanbrengen van de grond voor de verhoging weer op het maaiveld teruggeplaatst. Bij deze ingreep wordt dus enkel grond opgebracht maar wordt geen verontreiniging verwijderd. Dit betreft een neutraal effect.

Samengenomen is sprake van een neutraal effect op de bodemkwaliteit.

### Samenvattende beoordeling

Bij alternatief 1 vindt hergebruik, toepassing en tijdelijke uitname van grond plaats. Er worden geen verontreinigingen verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee neutraal.

<sup>7</sup> Verkennend milieukundig bodemonderzoek locatie IJsseldijk 104 en aangrenzend weiland ten noorden van stortplaats IJsseldijk te Westervoort, Arcadis Nederland B.V., d.d. 8 mei 2013, kenmerk 077066806:A, projectnummer B02033.000294.0300

## 6 Leemte in kennis

Bij een leemte in kennis is er sprake van onvoldoende informatie om definitief inzicht te geven in de milieueffecten van een project. Een leemte in kennis ontstaat veelal omdat er nog onvoldoende onderzoek of gegevens beschikbaar zijn. Het benoemen van de leemten in kennis brengt de missende informatie in beeld en helpt bij het plannen van (mogelijk) aanvullend onderzoek in de volgende fase. Voor dit thema zijn de leemte in kennis hieronder beschreven.

### Waterbodemkwaliteit

- Voor het voorkeursalternatief is geen sprake van ingrepen in de waterbodem. Mocht er uiteindelijk toch sprake zijn van ingrepen in de waterbodem, dient er met de onderstaande kennisleemte rekening worden gehouden.
- Voorafgaand aan de effectbeoordeling in dit MER Fase 1 is alleen een vooronderzoek bodem<sup>8</sup> uitgevoerd, er heeft geen verkennend bodemonderzoek plaatsgevonden. Voor de waterbodemkwaliteit zijn enkel verouderde gegevens beschikbaar en er is geen milieuhygiënische verklaring beschikbaar. Er kan daarmee alleen een verwachting uitgesproken worden over de waterbodemkwaliteit binnen het plangebied. Voorafgaand aan het grondverzet dient verkennend waterbodemonderzoek uitgevoerd te worden om toepassings- en afvoermogelijkheden vast te stellen.

### Potentieel (sterk) verontreinigde bodemlocaties

- Voorafgaand aan de effectbeoordeling in dit Milieueffectrapport is alleen een vooronderzoek bodem<sup>8</sup> uitgevoerd, er heeft geen verkennend bodemonderzoek plaatsgevonden. Binnen het plangebied is sprake van een aantal potentieel (sterk) verontreinigde bodemlocaties. Voorafgaand aan grondverzet dient de bodemkwaliteit ter plaatse te worden onderzocht, om inzicht te krijgen in eventuele toepassingsmogelijkheden en in het kader van de te nemen veiligheidsmaatregelen. Dit is nodig in het kader van de benodigde meldingen onder de Omgevingswet (graven in sterk verontreinigde grond of graven in niet-sterk verontreinigde grond), bijvoorbeeld voor de start van de realisatie van de dijkversterking of voorafgaand aan veldonderzoek in de planuitwerkingsfase, waarvoor in de bodem moet worden geroerd.

---

<sup>8</sup> OM54 - Vooronderzoek (water)bodemkwaliteit - PanWes, d.d. 14 februari 2023. Arcadis Nederland B.V., kenmerk 30091349 / TNZPEF2MUAUV-1794056209-4982:1.0

## Colofon

ACHTERGRONDRAPPORT BODEM  
BIJLAGE VAN HET MILIEUEFFECTRAPPORT FASE 1 DIJKVERSTERKING PANNERDENSE WAARD -  
WESTERVOORT

**KLANT**  
Waterschap Rijn en IJssel

**AUTEUR**  
Arcadis Nederland B.V.

**DATUM**  
26 april 2024

## Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. [www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

**Volg ons op**

