

# Achtergrondrapport Bodem



|                     |  |
|---------------------|--|
| Projectnummer       | P0020293                                 |
| Projectomschrijving | Dijkversterking IJsseldijk Zwolle - Olst |
| Documentnummer      | 20293-RAP-00338                          |
| Versienummer        | 1.0                                      |
| Versiedatum         | 28 maart 2024                            |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Inleiding                                      | 5  |
| 1.1   | Functie deelrapport                            | 5  |
| 1.2   | Beschrijving projectgebied                     | 5  |
| 1.3   | Leeswijzer                                     | 8  |
| 2.    | Kaders vanuit wetgeving, beleid en richtlijnen | 9  |
| 3.    | Wijze van onderzoeken                          | 12 |
| 3.1   | Ingreep-effectrelaties                         | 12 |
| 3.2   | Werkzaamheden per dijktraject                  | 13 |
| 3.3   | Beoordelingskader                              | 19 |
| 3.4   | Aanpak en maatlatten                           | 19 |
| 3.4.1 | Bodemkwaliteit                                 | 19 |
| 3.4.2 | Grondverzet                                    | 20 |
| 4.    | Huidige situatie en autonome ontwikkelingen    | 21 |
| 4.1   | Huidige situatie (water)bodemkwaliteit         | 21 |
| 4.1.1 | Verdachte deellocaties                         | 21 |
| 4.1.2 | Wegen en wegbermen                             | 29 |
| 4.1.3 | Dijkopgangen                                   | 32 |
| 4.1.4 | Dammen   | 34 |
| 4.1.5 | Diffuse bodemkwaliteit landbodem               | 34 |
| 4.1.6 | Diffuse waterbodemkwaliteit                    | 38 |
| 4.2   | Autonome ontwikkelingen                        | 39 |
| 5.    | Effecten gebruiks- en aanlegfase               | 40 |
| 5.1   | Effect op de (water)bodemkwaliteit             | 40 |
| 5.1.1 | Effectbeschrijving                             | 40 |
| 5.1.2 | Effectbeoordeling                              | 43 |
| 5.2   | Effect op de diffuse (water)bodemkwaliteit     | 45 |
| 5.2.1 | Effectbeschrijving                             | 45 |
| 5.2.2 | Effectbeoordeling                              | 46 |
| 6.    | Overzicht effecten bodem                       | 48 |



|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 6.1 | Effecten gebruiks- en aanlegfase | 48 |
| 7.  | Leemten in kennis en informatie  | 49 |
| 8.  | Referenties                      | 50 |

---



# 1. Inleiding

## 1.1 Functie deelrapport

Dit deelrapport beschrijft de effecten van het project dijkversterking IJsselwerken op het thema bodem en is onderdeel van MER-fase deel B. Deze rapportage bevat de specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie voor het thema bodem. Een algemene toelichting op het project IJsselwerken en de algemene aanpak en uitgangspunten voor de effectenstudies zijn te vinden in het hoofdrapport van het MER.

## 1.2 Beschrijving projectgebied

Het project IJsselwerken betreft een dijkversterking tussen Zwolle en Olst, in de provincie Overijssel. Het traject begint bij landgoed 'de Haere' net ten zuiden van Olst en eindigt in Zwolle bij de Spooldersluis (Zwolle IJsselkanaal). Het projectgebied is onderverdeeld in 12 dijkmodules (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.; Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Belangrijke kenmerken van het plangebied zijn het landelijke karakter van de Sallandse dijk, verspreid liggende bebouwing in de dorpen en buurtschappen en de aansluiting in de stad Zwolle. Op ongeveer de helft van het traject ligt een provinciale weg (N337) op de kruin van de dijk. De uiterwaarden zijn ingericht als natuur met Natura 2000-status. Zowel binnen- als buitendijks is natuur als onderdeel van Natuur Netwerk Nederland aanwezig. Binnendijks is grotendeels in gebruik als landbouwgrond.

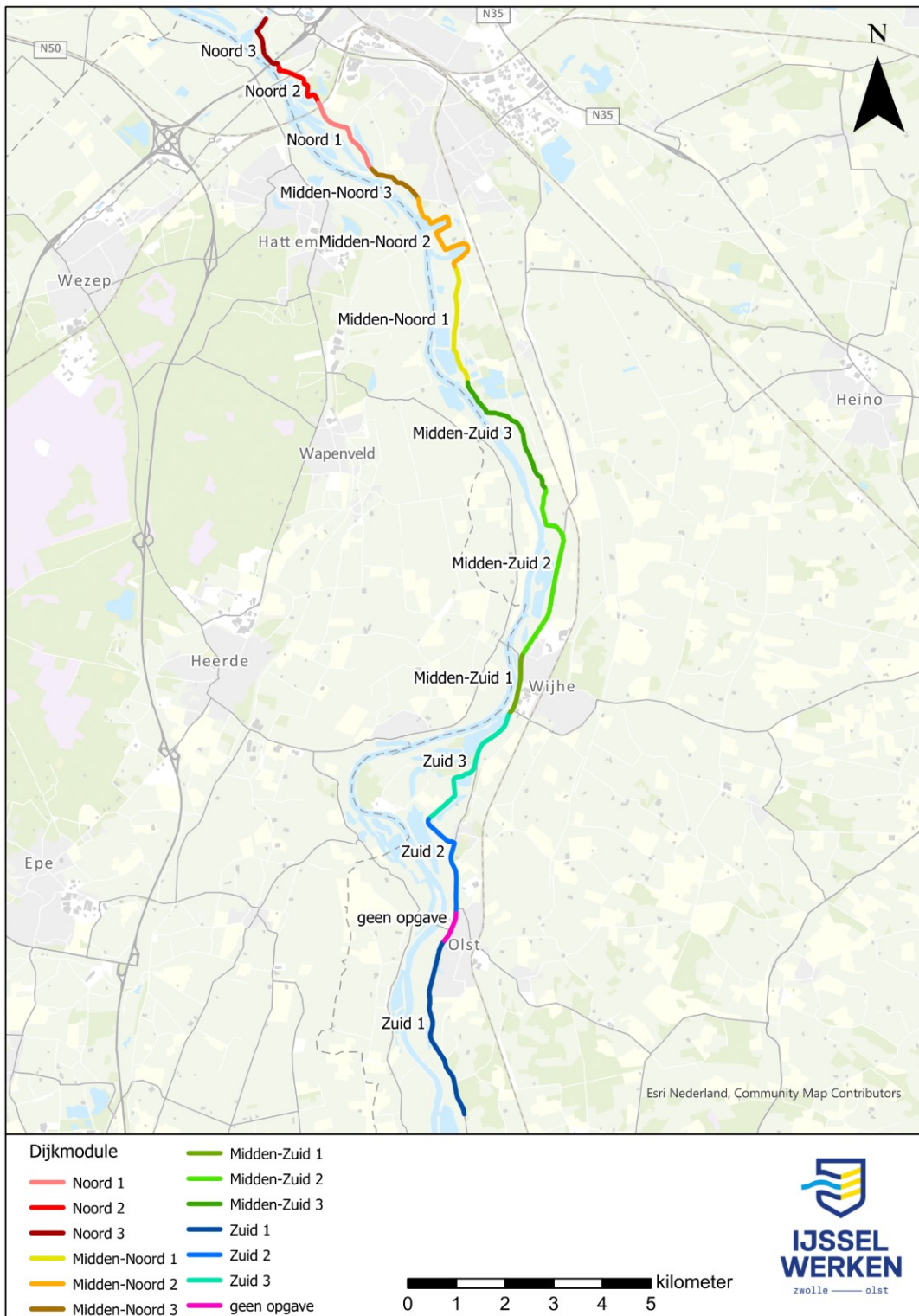
| Dijkmodule    | Deeltraject | Omschrijving                 | Km            | Lengte (m) |
|---------------|-------------|------------------------------|---------------|------------|
| Zuid 1        | 1.1         | De Haere                     | 17,80 - 19,30 | 1.500      |
|               | 1.2         | De Haere 2                   | 19,30 - 20,40 | 1.100      |
|               | 2           | Olst-Zuid                    | 20,40 - 21,60 | 1.200      |
| -             | 3           | Olst-Dorp (kent geen opgave) | 21,60 - 22,30 | 700        |
| Zuid 2        | 4           | Olst-Noord                   | 22,30 - 23,70 | 1.400      |
|               | 5.1         | Den Nul-Zuid                 | 23,70 - 24,50 | 800        |
| Zuid 3        | 5.2         | Den Nul-Midden               | 24,50 - 25,50 | 1.000      |
|               | 5.3         | Den Nul-Noord                | 25,50 , 26,10 | 600        |
|               | 6           | Duursche Waarden             | 26,10 - 27,50 | 1.400      |
| Midden Zuid 1 | 7.1         | Wijhe-Zuid                   | 27,50 - 28,20 | 700        |
|               | 7.2         | Wijhe-Dorp                   | 28,20 - 28,70 | 500        |
| Midden Zuid 2 | 8           | Wijhe-Noord                  | 28,70 - 31,40 | 2.700      |
|               | 9a          | Paddenpol-Herxen a           | 31,40 - 32,60 | 1.200      |
| Midden Zuid 3 | 9b          | Paddenpol-Herxen b           | 32,60 - 33,00 | 400        |
|               | 10.1        | Herxen-Dorp                  | 33,00 - 34,75 | 1.750      |



|                |       |                            |               |       |
|----------------|-------|----------------------------|---------------|-------|
|                | 10.2  | Herxen-Tichelgaten         | 34,75 - 35,50 | 750   |
| Midden Noord 1 | 11    | Windesheim-Noord & Harculo | 35,50 - 38,00 | 2.500 |
| Midden Noord 2 | 12.1  | Centrale Harculo-Zuid      | 38,00 - 39,05 | 1.050 |
|                | 12.2  | Centrale Harculo-Midden    | 39,05 - 39,45 | 400   |
|                | 12.3  | Centrale Harculo-Noord     | 39,45 - 40,30 | 850   |
|                | 13.1a | Schellerdijk               | 40,30 - 40,90 | 600   |
| Midden Noord 3 | 13.1b | Schellerdijk               | 40,90 - 41,65 | 750   |
|                | 13.2  | Schellerdijk-Oldeneel      | 41,65 - 42,10 | 450   |
| Noord 1        | 13.3  | Schellerdijk-Schellerwade  | 42,10 - 43,10 | 1.000 |
|                | 13.4  | Schellerdijk-Vitens        | 43,10 - 43,95 | 850   |
| Noord 2        | 14.1  | Engelse Werk               | 43,95 - 44,80 | 850   |
|                | 14.2  | Katerveerdijk              | 44,80 - 45,10 | 300   |
|                | 14.3  | Katerveercomplex           | 45,10 - 45,40 | 300   |
| Noord 3        | 15.1  | Spoolde 1                  | 45,40 - 45,95 | 550   |
|                | 15.2  | Spoolde 2                  | 45,95 - 46,20 | 250   |
|                | 15.3  | Spoolde-kanaal             | 46,20 - 46,55 | 350   |

Tabel 1.1 Algemene informatie per dijkmodule





Afbeelding 1.1 Dijkmodules





## 1.3 Leeswijzer

Onderstaande leeswijzer (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) geeft weer hoe dit deelrapport is opgebouwd en welke informatie er in staat.

| Hoofdstuk                                      | Geeft antwoord op de vraag   |
|--|--|
| Introductie                                    | Wat staat er in het deelrapport?   |
| Kaders vanuit wetgeving, beleid en richtlijnen | Wat zijn de geldende kaders en richtlijnen voor het thema bodem?                               |
| Wijze van onderzoeken                          | Op welke manier zijn de effecten voor het thema bodem bepaald?                                 |
| Huidige situatie en autonome ontwikkelingen    | Hoe ziet de situatie er nu en straks uit voor het thema bodem?                                 |
| Effecten gebruiksfase                          | Welke effecten heeft het project op het thema bodem na uitvoering van de dijkversterking?      |
| Effecten aanlegfase                            | Welke effecten heeft het project op het thema bodem tijdens uitvoering van de dijkversterking? |
| Overzicht effecten                             | Wat zijn op hoofdlijnen de effecten voor het thema bodem?                                      |
| Leemten in kennis en informatie                | Welke kennis en informatie ontbreekt er?   |
| Referenties                                    | Welke bronnen zijn gebruikt voor het opstellen van dit deelrapport?                            |

Tabel 1.2 Leeswijzer





## 2. Kaders vanuit wetgeving, beleid en richtlijnen

Deze paragraaf 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).

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is de relevante wet- en regelgeving voor het thema bodem opgenomen. Tevens is voor ieder beleidsstuk/ wet aangegeven waarvoor het relevant is in het kader van het project. Aanvullende richtlijnen zijn opgenomen in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

| Beleidsstuk/wet*                        | Vastgestelde datum | Uitleg en relevantie   |
|---|--------------------|--|
| Omgevingswet                            | 1 januari 2024     | De omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in 1 wet. De omgevingswet heeft betrekking op   |
| Aanvullingsbesluit bodem                | 1 januari 2024     | Het thema bodem en ondergrond wordt onder de Omgevingswet verder uitgewerkt via het Aanvullingsbesluit bodem. Het Aanvullingsbesluit stuurt aan op duurzaam bodembeheer, wat inhoudt dat er een evenwichtige balans is/wordt gecreëerd tussen het beschermen en benutten van de bodem en ondergrond. Duurzaam bodembeheer wordt bewaakt doormiddel van drie pijlers:<br>bodembescherming;<br>evenwichtig toedelen van functies aan locaties, rekening houdend met de kwaliteiten van de bodem (fysische, chemische en (micro)biologische);<br>duurzaam en doelmatig beheren van de resterende historische verontreinigingen en – aantastingen. |
| Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)    | 1 januari 2024     | Het besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) bevat regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken. In het Bkl staan instructieregels voor bodem over bijvoorbeeld bouwactiviteiten op bodemgevoelige locaties, nazorg en aanwijzing van bodembeheergebieden. De instructieregels zijn regels vanuit het Rijk die gemeenten in hun omgevingsplannen moeten verwerken. Een belangrijke instructieregel betreft het opnemen van een maximaal toelaatbare kwaliteit voor het bouwen op een bodemgevoelige locatie.   |
| Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) | 1 januari 2024     | Het Bal omschrijft algemene rijksregels voor milieubelastende activiteiten (MBA) in de fysieke leefomgeving. Daarnaast is omschreven of activiteiten meldingsplichtig zijn of een omgevingsvergunning nodig hebben. Verschillende MBA's in het Bal hebben een directe of indirecte relatie met bodem, zoals:<br>op of in bodem brengen van meststoffen;<br>graven in bodem (boven en onder de interventiewaarde en boven en beneden 25 m <sup>3</sup> );<br>saneren van de bodem;<br>opslaan van grond en baggerspecie;  |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | toepassen van bouwstoffen;<br>toepassen van grond of baggerspecie.  |
| Omgevingsverordening Overijssel   | 1 januari 2024  | De provincie is aangewezen als bevoegd gezag voor de kwaliteit van het grondwater. De omgevingsverordening omvat alle provinciale regels voor de fysieke leefomgeving.  |
| Gemeentelijke omgevingsplannen  | Zwolle, 1 januari 2024<br>Olst-Wijhe, 1 januari 2024                                  | Het omgevingsplan bevat algemene regels van de gemeente voor de fysieke leefomgeving. In het omgevingsplan kunnen onder meer maatwerkregels staan die betrekking hebben op het thema bodem. Het omgevingsplan moet altijd naast de algemene Rijksregels (Bal) worden geraadpleegd bij ingrepen in de fysieke leefomgeving. Iedere gemeente heeft 1 omgevingsplan onder de Omgevingswet. |
| Gemeentelijke beleidskaders van diverse gemeenten: bodemkwaliteitskaarten/ nota's bodembeheer | Regio IJsselland (Tauw, 29 augustus 2023)<br>Gemeente Zwolle (Tauw, 25 februari 2021) | De bodemkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen bodemkwaliteit (mogelijk inclusief PFAS) weer binnen een gemeente of regio. Op basis van deze kwaliteit en ambities van de gemeente kunnen gebiedsspecifieke eisen voor onderzoek en grondverzet zijn geformuleerd voor zowel land- als waterbodem. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota bodembeheer.                                    |
| Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie                       | december 2021   | Het Handelingskader PFAS biedt een overzicht van het generiek vigerende toetsingskader PFAS in relatie tot mogelijkheden voor grondverzet. Het biedt bovendien richtlijnen om gebiedsspecifiek beleid op te stellen.  |

Tabel 2.1 Wettelijk kader

| Kader       | Vastgestelde datum | Uitleg en relevantie  |
|-------------|--------------------|---|
| NEN 5717    | december 2017      | bodem - waterbodem - strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek<br><b>Relevantie:</b> ten behoeve van watergangen   |
| NEN 5725    | oktober 2017       | bodem - landbodem - strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek<br><b>Relevantie:</b> ten behoeve van landbodem  |
| NEN 5720    | december 2017      | bodem - waterbodem - strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek<br><b>Relevantie:</b> voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de bodem of oever in een oppervlaktewaterlichaam (waterbodem).                              |
| NEN 5740    | april 2016         | bodem - landbodem - strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond.<br><b>Relevantie:</b> voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de ondergrond (landbodem) |
| NEN 5707+C2 | december 2017      | Bodem - Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond  |



|                        |                      |  |
|------------------------|----------------------|--|
|                        |                      | <p><b>Relevantie:</b> beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek en de inspectie en monsterneming voor de bepaling van asbest in bodem en partijen grond.</p>  |
| <p>NEN<br/>5897+C2</p> | <p>december 2017</p> | <p>Inspectie en monsterneming van asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat.<br/> <b>Relevantie:</b> Deze norm beschrijft een werkwijze voor de uitvoering van onderzoek naar asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval, bewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat. Alle facetten van het onderzoek worden in deze norm behandeld.</p> |

Tabel 2.2 Aanvullende richtlijnen bodem



### 3. Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf zijn de belangrijkste ingreep-effectrelaties voor het thema bodem weergegeven. Op basis hiervan zijn het beoordelingskader en de maatlatten opgesteld. De effecten zijn beoordeeld aan de hand van deze maatlatten.

#### 3.1 Ingreep-effectrelaties

Onderstaande tabel (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) beschrijft op hoofdlijnen tot welke effecten v verschillende ingrepen (kunnen) leiden met betrekking tot het thema bodem.

| Ingreep                            | Effect  | Beoordeeld in aspect / criterium   |
|------------------------------------|---|--|
| Pipingberm                         | 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 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 kwaliteitsklasse. Daarnaast brengt dit grondverzet met zich mee, wat een nadelig effect heeft op het milieu (bv. verstoring bodemlagen en CO2-uitstoot).  | effect op bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk)               |
| Klei-ingraving                     | Ten behoeve van het tegengaan van piping kan naast een binnendijkse pipingberm ook klei worden ingegraven in zowel de buitendijkse als 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 (schonere) klasse. Daarnaast brengt dit grondverzet met zich mee, wat een nadelig effect heeft op het milieu (bijvoorbeeld verstoring bodemlagen en CO2-uitstoot). | effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk) |
| Verticale voorziening tegen piping | 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 mogelijke toepassing van grond met een andere klasse. Tevens vindt het er   | effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk) |



|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              | grondverzet plaats in dergelijke gevallen (negatief effect op milieu).  |  |
| Stabiliteitsberm binnendijks | De effecten bij de aanbreng van een stabiliteitsberm zijn vergelijkbaar met de aanbreng van bijvoorbeeld een pipingberm, zoals hierboven beschreven.  | effect op bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk)               |
| Aanpassen bekleding          | 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/bagger geschied, moet hier rekening mee gehouden worden (mogelijk saneren). Tevens vindt er bij deze ingreep grondverzet plaats (negatief effect op milieu). | effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk) |
| Verhoging van de dijk        | Bij een verhoging van de dijk wordt sediment/grond aangebracht. Dit heeft vooral invloed op grondstromen 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).  | effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk) |
| Verlegging van de dijk       | Bij een dijkverlegging is het noodzakelijk om de primaire waterkering eerst elders op te bouwen, alvorens de oude dijk wordt weggehaald. Hiervoor is netto grond noodzakelijk, wat vooral effect heeft op grondstromen en de diffuse bodemkwaliteit. Het kan wellicht ook effect hebben op de puntbron locaties met verontreinigingen bij eventuele ontgravingen in verontreinigde grond (saneringsmaatregelen).                        | effect op (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>effect of diffuse (water)bodemkwaliteit (permanent)<br>benodigd grondverzet (tijdelijk) |

Tabel 3.1 Ingreep-effect relatie bodem

## 3.2 Werkzaamheden per dijktraject

In onderstaande tabel is globaal weergegeven wat de werkzaamheden inhouden per deeltraject.

| Deeltraject | Opgave               | Werkzaamheden  |
|-------------|----------------------|--|
| 1.1         | Piping               | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 1.1 betreft het vervangen van de buitenbekleding, vervangen van de binnenbekleding, een binnendijkse opbarstberm en het aanbrengen van een verticale pipingmaatregel. Overal waar de binnendijkse bekleding wordt vervangen, wordt een leeflaag van 60 cm dik toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Het binnendijkse fietspad wordt op de opbarstberm teruggebracht. |
| 1.2         | Stabiliteit + Piping | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 1.2 betreft het vervangen van de buitenbekleding, vervangen van de binnenbekleding, een binnendijkse stabiliteitsberm en het aanbrengen van een verticale pipingmaatregel. De berm geldt ook als maatregel tegen opbarsten. Overal waar de binnendijkse  |



|     |                               |   |
|-----|-------------------------------|---|
|     |                               | bekleding wordt vervangen, wordt een leeflaag van 60cm dik toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora.  |
| 2   | Stabiliteit + Piping          | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 2 betreft het vervangen van de buitenbekleding, vervangen van de binnenbekleding en het aanbrengen van een verticale pipingmaatregel. Naast de N337 wordt een strookhalfverharding aangebracht. Overal waar de binnendijkse bekleding wordt vervangen, wordt een leeflaag van 60 cm dik toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora.   |
| 3   | Geen opgave                   | -   |
| 4   | Stabiliteit + Piping          | De generieke versterkingsaanpak voor deeltraject 4 omvat de constructie van de buitenkruin, samen met het vernieuwen van de buitenbekleding van de dijk. De nieuwe bekleding is geschikt voor dijkflora. Deze constructie dient als verticale piping- en stabiliteitsmaatregel en fungeert tevens als een erosiescherm. Hierdoor is het niet nodig om de binnenbekleding te vervangen. Deze aanpassingen, samen met de nieuwe buitenbekleding op het buitentalud, lossen alle veiligheidstekorten op en vormen een onafhankelijk functionerende constructie. Het vernieuwen van de buitenbekleding is nodig om dijkflora te compenseren en om te voorkomen dat de constructie boven het maaiveld uitsteekt, wat ongewenst is vanwege landschappelijke, afwaterings- en verkeersveiligheidsoverwegingen. Het beheer van op- en afritten buiten de dijk wordt behouden op hun huidige locaties. |
| 5.1 | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 5.1 omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk. Dit gaat gepaard met het implementeren van een verticale pipingmaatregel en, indien nodig, het ophogen van het maaiveld aan de binnenzijde van de dijk. Dit maaivelduitvulling voorkomt opbarsten aan de voet van de dijk en draagt bij aan de stabiliteit ervan. De nieuwe buitenbekleding is geschikt voor dijkflora. Om een naadloze overgang naar deeltraject 5.2 te garanderen, wordt de weg op de dijk (Tichelstraat) verhoogd. Tegelijkertijd worden twee erfinritten naar de percelen van Tichelstraat 2 en Tichelstraat 4 tot en met 10 verwijderd. Het beheer van op- en afritten buiten de dijk blijft op dezelfde locaties als in de huidige situatie.   |
| 5.2 | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 5.2 bestaat de generieke versterkingsoplossing uit het vernieuwen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk. Recentelijke inzichten hebben geleid tot het wegvallen van de noodzaak voor een pipingmaatregel, waardoor er geen extra ruimte buitendijks nodig is. Op bepaalde delen wordt de kruin van de dijk verhoogd, zodat de gehele deeltraject dezelfde kruinhoogte heeft. Daarnaast worden het onderhoudspad van halfverharding op de kruin en de toegangsweg naar Groene Dijk 2 hersteld. Verharding op de dijk ten zuiden van Koetsweg 6 wordt verwijderd. Helaas kan de schuur van Koetsweg 6 en een deel van de tuin niet behouden blijven. Bestaande beheerafritten worden hersteld, en er wordt tevens een extra beheerafrit aangelegd.  |
| 5.3 | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 5.3 bij de Barlosche Kolk omvat de generieke versterkingsoplossing het vernieuwen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk. Daarnaast wordt een binnendijkse berm aangelegd om piping te voorkomen en de stabiliteit te vergroten. Deze berm loopt van de binnentoe van de dijk tot aan de oever van de kolk, zonder extra ruimtebeslag boven de waterlijn. Onder de waterlijn strekt de berm zich uit in de kolk. Deze berm krijgt een dikke leeflaag, waardoor beplanting mogelijk is. Bij het hardhoutoibos binnendijks worden een verticale stabiliteitsmaatregel en een beperkte verhoging van de dijk kruin toegepast. Op de kruin wordt het fietspad Barloseweg en het onderhoudspad hersteld, en bestaande beheerafritten worden ook hersteld.   |
| 6   | Stabiliteit + Piping + Hoogte | Voor deeltraject 6 omvat de generieke versterkingsoplossing het vernieuwen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk. Er wordt een verflauwing van het binnentalud uitgevoerd en een verticale pipingmaatregel wordt   |



|      |                               |  |
|------|-------------------------------|--|
|      |                               | binnendijks geïmplementeerd. Buitendijks, in het noordelijke deel van dit traject (km 26,98 - 27,45), wordt onder aan de buitenteen breuksteen aangebracht om erosie van de oevers te voorkomen. De breuksteen wordt bedekt om een groen uiterlijk te geven. De N337, die zich op de kruin van de dijk bevindt, wordt behouden. Bovendien wordt de binnendijkse sloot enkele meters in binnendijkse richting verplaatst. Bestaande beheerafritten worden hersteld, en er worden ook twee nieuwe beheerafritten aangelegd.  |
| 7.1  | Stabiliteit + Piping          | In deeltraject 7.1 omvat de generieke versterkingsoplossing het vernieuwen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk, met toevoeging van een verticale pipingmaatregel. Het binnentalud wordt verflauwd en er wordt een opbarst- en stabiliteitsberm aangelegd (km 27,55 - 28,1) met een dikkere leeflaag van 60 cm voor dijkflora. Bij het gemeentehuis wordt de verticale pipingmaatregel aangepast vanwege raakvlakken met een persriool en de loopbrugfundering. Buitendijks wordt de verticale stabiliteitsmaatregel uit deeltraject 7.2 voortgezet, en er wordt een nieuwe binnendijkse beheerafrit toegevoegd, terwijl de bestaande beheerafritten worden hersteld.  |
| 7.2  | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 7.2 betreft de generieke versterkingsoplossing een verticale stabiliteitsmaatregel in de buitenkruin die onder het maaiveld wordt geplaatst, in combinatie met het vernieuwen van de buitenbekleding. Deze stabiliteitsmaatregel fungeert tevens als een erosiescherm. Belangrijk is dat het dijkversterkingsontwerp de kruin met daarin de provinciale weg (N337), de parallelweg en het bestaande binnentalud met woningen langs de dijk ongewijzigd laat. De damwand wordt afgewerkt met een betonnen deksloof die onder het maaiveld ligt.  |
| 8    | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 8 omvat de generieke versterkingsoplossing het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding van de dijk, met de implementatie van een verticale pipingmaatregel. Om opbarsten te voorkomen wordt ten zuiden van de Brabantse wagen een opbarstberm aangebracht, met een dikkere leeflaag op zowel het binnentalud als de opbarstberm, geschikt voor de ontwikkeling van dijkflora. Het binnenbeloop tussen de opbarstberm en de binnendijkse sloot wordt opgevuld. Omdat de N337 op de dijk kruin ligt en relatief breed is, wordt de kruin bij het vervangen van de buitenbekleding (indien mogelijk) verkleind om beter binnen het Ruimte voor de Rivier-kader te passen en tegelijkertijd meer ruimte voor de rivier te creëren.   |
| 9a   | Stabiliteit + Piping + Hoogte | Voor Paddenpol zijn verschillende doelstellingen vastgesteld waarvoor werkzaamheden zijn gepland, waaronder: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riviercompensatie: Het creëren van een waterstandverlagend effect tijdens hoge rivierafvoeren.</li> <li>2. Kaderrichtlijnwater: Het bijdragen aan de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en het compenseren van ecologisch relevant gebied.</li> <li>3. Natuurcompensatie: Het compenseren van natuur- en NNN-gebieden en het behoud van soorten.</li> <li>4. Gebruik van gebiedseigen grond voor dijkversterking: Het benutten van lokale grond voor de versterking van de dijk.</li> <li>5. Omgevingswensen: Het voldoen aan de wensen van de lokale gemeente Ols-Wijhe met betrekking tot recreatie en beleving, evenals aan de eisen van de provincie Overijssel voor het versterken van natuurwaarden.</li> </ol> |
| 9b   | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 9b houdt de generieke versterkingsaanpak in: het vernieuwen van de binnen- en buitenbekleding en de implementatie van een verticale pipingmaatregel. Na het Herxer bosje, waar het ruimtebeslag minimaal is gehouden, wordt het binnenbeloop verhoogd. Het fietspad op de dijk kruin wordt hersteld, en er wordt tevens een nieuwe binnendijkse beheeropgang toegevoegd.  |
| 10.1 | Stabiliteit + Piping          | Voor deeltraject 10.1 houdt de generieke versterkingsaanpak in: het vervangen van de binnenbekleding en het toepassen van een verticale pipingmaatregel. De buitenbekleding is in orde, maar er wordt gezorgd voor een goede aansluiting tussen de kruin en het binnentalud. Het binnenbeloop wordt verhoogd en geëgaliseerd tot een landschappelijke berm. In het noordelijke   |





|       |                               |   |
|-------|-------------------------------|---|
|       |                               | deel is alleen een verticale pipingmaatregel nodig. Er worden aanpassingen gedaan bij Herxen 95, Herxen 23 en Herxen 85 voor toegangen, fietspaden en dijkopgangen. Het fietspad op de dijk kruin wordt behouden.   |
| 10.2  | Stabiliteit + Piping + Hoogte | Voor deeltraject 10.2 omvat de generieke versterkingsoplossing het vervangen van de binnenbekleding en het implementeren van een verticale stabiliteitsmaatregel. De buitenbekleding is ook geschikt voor dit deeltraject, maar er wordt gewerkt aan een goede aansluiting tussen de kruin en het buitentalud. Dankzij de verticale stabiliteitsmaatregel in het talud is geen opbarstberm nodig. De binnendijkse beheeropgangen worden herzien en in het noordelijke deeltraject wordt een nieuwe beheeropgang toegevoegd.   |
| 11    | Stabiliteit + Piping + Hoogte | Voor traject 11 wordt de binnen- en buitenbekleding van de dijk vervangen en wordt een verticale pipingmaatregel geïnstalleerd. Er komt een leeflaag van 60 cm op de binnendijkse bekleding voor dijkflora. De dijk wordt lokaal naar binnen verplaatst ten zuiden van Fabrieksweg 17. Ten noorden van Fabrieksweg 17 wordt een verticale stabiliteitsmaatregel toegevoegd. Het onderhoudspad en weg op de dijk kruin worden hersteld, en enkele dijkopgangen worden herzien, inclusief een nieuwe buitendijkse dijkopgang.   |
| 12.1  | Piping                        | Voor deeltraject 12.1 omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van de buitenbekleding en grotendeels ook de binnenbekleding, evenals het implementeren van een verticale pipingmaatregel. Een leeflaag van 60 cm wordt aangebracht op de binnendijkse bekleding om de ontwikkeling van dijkflora te bevorderen, en de binnenberm wordt landschappelijk geïntegreerd. De binnendijkse greppel wordt hersteld. Rondom het terrein van de voormalige energiecentrale wordt alleen de buitenbekleding vervangen met een 60 cm dikke leeflaag voor dijkflora. Op de dijk kruin komt een onderhoudspad. Het hevelhuisje en de steiger worden aangesloten op de bekleding met halfverharding en verdikte kleibekleding, waardoor het niet nodig is om deze objecten (tijdelijk) te verwijderen. |
| 12.2  | Piping                        | Voor deeltraject 12.2 houdt de generieke versterkingsaanpak in: het vervangen van de buitenbekleding met een 60 cm dikke leeflaag voor dijkflora. Op de dijk kruin komt een onderhoudspad, terwijl de binnendijkse opgang wordt behouden en de buitendijkse opgang wordt verwijderd.  |
| 12.3  | Piping                        | Voor deeltraject 12.3 wordt de buitenbekleding vervangen, en gedeeltelijk ook de binnenbekleding, met een leeflaag van 60 cm voor dijkflora. Een binnenberm wordt aangelegd op het noordelijke deel, en er wordt een verticale pipingmaatregel geïmplementeerd. Op de dijk kruin komt een onderhoudspad, en rondom het terrein van de voormalige energiecentrale wordt alleen de buitenbekleding vervangen. Het hevelhuisje en de steiger worden aangesloten op de bekleding met halfverharding, zonder dat ze tijdelijk verwijderd hoeven te worden. Verder wordt de helling voor de brandweer aangepast, het fietspad op de dijk kruin wordt hersteld, en er wordt een wandelpad in het buitentalud gerealiseerd.   |
| 13.1a | Piping                        | Voor deeltraject 13.1a omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding, met de implementatie van een verticale pipingmaatregel langs het gehele traject. Om opbarsten te voorkomen, wordt de verticale pipingmaatregel in het dijk talud geplaatst, en wordt het talud verflauwd. Het fietspad op de dijk kruin wordt hersteld, en in het buitentalud wordt een wandelpad als extra voordeel aangelegd.  |
| 13.1b | Stabiliteit + Piping + Hoogte | Voor deeltraject 13.1b omvat de generieke versterkingsaanpak een kruinverhoging, het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding, en het implementeren van een verticale pipingmaatregel in de binnenteen. Het buitentalud wordt verflauwd. Op km 41,2 wordt een lage berm aangelegd. Hoewel de dijkversterkingsmaatregelen de dijk dichter bij de Oldeneler kolk brengen, blijft er voldoende ruimte voor een onderhoudsroute langs de kolk. De dijkopgangen worden herzien, en er wordt één nieuwe dijkopgang buitendijks toegevoegd. Ook de parallelweg wordt hersteld.   |



|      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| 13.2 | Stabiliteit +<br>Piping +<br>Hoogte | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 13.2 omvat een zelfstandig kerende constructie in de dijkkruin. Deze constructie wordt in 'De Steeg' op het maaiveld afgewerkt met een betonnen deksloof in het midden van de weg, omringd door klinkerbestrating. Hoewel de rest van de dijk zal bewegen, blijft deze constructie min of meer stabiel tegen zetting en bodemdaling. Dit kan in de toekomst leiden tot hoogteverschillen tussen de deksloof en de aangrenzende weg, maar dit kan eenvoudig worden opgelost door de klinkerbestrating te herbestraten. Het verleggen van de dijkkruin richting het binnenland zorgt voor een goede aansluiting op de woningen Kleine Veerweg 33 en 35, en de weg wordt hersteld.   |
| 13.3 | Stabiliteit +<br>Piping             | Voor deeltraject 13.3 omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van de binnen- en buitenbekleding en het implementeren van een verticale pipingmaatregel. Om opbarsten te voorkomen, wordt een opbarstberm toegepast, meestal uitgevuld naar het maaiveld, met uitzondering van het gedeelte bij de Schellerterp waar de verticale stabiliteitsmaatregel in het talud is geplaatst. Op het binnentalud wordt een leeflaag van 60 cm dik toegepast, geschikt voor de ontwikkeling van dijkflora. Het fietspad op de kruin wordt hersteld, evenals het buitendijkse pad. De Schellerdijk en Schellerenkweg worden na de versterking hersteld, met aangepaste aansluitingen. Bestaande dijkopgangen worden herzien, en er wordt één nieuwe binnendijkse dijkopgang toegevoegd.                         |
| 13.4 | Stabiliteit +<br>Piping +<br>Hoogte | Voor deeltraject 13.4 omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van de binnen- en buitenbekleding en het implementeren van een verticale pipingmaatregel. Om de opbarstveiligheid te waarborgen, wordt een opbarstberm gebruikt. Op het binnentalud wordt een leeflaag van 60 cm dik toegepast, geschikt voor de ontwikkeling van dijkflora. Bij de Spoorbrug wordt aan de zuidzijde een buitendijkse klei-ingraving gemaakt, gecombineerd met het opvullen van enkele laagtes binnendijks. Aan de noordzijde van de brug wordt zowel binnen- als buitendijks een klei-ingraving gedaan, samen met een pipingberm binnendijks. Hierdoor is geen verticale stabiliteitsmaatregel nodig nabij het spoor. Het fietspad op de kruin wordt hersteld, en bestaande dijkopgangen worden behouden.          |
| 14.1 | Stabiliteit +<br>Piping +<br>Hoogte | Voor deeltraject 14.1 omvat de generieke versterkingsaanpak een zelfstandig kerende constructie, een kruinverhoging en het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding. De weg/fietspad op de kruin wordt hersteld, en waar geen weg is gelegen, wordt een onderhoudspad op de kruin aangelegd.  |
| 14.2 | Stabiliteit +<br>Piping             | Voor deeltraject 14.2 omvat de generieke versterkingsaanpak het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding en het implementeren van een verticale pipingmaatregel. Alleen ten zuiden van de Spoolderbergweg wordt de buitenbekleding vervangen. De fietsop- en afgang wordt hersteld, en de weg wordt ter hoogte van de Katerveerdijk 10 en 12 naar buiten verplaatst.  |
| 14.3 | Stabiliteit +<br>Piping             | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 14.3 omvat een buitenwaartse asverschuiving, het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding, een kruinverhoging en de implementatie van een verticale pipingmaatregel. Bij km 45,1 bevindt zich een pompput van Vitens, waar de kruin in de huidige situatie is verbreed. Deze verbreding blijft behouden om aanpassingen aan de pompinstallatie te voorkomen. Bij het Katerveercomplex wordt de verticale pipingmaatregel buitendijks geplaatst en worden de voorhavens voorzien van onderwaterbeton. De sluisdeuren van de Kleine Sluis worden vervangen. De fietsop- en afgang wordt hersteld. De weg wordt ter hoogte van de Katerveerdijk 3 naar buiten verplaatst, en ten noorden van het Katerveercomplex wordt een dijkopgang toegevoegd. |
| 15.1 | Stabiliteit +<br>Piping +<br>Hoogte | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 15.1 omvat een binnendijkse versterking met kruinverhoging, samen met het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding. Onder de A28-brug wordt een harde bekleding/steenzetting toegepast. Het hele deeltraject krijgt ook een verticale pipingmaatregel, en voor een groot deel van het traject is een opbarstberm in de binnenteen van de dijk vereist vanwege opbarstveiligheid. Op de dijkkruin komt een onderhoudspad van halfverharding. Binnendijks wordt een extra   |



|      |                      |   |
|------|----------------------|---|
|      |                      | dijkopgang toegevoegd om te voorkomen dat er doodlopende beheer- en onderhoudsroutes ontstaan.  |
| 15.2 | Stabiliteit + Piping | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 15.2 omvat een binnendijkse versterking met kruinverhoging, samen met het vervangen van zowel de binnen- als buitenbekleding. Het hele deeltraject krijgt ook een verticale pipingmaatregel, en vanwege opbarstveiligheid is er ook hier voor een groot gedeelte van het traject in de binnentee van de dijk een opbarstberm nodig. Op de dijkkrui komt een onderhoudspad van halfverharding. Daarnaast worden zowel binnen- als buitendijks extra dijkopgangen aangelegd om te voorkomen dat er doodlopende beheer- en onderhoudsroutes ontstaan. Een klein deel van een watergang buitendijks wordt verplaatst. |
| 15.3 | Piping               | De generieke versterkingsoplossing voor deeltraject 15.3 omvat een binnendijkse versterking, waarbij zowel de binnen- als buitenbekleding wordt vervangen. Het hele traject krijgt ook een verticale pipingmaatregel, en vanwege opbarstveiligheid is voor een groot gedeelte van het traject een opbarstberm in de binnentee van de dijk nodig. De huidige buitenberm wordt verwijderd, het buitenprofiel wordt rechtgetrokken en de dijkkrui wordt verbreed. De zetsteenbekleding in het ondertalud wordt hersteld, met als uitgangspunt om terug te brengen wat er al lag. Binnendijks wordt de watergang verplaatst.  |

Tabel 3.2 Ingreep-effect relatie bodem



### 3.3 Beoordelingskader

In onderstaande tabel (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is het beoordelingskader voor het thema bodem w eergegeven.

| Aspect         | Beoordelingscriteria                    | Aanleg- en/of gebruiksfase | Methode  |
|----------------|---|----------------------------|--|
| Bodemkwaliteit | Effect op (water)bodemkwaliteit         | Aanleg- en gebruiksfase    | 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 | Aanleg- en gebruiksfase    | Beoordeling beïnvloeding van de gemiddelde (water)bodemkwaliteit ter plaatse van onverdachte en niet verontreinigde locaties, op basis van gemeentelijke/regionale bodemkwaliteitskaarten en bodemzoneringskaarten (waterbodem). |
| Grondverzet    | Benodigd grondverzet                    | Aanlegfase                 | Geen beoordeling   |

Tabel 3.3 Beoordelingskader bodem

### 3.4 Aanpak en maatlatten

De beoordeling van de effecten voor het thema bodem is gedaan op basis van een bureaustudie en een aanvullend indicatief bodemonderzoek. De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vindt plaats op basis van onderstaande aanpak en de score komt tot stand op basis van de daarbij horende beoordelingsschalen.

#### 3.4.1 Bodemkwaliteit

Ter voorbereiding van de uitvoering is inzicht nodig in (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging. Handelingen plegen in verontreinigde grond of het toepassen van verontreinigde grond is namelijk aan regels gebonden. Zo wordt inzichtelijk gemaakt of de bodemkwaliteit aansluit bij de toekomstige gebruiksfunctie en kan worden bepaald in hoeverre aanvullend onderzoek en/of saneringsmaatregelen aan de orde zijn. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige saneringsgevallen, nemen de 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. Daarnaast is inzicht in de bodemkwaliteit belangrijk, zodat veilig kan worden gewerkt. Aangezien het wettelijk niet is toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of verontreiniging zonder meer te verplaatsen of te verspreiden, is geen sprake van een negatieve beïnvloeding van de bodemkwaliteit.

Buitendijks is formeel sprake van waterbodem. 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 waterbodempkwaliteit in het gebied.

Of sprake is van (potentiële) bodemverontreiniging wordt bepaald op basis van een vooronderzoek bodem en een indicatief verkennend veld- en chemisch onderzoek. De veranderingen zijn beoordeeld op basis van onderstaande maatlat (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

| Score | Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie   |
|-------|--|
| --    | sterk negatief; niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodempkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen).   |
| -     | negatief; niet van toepassing voor beoordeling op puntbronnen (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodempkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen). In geval van diffuse bodempkwaliteit kan het zijn dat lokaal beleid (Lokale Maximale Waarden) ruimte bieden voor vergrijzing (licht verslechtering van de diffuse bodempkwaliteit). In dat geval wordt dit beoordelingscriteria als negatief beschouwd. |
| 0     | neutraal; de (water)bodempkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen.  |
| +     | positief; de (water)bodempkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodempkwaliteit lokaal verbeterd.  |
| ++    | sterk positief; de (water)bodempkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodempkwaliteit over een groot gebied verbeterd.  |

Tabel 3.4 Maatlat effectbeoordeling (diffuse) bodempkwaliteit<sup>1</sup>

<sup>1</sup> de maatlat is bruikbaar voor zowel de aanleg- als de gebruiksfase.

### 3.4.2 Grondverzet

Het beleid (onder andere Besluit bodempkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk (lokaal) hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn en onnodig transport van grond wordt voorkomen. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet per definitie 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 effecten hebben op verschillende bodemfuncties en op het grondwater (geohydrologische effecten). Hoewel de effecten van grondverzet niet apart zijn beoordeeld kan worden beargumenteerd dat hoe groter de ingreep per strekkende meter, hoe negatiever het milieueffect.

Afhankelijk van de uitwerking van het ontwerp vinden diverse ingrepen plaats in de (water)bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond toegepast (ingraven, ophogen of verbreden). De totale hoeveelheid grondverzet kan verschillen per dijktraject en staat momenteel nog niet vast.



## 4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

### 4.1 Huidige situatie (water)bodemkwaliteit

Tijdens de verkenningsfase MER deel A heeft reeds historisch bodemonderzoek (bureauonderzoek) plaatsgevonden (RHDHV, 2017, Witteveen+Bos, 2018), navolgend aangeduid als HO2017/2018. Op grond van deze informatie en aanpassingen aan het ontwerp is een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd (Geonius, 2022), navolgend aangeduid als IO2022. Op basis van deze informatie wordt in dit hoofdstuk de huidige situatie voor het thema bodem samengevat.

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

- Verdachte deellocaties (paragraaf 4.1.1). In deze paragraaf zijn de locaties weergegeven die in meer of mindere mate verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging of waar al bodemverontreiniging is aangetoond;
- Wegbermen (paragraaf 4.1.2). In deze paragraaf is een uiteenzetting gegeven van de (verwachte) kwaliteit in wegbermen;
- Dijkopgangen (paragraaf 4.1.3). In deze paragraaf wordt een uiteenzetting gegeven van de kwaliteit van de bodem onder verschillende dijkopgangen, verdeeld over het projectgebied;
- Dammen (paragraaf 4.1.4). Deze paragraaf gaat in op de (verwachte) kwaliteit van de bodem nabij dammen binnen het projectgebied;
- Diffuse bodemkwaliteit landbodem (paragraaf 4.1.5). In deze paragraaf is de diffuse, ook wel gebiedseigen, bodemkwaliteit beschreven van het binnendijs gelegen deel van het onderzoeksgebied;
- Diffuse bodemkwaliteit waterbodem (paragraaf 4.1.6). In deze paragraaf is de diffuse, ook wel gebiedseigen, bodemkwaliteit beschreven van het buitendijs gelegen deel van het onderzoeksgebied.

#### 4.1.1 Verdachte deellocaties

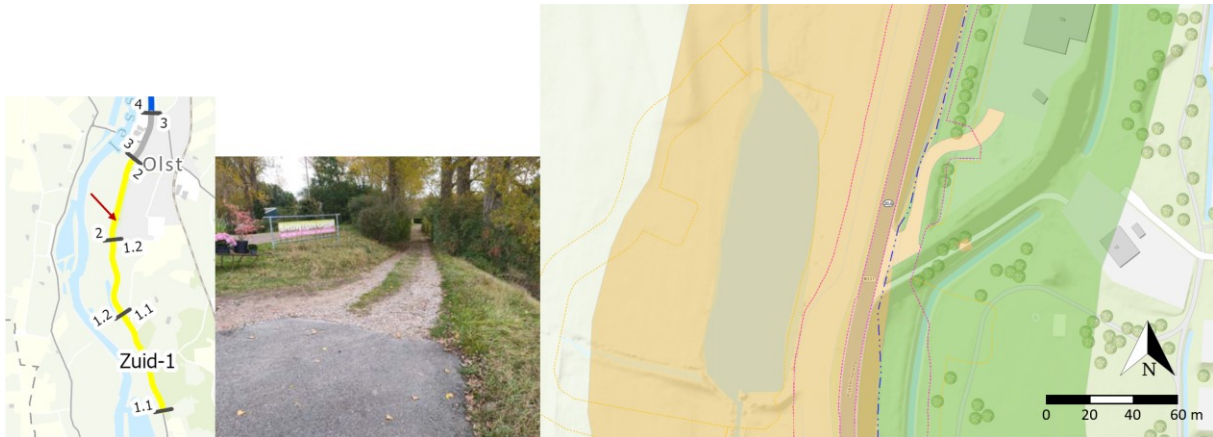
Verdachte deellocaties zijn locaties waar in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden die mogelijk hebben geleid tot bodemverontreiniging, zogeheten bodembedreigende activiteiten. Ook verstaan we onder verdachte deellocaties locaties waar met bodemonderzoek reeds is aangetoond dat er sprake is van bodemverontreiniging. De verdachte deellocaties zijn in beeld gebracht door middel van een vooronderzoek bodem (HO2017/2018) en nader onderzocht met een indicatief bodemonderzoek (IO2022). Navolgend zijn de verdachte deellocaties weergegeven van zuid naar noord, in oplopende deeltrajectnummers.

##### **Rijkstraatweg 12a (deeltraject 2)**

In deeltraject 2 bevindt zich op grond van het HO2017/2018 nabij Rijkstraatweg 12a, te Olst een verdachte locatie. Locatie Rijkstraatweg 12a in Olst is het voormalige terrein van de gemeentewerf. Er bevond zich op deze locatie een gronddepot, klinkerdepot, strooizout opslag, bestrijdingsmiddelen opslag en een brandstoffenopslag. Tegenwoordig bevindt zich op de locatie een plantenkwekerij. De voormalige opslag van strooizout heeft gezorgd voor verhoogde concentraties aan chloride en cyanide in het grondwater. Op het terrein zijn in het verleden lichte verontreinigingen aangetoond met zware metalen, PAK, PCB en minerale olie. Deze verontreinigingen zijn volledig gesaneerd door middel van ontgraving. Hierbij is geen restverontreiniging achtergebleven.

Het aandachtspunt voor het huidige project is de half verharde toegangsweg naar huisnummer 12 die zich ten het zuiden van de locatie bevindt (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Deze locatie bevindt zich binnendijs.





Afbeelding 4.1 Toegangsweg naar Rijksstraatweg 12a (links een actuele foto uit 2022) rechts een interpretatie van bodemverwachting (oranje betekent nader onderzoek noodzakelijk en groen betekent geen bodemverontreiniging aangetoond). De rode pijl indiceert de ligging

Ter plaatse van de met puin verharde toegangsweg naar Rijksstraatweg 12 zijn vier asbestplaatjes aangetroffen. In de onderliggende bodem zijn sterk verhoogde gehalten aan koper en zink aangetoond, en een matig verhoogd gehalte aan lood (HO2017/2018). De asbestresultaten zijn gebaseerd op onderzoek dat niet conform de vigerende richtlijn voor asbestonderzoek is uitgevoerd. Daarom is in het kader van de dijkversterking aanvullend onderzoek uitgevoerd op de toegangsweg naar Rijksstraatweg 12a. Er is zowel naar asbest gekeken als naar parameters uit het standaardpakket bodem.

Op basis van dit aanvullende bodemonderzoek (IO2022) blijkt dat de bovengrond matig metselpuin houdend te zijn. In deze laag is cadmium, lood, zink, PAK, PCB en minerale olie licht verhoogd aanwezig met een overschrijding van de achtergrondwaarde en een indeling in de klasse Industrie (toetsing Bbk). De onderliggende laag (0,3 - 1,0 m-mv) voldoet aan de klasse achtergrondwaarde en kan als schoon worden beschouwd.

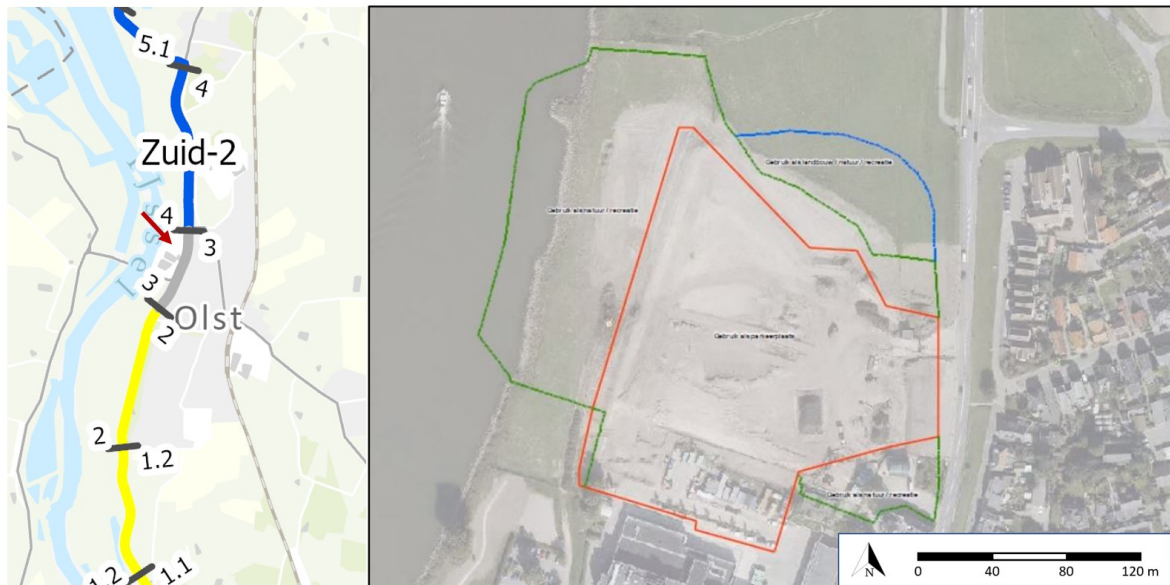
Het asbestverdachte plaatmateriaal dat in de inspectiegaten 101 en 104 is aangetroffen, bevat geen asbest. In de fijne fractie van de metselpuin houdende bovengrond is geen asbest aangetoond. De ondergrond van boring 104 (0,5-1,0 m-mv: baksteen- en kolengruishoudend) is gezien de afstand tot de dijk en de diepte van voorkomen niet geanalyseerd. Vermoedelijk hebben de grondroerende werkzaamheden echter geen raakvlak met dit deel en kan op basis van de resultaten uit de overige boring worden afgeleid dat er geen ernstige risico's aanwezig zijn.

### Rijksstraatweg 47 (Olasfaterrein) (deeltraject 3)

In deeltraject 3 lag de Olster Asphalt Fabriek (Olasfa). Het Olasfa-terrein ligt buitendijks. Olasfa produceerde in de vorige eeuw asfalt en dakproducten op basis van teer. De activiteiten hebben geleid tot een grootschalige verontreiniging met onder meer PAK. Het Olasfa terrein zelf is onderdeel van een grootschalige sanering, waarbij een aparte waterkering is aangelegd (HO2017/2018). Daarmee valt deeltraject 3 buiten de scope van het project IJsselwerken. Vanwege de aparte omdijking van het Olasfa terrein (rode contour in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) levert de restverontreiniging geen knelpunten op voor de beoogde dijkversterking als onderdeel van het project IJsselwerken (geen opgave). Momenteel is er een met asfalt verharde parkeerplaats aangelegd als duurzame afdekking.

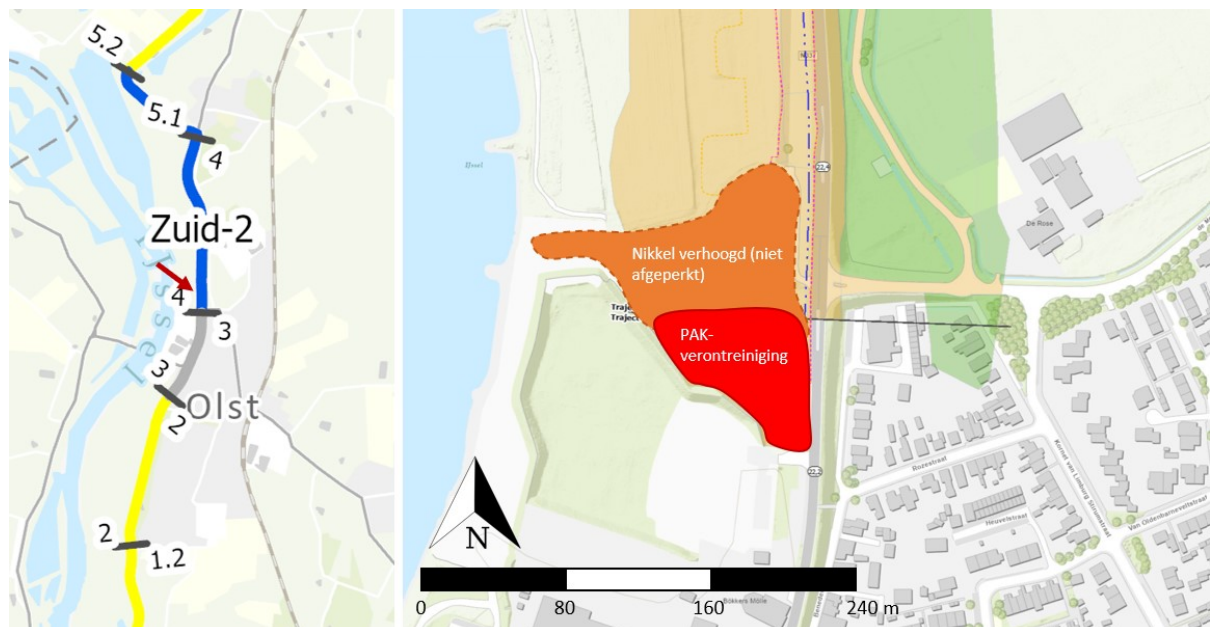
Ondanks de sanering op het terrein van Olasfa zijn er ook buiten de omdijking sterk verhoogde waarden gemeten met PAK die aan de activiteiten op het terrein van Olasfa zijn te relateren. Deze PAK-verontreiniging (blauwe contour in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is mogelijk van invloed, omdat het tegen de grens met deeltraject 4 aan loopt. Hier dient de dijkversterking aan te sluiten op het werk dat reeds is uitgevoerd bij Olasfa.





Afbeelding 4.2 Verdachte bodemlocatie ten noorden van het Olasfa terrein (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving). Op de rechter afbeelding geeft de blauwe contour de omvang van de ernstige PAK verontreiniging weer. Deze loopt tegen de grens met deeltraject 4. De rode grens betreft de gesaneerde locatie op het Olasfa terrein zelf.

Naast de PAK verontreiniging is er ook sprake van een nikkel-verontreiniging (HO2017/2018). Deze laatste is niet direct te relateren aan Olasfa, maar de gehalten liggen wel een stuk hoger dan in omliggende uiterwaarden. Nikkel wordt boven de interventiewaarde aangetroffen en overschrijdt daarbij de LAC-waarde. Deze verontreiniging is momenteel niet voldoende afgeperkt maar loopt vermoedelijk tot het paadje nabij km 22,4 (**Fout! Verwijzingsbron n iet gevonden.**).

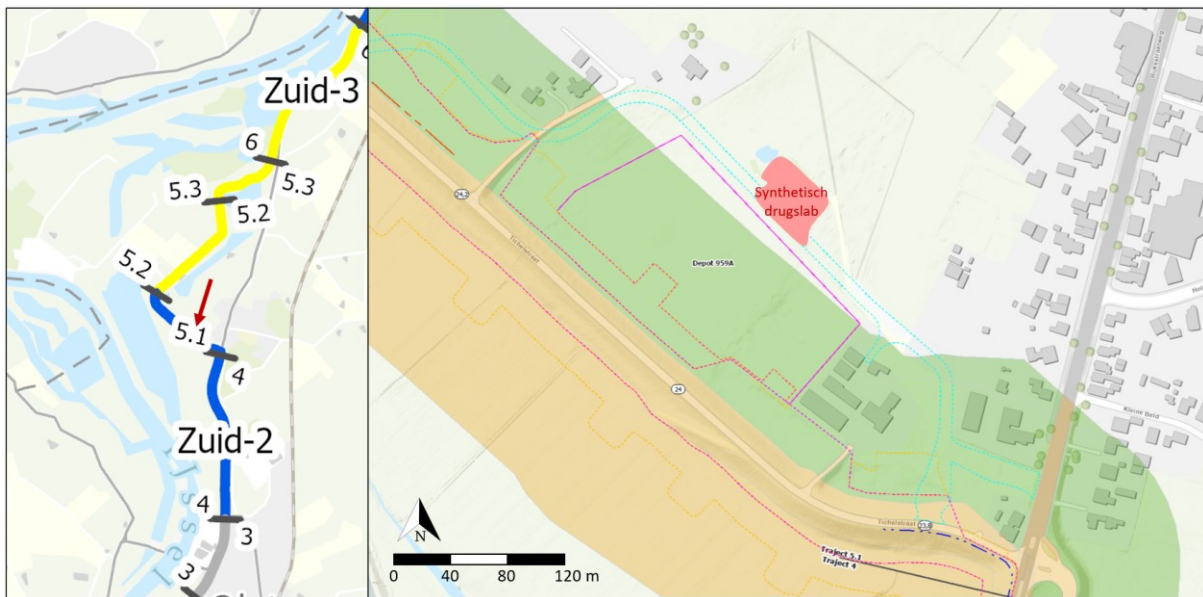


Afbeelding 4.3 Schematische contour van de ligging van de verontreinigingen ten noorden van het Olasfa terrein (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving).

### Synthetisch drugslab (deeltraject 5.1)

Op de percelen achter de locatie Rijksstraatweg 57 in Den Nul (nabij Tichelstraat) is in 2022 een synthetisch drugslab aangetoond (schriftelijke informatie van provincie Overijssel). Dit drugslab heeft geleid tot een omvangrijke grond- en grondwaterverontreiniging. Er zijn echter geen onderzoeksrapporten beschikbaar. De gemeente heeft de

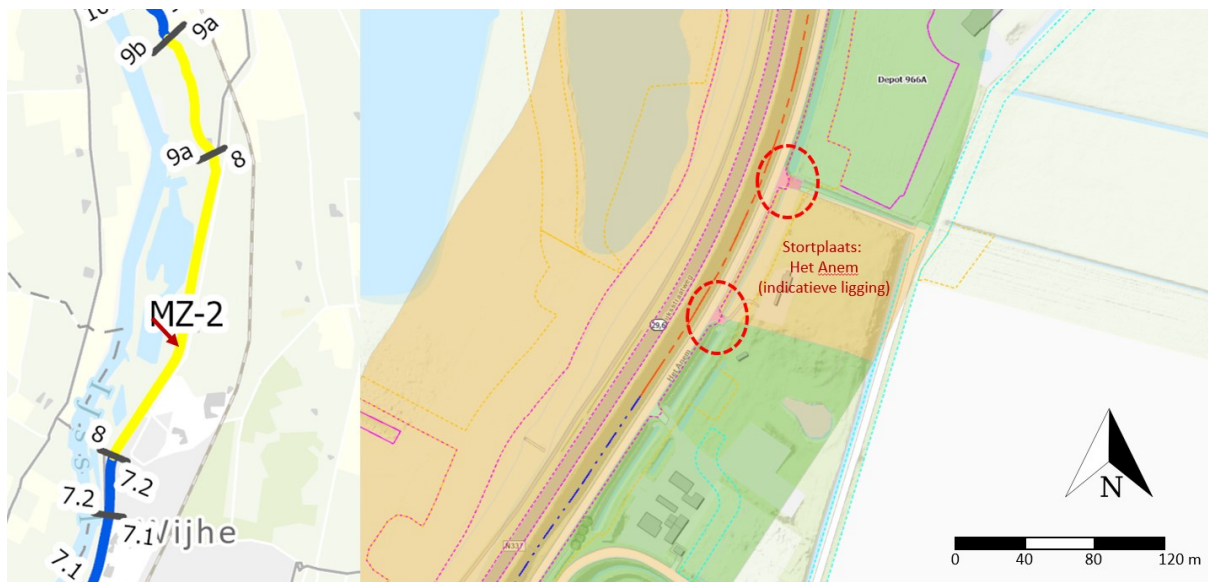
eigenaar opgedragen de verontreiniging te verwijderen. Het is onduidelijk in hoeverre dit daadwerkelijk is uitgevoerd en wat de huidige status is. De indicatieve ligging van het drugslab is weergegeven in Afbeelding 4.4



Afbeelding 4.4 Indicatieve ligging van synthetisch drugslab (bron Provincie Overijssel) (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving).

### Het Anem (deeltraject 8)

Het Anem ligt binnendijks langs de provinciale weg in deeltraject 8. De betreffende locatie is een voormalige kolk (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) 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 voorzien met geotextiel. De stortlocatie heeft haar grens op minimaal 10 m van de watergang die parallel aan de dijk ligt. Hiermee ligt het op ruime afstand van de grondroerende ingrepen ten behoeve van de dijkversterking die aan de overzijde van de watergang plaatsvinden.



Afbeelding 4.5 Stortplaats: Het Anem (indicatie van de ligging) (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving).

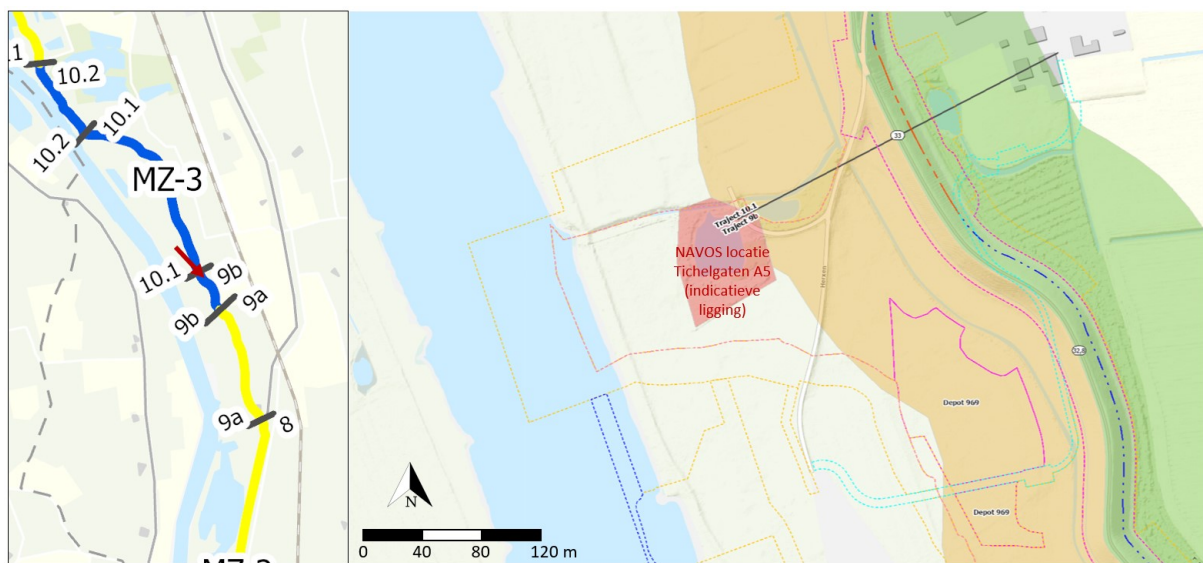
### Tichelgaten A5 (deeltraject 9b/10.1)

Deze locatie omvat 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, maar een indicatie van de ligging is achterhaald op basis van historisch kaartmateriaal (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Uit het NAVOS-archief en een indicatief onderzoek uit 2004 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.

Gezien de ligging van de dijk ten opzichte van deze verdachte locaties heeft eventueel aanwezige verontreiniging een duidelijk raakvlak met de herontwikkeling. De nevengeul lijkt door de voormalige stortlocaties te worden gegraven. Het is daarom noodzakelijk om (in aanvulling op het verkennend (water)bodemonderzoek (paragraaf 4.1.1.5) aanvullend bodemonderzoek ter plaatse uit te laten voeren die de ernst en omvang van het stortlichaam onderzoekt. Daarnaast is het belangrijk om bij dit onderzoek ook te kijken naar de dikte van de deklaag.



Afbeelding 4.6 Indicatie van de ligging van Tichelgaten A5 (voormalige stortlocatie) (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving).

### Aanvullend verkennend (water)bodemonderzoek Paddenpol

In deeltraject 9a en 9b is aanvullend verkennend (water)bodemonderzoek uitgevoerd, omdat dit gebied een aparte gebiedsopgave kent met dijkverlegging en natuurontwikkeling. Onderdeel van de natuurontwikkeling betreft de aanleg van een nevengeul (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Uit het onderzoek volgen de volgende resultaten.

#### Binnendijks

In het binnendijkse deel zijn 58 boringen geplaatst. In totaal zijn zes mengmonsters samengesteld met bodemmateriaal uit de bovengrond. Hieruit volgt dat de kwaliteit in alle gevallen voldoet aan de kwaliteit AW2000. Er is enkel bij één monster een lichte overschrijding gemeten met nikkel. Ook voor de ondergrond (dieper dan 0,5 m-mv) zijn zes mengmonsters samengesteld. Het beeld is overeenkomstig aan de bovengrond, alleen zijn er nu drie monsters met een lichte overschrijding aan nikkel. In aanvulling bovenstaande metingen zijn er nog vier mengmonsters samengesteld met materiaal uit de binnendijkse zijde van de winterdijk. Eén mengmonster heeft een lichte verhoging met minerale olie, waardoor de indicatieve toetsing op klasse Industrie uitkomt. De overige drie metingen vallen allemaal in de klasse AW2000.

Ten aanzien van PFAS zijn er zeven mengmonsters samengesteld met bovengrond (0-0,5 m-mv) uit de binnendijkse zijde. Hieruit volgt dat de bovengrond ter plaatse ligt verontreinigd is met PFOA, variërend van 0,3 tot 1,0 µg/kg ds. Deze waarden liggen allemaal wel in de klasse Landbouw/Natuur en vormt derhalve geen belemmering voor de toepassing elders, op het grondwaterbeschermingsgebied in Zwolle na.



### Buitendijks

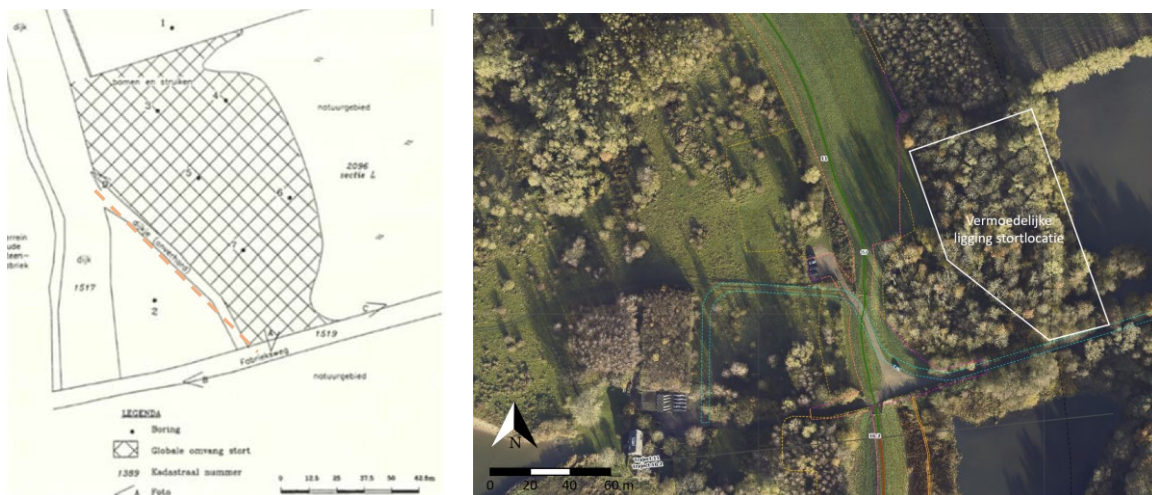
Voor het buitendijkse deel zijn vier mengmonsters samengesteld met bodemmateriaal uit de dijk. In alle gevallen zijn geen enkele parameters uit het standaardpakket bodem verhoogd gemeten. In aanvulling op deze metingen zijn ook mengmonsters samengesteld met materiaal uit de uiterwaarde (21 boringen), waar conform de huidige plannen een nevengeul wordt gegraven, of anderszins natuurontwikkeling plaatsvindt. Hieruit volgt dat de bovengrond uit de uiterwaarde licht verontreinigd is met een mix van metalen, PAK-10 en bestrijdingsmiddelen (o.a. PCB-7). In twee gevallen, waaronder een mengmonster nabij de stortlocatie Tichelgaten A5, wordt de emissietoetswaarde overschreden. De kwaliteit van de bodem neemt toe naar de diepte. De ondergrond is in 2 van 21 gevallen ingedeeld in de klasse Industrie. De overige analyses tonen grond die als schoon kunnen worden beschouwd.

Ten aanzien van PFAS zijn er zeven mengmonsters samengesteld met bodemmateriaal uit de bovengrond van het buitendijkse deel. Hieruit volgt dat PFOS en PFOA verhoogd voorkomen. PFOA varieert van 0,5 tot 2,7 µg/kg ds. PFOS kent hogere gehalten in de uitwaarden bij deeltraject 9a en 9b. Bij de zeven geanalyseerde mengmonsters van de bovengrond varieert het gehalte aan PFOS tussen de 1,8 en 15 µg/kg ds. Vijf van de zeven monsters overschrijden door de hoge PFOS-gehalten de hergebruiksnorm. Vrijkomende grond is hierdoor overwegend niet toepasbaar elders. De hoogste PFOS-waarde is gemeten nabij de stortlocatie van Tichelgaten A5 in het noorden van deelgebied 9b. De gemeten waarden liggen nog wel ruim beneden de indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging, wat als maat voor een eventuele sanering mag worden beschouwd. Voor de ondergrond is in geen geval PFAS gemeten.

In de dijk zelf komt op basis van één monster PFOA aan de binnendijkse licht verhoogd voor (0,6 µg/kg ds). Aan de buitendijkse zijde zijn zowel PFOA als PFOS licht verhoogd (0,1 en 0,2 µg/kg ds)

### Fabrieksweg 30 (deeltraject 11)

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. Momenteel is hij volledig overgroeit met bomen en struikgewas (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Uit de rapportages blijkt dat de locatie actief gemonitord wordt. Op de locatie bevindt zich 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 verhoogde gehalten aangetoond die nader onderzocht dienen te worden. De afdeklaag blijkt echter 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.



Afbeelding 4.7 Stortlocatie nabij Fabrieksweg 30

Op de grens van de vermoedelijke stort zijn vier boringen geplaatst, waaruit één mengmonster is samengesteld (IO2022). De analysesresultaten tonen geen bijzonderheden. Het betreffende (kleiige) monster is namelijk ingedeeld als klasse achtergrondwaarde. Wel dient te worden opgemerkt dat de grond ter plaatse zintuiglijk kolengruis, metselpuin en baksteenresten bevatte. Het vermoeden dat dit de grens van de stort betreft lijkt hiermee bevestigd. Vooral nog geen raakvlakken met de beoogde werkzaamheden (gele arcering in Afbeelding 4-6).

### Fabrieksweg 38 (deeltrajecten 10.2/11)

Op de locatie aan de Fabrieksweg 38 heeft in het verleden een steenfabriek gestaan, waarvan nu nog enige resten te vinden zijn (Steenfabriek Windesheim). Deze bevindt zich buitendijks (waterbodembodem), tegen de grens met deeltraject 11 (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). 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 respectievelijk circa 2.300 m<sup>3</sup> en 500 m<sup>3</sup>. 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 (in de zuidelijke boog van de contour in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). 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.



Afbeelding 4.8 Steenfabriek Windesheim (Fabrieksweg 38), locatie met diverse verontreinigingssspots (rode pijl op linker afbeelding indiceert de ligging ten opzichte van de omgeving).

Tijdens het indicatief bodemonderzoek (IO2022) is getracht om de ernst en omvang van de nog aanwezige verontreinigingen in beeld te brengen. Dit is echter onvoldoende geslaagd, omdat maar liefst acht van de negen boringen werden gestaakt vanwege niet-doorboorbare harde lagen. Dit houdt vermoedelijk verband met de voormalige activiteiten van de steenfabriek ter plaatse. De actuele verontreinigingssituatie is daarmee onvoldoende bekend en mogelijk is het gebied rondom de voormalige steenfabriek nog steeds verontreinigd. Nader onderzoek is noodzakelijk op de plaatsen waar de beoogde werkzaamheden in het kader van de dijkversterking plaatsvinden. Momenteel zijn er veel raakvlakken met grondroerende werkzaamheden en de verdachte delen rond de steenfabriek (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Deze raakvlakken liggen met name in het oostelijk deel van de locatie. De tijdelijke werkwegen lopen verder naar het midden van de locatie.

### Fabrieksweg/Jan van Arkelweg (deeltrajecten 11/12.1)

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' (HO2017/2018). 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. Tijdens het indicatief bodemonderzoek (IO2022) zijn drie boringen geplaatst nabij de grens met de verwachte stortlocatie. Uit de zintuiglijke waarnemingen werd echter geen puin of anderszins verdachte bijmengingen geconstateerd. Hierdoor is geconcludeerd dat de stort niet aanwezig is op een plaats waar mogelijke grondroerende werkzaamheden zullen plaatsvinden.

### IJsselcentraleweg 6 (deeltrajecten 12.1/12.2/12.3)

De voormalige energiecentrale Harculo bij Zwolle ligt binnendijks. Deze centrale is inmiddels ontmanteld, maar er zijn nadien wel grond- en grondwaterverontreinigingen aangetoond op dit terrein (HO2017/2018). Binnen het terrein van de IJsselcentrale zijn diverse verontreinigde deellocaties vastgesteld, veelal op het midden van het terrein onder de voormalige fabriek en ter plaatse van de voormalige brandstoftanks. Daarnaast is een grootschalige

verontreiniging in het grondwater aangetoond. Nader onderzoek heeft echter aangetoond dat de betreffende verontreiniging inmiddels is gesaneerd. De gemeente Zwolle, als bevoegd gezag, heeft hierover op d.d. 20 december 2021 de beschikking 'instemmen met een evaluatieverslag' afgegeven.

Op basis van een bureauonderzoek en een terreinverkenning zijn nog twee deellocaties geïdentificeerd, waarvan de actuele bodemkwaliteit nog onvoldoende bekend is. Het betrof een puinverharding in het zuidoosten van het terrein en een voormalige bovengrondse HBO-opslag in het zuidwesten van het terrein. Op grond van deze informatie is ter plaatse een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd (IO2022) (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Het indicatieve bodemonderzoek heeft ook voor deze locaties geen (ernstige) bodemverontreinigingen aangetoond.



Afbeelding 4.9 Locatie bij de IJsselcentrale (De parse stippen tonen de boringen die zijn gedaan tijdens het IO2022)

In het puingranulaat onder de puinverharding is geen asbestverdacht plaatmateriaal of anderszins bodemvreemde bijmenging aangetroffen. Wel is in drie mengmonsters van de fijne fractie van het puingranulaat asbest aangetoond. Dit betreft echter een gehalte dat ruim onder de het niveau voor een nader bodemonderzoek ligt (maximaal 2,8 mg/kg ds) en derhalve is de locatie niet als groot risico beschouwd.

In twee van de drie mengmonsters van de bodem onder de puinverharding is een licht verhoogd gehalte aan PCB aangetoond. Deze mengmonsters vallen indicatief in de klasse Industrie. Het overige monster is ingedeeld in de klasse AW2000.

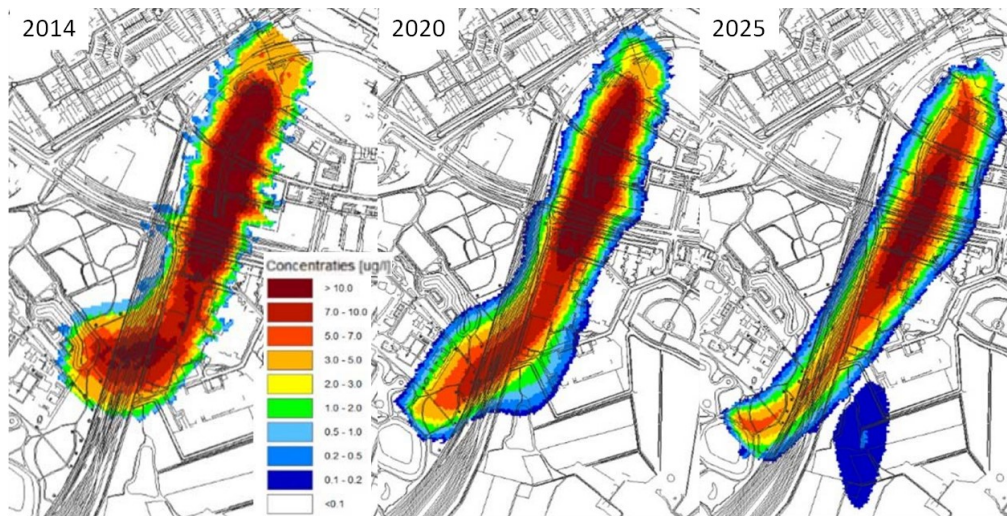
Bij de voormalige bovengrondse HBO-opslag is zintuiglijk geen oliewaarneming waargenomen. Ook is er geen sprake van bodemvreemde bestanddelen in het bodemprofiel. Zowel de grond als het grondwater bevat verder geen verhoging aan minerale olie of vluchtige aromaten.

#### **Engelse Werk (deeltraject 13.4/14.1)**

Ten noorden van dit deel van de dijkversterking bevindt zich de drinkwaterwinning Engelse Werk. Vanuit het stationsgebied, waar diverse activiteiten tot een grondwaterverontreiniging heeft geleid, trekt een pluim met vinylchloride richting het Engelse Werk. In 2003 is de Integrale Variant Zwolle (IVZ) geïmplementeerd om het drinkwaterwingebied te beschermen tegen verontreiniging. Deze aanpak omvat onder andere de verplaatsing van enkele winputten en de sanering van het diepe grondwater. Voor de sanering werden verschillende maatregelen toegepast, waaronder een bronmaatregel in het vrijwaringsgebied en een interceptiemaatregel om verontreinigd grondwater af te vangen. Inmiddels zijn de saneringsmaatregelen, waaronder een interceptiemaatregel, afgerond, maar is wel besloten om de verplaatsing van de pluim met vinylchloride te volgen doormiddel van een monitoring. Onder meer nabij het Engelse Werk worden meerdere keren per jaar peilbuizen bemonsterd om het



concentratieverloop te volgen, zodat tijdig eventuele maatregelen ter bescherming van de drinkwaterwinning kunnen worden uitgevoerd.



Afbeelding 4.10 Voorspelde ontwikkeling pluim vinylchloride na stopzetting interceptie in 2015 (max. concentratie tussen 65-90 m-mv) (Tauw, 2010).

Op grond van de modellering en monitoring blijkt dat de verontreiniging van vinylchloride zich op grote diepte bevindt. De sterkst verontreinigde laag zit op 88 m-mv en kan oplopen tot concentraties tot 60 µg/L (Witteveen+Bos, 2023). Daarbij dient te worden opgemerkt dat de verplaatsing van de verontreiniging gefragmenteerd verloopt, wat waarschijnlijk met het stofgedrag in combinatie met de complexe ondergrond onder Zwolle te maken heeft. Gemiddeld ligt de concentratie zo rond de 10 µg/L. In het Engelse Werk zelf worden diverse pomputten bemonsterd en op een diepte tot 60 m-mv wordt geen vinylchloride aangetroffen. Ook blijkt de verontreiniging niet bij de dijk te komen. Conform de modellering blijft het zitten op ruim 200 m afstand van de dijkversterking.

### Katerveercomplex (deeltraject 14.3)

Nabij de Katerveersluis hebben diverse saneringen plaatsgevonden. Het slib in de waterbodem rond de sluis was sterk verontreinigd met minerale olie en chroom. Voor zover bekend is de saneringsdoelstelling behaald in 2011 en zijn er verder geen ernstige risico's meer aanwezig rond de sluisen.

## 4.1.2 Wegen en wegbermen

### Wegen

Het asfalt dat gebruikt is in oude wegen is veelal teerhoudend, hetgeen vrijkomt bij de werkzaamheden aan de dijk. Naar schatting komt ongeveer 75.000 vierkante meter asfalt vrij bij de dijkversterking. De wegen langs de IJssel zijn veelal oud (voor 1995). Om de hergebruiksmogelijkheden van het vrijkomende asfalt te bepalen is verhardingsonderzoek uitgevoerd (BK Ingenieurs, 2023). In totaal zijn 289 asfaltkernen geboord, die gelijkmatig zijn verdeeld over 81 verschillende locaties. Voor elke individuele asfaltkern is de opbouw van de constructie geanalyseerd en is er indicatief onderzoek uitgevoerd om de teerhoudendheid te bepalen met behulp van het PAK-detectieproces. In gevallen waar de PAK-detector een resultaat aangeeft dat als 'verdacht' wordt beschouwd (met een gehalte groter dan 250 mg/kg), wordt geconcludeerd dat het betreffende asfalt teerhoudend is. In dergelijke gevallen wordt chemisch analytisch onderzoek van deze specifieke laag doorgaans als niet noodzakelijk beschouwd.

Uit de resultaten blijkt dat een deel van het vrijkomende asfalt teer bevat boven de norm van 75 mg/kg ds. Naar schatting is 3.672 ton van de 31.070 ton teerhoudend. In tabel 4.1 is per deeltraject aangegeven hoeveel teerhoudend asfalt er vrijkomt.



| Deeltraject | Teerhoudend asfalt (ton) |
|-------------|--------------------------|
| 1.1         | 201                      |
| 2.0         | 140                      |
| 5.1         | 126                      |
| 5.2         | 262                      |
| 5.3         | 184                      |
| 7.1         | 89                       |
| 7.2         | 195                      |
| 8.0         | 256                      |
| 10.1        | 28                       |
| 11.0        | 955                      |
| 12.1        | 306                      |
| 13.1b       | 153                      |
| 13.2        | 45                       |
| 13.3        | 33                       |
| 14.1        | 218                      |
| 14.2        | 339                      |
| 14.3        | 39                       |
| 15.3        | 103                      |

Tabel 4.1 Hoeveelheid teerhoudend asfalt per deeltraject

Het teervrije asfalt, met een geschatte hoeveelheid van ongeveer 27.400 ton, kan veilig worden afgevoerd naar een asfaltcentrale en is geschikt voor warme verwerking, zoals blijkt uit dit onderzoek. Met de juiste kwaliteitsverklaring kan dit asfalt eventueel ook worden hergebruikt als funderingsmateriaal (koud hergebruik).

Daarentegen, het teerhoudende asfalt, met een geschatte hoeveelheid van ongeveer 3.672 ton, mag niet worden toegepast of hergebruikt. Dit materiaal moet worden afgevoerd naar faciliteiten voor thermische verwerking of tijdelijke opslag voordat thermische verwerking plaatsvindt. Na thermische verwerking kan het materiaal eventueel weer worden ingezet.

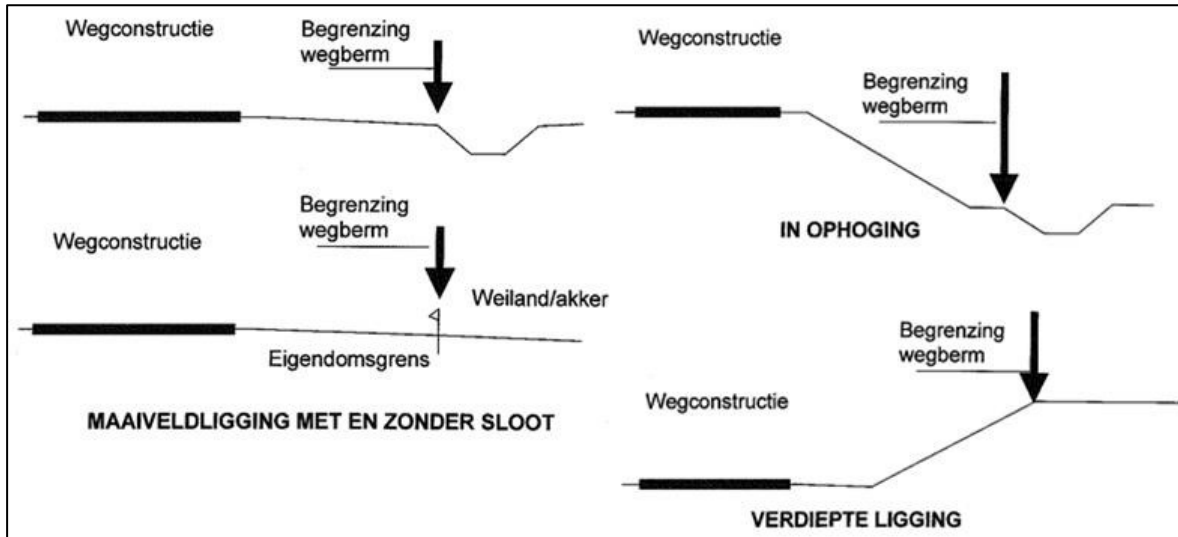
### Wegbermen

De wegbermen in het plangebied wijken af van de algemene diffuse bodemkwaliteit aan de binnendijkse zijde en worden als heterogeen diffuus verontreinigd beschouwd als gevolg van het gebruik van de weg. De bodem in bermen langs gemeentelijke en provinciale wegen wordt belast door afstromend hemelwater ('run off'), spray van voertuigen, atmosferische depositie en overloop bij hevige regenval. Daarnaast kan slijtage van autobanden, en in mindere mate de aanwezigheid van zinkhoudende geleiderails, resulteren in bodemverontreiniging. Op basis hiervan hebben alle gemeentelijke en provinciale wegbermen binnen de Regio IJsselland (inclusief Zwolle) de ontgravingsklasse Industrie. Deze klasse is met name bepaald door parameters gerelateerd aan het gebruik van



de wegen, zoals minerale olie en PAK. De overige parameters uit het standaard stoffenpakket komen in lagere gehalten voor.

In de regel geldt dat de verontreiniging door weggebruik sterker is dicht bij de weg zelf. Gezien de lagere kwaliteit van de wegbermen en de bodemfunctie die aan wegbermen is toegekend, is het toepassen tot de klasse Industrie binnen deze zones toegestaan. Grond die wordt ontgraven uit wegbermen mag daarentegen niet zonder meer worden toegepast buiten de wegbermen zelf, omdat er in dat geval een verslechtering van de relatief schone zones plaatsvindt. Voor de begrenzing van de wegbermen kan Afbeelding 4.11 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** worden aangehouden.

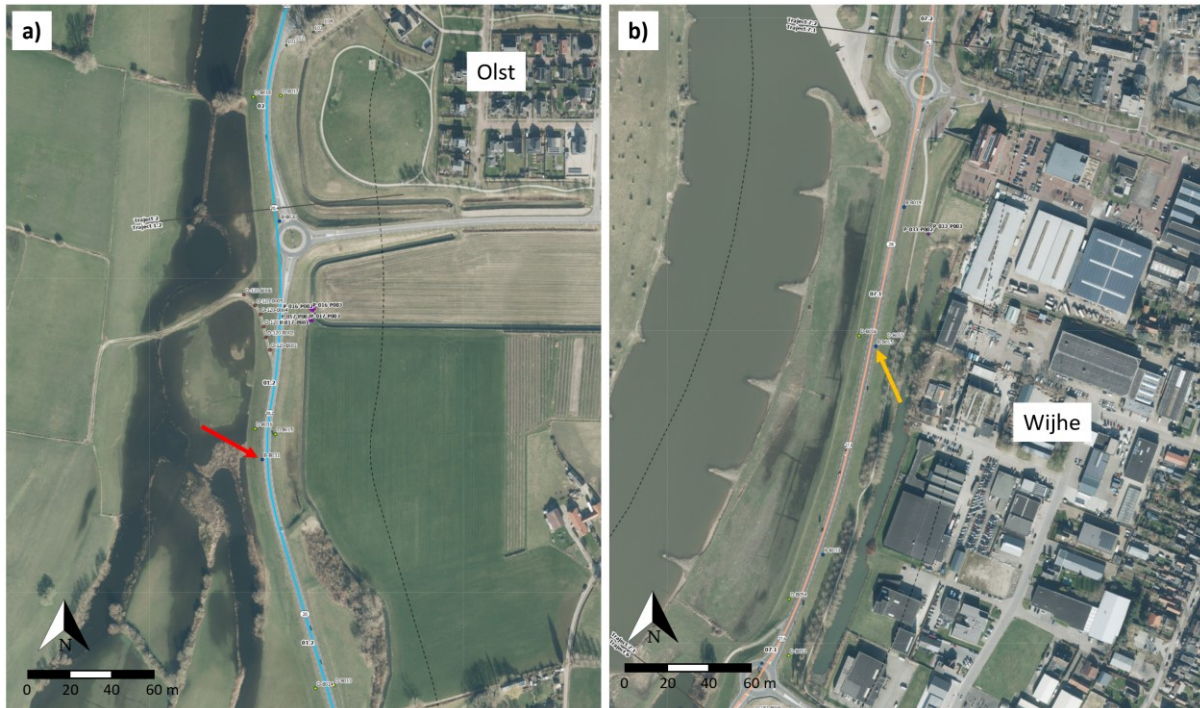


Afbeelding 4.11 Generieke definitie van wegbermen. In theorie betekent de geïllustreerde definitie dat de taluds aan beide kanten van de dijk als wegberm moeten worden beschouwd. De diffuse belasting als gevolg van het weggebruik reikt echter lang niet zo ver.

Als onderdeel van het indicatieve bodemonderzoek (IO2022) zijn langs drie trajecten de wegbermen van de Rijksweg (verbinding tussen Deventer en Zwolle) onderzocht. Het gaat om de trajecten:

- Km. 18.2-21.4 (zuidelijk van Olst);
- Km. 22.3-23.7 (tussen Olst en Den Nul);
- Km. 26.2-31.4 (noordelijk van Den Nul).

Over het algemeen wordt het beeld bevestigd dat de berm langs de Rijksweg sterker zijn belast dan omliggend gebied. In totaal zijn 18 mengmonsters samengesteld met bodemmateriaal uit wegbermen en daarvan hebben 12 mengmonsters licht verontreinigd. In een enkel geval (ten zuiden van Olst in deeltraject 1.2) is de grond uit de berm ter plaatse zelf niet toepasbaar op basis van het gehalte aan minerale olie (Afbeelding 4.12a). De klasse bepalende parameters in de overige monsters betreffen metalen, PAK-10, PCB-7 en minerale olie. De bodemmonsters bevatten in veel gevallen ook enige bodemvreemde bijmengingen met bijvoorbeeld kolengruis, asfaltbrokken of resten baksteen. De monsters bevatten geen asbestverdachte bijmengingen zoals bijvoorbeeld plaatmateriaal of (metsel-/sloop) puin. Ten westen van Wijhe is een matige zinkverontreiniging aangetoond die niet aan een bepaalde activiteit kan worden gekoppeld (Afbeelding 4.12b).



Afbeelding 4.12 a) Ligging van de locatie met niet toepasbare grond uit wegbermen, b) ligging van de locatie met matige zinkverontreiniging.

### 4.1.3 Dijkopgangen

Dijkopgangen en dammen zijn in het verleden vaak van puinhoudende materialen gemaakt, hetgeen bodemverontreiniging kan veroorzaken. Vanwege de aanwezigheid van puin is de grond ter plaatse asbestverdacht. Tijdens een initiële inventarisatie is bepaald dat er 47 opgangen aanwezig zijn langs de dijk tussen Zwolle en Olst. Hiervan zijn er 32 volledig of grotendeels verhard met asfalt. Deze worden in een latere fase onderzocht als ook boringen door het asfalt kunnen worden genomen. 14 dijkopgangen zijn wel onderzocht op de aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse. In de bodem van de meeste van deze opgangen is sprake van bodemvreemde bijmenging in het bodemprofiel of de aanwezigheid van een puinverharding. Bij slechts drie opgangen is de opgeboorde grond zintuiglijk schoon. Veelal is de bijmenging asbestverdacht (metsel)puin. Op basis van deze zintuiglijke waarnemingen is de grond bij negen opgangen geanalyseerd in het lab op de daadwerkelijke aanwezigheid van asbest in de bodem. Hieruit volgt dat de meeste metingen een gehalte aan asbest bevat beneden de 50 µg/kg ds. In twee gevallen is niets gemeten en in één geval is het saneringscriterium van 100 µg/kg ds overschreden. Dit betreft een monster uit de dijkopgang die ligt op de grens van deeltraject 2 en 3, aan de buitendijkse zijde (Afbeelding 4.13).

Gezien het indicatieve karakter van het uitgevoerde onderzoek naar asbest in dijkopgangen, kunnen er geen algemene conclusies worden verbonden. In veel onderzochte gevallen is asbest in geringe mate aangetroffen, maar er zijn ook opgangen aanwezig met een sterk verhoogd gehalte aan asbest (>100 µg/kg ds). Aanvullend onderzoek is noodzakelijk, omdat niet alle opgangen zijn onderzocht. Voorafgaand aan de grondroerende werkzaamheden ten behoeve van de dijkversterking dienen ter plaatse de aanvullende asbestonderzoeken te zijn uitgevoerd.





Afbeelding 4.13 Opgang in deeltraject 2 (nabij de grens met deeltraject 3) waar sterk verhoogde gehalten aan asbest zijn aangetoond.

#### Algemene bodemkwaliteit ter plaatse van opgangen

32 van de 47 opgangen zijn met asfalt verhard en de overige delen zijn half verhard of met puin aangebracht. Van deze laatste categorie zijn drie opgangen onderzocht op de actuele bodemkwaliteit ter plaatse. Nabij Den Nul is deelgebied 5.2 is de grond tot circa 1 m-mv ingedeeld als niet toepasbaar op grond van verhoogde gehalten aan metalen, PCB-7, PAK-10 en minerale olie (Afbeelding 4.14). De grond ter plaatse bevat tevens diverse soorten bijmenging, zoals kolengruis, metselpuin en plastics.



Afbeelding 4.14 Locatie met dijkopgang in deelgebied 5.2 waarvan de plaatselijke grond is ingedeeld als niet toepasbaar.

De overige twee onderzochte opgangen in deeltrajecten 1.1 en 13.4 bevatten geen verhoogde gehalten. Van veel opgangen is het nog niet duidelijk wat de plaatselijke bodemkwaliteit is. De resultaten uit het indicatieve bodemonderzoek zijn met drie analyses niet representatief voor de overige (niet onderzochte) opgangen. De

opgangen blijven daarmee een belangrijk punt van aandacht en dienen in nader te worden onderzocht. De opgang nabij Den Nul toont namelijk wel aan dat de grond onder dergelijke wegen sterk verontreinigd kan zijn.

#### 4.1.4 Dammen

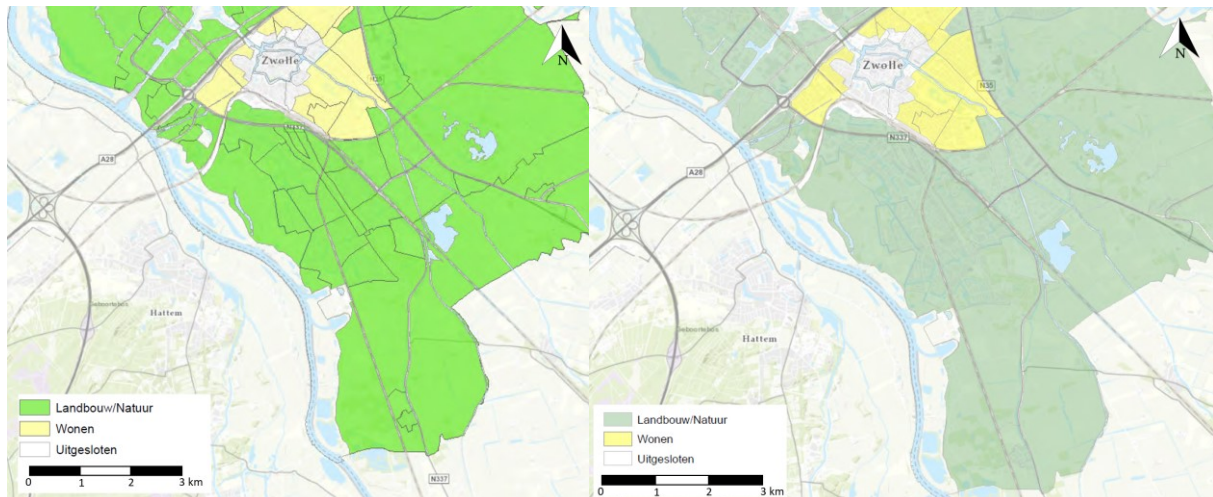
Net als in geval van dijkopgangen zijn ook dammen veelal asbestverdacht vanwege het gebruik van puinhoudend materiaal in deze dammen. Tijdens het indicatieve bodemonderzoek zijn 28 locaties met dammen onderzocht. Bij ongeveer een op de drie locaties is bodemvreemde bijmenging geconstateerd. De bijmenging bestaat overwegend uit restjes bakstenen, maar soms ook asfalt, kolengruis of metselpuin. Ondanks de aanwezigheid van deze bijmengingen is ter plaatse van de dammetjes geen asbesthoudend materiaal aangetoond in het lab (twee analyses). Naast asbestanalyses is de grond bij 19 dammen onderzocht op het standaard analysepakket bodem. Hieruit volgt dat de grond in de meeste gevallen (n=16) is ingedeeld in de klasse AW2000. In een geval is de grond op basis van PAK-10 ingedeeld in de klasse Wonen. Het betreft de dam op km. 22.9 direct nabij de waterzuivering in deeltraject 4. De dammen op km. 29.6 en 29.7 zijn als niet toepasbaar ingedeeld. Nabij km 29.6 is PAK-10 de klasse bepalende parameter en bij km 29.7 is dat koper. Verder zijn in beide gevallen een aantal (overige) metalen verhoogd gemeten, net als PCB-7. Alleen bij het dammetje op km 29.6 was daarnaast nog een verhoging met minerale olie gemeten.

#### 4.1.5 Diffuse bodemkwaliteit landbodem

##### Bodemkwaliteitskaart gemeente Zwolle

Buiten de verdachte locaties geeft de bodemkwaliteitskaart de te verwachten diffuse 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, geografische ligging en bodemsamenstelling een gelijke bodemkwaliteit wordt verwacht. De Nota bodembeheer geeft aan onder welke randvoorwaarden grond mag worden toegepast.

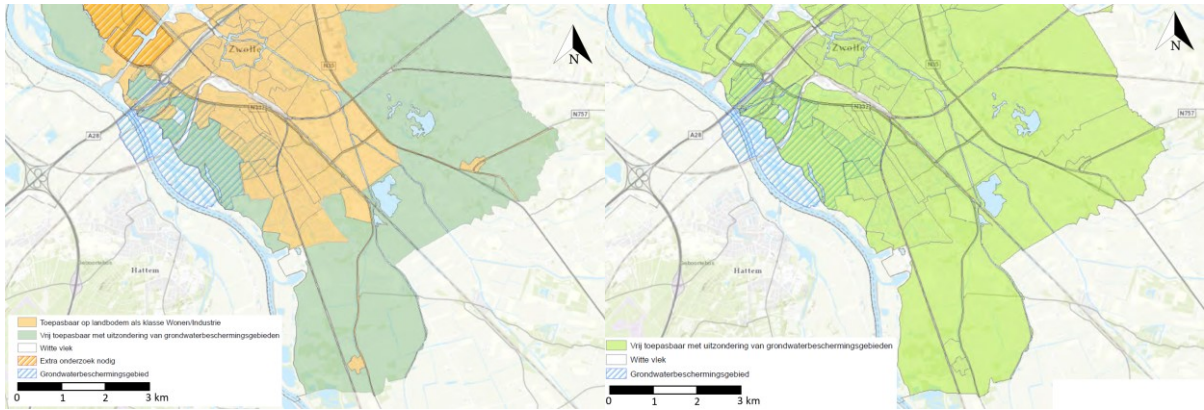
De gemeente Zwolle heeft een aparte bodemkwaliteitskaart opgesteld voor de eigen gemeente (Tauw, 2021). Zwolle heeft het beheergebied opgedeeld in drie zones en het projectgebied valt in zijn geheel in het buitengebied. De gemeente Zwolle heeft voor de bovengrond, over het hele traject langs de IJssel, de ontgravingsklasse AW2000 (Afbeelding 4.15). De ondergrond (0,5 - 2,0 m-mv) heeft over het hele traject de ontgravingsklasse AW2000 (Afbeelding 4.15).



Afbeelding 4.15 Ontgravingskaart bodem (exclusief PFAS). Links bovengrond (0-0,5 m-mv) en rechts ondergrond (0,5-2,0 m-mv).

Ten aanzien van PFAS valt de bovengrond overwegend in de klasse Landbouw/Natuur (Afbeelding 4.16). PFAS vormt daarmee geen belemmering voor de hergebruiksmogelijkheden van de grond, met uitzondering van toepassing in grondwaterbeschermingsgebieden. Enkel ten noorden van de A28 en rond de IJsselbrug is de grond in de klasse Wonen/Industrie ingedeeld en zijn daarmee de toepassingsmogelijkheden beperkter. Ook in dijkmodule Midden Noord loopt een zone die is ingedeeld in de klasse Wonen/Industrie tot aan de dijk. De ondergrond is volledig ingedeeld in klasse Landbouw/Natuur. Vrijkomende grond is vrij toepasbaar, met uitzondering van grondwaterbeschermingsgebieden.





Afbeelding 4.16 Ontgravingskaart PFAS. Links bovengrond (0-0,5 m-mv) en rechts ondergrond (0,5-2,0 m-mv).

### ***(Grondwater)beschermingsgebieden***

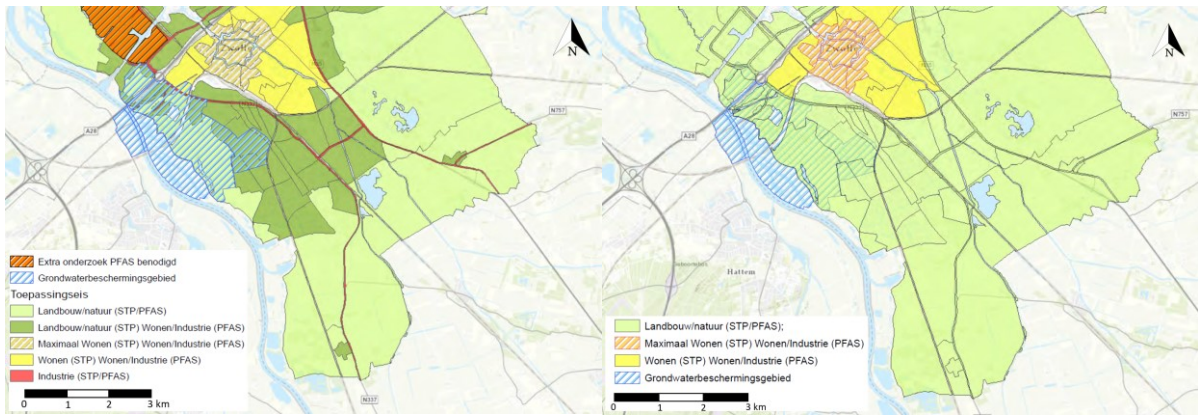
Ten zuiden van de Rijksweg A28 bevindt zich een grondwaterbeschermingsgebied dat zich uitstrekt over een lengte van ruim 3 km (dijkmodules Noord 1, 2 en 3; Afbeelding 4.16). Dergelijke gebieden zijn bufferzones rondom waterwingebieden en er gelden daardoor strengere eisen met betrekking tot activiteiten die er plaatsvinden. Deze strengere eisen houden verband met de drinkwaterwinning in de nabijheid (Engelse Werk). 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. Ter plaatse van de boringsvrije zone is het pakket 'Salland Diep' de laag die beschermd wordt en waar voor alle inrichtingen t.b.v. onttrekken grondwater registratie- en vergunningsplicht geldt.

### ***Toepassingseisen***

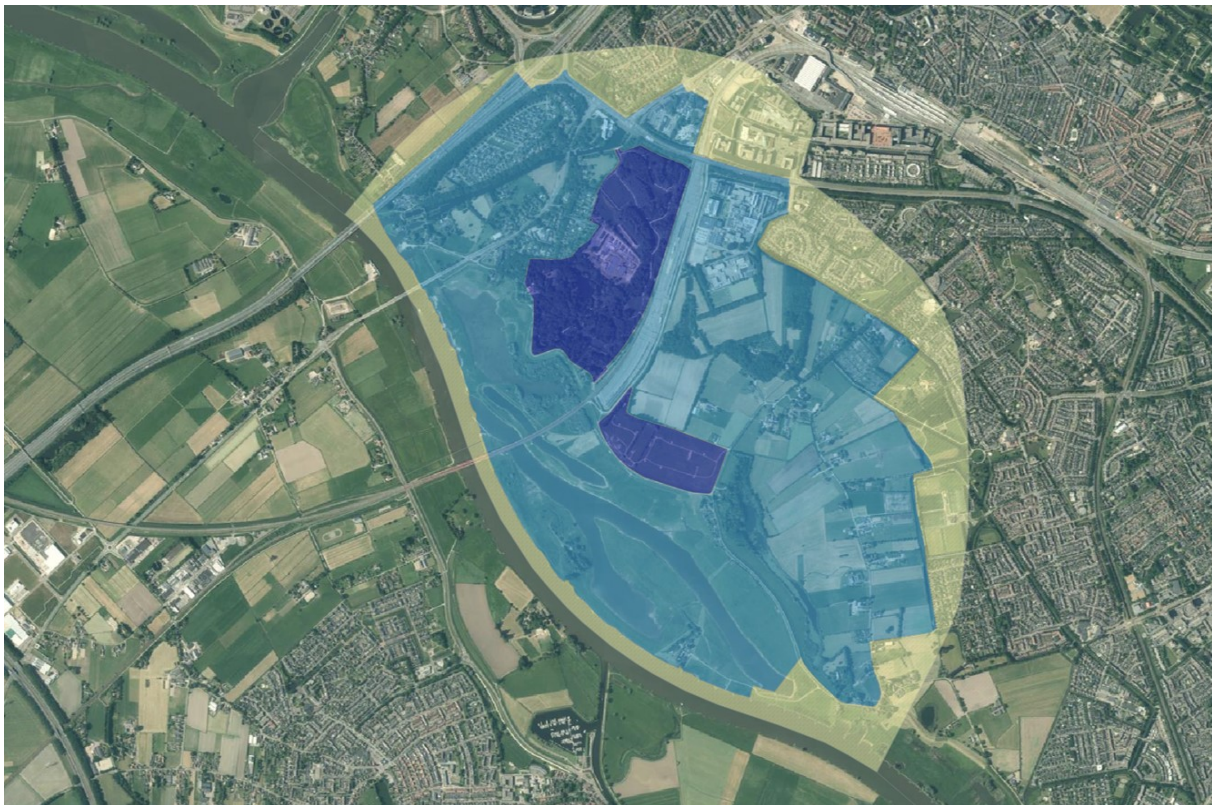
De toepassingseisen langs de dijken sluit aan bij de ontgravingskwaliteit (Afbeelding 4.17). Dit houdt in dat de toepassingseisen veelal valt in de klasse AW2000 voor het standaardpakket bodem.

In grondwaterbeschermingsgebieden (Afbeelding 4.17) is het gebruik van grond en baggerspecie met de kwaliteit Achtergrondwaarden toegestaan, evenals onder specifieke voorwaarden klasse Wonen/klasse A. Voor het gebruik van licht verontreinigde grond of baggerspecie van klasse Wonen/klasse A moeten twee voorwaarden zijn vervuld. De eerste voorwaarde is dat de grond of baggerspecie afkomstig is uit hetzelfde grondwaterbeschermingsgebied (in dit geval het Engelse Werk) om te voorkomen dat verontreinigingen op gebiedsniveau toenemen (stand-still op gebiedsniveau). De tweede voorwaarde is dat verontreinigde grond (klasse Wonen/klasse A) niet mag worden gebruikt op een schone (water)bodem (Achtergrondwaarden), om te voorkomen dat lokale verontreinigingsniveaus toenemen (stand-still op lokaal niveau).

Specifiek voor PFAS geldt dat voor toepassingen binnen grondwaterbeschermingsgebieden de toepassingseisen in het Handelingskader gelijkgesteld wordt aan de gebiedskwaliteit, en als die niet bekend is, aan de rapportagegrens van 0,1 µg/kg droge stof. In deze gebieden blijft echter maatwerk mogelijk, wat betekent dat er strengere toepassingseisen kunnen worden opgelegd om ervoor te zorgen dat de zorgplicht op een verantwoorde manier wordt nageleefd. Uit voorzorg hanteert de provincie Overijssel de grenswaarde van 0,1 µg/kg droge stof, omdat op dit moment niet duidelijk wat de specifieke omstandigheden zijn in het Engelse Werk.

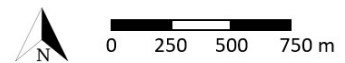


Afbeelding 4.17 Toepassingskaart bodem.



Legenda:

- Grondwaterbeschermingskaart 2022
- Waterwingebied
- Grondwaterbeschermingsgebied
- 100-jaarszone
- Intrekgebied op basis van omgevingsverordening
- Boringsvrije zone

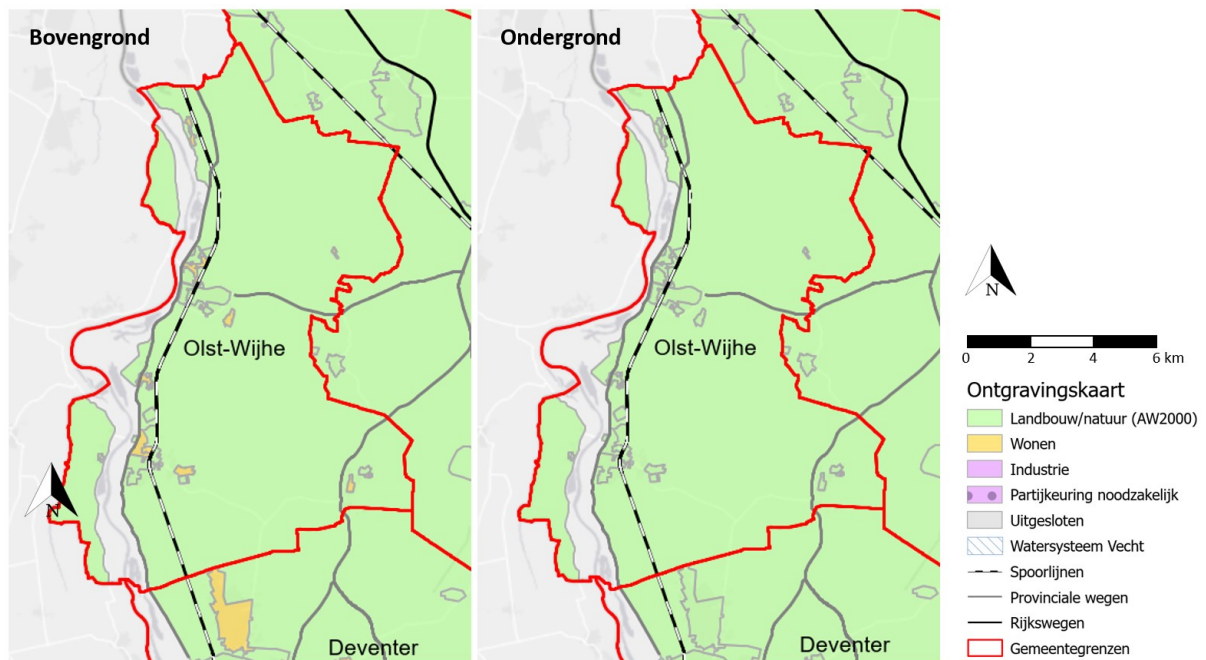


Afbeelding 4.18 Ligging van het grondwaterbeschermingsgebied rond het Engelse Werk

### Bodemkwaliteitskaart Olst-Wijhe

Voor de gemeente Olst-Wijhe is gebruik gemaakt van de bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland om de diffuse bodemkwaliteit te bepalen (Afbeelding 4.19) (Tauw, 2023). Deze kaart geeft aan dat de ontgravingsklasse voor de boven- en ondergrond veelal landbouw/natuur betreft (vergelijkbaar met AW2000). Alleen bij enkele stads- en dorpskernen heeft de bovengrond de ontgravingsklasse wonen. Het betreft gebieden rond Olst, Den Nul en Wijhe. De toepassingseis is gelijk aan de ontgravingskwaliteit.





Afbeelding 4.19 Ontgravingskwaliteit bodem gemeente Olst-Wijhe

De Omgevingsdienst IJsselland liet in opdracht van de gemeenten in 2021 onderzoek uitvoeren om te bepalen welke gehalten aan PFAS er aanwezig zijn de bodem van de regio IJsselland. Het onderzoek richtte zich vooral op de stoffen PFOS en PFOA uit de PFAS-stoffengroep. Hieruit blijkt dat de achtergrondwaarde onder de landelijk gestelde maximale norm voor Landbouw/Natuur ligt. Alle gemeenten in de regio IJsselland (inclusief Deventer en Zwolle) hebben ingestemd met het voorstel om PFAS houdende grond onderling uit te kunnen wisselen. Een uitzondering hierop is het grondwaterbeschermingsgebied, waar strengere toepassingseisen gelden. Voorwaarde voor onderling grondverzet tussen en in gemeenten is dat middels een vooronderzoek volgens de NEN5725 (aanleiding F) aangetoond is dat er geen sprake is van mogelijke puntbronnen die de kwaliteit van de vrijkomende grond hebben beïnvloed.

### Wegbermen

Binnen de zone voor wegbermen, zoals beschreven in paragraaf 4.1.2 is grondverzet tussen wegbermen toegestaan. De grond uit wegbermen kan echter alleen buiten deze zone worden gebruikt op locaties met een vergelijkbare bodemkwaliteit, namelijk klasse industrie. Alleen onder deze voorwaarde kan de bodemkwaliteitskaart worden gebruikt als een geldige milieuhygiënische verklaring voor het gebruik van deze grond.

### Bijmenging

Tot slot geldt er binnen de regio IJsselland (inclusief Zwolle) dat de bodem maximaal 5% aan bijmenging mag bevatten om het nog als herbruikbare grond te mogen beschouwen.

### Aanvullend indicatief bodemonderzoek dijktaaluds binnendijks

Er is indicatief bodemonderzoek ter plaatse van de dijktaaluds uitgevoerd om een beeld te krijgen van de diffuse bodemkwaliteit op de dijktaaluds Bij het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen vrijkomende grond (~0,5 - 1,0 m-mv) en diepere lagen (1,0-1,5 m-mv) die als ontvangende bodem worden beschouwd. In totaal zijn er 27 mengmonsters genomen van de binnendijkse zijde van het dijktaalud en geanalyseerd voor de af te voeren laag. Deze laag is voornamelijk ingedeeld in de klasse AW2000 (relatief schone grond). Alleen de grond in het dijktaalud bij km. 29.6 is ingedeeld in de klasse Industrie vanwege verhoogde niveaus van metalen en PAK-10. In alle overige gevallen is de vrijkomende grond ingedeeld in klasse AW2000.

In deeltraject 14.2 nabij km. 45 is een analyse van de toplaag (0 tot 0,5 m-mv) uitgevoerd. Hieruit blijkt dat deze laag ter plaatse is ingedeeld in de klasse Industrie, eveneens op basis van verhoogde niveaus van metalen en PAK-10. Tot nu toe is dit de enige locatie waar de toplaag is bemonsterd en gemeten.

Voor wat betreft PFAS zijn er 28 analyses uitgevoerd op de vrijkomende grond. In drie gevallen is er een lichte verhoging van PFAS aangetoond, waarbij het telkens gaat om een geringe concentratie aan PFOA (0,2 µg/kg ds).

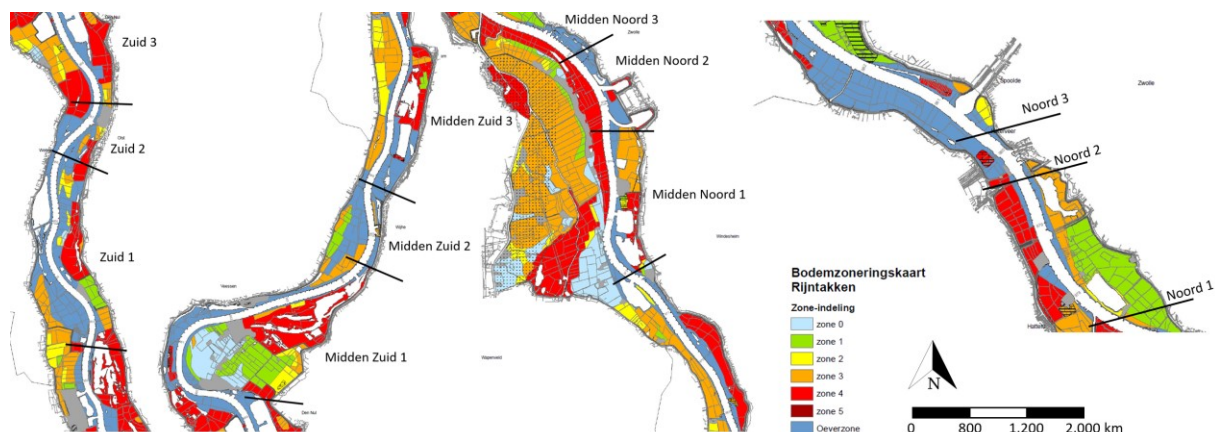
De locaties met deze licht verhoogde gehalten aan PFOA bevinden zich in deeltrajecten 1.1, 10.1 en 13.3. Desondanks bevinden alle gehalten zich onder de achtergrondwaarde in de regio, waardoor geen van deze gevallen problemen vormt voor hergebruik binnen deze module, met uitzondering van het grondwaterbeschermingsgebied in Zwolle. In dit gebied is namelijk geen toepassing van PFAS-houdende grond toegestaan.

Over het algemeen kan worden geconcludeerd dat de kwaliteit van de grond uit de dijkwaluds aan de binnendijkse zijde geen beperkingen oplevert voor de beoogde werkzaamheden ten behoeve van de dijkversterking. Hoewel er in enkele gevallen hergebruiksbeperkingen gelden, zijn er geen gevallen van (verdenking op) ernstige bodemverontreiniging geconstateerd.

#### 4.1.6 Diffuse waterbodemkwaliteit

##### Zoneringskaart

Bodemzoneringskaarten geven de te verwachten waterbodemkwaliteit weer in de Rijntakken, waaronder de IJssel. Deze kaart heeft geen juridisch bindende status maar geeft enkel een indicatie van de waterbodemkwaliteit. Na analyse van de relevante bodemzoneringskaarten (kaartnummers: 130-133) blijkt dat de waterbodem binnen het projectgebied over het algemeen een heterogeen variërende kwaliteit heeft. Langs het gehele dijktraject kan NW4-klasse 1 t/m 4 verwacht worden verwacht (Afbeelding 4.20). Hoe hoger de zone, hoe groter de kans op het voorkomen van sterk verontreinigd sediment. Deze sterk verontreinigde waterbodem wordt onder de Omgevingswet beoordeeld als niet-toepasbaar.



Afbeelding 4.20 Bodemzoneringskaart van de IJssel. Zone 0 kan als relatief schoon worden beschouwd. De kwaliteit van de waterbodem neemt af met een hogere zone. Zo neemt het aandeel waterbodems in de klasse B en Nooit toepasbaar toe met een oplopende zone. Zone O betreft de oeverzone en is vanwege sterk heterogene verschillen niet in een kwaliteitsklasse ingedeeld.

##### Omgang met niet-toepasbare waterbodem

Indien voor de werkzaamheden niet-toepasbare waterbodem wordt ontgraven, dan mag deze (ter plaatse) 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 Bal (toets kwaliteit ontvangende bodem), mogelijk aangevuld met maatwerk uit het omgevingsplan van de desbetreffende gemeente.

##### Dijkwaluds buitendijks

Net als voor de binnendijkse zijde is voor de buitendijkse zijde onderscheid gemaakt tussen vrijkomende grond (~0,5 - 1,0 m-mv) en diepere lagen (1,0-1,5 m-mv) die als ontvangende bodem worden beschouwd. Verspreid over het onderzoeksgebied zijn er 33 mengmonsters geanalyseerd van de buitendijkse zijde van het dijkwalud. Daarbij is het sediment uit de vrijkomende laag geanalyseerd en 15 monsters geanalyseerd uit de diepere laag. Vrijkomende baggerspecie uit de waterbodem is maximaal licht verontreinigd met stoffen uit het standaardpakket waterbodem. Voor 10 van de 33 monsters uit de vrijkomende laag gelden beperkte toepassingsmogelijkheden in de waterbodem. In de meeste van die gevallen zijn er tevens ook beperkte toepassingsmogelijkheden op land (n=8). De beperkte toepassingsmogelijkheden (maximaal klasse B of Industrie) zijn veelal het gevolg van licht verhoogde gehalten aan metalen. De diepere laag (ontvangende bodem) is overwegend schoner. In één geval is de grond weliswaar vrij toepasbaar op land, maar is de baggerspecie beperkt toepasbaar buitendijks (waterbodem).

Ten aanzien van PFAS valt op dat de kwaliteit aan de buitendijkse zijde van de dijk over het algemeen lager is. In meer gevallen zijn verhoogde gehalten aan (vormen van) PFAS aangetoond. Ze liggen echter allemaal wel onder de regionale achtergrondwaarde en dus ook de maximale waarden voor Landbouw/Natuur. Uit de toplaag zijn vijf mengmonsters samengesteld, waaruit blijkt dat PFAS in alle gevallen aanwezig is. In een van de vijf gevallen komt de grond uit in de klasse Wonen/Industrie op basis van PFOS. Uit de onderliggende (vrijkomende) laag zijn 28 mengmonsters samengesteld en blijkt in 16 gevallen PFAS aanwezig te zijn in sediment. In twee gevallen is de baggerspecie door verhoogde waarden aan PFOS ingedeeld in de klasse Wonen/Industrie. PFAS vormt over het algemeen geen belemmering voor de werkzaamheden, maar er moet wel rekening worden gehouden met de beperkte toepassingsmogelijkheden van veel sediment in het grondwaterbeschermingsgebied bij Zwolle.

De beschikbare aanvullende bodemdata richt zich met name op bodemlagen dieper dan 0,5 m-mv, terwijl de sterkste belasting van de grond zich bevindt nabij het oppervlak. Het (water)bodemonderzoek nabij Paddenpol toont dat de bovengrond in de uiterwaarden een significant lagere kwaliteit hebben (klasse Industrie). Naar verwachting is de kwaliteit van de uiterwaarden lager, omdat dit geregeld onder water staat en er zodoende sediment en verontreinigd materiaal kan worden afgezet. Dit zal bij de dijkwaluds zelf minder zijn, maar toch verdient het aanbeveling om de toplaag van de dijkwaluds aanvullend te onderzoeken in het volgende (water)bodemonderzoek.

Vooralsnog is er geen reden om aan te nemen dat de kwaliteit zal leiden tot knelpunten bij de uitvoering van de dijkversterking, maar mogelijk spelen er wel beperkingen ten aanzien van de toepassingsmogelijkheden.

## 4.2 Autonome ontwikkelingen

### **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 is het Olasfa terrein gesaneerd en zijn inmiddels de saneringsdoelstellingen behaald. Er zijn nog wel plaatsen waar sterk verontreinigde grond aanwezig is. Inmiddels is het terrein herbestedemd en is er een parkeer- en inrij-mogelijkheden aan de noordkant van het Abbott terrein aangelegd. Hiermee is de onderliggende verontreiniging duurzaam afgedekt. Momenteel vindt er enkel nog monitoring plaats.

### **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 herbesteding 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 vrijetijdsbesteding, horeca, startups, 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.



## 5. Effecten gebruiks- en aanlegfase

Dit hoofdstuk beschrijft en beoordeelt de effecten van het vigerend ontwerp voor het thema bodem. Voor relevante modules 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 op het thema bodem beschreven en is het vigerend ontwerp beoordeeld conform het beoordelingskader in Hoofdstuk 3. Tot slot is de effectbeoordeling per module samengevat met een toelichting op de onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven.

### 5.1 Effect op de (water)bodemkwaliteit

#### 5.1.1 Effectbeschrijving

Het effect van de dijkversterking op het thema bodem is voornamelijk afhankelijk van het ruimtebeslag en in mindere mate van het diepte-interval waarop een bepaalde ingreep betrekking heeft. Daar waar grond wordt ontgraven kan men in aanraking komen met (de gevolgen) van verontreinigde grond en gelden er mogelijk maatregelen om dit te mitigeren. In algemene zin wordt er aan de buitendijkse zijde grond vervangen voor stevige klei (mits dit niet reeds aanwezig is) en wordt de bekleding vervangen. Aan de binnendijkse zijde wordt klei aangebracht waar dit nog niet aanwezig is en wordt eveneens de bekleding van de dijk vervangen. Daarnaast wordt aan de binnendijkse zijde op verschillende plaatsen een zelfkerende constructie aangebracht in de zin van een stalen- of kunststoffen damwand. Onderstaand wordt per ontwerpmodule beschreven waar de beoogde dijkversterking raakvlak heeft met aangetoonde verontreinigingen of locaties die hier verdacht op zijn.

#### **Wegen**

Wegen en wegbermen zijn vaak heterogeen belast door het wegverkeer. Dit is door het indicatieve bodemonderzoek ook aangetoond. Met name de bermen langs de Rijksstraatweg (N337) die Deventer en Zwolle met elkaar verbindt zijn overwegend licht verontreinigd. De N337 loopt over de dijk vanaf de zuidelijke deeltrajecten bij Olst tot aan de boerderij Paddenpol. Zowel metalen als PAK en minerale olie komen regelmatig verhoogd voor en in enkele gevallen overschrijdt deze zelfs de hergebruiksnorm. Bij werkzaamheden rond de bermen van de N337 dient dus rekening te worden gehouden met vrijkomende licht verontreinigde grond. De weg zelf gaat er niet uit, maar de grond uit de direct naastgelegen bermen wordt wel ontgraven om grasbetontegels aan te leggen. Dit betekent dat het asfalt ingezaagd wordt en daarmee mogelijk een stukje fundering verwijderd wordt om de kleibekleding goed aan te sluiten. Indien nieuwe grond van buitenaf moet worden toegepast, dan bestaat de kans op een kwaliteitsverbetering. Veel van het grondverzet in de wegbermen zal in de praktijk onder tijdelijke uitname vallen, waardoor er netto geen verandering in de plaatselijke bodemkwaliteit plaatsvindt.

De minder begaande wegen (buiten de Rijksstraatweg) zijn minder belast. Hier is de kwaliteit van de bodem naar verwachting beter.

#### **Module Zuid 1**

Binnen dit deeltraject bevindt zich Rijksstraatweg 12a, een locatie welke in de verkenningsfase als verdacht op asbestverontreiniging is aangemerkt. Het indicatieve bodemonderzoek (IO2022) heeft echter aangetoond dat asbest niet aanwezig is in de drie boringen. Er is een vierde boring uitgevoerd, maar hier is geen analyse gedaan. Conform het huidige vigerende ontwerp vinden hier ook geen grondroerende werkzaamheden plaats, en is bovendien de verwachting dat ook hier geen asbest afwezig is. De effecten op de bodemkwaliteit zijn daarom zeer beperkt.

#### **Module Zuid 2**

Deze module betreffen deeltrajecten 4 en 5.1. Het sluit aan op deeltraject 3, waar momenteel geen versterkingsopgave ligt. Toch dient de vermelding dat binnen deeltraject 3 een grootschalige ernstige verontreiniging aanwezig is geweest en deels nog aanwezig is. Deze verontreiniging houdt verband met de voormalige asfaltfabriek en is inmiddels tot de saneringsdoelstelling gesaneerd. Momenteel vindt monitoring plaats, en het is raadzaam om de resultaten ervan mee te nemen bij werkzaamheden aansluitend op deeltraject 3. Hier dient de aansluiting op de reeds gerealiseerde versterkte waterkering bij de voormalige asfaltfabriek plaats te vinden.



Grenzend aan deeltraject 3 bevindt zich een ernstige PAK verontreiniging die ook doorloopt in deeltraject 4. Deze verontreiniging houdt verband met de voormalige asfaltfabriek. Alvorens de werkzaamheden voor de dijkversterking binnen dit project worden uitgevoerd, dient een plaatselijk onderzoek te worden uitgevoerd naar de gehalten aan PAK ter plaatse van de geplande ingrepen. Wanneer daadwerkelijk sterk verhoogde gehalten aan PAK aanwezig zijn, dan dient de vrijkomende grond te worden afgevoerd en te worden vervangen door schone grond. Gezien het raakvlak met de potentiële verontreiniging zal dit vermoedelijk niet leiden tot een significante verbetering van de bodemkwaliteit.

In hetzelfde zuidelijke deel van deeltraject 4 is tevens een nikkel verontreiniging aangetoond. De ernst en omvang van deze verontreiniging is niet geheel bekend, maar deze loopt vermoedelijke wel verder naar het noorden door. Hierdoor hebben de geplande ingrepen ten behoeve van de dijkversterking een grotere kans dat ze in aanraking komen met de nikkelverontreiniging. Nader bodemonderzoek ter plaatse moet de nikkelverontreiniging echter nog wel bevestigen. Indien sterk verhoogde gehalten daadwerkelijk ter plaatse van geplande ingrepen worden aangetroffen dan zal de sterk verontreinigde grond moeten worden afgevoerd en vervangen worden voor schone grond. Al naar gelang de omvang van de verontreiniging kan dit leiden tot een al dan niet significante verbetering van de bodemkwaliteit.

Volgens de provincie Overijssel is een synthetisch drugslab aanwezig achter de locatie Rijksstraatweg 57 in Den Nul. De sanering van de locatie wordt reeds bij veroorzaker van de verontreiniging neergelegd. Deze locatie heeft raakvlak met een beoogde tijdelijke weg. Hiervoor zijn geen grondroerende werkzaamheden voorzien, waardoor het niet aannemelijk is dat er saneringswerkzaamheden noodzakelijk zijn.

### **Module Zuid 3**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 5.2, 5.3 en 6. Aan de binnendijkse zijde is alleen bij km 24.7 een sterk verhoogd gehalte aan metalen, PAK, PCB en minerale olie vastgesteld bij de oprit die naar de plaatselijke boerderij leidt. Conform het ontwerp in ontwerploop 2 wordt er tot aan de oprit een kunststof damwand geplaatst en valt de oprit binnen het ruimtebeslag van de dijkwerkzaamheden. De kans is aanwezig dat bij deze werkzaamheden verontreinigde grond (op relatief beperkte schaal) moet worden verwijderd, hetgeen een positief effect heeft op de bodemkwaliteit. Verder zijn er voor zowel de binnen- als buitendijkse zijde geen ernstige verontreinigingen aangetoond of zijn er anderszins verdenkingen op de aanwezigheid van een verontreiniging. De beoogde wijze waarop de dijk wordt versterkt heeft derhalve vermoedelijk geen effect op de bodemkwaliteit. Wel dient rekening te worden gehouden met het dempen van de Barlosche Kolk, doordat een stabiliteitsberm moet worden aangebracht ter plaatse. Er is geen informatie beschikbaar over de kwaliteit van de waterbodem in deze kolk. Waterbodemonderzoek moet uitwijzen wat de kwaliteit van de waterbodem is.

### **Module Midden Zuid 1**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 7.1 en 7.2. Er zijn voor zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde geen ernstige verontreinigingen aangetoond of anderszins verdenkingen daarop. De werkzaamheden aan de dijk zullen naar verwachting geen grootschalig effect hebben op de bodemkwaliteit.

### **Module Midden Zuid 2**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 8 en 9a. Tussen km 29.6 en 29.7 (in deeltraject 8) bevindt zich de voormalig stortplaats, het Anem. De exacte ligging van de stortplaats is lastig te achterhalen, maar bevindt zich zeer waarschijnlijk ten oosten van de parallel aan de dijk gelegen watergang. In die zin zijn er geen raakvlakken met het vigerend ontwerp en heeft de stort geen direct gevolg voor de werkzaamheden. Wel geldt dat het tijdelijk ruimtebeslag tot voorbij de watergang loopt. Er wordt ter plaatse namelijk een tijdelijke werkweg aangebracht, inclusief een tijdelijke watergang. De kans is aanzienlijk dat hierbij in sterk verontreinigde grond wordt gegraven. Sterk verontreinigde grond dient te worden afgevoerd naar een erkend verwerker. Bij grondroerende werkzaamheden dient een milieuhygiënisch bodemonderzoek te worden uitgevoerd om de actuele bodemkwaliteit te bepalen en eventuele procedurele consequenties eraan te verbinden. Ten noordwesten en zuidwesten van de stortplaats liggen twee dammen over de betreffende watergang. Hier is in beide gevallen sterk verontreinigde grond aangetoond die op basis van PAK of koper als niet toepasbaar elders zijn aangemerkt. Ook hier geldt dat het ontwerp voor de dijkversterking op zichzelf geen raakvlak heeft met deze plaatsen, maar dat het tijdelijk ruimtebeslag hier doorheen loopt. Waar in bovenstaande geen rekening mee is gehouden zijn de effecten van de dijkversterking op de geohydrologische situatie. Geohydrologische effecten reiken vaak verder en mogelijk dat het grondwater anders gaat lopen, waardoor een gewijzigde geohydrologische situatie kan leiden tot verspreiding van grondwaterverontreiniging in/onder de voormalige stortplaats. Hier wordt in het hoofdstuk water bij stilgestaan.





### **Module Midden Zuid 3**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 9b, 10.1 en 10.2. Hierin valt een speciale ontwerpogave nabij de boerderij Paddenpol. Voor dit deeltraject wordt de dijk volledig verlegd en opnieuw opgebouwd aan de binnendijkse zijde. De nieuwe dijk wordt voor de toekomstige binnendijkse zijde opgebouwd met zand met daarbovenop schrale klei en een toplaag, bestaande uit klei. In de aansluitingen op de bestaande dijk wordt tevens een deels stalen en deels kunststof damwand aangebracht. De extra ruimte aan de buitendijkse zijde wordt benut om het gebied een natuurimpuls te geven met onder meer ruimte voor water en natuur. Eén van de beoogde ontwikkelingen betreft de aanleg van een nevengeul. Los van de ontwikkeling bij Paddenpol zijn de overige werkzaamheden in deze module vergelijkbaar met overige modules.

#### *Paddenpol*

Op de plaatsen waar de dijk wordt opgebouwd wordt netto grond aangebracht in een gebied dat conform de bodemkwaliteitskaart is ingedeeld in als AW2000. Er dient volgens de nota bodembeheer van de regio IJsselland hier dan ook uitsluitend AW2000 te worden toegepast. Eventueel kan nog worden gewerkt onder het regime van een grootschalige bodemtoepassing. De werkzaamheden bij de dijkversterking voldoet waarschijnlijk aan de eisen uit het Bal aangaande het soort nuttige toepassing, de toepassingshoogte en volume en een aantal kwaliteitseisen. Als bijkomstig voordeel biedt het een mogelijkheid om vrijkomende grond van lagere kwaliteit (tot maximaal klasse Industrie) nuttig toe te passen, zodat er minder aanspraak hoeft te worden gedaan op andere waardevolle grondstoffen.

Op de grens tussen deeltrajecten 9b en 10.1 bevinden zich aan de buitendijkse zijde diverse kolken die zijn volgestort met onder meer bedrijfsafval. 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.

De kwaliteit van de grond in de huidige uiterwaarden (waterbodem) is relatief laag. Het verkennend (water)bodemonderzoek ter plaatse van de uit te graven nevengeul heeft aangetoond dat er een mix van zware metalen, PAK en bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn die ervoor zorgen dat de bovengrond overwegend in de klasse Industrie is ingedeeld. Een aantal monsters (waaronder een vlak bij de NAVOS-stortlocatie in het noorden van deeltraject 9b) overschrijdt zelfs de emissietoetswaarde, waardoor deze niet zonder meer als grootschalige bodemtoepassing elders mag worden toegepast. Naast verhoogde parameters uit het standaardpakket is tevens PFOS verhoogt. In een aantal gevallen overschrijdt deze parameter zelfs de hergebruiksnorm, hetgeen betekent dat deze elders niet mag worden hergebruikt. Eventueel kan de grond plaatselijk worden hergebruikt onder het regime van tijdelijke uitname. Het is echter de vraag of er bij de herontwikkeling van dit gebied wel gewerkt wenst te worden met de geconstateerde verhoogde parameters in de bovengrond. Bij afvoer van de ontgraven grond levert dit een verbetering van de bodemkwaliteit op.

#### *Overige delen*

In het noorden van de ontwerpmodule, tegen de grens met Module MN-1, bevindt zich mogelijk een verontreiniging met minerale olie. Deze verontreiniging is gerelateerd aan de voormalige steenfabriek Windesheim die iets verder naar het noorden ligt. De werkzaamheden (inclusief de tijdelijke werkwegen) hebben echter geen raakvlak met de verontreiniging. Derhalve is de verwachting dat er geen effecten op de (water)bodemkwaliteit zijn door beoogde werkzaamheden.

### **Module Midden Noord 1**

Deze ontwerpmodule betreft deeltraject 11. In het zuidelijk deel van dit deeltraject bevindt zich de oude steenfabriek Windesheim aan de buitendijkse zijde. Deze locatie vormt een aandachtspunt, omdat de actuele bodemkwaliteit op basis van het indicatief bodemonderzoek niet kon worden vastgesteld, terwijl voorgaand bodemonderzoek wel aangeeft dat er diverse deelgebieden aanwezig zijn die op zijn minst verdacht zijn op de aanwezigheid van verontreinigingen. De grond bevat wijdverspreid ondoordringbare lagen, waardoor er tijdens het indicatieve bodemonderzoek geen indicatie kon worden afgegeven van de actuele bodemkwaliteit. Veel van de verdachte deellocaties op het terrein van de steenfabriek bevinden zich buiten het ruimtebeslag van de dijkversterking, maar aanvullend onderzoek is noodzakelijk om duidelijkheid te verkrijgen over de actuele bodemkwaliteit nabij de locaties die wel raakvlakken hebben met het ontwerp. Vooralsnog is het gebied als verdacht beschouwd en wordt de kans reëel beschouwd dat er bij werkzaamheden verontreinigde grond wordt ontgraven en zou bij toepassing van schonere grond de bodemkwaliteit ter plaatse verbeteren.



Aan de binnendijkse zijde, ten oosten van de steenfabriek Windesheim bevindt zich een stortlichaam. Deze stort is begroeid, maar aan de rand zijn monsters genomen die geen aanleiding geven om aan te nemen dat de beoogde werkzaamheden raakvlakken tonen met verontreinigd materiaal.

### **Module Midden Noord 2**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 12.1, 12.2, 12.3 en 13.1a. In deze module bevindt zich de voormalige IJsselcentrale, waar in het verleden een ernstige bodemverontreiniging aanwezig was. Deze verontreiniging is inmiddels gesaneerd.

Ondanks de grootschalige sanering van het terrein bij de IJsselcentrale vormt een puinverharding nog wel een aandachtspunt. Hier is tijdens het indicatieve bodemonderzoek asbest in geringe mate aangetoond, waardoor nader asbestonderzoek niet noodzakelijk is. De grond is plaatselijk wel in de klasse Industrie ingedeeld en wijkt daarmee af van de omliggende kwaliteit. PCB vormt de klasse bepalende parameter. De puinverharding heeft geen raakvlak met de beoogde werkzaamheden, maar komt hier wel erg dichtbij in de buurt. De tijdelijke werkwegen gaan wel over de verharding heen. Mogelijk dat bij de werkzaamheden licht verontreinigde grond wordt ontgraven. De kans is daarmee aanwezig dat plaatselijke verbetering van de bodemkwaliteit optreedt. Dit zal echter op kleine schaal zijn, waardoor geen grootschalige effecten worden verwacht.

Verder worden ten tijden van de uitvoering tijdelijke dijken aangelegd in de twee havens. Hiervoor dient geen grond te worden ontgraven, maar kan bij het wegnemen van de tijdelijke dijk wel baggerspecie meekomen die van lagere kwaliteit is. Dit effect is echter zeer beperkt.

### **Module Midden Noord 3**

Deze ontwerpmodule betreft deeltrajecten 13.1b en 13.2. Er zijn voor zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde geen ernstige verontreinigingen aangetoond of anderszins verdenkingen daarop. De werkzaamheden aan de dijk zullen naar verwachting geen grootschalig effect hebben op de bodemkwaliteit.

### **Module Noord 1**

Deze ontwerpmodule betreft deeltrajecten 13.3 en 13.4. Er zijn voor zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde geen ernstige verontreinigingen aangetoond of anderszins verdenkingen daarop. Wel is op enige afstand van de dijk (ruim 200 m) een grondwaterverontreiniging aangetoond op grote diepte (70-90 m-mv). De verwachting is niet dat de werkzaamheden aan de dijk van invloed zijn op de verontreinigde grondwaterpluim, aangezien de verticale maatregelen tot ca. 10 m diepte gaan. De werkzaamheden aan de dijk zullen naar verwachting geen grootschalig effect hebben op de bodemkwaliteit.

### **Module Noord 2**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 14.1, 14.2 en 14.3. Hier valt ook het Katerveercomplex onder, waar in het verleden een lagere kwaliteit in de waterbodem is vastgesteld. Hier wordt voornamelijk met een zelf kerende constructie gewerkt als maatregel voor de dijkversterking. Als onderdeel van deze zelf kerende constructie wordt onderwaterbeton aangebracht. Hiermee zijn naar verwachting geen grote effecten te verwachten voor de bodemkwaliteit.

### **Module Noord 3**

Deze ontwerpmodule betreffen deeltrajecten 15.1, 15.2 en 15.3. Er zijn voor zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde geen ernstige verontreinigingen aangetoond of anderszins verdenkingen daarop. De werkzaamheden aan de dijk zullen naar verwachting geen grootschalig effect hebben op de bodemkwaliteit.

## **5.1.2 Effectbeoordeling**

Op basis van de bovenstaande effectbeschrijving is onderstaand per module aangegeven wat de effectbeoordeling is.



## Gebruiksfas

**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** toont een overzicht van de effecten in de gebruiksfas op het thema B odem.

| Ontwerpmodule  | Beoordeling | Toelichting  |
|----------------|-------------|--|
| Zuid 1         | 0           | Er zijn geen sterke verontreinigingen of anderszins verdenkingen erop binnen deze module.  |
| Zuid 2         | 0           | Ten noorden van de voormalige asfaltfabriek Olasfa is mogelijk een verontreiniging aanwezig. Deze verontreiniging heeft maar in zeer beperkte mate raakvlak met het ontwerp. Alleen een tijdelijke werkweg gaat er voor een klein deel overheen. Eventuele kwaliteitsverbeteringen zijn daardoor gering als ze al plaatsvinden.  |
| Zuid 3         | 0           | Een plaatselijke verontreiniging bij een oprit kan lokaal voor een verbetering zorgen, maar dit is zeer beperkt.   |
| Midden Zuid 1  | 0           | Er zijn geen sterke verontreinigingen of anderszins verdenkingen erop binnen deze module.  |
| Midden Zuid 2  | 0           | Werkzaamheden bij de voormalige stortlocatie het Anem kan voor een kwaliteitsverbetering zorgen, maar momenteel is er alleen raakvlak met een tijdelijke werkweg, waardoor de effecten als geheel relatief beperkt zullen zijn.  |
| Midden Zuid 3  | +           | In deze module bevindt zich een voormalige stortlocatie, waar een nevengeul doorheen wordt gegraven. Hoewel de exacte omvang van de stort niet geheel duidelijk is, heeft een (water)bodemonderzoek in de uiterwaarden aangetoond dat de bovengrond licht verontreinigd is en in geval van PFOS zelfs de hergebruiksnorm overschrijdt. Vermoedelijk zal een deel van de grond worden ontgraven, waardoor netto een verbetering van de bodemkwaliteit oplevert. |
| Midden Noord 1 | +           | De situatie bij de steenfabriek Windesheim is relatief onzeker. De mogelijkheid bestaat dat er verontreinigde grond moet worden afgegraven. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is, maar op basis van het historisch gebruik en de waargenomen obstakels in de grond kan ervan worden uitgegaan dat er verontreinigingen aanwezig zijn die moeten worden opgeruimd. In dat geval treedt een kwaliteitsverbetering op.                 |
| Midden Noord 2 | 0           | Bij de IJsselcentrale is een lichte verontreiniging aangetoond bij de plaatselijke puinverharding (geen asbest). De werkzaamheden lopen conform het vigerend ontwerp hier net langs, behoudens de tijdelijke werkwegen. Derhalve geen groot effect op de bodemkwaliteit voorzien.  |
| Midden Noord 3 | 0           | Er zijn geen sterke verontreinigingen of anderszins verdenkingen erop binnen deze module.  |
| Noord 1        | 0           | Er zijn geen sterke verontreinigingen of anderszins verdenkingen erop binnen deze module.  |
| Noord 2        | 0           | In de waterbodem bij Katerveersluis zijn mogelijk lichte verontreinigingen in de waterbodem aanwezig. Vooral snog  |



|         |   |  |
|---------|---|--|
|         |   | wordt hier alleen met een zelf kerende constructie gewerkt en wordt onderwaterbeton aangebracht. De effecten op de (water)bodemkwaliteit zijn beperkt. |
| Noord 3 | 0 | Er zijn geen sterke verontreinigingen of anderszins verdenkingen erop binnen deze module.  |

Tabel 5.1 Overzicht effectbeoordeling

## 5.2 Effect op de diffuse (water)bodemkwaliteit

### 5.2.1 Effectbeschrijving

Ten aanzien van de diffuse bodemkwaliteit kan voor de landbodempzijde gebruik worden gemaakt van de bodemkwaliteitskaarten van IJsselland en Zwolle. Voor de waterbodempzijde is in eerste instantie gebruik gemaakt van de zoneringskaart van de Rijntakken van RWS. Het beeld dat deze kaarten van diffuse bodemkwaliteit geeft is nauwelijks onderscheidend per modules. Wel is duidelijk dat de kwaliteit aan weerszijden van de dijk verschilt. Onderstaand is voor zowel de landbodem- als waterbodempzijde een beschrijving gegeven van de (te verwachten) diffuse bodemkwaliteit.

#### Landbodem (binnendijks)

Het beeld is dat de diffuse kwaliteit van de grond over het algemeen voldoet aan de klasse AW2000, hetgeen betekent dat de kwaliteit buiten verdachte locaties als relatief schoon kan worden beschouwd. Enkel bij de bebouwde kernen van Olst, Den Nul en Wijhe is de diffuse kwaliteit iets lager, te weten klasse Wonen. Het indicatieve bodemonderzoek bevestigt de informatie uit de bodemkwaliteitskaarten. In veruit de meeste gevallen is de grond op basis van de toetsing aan het Bal ingedeeld in de klasse AW2000. In slechts twee gevallen (van de 30) zorgen verhoogde gehalten aan metalen voor een indeling in de klasse Industrie.

De toepassingseis ter plaatse is binnen het plangebied gelijk aan de ontgravingskwaliteit zoals weergegeven op de bodemkwaliteitskaart, waardoor de kwaliteit als gevolg van de werkzaamheden niet zal verslechteren (vergrijzing). Gezien de wens om zoveel mogelijk grond plaatselijk te hergebruiken, is het effect op de diffuse bodemkwaliteit beperkt. Zo is het bijvoorbeeld ook mogelijk om de locaties waar grond met lagere kwaliteit wordt ontgraven tijdelijk uit te nemen en plaatselijk opnieuw - onder vergelijkbare condities - toe te passen.

Ten aanzien van PFAS hebben zowel IJsselland als Zwolle onderzoek laten uitvoeren naar de diffuse kwaliteit. Hoewel zij zeer sporadisch een meetpunt hebben nabij de dijk is het algemene beeld dat de achtergrondwaarde onder de maximale norm voor Landbouw/Natuur ligt. Er zijn geen zware PFAS producerende industrieën aanwezig in de omgeving, dus is het niet de verwachting dat er bij de dijk ineens verhoogde waarden worden gemeten aan de binnendijkse zijde. Ook dit is bevestigd in het indicatieve bodemonderzoek, dat in de meeste gevallen geen PFAS-gehalten heeft aangetoond en voor slechts drie gevallen een lichte verhoging met PFOA laat zien (gehalte: 0,2 µg/kg ds). Vrijkomende grond is daardoor, voor wat betreft PFAS, vrij toepasbaar binnen het onderzoeksgebied. Een uitzondering vormt het drinkwaterbeschermingsgebied nabij Zwolle. Hier gelden voor PFAS strenge normen. Toe te passen grond mag geen enkele gehalten aan PFAS bevatten, ook al ligt het PFAS-gehalte ruim onder de maximale norm voor Landbouw/Natuur PFAS, mag de grond hier wordt toegepast niet zijn aangetoond. Wanneer de grond met PFAS plaatselijk binnen een grondwaterbeschermingsgebied wordt ontgraven, dan kan in overleg worden getreden met bevoegd gezag. De provincie Overijssel ziet er vanuit de zorgplicht op toe dat het grondwater in dit gebied op adequate wijze wordt beschermd. De gemeente Zwolle gaat over toepassing van grond. Het is dus zaak beide overheidsorganisatie te consulteren indien er sprake is van PFAS houdende grond. Feitelijk zal bij toepassing van grond op of nabij de ontgravingslocatie (en onder dezelfde condities) sprake zijn van standstill. Met andere woorden, de situatie verandert niet ten opzichte van de huidige situatie. Hier dient het bevoegd gezag echter wel instemming op te geven.

#### Waterbodempzijde (buitendijks)

Het sediment aan de buitendijkse zijde is over het algemeen van lagere kwaliteit dan de landbodem. Voor buitendijkse zijde geeft de zoneringskaart van de Rijntakken aan dat de kwaliteit in de uiterwaarden als sterk heterogeen kan worden beschouwd. De kans op het voorkomen van ernstige verontreinigingen kan binnen modules al sterk verschillen. Dit houdt verband met het sterk dynamische karakter van de rivier die aan de buitendijkse zijde makkelijk sedimenten en eventueel verontreinigende stoffen kan verplaatsen. Ook het indicatieve bodemonderzoek



toont ook aan dat het sediment in de uiterwaarde vaker een lagere kwaliteit heeft in de dijkwaluds. Wel moet worden opgemerkt dat nog steeds veel metingen een relatief schone waterbodem ter plaatse weerspiegelen. Over het algemeen kan worden geconcludeerd dat de kans op het aantreffen van sedimenten met beperkte toepassingsmogelijkheden aanwezig is en dat dit ook meerdere malen zal worden ontgraven. Wanneer daadwerkelijk verontreinigde grond wordt ontgraven en door bepaalde redenen (denk bijvoorbeeld aan civieltechnische geschiktheid) moet worden vervangen, dan kan dat voor kwaliteitsverbetering zorgen, mits dit met schonere grond gebeurt. Bij ontgraving van niet toepasbare grond, moet sowieso de grond worden vervangen voor schonere grond.

In tegenstelling tot de binnendijkse zijde, is er voor het buitendijkse deel geen onderzoek uitgevoerd naar de achtergrondwaarden van PFAS. Er is derhalve geen informatie bekend over de te verwachte gehalten aan PFAS in de uiterwaarden, en er is ook geen lokaal beleid op afgestemd. Het waterbodemonderzoek bij Paddenpol laat plaatselijk echter wel zien dat PFOA en met name PFOS verhoogd voorkomen (tot voorbij de hergebruiknorm). Het handelingskader PFAS (I&W, 2021) stelt dat het toepassen van baggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in ophogingen of in andere waterbouwkundige constructies is toegestaan, mits onderzoek heeft plaatsgevonden op uitschieters. Als de baggerspecie binnen hetzelfde oppervlaktewaterlichaam (zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts) wordt toegepast waaruit het is vrijgekomen, vindt er netto geen verslechtering plaats binnen het bodem-watersysteem. Hierbij is het wel aangeraden om representatieve metingen uit te voeren om te controleren of er geen sprake is van onverwacht hoge waarden van PFAS in de baggerspecie. Dergelijke uitschieters zijn mogelijk aan een puntbron te relateren. Het is niet toegestaan om baggerspecie waarin uitschieters van PFAS zijn aangetroffen toe te passen, omdat daarmee een bestaand probleem in stand wordt gehouden of verder wordt verspreid. Uit het indicatieve bodemonderzoek blijkt dat ook het dijkwalud aan de buitendijkse zijde sterker belast is met PFAS dan aan de binnendijkse zijde. In geen geval komt het gehalte aan PFAS echter boven de hergebruiksnorm. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat ook licht verhoogde gehalten in het sediment niet mogen worden toegepast in het grondwaterbeschermingsgebied nabij Zwolle. Indien er toch een voornemen is dit te doen (bijvoorbeeld vanwege civieltechnische geschiktheid en wens voor circulaire grondstromen) dan moet ik alle gevallen contact worden gezocht met het bevoegd gezag. De provincie Overijssel ziet er vanuit de zorgplicht in de omgevingsverordening op toe dat het grondwaterbeschermingsgebied op adequate wijze wordt beschermd. De provincie is ook bevoegd gezag voor de grondwaterkwaliteit.

### **Omgang met licht verontreinigde grond**

Om tegemoet te komen aan het streven voor lokaal hergebruik, is het voornemen om licht verontreinigde grond (zonder overschrijdingen van de emissietoetswaarde) op nuttige wijze te gebruiken binnen de dijkversterkingsopgave. Dit houdt feitelijk in dat grond in de kwaliteitsklasse 'wonen' of 'industrie' (mits civieltechnisch geschikt) opnieuw wordt gebruikt als zijnde grootschalige bodemtoepassing (GBT), al dan niet als stabiliteitsberm (M30) of kernmateriaal (M31). De uiterwaarden bij Paddenpol voldoen deels aan de kwaliteitseisen van een GBT. Bij een aantal monsters is namelijk wel de emissietoetswaarde overschreden. Om na te gaan in hoeverre de waterbodem ter plaatse kan worden hergebruikt, is nader onderzoek ter plaatse noodzakelijk. Dit kan worden meegenomen met het voorgenomen (water)bodemonderzoek later dit jaar.

Binnen het Bbk bestaat namelijk de mogelijkheid om grond en baggerspecie nuttig toe te passen in een grootschalige bodemtoepassing (GBT). Dit kan zijn een toepassing op landbodem of in oppervlaktewater. Grootschalige toepassingen van baggerspecie kennen een eigen kader. Het bijzondere aan een GBT is bijvoorbeeld dat niet hoeft te worden getoetst aan de kwaliteit van de ontvangende bodem. Een grootschalige toepassing moet blijvend worden beheerd door een aanwijsbare beheerder die de geregistreerde toepassing in stand houdt. Om een toepassing onder GBT te laten vallen dient de toepassing minimaal 5.000 m<sup>3</sup> te bedragen en een toepassingshoogte van minimaal 2 m te bevatten. Daarnaast schrijft het kader voor een toepassing onder GBT voor dat deze dient te worden afgedekt met een leeflaag van minimaal 0,5 m.

### **5.2.2 Effectbeoordeling**

Voor alle modules is het effect van de werkzaamheden op de diffuse bodemkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld. Het indicatieve bodemonderzoek heeft aangetoond dat de algemene kwaliteit in de dijkwaluds veelal in de klasse AW2000 is ingedeeld, wat als relatief schoon mag worden beschouwd. Aan de waterbodemzijde is de kwaliteit iets minder, maar ook hier zullen de geplande werkzaamheden naar verwachting niet tot significante kwaliteitsverandering leiden. Wel dient te worden opgemerkt dat naast de dijkwaluds weinig actuele informatie over de waterbodem in de uiterwaarden bekend is. De zoneringskaart van RWS geeft aan dat de kwaliteit sterk kan verschillen van gebied tot gebied. Er dient dus altijd rekening te worden gehouden met het ontgraven van





sedimenten die licht tot mogelijk sterk verontreinigd zijn en daarmee beperkte toepassingsmogelijkheden hebben in het binnendijkse deel. Momenteel is er een waterbodemonderzoek gaande die de kwaliteit in de uiterwaarden van de IJssel in beeld moet brengen. Door het hoge water is dit onderzoek helaas nog niet uitgevoerd.



## 6. Overzicht effecten bodem

### 6.1 Effecten gebruiks- en aanlegfase

**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** toont een overzicht van de effecten in de gebruiks- en aanlegfase op het hema bodem. In zijn geheel is het effect op de bodemkwaliteit als neutraal beoordeeld. Er zijn geen grootschalige ernstige verontreinigingen vastgesteld of verdenkingen hierop. Alleen bij de steenfabriek Windesheim is relatief veel onzekerheid over de actuele bodemkwaliteit. Desalniettemin zijn de raakvlakken met verdachte deelgebieden relatief beperkt en zullen de geplande werkzaamheden niet tot significante kwaliteitsverbetering leiden. Een ander aandachtspunt vormen de verschillende stortlocaties. Dit betreffen veelal volgestorte voormalige kolken. Er zijn een aantal geïdentificeerd als stortlocatie (het Anem, Tichelgaten), maar het onderzoeksgebied kent mogelijk meerdere van dergelijke kolken. Mogelijk dat er daardoor toch nog een ongeïdentificeerde stortplaats wordt ontdekt tijdens de uitvoering.

Ten aanzien van de diffuse bodemkwaliteit (gemiddelde bodemkwaliteit buiten aanwijsbare puntbronlocaties) wordt eveneens een neutraal effect verwacht. Waar mogelijk wordt grond lokaal hergebruikt. Dit is gunstiger voor kosten, maar beïnvloed ook minder de algemene staat van het gebied en leidt tot minder uitstoot van CO<sub>2</sub>. Aan de binnendijkse zijde is de kwaliteit meestal AW2000 (met uitzondering van de bebouwde kernen). Daardoor is een verbetering van de kwaliteit niet mogelijk, terwijl verslechtering is verboden (toepassingseis is gelijk aan de ontgravingskwaliteit). In de waterbodem is de grond van lagere kwaliteit, maar ook hier is het niet de verwachting dat er significante kwaliteitsverbetering zal plaatsvinden.

Tot slot vormt de toepassing van grond in het grondwaterbeschermingsgebied een belangrijk aandachtspunt. De toe te passen grond bevat mogelijk PFAS. In beginsel is het hier niet toegestaan dat PFAS-houdende grond wordt toegepast. Indien er toch een wens bestaat om omwille van doelstellingen op het gebied van circulaire economie en reductie van CO<sub>2</sub> uitstoot PFAS houdende grond toe te passen, dan dient ten allen tijden contact te worden opgenomen met het bevoegd gezag en de provincie Overijssel die toeziet op een adequate bescherming van de drinkwaterwinning bij het Engelse Werk.

| Aspect         | Beoordelingscriteria                  | Score |
|----------------|---------------------------------------|-------|
| Bodemkwaliteit | Effect op waterbodemkwaliteit         | 0     |
|                | Effect op diffuse waterbodemkwaliteit | 0     |

Tabel 6.1 Overzicht effecten per criteria



## 7. Leemten in kennis en informatie

De effectbeoordeling is gebaseerd op een vooronderzoek bodem en een indicatief (water)bodemonderzoek, waarbij steekproefsgewijs informatie is verzameld over de kwaliteit van de (water)bodem. Het kan zijn dat er verontreinigingsspots zijn gemist. Daarom is het altijd zaak om de graafwerkzaamheden zorgvuldig in te steken en alert te zijn op verdachte situaties met betrekking tot de eventuele verontreinigingen. Naast het steekproefsgewijze karakter is nabij de oude steenfabriek onvoldoende informatie verzameld om een verontreiniging aan te tonen of uit te sluiten. In dit gedeelte moet daarom aanvullend onderzoek worden gepleegd. Het gebied is op basis van de huidige inzichten en de historische activiteiten nog verdacht op de aanwezigheid van verontreinigingen tot aanvullend onderzoek het tegendeel heeft bewezen. Ook is bij het uitgevoerde (water)bodemonderzoek betrekkelijk weinig informatie verzameld over de bovengrond (tot 0,5 m-mv), terwijl dit in de regel het meest belast is. In aanvullend onderzoek wordt dit meegenomen en wordt er onderzoek naar gedaan.

Het onderzoeksgebied is op diverse plaatsen gebruikt om afval te storten, bijvoorbeeld in de plassen die zijn overgebleven door kleiwinning. De omvang en eventuele ernst van verontreiniging bij deze storten buiten het projectgebied is onbekend. Mogelijk kunnen aanpassingen aan de primaire waterkering langs de IJssel de grondwaterdynamiek beïnvloeden en zo deze storten raken.

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van een indicatief bodemonderzoek, welke niet als geldig bewijs voor grondverzet mag worden ingezet. Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden is aanvullend bodemonderzoek noodzakelijk. Hierbij kan worden gedacht aan partijkeuringen of in geval van het buitendijkse deel aan waterbodemonderzoeken conform NEN 5720. Voor de landbodempzijde kan buiten de verdachte zones, gebruik worden gemaakt van de bodemkwaliteitskaart. In het najaar van 2023 worden wordt het waterbodemonderzoek, alsmede de onderzoeken bij de verdachte locaties uitgevoerd.



## 8. Referenties

- BK Ingenieurs (2023) Asfaltonderzoek Dijkversterking Zwolle-Olst. Kenmerk: TAGO/230742/1.0/DOVR
- Geonius (2022) Verkennend bodem- waterbodem- en asbestonderzoek. Kenmerk: MA200407.014.R02.V3.0
- Geonius (2022) Verkennend (water)bodemonderzoek - Dijkversterking Zwolle-Olst deellocatie Paddenpol. Kenmerk: MB200407.014.R01.V2.0
- RHDHV (2017) HWBP-project Zwolle-Olst: verkenningsfase dijkversterking - Conditionering: inventarisatie projectrisico's milieukundige bodemkwaliteit. Kenmerk: WATBF1138R005F1.0
- Tauw (2010) Evaluatie integrale variant Zwolle, rapport met kenmerk: R001-4731861CEH-beb-V01-NL
- Tauw (2021) Bodemkwaliteitskaart Zwolle 2021. Kenmerk: R001-1276400EVF-V02-mfv-NL
- Tauw (2021) Nota bodembeheer Zwolle. Kenmerk: R002-1276400ODR-V03-mfv-NL
- Tauw (2023) Nota bodembeheer regio IJsselland. Kenmerk: R002-1291303ABR-V03-baw-NL
- Witteveen+Bos (2018) Aanvullend vooronderzoek bodem, kenmerk: 105830/18-008.663
- Witteveen+Bos (2019) Milieueffectrapport deel A Dijkversterking IJsseldijk Zwolle - Olst
- Witteveen+Bos (2023) Engelse werk te Zwolle - Rapportage monitoring grondwaterverontreiniging 2022, kenmerk: 127275/23-005.189

### Informatiebronnen:

- Geoweb IJsselwerken
- Ontwerptekeningen

