



Dijkversterking Ijseldijk Zwolle-Olst

Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven - Water

Waterschap Drents Overijsselse Delta

23 januari 2019

Project
Opdrachtgever Dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst
Waterschap Drents Overijsselse Delta

Document
Status Deelrapport effectbeoordeling kansrijke alternatieven - Water
Definitief
Datum 23 januari 2019
Referentie 105830/19-001.003

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

Auteur(s) P.M. van Dijk MSc, T. Mulder MSc
Gecontroleerd door drs. A. Biesheuvel, F. Versteegen MSc
Goedgekeurd door A.M. Springer-Rouwette MSc

Paraaf 

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

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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCTIE | 5 |
| 1.1 | Functie deelrapport | 5 |
| 1.2 | Leeswijzer | 5 |
| 2 | WETTELIJK- EN BELEIDSKADER | 6 |
| 2.1 | Inleiding | 6 |
| 2.2 | Nationaal | 6 |
| 2.3 | Regionaal | 6 |
| 3 | HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING | 8 |
| 3.1 | Inleiding | 8 |
| 3.2 | Huidige situatie | 8 |
| | 3.2.1 Oppervlaktewater | 8 |
| | 3.2.2 Bodemopbouw | 10 |
| | 3.2.3 Grondwaterstanden | 10 |
| | 3.2.4 Kwel/Infiltratie | 12 |
| | 3.2.5 Overige relevante aspecten | 13 |
| 3.3 | Autonome ontwikkelingen | 14 |
| 4 | BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK | 15 |
| 4.1 | Relevante ingreep-effectrelaties | 15 |
| 4.2 | Beoordelingskader | 17 |
| 4.3 | Methodiek | 18 |
| | 4.3.1 Waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | 18 |
| | 4.3.2 Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | 19 |
| | 4.3.3 Grondwaterkwaliteit | 19 |
| | 4.3.4 Grondwaterkwantiteit | 20 |
| 5 | EFFECTBESCHRIJVING VAN DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN EN BEOORDELING | 24 |
| 5.1 | Inleiding | 24 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.2 | Deeltraject 1.1 De Haere | 25 |
| 5.3 | Deeltraject 1.2 De Haere 2 | 25 |
| 5.4 | Deeltraject 2 Olst-Zuid | 26 |
| 5.5 | Deeltraject 3 Olst-Dorp | 27 |
| 5.6 | Deeltraject 4-Olst Noord | 27 |
| 5.7 | Deeltraject 5.1 Den Nul-Zuid | 27 |
| 5.8 | Deeltraject 5.2 Den Nul-Midden | 28 |
| 5.9 | Deeltraject 5.3 Den Nul - Noord | 28 |
| 5.10 | Deeltraject 6 Duursche Waarden | 29 |
| 5.11 | Deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid | 30 |
| 5.12 | Deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp | 31 |
| 5.13 | Deeltraject 8 Wijhe-Noord | 31 |
| 5.14 | Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen | 32 |
| 5.15 | Deeltraject 10.1 Herxen-Dorp | 33 |
| 5.16 | Deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten | 33 |
| 5.17 | Deeltraject 11 Windesheim-Noord en Harculo | 34 |
| 5.18 | Deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid | 35 |
| 5.19 | Deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden | 35 |
| 5.20 | Deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord | 36 |
| 5.21 | Deeltraject 13.1 Schellerdijk | 37 |
| 5.22 | Deeltraject 13.2 Schellerdijk-Oldeneel | 37 |
| 5.23 | Deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade | 38 |
| 5.24 | Deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens | 39 |
| 5.25 | Deeltraject 14.1 Engelse Werk | 39 |
| 5.26 | Deeltraject 14.2 Katerveerdijk | 40 |
| 5.27 | Deeltraject 14.3 Katerveersluizen | 41 |
| 5.28 | Deeltraject 15.1 Spoolde 1 | 41 |
| 5.29 | Deeltraject 15.2 Spoolde 2 | 42 |
| 5.30 | Deeltraject 15.3 Spoolde-Kanaal | 43 |
| 5.31 | Trajectoverstijgende effecten | 43 |
| 6 | MITIGATIE EN COMPENSATIE | 45 |
| 6.1 | Maatregelen voor mitigatie en compensatie van effecten | 45 |
| 6.1.1 | Vervangen ondoorlatende pipingvoorziening en constructie door doorlatende oplossing | 45 |
| 6.1.2 | Aanleg kwelsloten achter nieuwe of bestaande dijk | 46 |
| 6.1.3 | Aanleg drainage bij woningen | 46 |
| 6.1.4 | Terrein centrale Harculo | 46 |

| | | |
|----------|---|------------------------|
| 6.2 | Overzicht effecten na mitigatie en compensatie | 46 |
| 7 | AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING | 47 |
| 7.1 | Leemten in kennis en informatie | 47 |
| 7.2 | Voorstellen voor vervolgonderzoek en monitoring | 47 |
| 7.3 | Nader te onderzoeken maatregelen en locaties | 47 |
| 8 | REFERENTIES | 48 |
| | Laatste pagina | 48 |
| | Bijlage(n) | Aantal pagina's |
| I | Peilenkaart | 5 |
| II | Bodemgegevens | 25 |
| III | Kansrijke alternatieven op hooflijnen | 2 |
| IV | Resultaten MIPWA-berekeningen grondwater | 18 |

1

INTRODUCTIE

1.1 Functie deelrapport

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

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

1.2 Leeswijzer

Onderstaande tabel 1.1 toont de opbouw van het deelrapport Water:

Tabel 1.1 Leeswijzer deelrapport

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

2

WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

2.1 Inleiding

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

2.2 Nationaal

Tabel 2.1 Overzicht wetten, beleidsstukken en richtlijnen op nationaal niveau

| Wet / beleid / richtlijn | Status en datum | Uitleg en relevantie |
|----------------------------|-----------------|--|
| Waterwet | 29 januari 2009 | <p>De Waterwet stelt eisen (veiligheidsnormen) aan waterkeringen en regelt het beheer van oppervlakte- en grondwater. De IJsseldijk Zwolle-Olst is een primaire waterkering, welke is afgekeurd op basis van de geldende veiligheidseisen.</p> <p>De Waterwet richt zich verder op het voorkomen van wateroverlast en tekorten en geeft invulling aan de zorgplicht van de overheden. Een ingreep in het watersysteem mag niet leiden tot wateroverlast op andere functies. De dijkversterking en dijkteruglegging mogen dus niet leiden tot binnendijkse wateroverlast.</p> |
| Kaderrichtlijn water (KRW) | 23 oktober 2000 | De KRW is een Europese richtlijn en stelt eisen aan de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater in Europa. De IJssel is een KRW-waterlichaam IJssel. In het MER worden de effecten van de ingreep op de chemische en ecologische waterkwaliteit onderzocht. |

2.3 Regionaal

Tabel 2.2 Overzicht beleidsstukken en richtlijnen op regionaal niveau

| Beleid/richtlijn | Status en datum | Uitleg en relevantie |
|--|-----------------|--|
| Omgevingsverordening Overijssel 2017 | 12 april 2017 | Waterschappen en gemeenten moeten wateroverlast voorkomen. De regels hiervoor staan in de Omgevingsverordening Overijssel 2017. |
| Keur Waterschap Drents Overijsselse Delta | 20 juli 2017 | In de keur zijn de regels vastgelegd ten aanzien van aanpassingen in het watersysteem. Zonder vergunning van het waterschap mogen watergangen niet gewijzigd worden. Het oppervlak aan watergangen die door de dijkversterking of dijkteruglegging worden gedempt moet 1:1 gecompenseerd worden. |
| Beleidsregels Waterschap Drents Overijsselse Delta | 20 juli 2017 | De beleidsregels bij de Keur geven aan hoe het waterschap werkt bij het verlenen van vergunningen. Er staat bijvoorbeeld onder welke |

| | | |
|--|--|--|
| | | voorwaarden het Bestuur van Waterschap Drents Overijsselse Delta een watervergunning kan verlenen. |
|--|--|--|

3

HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

3.1 Inleiding

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

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

3.2 Huidige situatie

Deze paragraaf gaat in op de huidige situatie. Deze beschrijving dient in combinatie met eventuele autonome ontwikkelingen (zie 3.3) als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen.

De volgende aspecten zijn meegenomen:

- huidige situatie oppervlaktewater binnendijks langs het dijktracé (leggergegevens, peilen, oppervlaktewaterkwaliteit);
- IJsselpeilen langs het tracé;
- opbouw ondergrond ter plaatse van het dijktracé, op basis van REGIS;
- huidige, gemiddelde situatie binnendijkse grondwaterstanden (op basis van MIPWA3.0 uitvoer, geen berekeningen in ronde 1);
- andere, relevante aspecten ten aanzien van grond- en oppervlaktewater, zoals de waterwinning bij Engelse Werk en Boerhaar.

3.2.1 Oppervlaktewater

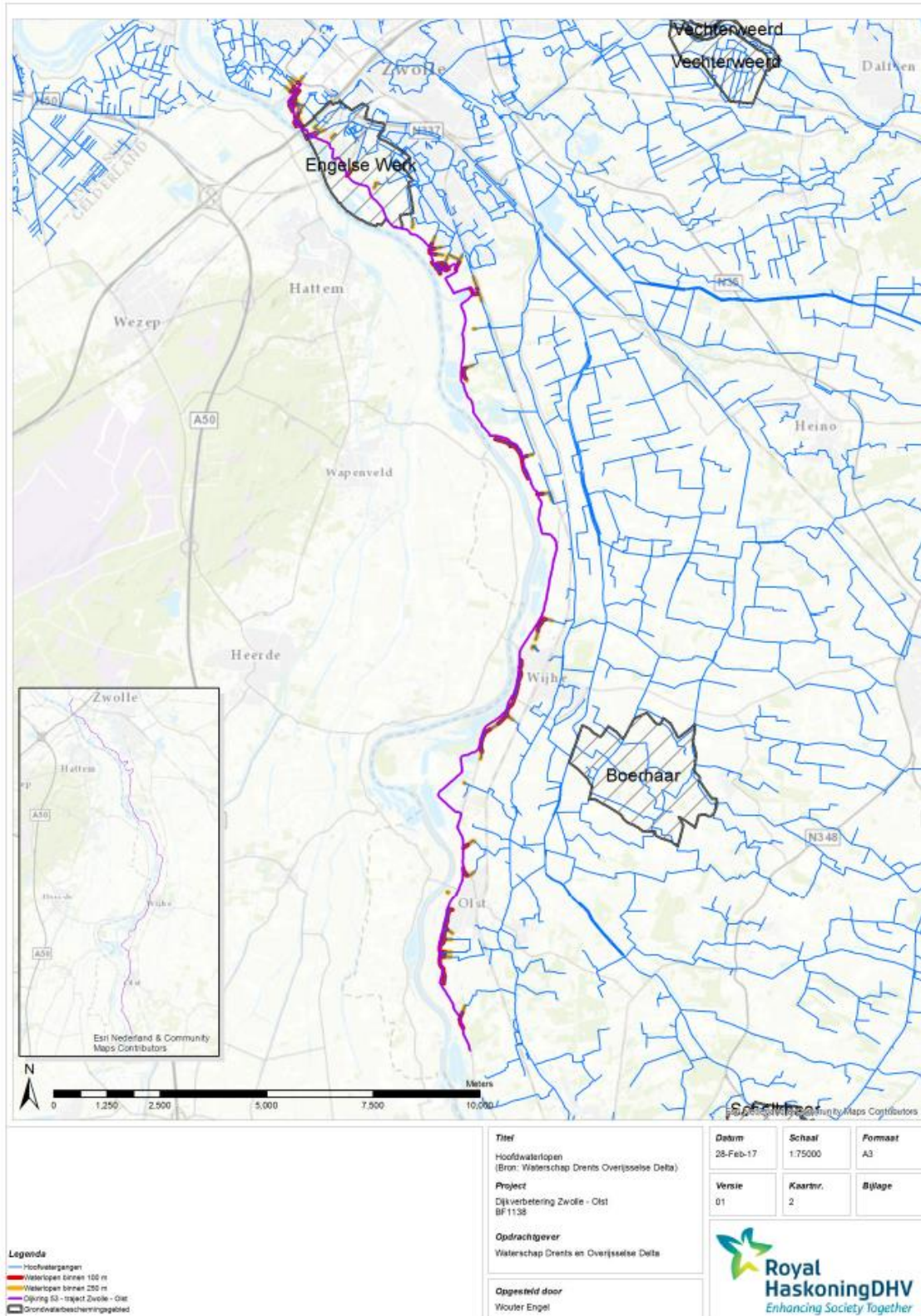
De waterlopen in en rondom het studiegebied zijn in afbeelding 3.1 weergegeven. Het dijktracé ligt ten oosten van de IJssel. Alle waterlopen liggen ten oosten van het dijktracé (binnendijks). De waterlopen binnen 100 en 250 m afstand van de dijk zijn aangeduid met respectievelijk oranje en rood.

De IJssel is de grootste en belangrijkste watergang in de omgeving van het studiegebied. In afbeelding 3.2 is het waterniveau van de IJssel vanaf 2000 tot en met 2017 weergegeven. Er zijn tijdreeksen weergegeven gemeten van vier verschillende meetstations: Deventer, Olst, Wijhe en Katerveer. De hoogste waterniveaus zijn te vinden benedenstrooms bij Deventer, en vervolgens bij Olst, Wijhe en tot slot Katerveer. De hoogwatergolf bij het zuidelijkste deeltraject van de dijkversterking (De Haere) kent een verloop van gemiddelde waterstand naar maximale waterstand van circa NAP +7 m (maatgevende hoogwatergolf (T3000)).

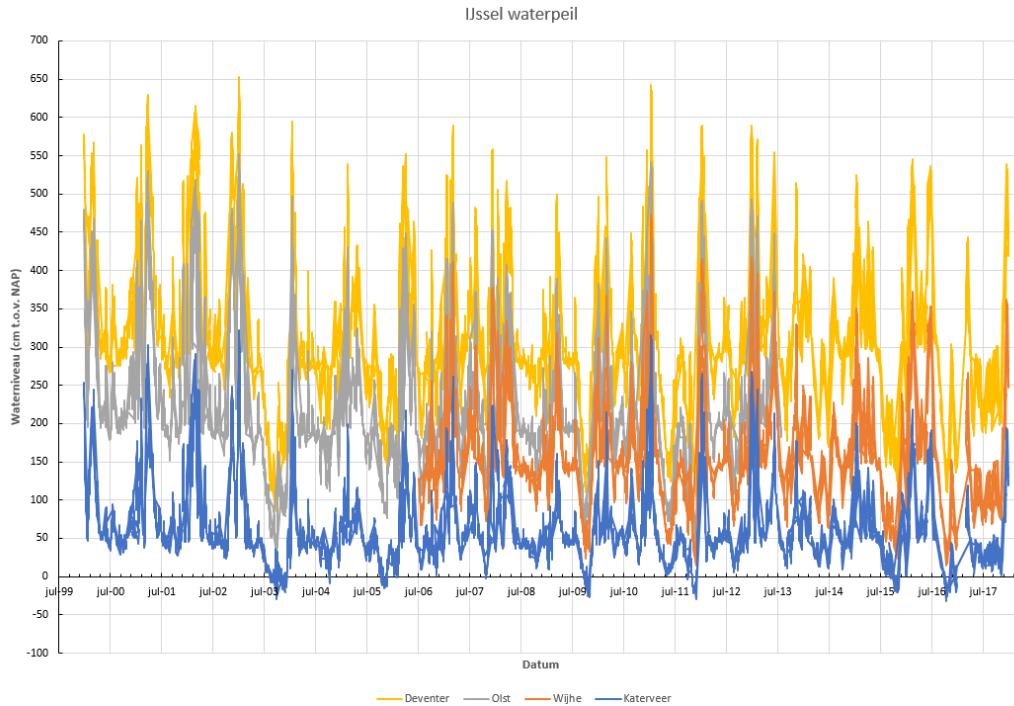
De IJssel heeft een belangrijke hydrologische functie in de regio. Bij een laag IJsselpeil (hoofdzakelijk in zomerperiode) kent de IJssel een drainerende functie. De grondwaterstanden in de regio zullen bij een hoog IJsselpeil (hoofdzakelijk in winter periode) stijgen door de infiltrerende werking van de IJssel.

De peilen van de waterlopen in het studiegebied zijn weergegeven in bijlage I. De laagste peilen zijn te vinden in het noorden bij Zwolle. Hier schommelen de peilen tussen NAP 0,1 en -0,1 m. De peilen lopen op richting het zuiden. Bij Wijhe zijn de peilen NAP 1,25 m en bij Olst NAP 2,7 m.

Afbeelding 3.1 Watergangen dichtbij de dijk. Oranje zijn de watergangen binnen 250 m van de dijk en rood binnen 100 m van de dijk (RHDHV a, 2017)



Abbeelding 3.2 Tijdreeks van het waterpeil van de IJssel



3.2.2 Bodemopbouw

In bijlage II is de bodemopbouw beschreven. De bodemopbouw is beschreven om de geohydrologische opbouw van het gebied te kunnen vaststellen. Op basis van de doorsneden uit REGIS v2.2 en boorprofielen uit DINO-Loket is een geohydrologische schematisatie opgesteld. Deze is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Geohydrologische schematisatie ondergrond ter plaatse van het dijktracé

| Van (m NAP) | Tot (m NAP) | Lithologie | Formatie | Geohydrologie |
|------------------------------|------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| + 2,0 noorden +4,5 zuiden | + 0,0 noorden +2,5 zuiden | zand, klei, leem | holocene afzettingen | deklaag |
| + 0,0 noorden +2,5 zuiden | - 75 noorden - 110 zuiden | midden tot grove zanden, matig tot grof grindig. Soms kleilagen* | formatie van Boxtel / formatie van Kreftenheye | 1 ^e watervoerend pakket* |
| - 75 noorden - 110 zuiden | dieper | hoofdzakelijk midden tot grof zand en zandige klei | formatie van Peize en Waalre, Formatie van Peize en Formatie van Maassluis | 1 ^e watervoerend pakket** |

* Binnen dit pakket komen enkele kleilagen voor op circa NAP -10 m, NAP -35 m en NAP -50 m. De kleilagen komen niet voor in het noordelijk deel van het tracé. Op deze locatie bevinden zich vanaf circa NAP -15 m tot en met NAP -75 m gestuwde afzettingen.

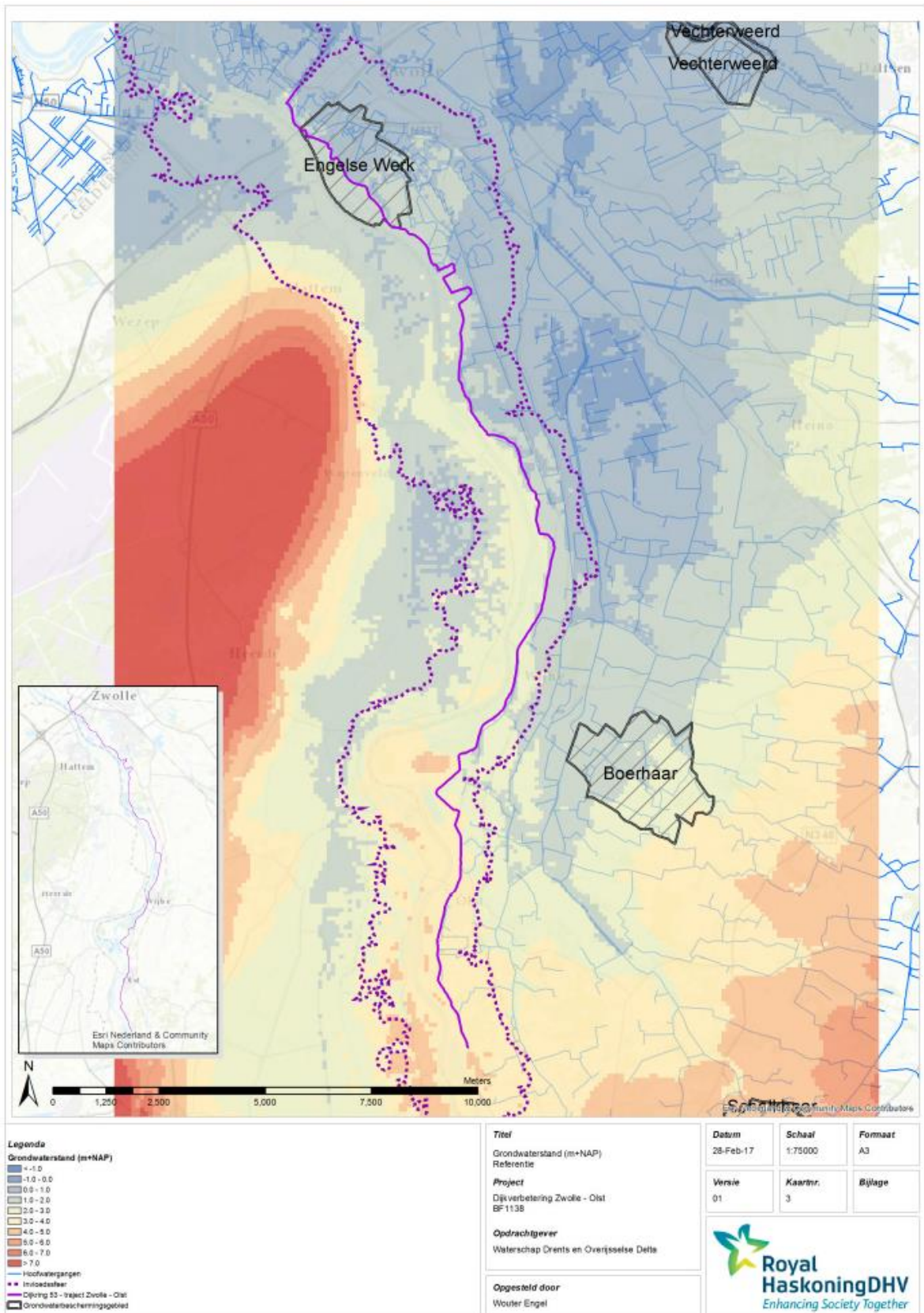
** Er wordt aangenomen dat het eerste watervoerend pakket vanaf de deklaag in ieder geval doorloopt tot de Formatie van Peize met complexe eenheid. De diepte van deze complexe eenheid wisselt van circa NAP -80 m tot NAP -110 m.

3.2.3 Grondwaterstanden

In afbeelding 3.3 is de gemiddelde grondwaterstand in het studiegebied weergegeven. Net als het maaiveld en de waterpeilen in de waterlopen is de grondwaterstand hoger in het zuiden dan in het noordelijk deel van

het dijktracé. De gemiddelde grondwaterstand is circa NAP +1,0 m in het noordelijk deel en NAP +3,0 m in het zuidelijk deel.

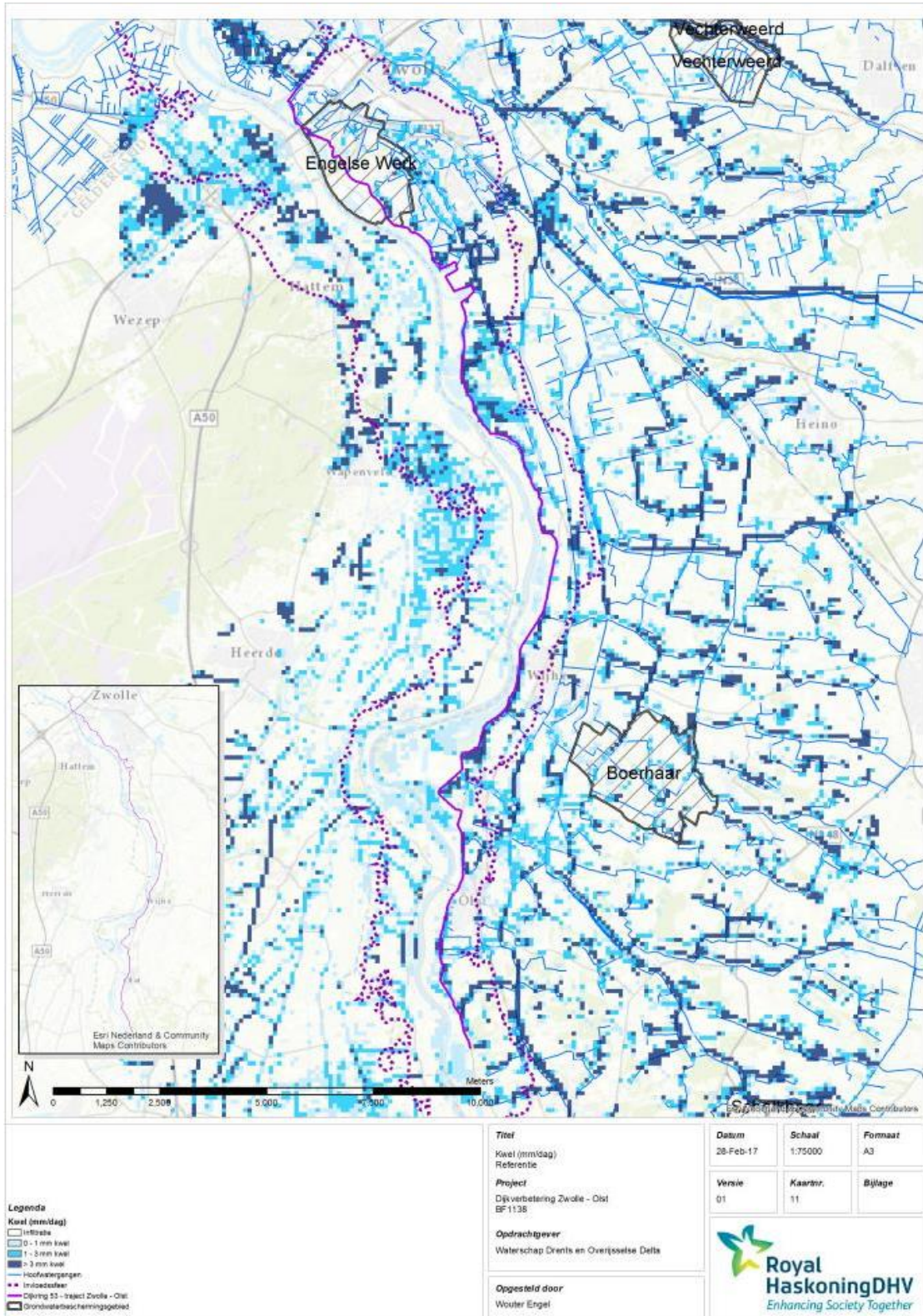
Afbeelding 3.3 Grondwaterstand in meter ten opzichte van NAP (RHDHV a, 2017)



3.2.4 Kwel/Infiltratie

In afbeelding 3.4 zijn de kwel- en infiltratiegebieden in het studiegebied weergegeven. In de meeste waterlopen direct naast de dijk wordt kwel berekend.

Afbeelding 3.4 Kwel en infiltratiegebieden

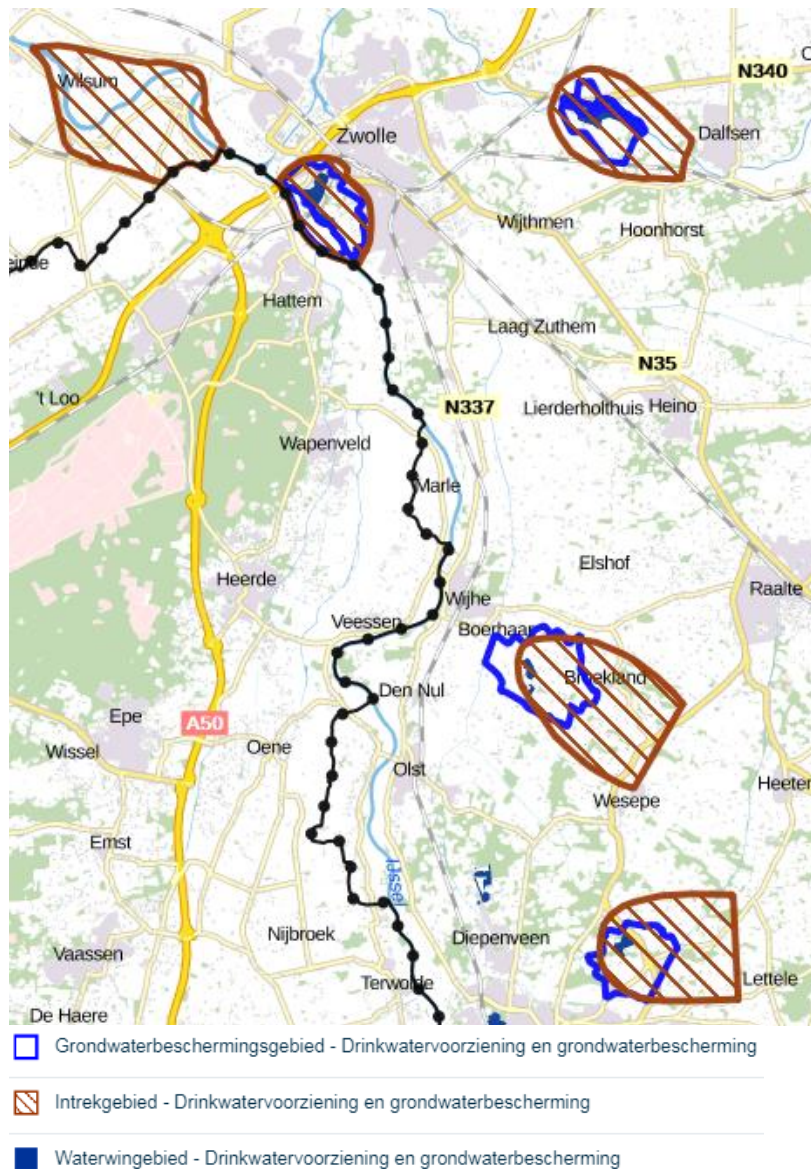


3.2.5 Overige relevante aspecten

Binnen een straal van 5 km vanaf de dijk liggen twee drinkwaterwingebieden: Engelse werk en Boerhaar. De locaties van deze twee gebieden zijn aangegeven in voorgaande afbeeldingen en afbeelding 3.5.

De drinkwaterwinning Engelse Werk is aan de zuidkant van Zwolle gelegen direct aan de dijk van de IJssel. Engelse Werk is een oevergrondwaterwinning en diepe winning. De IJssel is de voornaamste bron van het opgepompt water. De watertoevoer vanuit de IJssel richting het Engelse Werk mag niet significant worden beïnvloed.

Afbeelding 3.5 Grondwateronttrekkingen ten behoeve voor drinkwatervoorziening



3.3 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarover al een formeel besluit is genomen (bestemmingsplan, projectbesluit) en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht.

Relevante autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het thema water zijn de uitbreiding van het intrekgebied voor de waterwinning Engelse Werk.

Uitbreiding intrekgebied waterwinning

In deeltraject 13 ligt het intrekgebied van waterwinning Engelse Werk. Vitens is van plan om deze winning uit te breiden met een nieuw winveld bij Schellerdijk. De kansrijke alternatieven zullen in dit gebied bij voorkeur geen negatief effect hebben op de grondwaterstand en op de kwaliteit van het grondwater. Er zijn plannen om de verontreiniging bij de spoorzone ten zuiden van Engelse Werk op te ruimen of af te sluiten zodat de verontreiniging geen negatief effect meer heeft op de omgeving.

Kaderrichtlijn Water

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

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

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

4

BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK

4.1 Relevante ingreep-effectrelaties

In het MER zijn zes kansrijke alternatieven (A t/m F) onderzocht, die ieder bestaan uit een combinatie van één of meer verschillende ingrepen. Per deeltraject is in het hoofdrapport MER toegelicht welke kansrijke alternatieven daar van toepassing zijn. In de effectenstudie van Water zijn per deeltraject de effecten van de kansrijke alternatieven beschreven en beoordeeld. Effecten tijdens de aanlegfase zijn alleen beoordeeld als deze groot en onderscheidend zijn tussen de alternatieven. In bijlage III zijn de zes kansrijke alternatieven op hoofdlijnen beschreven.

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

Tabel 4.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor Water

| Ingreep (alternatief) | Permanent / tijdelijk | Mogelijke effecten | Beoordeeld in aspect / criterium |
|-----------------------------------|---|--|--|
| pipingberm binnendijks (A) | <ul style="list-style-type: none">- permanent- tijdelijk | <ul style="list-style-type: none">- door het aanbrengen van een kleilaag (dikte van 2 m klei, aflopend over 10 m) in de pipingberm aan de binnendijkse zijde wordt er weerstand toegevoegd aan de bodem (deklaag). Hierdoor kan stroming van zowel grondwater (kwel) als infiltratie (neerslag) worden bemoeilijkt, wat van invloed is op het watersysteem. Veranderingen in het watersysteem kunnen effecten hebben op binnendijks gelegen functies (bebouwing, natuur, landbouw)- de toegevoegde klei kan van andere kwaliteit zijn dan huidige bodem. Dit kan van invloed zijn op de kwaliteit van het grondwater en oppervlakte water binnendijks | <ul style="list-style-type: none">- alle- grondwater- en oppervlaktewater kwaliteit |
| klei-ingraving buitendijks (C, D) | <ul style="list-style-type: none">- permanent- tijdelijk | <ul style="list-style-type: none">- in deze situatie wordt een kleipakket van 1,2 m dik aangebracht in het voorland. De gemiddelde afstand van dijk tot einde aanbrengen klei is circa 50 m. Met de klei-ingravingen wordt er weerstand toegevoegd aan de bodem (deklaag). Hierdoor kan stroming van grondwater (kwel bij lage IJssel waterstand en infiltratie IJssel water bij hoge IJssel waterstand) worden bemoeilijkt, wat van invloed is op het watersysteem- de toegevoegde klei kan van andere kwaliteit zijn dan huidige bodem. Dit kan van invloed zijn op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater | <ul style="list-style-type: none">- alle- grondwater- en oppervlaktewater kwaliteit |

| Ingrep (alternatief) | Permanent / tijdelijk | Mogelijke effecten | Beoordeeld in aspect / criterium |
|-------------------------------------|----------------------------|--|---|
| verticale voorziening piping (B, D) | - permanent | <p>- voor de ingreep gelden meerdere varianten: Ondoorlatende oplossing (bijvoorbeeld een kwel scherm) of doorlatende oplossing (bijvoorbeeld een grof zand barrière). Voor beide varianten gelden verschillende effecten.</p> <p>ondoorlatende oplossing: Zie ingreep 'Zelfstandig kerende constructie (E)'.</p> <p>opmerking: In de verkenning wordt uitgegaan van schermen met een lengte van 10 m. Door de onzekerheid van de dikte van de kleilaag kan ook bij deze oplossing de stroming van het grondwater worden geblokkeerd.</p> <p>doorlatende oplossing: Het plaatsen van een verticaal zanddicht geotextiel of grof zand barrière zal de stroming van het grondwater waarschijnlijk weinig veranderen. Mogelijk effecten zullen gering zijn.</p> | <p>- ondoorlatende oplossing: alle</p> <p>doorlatende oplossing: effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming)</p> |
| stabiliteitsberm binnendijks (B, C) | - permanent - tijdelijk | <p>- de stabiliteitsberm is opgevuld met klei. Door het aanbrengen van klei in de stabiliteitsberm aan de binnendijkse zijde wordt er weerstand toegevoegd aan de bodem (deklaag). Hierdoor kan stroming van zowel grondwater (kwel) als infiltratie (neerslag) worden bemoeilijkt wat van invloed kan zijn op het watersysteem.</p> <p>Dikte en breedte van de stabiliteitsberm is nog onbekend. Het is waarschijnlijk dat de afstand van de dijk tot einde stabiliteitsberm kleiner zal zijn dan de pipingberm. Hierdoor wordt verwacht dat de effecten op grond- en oppervlaktewater minder zullen zijn dan bij de pipingberm het geval is</p> <p>- de toegevoegde klei kan van andere kwaliteit zijn dan huidige bodem. Dit kan van invloed zijn op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater.</p> | <p>- alle</p> <p>- grondwater- en oppervlaktewater kwaliteit</p> |
| zelfstandig kerende constructie (E) | - permanent | <p>- voor de zelfstandig kerende constructie wordt in de verkenning uitgegaan van een diepwand. Er wordt uitgegaan van een diepwand met een breedte van 1 m en een lengte (tussen bovenzijde en onderkant diepwand) van 15 m.</p> <p>de diepwand werkt als een grondwater barrière waardoor het water een andere baan zal moeten volgen. Voor locaties met alleen een zanderige ondergrond zal de diepwand weinig effect veroorzaken. De stroming van het grondwater zal onder de diepwand doorgaan. Zeer lokaal kan de grondwaterstand licht veranderen. Uit de bodemopbouw blijkt dat er locaties te vinden zijn waar op circa NAP - 10 m een kleilaag aanwezig is. Het watersysteem kan behoorlijk veranderen als het grondwater niet door of</p> | <p>- effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) bij enkel aanwezigheid van een zandige ondergrond.</p> <p>alle bij aanwezigheid kleilaag</p> |

| Ingreep (alternatief) | Permanent / tijdelijk | Mogelijke effecten | Beoordeeld in aspect / criterium |
|---------------------------------------|-----------------------|---|---|
| | | onder de diepwand kan stromen (afgesloten door kleilaag) | |
| aanpassen bekleding (A, B, C, D, E) | - permanent | - in deze situatie wordt bestaande gras op zand (/gras op kleiachtig materiaal) ontgraven. Vervolgens het aanbrengen van erosiebestendige klei en het inzaaien met gras. Het aanbrengen van klei op de locaties waar voorheen zand lag kan de infiltratie van neerslag bemoeilijken. De hoeveelheid afstromend water kan daardoor toenemen en de grondwaterstand in de dijk doen dalen. | - effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) |
| verhoging van de dijk (A, B, C, D, E) | - permanent | - door verhoging van de dijk kan een grotere hoeveelheid water in de dijk worden vastgehouden (opbolling). De effecten van deze ingreep op het binnendijkse grond- en oppervlaktewater zijn gering | - effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) |

4.2 Beoordelingskader

Tabel 4.2 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor de effectenstudie voor het thema water. Per aspect benoemt de tabel de criteria voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de kansrijke alternatieven. De beoordelingscriteria zijn nader toegelicht in paragraaf 3.3.

Bij het beoordelen van de (afgeleide) effecten worden 3 situaties beoordeeld: laagwater, gemiddeld peil en maatgevend hoogwater. De beoogde alternatieven kunnen per situatie verschillende geohydrologische effecten vertonen. Zo kunnen er tijdens laagwater (drainerende functie van de IJssel) andere (onderscheidende) effecten optreden dan tijdens maatgevend hoogwater (infiltrerende functie van de IJssel).

Tabel 4.2 Beoordelingskader thema water

| Aspect | Criterium | Type beoordeling | Methode |
|------------------|---|--------------------------|---|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | kwalitatief | afweging tussen huidige waterkwaliteit en mogelijke veranderingen via expert judgement |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | kwalitatief/kwantitatief | beoordeling op basis afgeleid effect op basis van berekeningen met MIPWA3.0 (bij laagwater, gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater) |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | kwalitatief | afweging tussen huidige grondwaterkwaliteit en mogelijke veranderingen via expert judgement |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) | kwalitatief/kwantitatief | beoordeling op basis berekeningen met MIPWA3.0 (bij laagwater, gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater) |

Tabel 4.3 Beoordelingskader thema water: afgeleide effecten

| Aspect | Criterium | Type beoordeling | Methode |
|-----------|---|------------------|--|
| landbouw | effect op landbouwopbrengst | kwalitatief | Op basis van berekende grondwaterstandsveranderingen als gevolg van de ingreep wordt er een inschatting gemaakt op basis van expert judgement van de mogelijke toename van schade in landbouwgebieden. |
| natuur | effect op grondwaterstand in natuurgebieden | kwalitatief | Op basis van berekende grondwaterstandsveranderingen als gevolg van de ingreep wordt er een inschatting gemaakt op basis van expert judgement van mogelijke effecten in natuurgebieden. |
| bebouwing | effect op ontwateringsdiepte bebouwing | kwalitatief | Op basis van berekende grondwaterstandsveranderingen als gevolg van de ingreep wordt er een inschatting gemaakt op basis van expert judgement van de verandering van de ontwateringsdiepte. |

4.3 Methodiek

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

4.3.1 Waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich uit circa 500 m oostelijk vanaf de IJssel over het volledige traject. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de geohydrologische effecten van alle beschreven ingrepen.

Methode

Ingrepen kunnen van invloed zijn op de waterkwaliteit afhankelijk van toe te passen materiaal. De mogelijke impact wordt beschreven op basis van aangeleverde gegevens van de huidige waterkwaliteit en toe te passen materiaal.

Maatlat beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem weer.

Tabel 4.4 Maatlat voor beoordeling criterium Waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

| Score | Maatlat |
|-------|--|
| - | sterk negatief, sterke verslechtering van de waterkwaliteit binnendijks |
| - | negatief, enige verslechtering van de waterkwaliteit binnendijks |
| 0 | neutraal, geen significante veranderingen op de waterkwaliteit binnendijks |
| + | positief, enige verbetering van de waterkwaliteit binnendijks |
| ++ | sterk positief, sterke verbetering van de waterkwaliteit binnendijks |

4.3.2 Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich circa 500 m oostelijk vanaf de IJssel over het volledige traject. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de geohydrologische effecten van alle beschreven ingrepen.

Methode

Er worden berekeningen uitgevoerd van de ingrepen op de afvoeren van de waterlopen binnendijks bij laagwater, gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater met MIPWA3.0. Veranderingen in de afvoeren van de waterlopen binnendijks worden in beeld gebracht.

Maatlat beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem weer.

Tabel 4.5 Maatlat voor beoordeling criterium Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

| Score | Maatlat |
|-------|--|
| - | sterk negatief, toename in de af te voeren hoeveelheden binnendijks met meer dan 5 % per peilvak |
| - | negatief, toename in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2-5 % per peilvak |
| 0 | neutraal, verandering in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2 % afname en 2 % toename per peilvak |
| + | positief, afname in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2-5 % per peilvak |
| ++ | sterk positief, afname in de af te voeren hoeveelheden binnendijks met meer dan 5 % per peilvak |

4.3.3 Grondwaterkwaliteit

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich circa 500 m oostelijk vanaf de IJssel over het volledige traject. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de geohydrologische effecten van alle beschreven ingrepen.

Methode

Ingrepen kunnen van invloed zijn op de waterkwaliteit afhankelijk van toe te passen materiaal. De mogelijke impact wordt beschreven op basis van aangeleverde gegevens van de huidige waterkwaliteit en toe te passen materiaal.

Maatlat beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Grondwaterkwaliteit weer.

Tabel 4.6 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwaliteit

| Score | Maatlat |
|-------|---|
| - | sterk negatief, sterke verslechtering van de grondwaterkwaliteit |
| - | negatief, enige verslechtering van de grondwaterkwaliteit |
| 0 | neutraal, geen significante veranderingen in de grondwaterkwaliteit |
| + | positief, enige verbetering van de grondwaterkwaliteit |
| ++ | sterk positief, sterke verbetering van de grondwaterkwaliteit |

4.3.4 Grondwaterkwantiteit

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich circa 500 m oostelijk vanaf de IJssel over het volledige traject. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de geohydrologische effecten van alle beschreven ingrepen.

Methode

Er worden berekeningen uitgevoerd van de ingrepen op de grondwaterstanden binnendijs bij laagwater, gemiddeld IJsselpeil en bij maatgevend hoogwater met MIPWA3.0. Grondwaterstandsveranderingen binnendijs worden in beeld gebracht voor maatgevende locaties (zie bijlage IV) en getoetst op afgeleide effecten op landbouw, natuur en bebouwing. Dit geeft een beeld van de daadwerkelijke significante effecten. De maatgevende locaties zijn representatief voor het bepalen van de ingreep op de grondwaterstand en bieden inzicht in locaties waar de beoordeling door middel van expert judgement plaatsvindt. De maatgevende locaties zijn gekozen volgens de onderstaande punten:

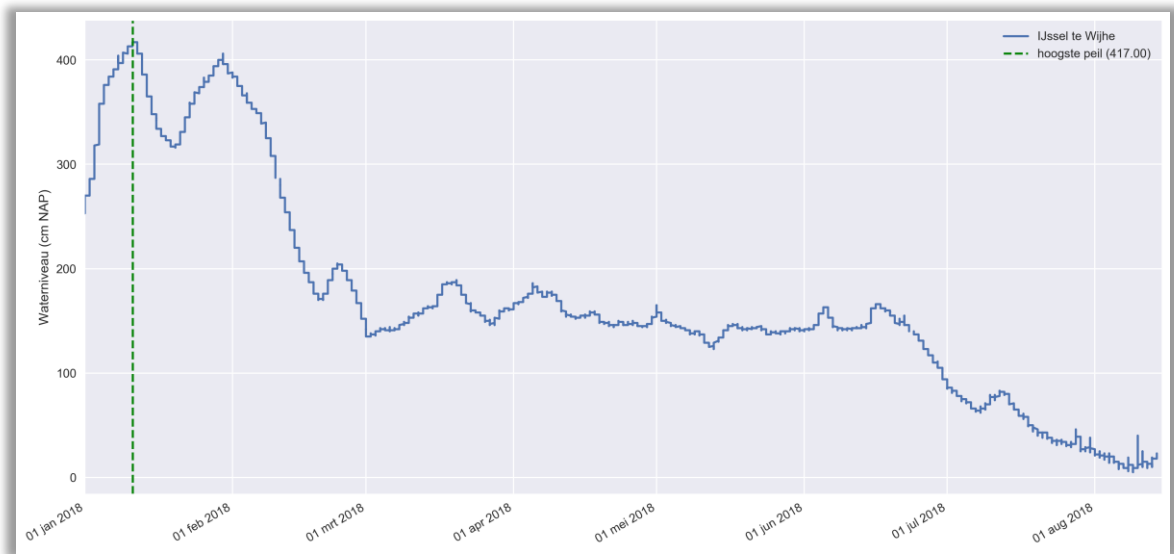
- de maatgevende locaties liggen verspreid over het hele traject;
- de maatgevende locaties bieden inzicht in effecten op zowel landbouw, natuur en bebouwing;
- de maatgevende locaties liggen op plaatsen waar op basis van expert judgement verwacht wordt dat de ingreep op de grondwaterstand effect kan hebben (+ of -) op landbouw, natuur en bebouwing.

Toelichting IJsselpeilen

Voor de berekeningen met een gemiddeld IJsselpeil zijn de peilen uit het (stationaire) MIPWA-model gebruikt. Bij Wijhe is in het model een gemiddeld IJsselpeil van circa NAP 1,8 m opgenomen.

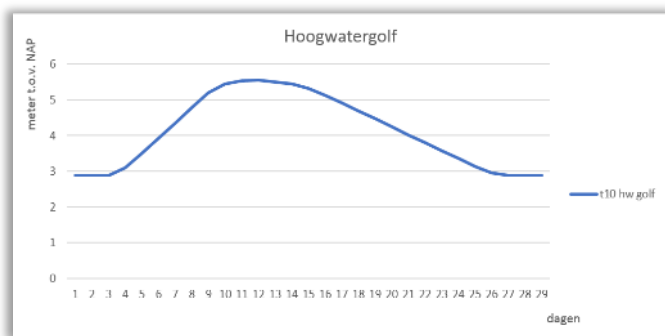
Voor de effectberekening bij laagwater situatie is gebruik gemaakt van de metingen van het IJsselpeil in de zomer van 2018, en zijn deze verwerkt in het stationaire MIPWA-model. In afbeelding 4.1 zijn de gemeten waterpeilen bij Wijhe over de periode januari - augustus 2018 opgenomen. In januari 2018 is een tweemaal een hoogwater voorgekomen. In de periode maart -april ligt het peil rond het gemiddeld peil op deze locatie. Vanaf juli daalt het peil als gevolg van een zeer warme zomer, met zeer weinig neerslag en bereikt in augustus het laagste niveau. Voor de berekening is het lage peil uit augustus aangehouden.

Afbeelding 4.1 Gemeten IJsselpielen januari - augustus 2018 te Wijhe



De voorgeschreven hoogwatergolf is overgenomen uit de berekeningen die in het voortraject zijn uitgevoerd (WDOD, 2018). Deze hoogwatergolf heeft een herhalingsperiode van 10 jaar. De hoogwatergolf is instationair doorgerekend. In afbeelding 4.2 is het verloop in de tijd van de hoogwatergolf aangegeven. De totale duur van de verhoging is 28 dagen, waar de hoogste peilen optreden gedurende een kleine week. De hoogste peilen van deze hoogwatergolf zijn hoger dan de waargenomen peilen in januari 2018 bij Wijhe.

Afbeelding 4.2 Verloop van de hoogwatergolf in de tijd



Effect afsluiten scheidende laag op grondwaterkwantiteit

De formatie van Zutphen is een scheidende laag die op enkele plaatsen op het tracé Zwolle-Olst (versnipperd) voorkomt. Daar waar de scheidende laag op een diepte van 10-15 m beneden maaiveld voorkomt, kan een ondoorlatend kwelscherm of een damwand de grondwaterstroming beïnvloeden omdat de scheidende laag dan binnen het bereik van de damwanden/kwelscherm ligt. Uit bodemdata van Regis II en de studie kwelschermen analyse (WDOD, 2017) blijkt dat de Formatie van Zutphen tussen deeltraject 6 en deeltraject 10.2 op geringe diepte kan voorkomen. Uit sonderingen blijkt dat afsluiting van het 1^e WVP ook kan voorkomen op deeltraject 5.3 en 13. Sonderingen die door WDOD beschikbaar zijn gesteld bereiken een diepte van circa 15 m beneden maaiveld. De sonderingen die zijn gebruikt voor het vaststellen van de diepte van de formatie van Zutphen zijn opgenomen in bijlage II. Het mogelijk beïnvloeden van de kwelstroom is meegenomen in de beoordeling.

Maatlat beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Grondwaterkwantiteit weer. De maatlat is gespecificeerd voor drie gebieden: landbouwgebieden, natuurgebieden en bebouwde gebieden.

Grondwaterstandsveranderingen worden beoordeeld op basis van functie (afgeleide effecten).

Het gemiddeld IJsselpeil is in de effectbeoordeling voor landbouw en natuur sterker meegenomen dan een hoog IJsselpeil wat eens in de 10 jaar voorkomt. Jaarlijkse seizoenseffecten zijn voor landbouw en natuur zijn maatgevender dan incidentele effecten. Ten aanzien van nat-en droogteschade landbouw en verdroging natuur is een peilstijging of daling bij een extreem IJsselpeil daarom niet onderscheidend. Voor bebouwing kan een incidentele peilstijging of daling wel onderscheidend zijn.

Indien een gebied niet als bebouwing, landbouw of Natura 2000-gebied kan worden geclassificeerd wordt het gebied beoordeeld als natuur.

Tabel 4.7 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in landbouwgebieden

| Score | Maatlat |
|-------|--|
| --- | sterk negatief, meer dan 10 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke toename nat- en/of droogteschade) |
| - | negatief, meer dan 1 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (toename nat- en/of droogteschade) |
| 0 | neutraal, landbouwgebied waar een grondwaterverandering wordt berekend kleiner dan 5 (nat- en/of droogteschade) |
| + | positief, meer dan 1 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (afname nat- en/of droogteschade) |
| ++ | sterk positief, meer dan 10 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke afname nat- en/of droogteschade) |

Tabel 4.8 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in natuurgebieden

| Score | Maatlat |
|-------|---|
| --- | sterk negatief, meer dan 10 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke achteruitgang van natuurfunctie) |
| V- | negatief, meer dan 1 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (achteruitgang van natuurfunctie) |
| 0 | neutraal, natuurgebied waar een grondwaterverandering wordt berekend kleiner dan 5 (nat- en/of droogteschade) |
| + | positief, meer dan 1 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (vooruitgang van natuurfunctie) |
| ++ | sterk positief, meer dan 10 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke vooruitgang van natuurfunctie) |

Tabel 4.9 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in bebouwde gebied

| Score | Maatlat |
|-------|--|
| - | sterk negatief, afname van ontwateringsdiepte tot minder dan 0,75 m |
| - | negatief, afname van ontwateringsdiepte tot minder dan 1,0 m |
| 0 | neutraal, geen risico op afname van ontwateringsdiepte tot minder dan 1,0 m |
| + | positief, toename van huidige ontwateringsdiepte kleiner dan 1 m naar meer dan 1 m en kleiner dan 0,75 m naar meer dan 0,75 m. |
| ++ | sterk positief, toename van huidige ontwateringsdiepte kleiner dan 0,75 m naar meer dan 1,0 m. |

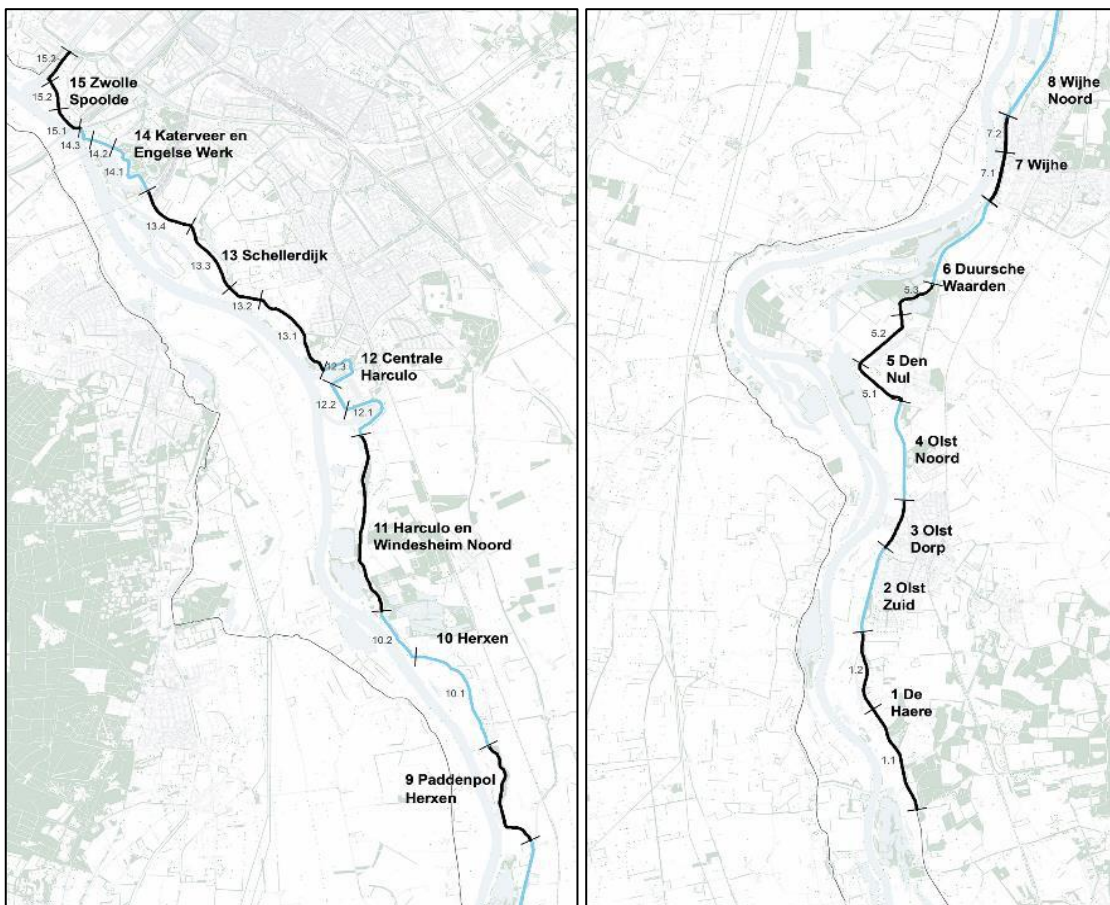
5

EFFECTBESCHRIJVING VAN DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN EN BEOORDELING

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft en beoordeelt de effecten van de kansrijke alternatieven voor het thema water. Per deeltraject (afbeelding 5.1) is beschreven welke elementen in, op en rond de dijk van belang zijn voor het thema water op dat deeltraject. Vervolgens zijn per criterium de effecten van de kansrijke alternatieven beschreven en is elk van deze alternatieven beoordeeld conform het beoordelingskader in hoofdstuk 4. Tot slot is de effectbeoordeling per traject samengevat met een toelichting op de onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven.

Afbeelding 5.1 Trajectindeling project IJsseldijk Zwolle-Olst



5.2 Deeltraject 1.1 De Haere

Binnen deeltraject 1.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich door landbouwgebied aan weerszijde van de dijk. Tevens ligt een gedeelte van landgoed de Haere met vijver de Haere in het onderzoeksgebied

Overzicht deeltraject 1.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.1. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De slootverlegging tussen hectometerpaal 1900 en 1910 kan voor een lokale grondwaterstandverlaging zorgen op het aangrenzende landbouwperceel. Omdat de verlaging minder dan 1 ha zal beslaan wordt een neutrale score toegekend. Een merkbaar effect van de klei-ingraving (alternatief C en D) op de grondwaterstand wordt alleen bereikt bij hoogwater. Omdat een hoogwatergolf incidenteel plaatsvindt heeft dit een gering effect op natuur en landbouw. De kansrijke alternatieven hebben geen invloed op het peil van de vijver bij landgoed de Haere. Bij hoogwater zou een klei-ingraving voor minder kwelflux richting de vijver kunnen zorgen dan wanneer geen klei-ingraving zou worden gerealiseerd. Dit effect is echter marginaal. Voor bebouwing geldt een positief effect voor alternatief C en D omdat bij hoogwater kelders beter beschermd worden tegen stijgend grondwater. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief C en D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.1 Overzicht effecten deeltraject 1.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.3 Deeltraject 1.2 De Haere 2

Binnen deeltraject 1.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich door landbouwgebied aan weerszijde van de dijk. Een enkele boerderij maakt deel uit van het onderzoeksgebied

Overzicht deeltraject 1.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.2. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Er zijn onderscheidende effecten voor alternatief C en D bij hoogwater. De klei-ingraving (alternatief C) zorgt voor een vermindering van de infiltratie van IJsselwater bij hoogwater. De as-verschuiving van de dijk (alternatief D) richting de IJssel zorgt voor een verlaging van de grondwaterstand in het achterland bij hoogwater. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief C en D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.2 Overzicht effecten deeltraject 1.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.4 Deeltraject 2 OIst-Zuid

Binnen deeltraject 2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich door bebouwd gebied met in het westen en zuiden enkele hectaren grasland.

Overzicht deeltraject 2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.3. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlaten in hoofdstuk 4. Het ondoorlatende kwelscherm (alternatief B) heeft weinig tot geen invloed op de grondwaterstand omdat het kwelscherm het dikke zandpakket van de Kreftenheye formatie niet afsluit. De klei-ingraving (alternatief C en D) voor deeltraject 2 is beperkt tot een lengte van maximaal 25 m. De klei-ingraving heeft hierdoor een neutraal effect (0) op het beoordelingscriterium. De as-verschuiving van de dijk (alternatief D) richting de IJssel zorgt voor een verlaging van de grondwaterstand in het achterland bij hoogwater. Dit zorgt voor een positief effect (+) op het beoordelingscriterium. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.3 Overzicht effecten deeltraject 2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.5 Deeltraject 3 Olst-Dorp

Binnen deeltraject 3 worden geen alternatieven beoordeeld.

5.6 Deeltraject 4-Olst Noord

Binnen deeltraject 4 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door grasland met hier en daar bebouwing.

Overzicht deeltraject 4

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.4. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Het ondoorlatende kwelscherm (alternatief B) heeft weinig tot geen invloed op de grondwaterstand omdat het kwelscherm het dikke zandpakket van de Kreftenheye formatie niet afsluit. Op sommige plaatsen van het traject zal voor alternatief C en D een klei-ingraving worden gerealiseerd. De klei-ingraving zorgt voor een vermindering van de infiltratie van IJsselwater bij hoogwater, sec daling grondwaterstand. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief C en D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.4 Overzicht effecten deeltraject 4

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.7 Deeltraject 5.1 Den Nul-Zuid

Binnen deeltraject 5.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door grasland met hier en daar bebouwing.

Overzicht deeltraject 5.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.5. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Het doorlatende kwelscherm heeft weinig tot geen invloed op de grondwaterstand. Op sommige plaatsen van het traject zal voor alternatief C en D een klei-ingraving worden gerealiseerd. De klei-ingraving heeft een beperkte lengte van circa 50 m. Het gebied van de klei-ingraving is te beperkt en krijgt hierdoor een neutrale score voor grondwater kwantiteit(bebouwing). Ook op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.5 Overzicht effecten deeltraject 5.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.8 Deeltraject 5.2 Den Nul-Midden

Binnen deeltraject 5.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door grasland en oppervlaktewater.

Overzicht deeltraject 5.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.6. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Het doorlatende kwelscherm heeft net als voor deeltraject 5.1 weinig tot geen invloed op de grondwaterstand. Op sommige plaatsen van het traject zal voor alternatief C en D een klei-ingraving worden gerealiseerd. De klei-ingraving heeft een beperkte lengte van circa 20 m. Het gebied van de klei-ingraving is te beperkt en krijgt hierdoor een neutrale score voor grondwater kwantiteit (bebouwing). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.6 Overzicht effecten deeltraject 5.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.9 Deeltraject 5.3 Den Nul - Noord

Binnen deeltraject 5.3 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, E en F. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door natuur, grasland en oppervlaktewater. Hier en daar is een boerderij zichtbaar.

Overzicht deeltraject 5.3

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.7. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. In dit deel is een dijkverlegging (alternatief F) kansrijk. De bestaande dijk zal hier echter niet worden afgegraven, want de nieuwe dijk wordt aan de binnendijkse zijde van de bestaande dijk gelegd. Hierdoor is het effect op het grondwater gering. Wel zal er opbolling ontstaan in de nieuwe dijk waardoor het lokaal natter wordt. De grondwaterstand binnendijs wordt hierdoor enigszins verhoogd indien geen kwelsloot wordt aangelegd. Dit leidt tot een negatieve effectbeoordeling (-) van alternatief F voor bebouwing en landbouw. In de huidige situatie kan bij een hoog peil op de Baarlosche kolken water worden afgevoerd via het oppervlaktewater. Het advies is om deze mogelijkheid in het nieuwe ontwerp te handhaven. Indien water in de Baarlosche kolk niet kan worden afgevoerd kan dit tot negatieve gevolgen leiden voor bebouwing aan de buitenzijde van de nieuwe dijk. Waterkwantiteit oppervlaktewater is neutraal (0) beoordeeld, mits water vanuit Baarlosche kolk in het nieuwe ontwerp nog kan worden afgevoerd. Verwacht wordt dat het ondoorlatende kwelscherm (B) en de damwand (E) het eerste watervoerende pakket tussen NAP -0,5 en -6,0 geheel afsluit (S53Y-25.6C). Hierdoor kan de kwelstroom worden beperkt en verliest de IJssel bij een gemiddeld peil zijn drainerende functie. Hierdoor zal meer water moeten worden afgevoerd via het oppervlaktewater. Een ondoorlatende constructie is daarom op het beoordelingscriterium van waterkwantiteit rondom de Baarlosche kolk negatief (-) beoordeeld. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.7 Overzicht effecten deeltraject 5.3

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|--------|---|---|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | - | n.v.t. | n.v.t. | - | 0 |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | - |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | - |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 |

5.10 Deeltraject 6 Duursche Waarden

Binnen deeltraject 6 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: A, B en E. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door landbouw en oppervlaktewater direct tegen de dijk (Scherpenszeels hank).

Overzicht deeltraject 6

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.8. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Bij een gemiddeld peil zorgt de slootverlegging in combinatie met de binnendijkse grondoplossing voor een verlaging van de grondwaterstand. Echter ligt het maaiveld op circa NAP 3,5 m en ligt de grondwaterstand aan de binnenzijde van de dijk op NAP 1,80 m. Een verlaging van circa 10 cm heeft geen negatief effect op de nat/droogte schade. Daarbij is de situatie van een hoogwatergolf slechts tijdelijk. Verwacht wordt dat waterkerende constructie van alternatief E het eerste watervoerende pakket geheel afsluit waardoor de verbinding met de IJssel wegvalt (sondering S53Y-27.35D, S53Y-27.0D). Hierdoor vindt opstuwung van grondwater binnendijs plaats tijdens een laag en gemiddeld IJsselpaas. Ten tijde van droogte kan dit lokaal leiden tot een positief effect omdat minder water moet worden aangevoerd om peilen in de kwelputten te handhaven. Bij een gemiddeld IJsselpaas kunnen aanwezige putten de verhoging van het grondwater opvangen mits meer water wordt afgevoerd. Het extra

afvoeren van water voor het handhaven van peilen bij een gemiddeld IJsselpeil leidt tot een negatieve beoordeling (-) van alternatief E voor waterkwantiteit oppervlaktewater. Bij hoogwater kan het afsnijden van de verbinding een positief effect hebben omdat minder water moet worden afgevoerd door oppervlaktewater. Omdat dit enkel positief is bij een tijdelijke gebeurtenis is ervoor gekozen om de maatgevende situatie met een gemiddeld peil als uitgangspunt te nemen voor de beoordeling. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.8 Overzicht effecten deeltraject 6

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|---|---|--------|--------|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | - | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

5.11 Deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid

Binnen deeltraject 7.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door bebouwing.

Overzicht deeltraject 7.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.9. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Verwacht wordt dat een ondoorlatend kwelscherm (alternatief B) het eerste watervoerende pakket afsluit (Sondering S53Y-27.6B). Verwacht wordt dat hierdoor meer water moet worden afgevoerd, door het oppervlaktewater achter de dijk, om de peilen te handhaven. Het handhaven van peilen door meer water af te voeren leidt tot een negatieve beoordeling (-) van alternatief B voor waterkwantiteit oppervlaktewater. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.9 Overzicht effecten deeltraject 7.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | - | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|--------|---|--------|---|---|---|--------|--------|
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.12 Deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp

Binnen deeltraject 7.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: D en E. Het gebied kenmerkt zich voornamelijk door bebouwing

Overzicht deeltraject 7.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.10. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Verwacht wordt dat waterkerende constructie van alternatief E het eerste watervoerende pakket niet afsluit (S53Y-28.55C, S53Y-28.5E en S53Y-28.2E). De sonderingen zijn echter 15 m diep waardoor niet met zekerheid kan worden vastgesteld of er direct onder de bemeeten diepte een scheidende laag voorkomt. Aanvullend dieper bodemonderzoek kan uitsluiten of een scheidende laag op enkele meters onder de damwand voorkomt. Het deeltraject kent ook delen waar alternatief E en D bestaande sloten dempen, en delen waar geen sloot achter de dijk aanwezig is. Op plaatsen waar geen sloot aanwezig is, of waar bestaande sloten worden gedempt leidt dit tot een negatieve beoordeling (-) van alternatief E en D voor waterkwantiteit grondwater (bebouwing) omdat kwelwater niet kan worden afgevoerd. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.10 Overzicht effecten deeltraject 7.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|---|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | - | - | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |

5.13 Deeltraject 8 Wijhe-Noord

Binnen deeltraject 8 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het gebied is langgerekt en kenmerkt zich in het zuiden door bebouwing. In het midden en noorden komt voornamelijk grasland en landbouw voor.

Overzicht deeltraject 8

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.11. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4.

Verwacht wordt dat een ondoorlatend kwelscherm (alternatief B) het eerste watervoerende pakket afsluit in het noorden van deeltraject 8 (sondering S53Y-31.15E). Hierdoor moet meer water worden afgevoerd, door

het oppervlaktewater achter de dijk, om de peilen te handhaven. Het handhaven van peilen door meer water af te voeren leidt tot een negatieve beoordeling (-) van alternatief B voor waterkwantiteit oppervlaktewater.

Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.11 Overzicht effecten deeltraject 8

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | - | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.14 Deeltraject 9 Paddenpol-Herxen

Binnen deeltraject 9 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C, D en F. Het wordt gekenmerkt door grasland en landbouw. Buitendijks is op enkele plaatsen bebouwing aanwezig.

Overzicht deeltraject 9

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.12. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Het ondoorlatend kwelscherm sluit het eerste watervoerende pakket niet af (Sondering S53Y-32.7C, S53Y-32.4C). Hierdoor is het effect op de kwelstroom beperkt. Het effect van het ondoorlatende kwelscherm is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Bij alternatief F zal de bestaande dijk worden afgegraven tot circa NAP +3,5 m. Hierdoor zal bij hoogwater de bestaande dijk worden overspoeld. Bij laag en gemiddeld IJsselpeil zal er weinig tot niets veranderen wat betreft de binnendijkse grondwaterstanden.

De nieuwe dijk in alternatief F zal ervoor zorgen dat er opbolling binnen de nieuwe dijk plaatsvindt. Indien er geen sloot achter de nieuwe dijk zal worden gerealiseerd zal dit leiden tot een verhoging van de grondwaterstand binnendijks, dit leidt tot een negatieve beoordeling (-) voor alternatief F op waterkwantiteit grondwater. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.12 Overzicht effecten deeltraject 9

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|---|--------|---|---|---|--------|---|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | 0 |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | 0 |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | 0 |

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|--------|--|--------|---|---|---|--------|---|
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | - |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | 0 |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | 0 |

5.15 Deeltraject 10.1 Herxen-Dorp

Binnen deeltraject 10.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C, en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing en landbouw. Buitendijks is op enkele plaatsen bebouwing aanwezig.

Overzicht deeltraject 10.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.13. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Er zijn onderscheidende effecten voor alternatief C en D bij hoogwater. De klei-ingraving (alternatief C en D) zorgt voor een vermindering van de infiltratie van IJsselwater bij hoogwater. Hierdoor wordt de grondwaterstand bij hoogwater verlaagd. Ook de as-verschuiving in alternatief D zorgt voor een verlaging van de grondwaterstand in het achterland bij hoogwater. Dit leidt beiden tot een positieve beoordeling (+) van alternatief C en D op waterkwantiteit grondwater (aspect bebouwd gebied). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.13 Overzicht effecten deeltraject 10.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.16 Deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten

Binnen deeltraject 10.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, D, en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing en landbouw. Buitendijks is op enkele plaatsen bebouwing aanwezig.

Overzicht deeltraject 10.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.14. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Verwacht wordt dat waterkerende constructie/ondoorlatend kwelscherm van alternatief E, B en D het eerste watervoerende pakket grotendeels afsluit waardoor de verbinding met de IJssel wegvalt (sondering S53Y-34.9C). Hierdoor vindt opstuwung van

grondwater binnendijs plaats tijdens laag en gemiddeld IJsselpcil. De aanwezige sloten kunnen de verhoging van het grondwater deels opvangen mits meer water wordt afgevoerd. Het extra afvoeren van water voor het handhaven van peilen bij een gemiddeld IJsselpcil leidt tot een negatieve beoordeling van alternatief E, B en D voor waterkwantiteit oppervlaktewater. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.14 Overzicht effecten deeltraject 10.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|---|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | - | n.v.t. | - | - | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |

5.17 Deeltraject 11 Windesheim-Noord en Harculo

Binnen deeltraject 11 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C, en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing en landbouw. Buitendijs is op enkele plaatsen bebouwing aanwezig.

Overzicht deeltraject 11

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.15. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De kans bestaat dat het ondoorlatend kwelscherm in het noorden van deeltraject 11 bij alternatief B en D het eerste watervoerende pakket grotendeels afsluit waardoor de verbinding met de IJssel in dit deeltraject verminderd (sondering S53Y-37.1C). De scheidende laag op NAP -8,0 m is circa 0,5 m dik. Ten zuiden is geen scheidende laag teruggevonden in sondering S53Y-37.1C. Aanvullend grondonderzoek is hier nodig om de ligging van de scheidende laag beter in beeld te brengen. Door het afsluiten van het watervoerende pakket vindt opstuwning van grondwater binnendijs plaats tijdens laag en gemiddeld IJsselpcil omdat de IJssel dan een drainerende functie heeft. De aanwezige sloten kunnen de verhoging van het grondwater deels opvangen mits meer water wordt afgevoerd. Het extra afvoeren van water voor het handhaven van peilen bij een gemiddeld IJsselpcil leidt tot een negatieve beoordeling (-) van alternatief B en D voor waterkwantiteit oppervlaktewater. Er zijn onderscheidende effecten voor alternatief C bij hoogwater. De klei-ingraving (alternatief C) zorgt voor een vermindering van de infiltratie van IJsselwater bij hoogwater. Hierdoor wordt de grondwaterstand bij hoogwater binnendijs verlaagd. Dit leidt tot een positieve beoordeling (+) van alternatief C op waterkwantiteit grondwater (aspect bebouwd gebied). De as-verschuiving (alternatief B en D) over circa 200 m kan lokaal voor een verlaging van de grondwaterstand zorgen bij hoogwater. Het effect is echter te beperkt en is daarom neutraal beoordeeld (0). Ook op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.15 Overzicht effecten deeltraject 11

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | - | 0 | - | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.18 Deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid

Binnen deeltraject 12.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing(oude industrie) en landbouw.

Overzicht deeltraject 12.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.16. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Maatregel E zou het kleipakket van Zutphen kunnen naderen, wat betekent dat het ondiep watervoerend pakket wordt afgesloten. Op sonderingen S53Y-38.55C en S53Y-38.2E is echter geen scheidende laag aangetroffen tot een diepte van respectievelijk NAP -9,0 en NAP - 14,0 m. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de scheidende laag bij dit deeltraject niet aanwezig is. Dit leidt tot een neutrale score (0) voor alternatief E. Ook op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.16 Overzicht effecten deeltraject 12.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|--------|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

5.19 Deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden

Binnen deeltraject 12.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing (oude industrie).

Overzicht deeltraject 12.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.17. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. In alle alternatieven die worden geboden in deeltraject 12.2 wordt alleen de bekleding van de dijk vervangen. Dit zal niet tot een toetsbare verandering leiden voor thema water. De kansrijke alternatieven voor dit deeltraject krijgen daarom een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.17 Overzicht effecten deeltraject 12.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

5.20 Deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord

Binnen deeltraject 12.3 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing(oude industrie) en landbouw.

Overzicht deeltraject 12.3

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.18. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Maatregel E zou het kleipakket van Zutphen kunnen naderen, wat betekent dat het ondiep watervoerend pakket wordt afgesloten. Op sonderingen S53Y-40.C, S53Y-39.85C, en S53Y-39.85E is echter geen scheidende laag aangetroffen tot een diepte van NAP - 14,0 m. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de scheidende laag bij dit deeltraject niet aanwezig is. Dit leidt tot een neutrale score (0) voor alternatief E. Het gebied rondom deeltraject 12 is mogelijk vervuild door de oude kolencentrale. Damwanden in alternatief E zouden de verontreiniging kunnen afsluiten waardoor verspreiding bemoeilijkt wordt. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.18 Overzicht effecten deeltraject 12.3

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|--------|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|--------|---|--------|---|--------|--------|---|--------|
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

5.21 Deeltraject 13.1 Schellerdijk

Binnen deeltraject 13.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland, bebouwing, oppervlaktewater en landbouw. In deeltraject 13 ligt het intrekgebied van de winning bij Engelse werk.

Overzicht deeltraject 13.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.19. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Een merkbaar effect van de klei-ingraving (alternatief C) op de grondwaterstand wordt alleen bereikt bij hoogwater. Omdat een hoogwatergolf incidenteel plaatsvindt heeft dit een gering effect op natuur en landbouw. Voor bebouwing geldt een positief effect voor alternatief C omdat bij hoogwater kelders beter beschermd worden tegen stijgend grondwater. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief C tot een positieve beoordeling (+). De as-verschuiving bij alternatief D heeft eenzelfde effect als de klei-ingraving bij alternatief C. Bij hoogwater leidt de as-verschuiving tot verlaging van de grondwaterstand achter de oude dijk. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater (bebouwd gebied) voor alternatief D tot een positieve beoordeling (+). De ondoorlatende kwelschermen (Alternatief B) sluiten het watervoerende pakket niet af omdat het kleipakket uit de Zutphen formatie rond deeltraject 13.1 afwezig is (sondering S53Y-40.55C, REGIS V2.2, dinoloket). Hierdoor is het effect op de grondwaterstroming marginaal. Dit leidt tot een neutrale beoordeling van alternatief B (0). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.19 Overzicht effecten deeltraject 13.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.22 Deeltraject 13.2 Schellerdijk-Oldeneel

Binnen deeltraject 13.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: D en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing die zeer dicht tegen de dijk aan staat. Het gebied rondom de dijk is grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van de drinkwaterwinning.

Overzicht deeltraject 13.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.20.

De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Op dit deeltraject wordt in alternatief D de dijk deels verlegd in buitenwaartse richting. Hierdoor zal er opbolling ontstaan in de nieuwe dijk. Echter zal de grondwaterstand ten opzichte van de bebouwing op de huidige dijk niet negatief worden beïnvloed. Dit is neutraal beoordeeld (0) omdat de grondwaterstand 1 m beneden maaiveld blijft conform het beoordelingscriterium voor bebouwing. De kerende constructies/ondoorklatende kwelschermen in alternatief E en D zullen de kwelstroom niet beperken omdat het watervoerende pakket waarschijnlijk niet wordt afgesloten (geen scheidende laag zichtbaar op sondering S53Y-41.55B). Ook op de resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.20 Overzicht effecten deeltraject 13.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|---|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |

5.23 Deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade

Binnen deeltraject 13.3 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland en oppervlaktewater. Het gebied rondom de dijk is grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van de drinkwaterwinning en het binnendijkse gebied is vergund voor uitbreiding van de huidige drinkwaterwinning. In het uiterste noorden van deeltraject 13.3 staat bebouwing.

Overzicht 13.3

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.21. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Een klei-ingraving in het noorden van 13.3 zorgt ervoor dat er tijdens hoogwater minder water vanuit de IJssel naar het achterland infiltreert. Hierdoor zijn kelders beter beschermd zijn tegen stijgend grondwater bij hoogwater. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief C tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

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

Tabel 5.21 Overzicht effecten deeltraject 13.3

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------|--|--------|---|---|---|--------|--------|
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | + | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.24 Deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens

Binnen deeltraject 13.3 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland en oppervlaktewater. In het noorden van deeltraject 13.4 is ter hoogte van de spoorzone een grondwaterverontreiniging en langs dit deeltraject ligt een drinkwaterwinning. Het gebied rondom de dijk is tevens grondwaterbeschermingsgebied.

Overzicht 13.4

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.22. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Een ondoorlatende pipingvoorziening in alternatief B ter hoogte van de spoorzone sluit de grondwaterstromen in het eerste watervoerende pakket naar verwachting niet af (sondering S53Y-43.25D). Er zijn daardoor geen effecten te verwachten op de stroomingsrichting van het grondwater richting de drinkwaterwinning in dit gebied. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief B tot een neutrale beoordeling (0). Ook voor resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.22 Overzicht effecten deeltraject 13.4

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.25 Deeltraject 14.1 Engelse Werk

Binnen deeltraject 14.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door rijksmonument en stadspark Engelse werk.

Overzicht 14.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.23. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. Zowel het ondoorlatende kwelscherm in alternatief B als de kerende constructie in alternatief E belemmeren de kwelstroom niet omdat het watervoerende pakket waarschijnlijk niet wordt afgesloten (geen scheidende laag aangetroffen binnen sonderingsdiepte van 15 m beneden maaiveld (S53Y-44.0C, S53Y-44.3A, S53Y-443C en S53Y-446). Dit leidt voor beide alternatieven op alle criteria tot een neutrale beoordeling (0). Het effect van alternatief E op de stijghoogte in het 1^e WVP bij een gemiddeld IJsselpeil is weergegeven in Bijlage IV.

Tabel 5.23 Overzicht effecten deeltraject 14.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|--------|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

5.26 Deeltraject 14.2 Katerveerdijk

Binnen deeltraject 14.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door grasland.

Overzicht 14.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.24. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De as-verschuiving van de dijk richting de IJssel (alternatief D) kan bij hoogwater een positief effect hebben op bebouwing. Bij hoogwater leidt de as-verschuiving tot verlaging van de grondwaterstand achter de oude dijk. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.24 Overzicht effecten deeltraject 14.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|--------|---|--------|---|---|---|--------|--------|
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.27 Deeltraject 14.3 Katerveersluizen

Binnen deeltraject 14.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C en D. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing en oppervlaktewater. In het noordwesten van deeltraject 14.3 liggen de katerveersluizen. Het sluzencomplex zal niet worden meegenomen in de effectbeoordeling.

Overzicht 14.3

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.25. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De as-verschuiving van de dijk richting de IJssel (alternatief D) kan bij hoogwater een positief effect hebben op bebouwing; bij hoogwater leidt de as-verschuiving tot verlaging van de grondwaterstand achter de oude dijk. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater (bebouwd) voor alternatief D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.25 Overzicht effecten deeltraject 14.3

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | + | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | n.v.t. | n.v.t. |

5.28 Deeltraject 15.1 Spoolde 1

Binnen deeltraject 15.1 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld B, D en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing en grasland.

Overzicht 15.1

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.26. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De damwanden bij alternatief E zullen het dikke zandpakket niet afsnijden. Vandaar dat het effect op de grondwaterstroming marginaal zal zijn. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) voor waterkwantiteit grondwater op alle aspecten voor alternatief E. De as-verschuiving van de dijk richting de IJssel (alternatief D) kan bij hoogwater een positief effect hebben op bebouwing. Bij hoogwater leidt de as-verschuiving tot verlaging van de grondwaterstand achter de oude dijk. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.26 Overzicht effecten deeltraject 15.1

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|--------|--------|---|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | + | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | 0 | 0 | n.v.t. |

5.29 Deeltraject 15.2 Spoolde 2

Binnen deeltraject 15.2 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B, C, D en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing en grasland.

Overzicht 15.2

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.27. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De damwanden bij alternatief E zullen het dikke zandpakket niet afsnijden. Vandaar dat het effect op de grondwaterstroming marginaal zal zijn. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) voor waterkwantiteit grondwater. De as-verschuiving van de dijk richting de IJssel (alternatief D) kan bij hoogwater een positief effect hebben op bebouwing. Bij hoogwater leidt de as-verschuiving tot verlaging van de grondwaterstand achter de oude dijk. Dit leidt voor het criterium waterkwantiteit grondwater voor alternatief D tot een positieve beoordeling (+). Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.27 Overzicht effecten deeltraject 15.2

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|---|---|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | 0 | + | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 | n.v.t. |

5.30 Deeltraject 15.3 Spoolde-Kanaal

Binnen deeltraject 15.3 worden de volgende kansrijke alternatieven beoordeeld: B en E. Het deeltraject wordt gekenmerkt door bebouwing, grasland en oppervlaktewater.

Overzicht 15.3

Het overzicht van effecten voor de kansrijke alternatieven is weergegeven in tabel 5.28. De scores zijn toegekend aan de hand van de maatlatten in hoofdstuk 4. De damwanden bij alternatief E zullen het dikke zandpakket niet afsnijden. Vandaar dat het effect op de grondwaterstroming marginaal zal zijn. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) voor waterkwantiteit grondwater. Op resterende getoetste criteria hebben de kansrijke alternatieven voor dit deeltraject een neutrale score (0) op het beoordelingscriterium.

Tabel 5.28 Overzicht effecten deeltraject 15.3

| Aspect | Criteria | A | B | C | D | E | F |
|------------------|--|--------|---|--------|--------|---|--------|
| oppervlaktewater | effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| grondwater | effect op grondwaterkwaliteit | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in bebouwde gebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in landbouwgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |
| | effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) in natuurgebieden | n.v.t. | 0 | n.v.t. | n.v.t. | 0 | n.v.t. |

5.31 Trajectoverstijgende effecten

Alle alternatieven beïnvloeden het watersysteem. Zo wordt door aanbrengen van weerstand (door de aanleg van een klei-ingraving) in het geval van alternatief A, C, en D, stroming van zowel grondwater (kwel) als infiltratie (neerslag) bemoeilijkt. Bij de alternatieven B, D en E kan het watersysteem veranderen door het aanbrengen van een waterkerende barrière. Bij alternatief F kan een dijkverlegging richting de binnendijk zorgen voor meer invloed van de IJssel bij hoogwater.

Er gelden risico's voor deeltrajecten waarbij damwanden en ondoorlatende verticale pipingvoorziening wordt aangebracht in de ondergrond waarbij een slecht doorlatende laag zich bevindt binnen aanbrengdiepte. Een slecht doorlatende laag die op geringe diepte (minder dan 15 m beneden maaiveld) voorkomt is de Formatie van Zutphen. De verbreiding van de formatie van Zutphen heeft een grillig patroon. Uit Regis v2.2 (Dinoloket) blijkt dat de kans op aantreffen van de formatie van Zutphen tussen deeltraject 7 en deeltraject 11 niet onwaarschijnlijk is. Het risico kan zijn dat door barrièrewerking van de constructie én slecht doorlatende laag de grondwaterstroming significant verandert waardoor dit effect kan hebben op binnendijks gelegen functies (bebouwing, natuur, landbouw).

Het aanbrengen van klei-ingravingen buitendijks kan gezien worden als een kans om grondwateroverlast binnendijks bij hoogwater te verkleinen. Door toevoegen van weerstand buitendijks kan het IJssel water minder snel naar het binnendijkse gebied stromen. Het verplaatsen van de dijk richting de IJssel (alternatief D) zorgt ook voor bescherming van bebouwing bij hoogwater.

Bij consequente keuze voor hetzelfde alternatief op de opeenvolgende deeltrajecten kunnen de effecten van klei-ingravingen of van verticale pipingvoorzieningen zich over een grotere dijk lengte voordoen. Bij de

effectbepaling van het VKA zal hierop gelet moeten worden en indien noodzakelijk een mitigerende maatregel worden getroffen, bijvoorbeeld door meer afwisseling toe te passen.

6

MITIGATIE EN COMPENSATIE

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

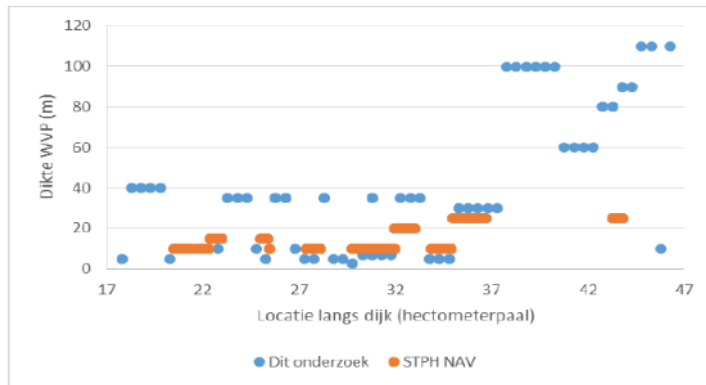
6.1 Maatregelen voor mitigatie en compensatie van effecten

Mitigerende maatregelen zijn bedoeld om de verwachte negatieve effecten van de dijkversterkingsmaatregelen te verkleinen of te voorkomen. Compenserende maatregelen creëren nieuwe waarden om de waarden die verloren gaan (de negatieve effecten) te vervangen.

6.1.1 Vervangen ondoorlatende pipingvoorziening en constructie door doorlatende oplossing

In de effectbeoordeling is uitgegaan van een ondoorlatende verticale pipingvoorziening en constructies. Om inzichtelijk te maken waar constructies van 15 m en ondoorlatende verticale pipingvoorziening van 10 m kunnen leiden tot de barrière van grondwaterstroming, is de ondergrond door middel van boringen en sonderingen per deeltraject onderzocht. De deeltrajecten waarbij het blokkeren van grondwaterstroming een risico oplevert zijn al in kaart gebracht (van Meekeren, 2017). De sonderingen en boringen bevestigen dat de grondwaterstroming geblokkeerd kan worden op enkele deeltrajecten bijdoor een verticale pipingvoorziening (alternatief B en D) of een zelfstandig kerende constructie (alternatief E). Door op deze plaatsen een doorlatende oplossing toe te passen kunnen effecten op grondwaterstanden binnendijks verminderen. Het toepassen van deels doorlatende oplossing kan echter wel van invloed zijn op het ontwerp. Uit de memo 'Kwelreductie ten gevolge van het toepassen van kwelschermen Zwolle-Olst' valt op te maken dat de dikte van het 1^e WVP varieert (van Meekeren, 2017). Uit de onderstaande afbeelding uit de memo van van Meekeren valt op te maken dat een scherm van 10 m of een damwand van 15 m het 1^e WVP deels/geheel kan afsluiten.

Afbeelding 6.1 Onderzoek dikte 1^e WVP Zwolle-Olst



6.1.2 Aanleg kwel sloten achter nieuwe of bestaande dijk

Binnen een dijk vindt opbolling plaats. Aan de rand van de dijk ligt de grondwaterstand hierdoor vaak dicht aan maaiveld. Een sloot achter de dijk zorgt ervoor dat de grondwaterstand achter de dijk naar beneden wordt getrokken en er geen sprake is van permanent hogere grondwaterstanden binnendijks.

6.1.3 Aanleg drainage bij woningen

Om wateroverlast tegen te gaan kan drainage bij woningen worden toegepast om de grondwaterstand lokaal te verlagen.

6.1.4 Terrein centrale Harculo

Vanuit het thema Water is er een kans om de waterkering rondom het terrein van centrale Harculo (deeltraject 12) toch te verplaatsen waardoor het terrein buitendijks ligt. Dit terrein kan worden ingevuld om de waterveiligheid in de regio te vergroten. Het nieuwe terrein kan worden gebruikt als uiterwaarde van de IJssel met natuurlijke invulling. De havens dienen hoogstwaarschijnlijk te worden gesaneerd. Dit komt de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit ten goede.

6.2 Overzicht effecten na mitigatie en compensatie

Op de locaties waar in de huidige situatie een (kwel)sloot ligt, komt deze in het ontwerp terug naast de (stabiliteits)berm. Vanuit het uitgangspunt 'wat er is wordt behouden of komt terug' is op deze locaties de voorgestelde mitigerende maatregel al uitgewerkt en reeds meegenomen in de effectbeoordeling. Op de deeltrajecten waar in de huidige situatie (grond)waterstandseffecten op kunnen treden kan deze maatregel verder uitgewerkt worden in de planuitwerkingsfase.

Het toepassen van ondoorlatende schermen en constructies of de aanleg van drainage bij woningen zijn nog niet meegenomen in de effectbeoordeling. In de planuitwerkingsfase worden deze nader uitgewerkt op locaties waar mogelijk effecten optreden.

7

AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

7.1 Leemten in kennis en informatie

Er zijn peilbuizen beschikbaar in het gebied voor dijktraject Zwolle-Olst. Om echter per deeltraject te kunnen bepalen wat het effect is op de grondwaterstand is meer kennis nodig over het grondwatersysteem. Hierdoor kan een beter beeld worden verschaft over de referentie situatie (nul-situatie). Als een beter beeld bekend is over de huidige situatie dan kan beter worden ingeschat of het uitvoeren van een van de kansrijke alternatieven op detailniveau zal leiden tot een verbetering of verslechtering van de situatie.

Voor de opbouw van de grond langs dijktraject Zwolle-Olst is informatie beschikbaar. De beschikbare boringen en sonderingen hebben een maximale diepte van circa 15 m beneden maaiveld. Omdat de diepte van de boringen en sonderingen beperkt is kan voor sommige deeltrajecten enkel worden aangegeven dat er geen scheidende laag onder het 1^e WVP is aangetroffen met de boring of sondering. Indien een scheidende laag net onder de bemeeten diepte voorkomt is dit op dit moment niet vast te stellen.

De kwaliteit van het grond en oppervlaktewater is grotendeels af te leiden uit bestaande rapporten over verontreinigingen van bodem en water (RHDHV b,2017). Echter is niet bekend, op detailniveau, wat de kwaliteit van het oppervlaktewater binnendijks is. Meer informatie over de huidige kwaliteit van het water kan per deeltraject beter inzicht verschaffen welk effect het geplande alternatief heeft op de waterkwaliteit.

7.2 Voorstellen voor vervolgonderzoek en monitoring

Om de leemten in kennis en informatie uit 7.1 op te vullen is het plaatsen van peilbuizen aan te raden. Het plaatsen van peilbuizen is niet alleen aan te raden direct rondom de dijk, maar ook bij kwetsbare functies in het projectgebied. Bij kwetsbare functies moet uit worden gegaan van bebouwing, landbouw of natuur waarbij een grondwaterstandsverhoging of -verlaging negatieve gevolgen kan hebben. Het meten van de kwaliteit van het oppervlaktewater binnendijks verschaft meer informatie over de huidige (referentie) situatie. Op locaties waar boringen/sonderingen niet enkele meters dieper reiken dan een ondoorlatende constructie is extra informatie nodig. Sonderingen van 20 m beneden maaiveld kunnen uitsluitel bieden over de grondopbouw onder de ondoorlatende constructies.

7.3 Nader te onderzoeken maatregelen en locaties

Wanneer de leemte in kennis uit 7.1 kan worden opgevuld door vervolgonderzoek en monitoring uit 7.2 dan ontstaat een beter beeld van de referentie situatie. Het grondonderzoek en de peilbuismetingen kunnen ook worden gebruikt om het grondwatermodel te verifiëren. Extra mitigerende en compenserende maatregelen die vooralsnog niet zijn meegenomen in het grondwatermodel kunnen dan worden doorgerekend.

8

REFERENTIES

- Meekeren van, 2017. Kwelreductie ten gevolge van het toepassen van kwelschermen Zwolle-Olst.
- Provincie Overijssel, 2017. Omgevingsverordening Overijssel.
- RHDHV a, 2017. Bureauonderzoeken HWBP Zwolle - Olst: oppervlaktewater en grondwater, WATBF1138N004F02.
- RHDHV b, 2017. Bureauonderzoeken HWBP Zwolle - Olst: inventarisatie projectrisico's milieukundig bodemkwaliteit, WATBF1138R005F1.0.
- RWS, 2009. Waterwet.
- RWS, 2000. Kaderrichtlijn water.
- WDOD, 2018. Hoogwatergolf Zwolle Olst, Maurits van Dijk synthetische hoogwatergolf.
- WDOD, 2017. Kwelreductie ten gevolge van het toepassen van kwelschermen Zwolle Olst.
- WDOD a, 2017. Keur Waterschap Drents Overijsselse Delta.
- WDOD b, 2017. Beleidsregels Waterschap Overijsselse Delta.

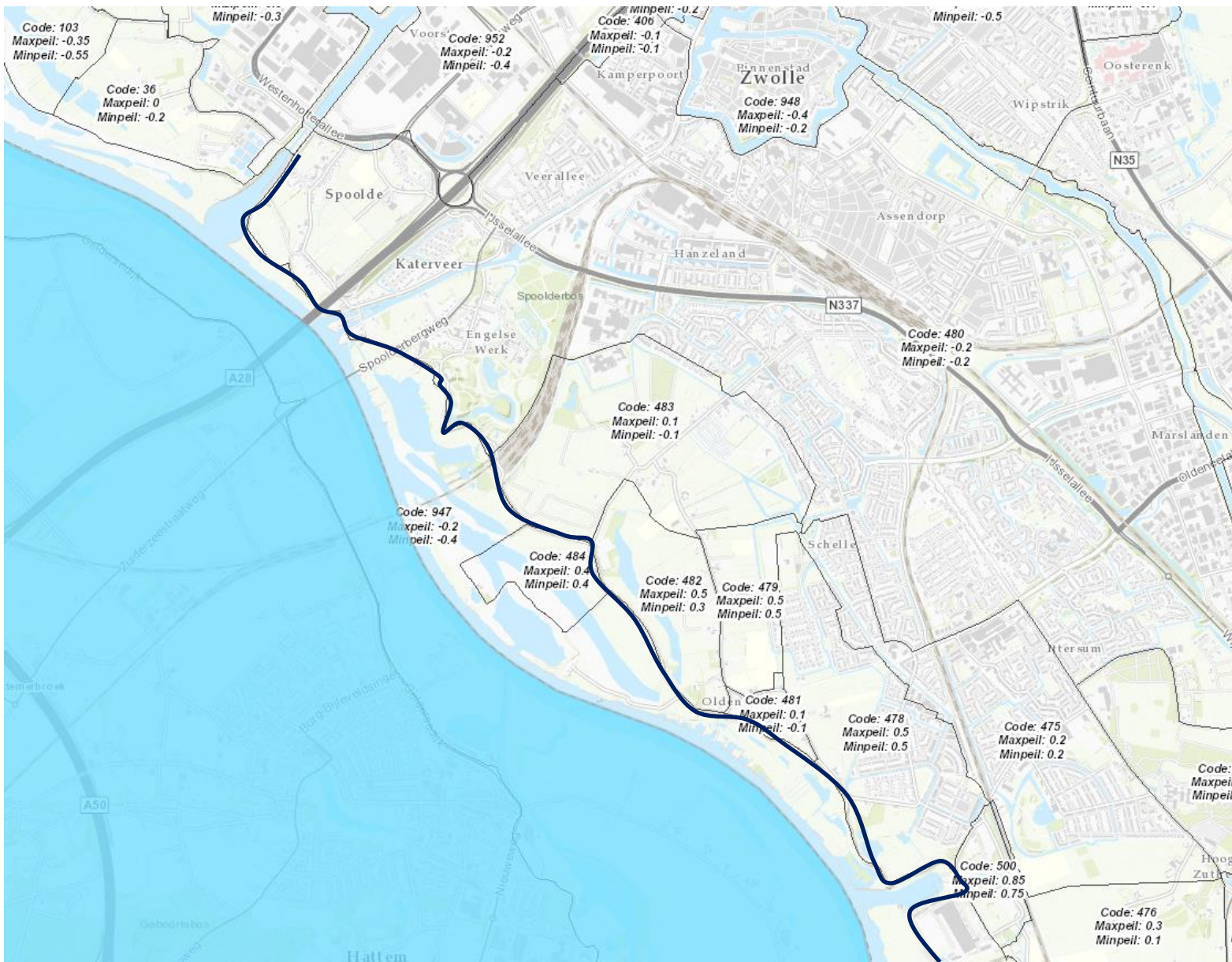
Bijlagen



BIJLAGE: PEILENKAART

De peilen van het oppervlakte water in en rondom het studiegebied zijn weergegeven in afbeelding I.1, afbeelding I.2, afbeelding I.3, afbeelding I.4 en afbeelding I.5.

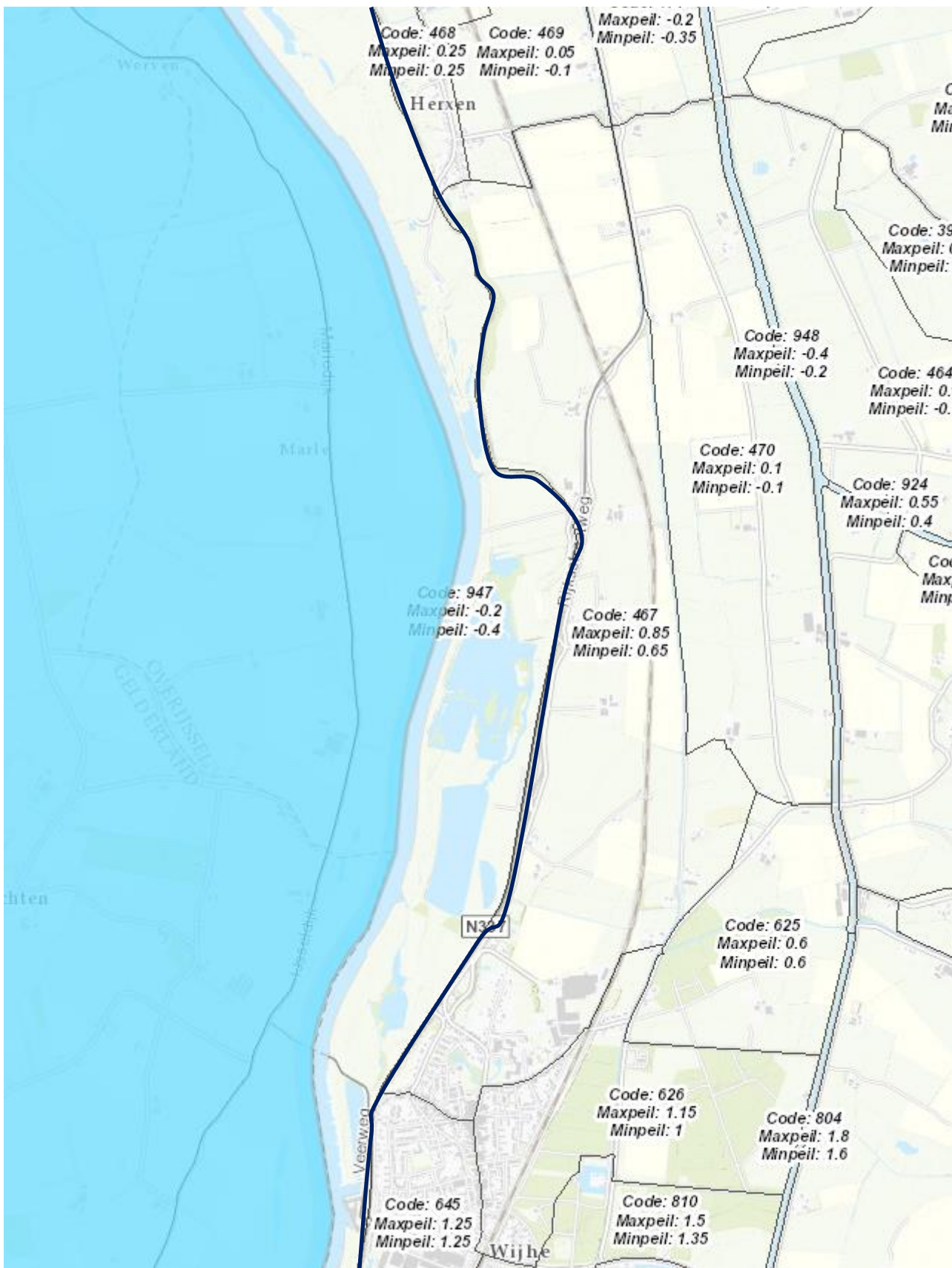
Afbeelding I.1 Peilenkaart dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst - deel I



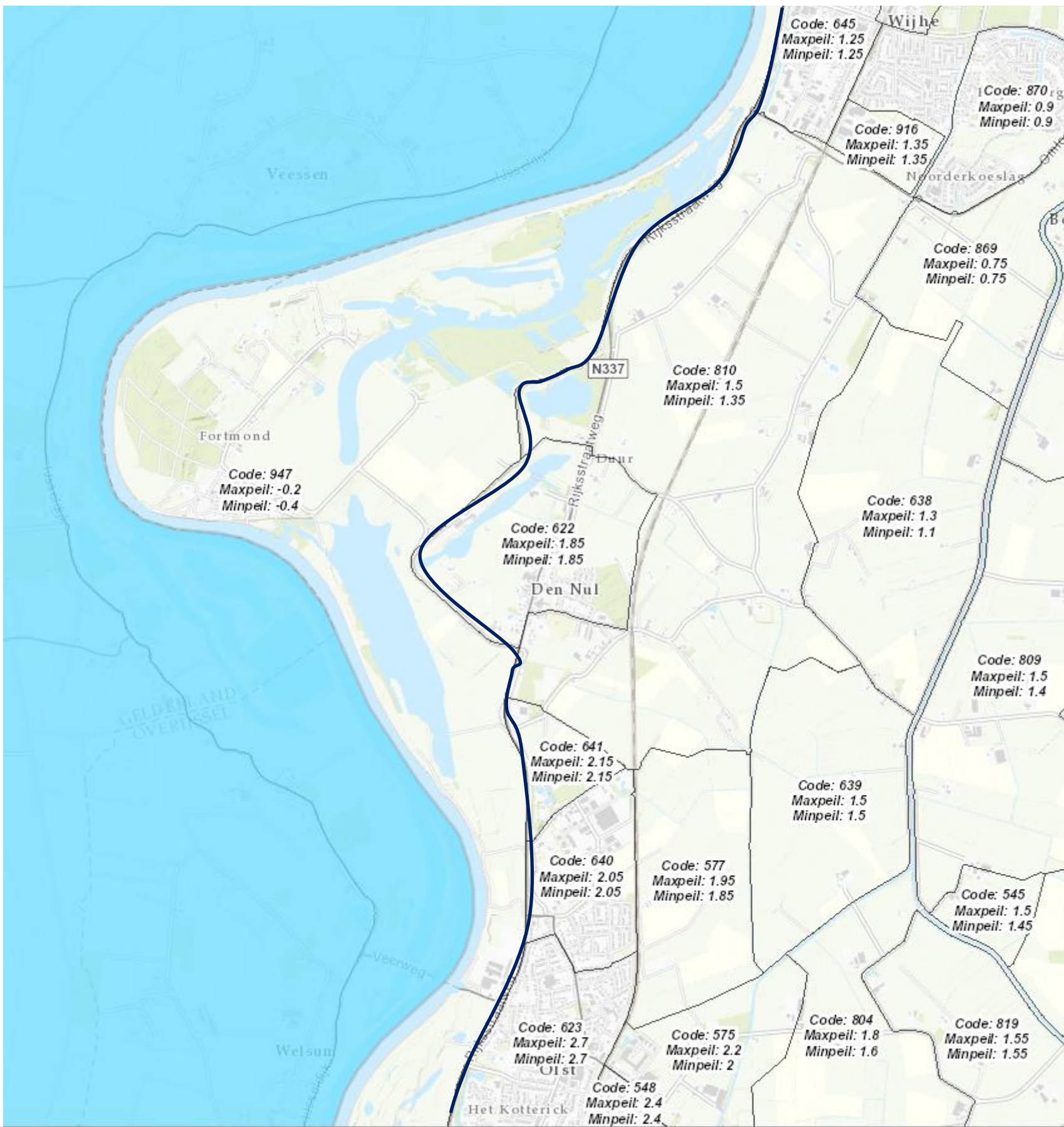
Afbeelding I.2. Peilenkaart dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst - deel II



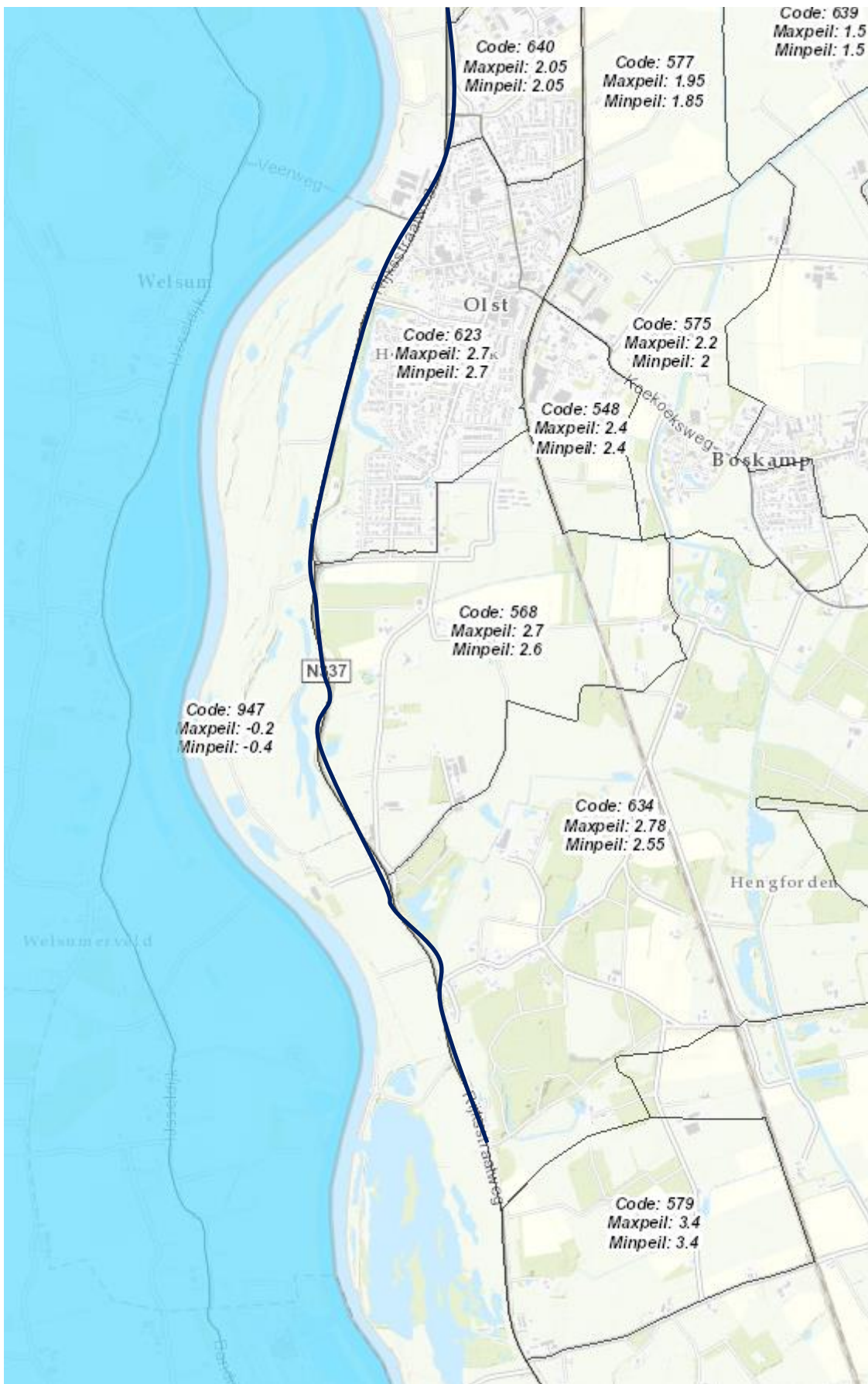
Afbeelding I.3 Peilenkaart dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst - deel III



Afbeelding I.4 Peilenkaart dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst - deel IV



Afbeelding I.5 Peilenkaart dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst - deel V





BIJLAGE: BODEMGEGEVENS

In afbeelding II.1 wordt een verticale doorsnede over het tracé IJsseldijk Zwolle-Olst weergegeven. Een ondiepere versie (groter detail bovenste lagen) is weergegeven in afbeelding II.2. In afbeelding II.3, afbeelding II.4 en afbeelding II.5 worden de boringen langs het dijktracé IJsseldijk Zwolle-Olst gepresenteerd. In afbeelding II.6 - afbeelding II.26 zijn de sonderingen weergegeven die zijn gebruikt bij de effectbeoordeling van de deeltrajecten. De diepte van de scheidende laag is van belang omdat een ondoorlatend kwel scherm of damwand samen met een scheidende laag de kwelstroom kan beïnvloeden. De sonderingen zijn uitgevoerd door Inpijn-Blokpoel Ingenieursbureau.

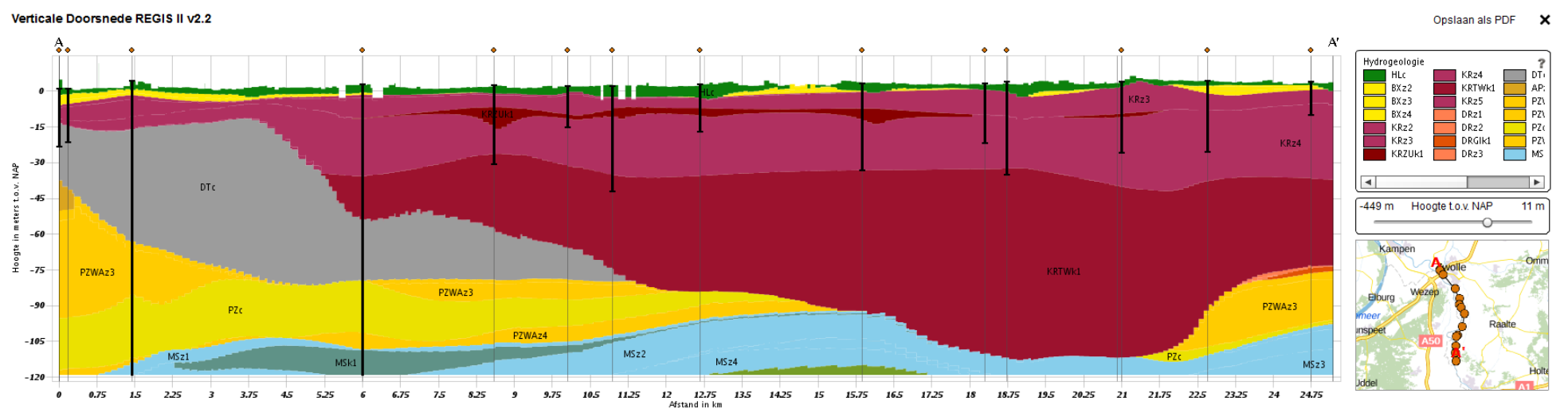
De bodemopbouw begint vrijwel overal met een deklaag. Deze deklaag is circa 1 à 2 m dik. Bededen de deklaag zit op circa 50 % van de locaties zanden van de Boxel Formatie. Deze formatie gaat over in de Formatie van Kreftenheye. Op de locaties waar geen Formatie van Boxel aanwezig is bevindt zich direct onder de deklaag de Formatie van Kreftenheye. Deze formatie bestaat uit uiterst grof zand en is daarnaast matig tot sterk grindig. Dit pakket loopt door tot maximaal NAP -110 m. Binnen dit pakket komen enkele kleilagen voor. Deze kleilagen verschillen in dikte van circa 1 tot 10 m dik. Alle kleilagen zijn niet vlakdekkend. De duidelijkste kleilagen liggen op circa NAP -10 m, NAP -35 m en NAP -50 m.

De kleilagen komen niet voor in het noordelijk deel van het tracé. Op deze locatie bevinden zich vanaf circa NAP -15 m tot en met NAP -75 m gestuwde afzettingen. Deze afzettingen bestaan uit midden en grove zanden.

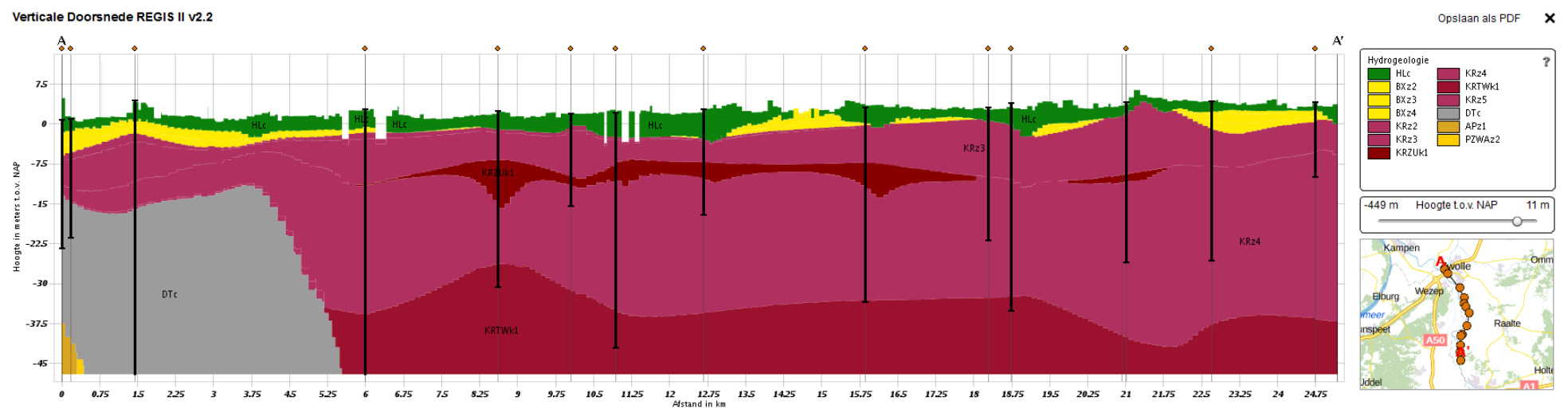
Beneden de gestuwde afzettingen en de Formatie van Kreftenheye liggen afzettingen uit de Formatie van Peize en Waalre (bestaande uit midden tot grof zand), Formatie van Peize bestaande uit complexe eenheid (bestaande uit een afwisseling van midden zand, zandige klei, grof zand en klei, weinig fijn zand en een spoor veen en grind) en de Formatie van Maassluis (hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, weinig klei, zandige klei, fijn zand en schelpen en een spoor bruinkool en grind).

Er wordt aangenomen dat het eerste watervoerend pakket vanaf de deklaag in ieder geval doorloopt tot de Formatie van Peize met complexe eenheid. De diepte van deze complexe eenheid wisselt van circa NAP -80 m tot NAP -110 m. In het zuidelijk deel van het tracé is de ondergrens van het watervoerend pakket niet duidelijk gedefinieerd.

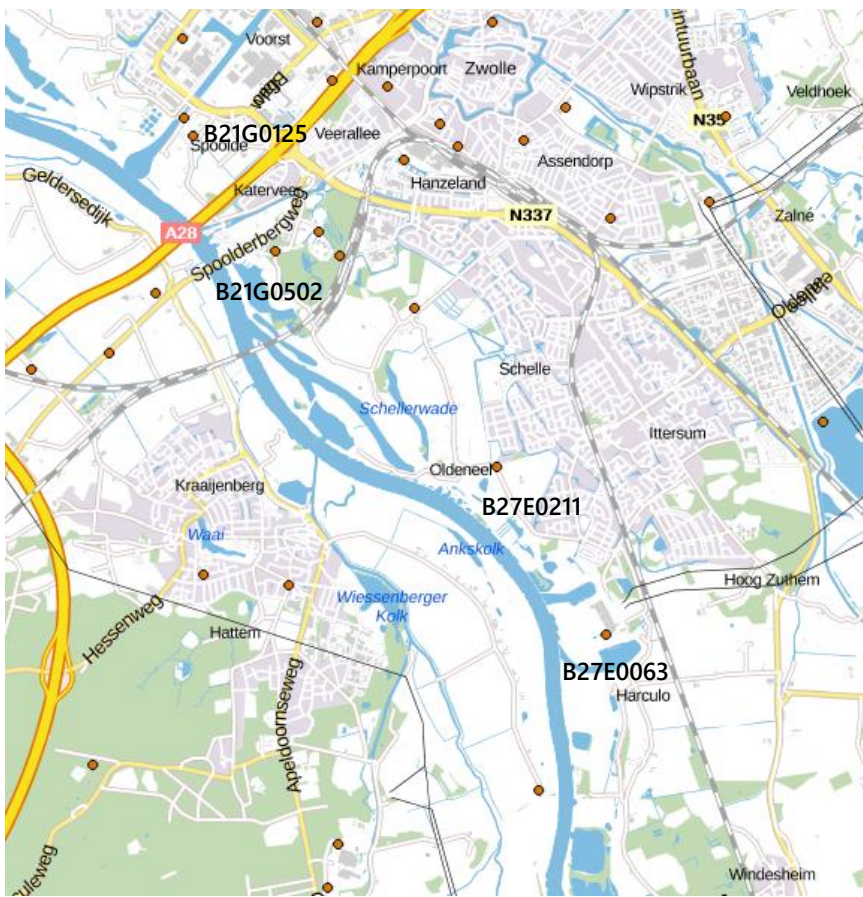
Afbeelding II.1 Verticale doorsnede via REGIS II v2.2 over het tracé IJsseldijk Zwolle-Olst



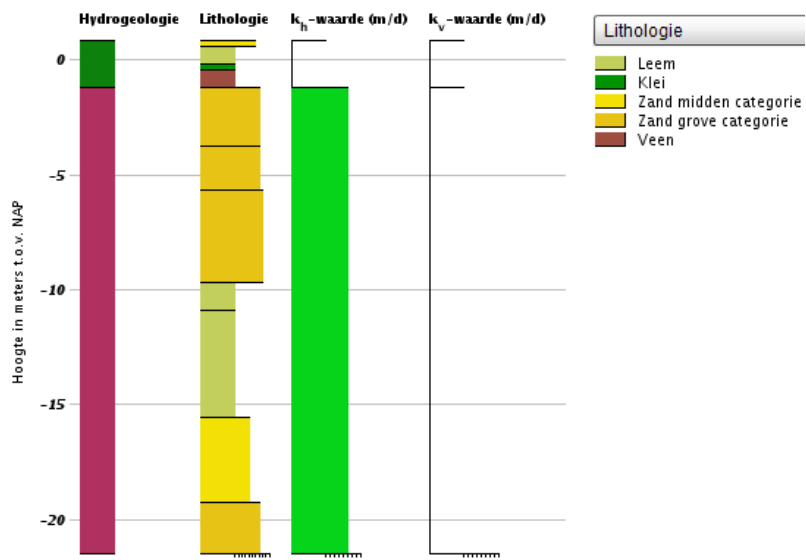
Afbeelding II.2 Een ondiepere verticale doorsnede voor meer detail (via REGIS II v2.2)



Afbeelding II.3 Noordelijk deel Tracé IJsseldijk Zwolle-Olst



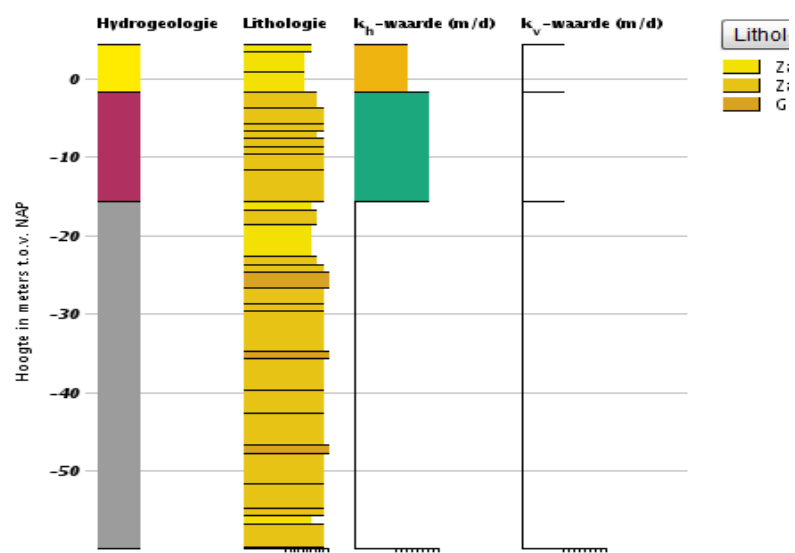
Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2



Identificatie: B21G0125
Coördinaten: 200350, 502400
Maaiveld: 0,83 m [t.o.v. NAP]

-21,47 m Hoogte t.o.v. NAP 0,83 m
maaveld

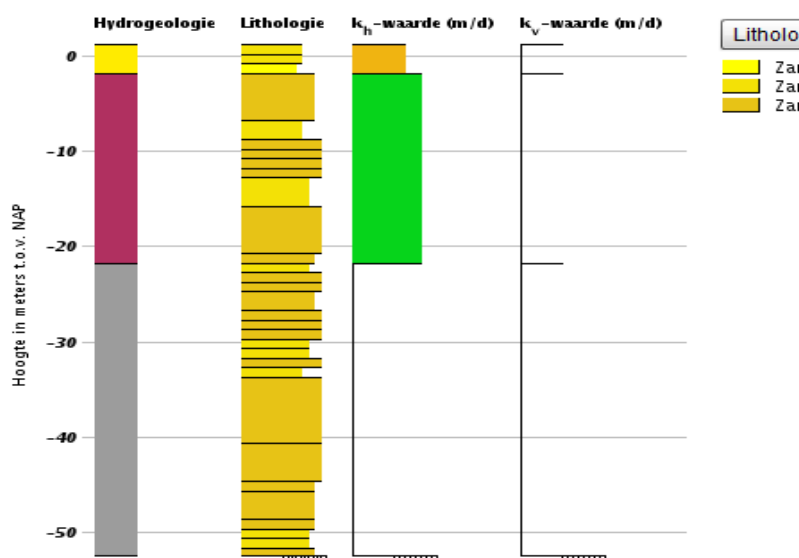
Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2



Identificatie: B21G0502
Coördinaten: 201080, 501360
Maaiveld: 4,35 m [t.o.v. NAP]

-299,65 m Hoogte t.o.v. NAP

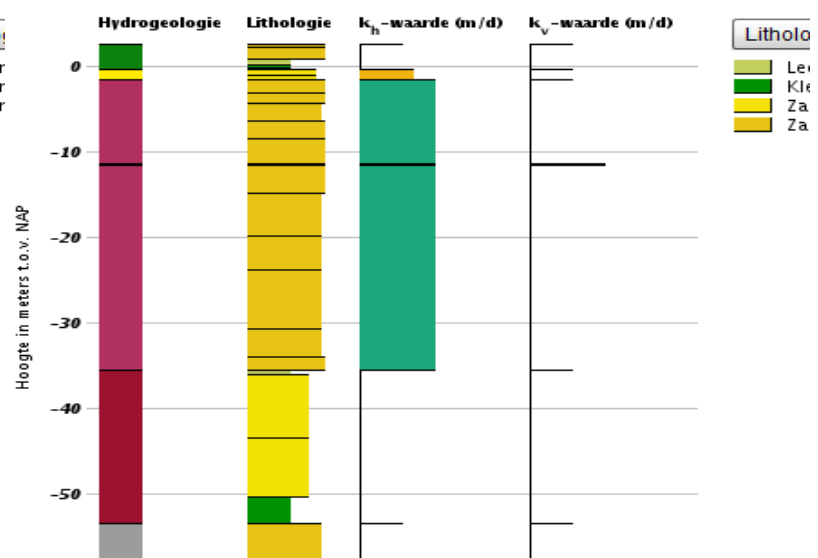
Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2



Identificatie: B27E0211
Coördinaten: 203080, 499430
Maaiveld: 1,30 m [t.o.v. NAP]

-262,70 m Hoogte t.o.v. NAP

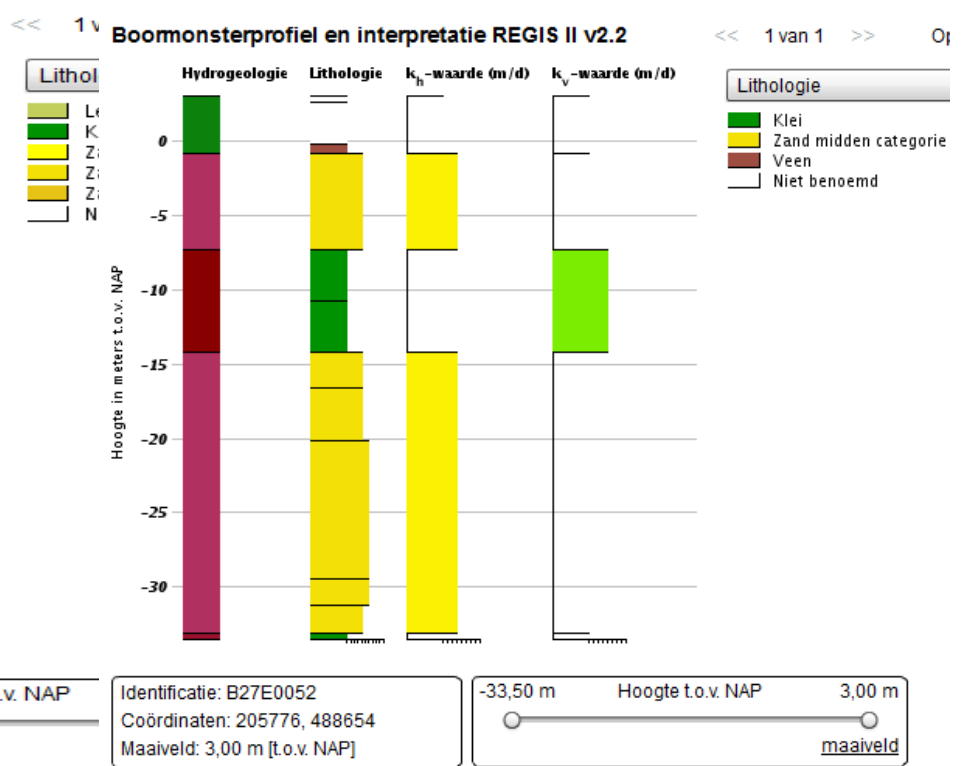
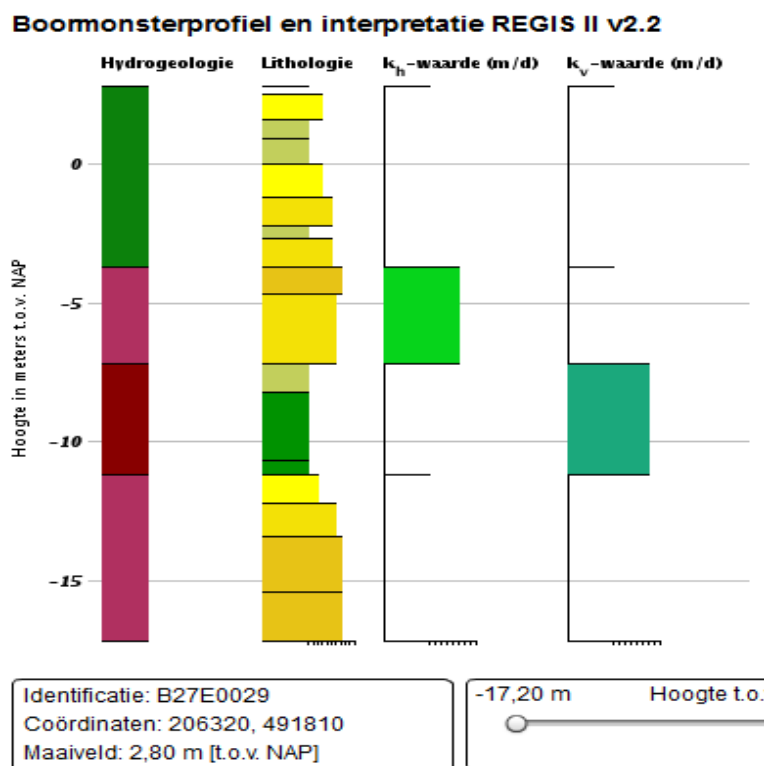
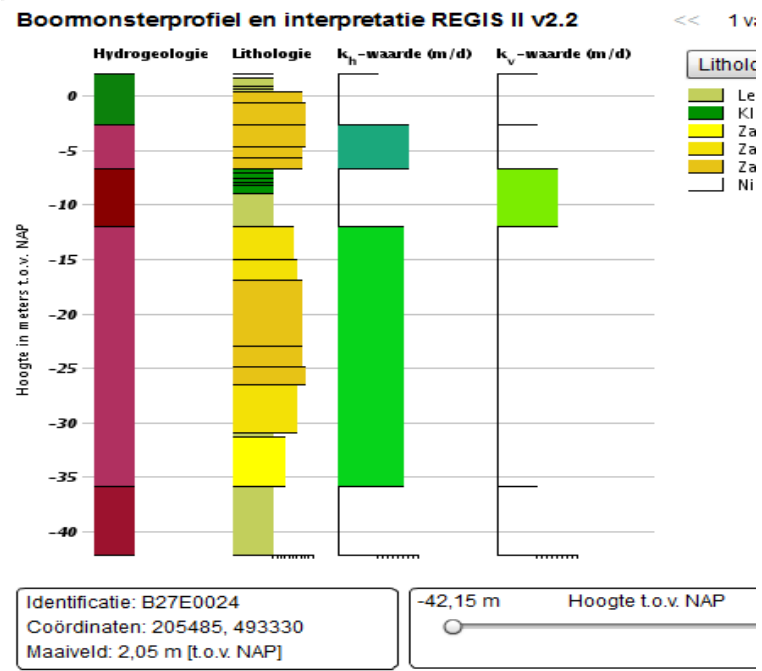
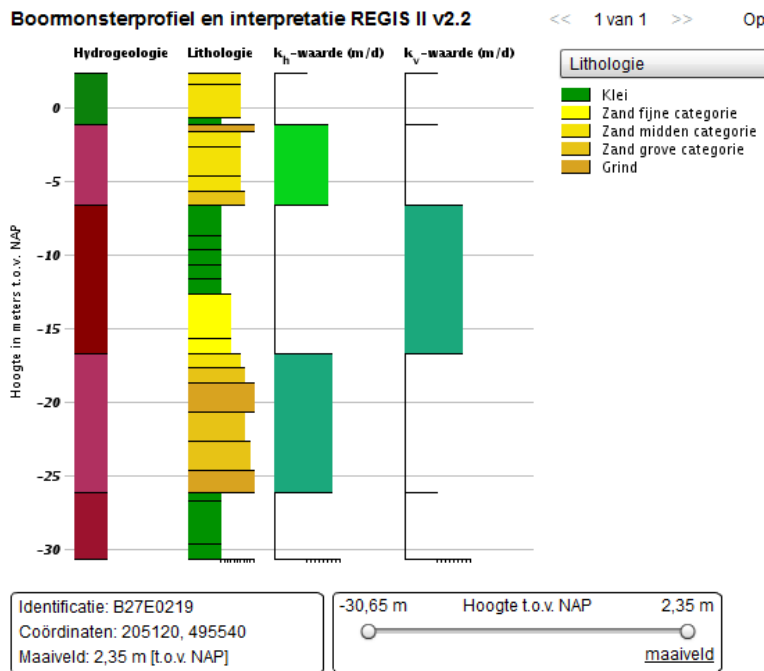
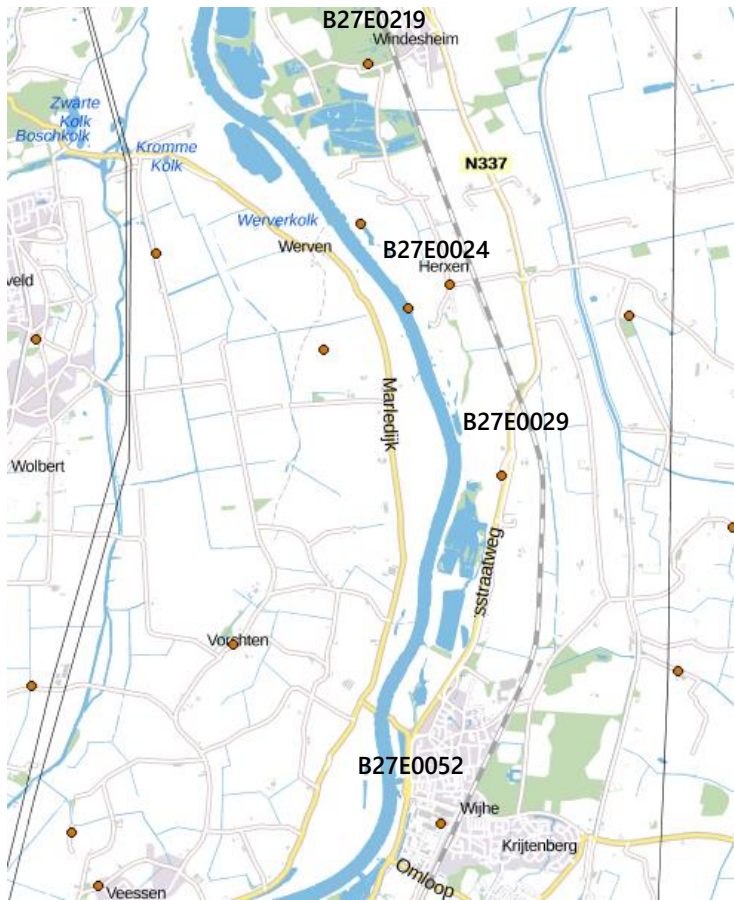
Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2



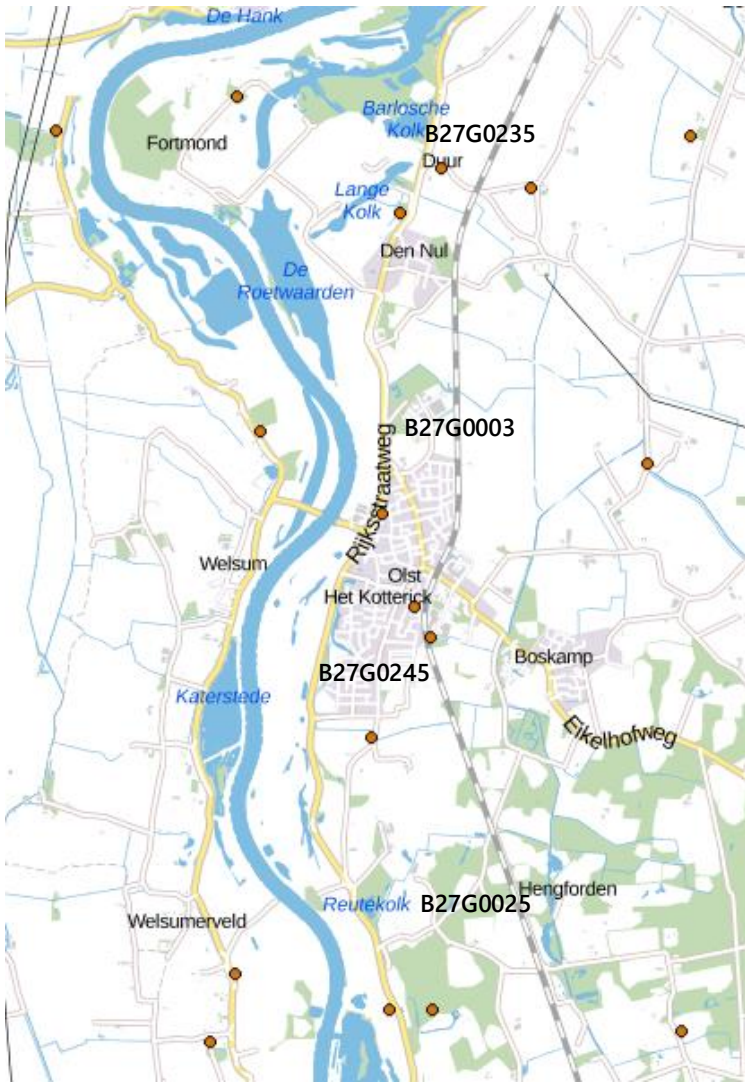
Identificatie: B27E0063
Coördinaten: 204060, 497920
Maaiveld: 2,66 m [t.o.v. NAP]

-157,34 m Hoogte t.o.v. NAP

Afbeelding II.4 Midden deel Tracé IJsseldijk Zwolle-Olst

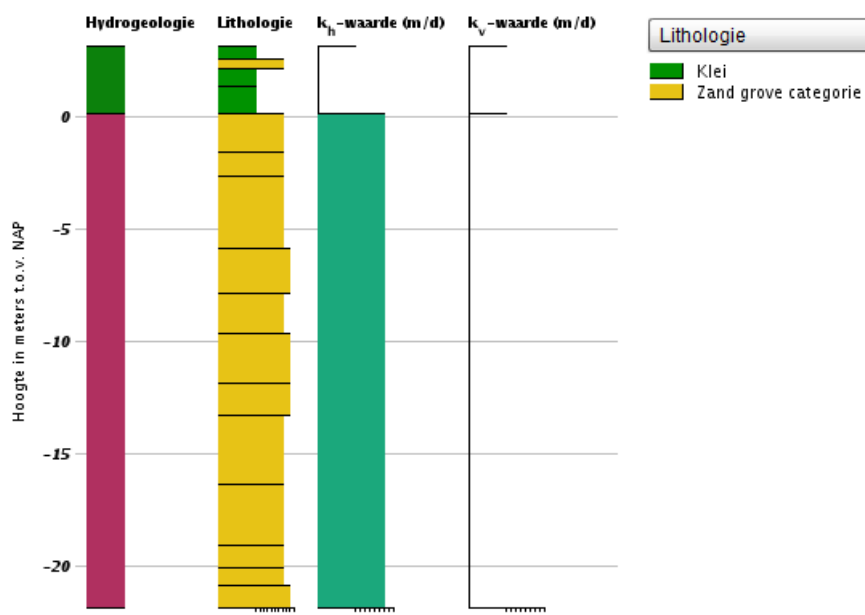


Afbeelding II.5 Zuidelijk deel Tracé IJsseldijk Zwolle-Olst



Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2

<< 1 van 1 >>

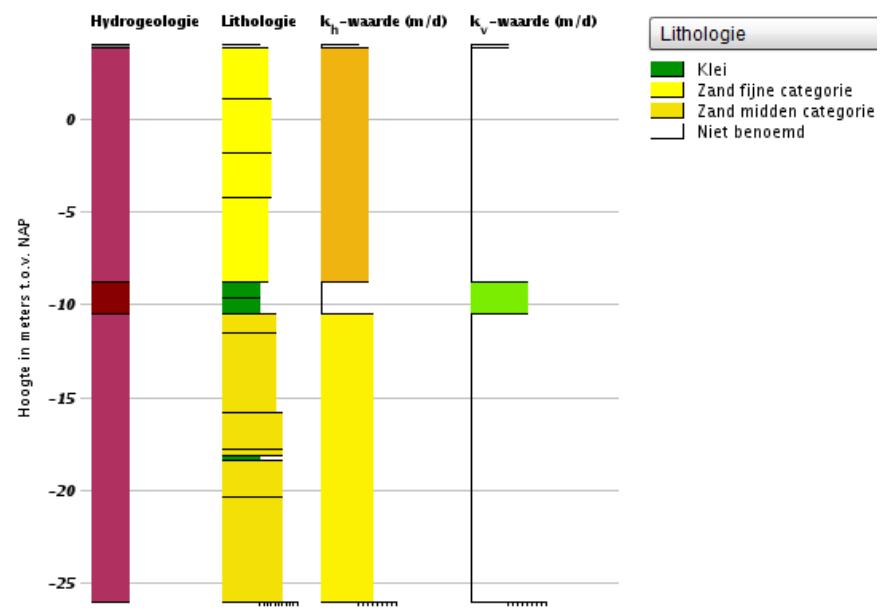


Identificatie: B27G0235
Coördinaten: 204610, 486530
Maaiveld: 3,13 m [t.o.v. NAP]

-21,87 m Hoogte t.o.v. NAP 3,13 m
maai veld

Boomonsterprofiel en interpretatie REGIS II v2.2

<< 1 van 1 >>



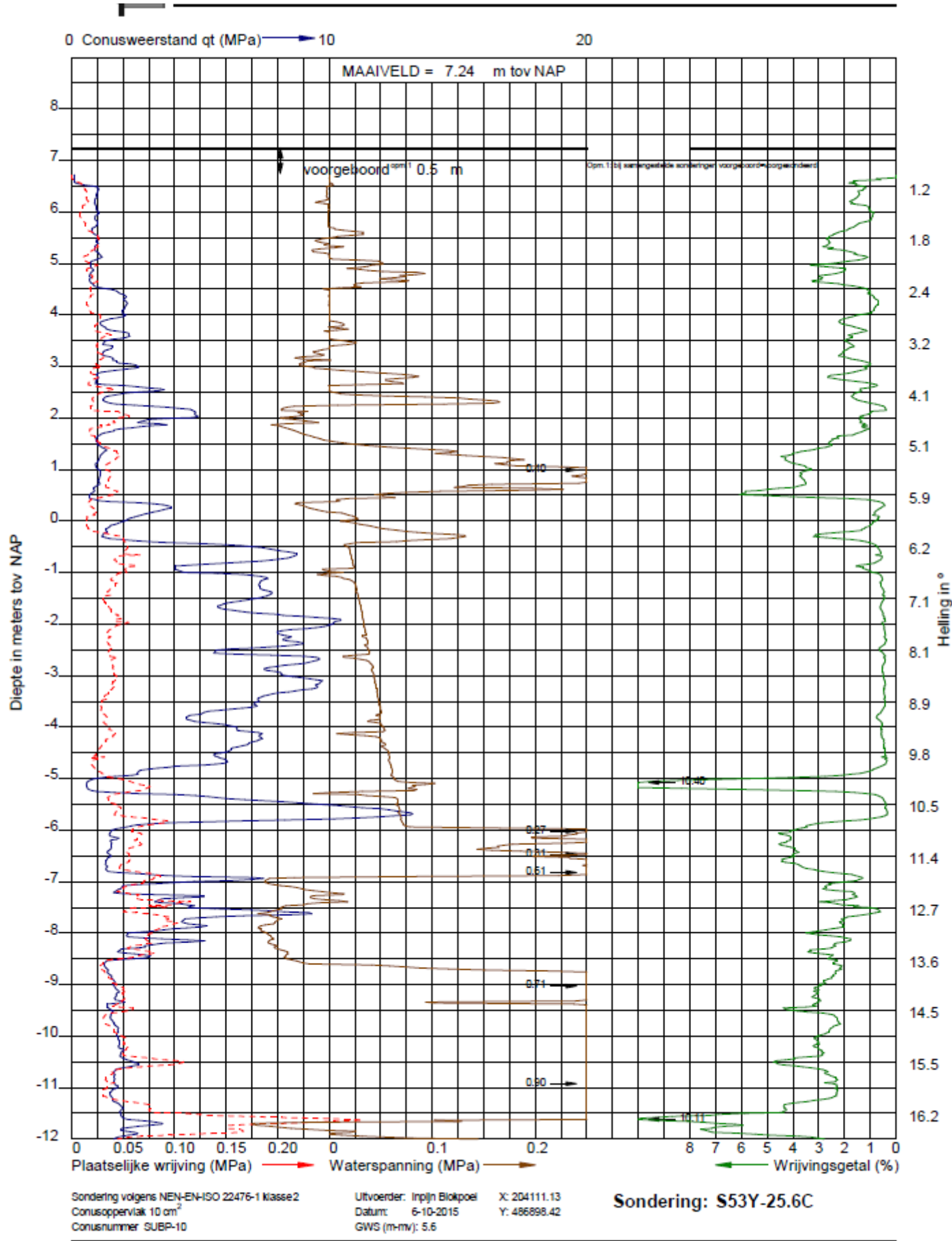
Identificatie: B27G0003
Coördinaten: 204174, 483937
Maaiveld: 4,00 m [t.o.v. NAP]

-26,00 m Hoogte t.o.v. NAP 4,00 m
maai veld

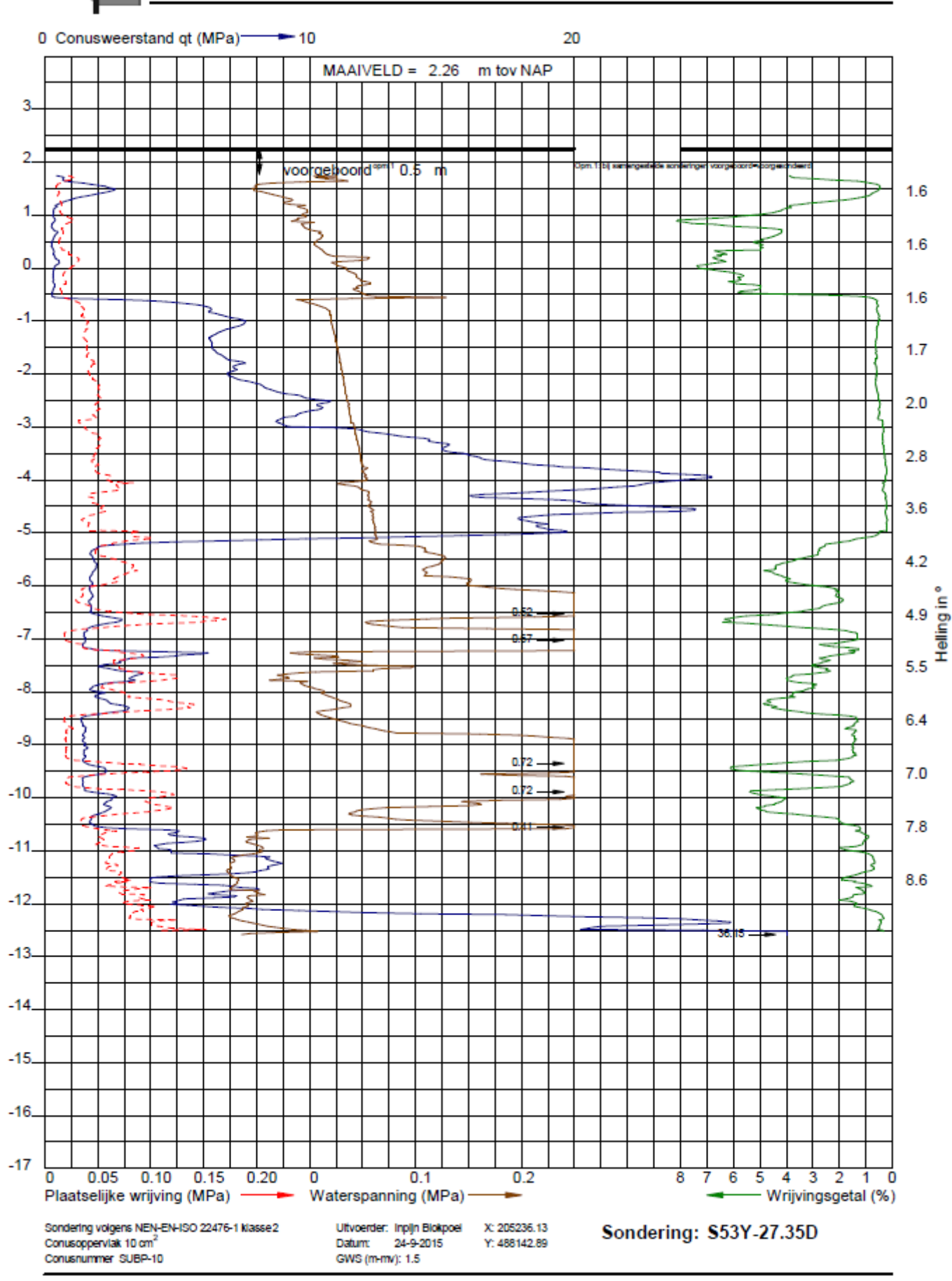
Afbeelding II.6 Sonderingen in de omgeving van Wijhe

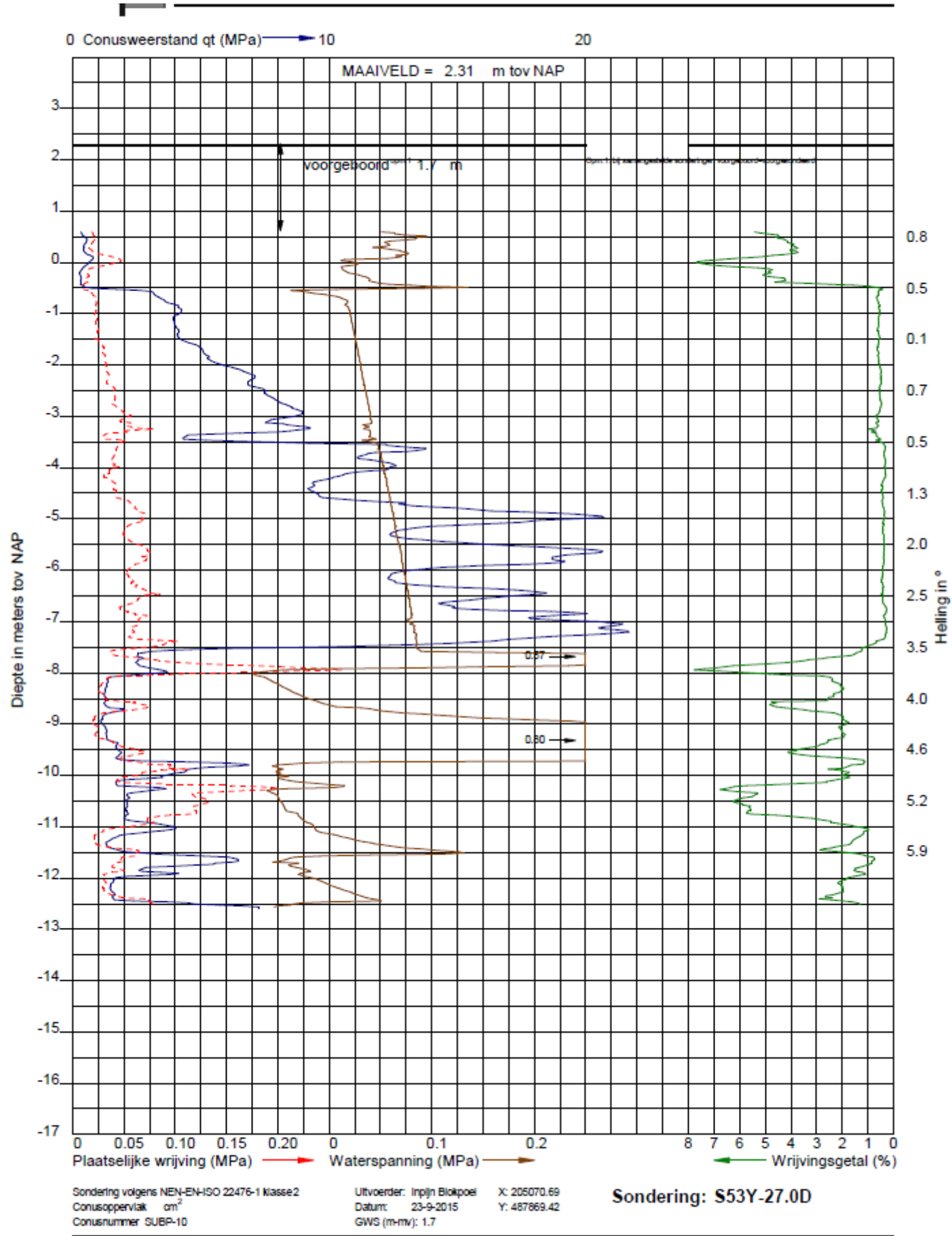


Afbeelding II.7 Sondering S53Y-25.6C (Ipijn-Blokpoel, 2015)

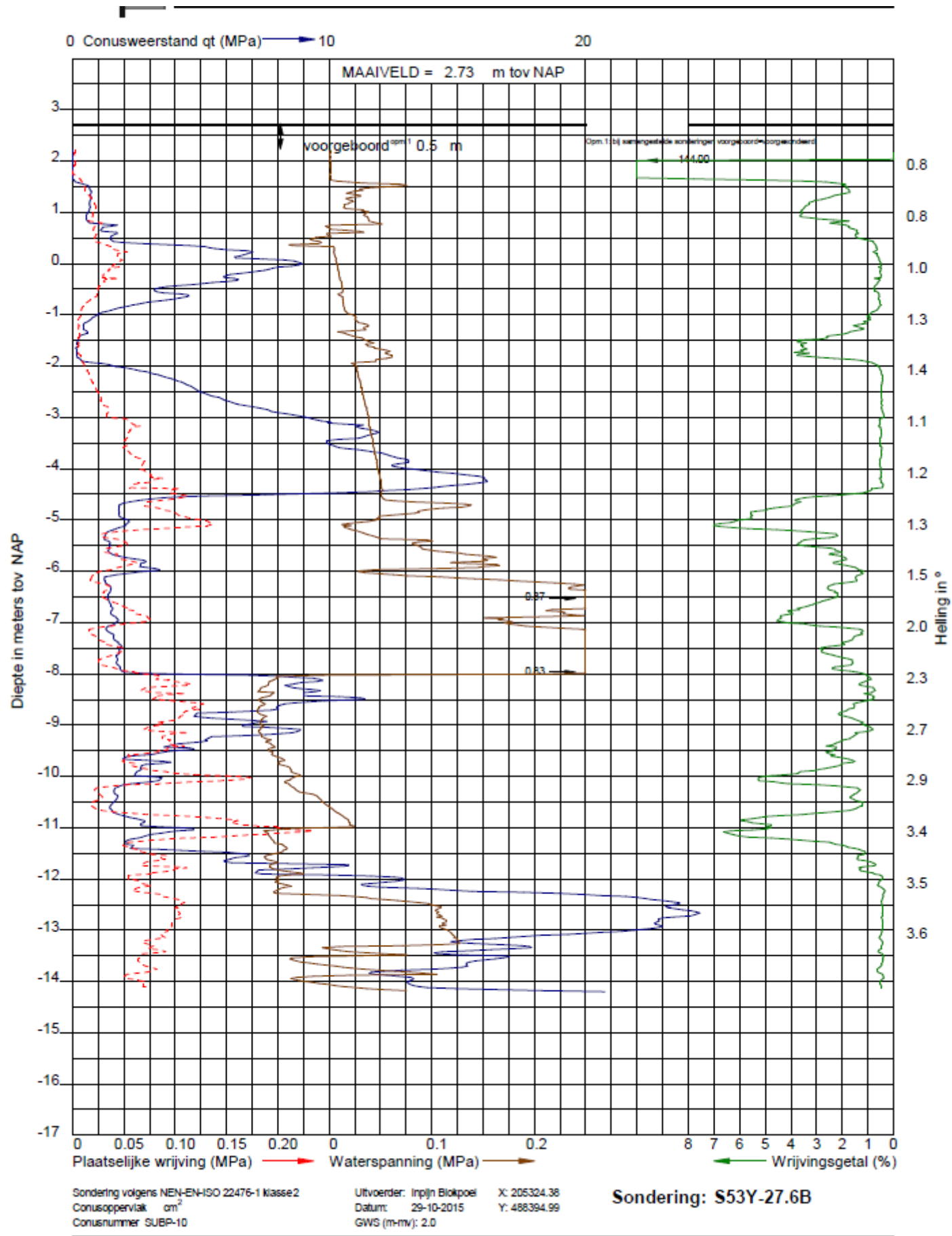


Afbeelding II.8 Sondering S53Y-27.35D (Ipijn-Blokpoel, 2015)

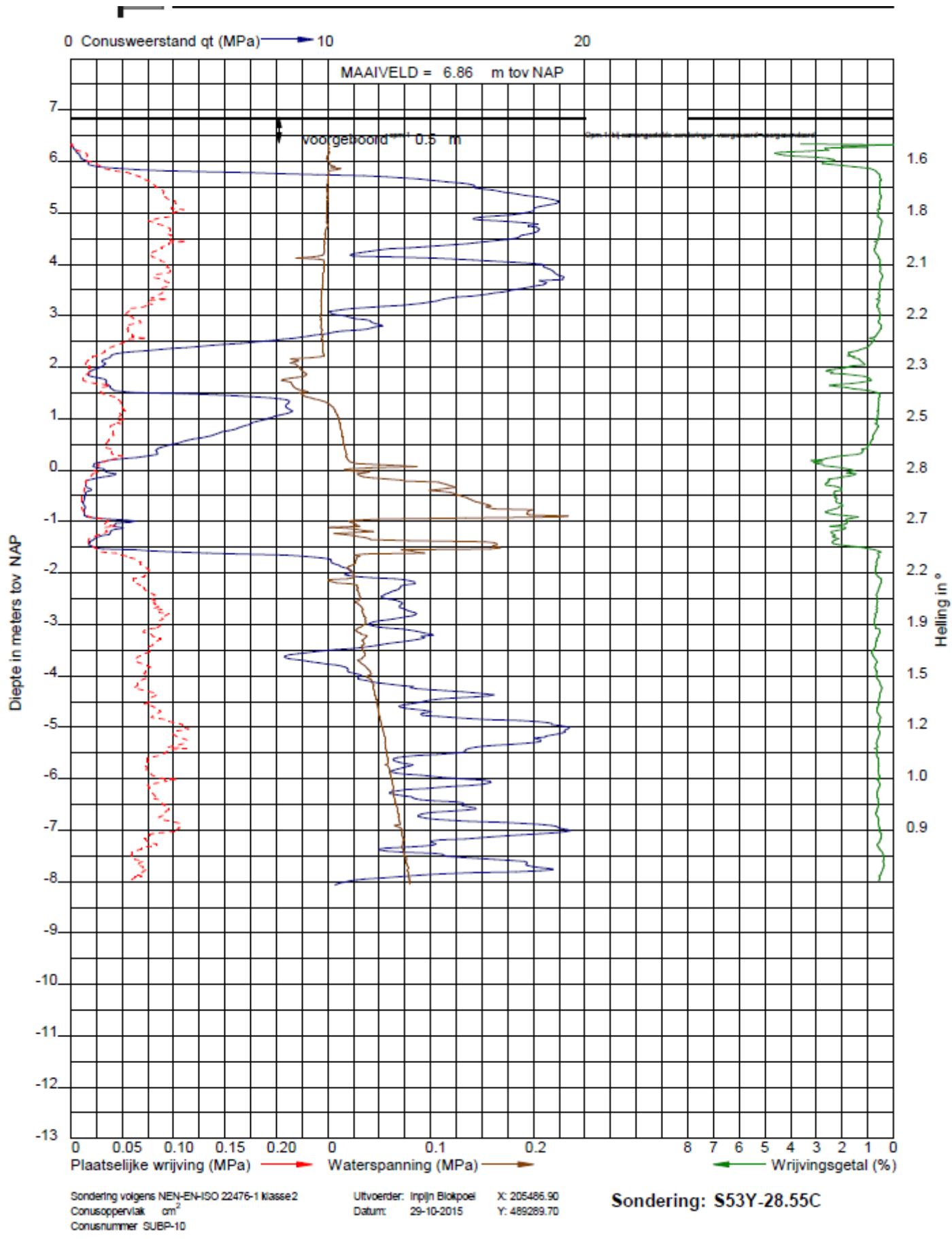


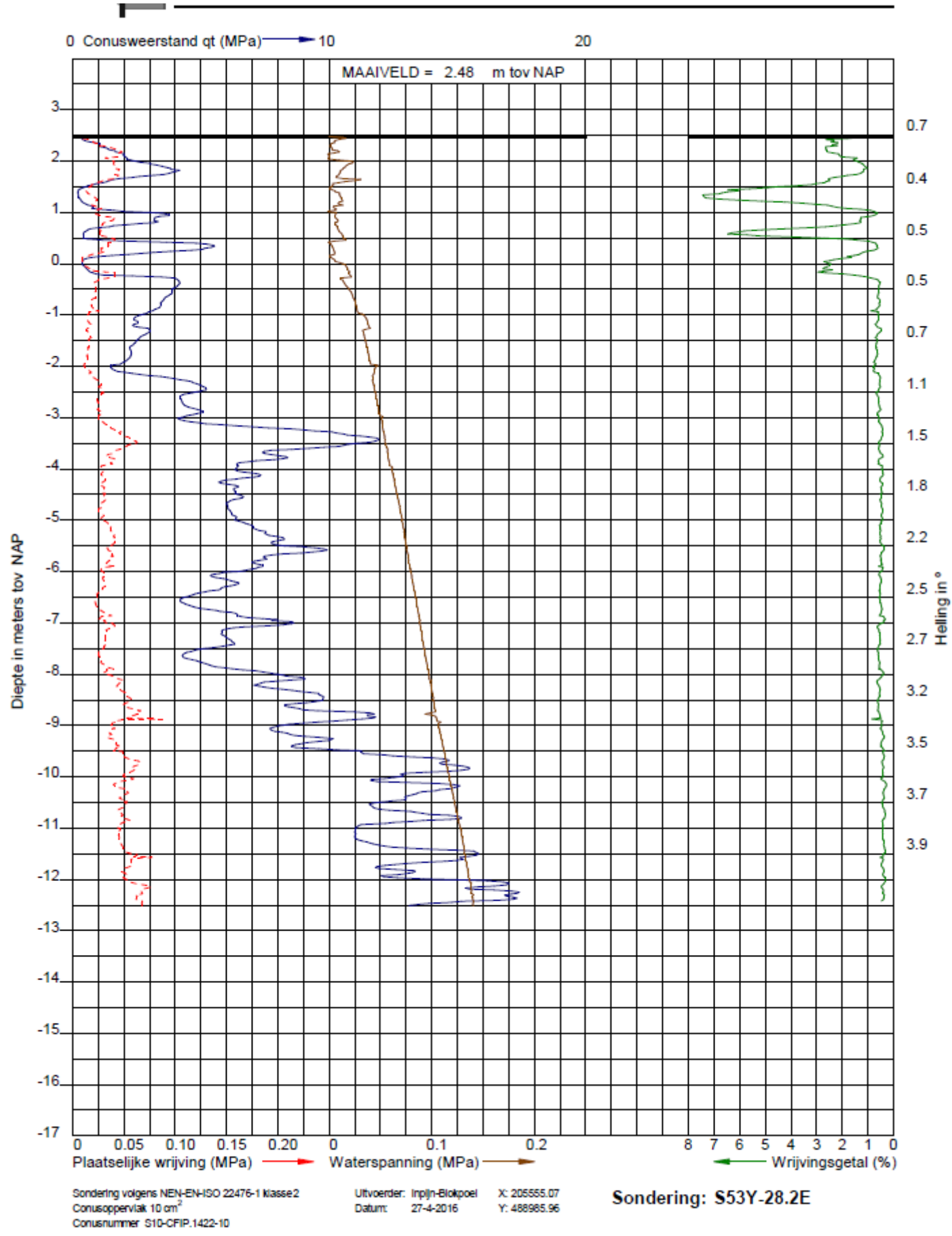


Afbeelding II.10 Sondering S53Y-27.6B (Ipijn-Blokpoel, 2015)

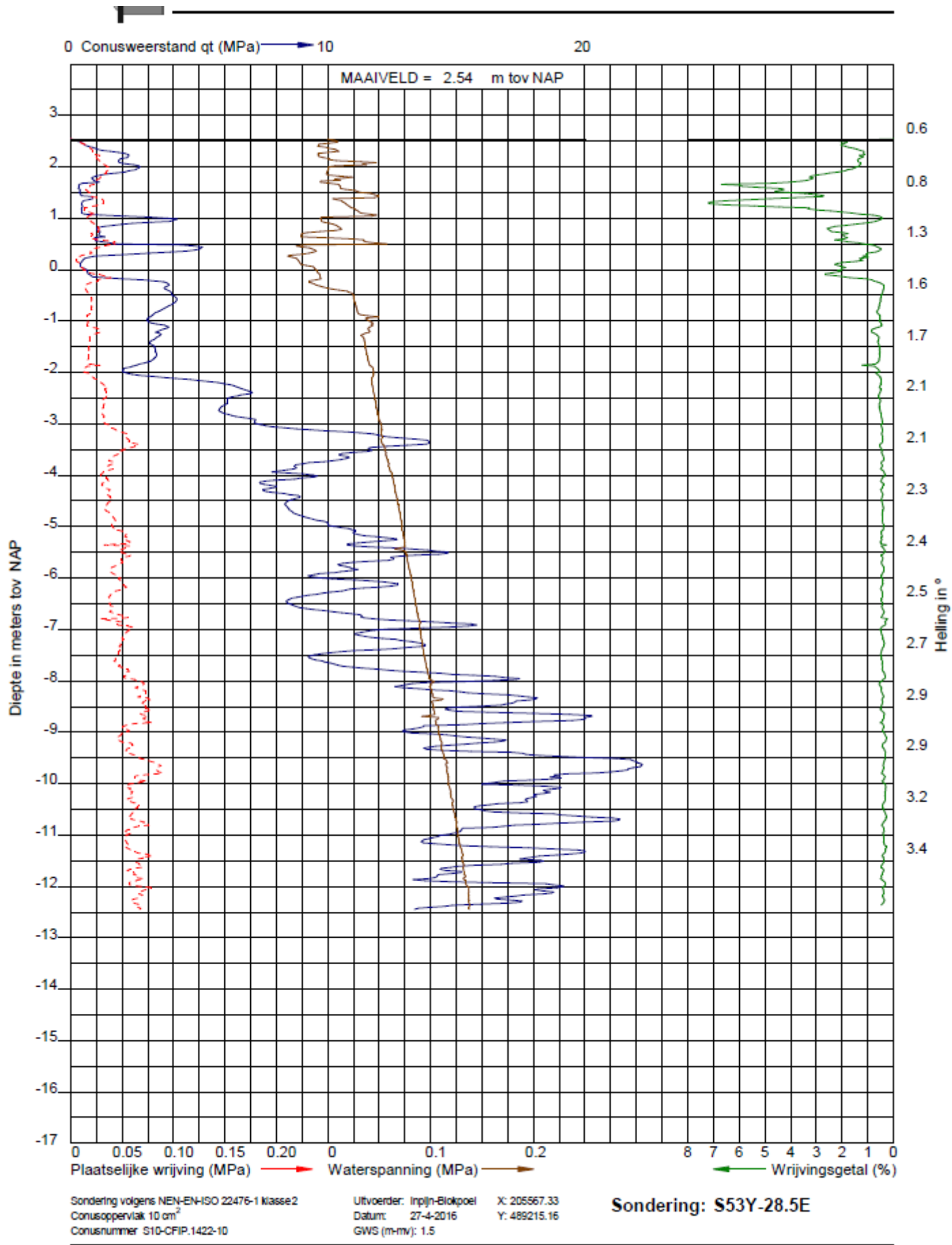


Afbeelding II.11 Sondering S53Y-28.55C (Ipijn-Blokpoel, 2015)





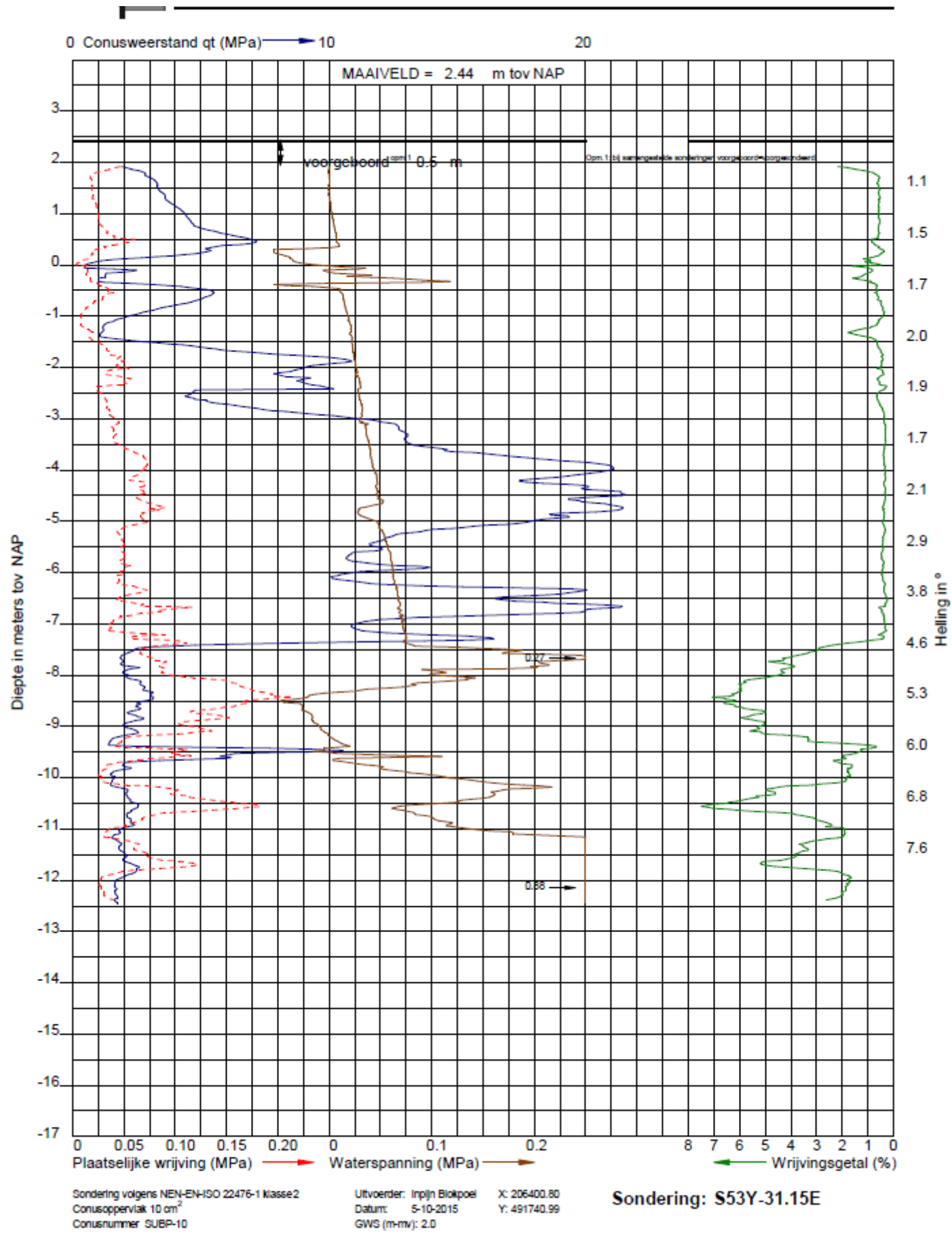
Afbeelding II.13 Sondering S53Y-28.5E (Ipijn-Blokpoel, 2015)



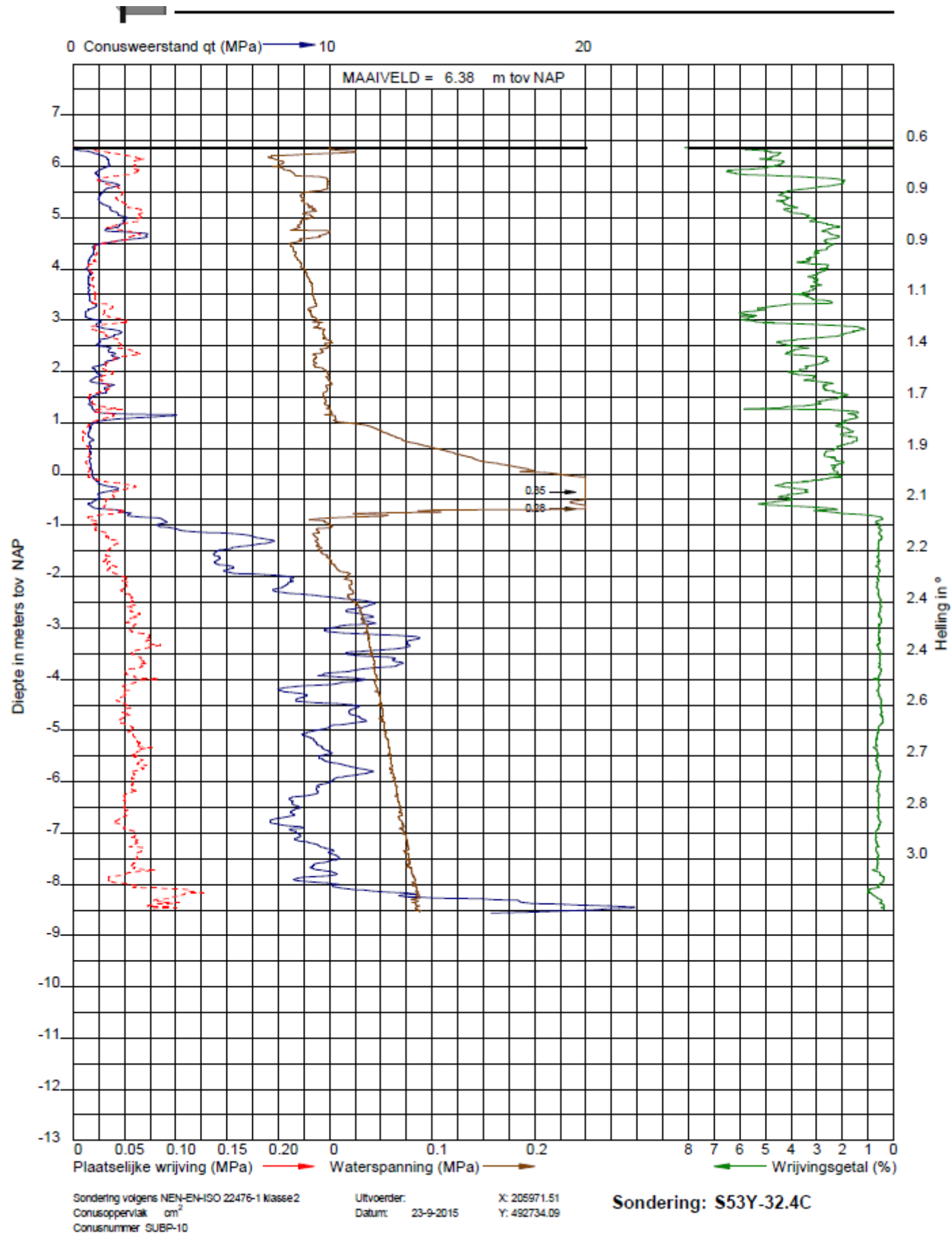
Afbeelding II.14 Sonderingen in de omgeving van Herxen

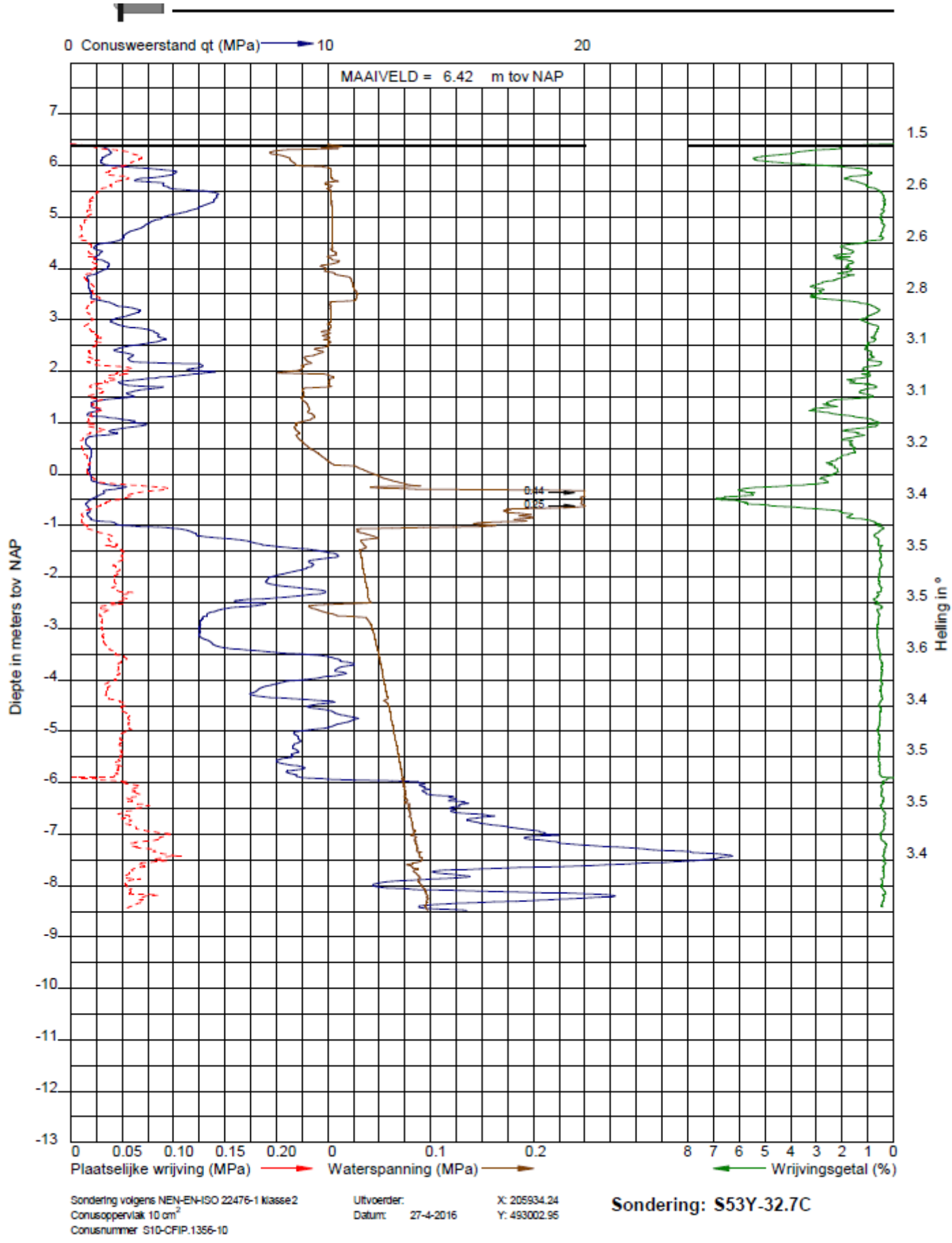


Afbeelding II.15 Sondering S53Y-31.15E (Ipijn-Blokpoel, 2015)

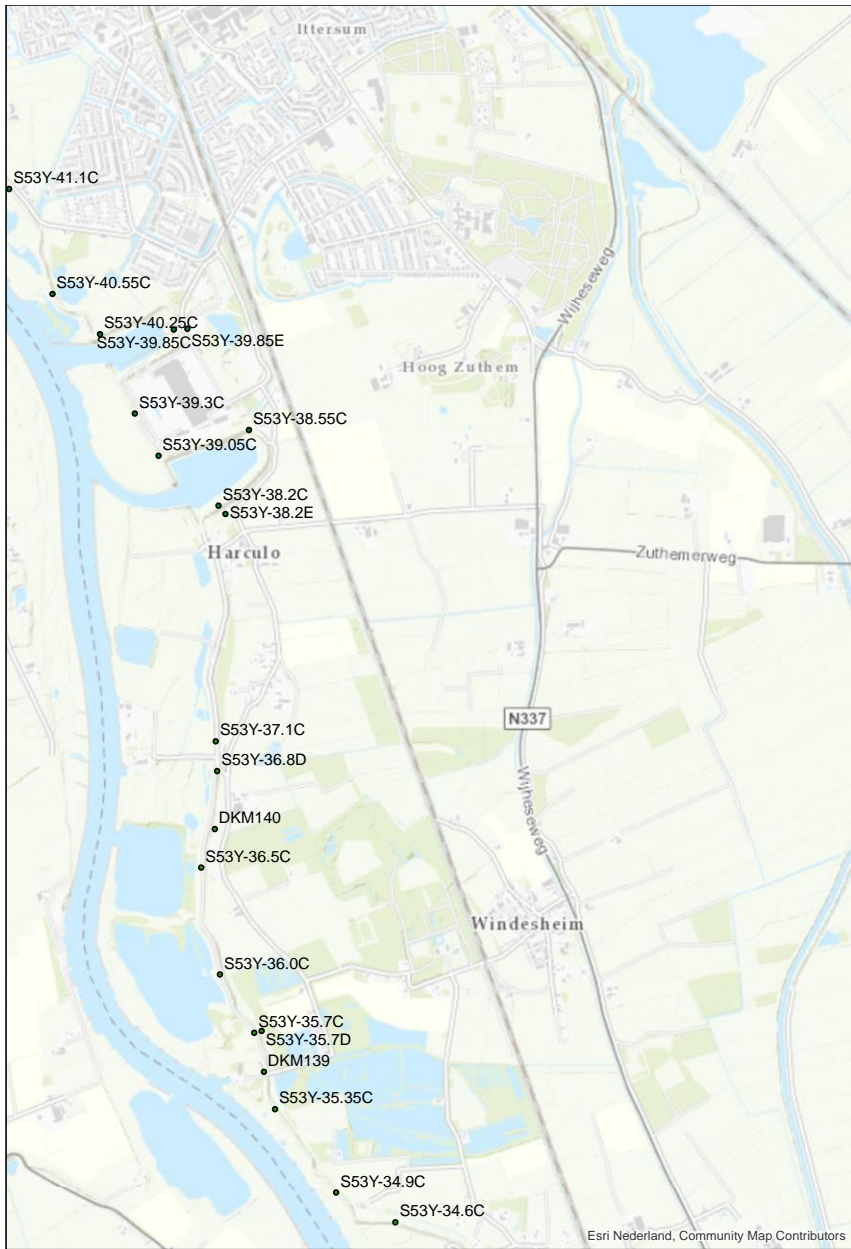


Afbeelding II.16 Sondering S53Y-32.4C (Ipijn-Blokpoel, 2015)

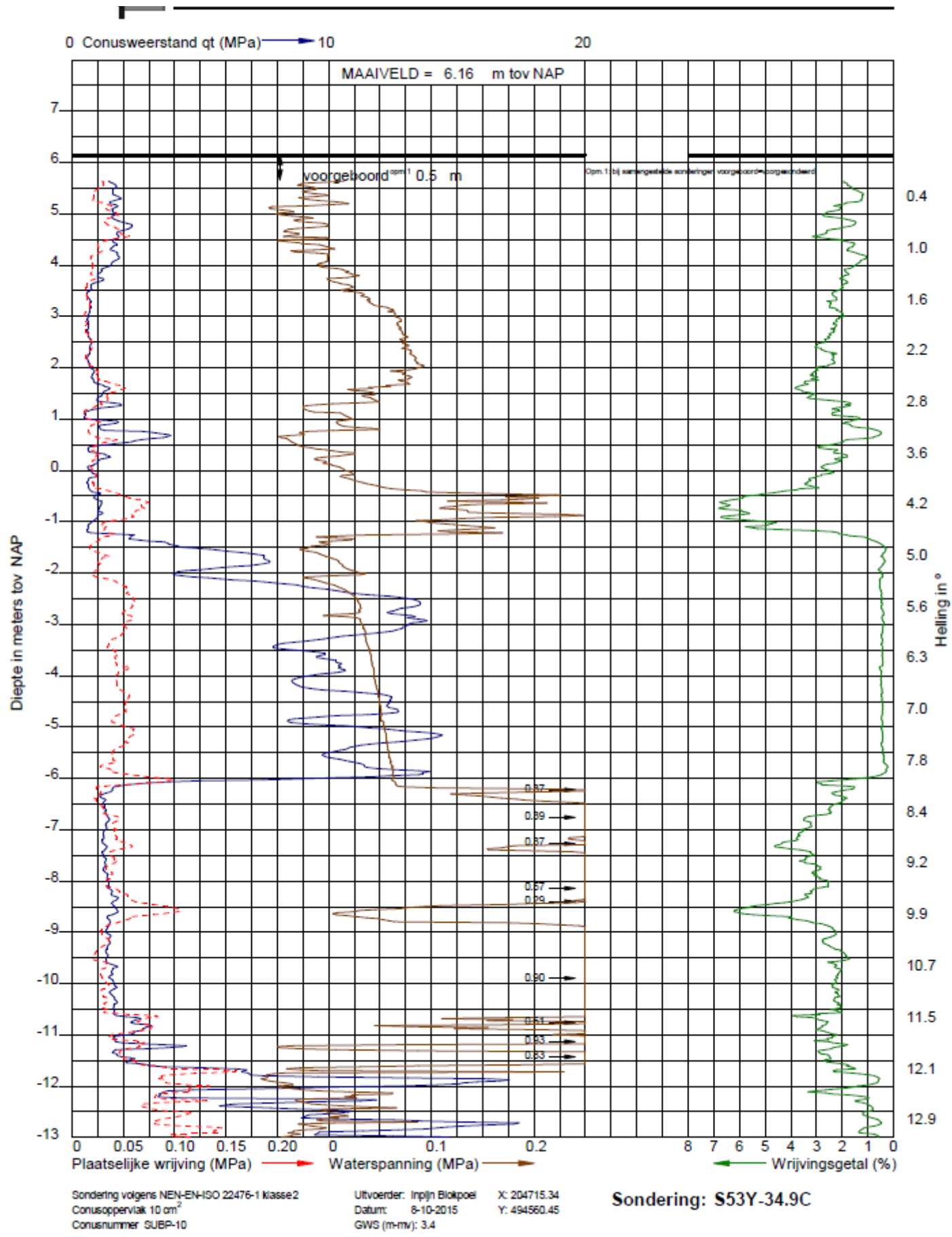


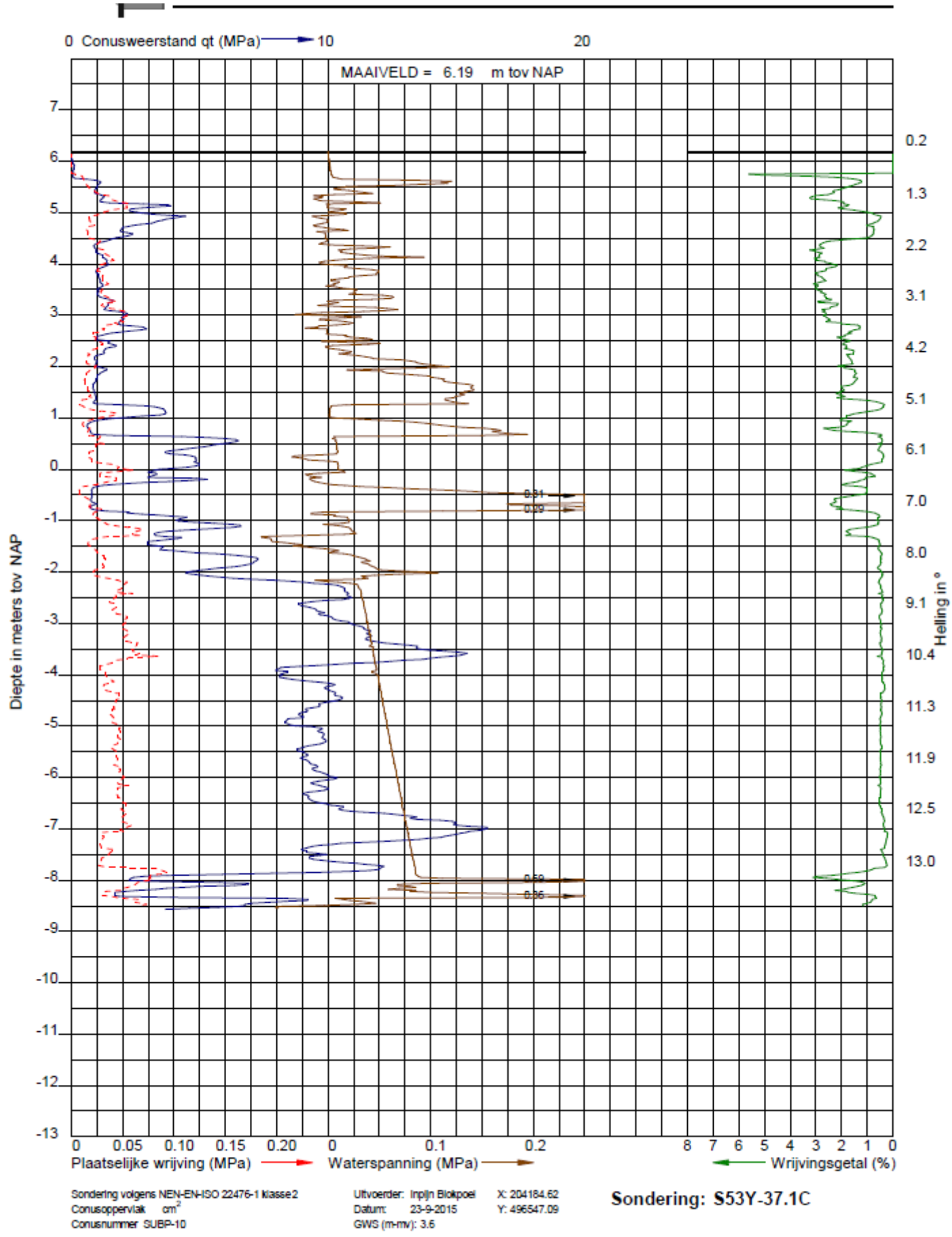


Afbeelding II.18 Sonderingen in de omgeving van Harculo

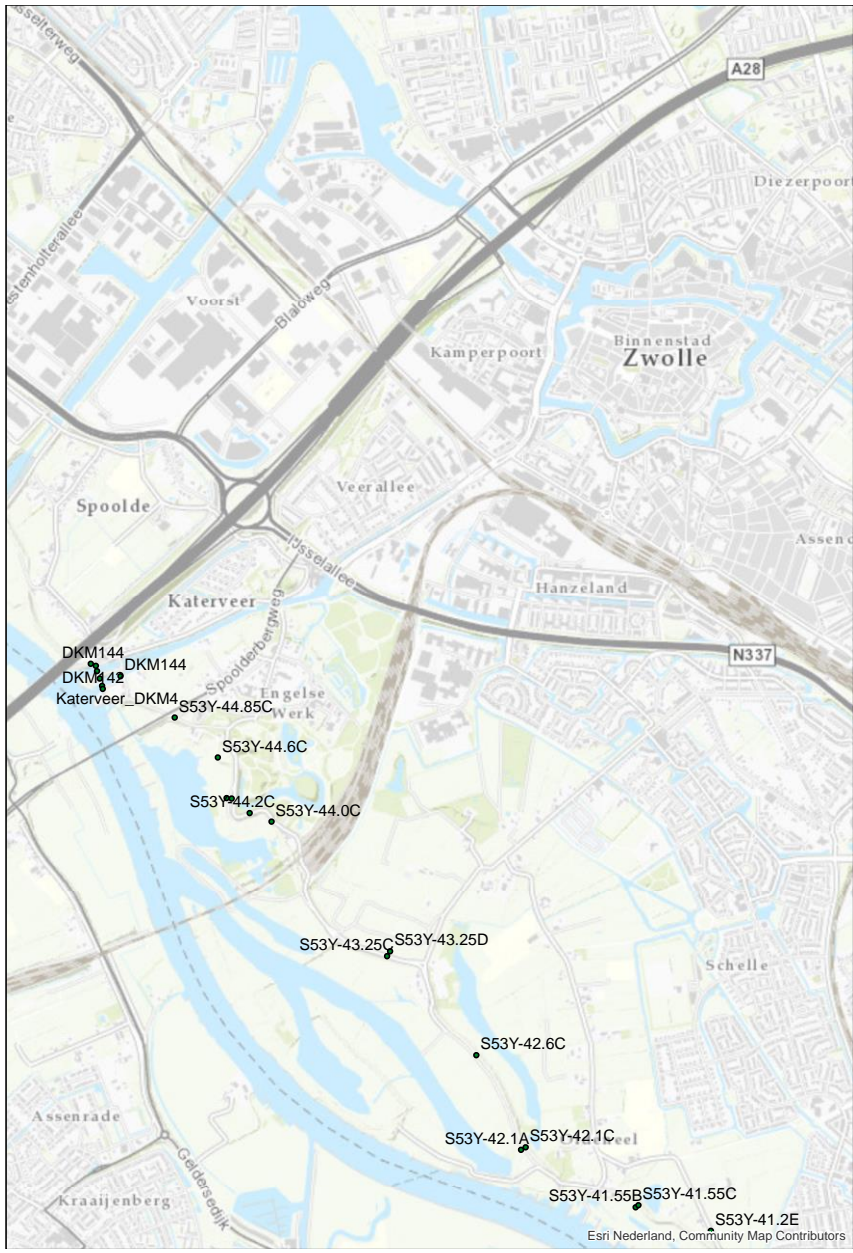


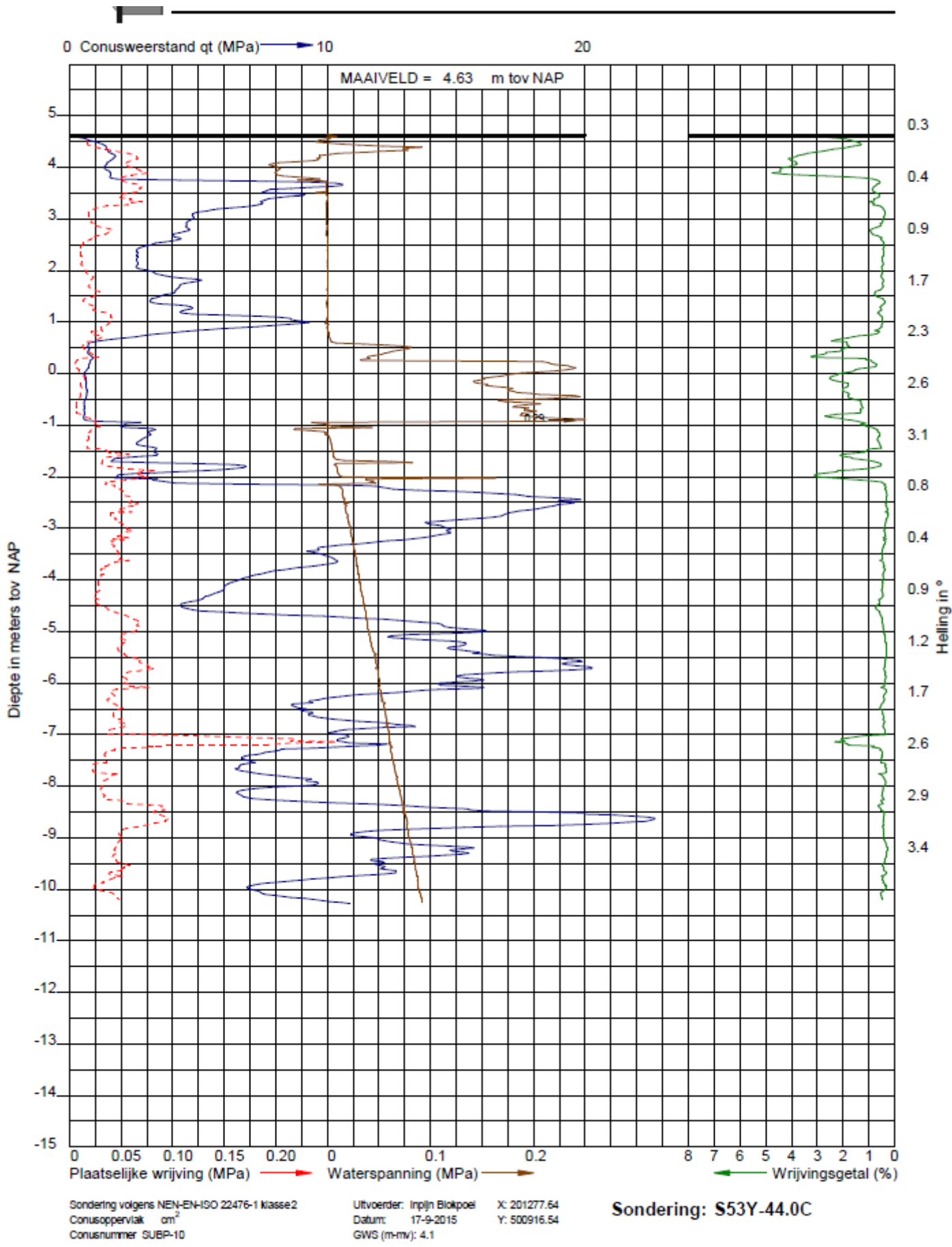
Afbeelding II.19 Sondering S53Y-34.9C (Ipijn-Blokpoel, 2015)

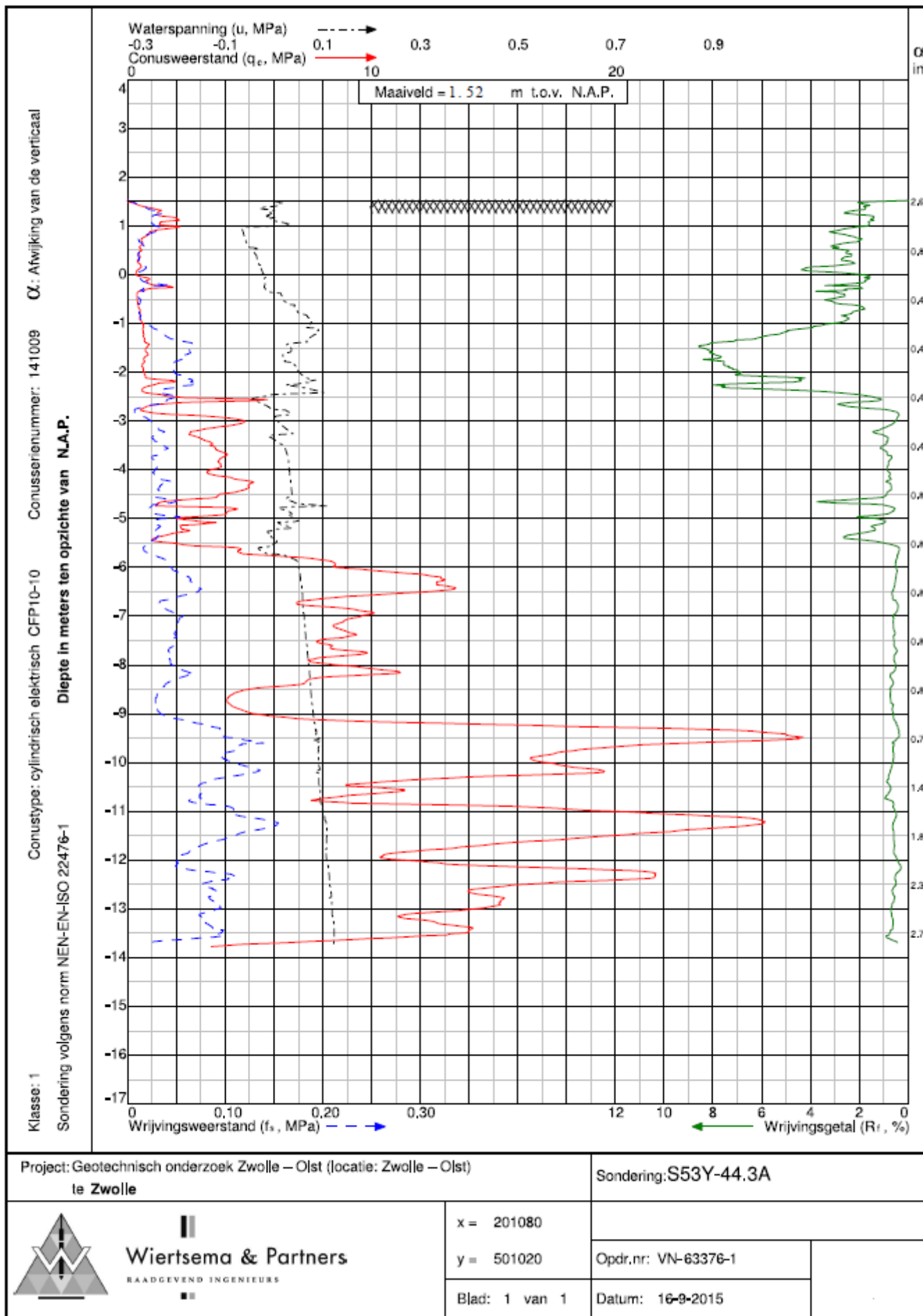




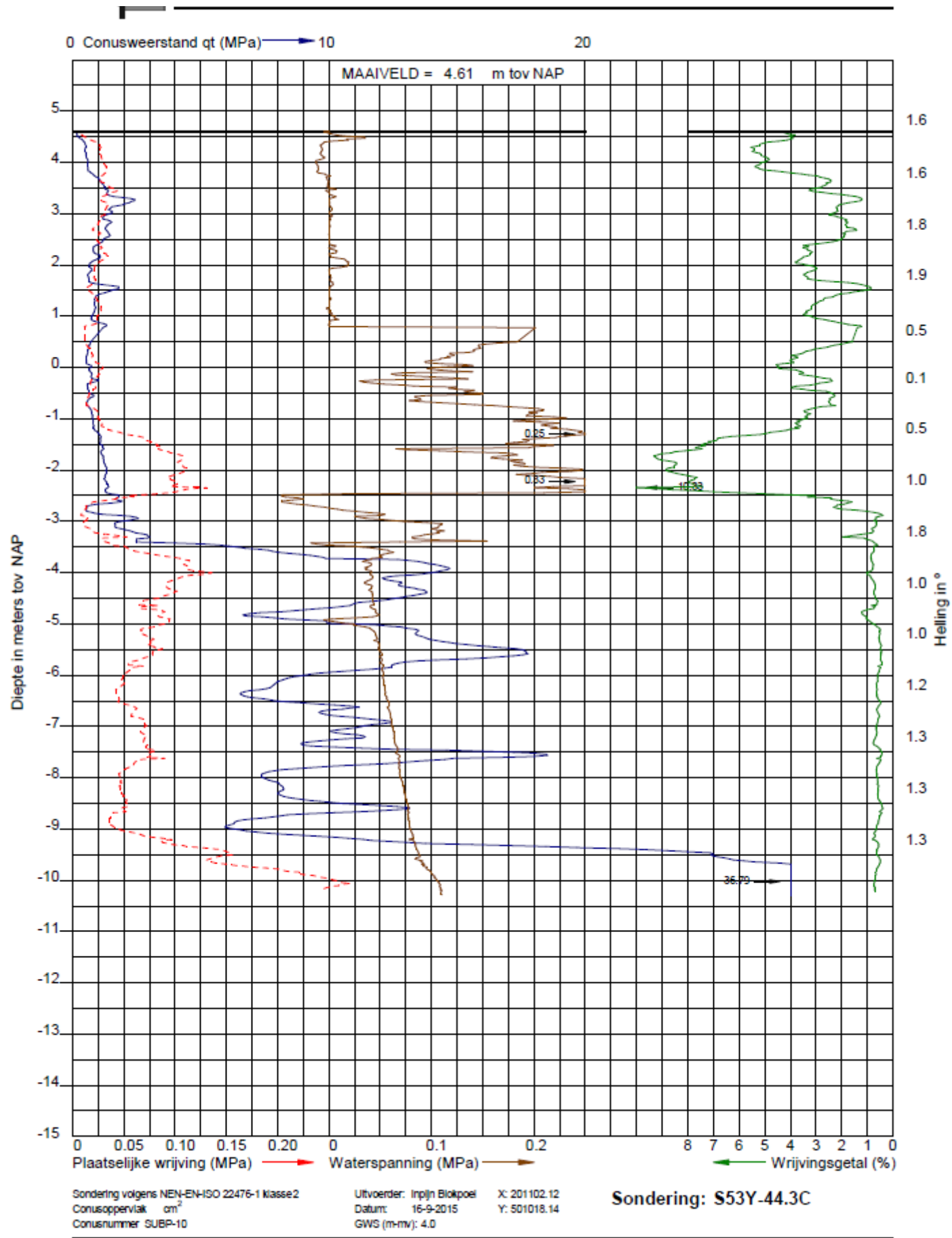
Afbeelding II.21 Sondringen in de omgeving van Engelse Werk

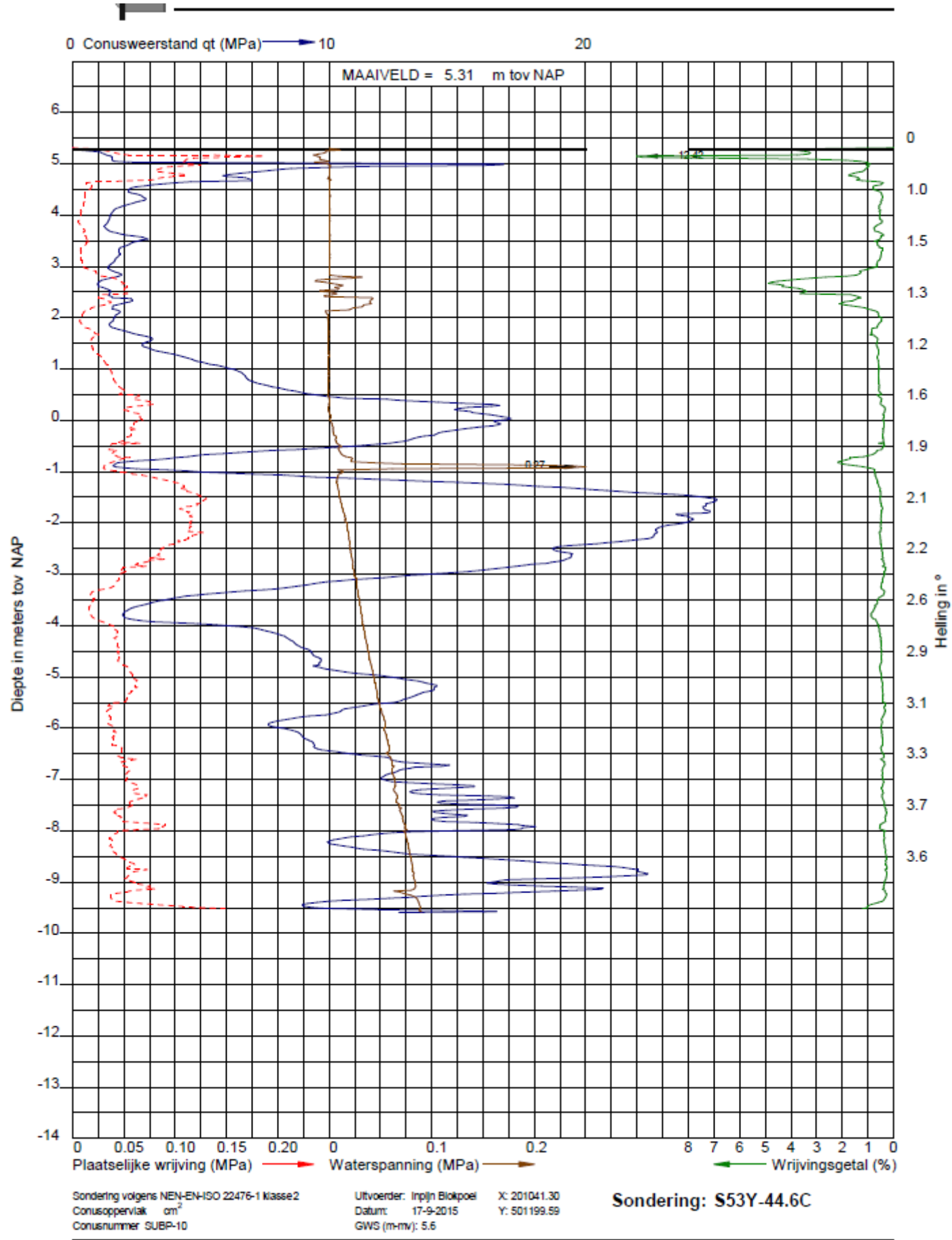




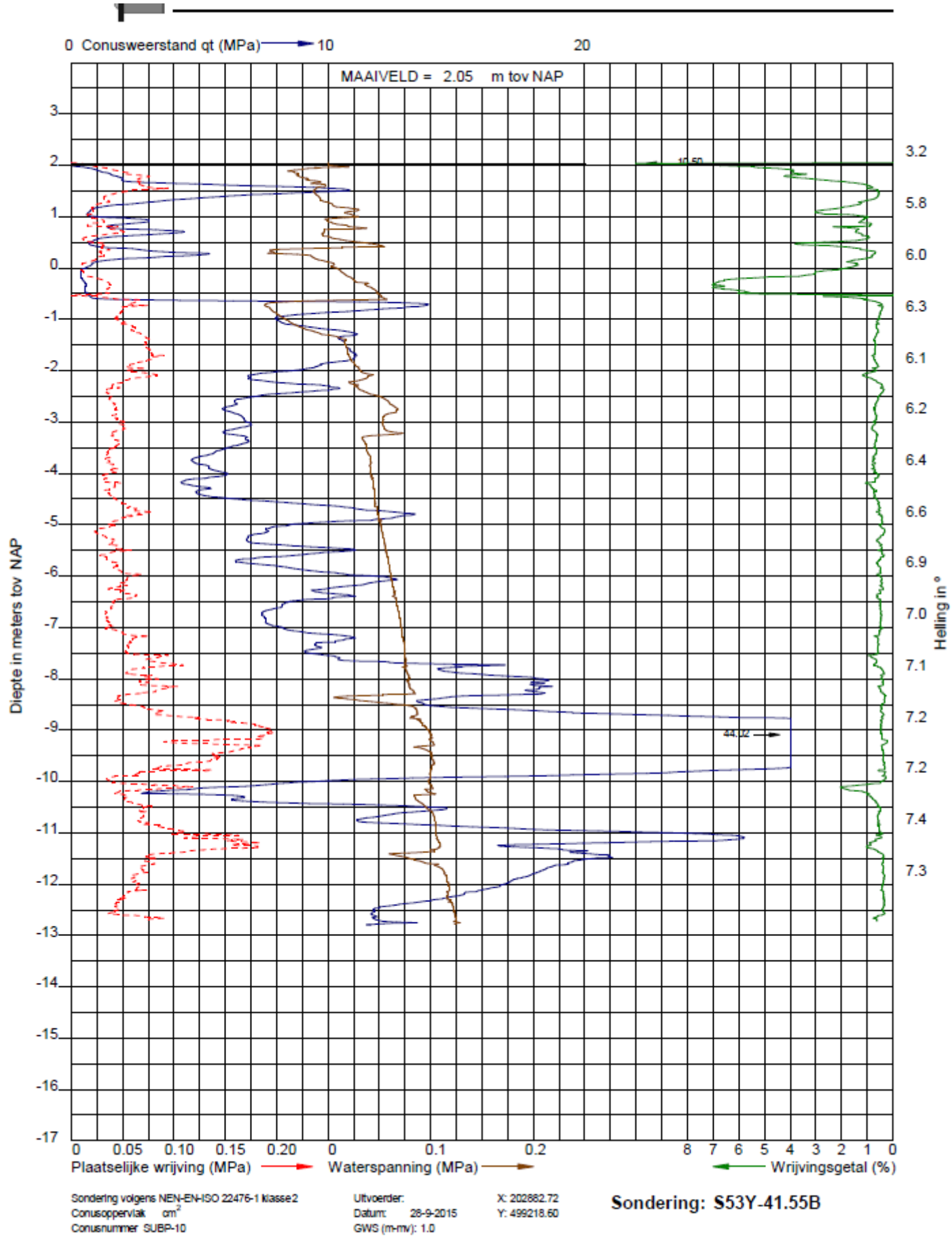


Afbeelding II.24 Sondering S53Y-44.3C (Ipijn-Blokpoel, 2015)





Afbeelding II.26 Sondering S53Y-41.55B (Ipijn-Blokpoel, 2015)



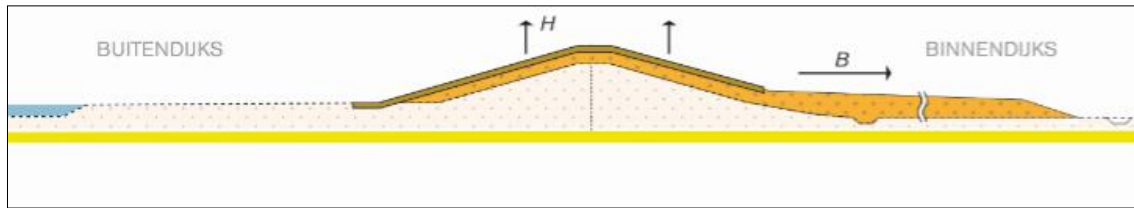


BIJLAGE: KANSRIJKE ALTERNATIEVEN OP HOOFDLIJNEN

Alternatief A - Binnendijkse grondoplossing met pipingberm

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

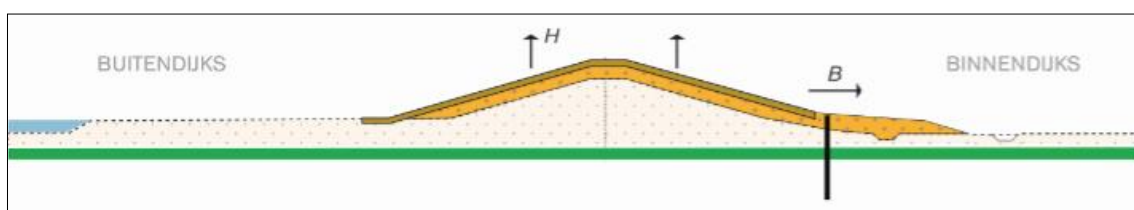
Afbeelding III.1 Alternatief A. Binnendijkse grondoplossing met pipingberm



Alternatief B - Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening

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

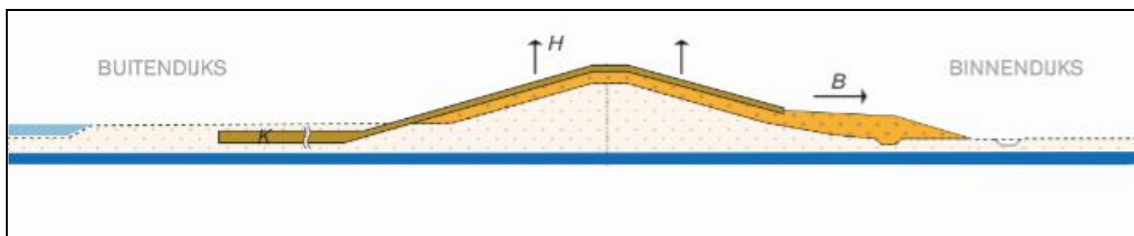
Afbeelding III.2 Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening



Alternatief C - Binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving

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

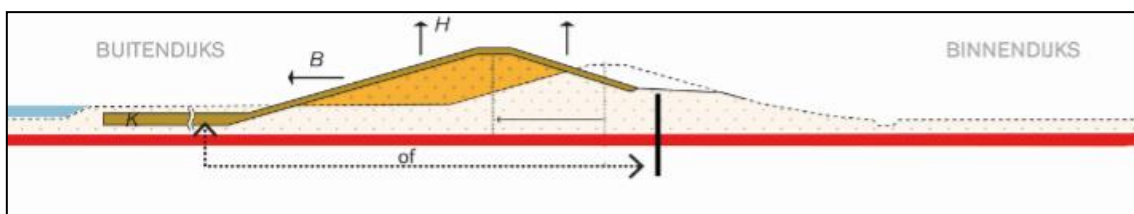
Afbeelding III.3 Binnendijkse grondoplossing met buitendijkse klei-ingraving



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

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

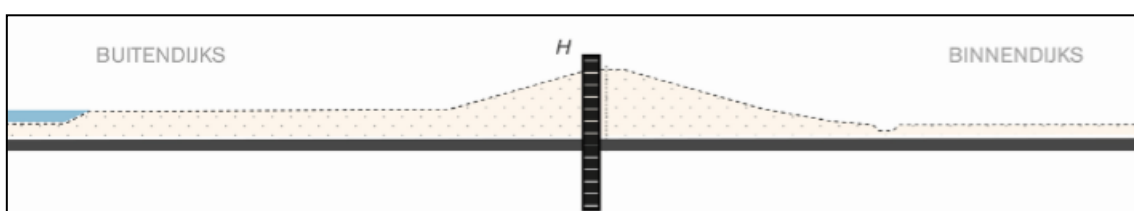
Afbeelding III.4 Verschuiving in buitendijkse richting met buitendijkse klei-ingraving of verticale pipingvoorziening



Alternatief E - Zelfstandig kerende constructie

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

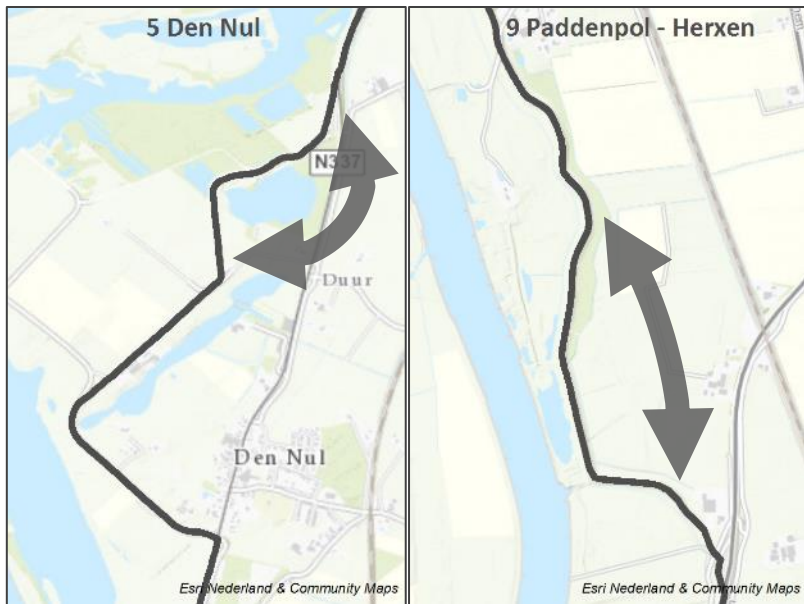
Afbeelding III.5 Zelfstandig kerende constructie



Alternatief F - Dijkverlegging

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

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

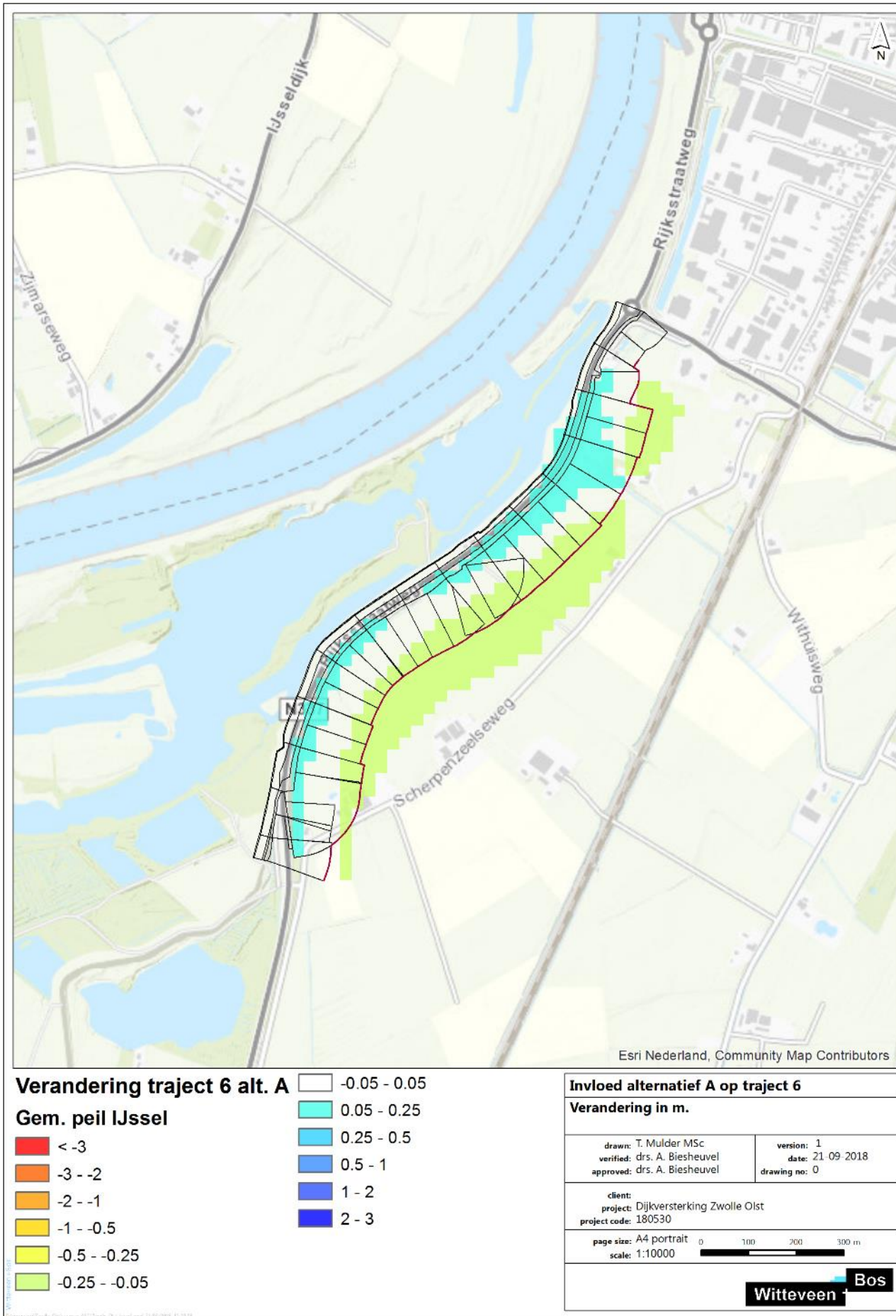


IV

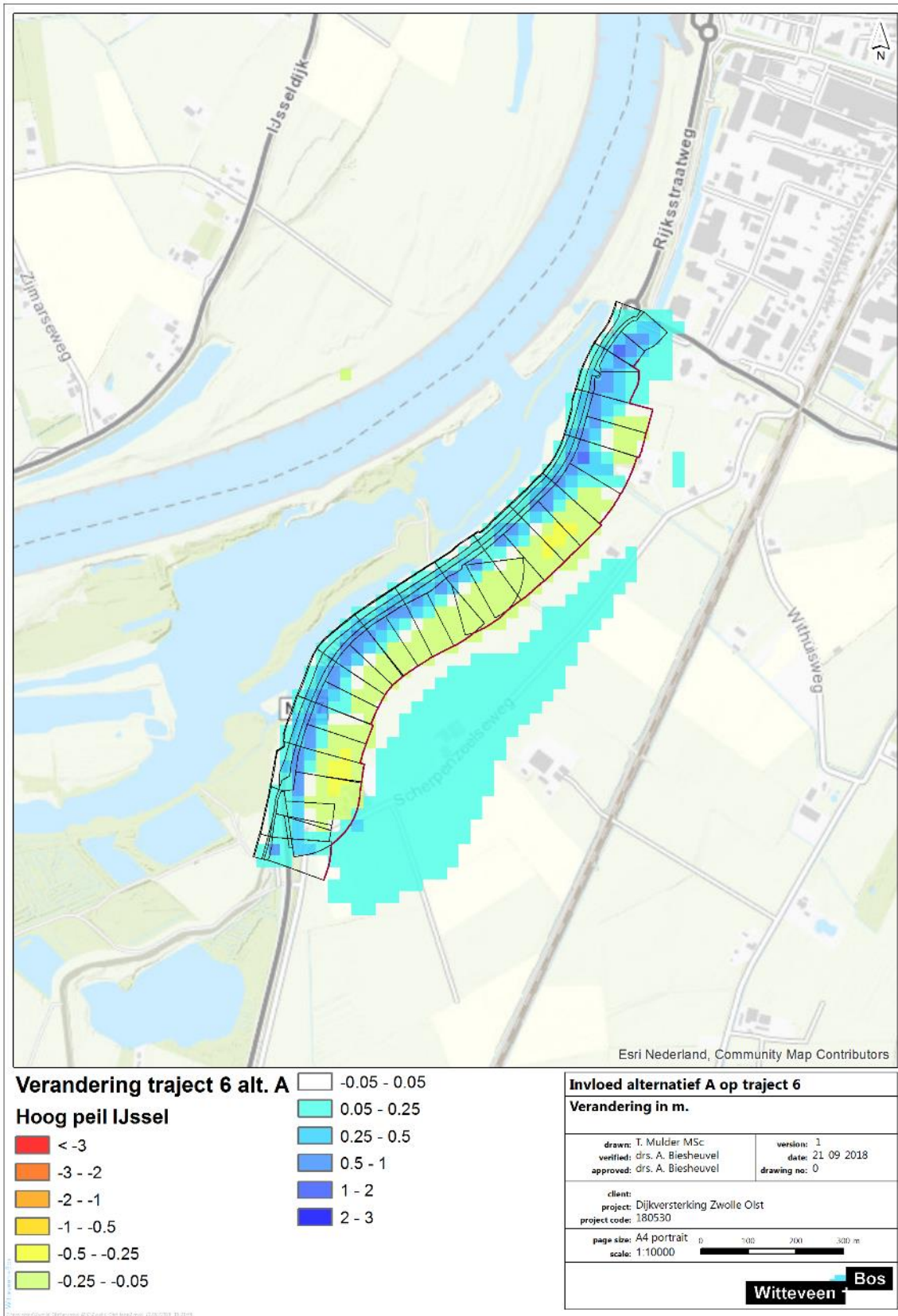
BIJLAGE: RESULTATEN MIPWA-BEREKENINGEN GRONDWATER

Alternatief A : binnendijks grondoplossing + slootverlegging

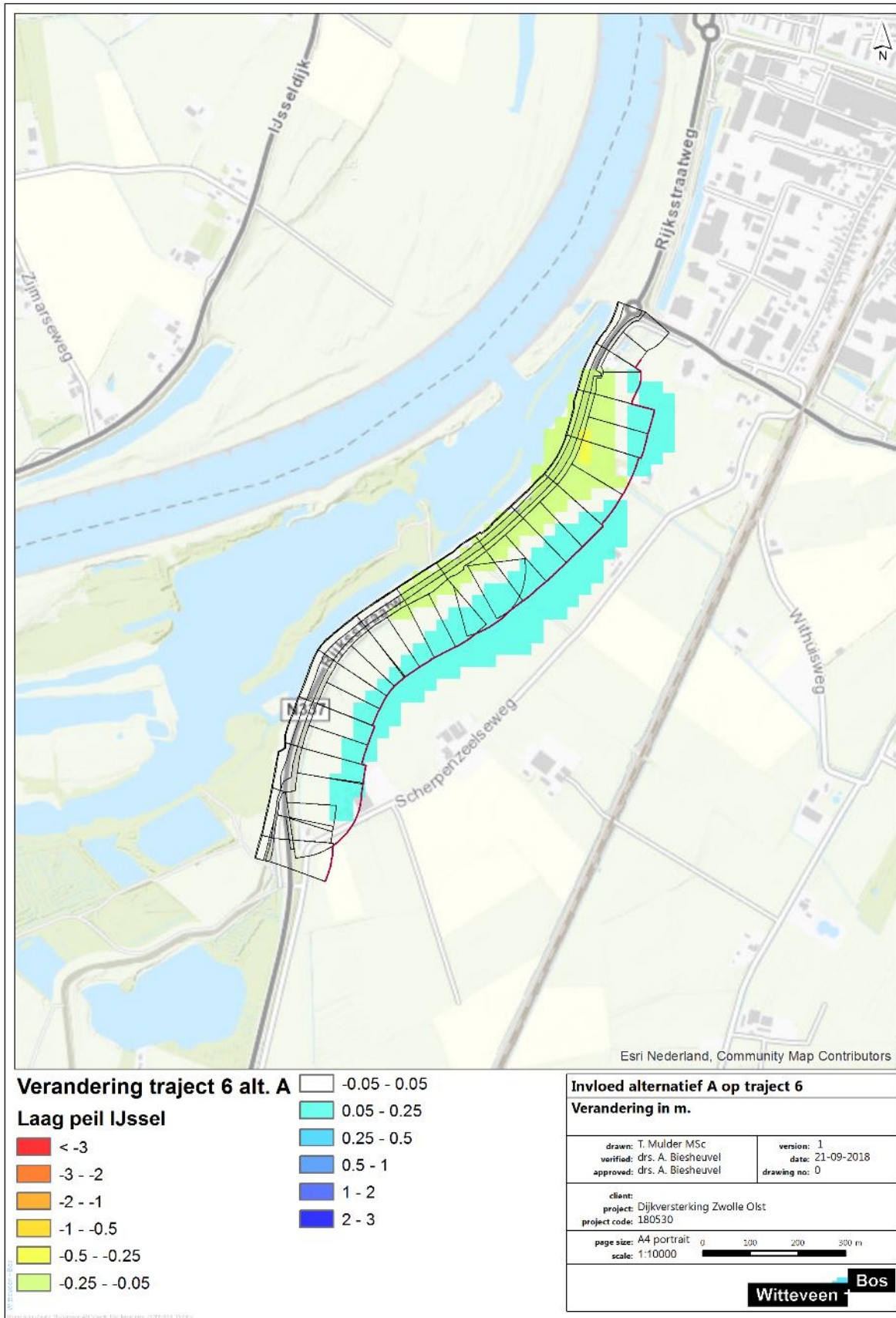
Alternatief A is doorgerekend voor traject 6. Alternatief A komt niet op andere plaatsen voor.



Bij gemiddeld peil is aan de binnendijkse kant van de een verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van de (verlegde) kwelsloot. In de huidige situatie is er geen sloot op deze locatie.



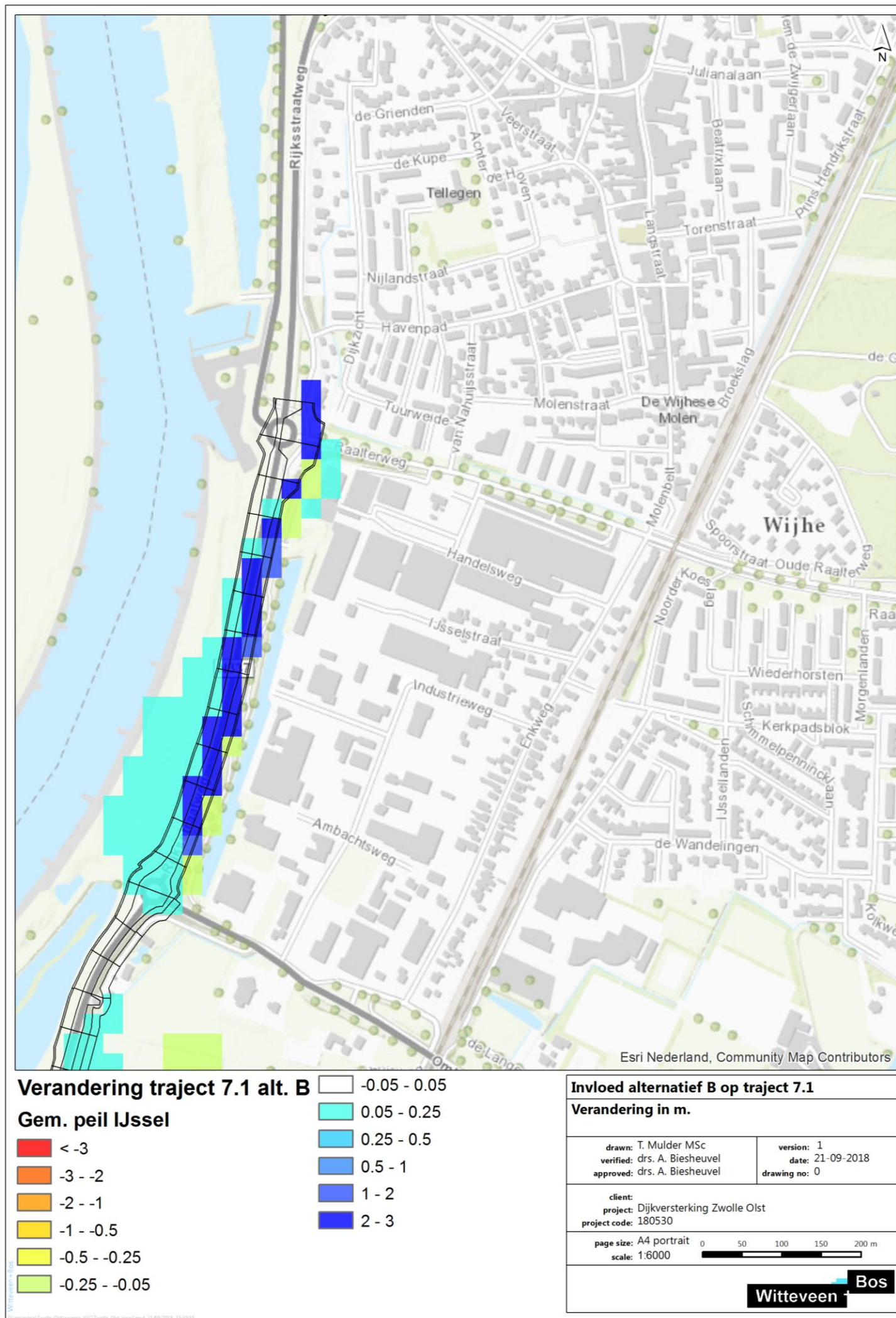
Bij een hoog IJsselpeil wordt er binnendijs een verhoging van de grondwaterstand berekend van 0,05 tot 0,25 m. Deze verhoging treedt op gedurende de top van de hoogwatergolf. De duur van de top is beperkt (circa 1 week). De herhalingsjijd van de hoogwatergolf is 10 jaar. Dit betekent een verhoging van de grondwaterstand gedurende één week in 10 jaar. Dit heeft geen significant effect op de GHG, en daarmee is er geen invloed op de landbouwopbrengst (geen toename natschade)



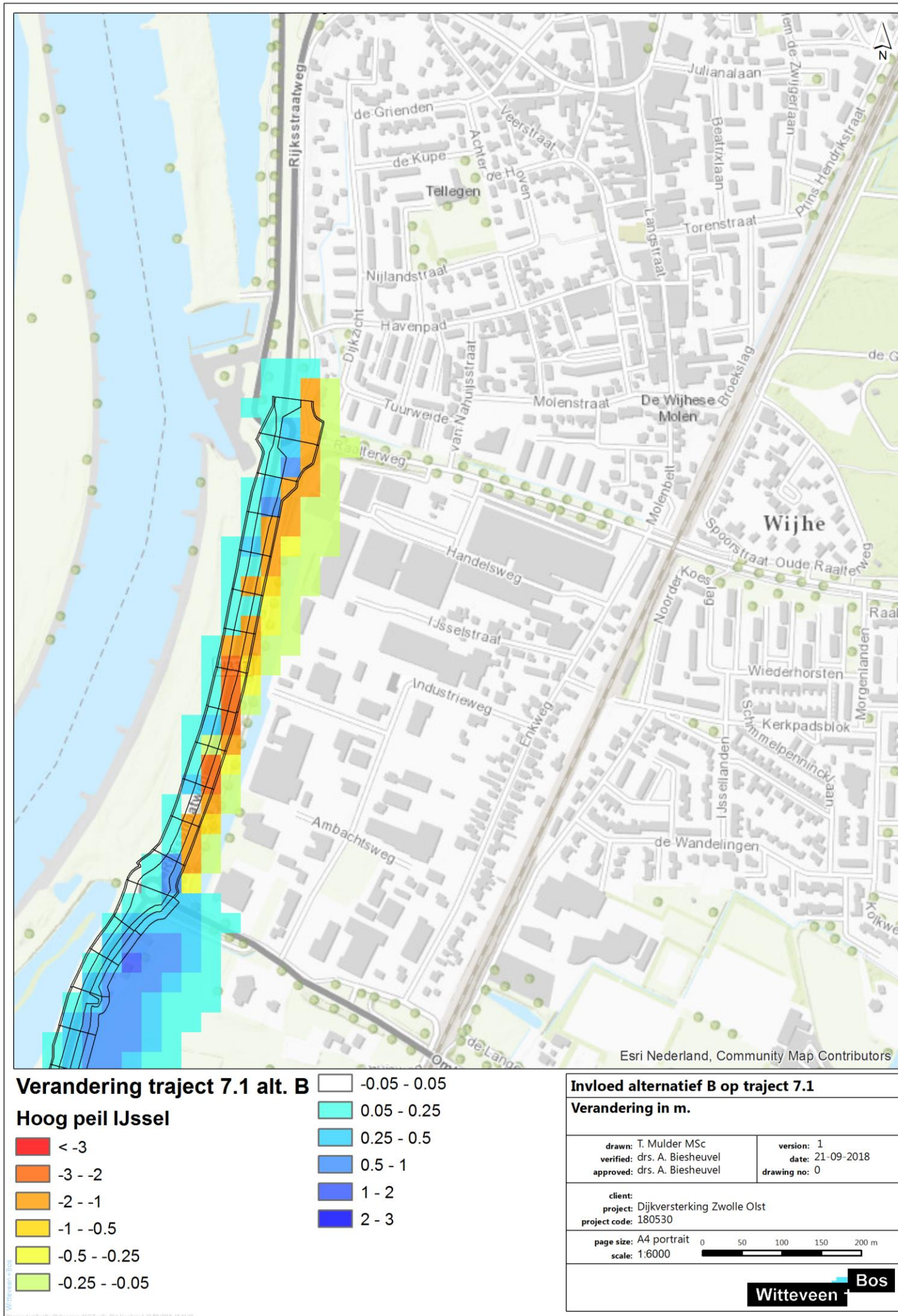
Bij een laag IJsselpeil wordt een hogere grondwaterstand berekend ter hoogte van de (verlegde) kwelsloot. Mits in de sloot het peil gehandhaafd wordt. Als het niet lukt om het peil in de sloot te handhaven kan ter hoogte van de sloot verlaging van de grondwaterstand optreden.

Alternatief B : Kwelscherm

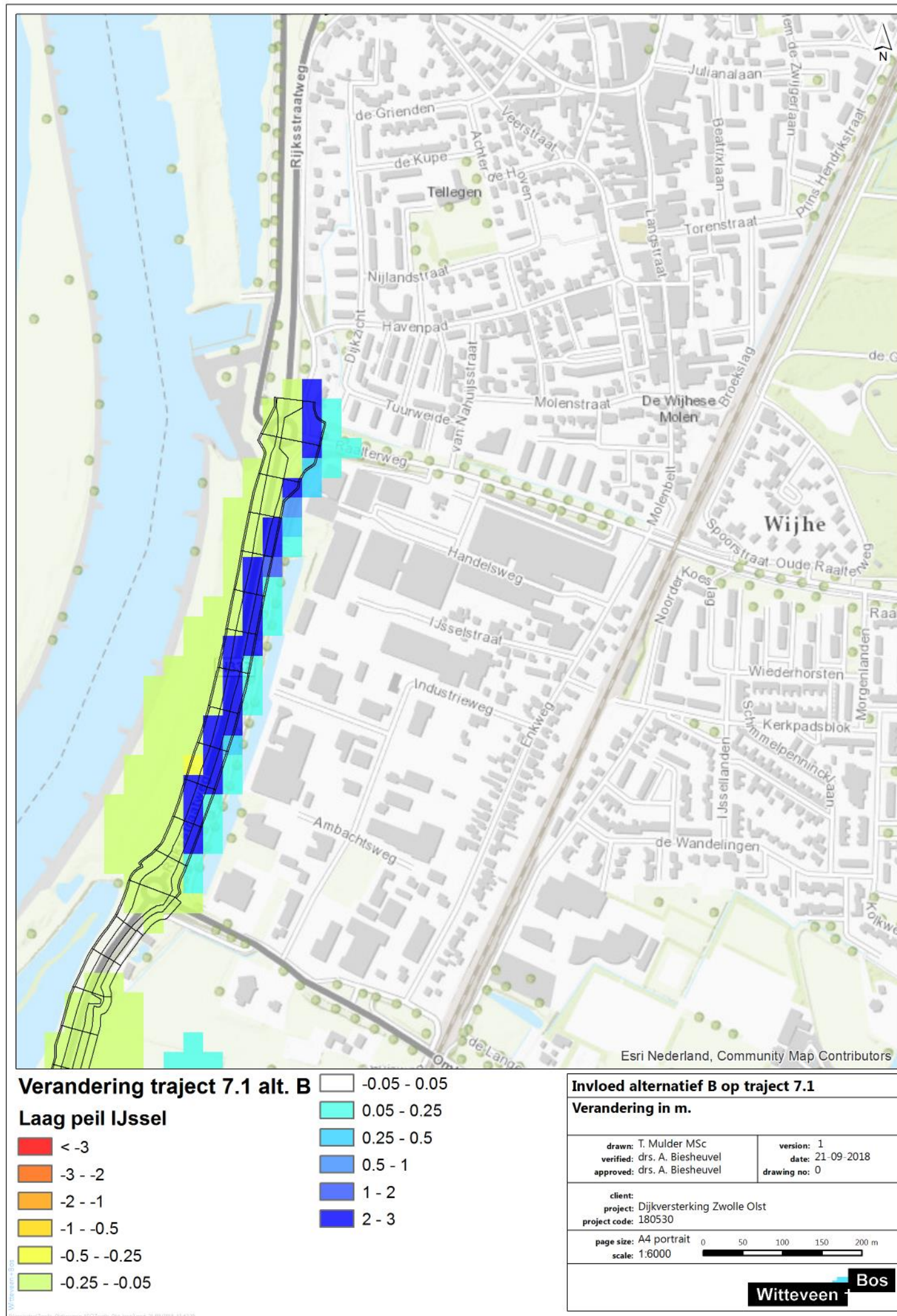
Alternatief B is doorgerekend voor traject 7.1. Alternatief B is op meerdere locaties als kansrijk beschouwd. Voor traject 7.1 bestaat de kans dat het ondoorlatende kwelscherm het watervoerende pakket deels/geheel afsluit.



Bij een gemiddeld IJsselpeil zal aan de binnenzijde van het kwelscherm een verhoging van de grondwaterstand optreden. De sloot aan de binnenzijde van de dijk zal hierdoor meer water moeten afvoeren. Wel zorgt de sloot ervoor dat het effect van de ingreep niet verder doorwerkt in oostelijke richting.

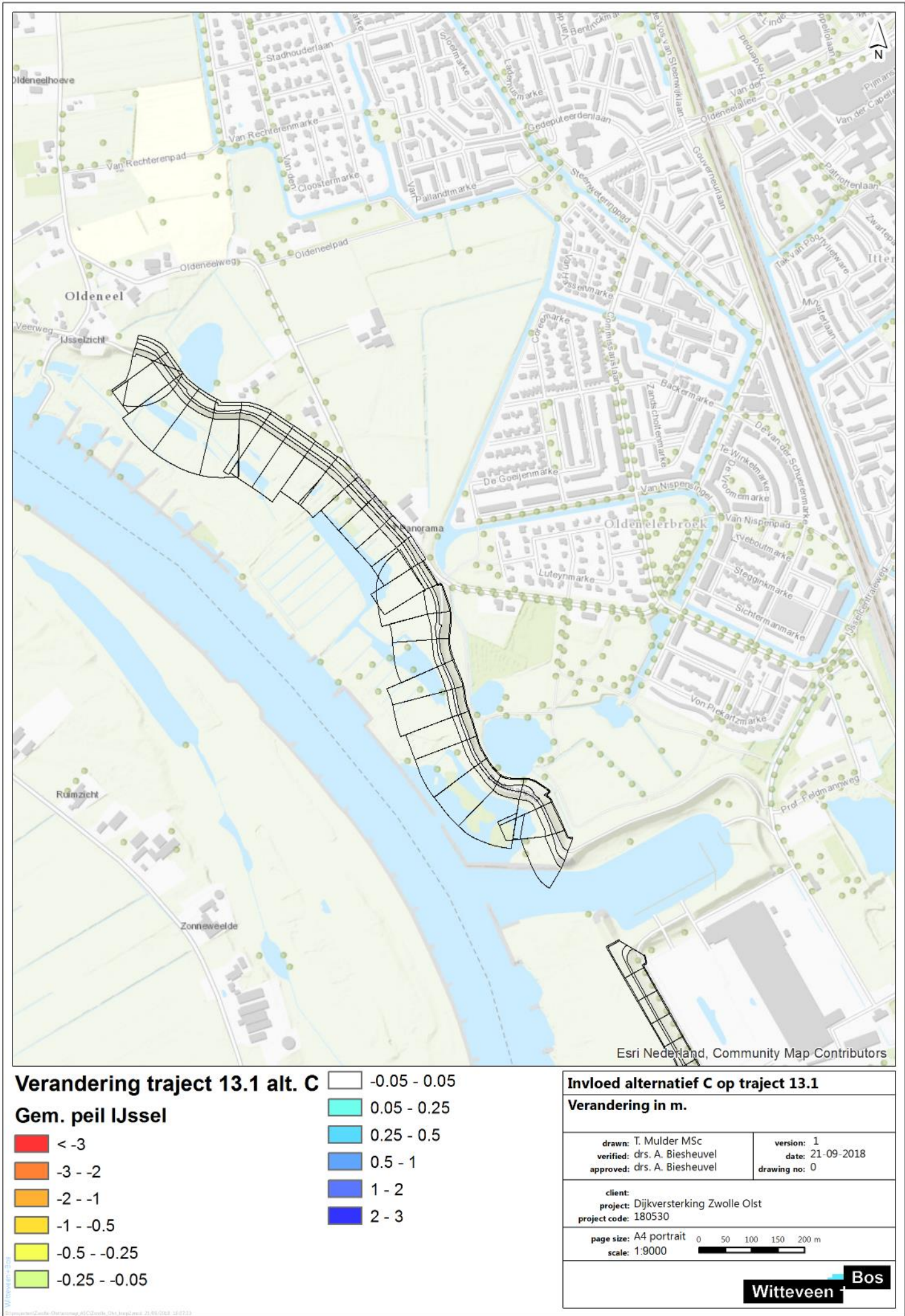


Bij een hoog IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van het ondoorlatende kwelscherm een verlaging van de grondwaterstand optreden. Dit kan een positief effect hebben op bebouwing omdat eventuele kelders tegen worden beschermd tegen de stijgende grondwaterstand.

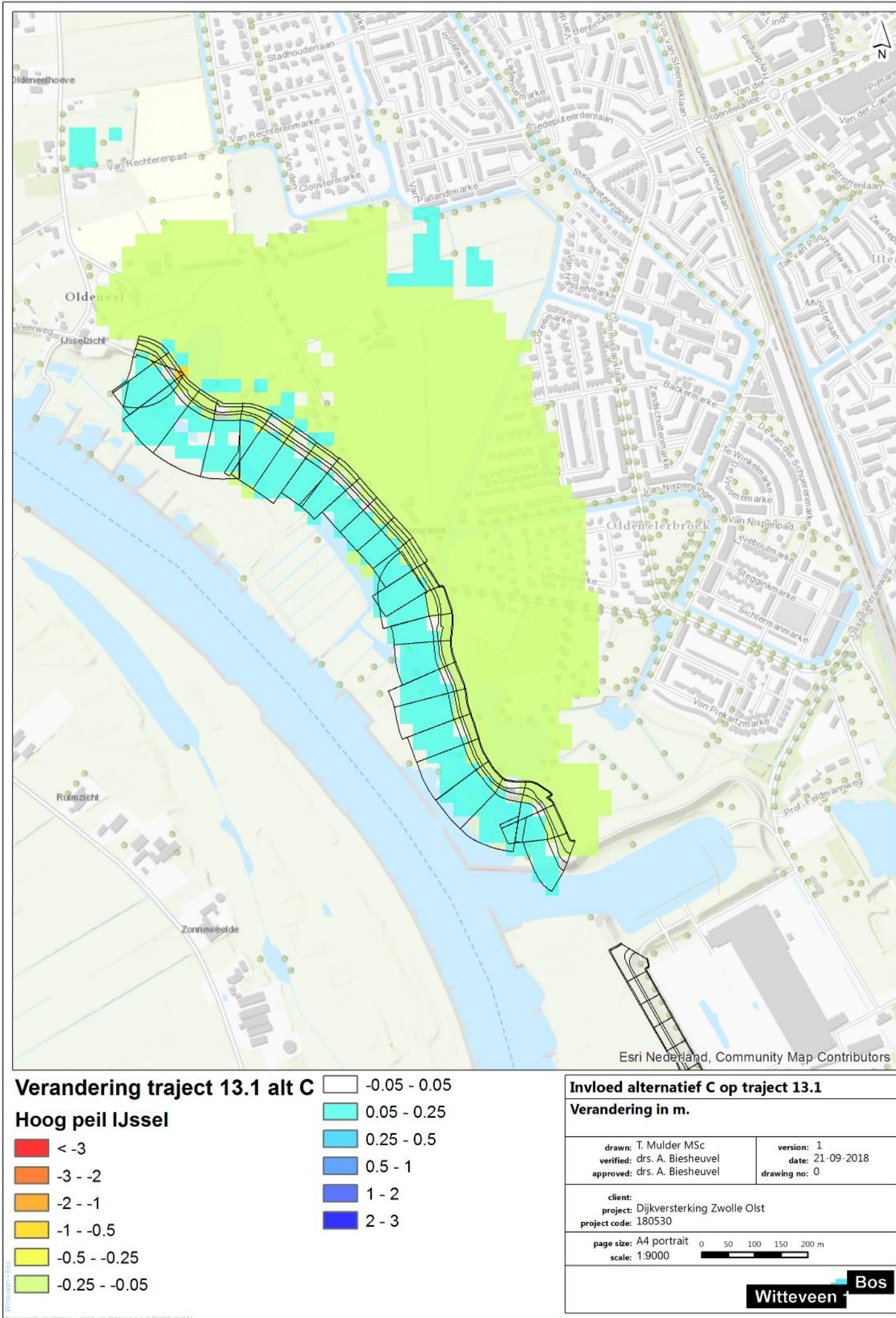


Bij een laag IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van het kwelscherm een verhoging van de grondwaterstand optreden. De sloot aan de binnenzijde van de dijk zal hierdoor meer water moeten afvoeren. Wel zorgt de sloot ervoor dat het effect van de ingreep niet verder doorwerkt in oostelijke richting. Het lage IJsselpeil is vergelijkbaar met de effecten van een gemiddeld IJsselpeil maar dan versterkt. Dit komt omdat bij Laag en gemiddeld peil de IJssel draineert.

Alternatief C : buitendijkse klei ingraving
 Alternatief C is doorerekend voor traject 13.1.



Bij gemiddeld IJsselpoil is er geen effect op de grondwaterstanden als gevolg van de buitendijkse klei-ingraving. De klei-ingraving heeft voornamelijk effect als de IJssel de klei-ingraving overspoelt. Dat gebeurt niet bij een gemiddeld of laag IJsselpoil.



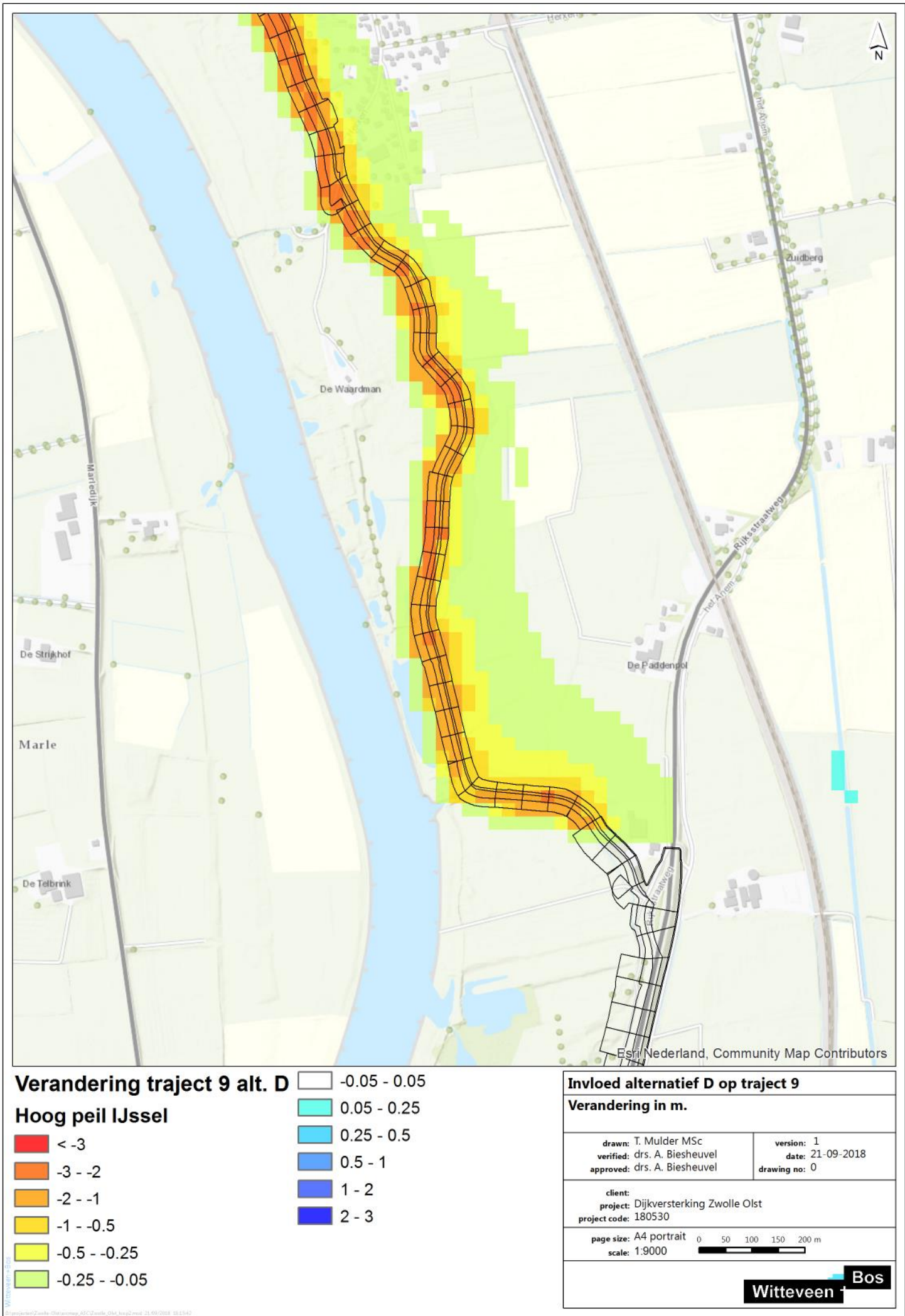
Bij hoog water in de IJssel treedt een verlaging van de grondwaterstanden binnendijs op, vanwege de verhoging van de weerstand van het buitendijs gebied, dat bij hoogwater onder water staat.



Bij laag IJsselpil is er geen effect op de grondwaterstanden als gevolg van de buitendijkse klei-ingraving.

Alternatief D: As-verschuiving

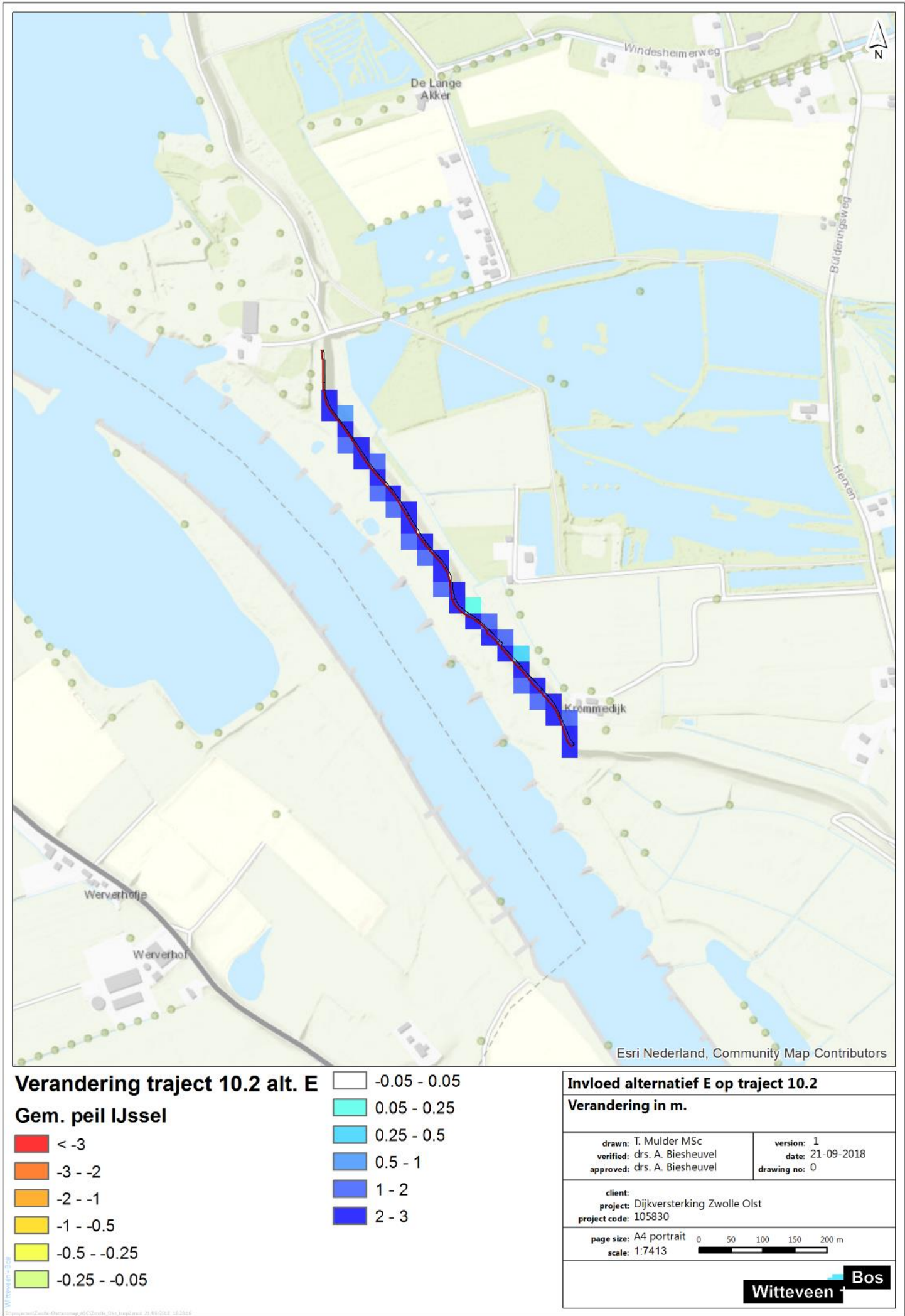
Alternatief D is doorgerekend voor traject 9. De situatie bij een hoog IJsselpijl is beschouwd. Er zijn geen effecten bij een gemiddeld en laag IJsselpijl omdat het water bij een gemiddeld of laag pijl niet tot aan de dijk staat.



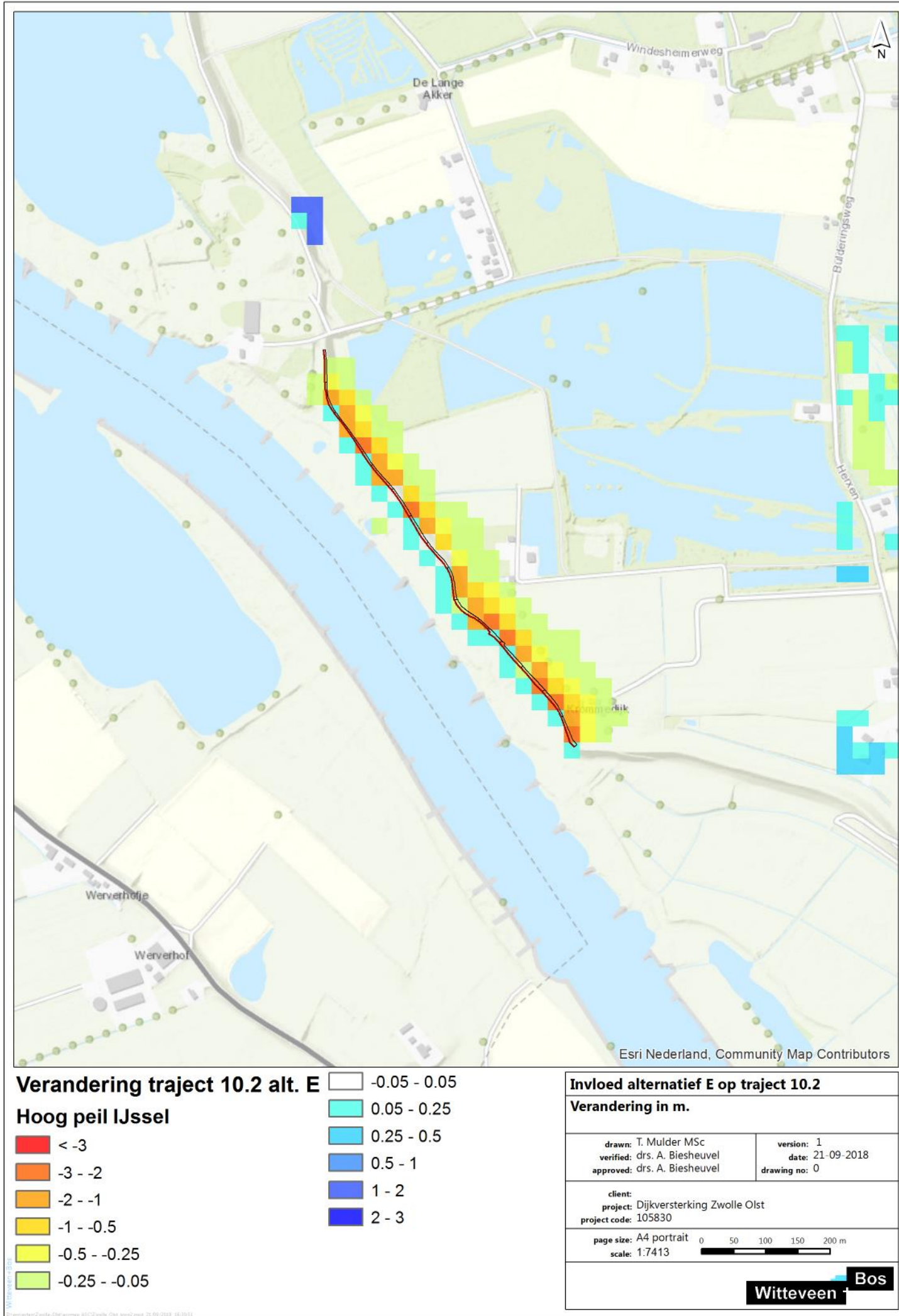
De as-verschuiving in de richting van de IJssel heeft bij hoog water een daling van de grondwaterstand binnendijks tot gevolg.

Alternatief E: diepwand

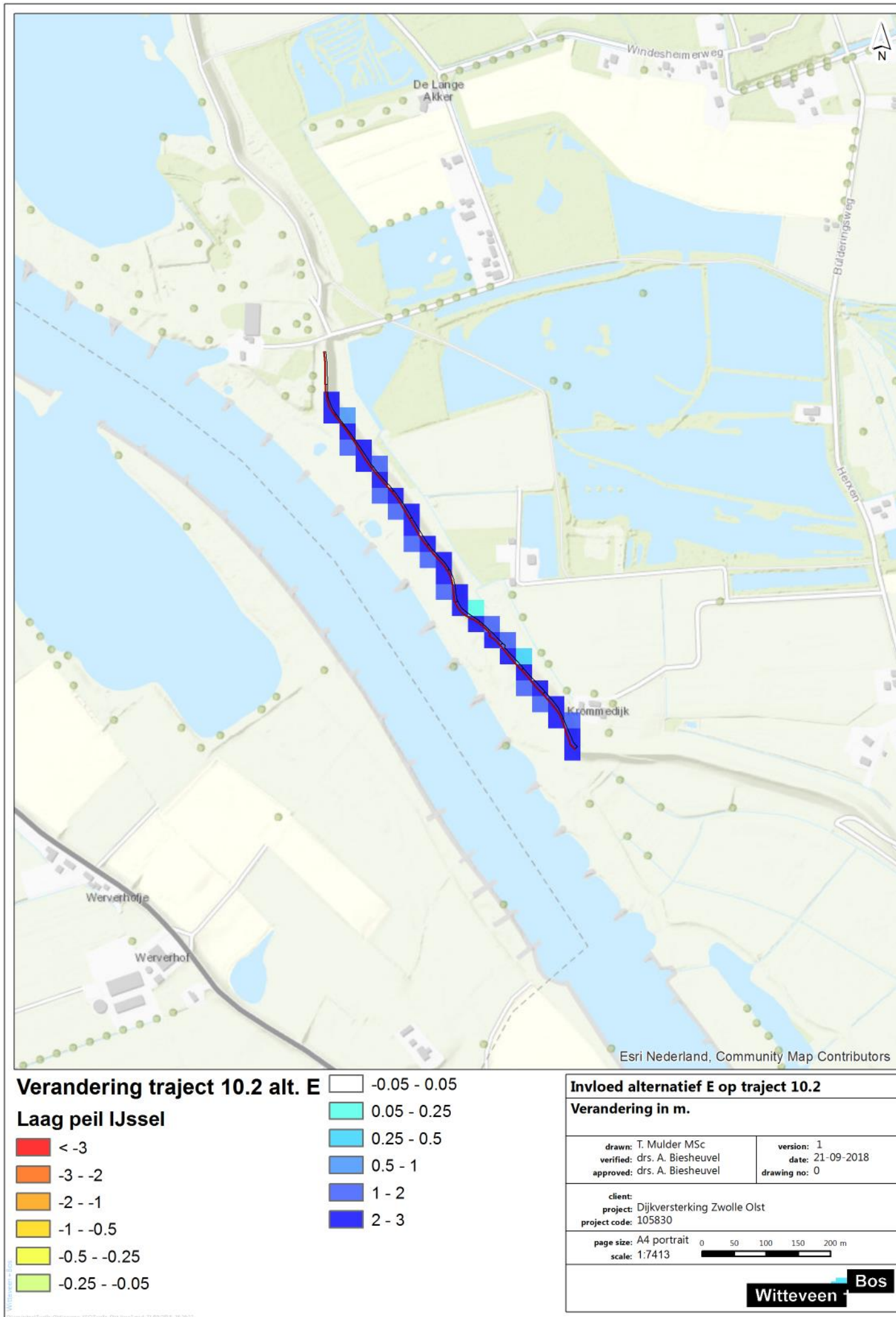
Alternatief E is doorgerekend voor traject 10.2.



Bij een gemiddeld IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van de diepwand een verhoging van de grondwaterstand optreden.



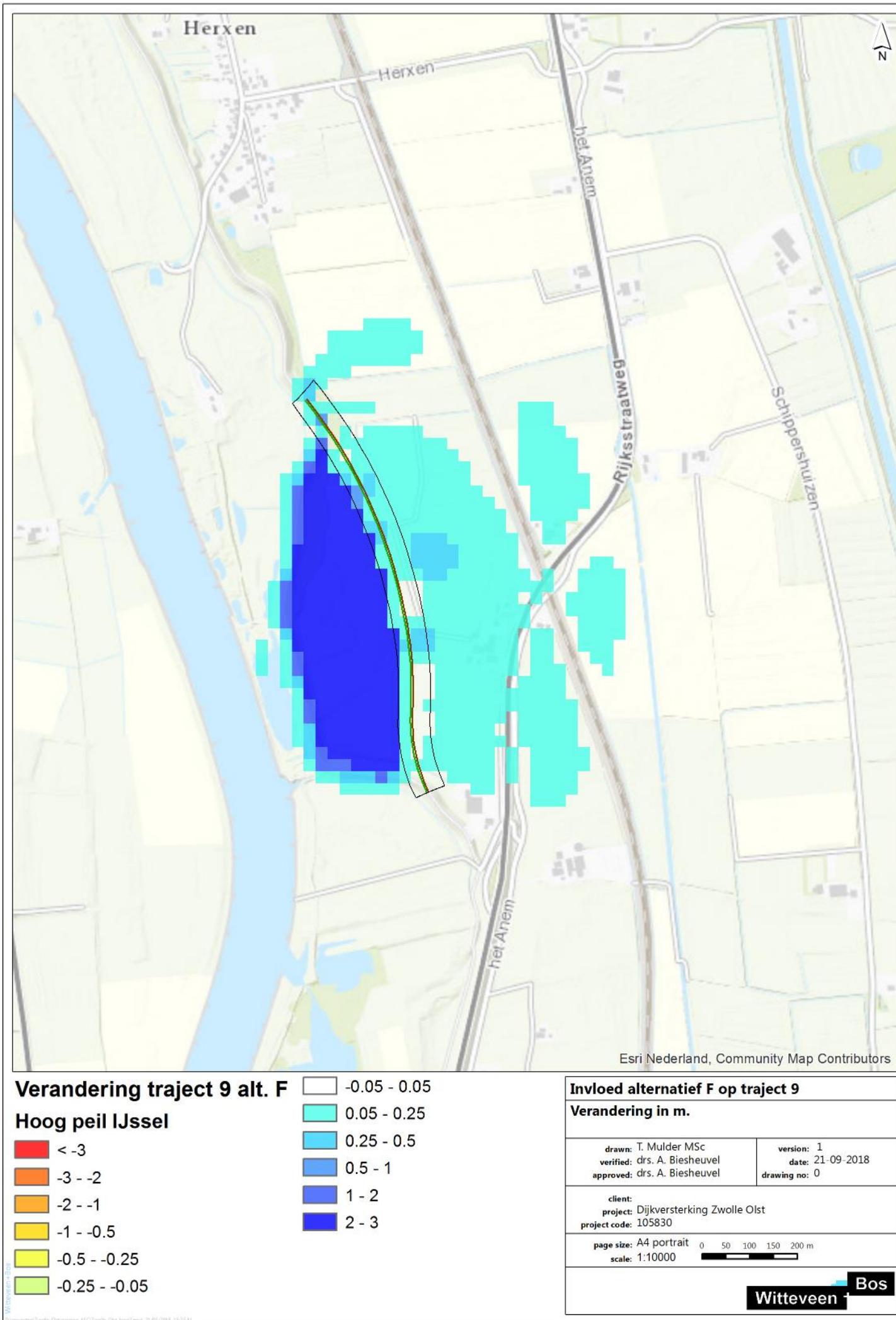
Bij een hoog IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van de diepwand een verlaging van de grondwaterstand optreden.



Bij een laag IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van de diepwand een verhoging van de grondwaterstand optreden.

Alternatief F: Dijkverlegging

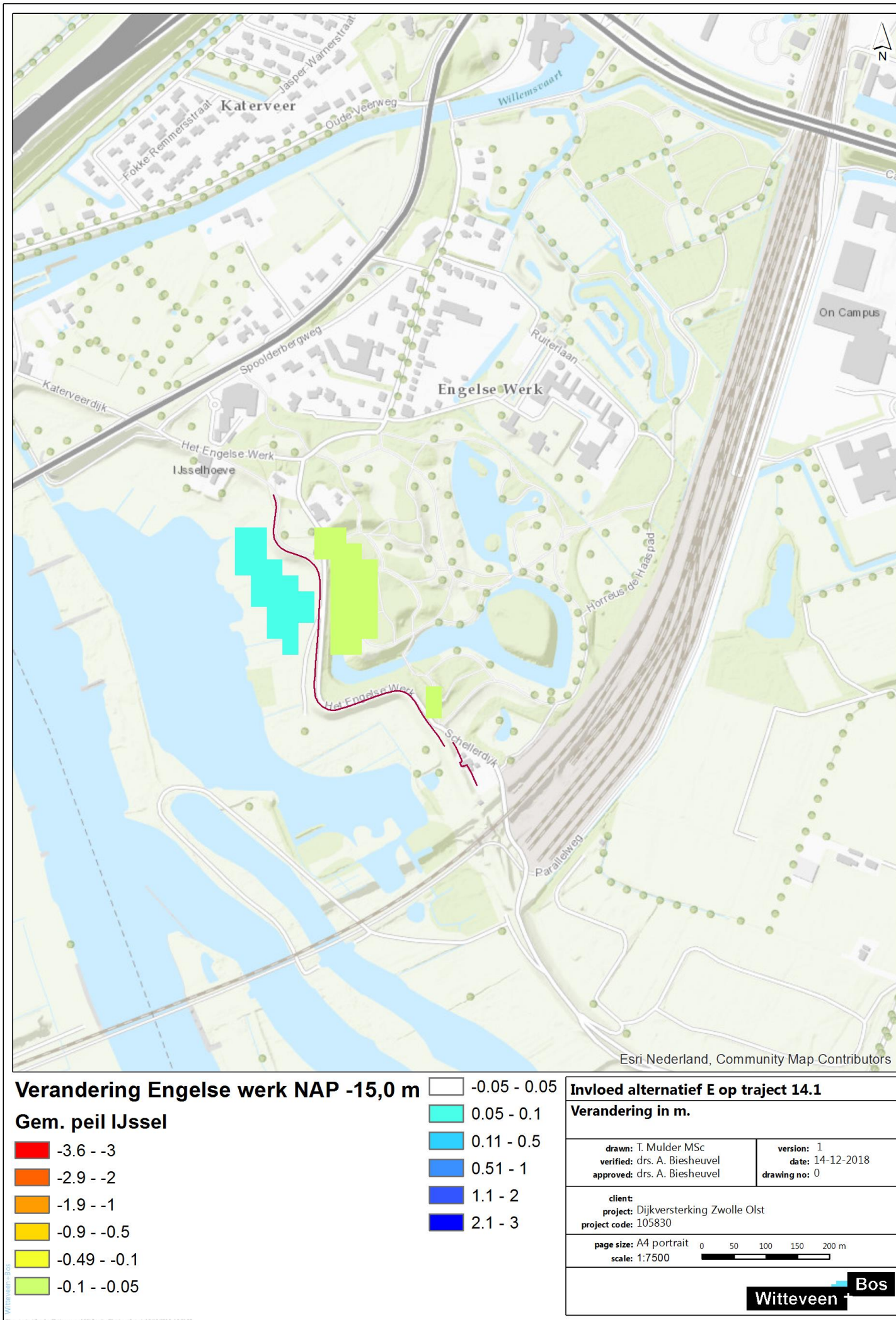
Alternatief F is doorgerekend voor traject 9. Alternatief F is ook kansrijk voor traject 5.3 maar hier blijft de oude dijk behouden waardoor het effect op het grondwater beperkt zal zijn.



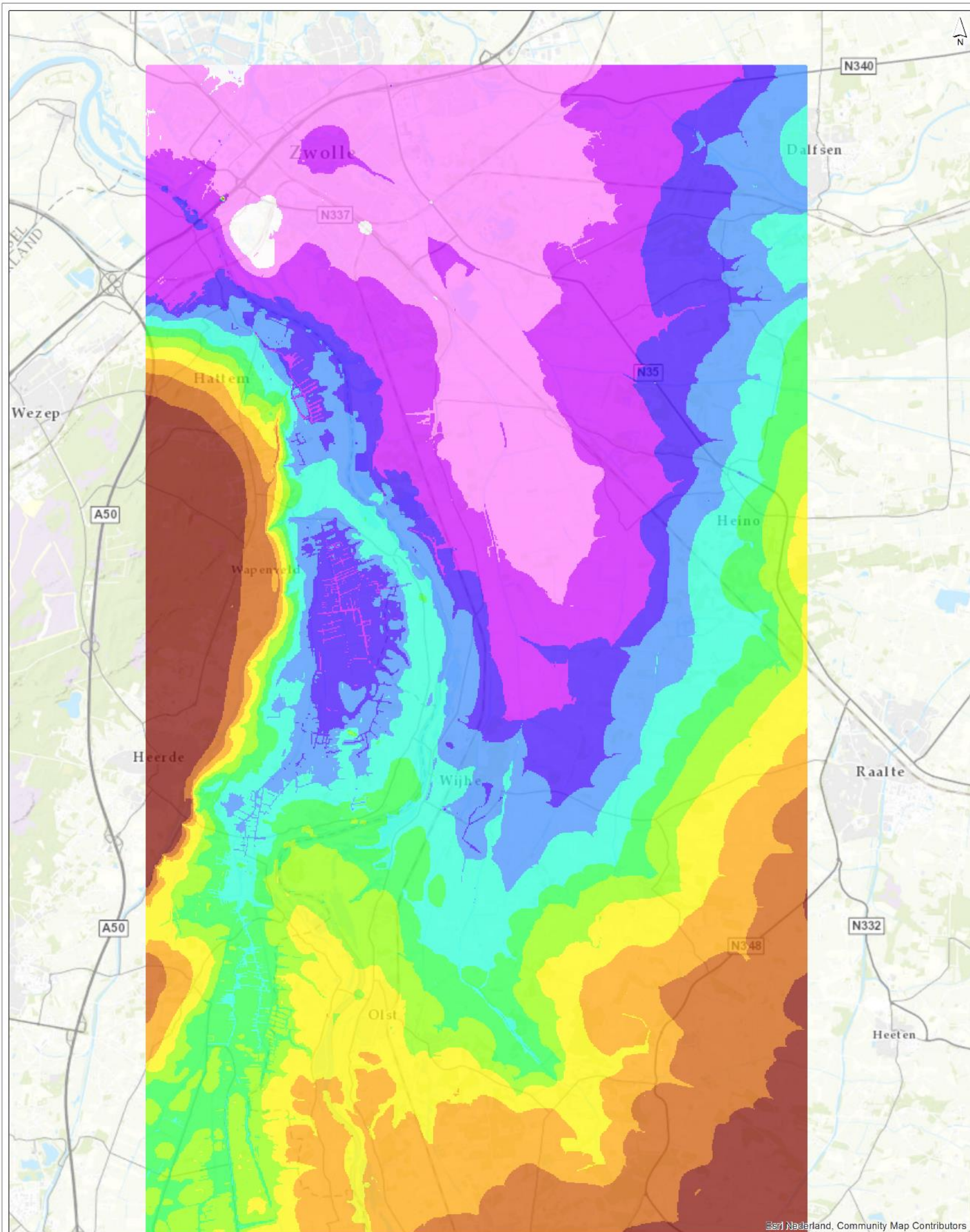
Bij een hoog IJsselpeil zal aan de binnendijkse zijde van de nieuwe dijk een verhoging van de grondwaterstand optreden. Bij laag en gemiddeld peil bereikt de IJssel de dijk niet en is er geen waarneembaar effect.

Alternatief E: Diepwand Engelse Werk traject 14.1

Bij Engelse werk is een diepwand voorzien in de kruin van de dijk. De diepwand heeft een lengte van 15 m. In onderstaande afbeelding is het effect van de diepwand weergegeven op NAP -15,0 m. De legenda van de onderstaande afbeelding is aangepast ten opzichte van de rest van de afbeeldingen uit bijlage IV. De reden van de aanpassing is dat de range van 5 - 25 cm te grof is om het effect op dit deeltraject in kaart te brengen. Het maximale effect is namelijk circa 6 cm.



De grondwaterstroming loopt van de IJssel richting de winning. Een damwand met een lengte van 15 m in de kruin van de dijk heeft een zeer beperkt effect op de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket. Ten westen van de damwand kan de stijghoogte met 6 % stijgen en ten oosten van de damwand met 6 % dalen.



Grondwaterstand freatisch

NAP (m)

- -3.6 - -0.5
- -0.49 - 0
- 0.01 - 0.72
- 0.73 - 1.1
- 1.2 - 1.4

- 1.5 - 1.7
- 1.8 - 2
- 2.1 - 2.4
- 2.5 - 2.9
- 3 - 3.4
- 3.5 - 4
- 4.1 - 7.9

0 2 4 6 km

drawn: T. Mulder MSc
 verified: drs. A. Biesheuvel
 approved: drs. A. Biesheuvel
 version: concept 1
 date: 21-09-2018
 drawing no: 0

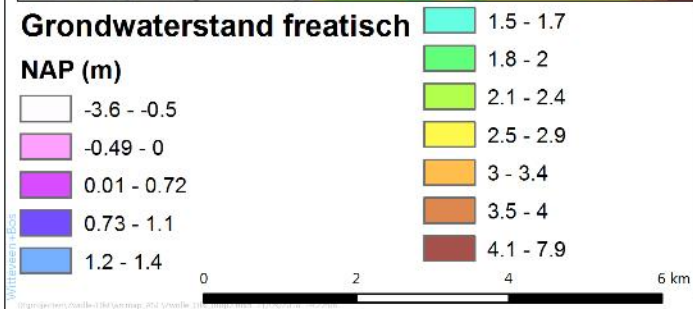
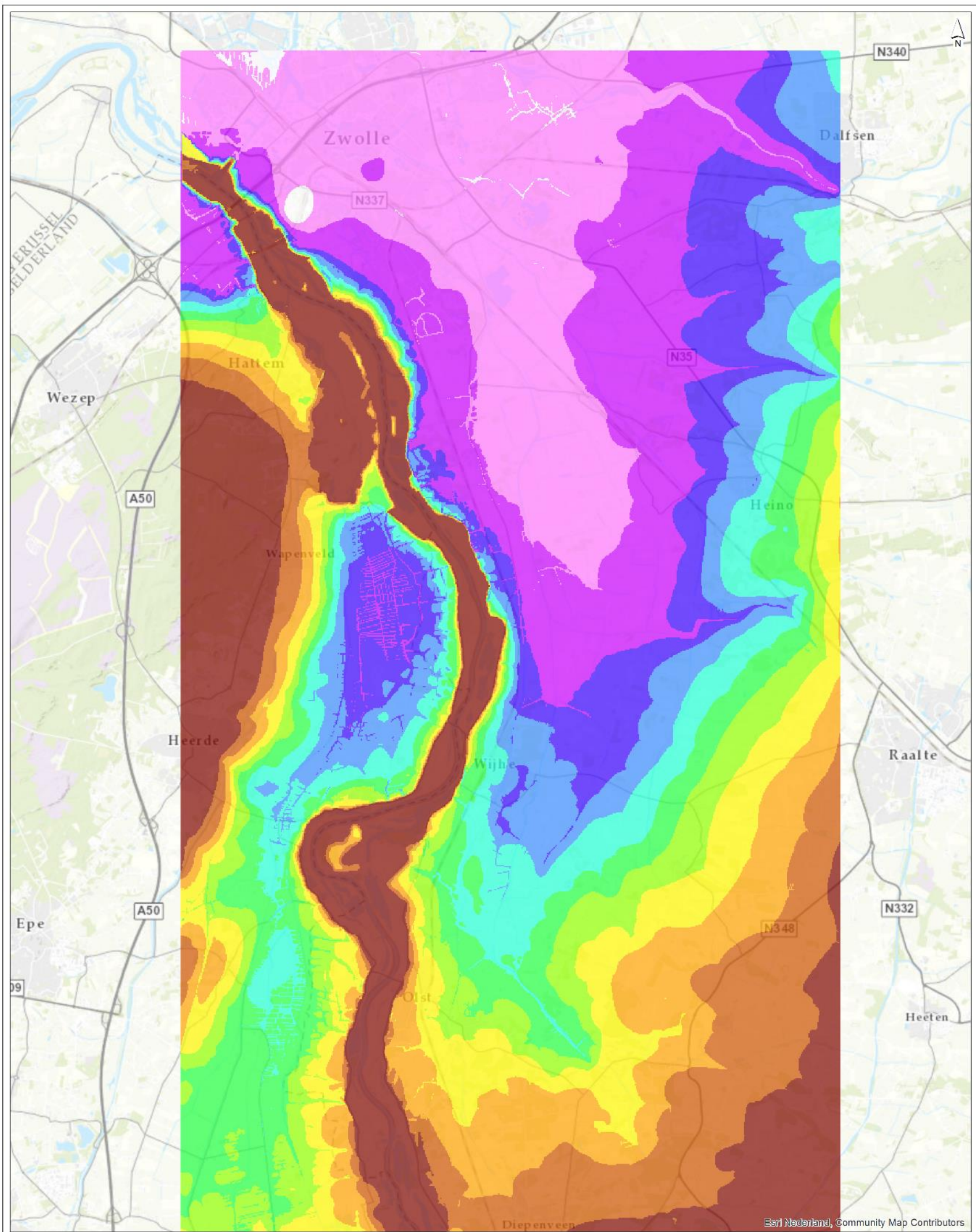
page size: A3 portrait
 scale: 1:80000

Grondwaterstand freatisch t.o.v. NAP (m)

Gemiddeld peil IJssel

client:
 project: dijkversterking Zwolle Olst
 project code: 105830





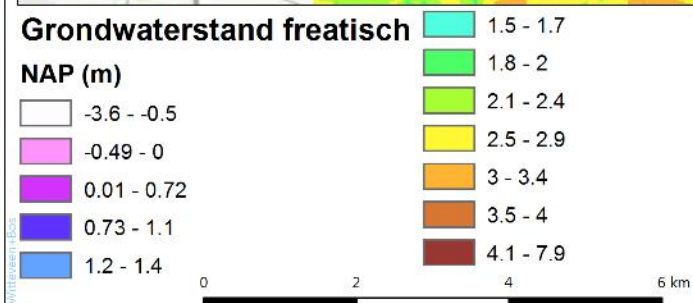
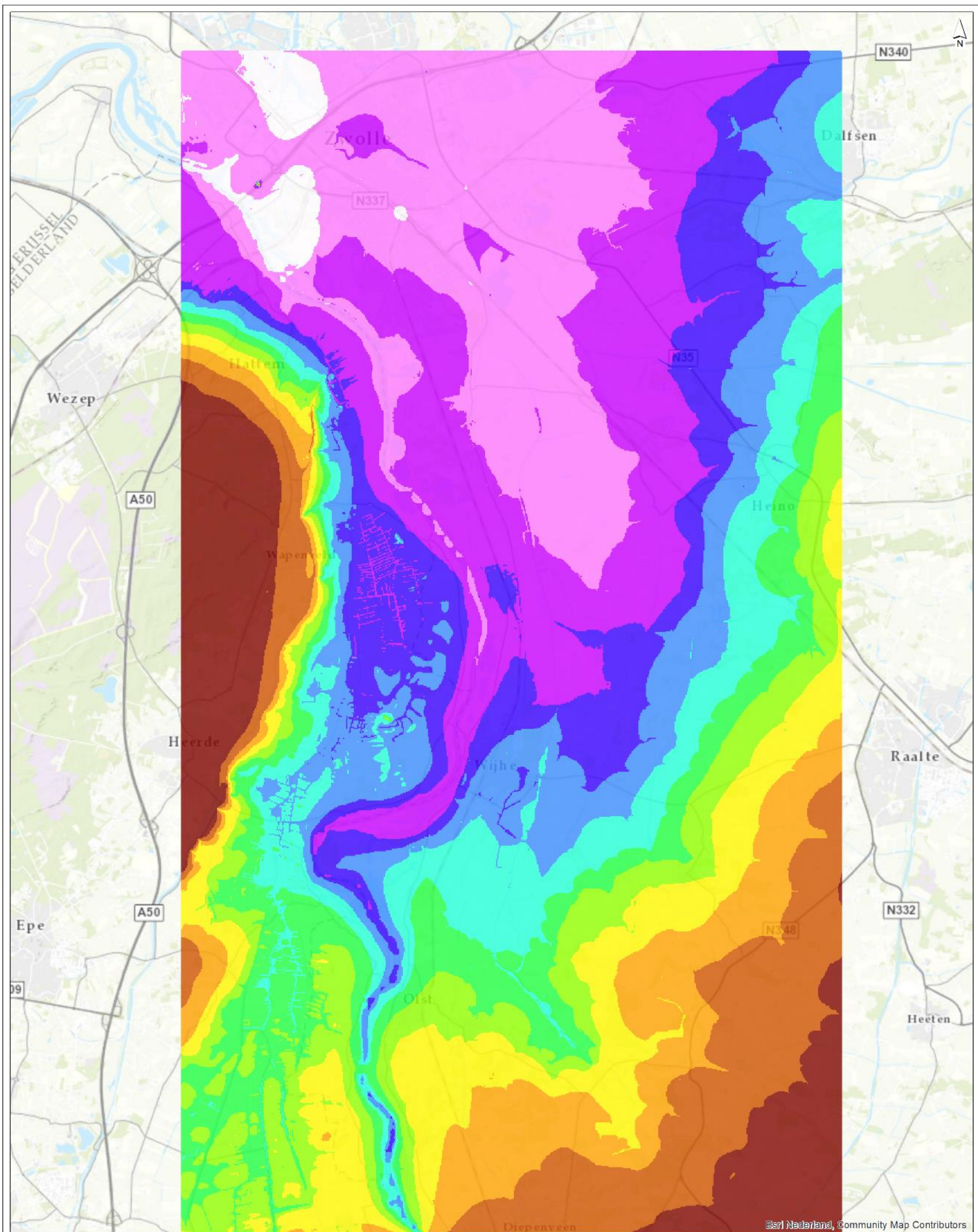
drawn: T. Mulder MSc
 verified: drs. A. Biesheuvel
 approved: drs. A. Biesheuvel
 version: concept 1
 date: 21-09-2018
 drawing no: 0

page size: A3 portrait
 scale: 1:80000

Grondwaterstand freatisch t.o.v. NAP (m)

Hoog peil IJssel

client:
 project: dijkversterking Zwolle Olst
 project code: 105830



drawn: T. Mulder MSc
 verified: drs. A. Biesheuvel
 approved: drs. A. Biesheuvel
 version: concept 1
 date: 21-09-2018
 drawing no: 0

page size: A3 portrait
 scale: 1:80000

Grondwaterstand freatisch t.o.v. NAP (m)

Laag peil IJssel

client:
 project: dijkversterking Zwolle Olst
 project code: 105830

