

Geohydrologische verkenning

ASV Bellingwolde + ASV Zuidoost Groningen


Sweco Nederland B.V.
Onderwerp Handelsregister 30129769
Projectnummer ASV's Groningen
Klant 51018708
Auteur Provincie Groningen
Datum Siska de Vreeze
Versie 14-06-2024
Documentreferentie C0
NL24-648800269-91680

Gecontroleerd door



Loys Vermeijden

Vrijgegeven door



Thomas Braaksma

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Doelstelling	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Zoekgebied en beschikbare gegevens	7
2.1	Locatie zoekgebied	7
2.2	Beschikbare gegevens	7
3	Huidige onttrekkingen	9
4	Geohydrologische situatie	10
4.1	Inleiding	10
4.2	Algemene bodemopbouw	10
4.2.1	Bellingwolde	10
4.2.2	Zuidoost Groningen	12
4.3	Doorlatendheid watervoerende pakket	14
4.4	Bescherming bovenkant winning	15
4.5	Bescherming onderkant winning	17
4.6	Nieuwe boring (2023)	18
5	Oppervlaktewater en grondwater	20
5.1	Regionale grondwaterstroming	20
5.2	Oppervlaktewatersysteem	20
6	Waterkwaliteit	21
6.1	Inleiding	21
6.2	Zoet-zout grensvlak	21
6.3	Analyse ruwwaterkwaliteit Bellingwolde	21
6.4	Conclusies waterkwaliteit bestuursnotitie ASV Zuidoost Groningen	22
7	Beoordeling MIPWA	23
8	Conclusies	24
8.1	Conclusie mogelijkheid ASV	24
8.1.1	Geohydrologische situatie	24
8.1.2	Oppervlaktewater en grondwater	24
8.1.3	Waterkwaliteit	24
8.1.4	Conclusie	25
8.2	Conclusie geschiktheid MIPWA	25
8.3	Kennishiaten	25

- Bijlage 1 – Pompproef Bellingwolde
- Bijlage 2 – Bodemkaart
- Bijlage 3 – Dikte en verbreiding watervoerende lagen
- Bijlage 4 – Transmissiviteit watervoerende lagen
- Bijlage 5 – Veenkaart Alterra
- Bijlage 6 – Holocene deklaagkaart TNO
- Bijlage 7 – Dikte en verbreiding kleilagen
- Bijlage 8 – Isohypsens grondwaterstroming
- Bijlage 9 – Regionale oppervlaktewatersysteem
- Bijlage 10 – Wateraanvoerkaart
- Bijlage 11 – Zout/zout kaarten
- Bijlage 12 – Waterkwaliteit Bellingwolde
- Bijlage 13 – Dwarsprofielen
- Bijlage 14 – Profielen TNO
- Bijlage 15 – Rapportage nieuwe boring Zuidoost Groningen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Om in de toekomst aan de drinkwatervraag te kunnen voldoen, zijn de Nederlandse provincies op zoek naar Aanvullende Strategische Voorraden (ASV's). Gedeputeerde Staten van provincie Groningen hebben hiervoor in 2022 vijf zoekgebieden aangewezen, hiervan dienen vier locaties nader onderzocht te worden. Het gaat om de locaties Bellingwolde, Zuidoost Groningen, Leek-Roden en Veendam (zie figuur 1.1).



Figuur 1.1 Zoekgebieden ASV's

Om de (mogelijke) ASV's geschikt te houden voor toekomstige drinkwaterwinning, wil provincie Groningen deze opnemen in de Omgevingsvisie en de Provinciale Omgevingsverordening (POV). Hiermee worden de gebieden beschermd. Hiervoor zal echter eerst een plan-m.e.r. doorlopen moeten worden, waarin de mogelijke effecten per ASV in beeld worden gebracht.

Deze effecten kunnen mogelijk met het regionale grondwatermodel MIPWA berekend worden. Om te kunnen toetsen of het MIPWA-model geschikt is, moet eerst de betrouwbaarheid van het grondwatermodel in deze gebieden bepaald worden. Het project is daarom in twee fases opgedeeld. Tijdens fase 1 wordt de beschikbare informatie geïnventariseerd, de actuele (geo)hydrologische situatie beschreven, de toepasbaarheid van MIPWA bepaald en worden hiaten in kennis en mogelijke vervolgstappen beschreven. In fase 2 wordt een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten.

Dit rapport beschrijft de resultaten van fase 1 voor de locaties Bellingwolde en Zuidoost Groningen.

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van dit rapport zijn tweeledig:

- het inzicht geven in de actuele (geo)hydrologische situatie en de mogelijkheid van een ASV;
- het inzicht geven in de toepasbaarheid van MIPWA, en daarmee het bepalen van de werkwijze tijdens fase 2.

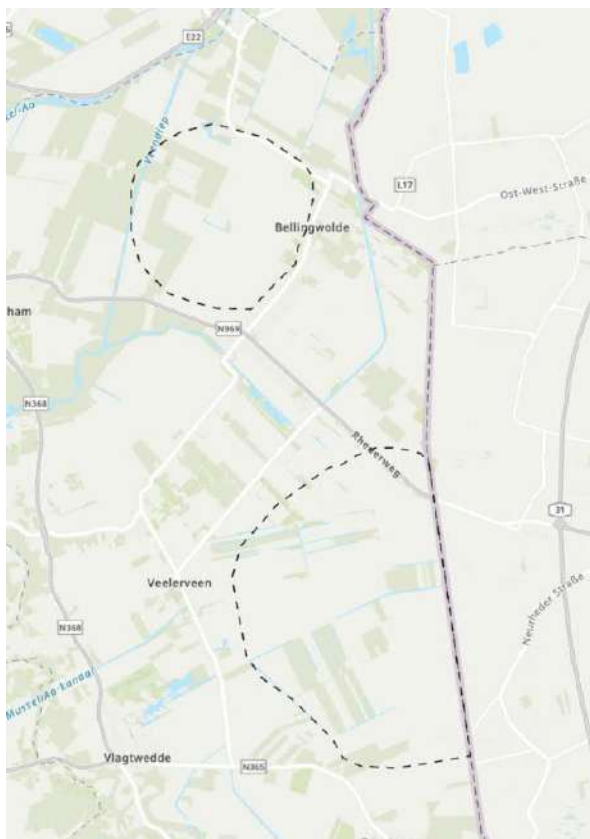
1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 de inventarisatie van de beschikbare gegevens en een beschrijving van het zoekgebied. In hoofdstuk 3 wordt de huidige drinkwaterwinning in het gebied beschreven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de geohydrologische situatie. Hoofdstuk 5 beschrijft het oppervlakte- en grondwatersysteem, waarna in hoofdstuk 6 ingegaan wordt op de waterkwaliteit. Vervolgens worden de geohydrologische aspecten in hoofdstuk 7 vergeleken met de schematisatie in MIPWA, waarmee de toepasbaarheid van MIPWA wordt bepaald. Tot slot bevat hoofdstuk 8 de conclusies van deze verkenning, met daarbij ook enkele kennishiaten.

2 Zoekgebied en beschikbare gegevens

2.1 Locatie zoekgebied

Het ASV-zoekgebied Bellingwolde ligt naast Bellingwolde, ten oosten van Winschoten, vlakbij de grens met Duitsland. Het ASV-zoekgebied Zuidoost Groningen ligt ten zuiden van zoekgebied Bellingwolde, tegen de Duitse grens. Beide zoekgebieden zijn weergegeven in figuur 2.1. In zoekgebied Bellingwolde is al een oude drinkwaterwinning aanwezig. Deze wordt momenteel niet gebruikt.



Figuur 2.1 Zoekgebieden Bellingwolde en Zuidoost Groningen

2.2 Beschikbare gegevens

De (geo)hydrologische verkenning wordt uitgevoerd op basis van reeds beschikbare gegevens en onderzoeken. Hieronder is aangegeven welke gegevens en onderzoeken hiervoor gebruikt zijn:

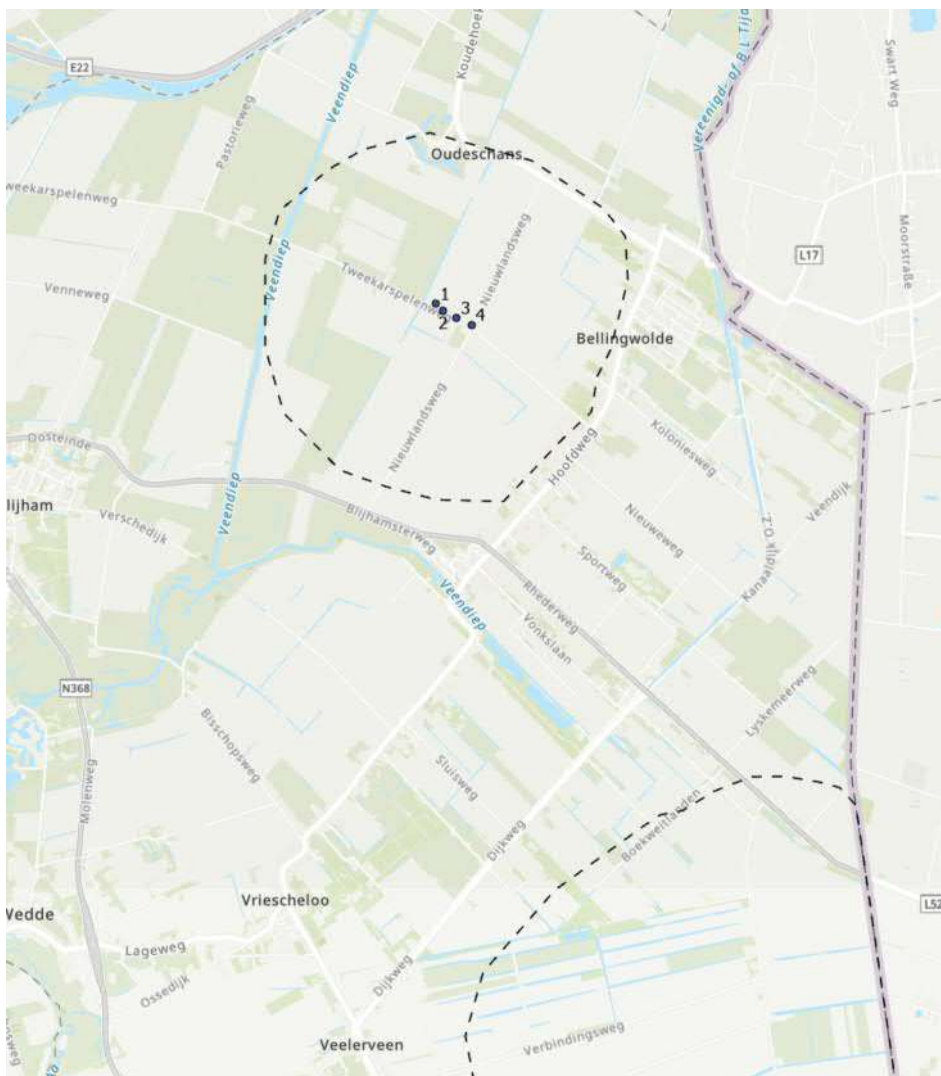
- [1]. Vooronderzoek potentiële gebieden strategische grondwaterwinningen Groningen, N.V. Waterbedrijf Groningen, 2010;
- [2]. Waterkwaliteitsgegevens Bellingwolde, 1993;
- [3]. Boringen en peilbuizen DINOloket;
- [4]. Keileemkaart TNO (2013);
- [5]. Veenkaart (2014);
- [6]. Holocene deklaagkaart TNO (2007);

- [7]. Vergunningen onttrekkingen (Provincie Groningen, 2023,
<https://geoportaal.provinciegroningen.nl/portal/apps/dashboards/1588843933764f3683ecae9763a5f3c7>);
- [8]. MIPWA v4.1.2;
- [9]. REGIS v2.2 (TNO);
- [10]. ASV Zuid Oost Groningen: vooronderzoek geohydrologie en waterkwaliteit (Sweco, 2020);
- [11]. Vooronderzoek ASV Zuidoost Groningen: bestuursnotitie (Sweco, 2020);
- [12]. Resultaat boring Hebrecht (Waterbedrijf Groningen, 2023);

3 Huidige onttrekkingen

Binnen zoekgebied Bellingwolde is één vergunning voor een drinkwaterwinning aanwezig, met een vergunningsdebiet van 1.200.000 m³/jaar. Deze winning heeft 4 putten, waarvan de locaties zijn weergegeven in figuur 3.1. De filterdieptes liggen tussen 63 en 88 m -mv. Bij deze winning is in het verleden een pompproef uitgevoerd, gegevens hierover zijn bijgevoegd in bijlage 1.

Binnen het zoekgebied Zuidoost Groningen zijn geen bestaande vergunningen aanwezig.



Figuur 3.1 Situering puttenveld Bellingwolde

4 Geohydrologische situatie

4.1 Inleiding

Om te bepalen of de ondergrond geschikt is voor een drinkwaterwinning, zijn met name de volgende aspecten relevant:

- voorkomen van (matig) grof zand met voldoende doorlaatvermogen;
- aanwezigheid voldoende beschermende laag boven de laag waarin gewonnen wordt;
- aanwezigheid voldoende beschermende laag onder de laag waarin gewonnen wordt.

Deze parameters zijn belangrijk om te bepalen of de bodem voldoende doorlatend is om drinkwater te winnen, en te bepalen in belangrijke mate de reikwijdte van de effecten van een winning (spreidingslengte) naar de omgeving.

In onderstaande paragrafen is een analyse beschreven op basis van alle beschikbare gegevens van het gehele onderzoeksgebied.

Na een algemene beschrijving van de ondergrond zijn per paragraaf bovenstaande aspecten nader uitgewerkt (op basis van de Bodemkaart, REGIS v2.2 en overige – al in MIPWA opgenomen – data).

4.2 Algemene bodemopbouw

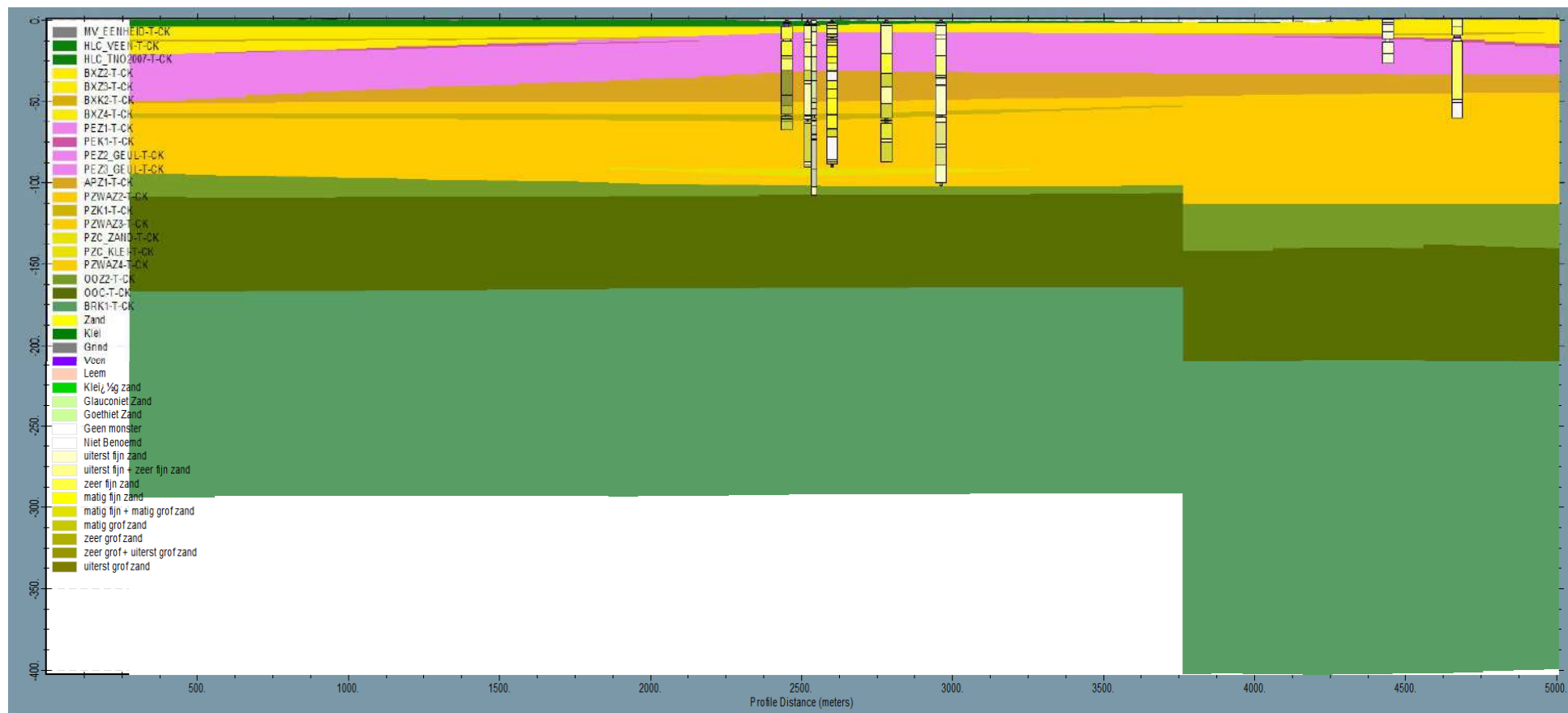
4.2.1 Bellingwolde

Bodemkaart

De bodemkaart voor het gebied is opgenomen in bijlage 2. De bodemkaart laat zien dat het zoekgebied in het westen voornamelijk uit vaaggronden en eerdgronden bestaat. In het oosten komen podzolgronden voor.

REGIS v2.2

Voor de lagenschematisatie van het MIPWA-model is REGIS v2.2 gebruikt. In figuur 4.1 is een dwarsdoorsnede uit MIPWA weergegeven, van west naar oost. Vanaf de geohydrologische basis naar boven toe worden de Formaties van Breda, Oosterhout, Peize(-Waalre), Appelscha, Peelo en Boxtel aangetroffen.



Figuur 4.1 Dwarsprofiel MIPWA - Bellingwolde

4.2.2 Zuidoost Groningen

Bodemkaart

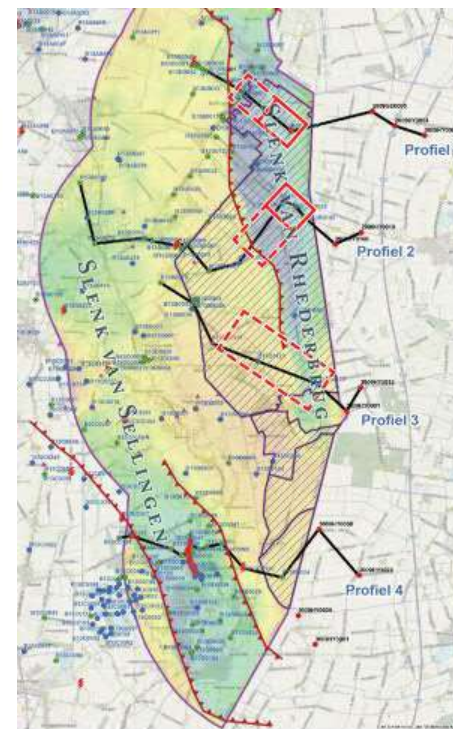
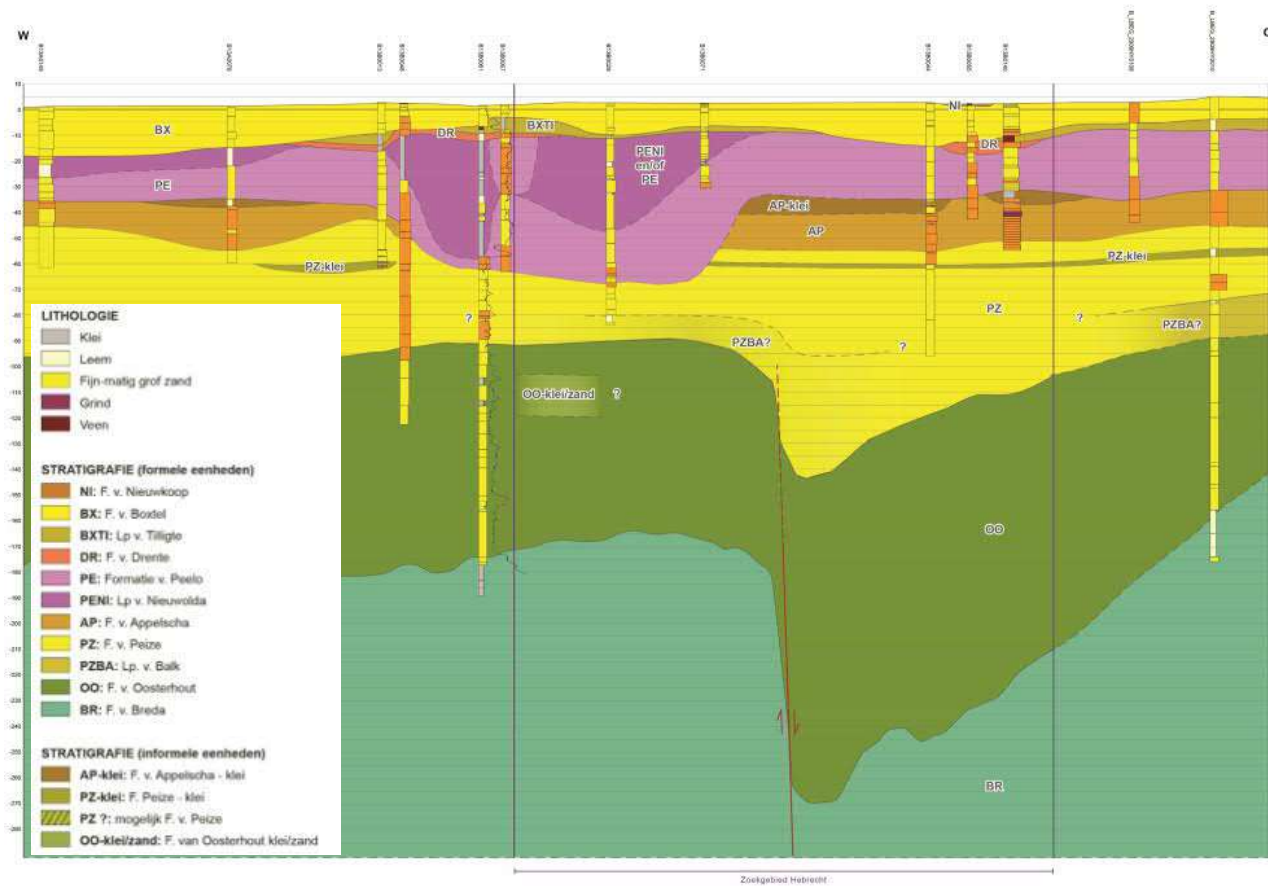
De bodemkaart voor het gebied is opgenomen in bijlage 2. De bodemkaart laat zien dat het zoekgebied voornamelijk uit podzolgronden, eerdgronden en veengronden bestaat.

REGIS v2.2

In Zuidoost Groningen zijn na oplevering van REGIS v2.2 nieuwe inzichten opgedaan over de bodemopbouw. Deze zijn nog niet opgenomen in REGIS en daarmee ook niet in MIPWA verwerkt. In figuur 4.2 is een dwarsdoorsnede (profiel 2 van (TNO, 2019)) van het gebied weergegeven, van noord naar zuid. De overige TNO-profielen zijn weergegeven in bijlage 14. Vanaf de geohydrologische basis naar boven toe worden de Formaties van Breda, Oosterhout, Peize-Waalre, Peize, Appelscha, Peelo, Drente en Boxtel aangetroffen.

Volgens TNO wijken de dwarsprofielen deels af van REGIS v2.2, en zijn de belangrijkste verschillen (TNO-Rapport 2019 R11727, 2019):

1. *De eenheid AP-klei in de nieuwe profielen is in REGIS II deels gekarteerd als onderdeel van de Formatie van Peelo, als slecht doorlatende laag Peelo-klei-2 (PE-k-2). Onderliggende REGIS II eenheid PEz3 valt in de nieuwe profielen binnen de eenheid AP. Over het algemeen komt in de nieuwe profielen de PE ondieper voor dan in REGIS II. De verbreiding van ondiepe tunneldalen is in het zuiden ook kleiner dan eerder gedacht (Profiel 4).*
2. *Deels in samenhang met punt 1 heeft de eenheid AP in de nieuwe profielen een groter voorkomen dan de (vergelijkbare) eenheid APz1 in REGIS II en is ook dikker.*
3. *In de nieuwe profielen kon binnen de eenheid OO niet duidelijk een onderscheid worden gemaakt in verschillende eenheden zoals dat in REGIS II wel gedaan is (eenheden OOz2 en OOc). Zoals eerder aangegeven is wel duidelijk dat OO naar het westen toe kleiiger ontwikkeld is.*
4. *In de 'slenken' komt in de nieuwe profielen de top van de OO dieper voor dan in REGIS II. Delen van de OOz2 uit REGIS II zijn in de nieuwe profielen gerekend tot de PZ.*
5. *De lokale dikke DR-voorkomens in REGIS II zijn in de nieuwe profielen aangegeven als eenheid DR of PE omdat de mogelijkheid bestaat dat deze zanden onderdeel uitmaken van de Formatie van Peelo.*



Figuur 4.2 Profiel 2 (TNO, 2019) - Zuidoost Groningen

4.3 Doorlatendheid watervoerende pakket

Beide zoekgebieden zijn relatief homogeen. De Formaties van Boxtel, (Drente) Peelo, Appelscha, Peize-Waalre en Oosterhout vormen samen een watervoerend pakket. Dit watervoerende pakket wordt plaatselijk onderbroken door kleilagen uit de Formaties van Boxtel, Peelo en Peize.

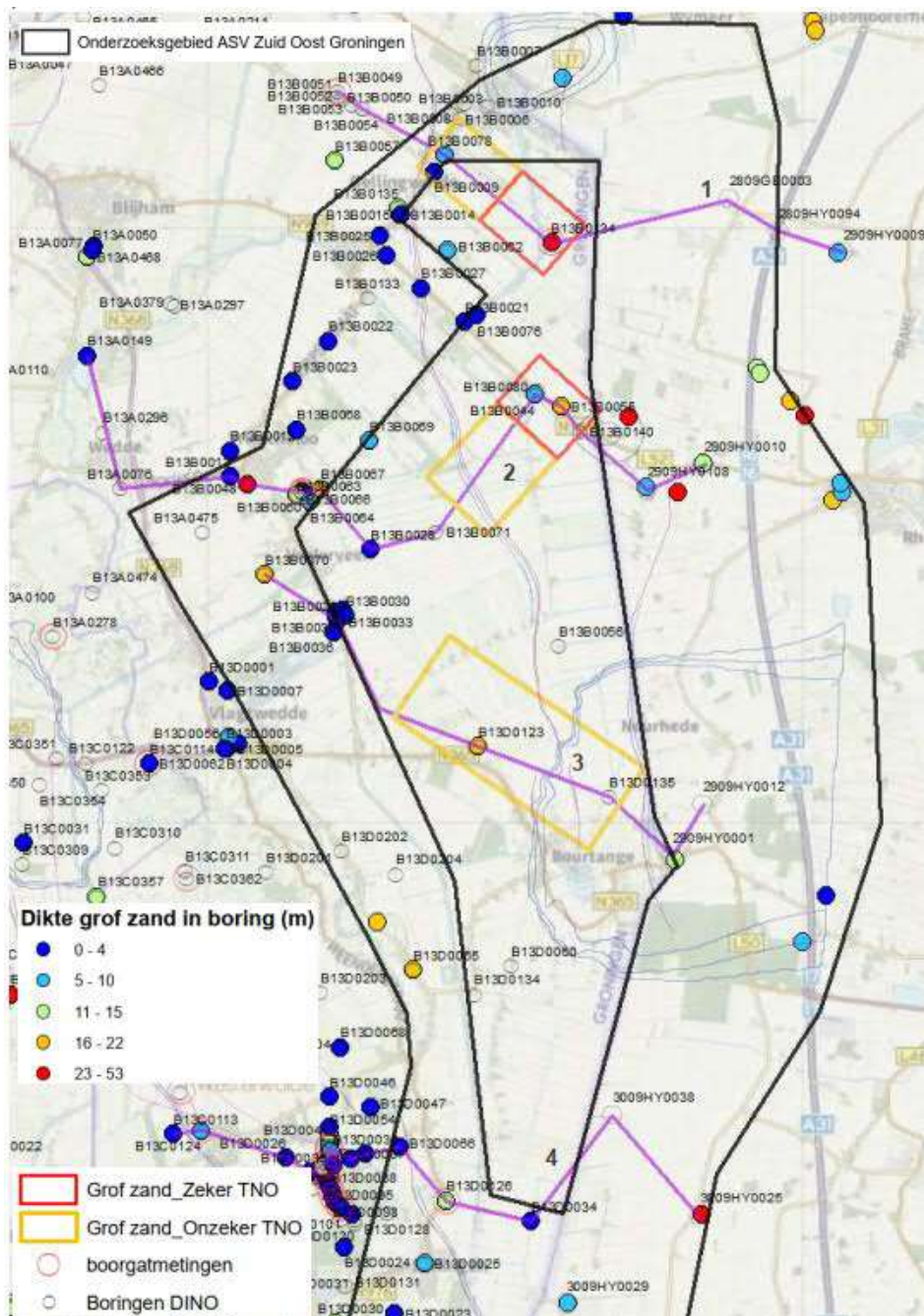
De gemiddelde doorlatendheden van de watervoerende lagen zijn als volgt (volgens MIPWA/REGIS v2.2):

- Boxtel (2, 3 en 4) : 4 – 7 m/d;
- Peelo (1, 2, en 3) : 5 – 15 m/d;
- Appelscha : 55 – 75 m/d;
- Peize-Waalre : 20 – 40 m/d;
- Oosterhout:
 - o zand : circa 5 m/d;
 - o complex : circa 3 m/d.

Door de hoge doorlatendheden van de Formaties van Appelscha en Peize-Waalre zijn deze naar verwachting het meest geschikt voor een waterwinning. In bijlage 3 staan de vlakdekkende kaarten met de dikte en verbreiding van deze lagen weergegeven. In bijlage 4 is de transmissiviteit van deze lagen weergegeven.

Bevindingen Sweco 2020

In het document 'ASV Zuid Oost Groningen: vooronderzoek geohydrologie en waterkwaliteit (Sweco, 2020)', zijn kaarten opgesteld met de dikte van 'middelgrof zand' in de boringen. De kaarten zijn aangevuld met gebieden waar volgens TNO het voorkomen van grofzand 'zeker' is waar deze op basis van de geogenese wel verwacht wordt, maar er geen diepe boringen zijn om dit hard aan te tonen ('grof zand onzeker'). Deze bevindingen zijn weergegeven in figuur 4.3.



Figuur 4.3 Dikte grofzand in boringen NL en D (Sweco) en meest kansrijke gebieden (TNO). In paars de situering van de raaien van TNO

4.4 Bescherming bovenkant winning

Een weerstand in de ondiepe ondergrond zorgt voor het uitdempen van verlagingen in het diepe watervoerende (bepompte) pakket naar boven toe. De mate van uitdemping is afhankelijk van de weerstand en de verbreiding van de weerstandbiedende laag. Het uitdempen zorgt voor kleinere effecten aan maaiveld. Dit maakt de winning minder kwetsbaar. Dezelfde weerstand zorgt echter ook voor grote invloedsafstanden in het bepompte pakket.

De slecht doorlatende laag kan bijvoorbeeld een keileemlaag, veenlaag of potkleilaag zijn. In deze zoekgebieden komt keileem vrijwel niet voor.

Veen

In het Holocene is een deklaag, deels bestaande uit veen en klei, afgezet. De veenkaart van Alterra is weergegeven in bijlage 5, de TNO Holocene deklaagkaart in bijlage 6.

Veen komt in een groot deel van zoekgebied Zuidoost Groningen voor. Echter, deze laag is niet vlakdekkend, en erg dun.

In zoekgebied Bellingwolde komt volgens de veenkaart van Alterra slechts één streng (dun) veen voor. De Holocene deklaagkaart laat echter zien dat in het grootste deel van dit gebied een vlakdekkende Holocene deklaag voorkomt. Dit doet vermoeden dat deze deklaag voornamelijk uit zand en/of klei bestaat.

Klei

In de gebieden worden de volgende kleilagen aangetroffen: Bortel klei 2, Peelo klei 1 en 2, en Peize klei. De verbreiding en dikte van deze lagen op basis van REGIS v2.2 zijn weergegeven in bijlage 7.

Bortel klei komt in een groot deel van zoekgebied Zuidoost Groningen voor, en ontbreekt daar slechts in het meest noordelijke deel. In zoekgebied Bellingwolde is deze laag in de zuidelijke helft van het gebied aanwezig.

Peelo klei komt slechts erg beperkt voor in de zoekgebieden. Peize klei komt vrijwel in het hele zoekgebied Bellingwolde voor en ontbreekt daar slechts in het meest oostelijke deel. In zoekgebied Zuidoost Groningen komt deze laag niet voor.

Peize klei kan, afhankelijk van de diepte waarop gewonnen wordt, zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van de onttrekkingsput liggen.

In het document 'ASV Zuid Oost Groningen: vooronderzoek geohydrologie en waterkwaliteit (Sweco, 2020)', zijn, op basis van de verdiepende onderzoeken van TNO, de volgende aanvullingen op REGIS v2.2 gegeven:

- De Holocene lagen zijn dun en komen vooral voor in het noordelijk deel van het zoekgebied. De weerstand van deze lagen is naar verwachting beperkt. Heel lokaal, ter plaatse van veentjes en oude beekgeulen, kunnen nog wel iets dikkere lagen voorkomen.
- De humeuze klei van de Formatie van Bortel (laagpakket van Tilligte) komt in een groot deel van het gebied voor, met uitzondering van het meest zuidelijke deel (dwarsprofiel 4 in de studie van TNO) en een gat in het noorden (ter plaatse van dwarsprofiel 2 TNO).
- Peelo klei 1 komt binnen het zoekgebied met name voor op twee locaties: in het zuidelijk deel (tunneldal) en in het meest westelijke deel van het zoekgebied (omgeving Vriescheloo). In beide gebieden ontbreken de grove zanden van Appelscha, waardoor deze gebieden op voorhand afvallen als een eventuele drinkwaterwinlocatie.
- Peelo klei 2 komt op basis van REGIS v2.2 alleen voor in het zuiden en westen van het zoekgebied. Hier laten de raaien van TNO echter een ander beeld zien. Peelo klei wordt nu deels geschematiseerd als Appelscha klei, en wordt in de gebieden waar ook Appelscha zand voorkomt, in verschillende boringen langs de raaien aangetroffen.

De dikte van deze kleilaag en de samenstelling zijn wel variabel in de boringen. Of deze laag op regionale schaal een significante weerstand biedt, is niet duidelijk. Er zijn geen doorlatendheden bekend van deze kleilaag.

- Peize klei wordt met name in het noordelijk deel van het zoekgebied aangetroffen. De verbreiding lijkt op basis van de raaien wel iets groter dan geschematiseerd in REGIS v2.2. In de raaien is deze kleilaag niet aaneengesloten: in de ene boring wordt deze wel aangetroffen, in de andere boring is alleen sprake van Peize-Waalre zanden. Naar het zuiden wigt de laag wel uit. Het aantal boringen tot deze diepte is zeer beperkt. De onzekerheid hier neemt dan ook toe.

In hetzelfde document is ook gekeken naar enkele boringen in Duitsland. Daaruit wordt geconcludeerd dat de ondergrond over de grens vergelijkbaar is met Nederland, met name voor wat betreft de Boxtel klei en Peize klei in de noordelijke raaien. Appelscha klei ontbreekt veelal in de Duitse boringen. In het noordelijk deel van zoekgebied Zuidoost Groningen bevindt zich een Peelo tunneldal op circa 3 km van de Nederlandse grens (direct ten oosten van de A31), welke tot in de Oosterhout zanden snijdt.

4.5 Bescherming onderkant winning

In verband met het mogelijk optrekken van diep zout grondwater is het van belang te weten of er onder het dikke watervoerende (bepompte) pakket een slechtdoorlatende laag aanwezig is.

Lokaal komen diep uitgesneden tunneldalen voor die opgevuld zijn met de Formatie van Peelo. Deze tunneldalen snijden door allerlei oudere formaties heen, soms tot in de mariene basis. Kortsluiting met zout grondwater vormt een risico bij grondwaterwinning. De samenstelling van de Peelo opvulling is vaak zeer grillig: van ondoorlatende potklei tot grof zand/grind. Het grove zand biedt juist weer kansen voor een drinkwaterwinning.

Onder het grofzandige pakket van Appelscha wordt in zoekgebied Bellingwolde, Peize klei aangetroffen. Zoals ook in het document 'ASV Zuid Oost Groningen: vooronderzoek geohydrologie en waterkwaliteit (Sweco, 2020)' wordt beschreven, kan – in geval van relatief ondiepe pompputten in alleen de Formatie van Appelscha – deze laag dienen als bescherming voor invloeden van onderaf.

Op basis van REGIS v2.2 komt deze Peize klei niet voor in zoekgebied Zuidoost Groningen. In tegenstelling tot REGIS v2.2 laat het onderzoek van TNO echter zien dat Peize klei ter hoogte van raai 2 wel voorkomt.

Gezien het zeer beperkte aantal diepe boringen in zoekgebied Zuidoost Groningen, is een uitspraak over het voorkomen van kleilagen op grote diepte vrij onbetrouwbaar. In het najaar van 2023 is een diepe boring uitgevoerd in dit zoekgebied. Hierbij is vanaf NAP -142 m klei aangetroffen (zie ook paragraaf 4.6 en bijlage 15) .

Oosterhout complex komt vlakdekkend voor in beide gebieden. In het voorgenoemde document wordt echter beschreven dat TNO geen duidelijk onderscheid meer kan maken tussen Oosterhout zand en Oosterhout complex. Dit geldt in ieder geval voor zoekgebied Zuidoost Groningen. In het oosten zou Oosterhout complex wat kleiiger kunnen zijn.

Het ontbreken van een duidelijk aaneengesloten kleilaag onder het grofzandige pakket vormt een risico voor zoekgebied Zuidoost Groningen ten aanzien van de waterkwaliteit, ofwel het aantrekken van zout water. Meer onderzoek is noodzakelijk om dit risico nader in beeld te krijgen. Mogelijk kan het Freshem onderzoek inzicht bieden in het voorkomen van zout grondwater in het grofzandige pakket. Bij dit onderzoek worden met een helikopter metingen tot maximaal 200 m diep verricht, waarbij een driedimensionaal beeld van zoet en zout grondwater in de ondergrond ontstaat. Ook wordt de aan- of afwezigheid van kleilagen in de ondergrond in kaart gebracht. Verder kan de kleilaag mogelijk met aanvullende boringen of seismisch onderzoek in beeld gebracht worden.

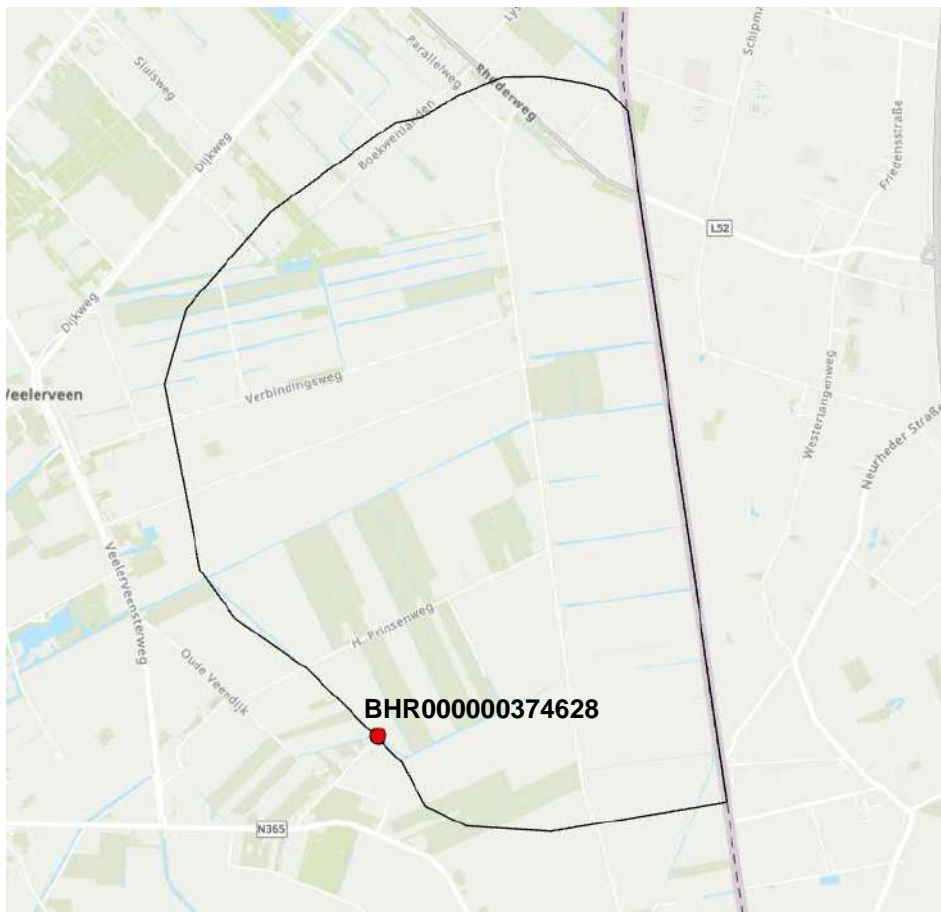
Breuken

Door beide zoekgebieden loopt een breuklijn. Volgens REGIS v2.2 beïnvloedt dit echter niet de vlakdekkendheid van Oosterhout complex.

4.6 Nieuwe boring (2023)

In 2023 is een nieuwe boring uitgevoerd in zoekgebied Zuidoost Groningen, boring BHR000000374628. De locatie van deze boring is weergegeven in figuur 4.4.

Boring BHR000000374628 laat tussen maaiveld (NAP +3,7 m) en NAP -5,9 m fijn, siltig zand zien. Tussen NAP -5,9 m en NAP -8,3 m wordt silt aangetroffen, met hieronder een laag veen van 1,0 m dikte (tot NAP -9,3 m). Onder deze veenlaag, tot NAP -14,8 m, wordt fijn, ziltig zand aangetroffen. Vervolgens bestaat de ondergrond tot NAP -134,3 m uit fijn tot matig grof, soms siltig zand. Tot NAP -142 m wordt fijn, kleilig zand aangetroffen. De laatste meters van de boring (tot NAP -146,3) bestaan uit sterk tot zwak zandige klei.



Figuur 4.4 Locatie nieuwe boring BHR000000374628

5 Oppervlaktewater en grondwater

5.1 Regionale grondwaterstroming

Zonder geohydrologische modellering is niet goed te bepalen in hoeverre de ondergrond in Duitsland van belang is voor een eventuele winning in Nederland. Het is namelijk niet bekend hoe ver de effecten van een onttrekking in deze zoekgebieden reiken. Als de effecten tot over de grens met Duitsland reiken, is de ondergrond in Duitsland ook van belang voor de effecten binnen Nederland.

Om een inschatting te maken van het regionale grondwaterstromingspatroon, is een isohypsenkaart samengesteld op basis van de gegevens uit Duitsland, en het Landelijk Hydrologisch Model. De isohypsenkaarten zijn opgesteld voor LHM laag 4 (Formatie van Peelo/Appelscha), laag 5 (Formaties van Peelo/Peize-Waalre), en laag 6 (Formaties van Peelo/Peize-Waalre). De kaarten zijn opgenomen in bijlage 8.

Het isohypsenpatroon laat zien dat in deze formaties sprake is van een regionale grondwaterstroming van zuid naar noord. Er is een verhang van circa 2,5 m over zoekgebied Zuidoost Groningen, en een verhang van circa 1 m over zoekgebied Bellingwolde.

De grondwaterstroming in Duitsland laat grofweg hetzelfde patroon zien. Aangezien die kaart gebruik maakt van grotere stappen (5 m tegenover 1 m binnen Nederland), is weinig te zeggen over het verhang daar.

5.2 Oppervlaktewatersysteem

In bijlage 9 zijn kaarten opgenomen van het regionale oppervlaktewatersysteem, zoals opgenomen in de legger van het waterschap. Hierin zijn de peilgebieden met hun winterpeil weergegeven, evenals de hoofdwatergangen.

In beide gebieden is sprake van wateraanvoer (zie bijlage 10). Dit indiceert dat er in ieder geval in een droge zomer naar verwachting sprake is van wegzijging/wateraanvoer. In het verleden heeft het waterschap daarbij aangegeven dat vooral in het zuidelijke deel tot aan Bourtange, wateraanvoer geen probleem is, maar dat in het noordelijke deel in de praktijk weinig wateraanvoer is [10].

Aangezien in beide gebieden sprake is van wateraanvoer, zouden de effecten van een eventuele drinkwaterwinning mogelijk gemitigeerd kunnen worden met wateraanvoer.

6 Waterkwaliteit

6.1 Inleiding

De grondwaterkwaliteit is van groot belang voor de geschiktheid van een bepaalde locatie voor drinkwaterwinning. De grondwaterkwaliteit is in deze rapportage in beeld gebracht aan de hand van:

- zoet-zout grensvlak;
- ruwwaterkwaliteit Bellingwolde;
- conclusies waterkwaliteit uit vooronderzoek ASV Zuidoost Groningen [10].

6.2 Zoet-zout grensvlak

Zoet water heeft een chloridegehalte tot 150 mg/l, brak water van 150 mg/l tot 1000 mg/l en boven de 1000 mg/l is het zout water. TNO heeft het zoet/brak en brak/zout grensvlak in kaart gebracht voor heel Nederland. Deze kaarten zijn opgenomen in bijlage 11. Deze kaarten laten zien dat het zoet/brak grensvlak in het grootste gedeelte van de zoekgebieden tussen NAP -100 m en NAP -200 m ligt. In het noorden van zoekgebied Zuidoost Groningen ligt het zoet/brak grensvlak tussen NAP -200 m en NAP -300 m.

De kaart van het brak/zout grensvlak laat redelijk hetzelfde patroon zien. In zoekgebied Bellingwolde ligt het brak/zout grensvlak tussen NAP -140 en NAP -190 m. In zoekgebied Zuidoost Groningen ligt dit tussen NAP -155 m en NAP -200 m.

Het zoet-zout grensvlak ligt dus over het algemeen rond de top van de Formatie van Breda.

Net over de grens is ook overwegend zoet water aangetroffen, maar het gebied ten oosten van de zoekgebieden wordt wel als risicovol aangemerkt vanwege de aanwezigheid van een tunneldal met zout water [10].

6.3 Analyse ruwwaterkwaliteit Bellingwolde

De waterkwaliteitsmetingen laten zien dat het water bij de huidige drinkwaterwinning zoet is, met chlorideconcentraties van 10 tot 20 mg/l.

Gezien de relatief lage concentraties calcium en magnesium, wordt het water als relatief zacht gezien.

Er is niet geanalyseerd op microverontreinigingen. De waterkwaliteitsmetingen zijn bijgevoegd in Bijlage 12.

6.4 Conclusies waterkwaliteit bestuursnotitie ASV Zuidoost Groningen

In de bestuursnotitie voor ASV Zuidoost Groningen [11] worden de volgende conclusies gegeven met betrekking tot de waterkwaliteit:

- *In eerdere onderzoeken is er veelal vanuit gegaan dat de diepere (middeldiepe) grondwaterkwaliteit in hoge mate bepaald is door infiltratie uit het veenpakket van het Bourtangerveen. Hier is, tijdens het holoceen, een meters dik veenpakket gegroeid, met infiltratie van mineraalarm (regen)water naar de ondergrond. De bijzonder lage EC-gehalten in het grondwater onderschrijven het historische infiltratie-effect van het Bourtangerveen.*
- *Op basis van het beperkte aantal (diepe) waterkwaliteitsmeetpunten wordt geconcludeerd dat water vanaf circa 30 meter diepte overal constant van kwaliteit is en schoon. Er worden geen concentraties gehalogeneerde verbindingen, BTEX, aromaten, alifaten of minerale olie aangetroffen boven de signaleringswaarden. Gezien dat in het gebied in het algemeen al zeer lang (> 80 -100 jaar) landbouwactiviteiten plaatsvinden en gezien dat het effect daarvan nog nauwelijks zichtbaar is in het grofzandige watervoerende pakket, mag worden geconcludeerd dat het grondwater behalve van goede kwaliteit ook relatief goed beschermd is. De Ammonium concentraties zijn wel hoog in enkele gebieden, wat mogelijk verklaard kan worden door de aanwezigheid van restveen.*
- *De concentraties IJzer en Mangaan overschrijden bij de herbemonstering op alle locaties de streefwaarden (IJzer <200ug/l en Mangaan <50ug/l). Dit komt overeen met het eerder verkregen beeld op basis van oudere data in Dinoloket. Deze hoge concentraties zijn geen belemmering voor drinkwaterwinning, maar de concentraties zijn wel dermate hoog dat hier bij het zuiveringsontwerp rekening mee dient te worden gehouden.*
- *Dit geldt mogelijk ook voor het kalkgehalte in het grondwater. Het watervoerende pakket is tot op grote diepte ontkalkt. De hardheid van het grondwater is daardoor onvoldoende. Dit kan soms, net als in de winning Sellingen, worden opgelost door de winning te verdiepen tot in pakketten die niet zijn ontkalkt. In het centrale deel van het onderzoeksgebied zijn echter geen diepe kwaliteitsmetingen beschikbaar.*

7 Beoordeling MIPWA

Om de effecten van een drinkwaterwinning te bepalen met een grondwatermodel, moet de bodemopbouw in het model representatief zijn voor de bodemopbouw in het zoekgebied. Om te beoordelen of het MIPWA-model geschikt is voor het bepalen van de effecten van een mogelijke drinkwaterwinning binnen het zoekgebied, wordt daarom de bodemopbouw in MIPWA vergeleken met beschikbare boringen.

Om te bepalen of de bodemopbouw in MIPWA representatief is voor de werkelijkheid, zijn zeven dwarsprofielen van MIPWA door het zoekgebied getrokken. De dwarsprofielen zijn weergegeven in bijlage 13.

Zoals in hoofdstuk 4 beschreven is, zijn voor een drinkwaterwinning met name de volgende bodemaspecten van belang:

- voorkomen van (matig) grof zand met voldoende doorlaatvermogen;
- aanwezigheid voldoende beschermende laag boven de laag waarin gewonnen wordt;
- aanwezigheid voldoende beschermende laag onder de laag waarin gewonnen wordt.

Bij de beoordeling van MIPWA is op basis van de dwarsdoorsnedes bekeken of de schematisering in MIPWA overeenkomt met de boringen. Hierbij is specifiek op bovenstaande aspecten gelet.

Zoals in paragraaf 4.3 beschreven, lijken voornamelijk de Formaties van Appelscha en Peize-Waalre geschikt voor een drinkwaterwinning. Volgens REGIS v2.2 bestaan deze lagen uit (matig) grof zand. Rondom de drinkwaterwinning bij Bellingwolde laten de boringen over het algemeen matig fijn tot uiterst grof zand zien. Verder naar het zuiden wordt (zeer) fijn zand aangetroffen.

De Holocene deklaag die voornamelijk in zoekgebied Bellingwolde voorkomt, komt op basis van de bekende gegevens goed overeen met MIPWA. Dit geldt ook voor de Peize klei. De Boxtel klei is in enkele boringen geclassificeerd als leem en ontbreekt in enkele boringen, met name in Zuidoost Groningen. De Peelo klei komt op basis van de bekende gegevens goed overeen met de boringen (dwarsdoorsnede 4), al zijn alleen boringen beschikbaar van het dikke gedeelte van de Peelo klei. In de smallere gedeeltes waar het voorkomen van de Peelo klei over het algemeen vaak ook onzekerder is, zijn geen boringen gezet.

Verder valt op dat Oosterhout complex voornamelijk uit fijn zand bestaat (Dwarsdoorsnede 4). Dit komt overeen met het eerder genoemde onderzoek van TNO.

Tot slot is de bodemopbouw in Duitsland in MIPWA geëxtrapoleerd. Hierdoor zitten er grote onzekerheden in. Zoals in hoofdstuk 4 benoemd, is er een tunneldal aanwezig net over de grens. Deze komt dus niet in MIPWA voor. Hierdoor kunnen de effecten over de grens slecht ingeschat worden met MIPWA, wat vooral voor zoekgebied Zuidoost Groningen erg belangrijk is.

8 Conclusies

Zoals in paragraaf 1.2 vermeld, had dit onderzoek twee doelstellingen:

- het inzicht geven in de actuele (geo)hydrologische situatie en de mogelijkheid van een ASV;
- het inzicht geven in de toepasbaarheid van MIPWA, en daarmee het bepalen van de werkwijze tijdens fase 2.

In paragraaf 8.1 wordt ingegaan op de (geo)hydrologische situatie en mogelijkheid van een ASV in beide zoekgebieden. In paragraaf 8.2 wordt ingegaan op de geschiktheid van MIPWA voor de zoekgebieden. Tot slot worden in paragraaf 8.3 enkele kennishiaten benoemd, die tijdens dit onderzoek naar voren zijn gekomen.

8.1 Conclusie mogelijkheid ASV

8.1.1 Geohydrologische situatie

De Formaties van Appelscha en Peize-Waalre zijn het meest geschikt voor grondwateronttrekking. Peize-Waalre komt vlakdekkend voor, Appelscha ontbreekt alleen in het westen van zoekgebied Zuidoost Groningen.

In de zoekgebieden is vrijwel geen sprake van één vlakdekkende weerstand die kan dienen als bescherming voor invloeden van bovenaf. In zoekgebied Bellingwolde komt in een groot deel van het gebied een Holocene deklaag voor, maar dit kan ook deels zand zijn. Verder is voornamelijk sprake van dunne kleilagen die slechts een deel van het gebied bedekken.

In zoekgebied Bellingwolde komt Peize klei voor dat, in geval van een relatief ondiepe onttrekking, een bescherming kan vormen aan de onderkant van het gepompte pakket. In zoekgebied Zuidoost Groningen is niet zeker of er een diepe kleilaag voorkomt. Wel komt in beide zoekgebieden Oosterhout complex voor, maar uit de boringen en het TNO-onderzoek blijkt dat dit voornamelijk uit zand bestaat. De recent uitgevoerde diepe boring in zoek-gebied Zuidoost Groningen laat zien dat de bodem voornamelijk uit fijn tot matig grof zand, soms siltig, soms (zwak) grindig bestaat. Vanaf NAP -142 wordt in die boring klei aangetroffen.

8.1.2 Oppervlaktewater en grondwater

Er is sprake van een regionale grondwaterstroming van zuid naar noord. Er is een verhang van circa 2,5 m over zoekgebied Zuidoost Groningen, en een verhang van circa 1 m over zoekgebied Bellingwolde.

In beide gebieden is sprake van wateraanvoer. De effecten van een eventuele drinkwaterwinning kunnen mogelijk gemitigeerd worden met wateraanvoer. Wel blijkt in het noorden van het gebied Zuidoost Groningen in de praktijk weinig sprake te zijn van wateraanvoer.

8.1.3 Waterkwaliteit

Op basis van het zoet-zout grensvlak en de ruwwaterkwaliteit bij Bellingwolde, is de verwachting dat het grondwater in beide zoekgebieden overwegend zoet is.

8.1.4 Conclusie

In zoekgebied Bellingwolde kan onttrokken worden uit de Formatie van Peize-Waalre. Het grondwater in deze laag is, op basis van de gemeten ruwwaterkwaliteit, zoet. De laag wordt aan de onderzijde beschermd door Peize klei. Aan de bovenzijde komt een Holocene deklaag voor, maar deze lijkt (deels) uit zand te bestaan. Hierdoor is een eventuele winning wel kwetsbaar voor invloeden van bovenaf.

In zoekgebied Zuidoost Groningen kan onttrokken worden uit de Formatie van Peize-Waalre en, in het westen van het gebied, uit de Formatie van Appelscha. Op basis van het zoet-zout grensvlak is het grondwater in deze laag zoet. In zoekgebied Zuidoost Groningen is weinig bekend over diepere kleilagen voor de bescherming van onderaf, waardoor verzilting een risico is. Ook is een eventuele winning kwetsbaar voor invloeden van bovenaf.

8.2 Conclusie geschiktheid MIPWA

Bij zoekgebied Bellingwolde geeft MIPWA een redelijk goed beeld van de bodemopbouw. Dit gebied ligt iets verder van de Duitse grens dan zoekgebied Zuidoost Groningen. Voor de effecten op relatief korte afstand zou MIPWA ingezet kunnen worden voor een eerste inschatting. Echter, wanneer de effecten tot in Duitsland reiken, is de uitkomst van MIPWA in dat gebied onbetrouwbaar.

Bij zoekgebied Zuidoost Groningen zijn weinig boringen beschikbaar om de diepere bodemopbouw te vergelijken. Op basis van de boringen zou hier (zeer) fijn zand aangetroffen worden, waar REGIS en dus MIPWA (matig) grof zand verwacht. Ook ontbreken enkele kleilagen in boringen of zijn deze geclassificeerd als leem. Verder ligt het gebied Zuidoost Groningen direct tegen de Duitse grens, en is de bodemopbouw in Duitsland niet goed in MIPWA verwerkt. Effecten in Duitsland zijn daardoor niet goed met MIPWA in te schatten. Bij Zuidoost Groningen wordt het gebruik van MIPWA daarom afgeraden.

8.3 Kennishiaten

Uit deze rapportage zijn een aantal kennishiaten naar voren gekomen die verder uitgewerkt dienen te worden in het kader van een project-m.e.r., wanneer gekozen wordt om hier een drinkwaterwinning aan te leggen.

- De bodemopbouw bij zoekgebied Zuidoost-Groningen, met name over de Duitse grens, is erg onzeker. Deze dient eerst vastgesteld te worden, voordat in dit gebied verdere plannen worden opgesteld.
- Het vaststellen van de aanwezigheid van een slecht doorlatende laag boven het watervoerende pakket op de winlocatie. De aanwezigheid van deze laag maakt de winning minder kwetsbaar voor invloeden van maaiveld, en zorgt er ook voor dat de effecten aan maaiveld beperkt worden. Wel wordt hierdoor de spreidingslengte in het watervoerend pakket groter.

- Het ontbreken van een duidelijk aaneengesloten kleilaag onder het grofzandige pakket vormt een risico ten aanzien van de waterkwaliteit, ofwel het aantrekken van zout water. Om vast te stellen of een dergelijke kleilaag aanwezig is, dient aanvullend onderzoek verricht te worden. Mogelijk kan het Freshem-onderzoek inzicht bieden in het voorkomen van diepe kleilagen, en het voorkomen van zout grondwater in het grofzandige pakket. Verder kan de kleilaag mogelijk met aanvullende boringen of seismisch onderzoek in beeld gebracht worden.

Bijlage 1 – Pompproef Bellingwolde

Uit: "Rapport inzake de resultaten van de in mei 1975"
te Bellingwolde gehouden pompproof - RID

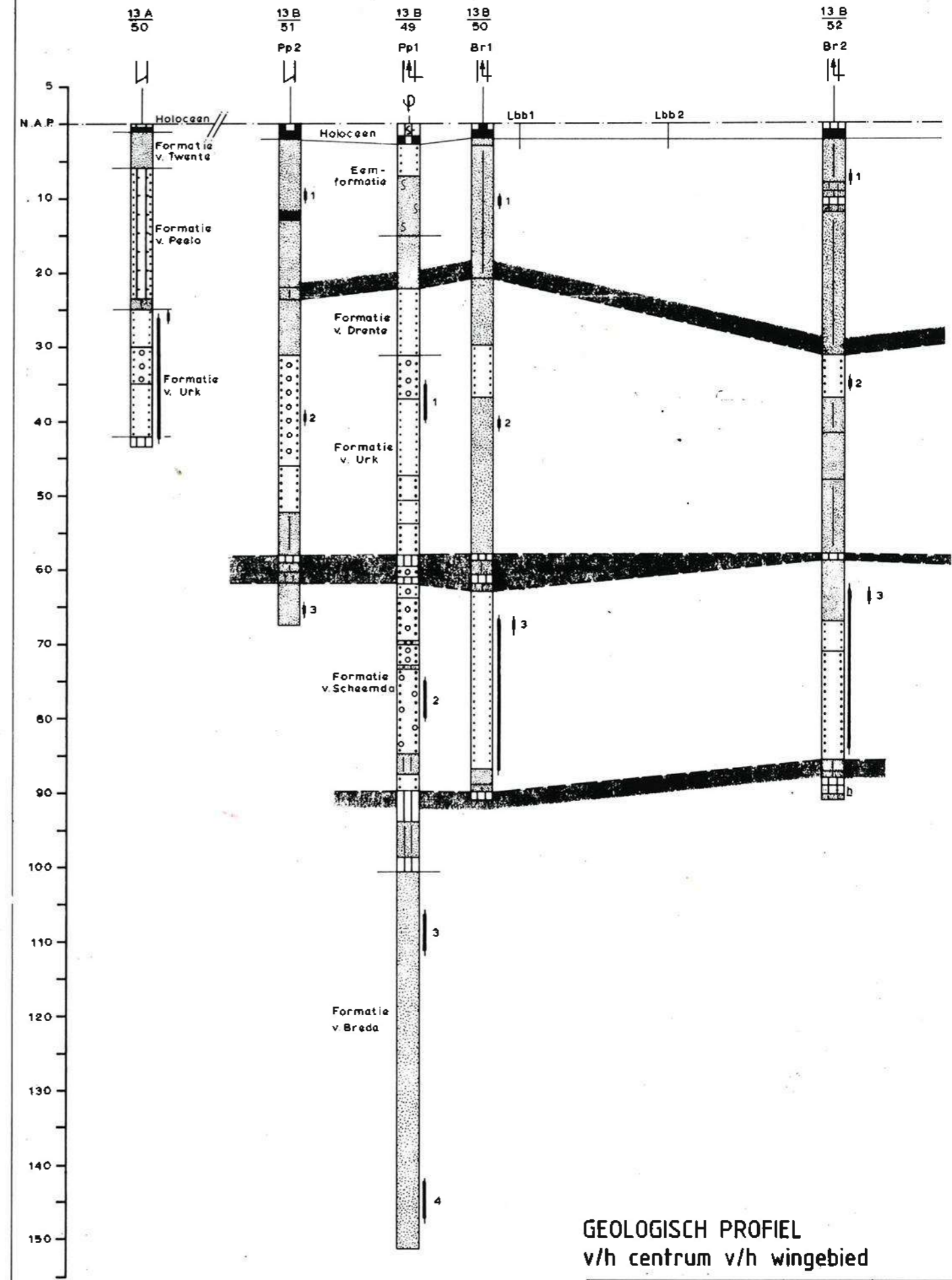
Geologische opbouw ter plaatse van de winplaats.

Van maaiveld (ongeveer N.A.P.) tot ca 2,5 - m.v.* bevinden zich klei- en veenafzettingen uit het Holoceen. Daaronder wordt tot 31 m - m.v. een complex voornamelijk fijnzandige afzettingen aangetroffen: de Eem Formatie en de Formatie van Drenthe. Deze afzettingen zijn vaak lemig, terwijl ook kleilagen worden aangetroffen (13B-15). In de boringen 13A-50 en 13B-15 zijn tevens de Formatie van Twente en de Formatie van Peelo aanwezig. Van 31 m - m.v. tot 58 m - m.v. behoren de afzettingen tot de Formatie van Urk. Deze afzettingen zijn grofzandig. De hieronder aangeboorde afzettingen moeten tot 102 m - m.v. gerekend worden tot het Midden-Plioceen (Formatie van Scheemda); het Onder-Pleistoceen en Boven-Plioceen ontbreken hier. De Pliocene afzettingen zijn grofzandig, maar op een niveau van ca 60 m - m.v. wordt een dunne kleilaag (Reuverklei) aangetroffen. Aan de basis van het Midden-Pliocene pakket bevindt zich voorts een voor een groot deel kleilig ontwikkeld traject (van 91 m tot 102 m - m.v.). Van 102 m - m.v. tot 151 m - m.v. (einddiepte) komen in hoofdzaak fijnzandige afzettingen voor, die tot het Onder-Plioceen (Formatie van Breda) behoren.

Het geo-electrisch onderzoek [1,3] geeft over de diepteligging van de bovenkant van het Miocene klei voorkomen een uitsluit. Dit als gevolg van het feit dat het zoet-zout grensvlak zich boven deze kleilagen bevindt.

In geohydrologisch opzicht is de geologische opbouw als volgt te schematiseren:

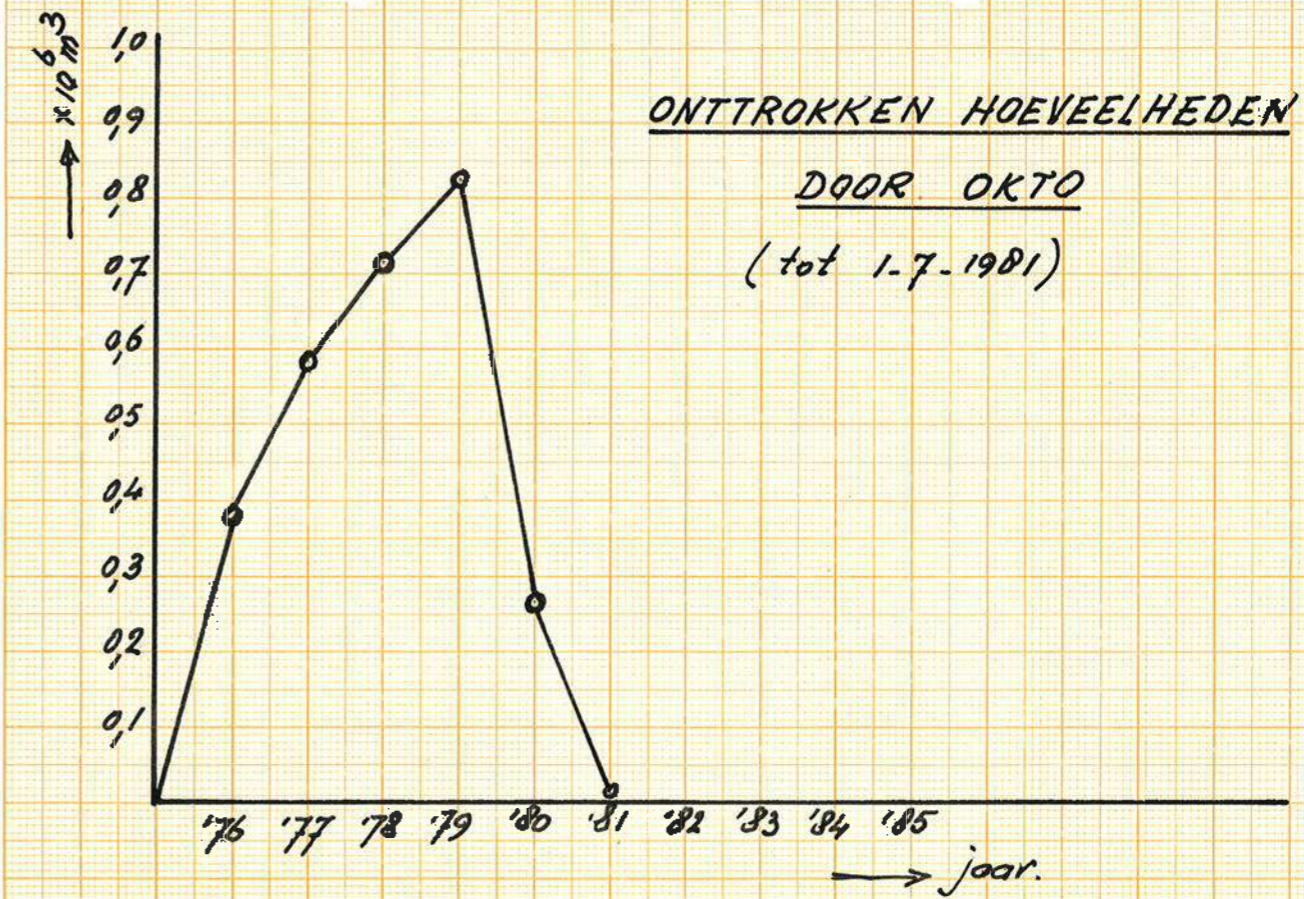
- 0-24 m - m.v.*, een minder goed tot slecht doorlatend complex afzettingen met een weerstand van C_1 dagen;
- 24-58 m - m.v., een watervoerend pakket met een doorlaatvermogen van $k_1 D_1$ m²/dag;
- 58-62 m - m.v., een slechtdoorlatende laag met een weerstand van C_2 dagen;
- 62-91 m - m.v., een watervoerend pakket met een doorlaatvermogen van $k_2 D_2$ m²/dag;
- 91-102 m - m.v., een slechtdoorlatende laag met een weerstand van C_3 dagen;
- 102-151 m - m.v., een fijnzandig minder goed doorlatend pakket.

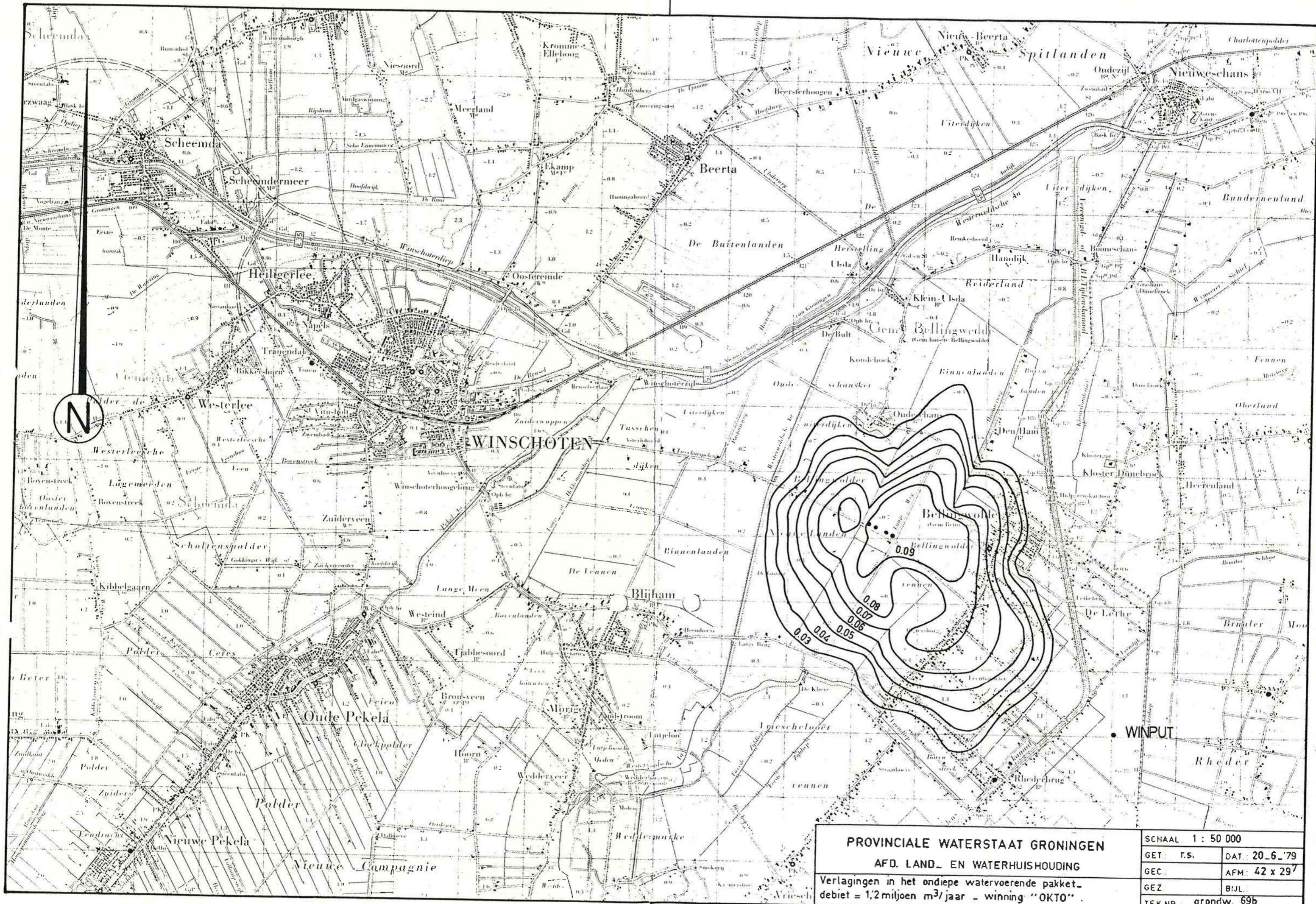


GEOLOGISCH PROFIEL
v/h centrum v/h wingebied

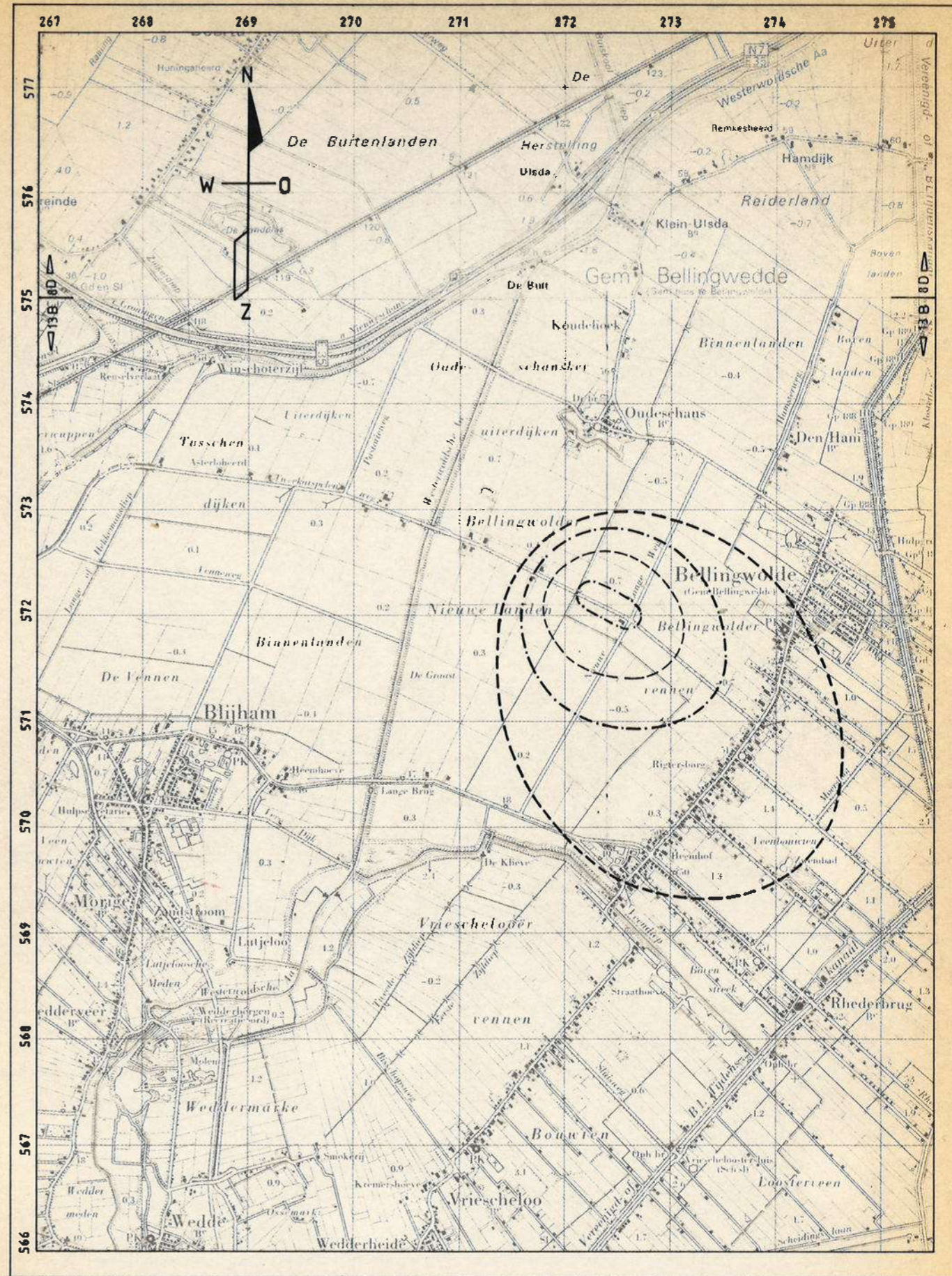


N.V. WATERLEIDINGMIJ.
VOOR DE
PROVINCIE GRONINGEN





PROVINCIALE WATERSTAAT GRONINGEN AFD. LAND- EN WATERHUISHOUDING Verlagen in het ondiepe watervoerende pakket- debiet = 1,2 miljoen m ³ /jaar - winning "OKTO"		SCHAAL 1 : 50 000 GET. r.s. DAT. 20_6_'79 GEC. AFM. 42 x 29' GEZ. BIJL. TEK NR. grondw. 69b
--	--	--



schaal 1:50000

- ISOCHROON VAN 1 JAAR
- ISOCHROON VAN 10 JAAR
- ISOCHROON VAN 25 JAAR
- ISOCHROON VAN 100 JAAR

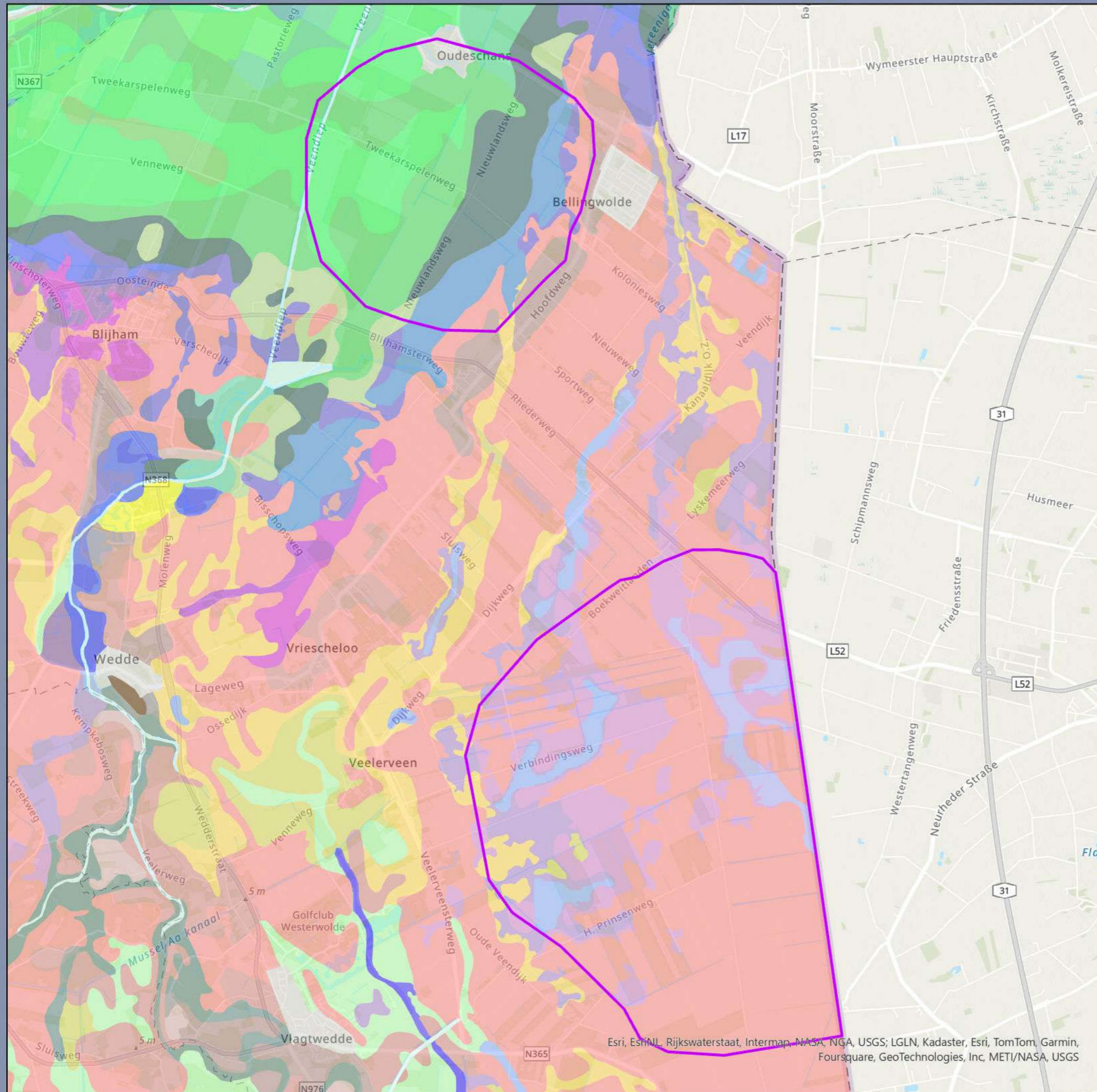
$D = 30 \text{ m}$
 $kD = 1410 \text{ m}^2/\text{d}$
 $C = 1405 \text{ d.}$
 $Q = 1,2 \text{ miljoen m}^3/\text{jr}$
 $q_n = 0,5 \text{ m}^2/\text{d}$ (330° rechtson t.o.v. Noorden)

locatie OKTO

} pompproef

Voorbeelden in het zuiden van de kaart.

Bijlage 2 – Bodemkaart



Legend

<p>Zoekgebied</p> <ul style="list-style-type: none"> Venige beekdalgronden Zandige beekdalgronden Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Veldpodzolgronden; lemig fijn zand Kalkarme poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5 Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5 Kalkarme poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 2 Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 5 Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4 Kalkarme nesvaaggronden; klei Kalkarme drechtvaaggronden; zware klei, profielverloop 1 Kalkrijke drechtvaaggronden; klei, profielverloop 1 Vlierveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen 	<p>Bodemkaart</p> <ul style="list-style-type: none"> Vlierveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Kamppodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Laarpodzolgronden; lemig fijn zand Koopveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm Moerige podzolgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag Moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag op zand Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen Waardveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm Moerige podzolgronden met een zavel- of een kleidek en een moerige tussenlaag Moerige eerdgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag op zand Weideveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen 	<ul style="list-style-type: none"> Weideveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm Beekeerdgronden; lemig fijn zand Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Gooreerdgronden; lemig fijn zand Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand Meerveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op zand Moeras Water Bebouwing
--	--	--

Bodemkaart

ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

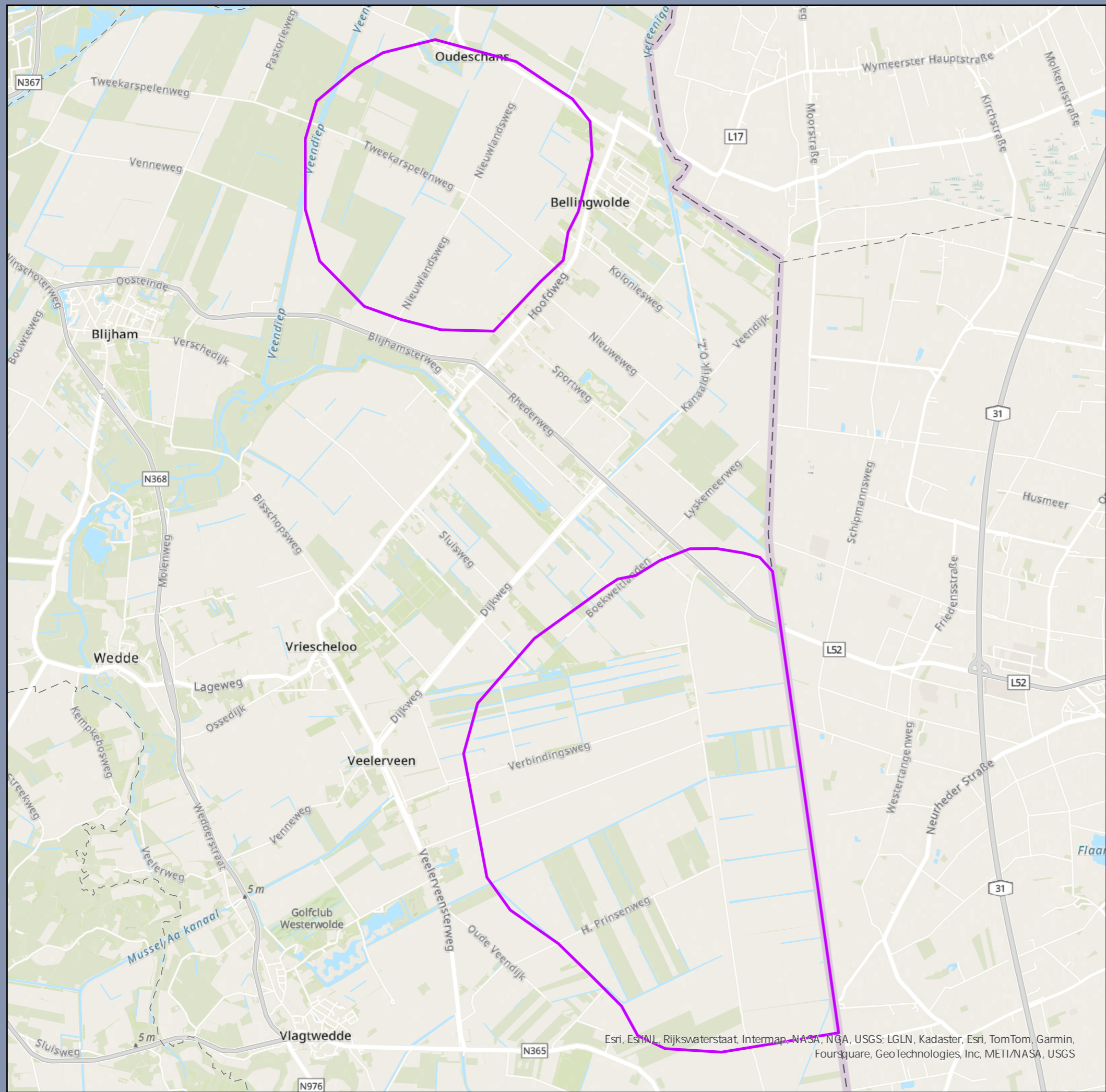
Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - **Gecontroleerd:** XX

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden.

Esri, Esri/NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 3 – Dikte en verbreiding watervoerende lagen



Legend

Zoekgebied

Dikte (m)
Appelscha

meters

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 30

31 - 49

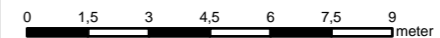
Dikte en verbreiding Appelscha zand ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

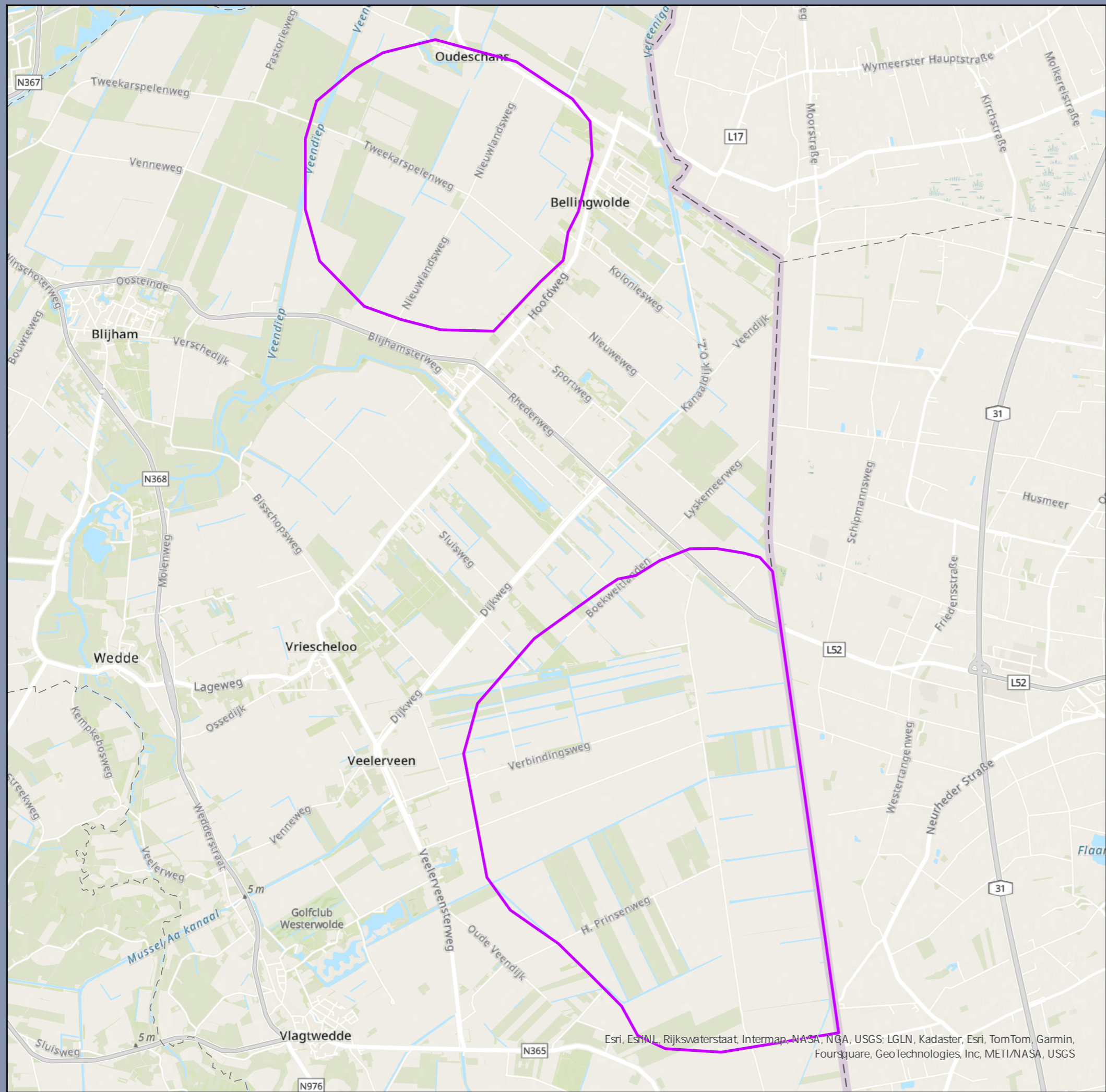


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Dikte (m) PZWAz2

meters

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 30

31 - 49

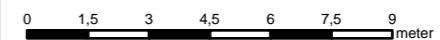
Dikte en verbreiding Peize-Waalre zand 2 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

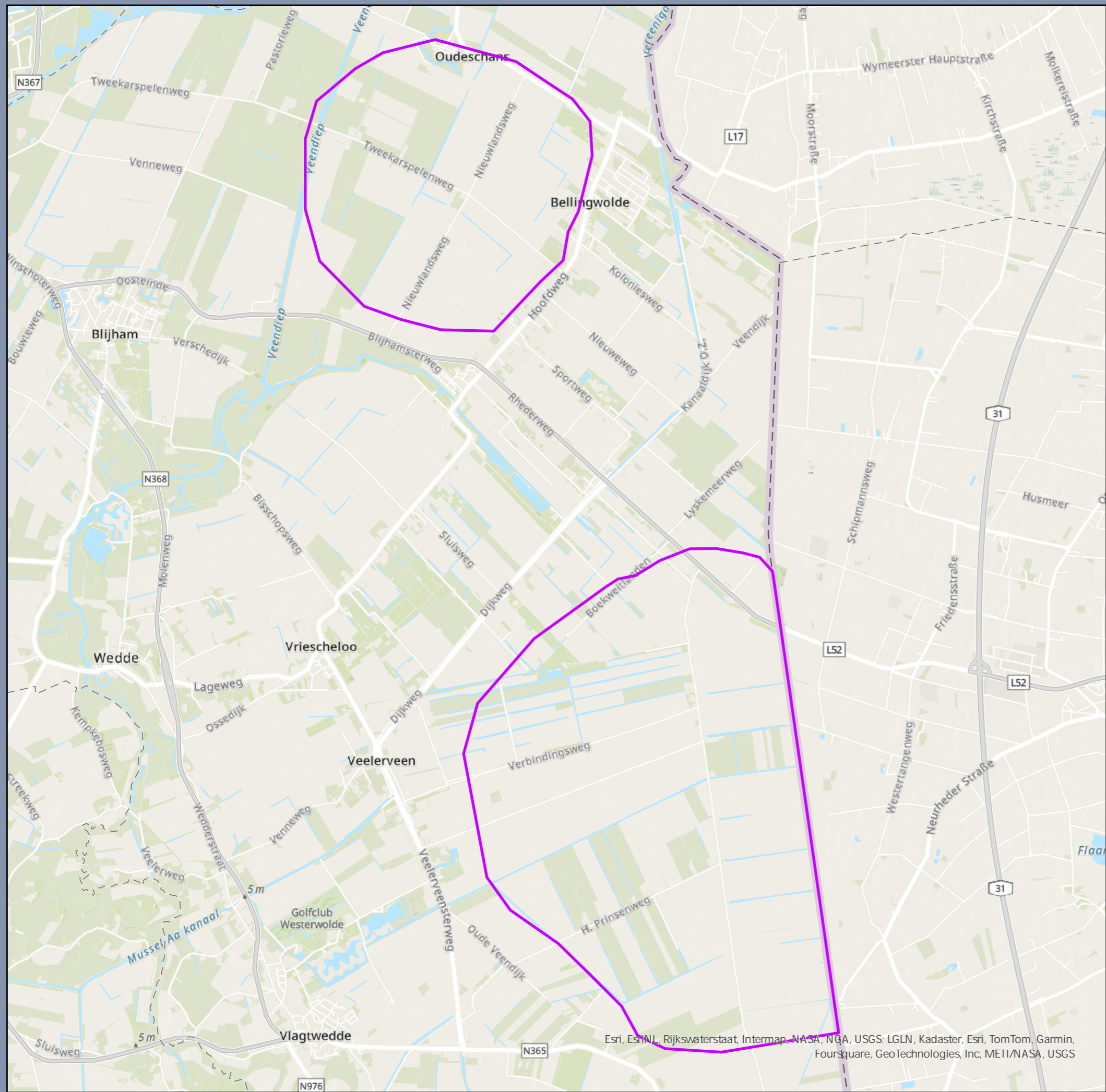


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Dikte (m) PZWAz3

meters

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 30

31 - 49

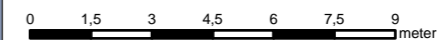
Dikte en verbreiding Peize-Waalre zand 3 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

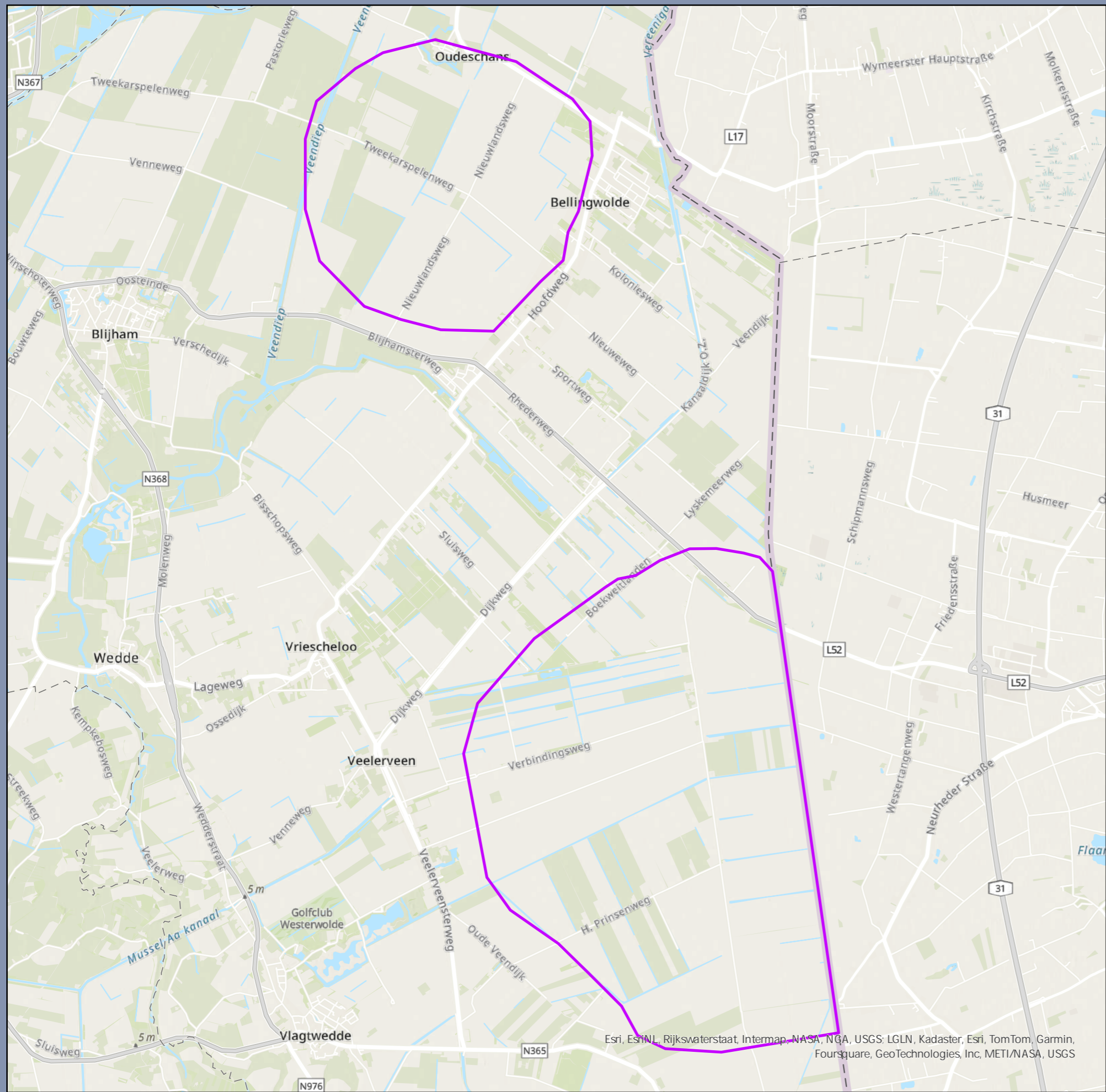
Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX





Legend

Zoekgebied

Dikte (m) PZWAz4

meters

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 30

31 - 49

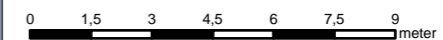
Dikte en verbreiding Peize-Waalre zand 4 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

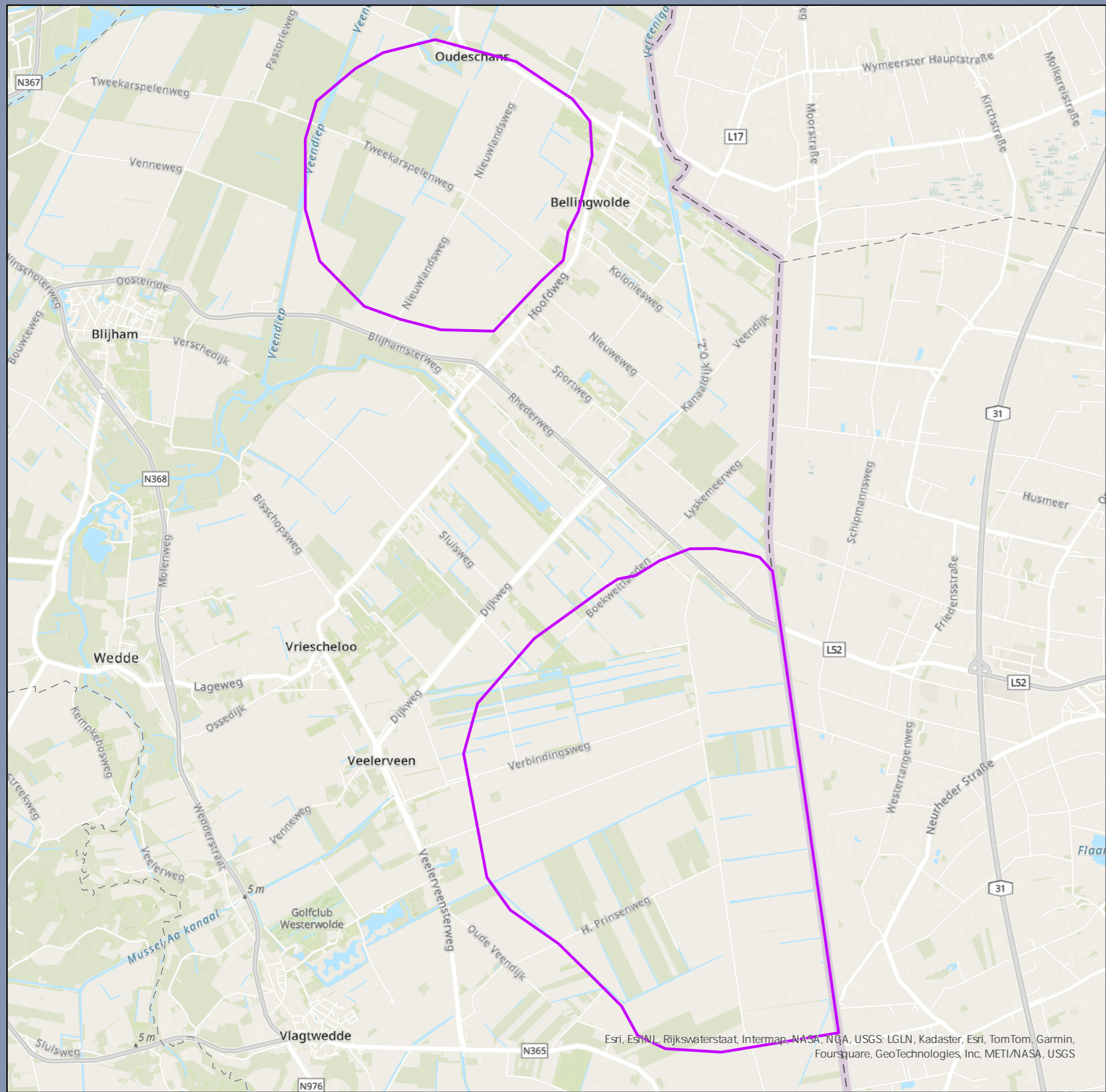


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Bijlage 4 – Transmissiviteit watervoerende lagen



Legend

Zoekgebied

Transmissiviteit
Verzadigd deel
(m²/d)

	0.0EO	KD < 1.0E0
	1.0EO	KD < 5.0E0
	5.0EO	KD < 2.5E1
	2.5E1	KD < 5.0E1
	5.0E1	KD < 1.0E2
	1.0E2	KD < 2.5E2
	2.5E2	KD < 5.0E2
	5.0E2	KD < 1.0E3
	1.0E3	KD < 1.0E9

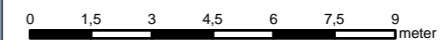
Transmissiviteit Appelscha zand ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

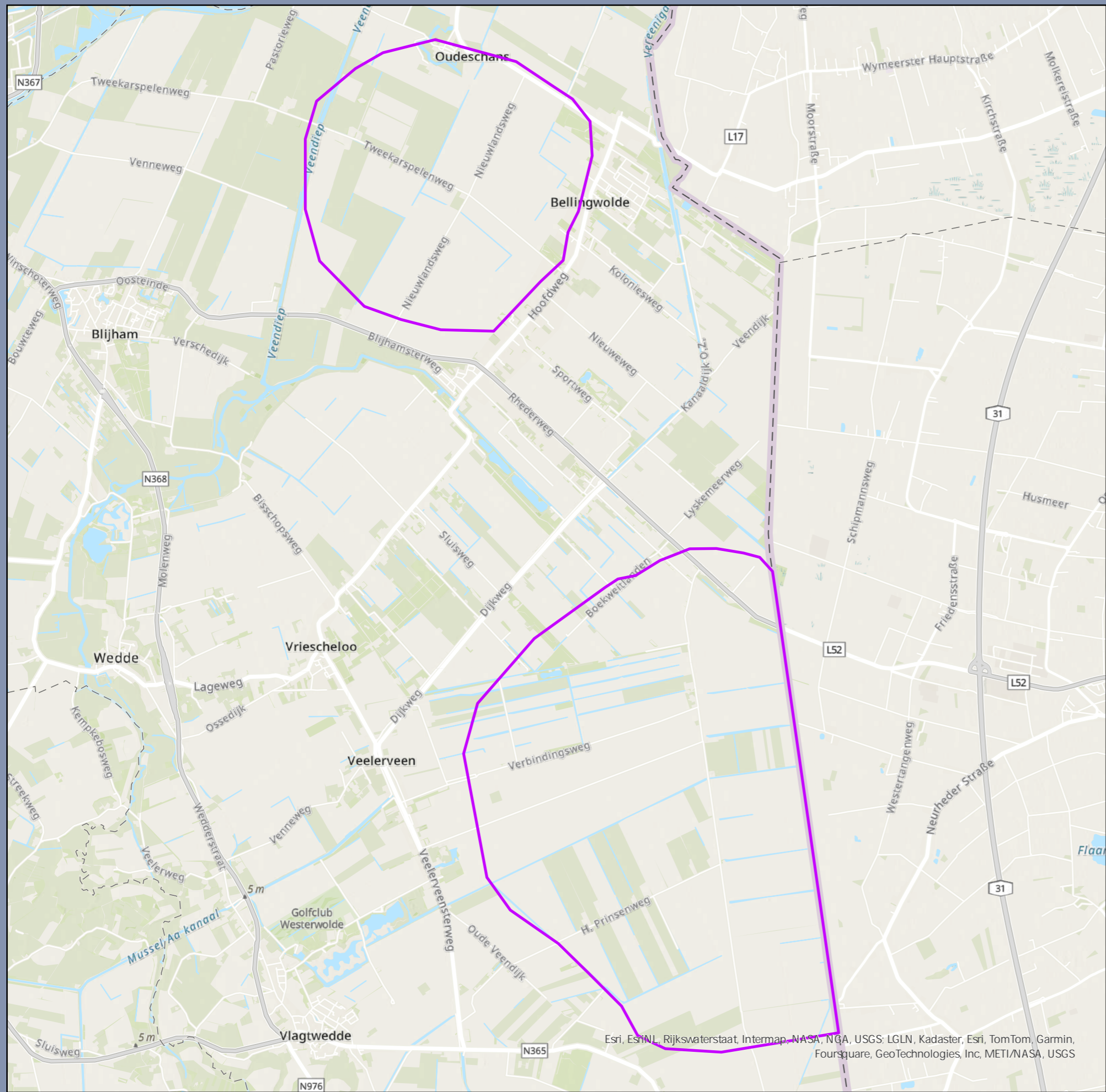


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Transmissiviteit
Verzadigd deel
(m²/d)

	0.0E0	KD < 1.0E0
	1.0E0	KD < 5.0E0
	5.0E0	KD < 2.5E1
	2.5E1	KD < 5.0E1
	5.0E1	KD < 1.0E2
	1.0E2	KD < 2.5E2
	2.5E2	KD < 5.0E2
	5.0E2	KD < 1.0E3
	1.0E3	KD < 1.0E9

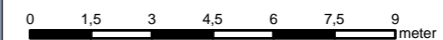
Transmissiviteit Peize-Waalre zand 2 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

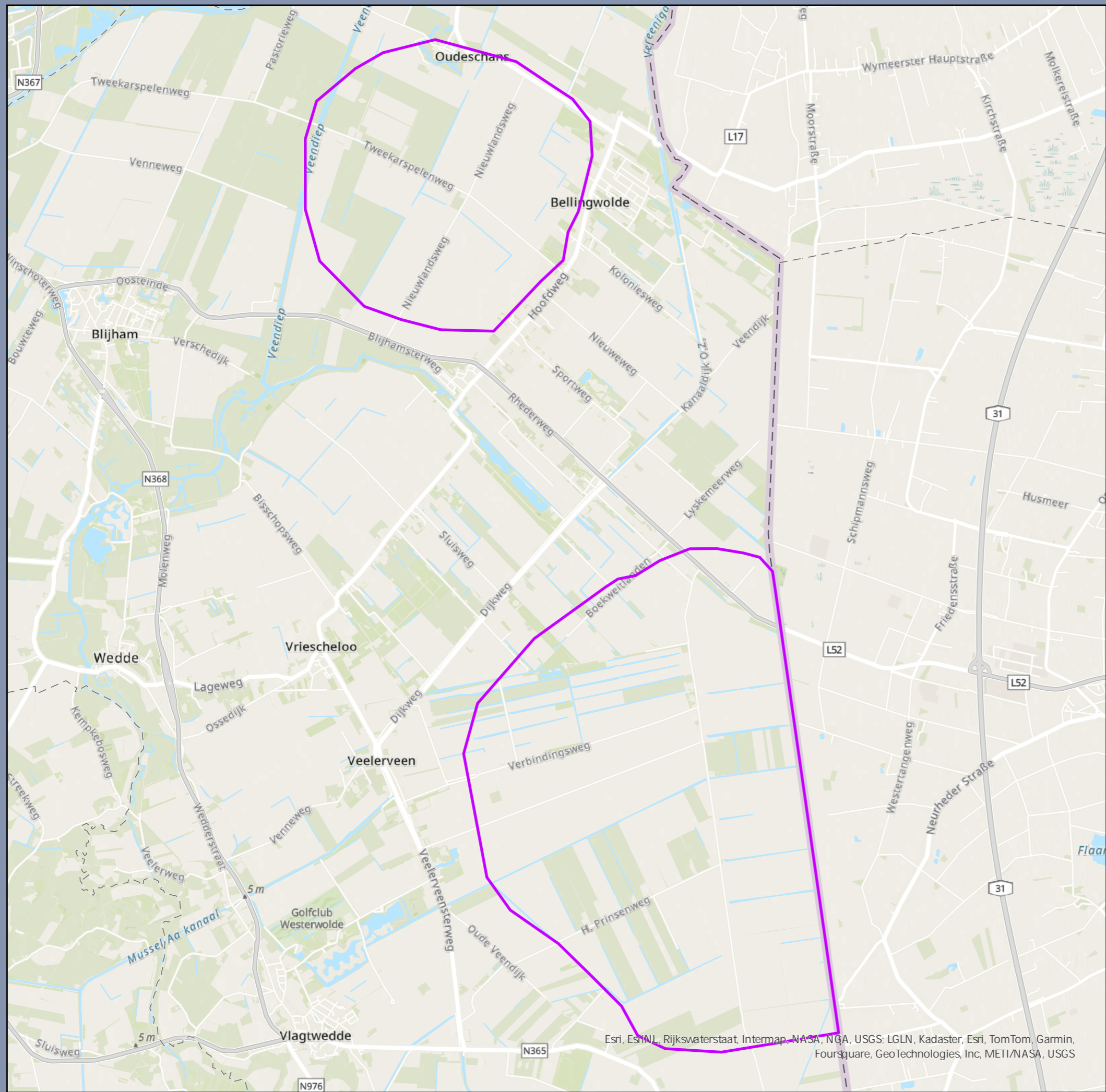


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Transmissiviteit
Verzadigd deel
(m²/d)

	0.0EO	KD < 1.0E0
	1.0EO	KD < 5.0E0
	5.0EO	KD < 2.5E1
	2.5E1	KD < 5.0E1
	5.0E1	KD < 1.0E2
	1.0E2	KD < 2.5E2
	2.5E2	KD < 5.0E2
	5.0E2	KD < 1.0E3
	1.0E3	KD < 1.0E9

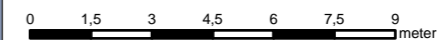
Transmissiviteit Peize-Waalre zand 3 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

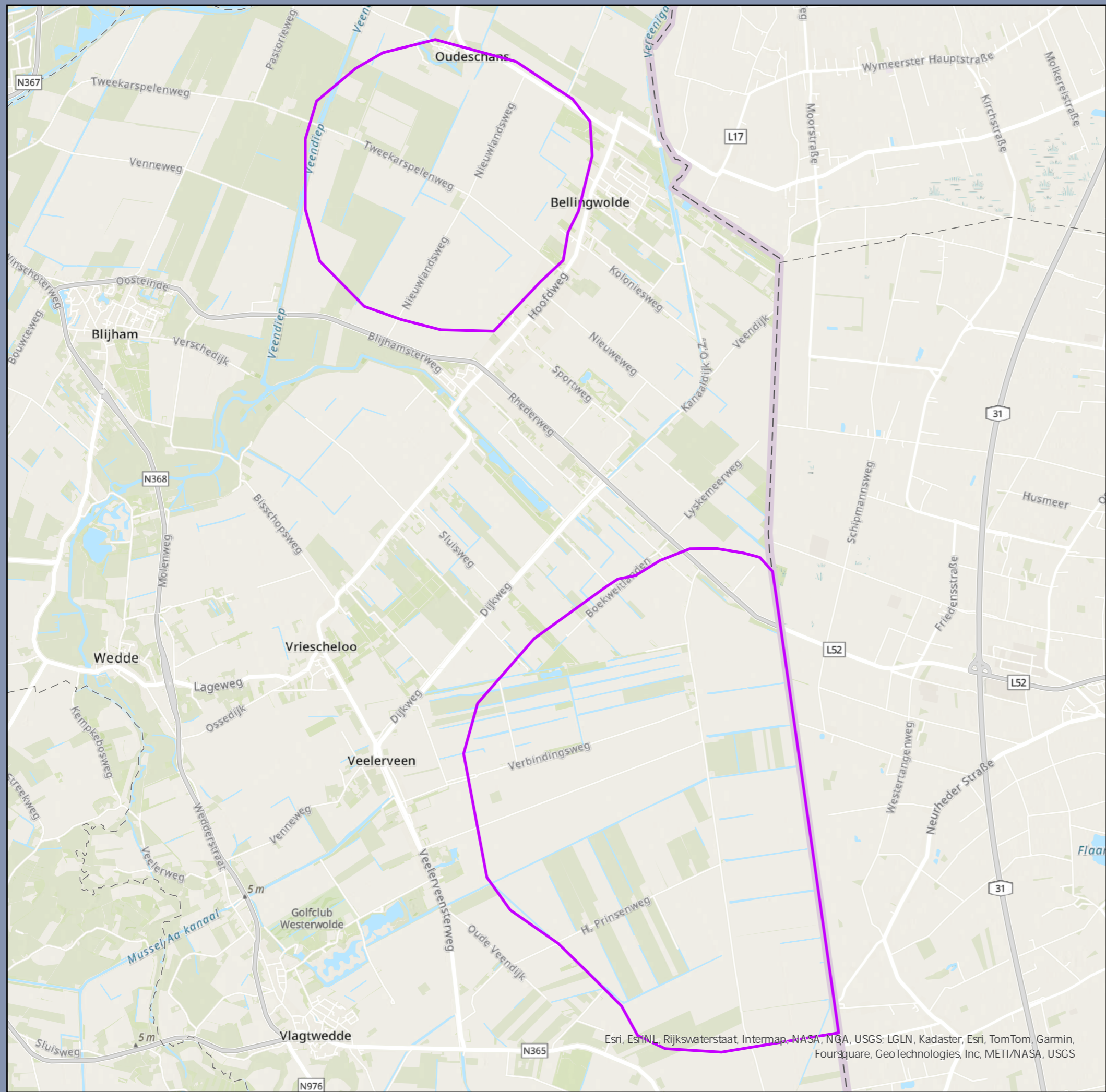


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Transmissiviteit
Verzadigd deel
(m²/d)

	0.0EO	KD < 1.0E0
	1.0EO	KD < 5.0E0
	5.0EO	KD < 2.5E1
	2.5E1	KD < 5.0E1
	5.0E1	KD < 1.0E2
	1.0E2	KD < 2.5E2
	2.5E2	KD < 5.0E2
	5.0E2	KD < 1.0E3
	1.0E3	KD < 1.0E9

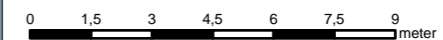
Transmissiviteit Peize-Waalre zand 4 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

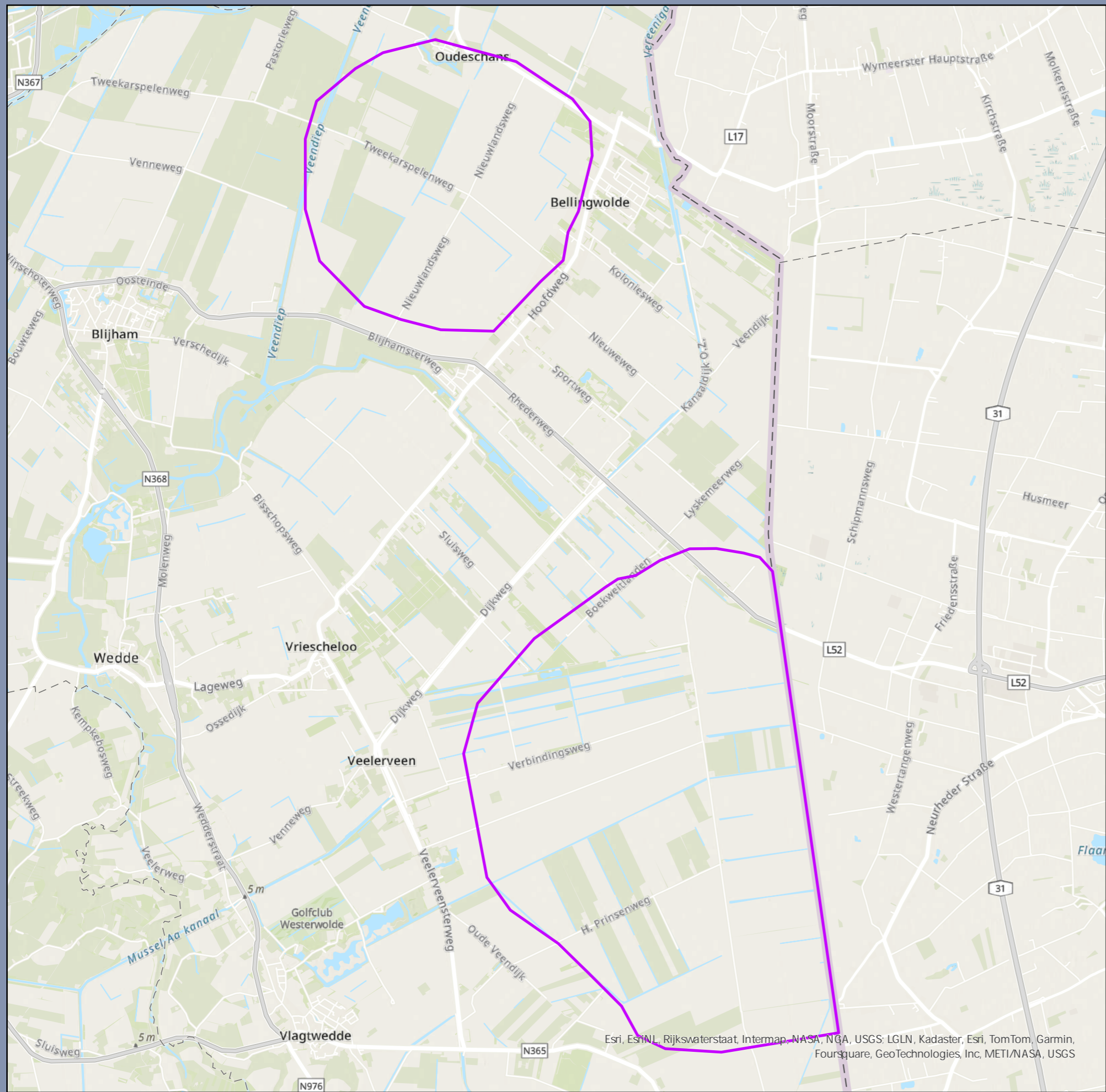


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Bijlage 5 – Veenkaart Alterra



Legend

Zoekgebied

Veenkaart 2014
(Alterra)

veen dikte in meters

-9.99 - 0

0.01 - 0.25

0.26 - 0.5

0.51 - 0.75

0.76 - 4.62

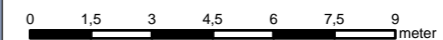
Veenkaart Alterra ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

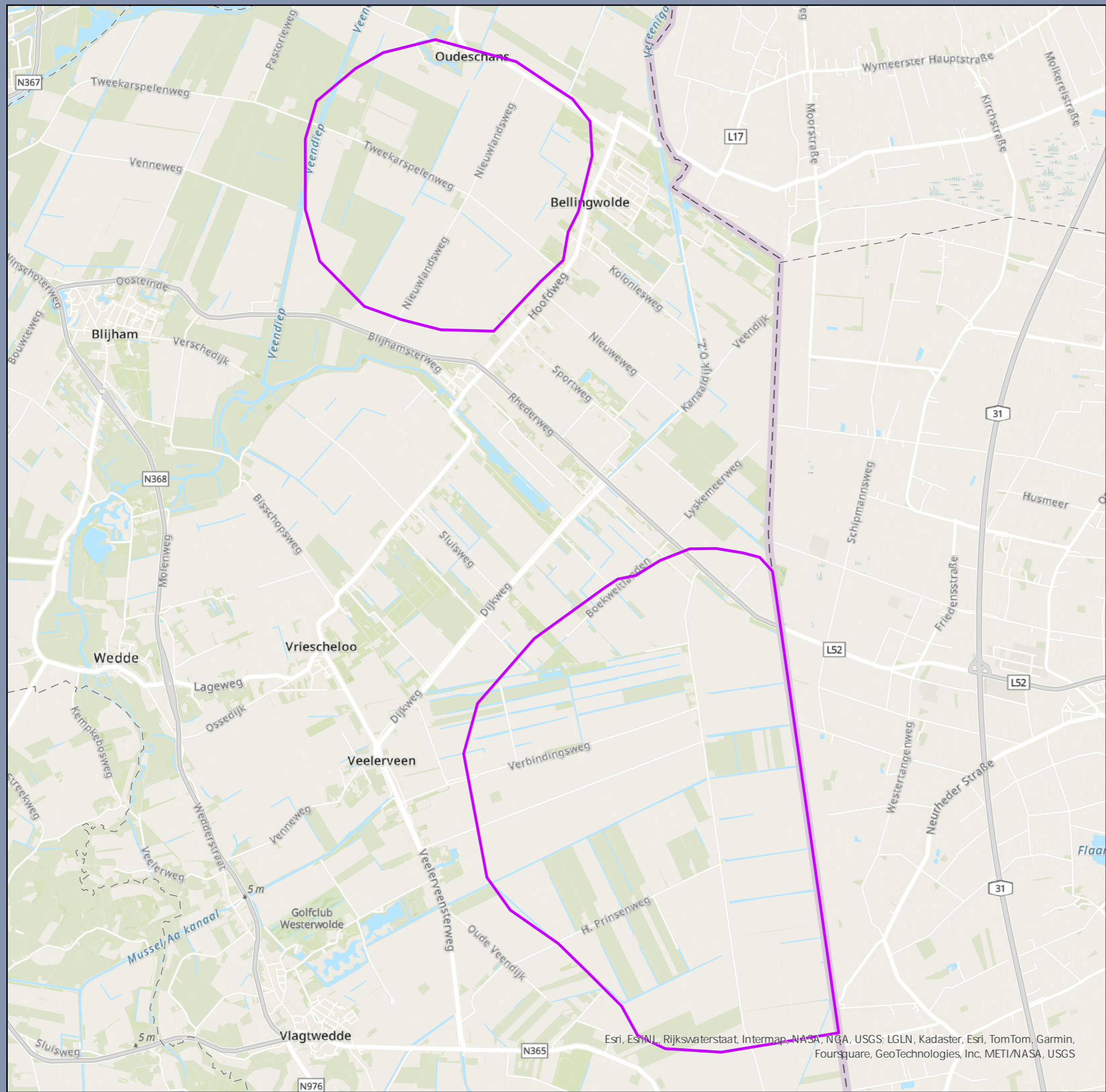


Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Bijlage 6 – Holocene deklaagkaart TNO



Legend

Zoekgebied

Holocene deklaag
(TNO, 2007)

dikte in meters

0,001 - 0,01

0,011 - 0,25

0,251 - 0,5

0,501 - 0,75

0,751 - 1

1,001 - 2

2,001 - 3

3,001 - 4

4,001 - 5

5,001 - 6,059

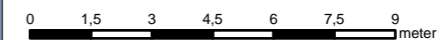
Holocene deklaagkart (TNO, 2007) ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

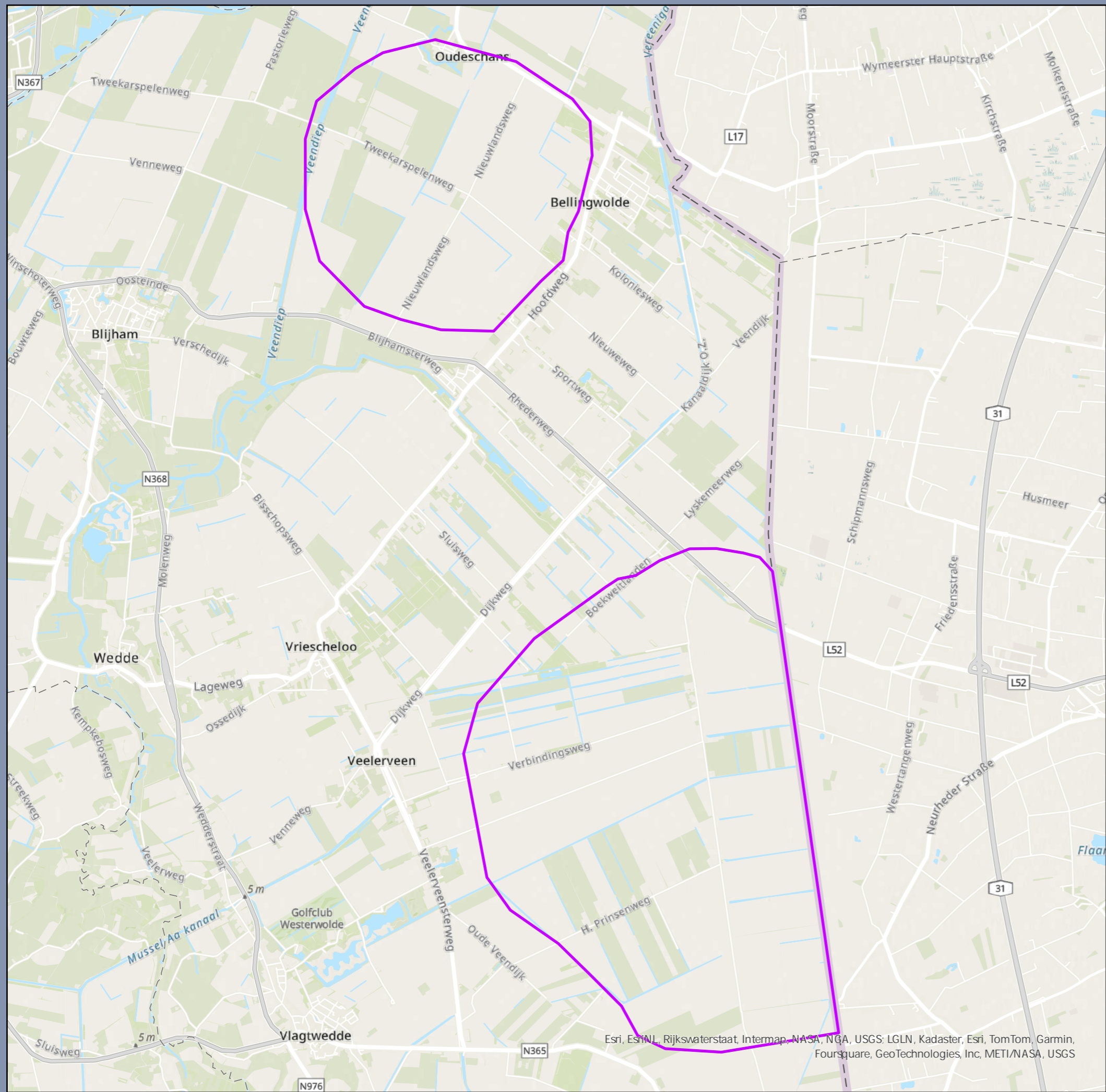


Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Bijlage 7 – Dikte en verbreiding kleilagen



Legend

- Zoekgebied
- Dikte Bxk2**
- meters**
- 0 - 1
- 1,1 - 2
- 2,1 - 3
- 3,1 - 5
- 5,1 - 10
- 10,1 - 48,6

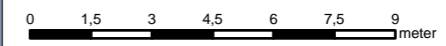
Dikte en verbreiding Bxk2 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

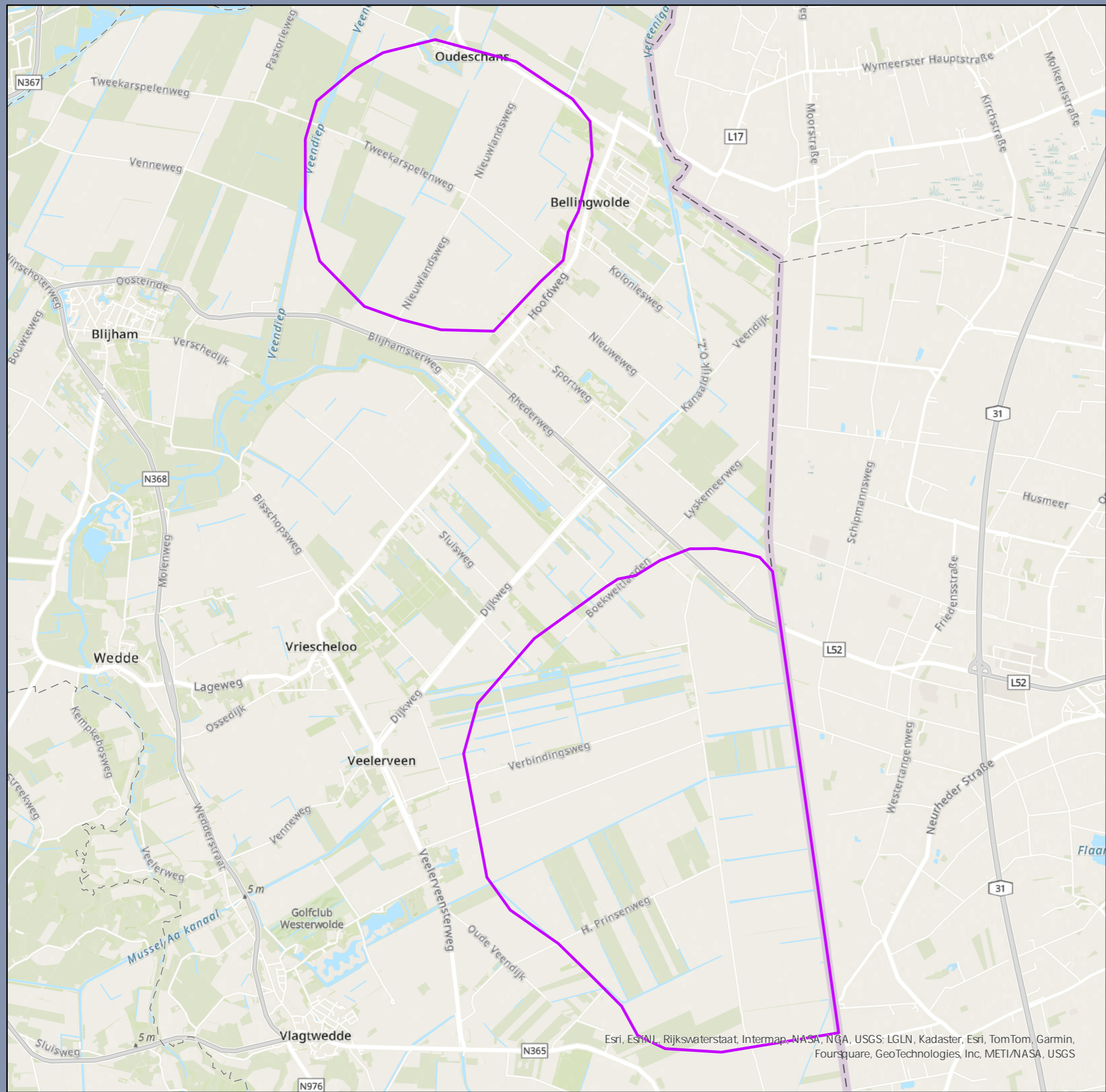


Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri/NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Dikte (m) Pek1
(meter)

- 0,01 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 92

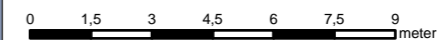
Dikte en verbreiding Peelo klei 1 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

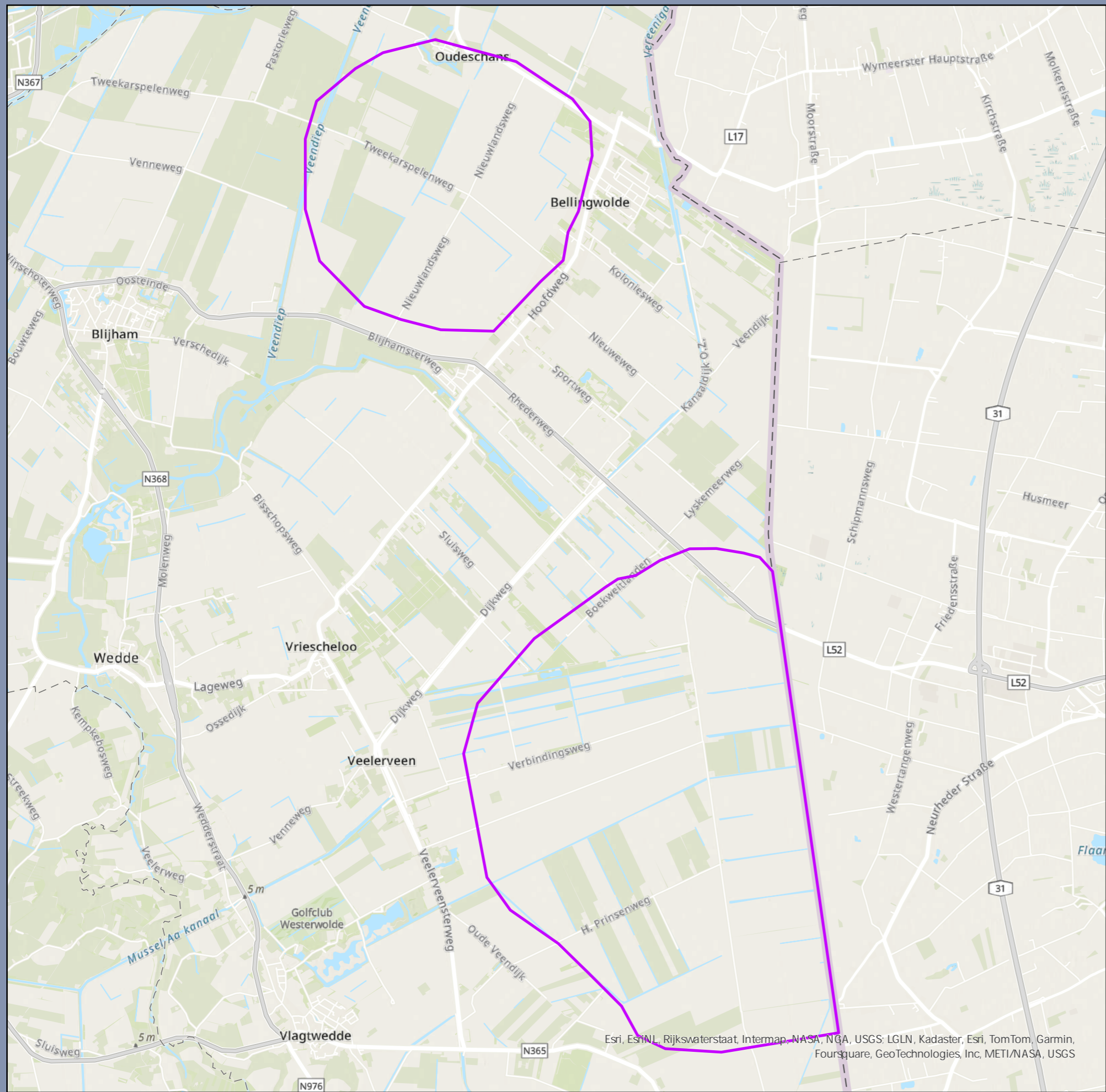


Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Dikte Pek2

meter

- 0,01 - 5
- 5,1 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- 21 - 25
- 26 - 30
- 31 - 92

Dikte en verbreiding Peelo klei 2 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

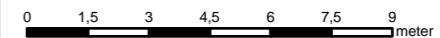
Opdrachtgever:
Projectnummer:

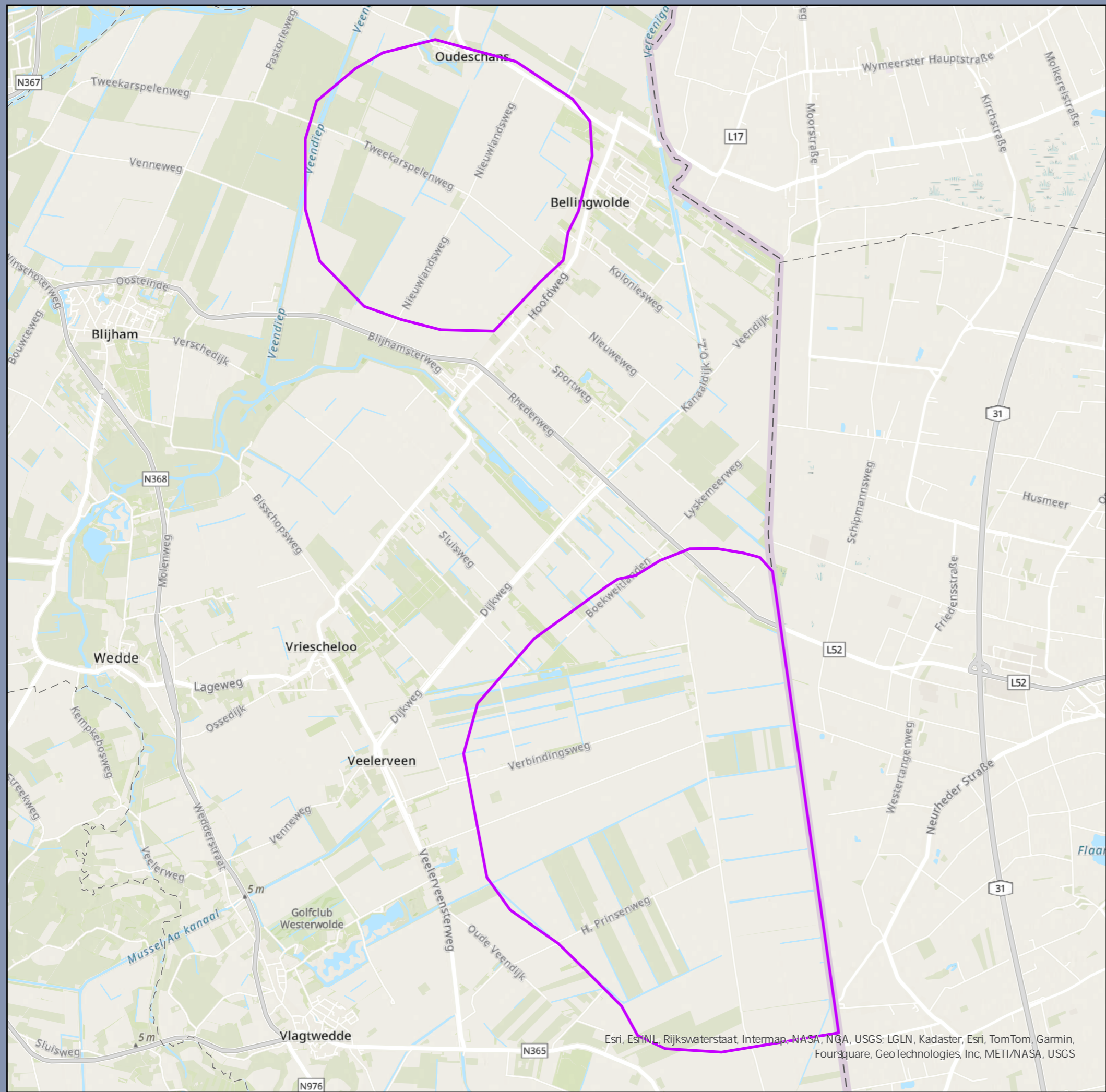


Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX

Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS





Legend

Zoekgebied

Dikte (m) PZK1

meters

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 30

31 - 49

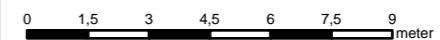
Dikte en verbreiding Peize klei 1 ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



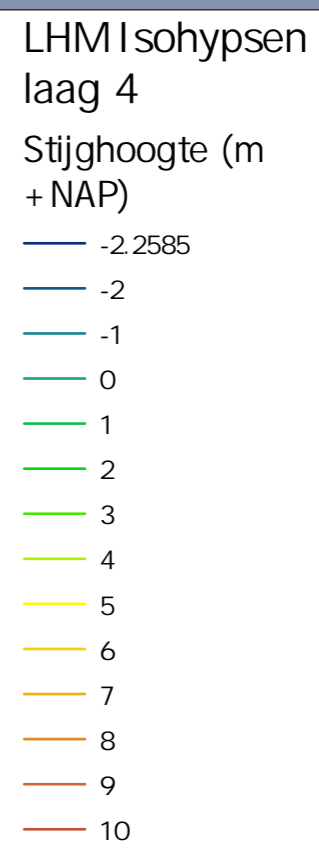
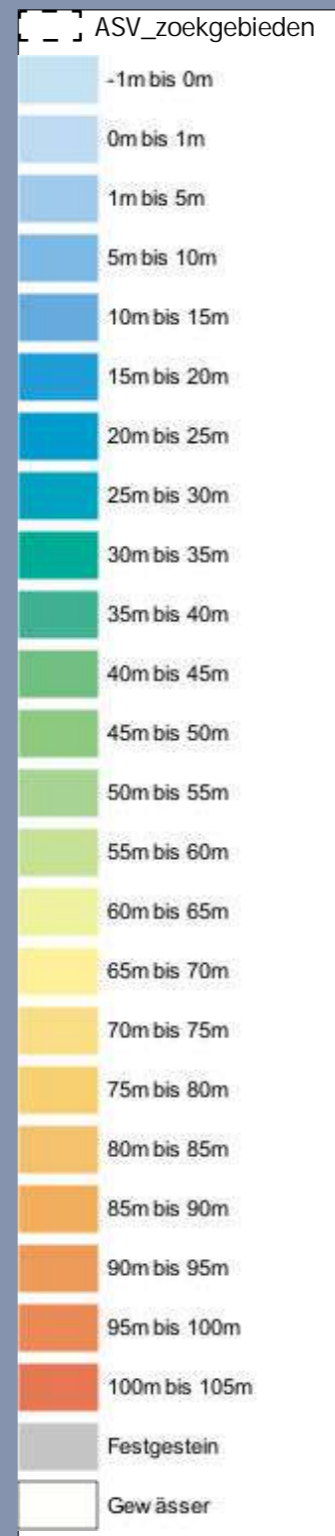
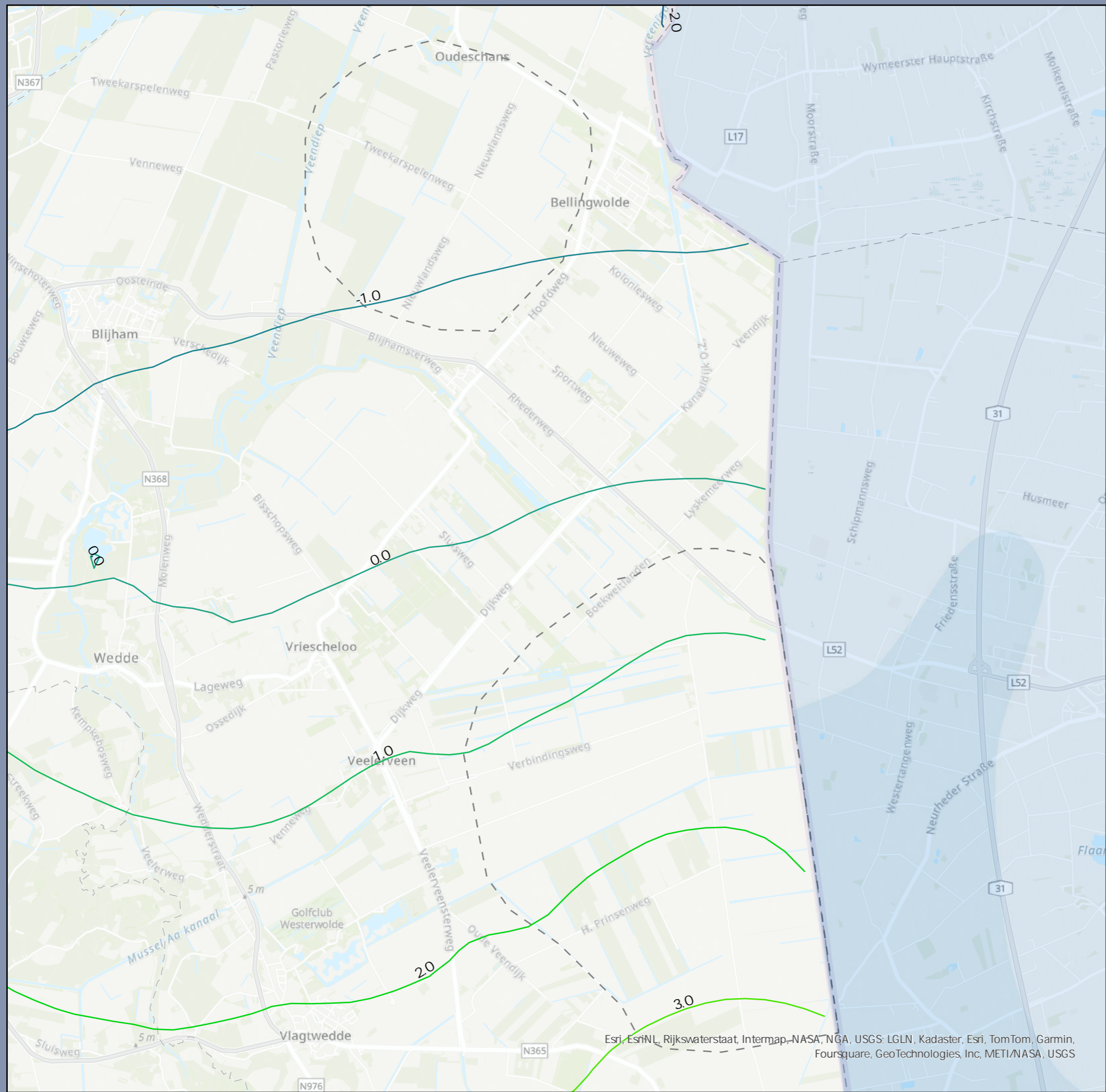
Status: Concept/Definitief
Datum: 16-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 8 – Isohypsens grondwaterstroming



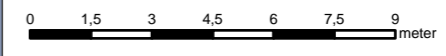
Isohypsens LHM en Duitsland ASV Bellingwolde + ZO Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



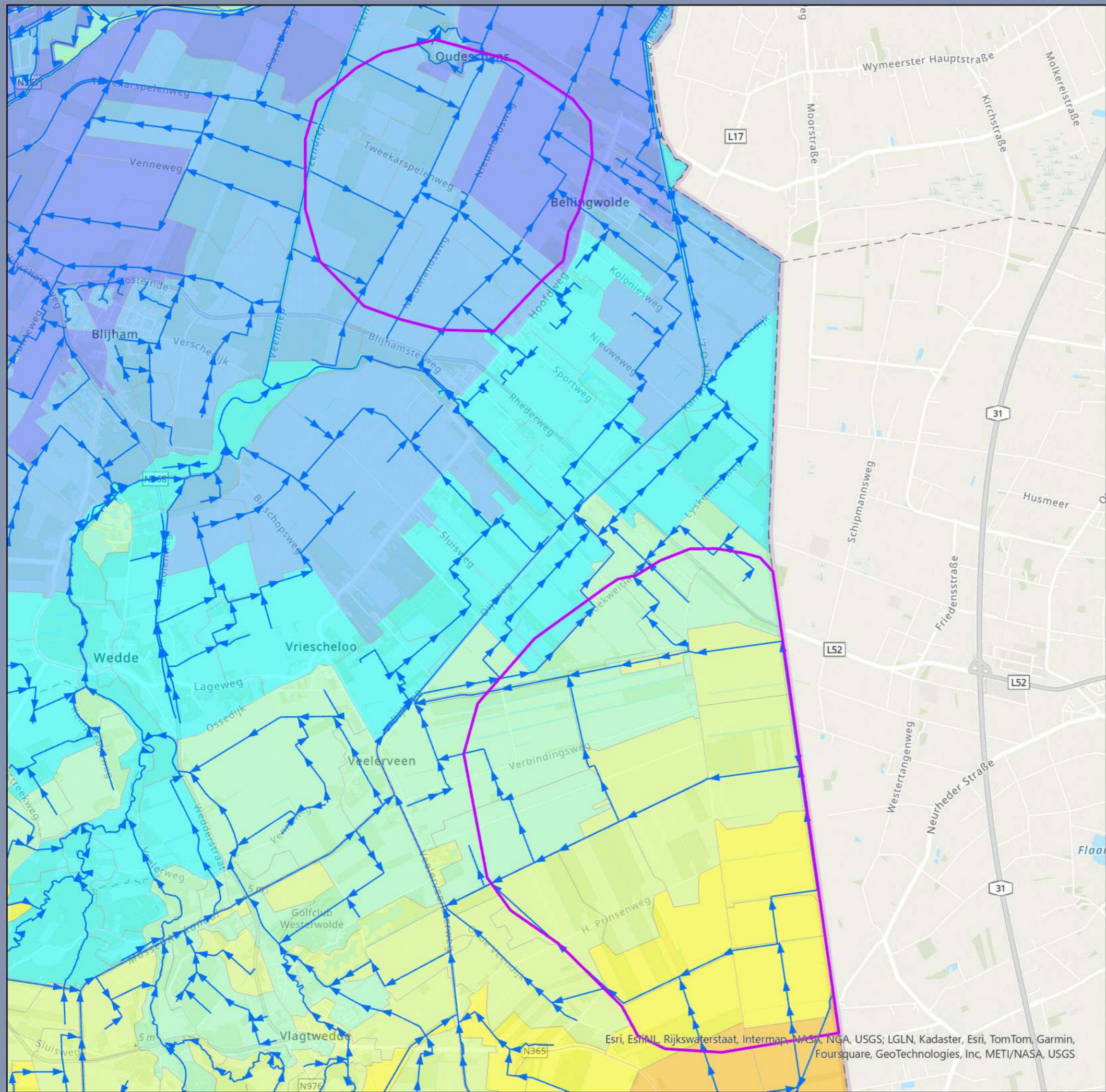
Status: Concept/Definitief
Datum: 29-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Internap, NASA, NGA, USGS: LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 9 – Regionale oppervlaktewatersysteem



Legend

- Zoekgebied
- Hoofdwatergang

Peilgebieden

Winterpeil (m +NAP)

- 9999,00 - -3,00
- 2,99 - -2,00
- 1,99 - -1,00
- 0,99 - 0,00
- 0,01 - 1,00
- 1,01 - 2,00
- 2,01 - 3,00
- 3,01 - 5,00
- 5,01 - 7,00
- 7,01 - 21,15

Oppervlaktewatersysteem ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



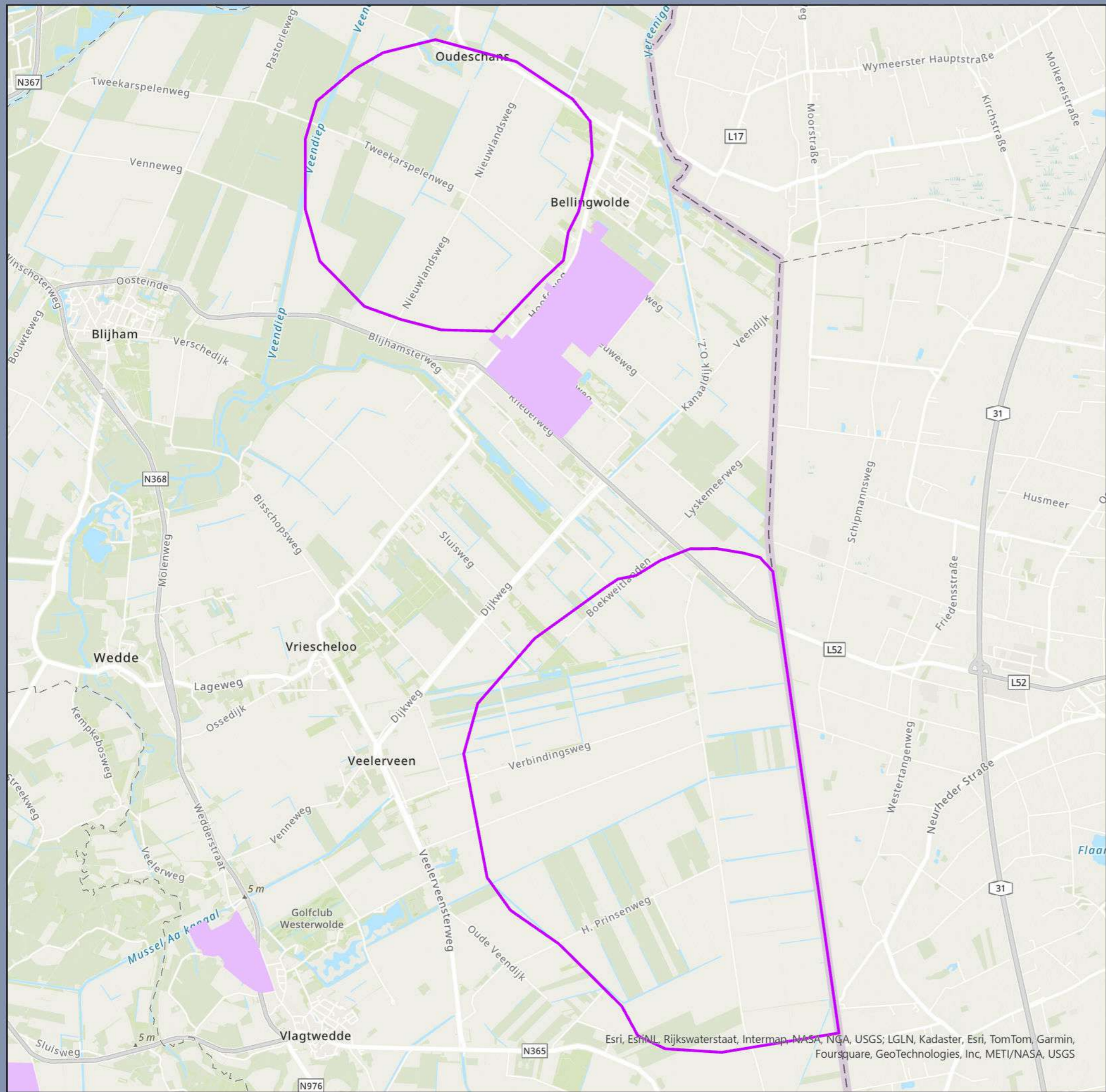
Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 10 – Wateraanvoerkaart



Legend

- Zoekgebied
- wateraanvoer**
- geen aanvoer
- wel aanvoer

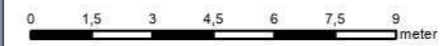
Wateraanvoer ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



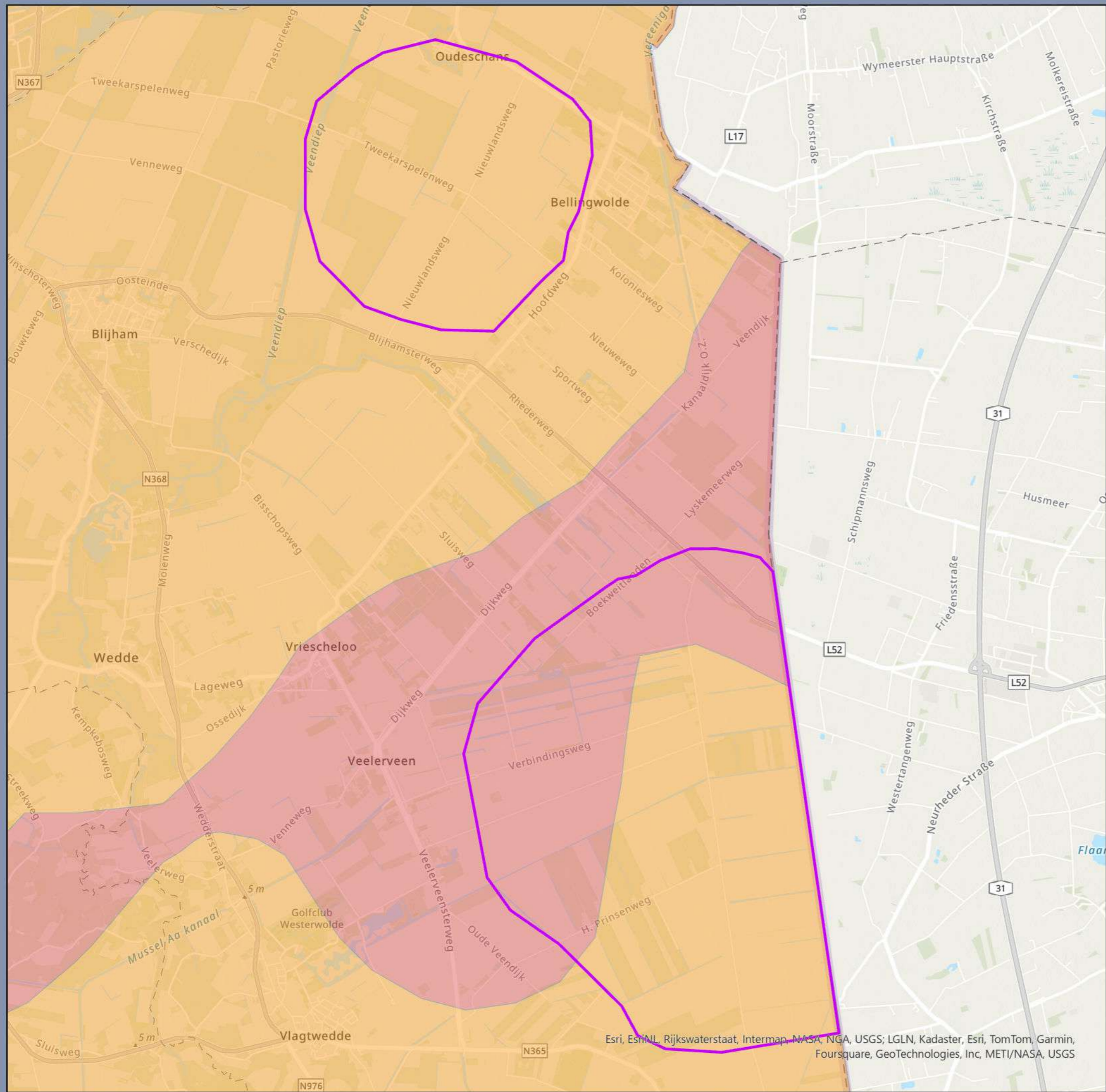
Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri/NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 11 – Zout/zout kaarten



Legend

- Zoekgebied
- zoetbrak_grensvlak
- Diepte zoet/brak grensvlak (m. tov NAP)
- < -500
- 500 - -400
- 400 - -300
- 300 - -200
- 200 - -100
- > -100

Zoet/brak grensvlak ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:

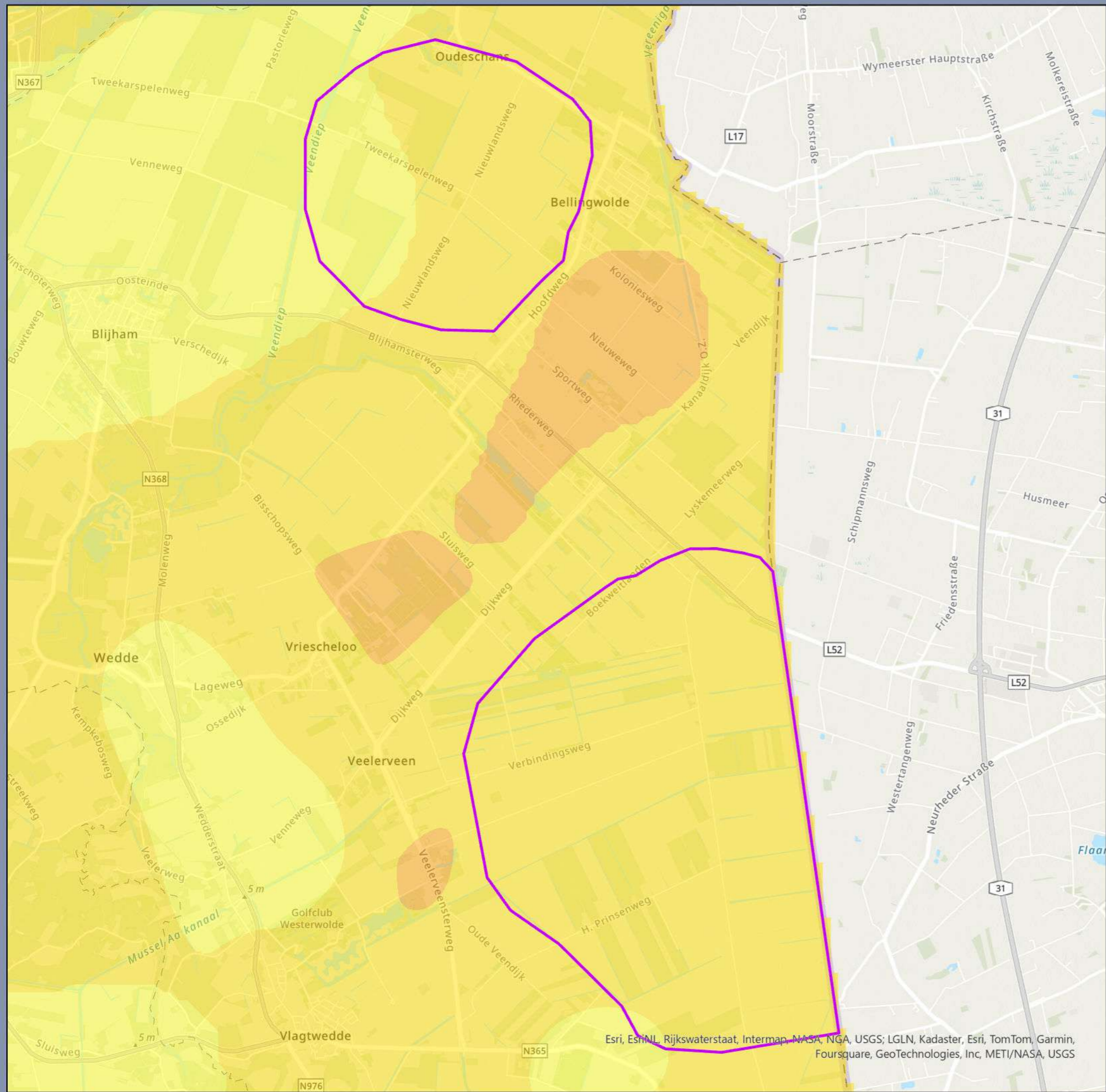


Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri/NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

Zoekgebied

Brak/zout grensvlak

Diepte brak/zout grensvlak (m. tov NAP)

- < -650
- 650 - -600
- 600 - -550
- 550 - -500
- 500 - -450
- 450 - -400
- 400 - -350
- 350 - -300
- 300 - -250
- 250 - -200
- 200 - -150
- 150 - -100
- 100 - -50
- 50 - 0
- 0 - 50

Brak/zout grensvlak ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX



Esri, Esri/NL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Bijlage 12 – Waterkwaliteit Bellingwolde

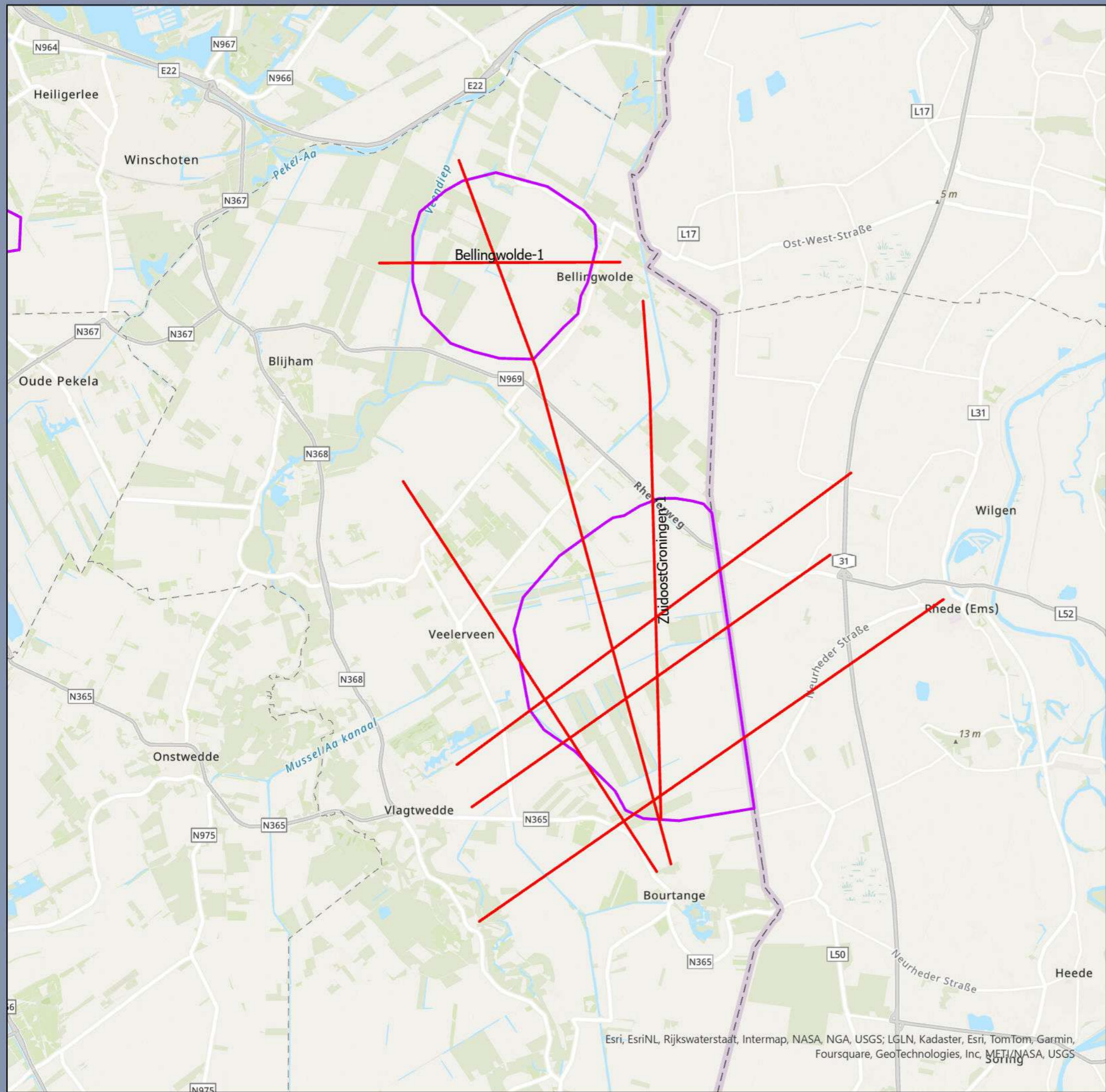
Monsterdatum	ca	cl	co2	fe	hco3	methaan	mg	mn	nh4	ph	ph3	pmni	po4o	si	sio2
1991-01-07 00:00:00	32		125	8,4	172			0,24	1,4	6,45					
1991-01-10 00:00:00	29,6		139	7,6	170			0,24	1,05	6,44					
1991-01-16 00:00:00	32,4		137	7,7	170	11,5		0,24	1,05	6,48					
1991-01-21 00:00:00						10,6									
1991-01-24 00:00:00	31		134	7,5	169	11,9		0,22	1,05	6,45					
1991-01-28 00:00:00						10,8									
1991-01-31 00:00:00	30,4	11,4	138	8,4	173	11,3	7,8	0,23	1,05	6,41		3,3	0,6		31
1991-02-08 00:00:00	30		138	8,2	170	9,2		0,24	1,05	6,42					
1991-02-13 00:00:00	30,4		137	8,4	171	12,8		0,24	1,1	6,47					
1991-02-20 00:00:00	32,4		152	8,7	173	12,1		0,23	1,1	6,44					
1991-02-27 00:00:00	30,4	12,9	145	8,5	171	11,2	7,6	0,24	1,1	6,5		3,4	0,63		31
1991-03-06 00:00:00	30		144	8,6	172	12,5		0,24	1,05	6,42					
1991-03-13 00:00:00	30,4		139	8,2	170	12,7		0,24	1,05	6,44					
1991-03-20 00:00:00	30,6		144	8,5	172	12,2		0,23	1,1	6,43					
1991-03-27 00:00:00	30,2	10,7	144	8,1	172	11,8	7,8	0,24	1,1	6,52		3,8	0,73		32
1991-04-03 00:00:00	30		147	8	171	12,175		0,24	1,1	6,45					
1991-04-11 00:00:00	30		131	8,3	173	12		0,231	1,05	6,42					
1991-04-19 00:00:00	30,7		148	8,4	171	11		0,232	1,1	6,45					
1991-04-24 00:00:00	30,7	14,4	161	8,3	171	12	7,8	0,23	1,25	6,52		3,8	0,695		31
1991-05-01 00:00:00	31,7		143	8,6	170	12		0,237	1	6,49					
1991-05-08 00:00:00	31,3		131	8,3	171	11		0,232	1,05	6,45					
1991-05-15 00:00:00	31,2		142	8,5	171	12		0,235	1,05	6,48					
1991-05-22 00:00:00	31,6	15	138	8,4	172	11	8,05	0,237	1,05	6,39		5,1	0,465		31
1991-05-28 00:00:00	30,3		142	8,3	173			0,229	1,05	6,35					
1991-06-05 00:00:00	31,9		144	8,6	173	12		0,239	1,05	6,42					
1991-06-12 00:00:00	31,5		142	8,1	169	12		0,237	1,05	6,39					
1991-06-19 00:00:00	31,8	14,2	142	8,3	173	11	7,75	0,232	1,05	6,39		4	0,63		33
1991-06-28 00:00:00	31,6		143	8,4	171	9,3		0,229	1,05	6,42					
1991-07-03 00:00:00	31,4		136	8,2	170	12		0,229	1,05	6,44					
1991-07-10 00:00:00	32,1		135	8,3	172	13		0,232	1,05	6,39					
1991-07-17 00:00:00	30,9	14,6	137	8,3	171	11	7,7	0,228	1,05	6,39		4,3	0,6		30
1991-07-24 00:00:00	30,2		139	8,2	172	12		0,228	1,1	6,4					

Monsterdatum	ca	cl	co2	fe	hco3	methaan	mg	mn	nh4	ph	ph3	pmni	po4o	si	sio2	
1991-07-31 00:00:00	31,2		157	8,2	172		12	0,227	1	6,39						
1991-08-28 00:00:00	32,2		148	8,4	171		14	0,23	1,05	6,44						
1991-09-04 00:00:00	32,1		147	8,3	172		13	0,232	1,05	6,43						
1991-09-11 00:00:00	32,3	13,8	150	8,5	171		11	7,95	0,236	1,05	6,44		3,8	0,625	29	
1991-09-18 00:00:00	31,5		136	8,3	172		12	0,228	1	6,42						
1991-09-25 00:00:00	32,3		141	8,2	172		11	0,229	1,15	6,42	1					
1991-10-02 00:00:00	31,7		137	8,4	173		9,6	0,235	1,05	6,42	1					
1991-10-09 00:00:00	30,3	13,7		8,4	171		13	7,7	0,23	1,1	6,43	1	3,9	0,595	13,25	28,4
1991-10-16 00:00:00	30,6		142	8,2	171		11	0,227	1,05	6,43	1					
1991-10-23 00:00:00	30,8		141	8,4	172		10	0,23	1,05	6,43	1					
1991-10-30 00:00:00	30,5		138	8,2	171		11	0,232	0,95	6,45	1					
1991-11-06 00:00:00	32,1	13,7	140	8,5	173		12	7,95	0,235	1,05	6,41	1	4,3	0,63	13,86	29,7
1991-11-13 00:00:00	30,8		136	8,4	172		12	0,23	1,05	6,34	1					
1991-11-19 00:00:00	31,2		139	8,4	171		11	0,234	1,05	6,36	1					
1991-12-04 00:00:00	30,3	16,9	138	8,3	170		14	7,65	0,227	1,05	6,37	1	4,3	0,6	13,67	29,3
1991-12-10 00:00:00							14									
1991-12-19 00:00:00	30,6		142	8,5	171		16	0,231	1,05	6,37						
1991-12-24 00:00:00	30,5		145	8,4	172		0,01	0,231	1,05	6,38	1					
1992-01-08 00:00:00	30,8	13,9	130	8,4	170		15	7,85	0,231	1,1	6,4	1	3,6	0,66	14,23	30,5
1992-01-15 00:00:00	30,7		132	8,4	171		15	0,229	1,05	6,4	1					
1992-01-24 00:00:00	30,4		136	8,3	171		14	0,235	1,1	6,39	0					
1992-01-29 00:00:00	30,7		145	8,3	170		15	0,231	1,05	6,39	1					
1992-02-05 00:00:00	30,6	14,1	140	8,4	170		15	7,75	0,23	1,05	6,37	1	3,9	0,695	14,14	30,3
1992-02-12 00:00:00	31,2		141	8,6	172		15	0,235	1,35	6,34	1					
1992-02-19 00:00:00	30,8		143	8,4	171		14	0,23	1,4	6,35	1					
1992-02-26 00:00:00	30,6		135	8,3	171		15	0,229	1,05	6,4	1					
1992-03-11 00:00:00	31,2		142	8,5	171		16	0,234	1,05	6,4	1					
1992-03-18 00:00:00	30,6		143	8,5	171		15	0,231	1,3	6,4	1					
1992-03-25 00:00:00	30,8		138	8,4	172		15	0,231	1,05	6,4	1					
1992-04-01 00:00:00	30,6	11,9	137	8,4	171		15	7,85	0,233	1,25	6,42	1	3,6	0,63	13,86	29,7
1992-04-15 00:00:00	30,3		133	8,3	173		15	0,228	1,05	6,44	1					
1992-04-22 00:00:00	30,6		142	8,4	173		15	0,23	1,7	6,41	1					

Monsterdatum	ca	cl	co2	fe	hco3	methaan	mg	mn	nh4	ph	ph3	pmni	po4o	si	sio2
1992-04-29 00:00:00	30,8	12,9	153	8,5	174	15	7,85	0,233	2,25	6,39	1	3,6	0,565	14,09	30,2
1992-05-06 00:00:00	30,6		136	8,4	173	16		0,231	1,25	6,4	1				
1992-05-13 00:00:00	30,7		137	8,4	170	16		0,23	1,05	6,44	1				
1992-05-20 00:00:00	30,6		138	8,4	171	15		0,23	1,05	6,39	1				
1992-05-26 00:00:00	30,5	13,1	141	8,4	171	15	7,7	0,229	1,2	6,4	1	3,7	0,73	13,44	28,8
1992-06-03 00:00:00	29,9		132	8,3	171	15		0,225	1	6,38	1				
1992-06-10 00:00:00	29,9		136	8,2	171	16		0,224	1	6,4	1				
1992-06-24 00:00:00	30,5	11,7	143	8,4	172	14	7,75	0,229	1,05	6,37	1	4,1	0,63	13,67	29,3
1992-07-01 00:00:00	29,7		138	8,1	172	15		0,221	1,45	6,35	1				
1992-07-08 00:00:00	30,9		128	8,5	172	15		0,231	1,05	6,38	1				
1992-07-15 00:00:00	30,7		151	8,4	172	15		0,23	1,05	6,39	1				
1992-08-05 00:00:00	30,6		134	8,4	170	15		0,229	1,1	6,38	1				
1992-08-12 00:00:00	28,3		138	8	170	15		0,216	1,3	6,38	1				
1992-08-19 00:00:00	30,8	12,1	137	8,4	173	14	7,75	0,228	1,05	6,38	1	4,7	0,63	13,81	29,6
1992-08-26 00:00:00	30,9		156	8,5	171	14		0,231	1,05	6,39	1				
1992-09-02 00:00:00	30,9		145	8,5	170	14		0,23	1	6,4	1				
1992-09-10 00:00:00	30,9		143	8,4	172	15		0,229	1,1	6,42	1				
1992-09-16 00:00:00	30,8	11,8	139	8,5	172	14	7,8	0,23	1,05	6,4	1	4,1	0,695	13,91	29,8
1992-09-23 00:00:00	30,2		140	8,3	172	15		0,226	1,1	6,36	1				
1992-09-30 00:00:00	30,8		139	8,4	170	14		0,229	1	6,36	1				
1992-10-08 00:00:00	30,3		135	8,2	170	14		0,225	1,05	6,36	1				
1992-10-14 00:00:00	30,8	15,5	139	8,4	172	15	7,8	0,23	1,05	6,36	1	5	0,665	13,91	29,8
1992-10-20 00:00:00	30,6		143	8,3	171	15		0,227	1,05	6,39	1				
1992-10-28 00:00:00	30,7		145	8,4	172	15		0,228	1	6,38	1				
1992-11-04 00:00:00	30,6		145	8,4	170	14		0,228	1,05	6,38	1				
1992-11-10 00:00:00	30,9	12,9	143	8,3	172	15	7,8	0,227	1,05	6,41	1	4,3	0,635	14,7	31,5
1992-11-18 00:00:00	31,1		141	8,5	170	14		0,232	1,05	6,4	1				
1992-11-25 00:00:00	30,7		140	8,4	172	14		0,229	1,05	6,42	1				
1992-12-02 00:00:00	30,2		135	8,4	171	15		0,227	1,05	6,5	1				
1992-12-09 00:00:00	30,6	12,4	142	8,4	171	14	7,75	0,229	1	6,41	1	4	0,63	13,91	29,8
1992-12-16 00:00:00	30,9		144	8,4	171	15		0,23	1	6,41	1				
1992-12-22 00:00:00	30,4		134	8,3	172	14		0,227	1	6,44	0				

Monsterdatum	ca	cl	co2	fe	hco3	methaan	mg	mn	nh4	ph	ph3	pmni	po4o	si	sio2
1993-01-13 00:00:00	30,9			8,4	170	14		0,229	1,05	6,43	0				
1993-01-20 00:00:00	30,9		139	8,5	172	14		0,23	1	6,41	1				

Bijlage 13 – Dwarsprofielen



Legend

- Zoekgebied
- Dwarsdoorsnedes

Locaties dwarsprofielen ASV's Groningen - Bellingwolde + ZO-Groningen

Opdrachtgever:
Projectnummer:



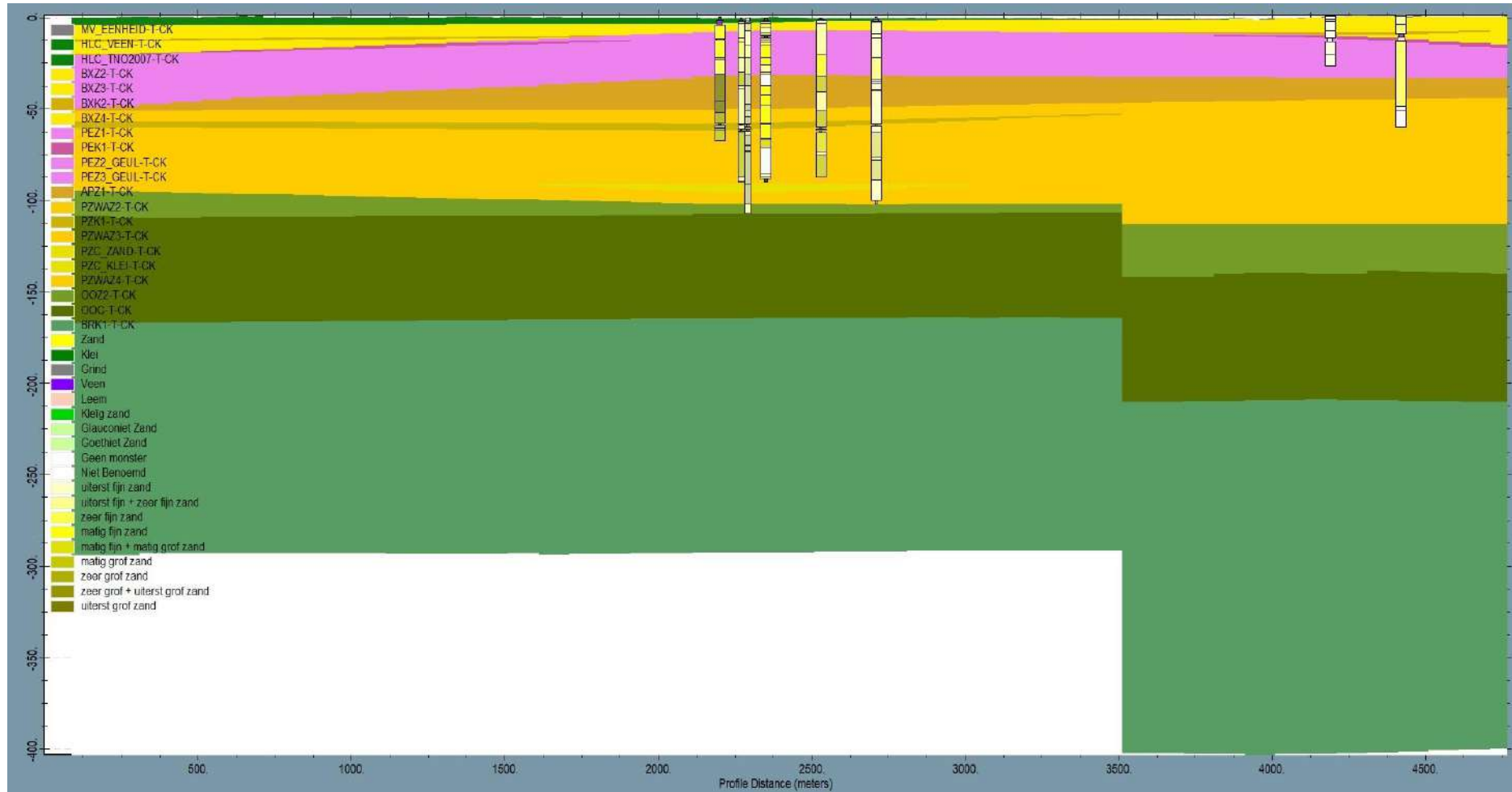
Status: Concept/Definitief
Datum: 22-1-2024
Schaal: 1:
Formaat: A3

Getekend: XX - Gecontroleerd: XX

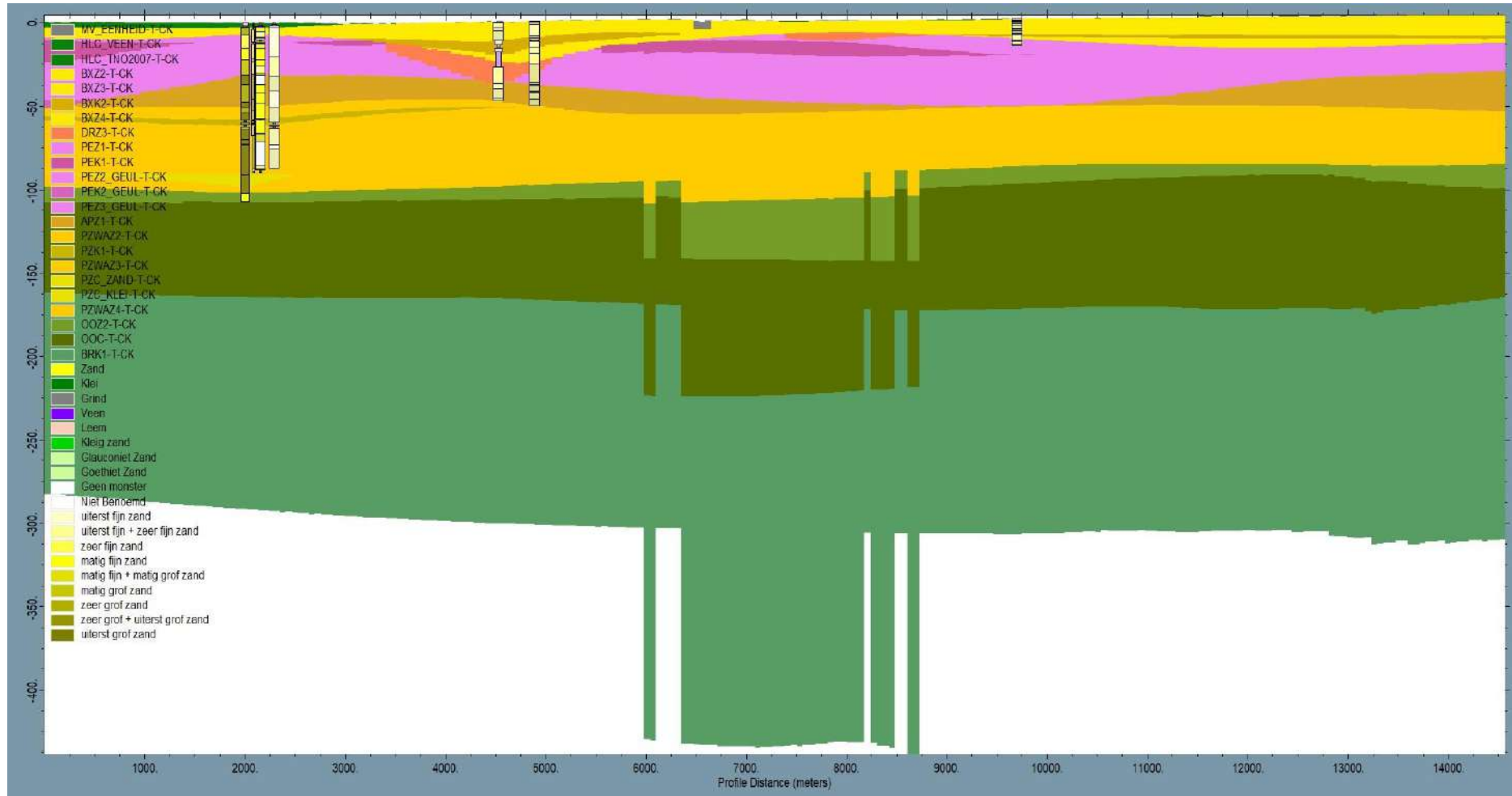


Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS; LGLN, Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

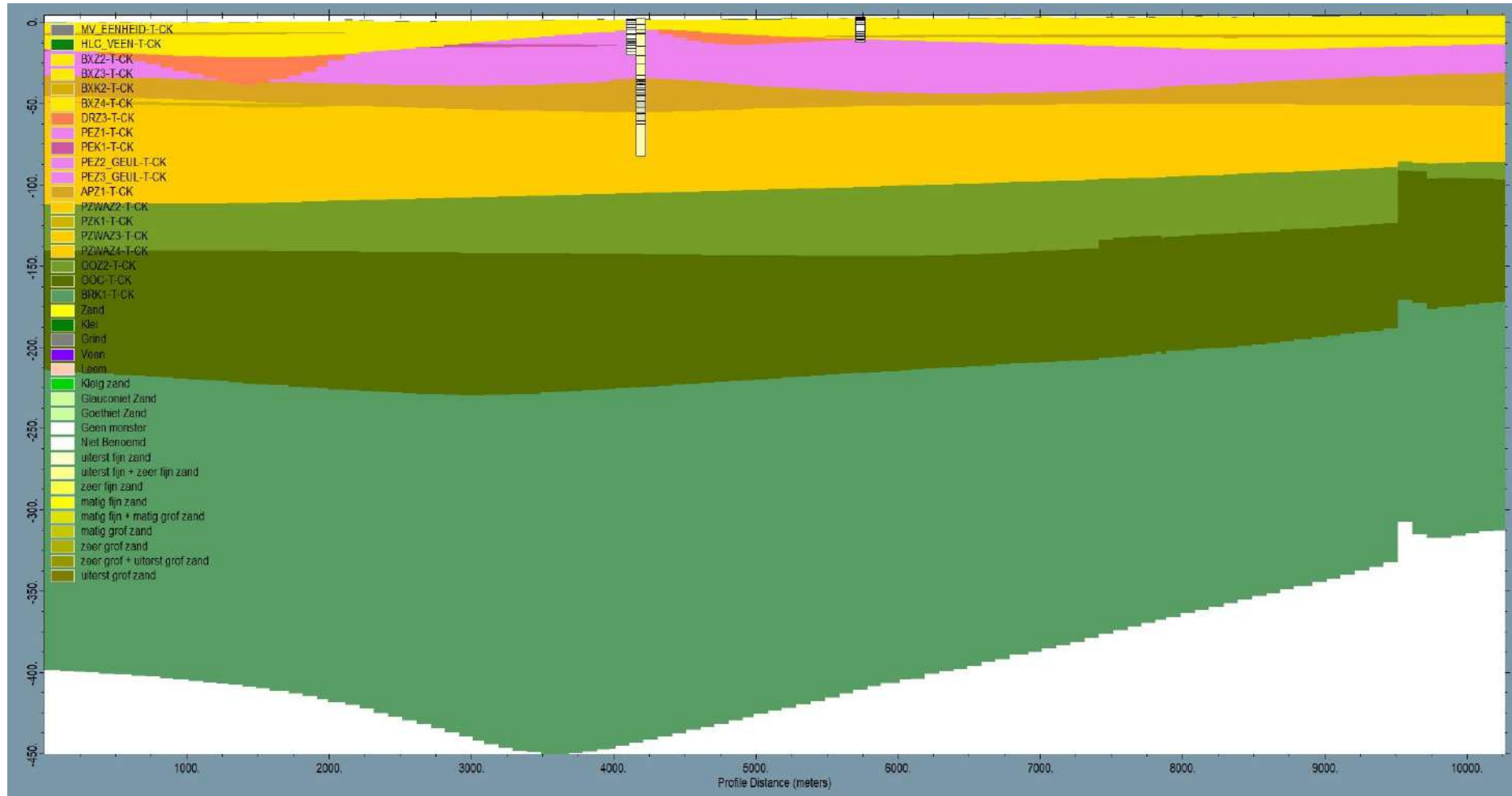
Dwarsprofiel 1



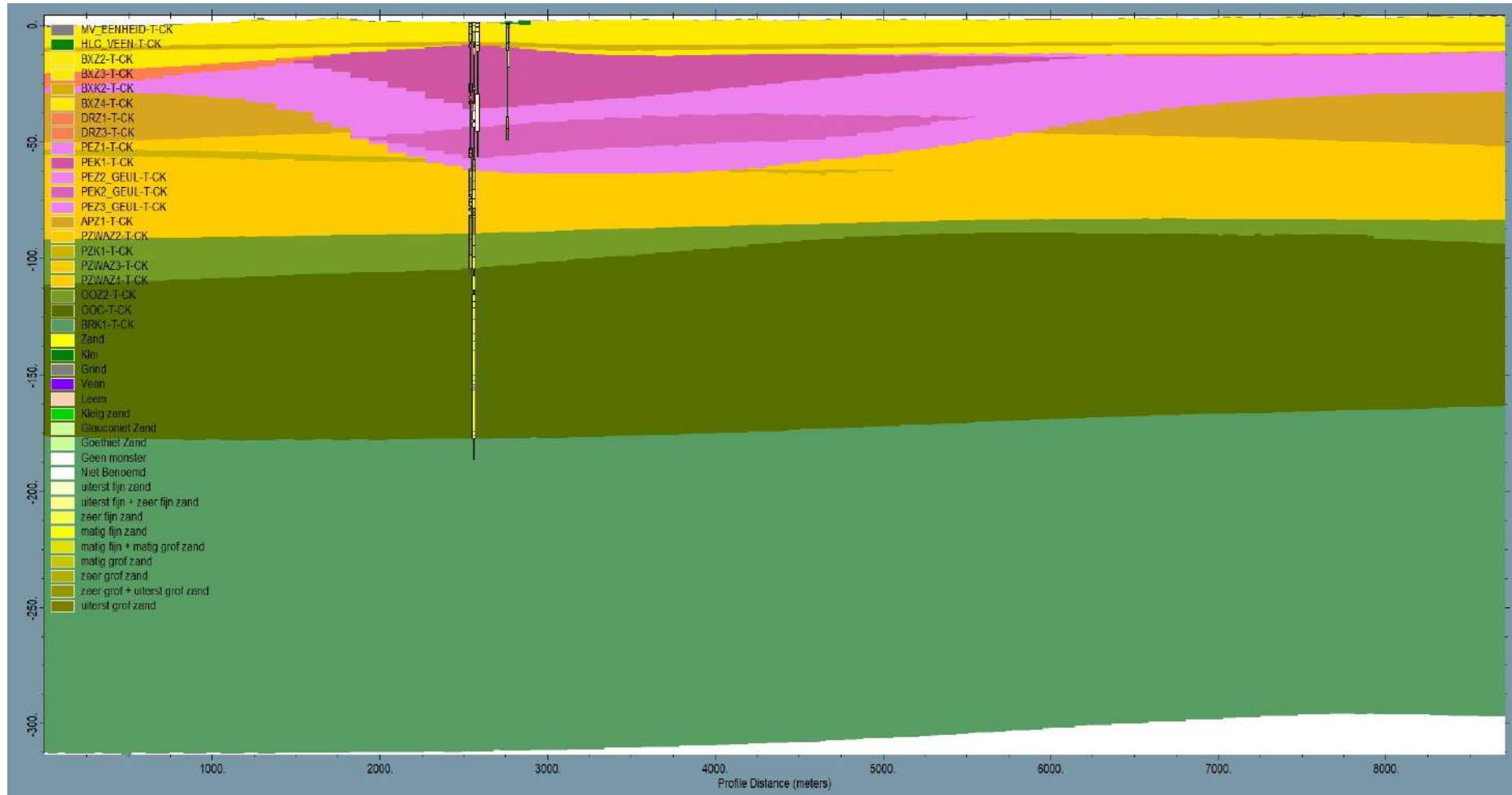
Dwarsprofiel 2



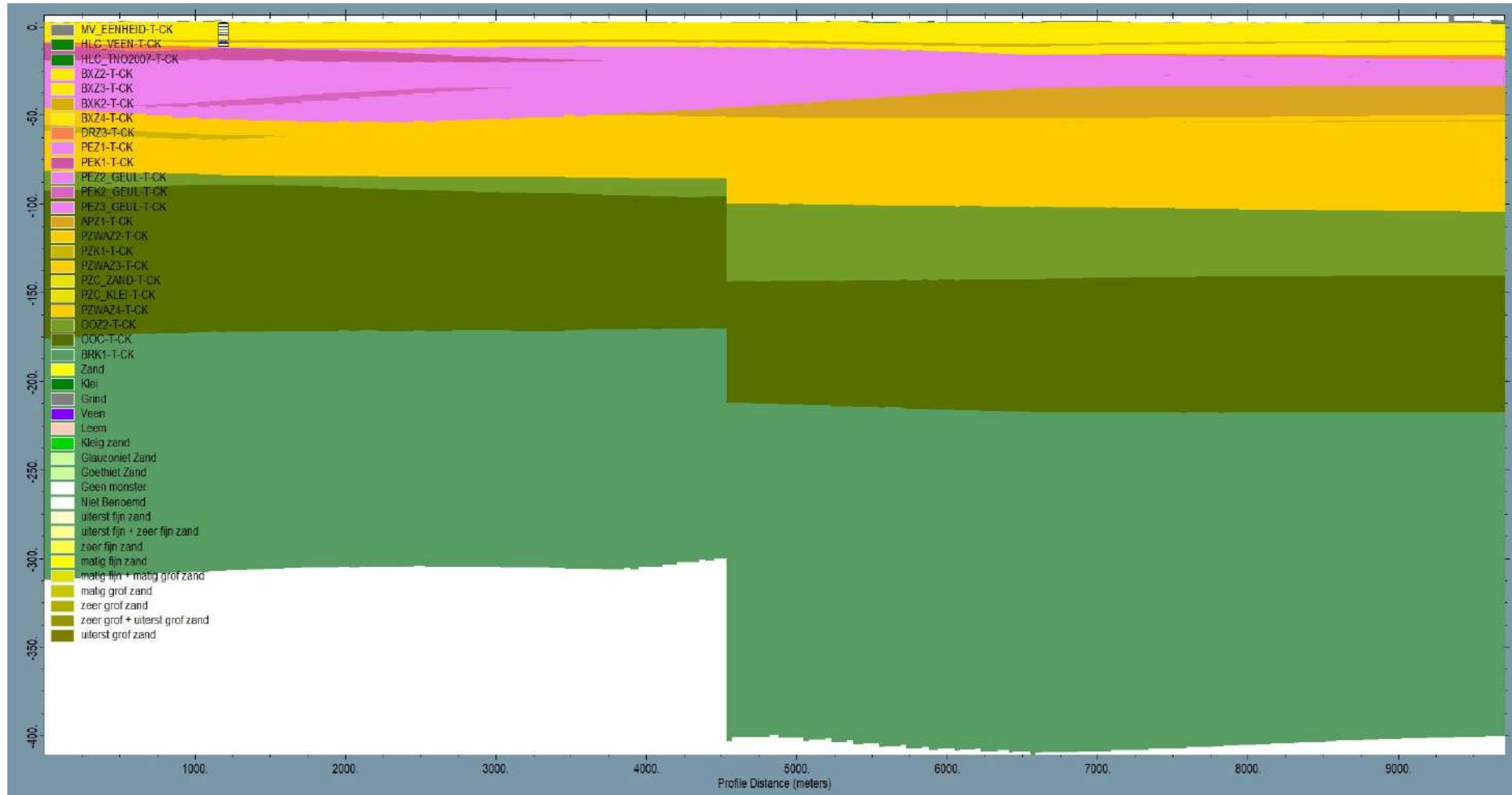
Dwarsprofiel 3



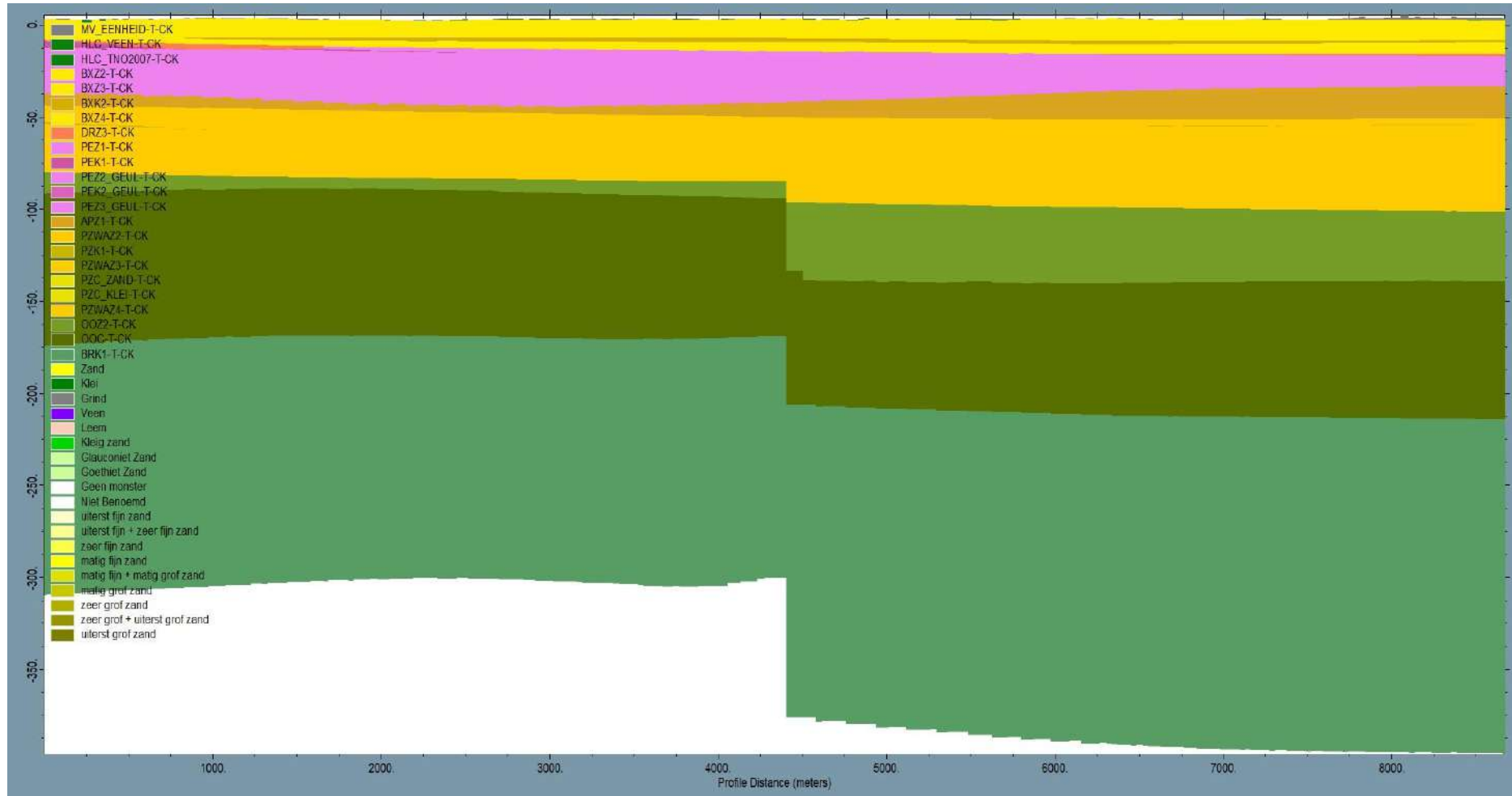
Dwarsprofiel 4



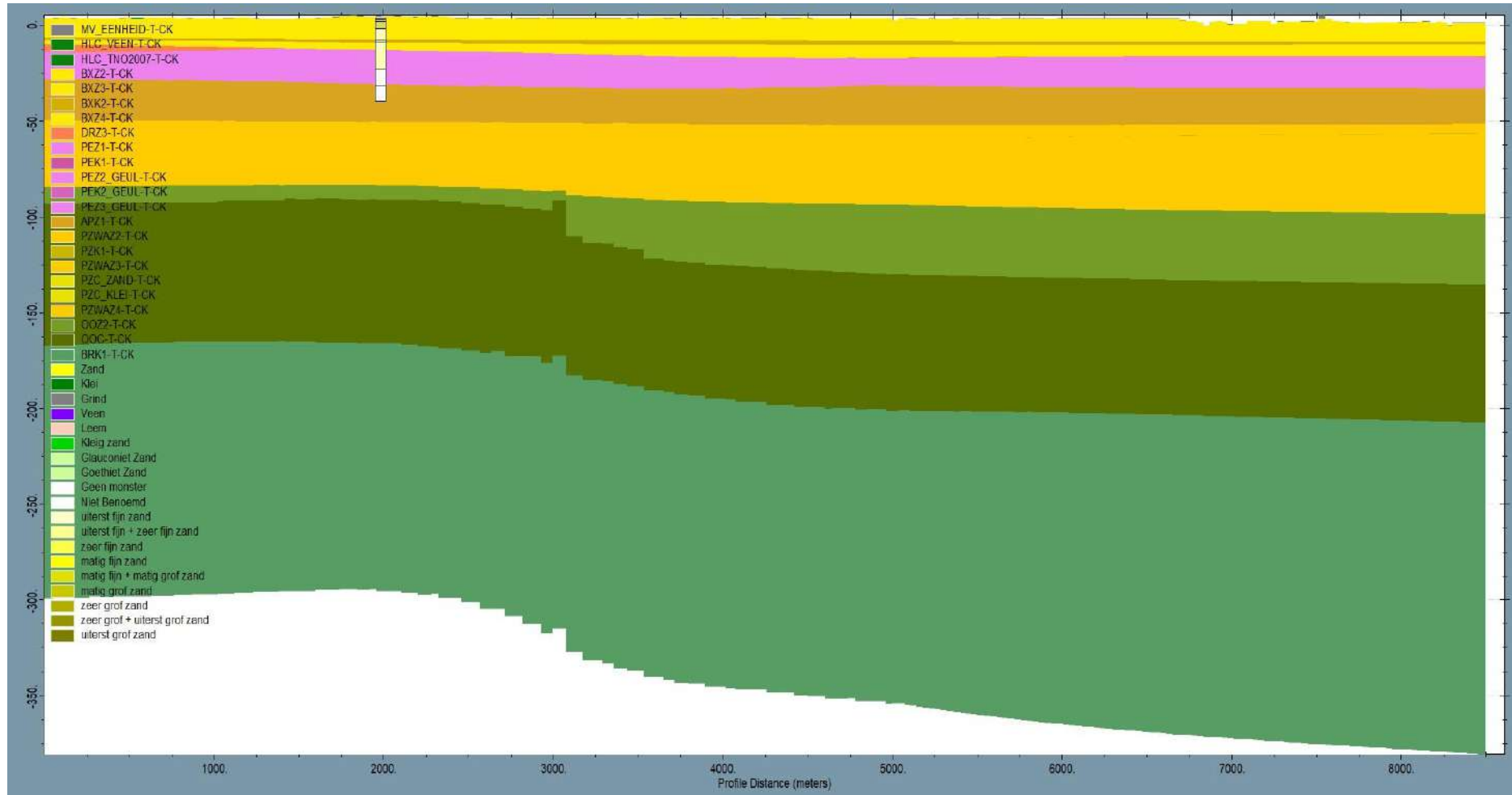
Dwarsprofiel 5



Dwarsprofiel 6

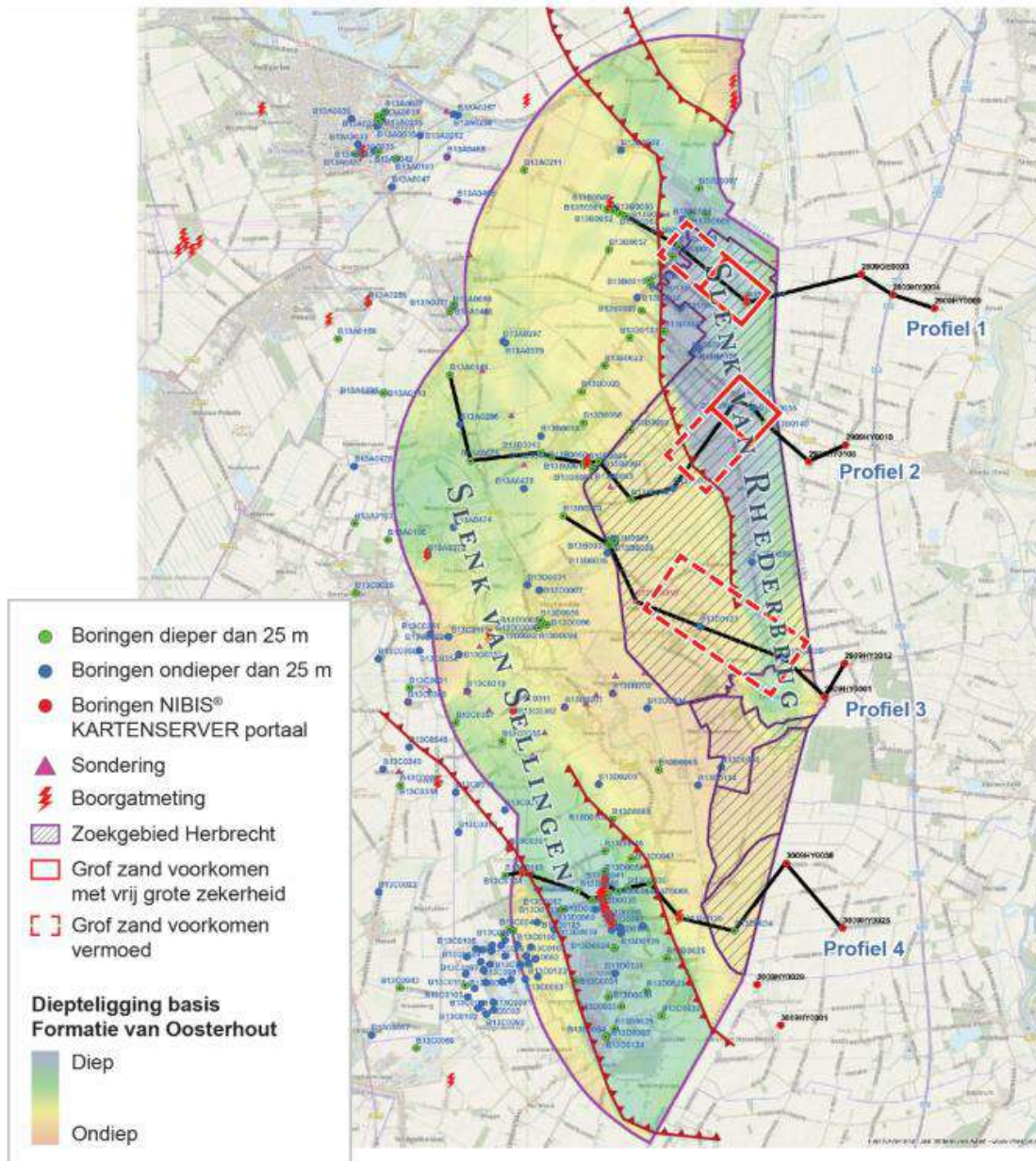


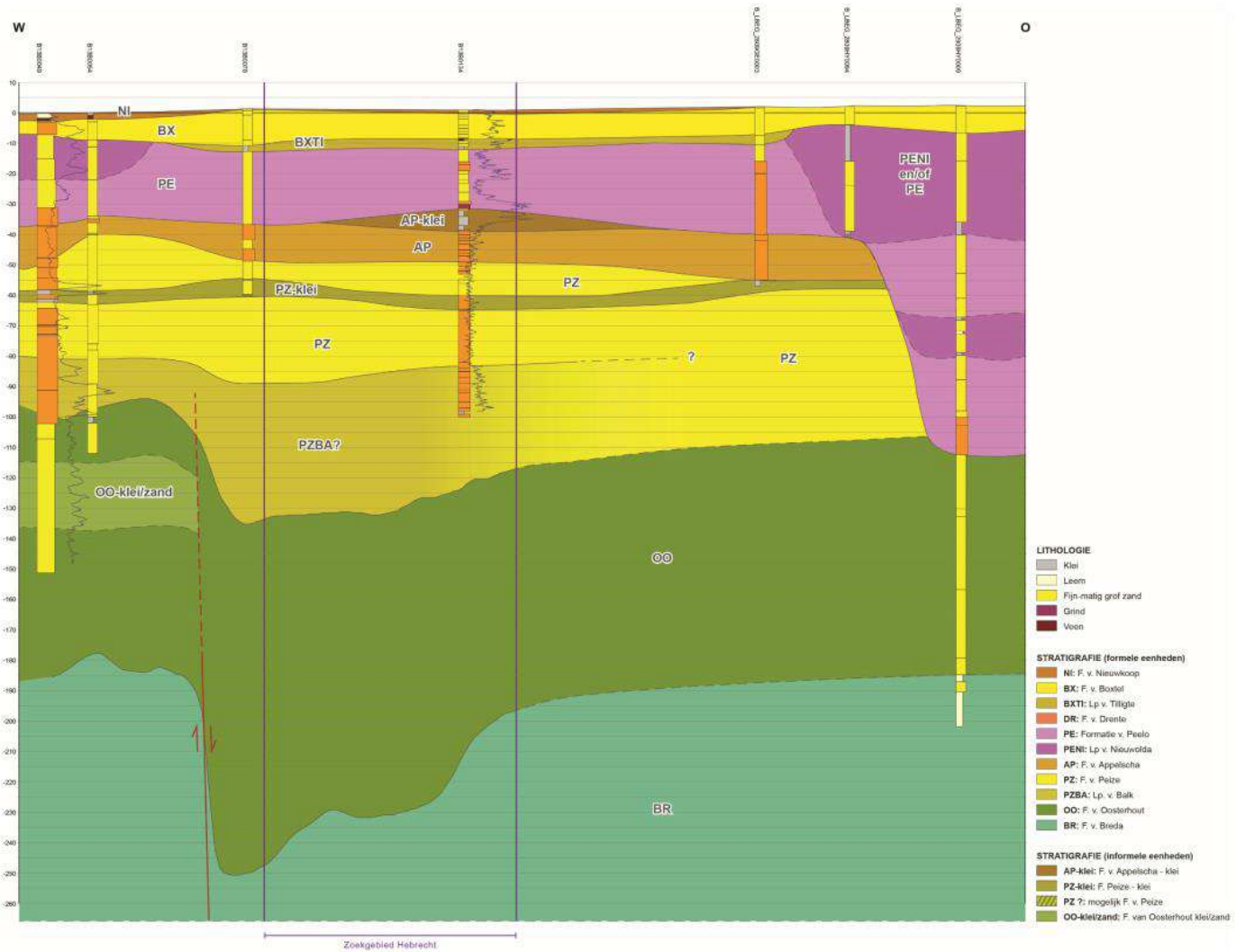
Dwarsprofiel 7

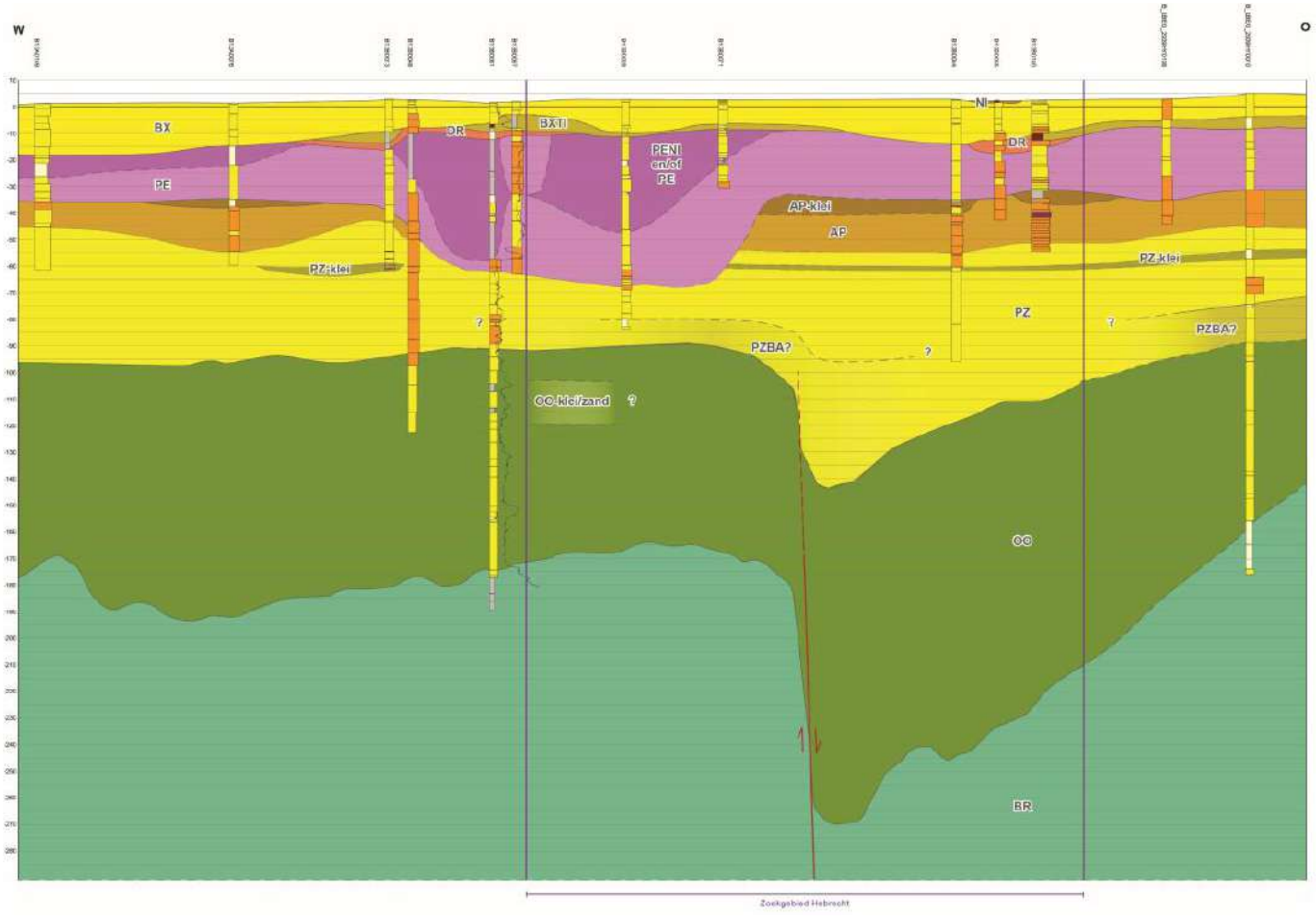


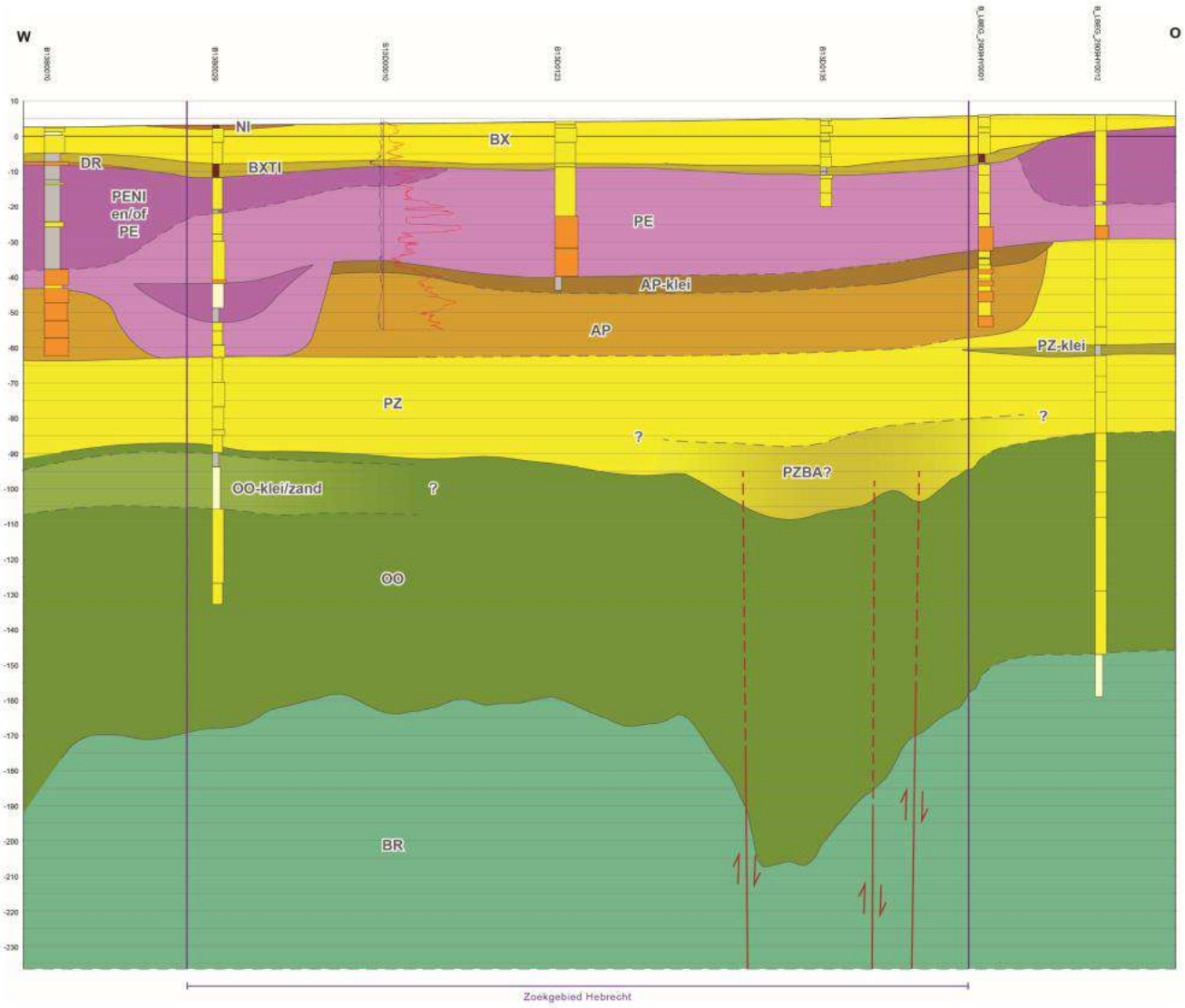
Bijlage 14 – Profielen TNO

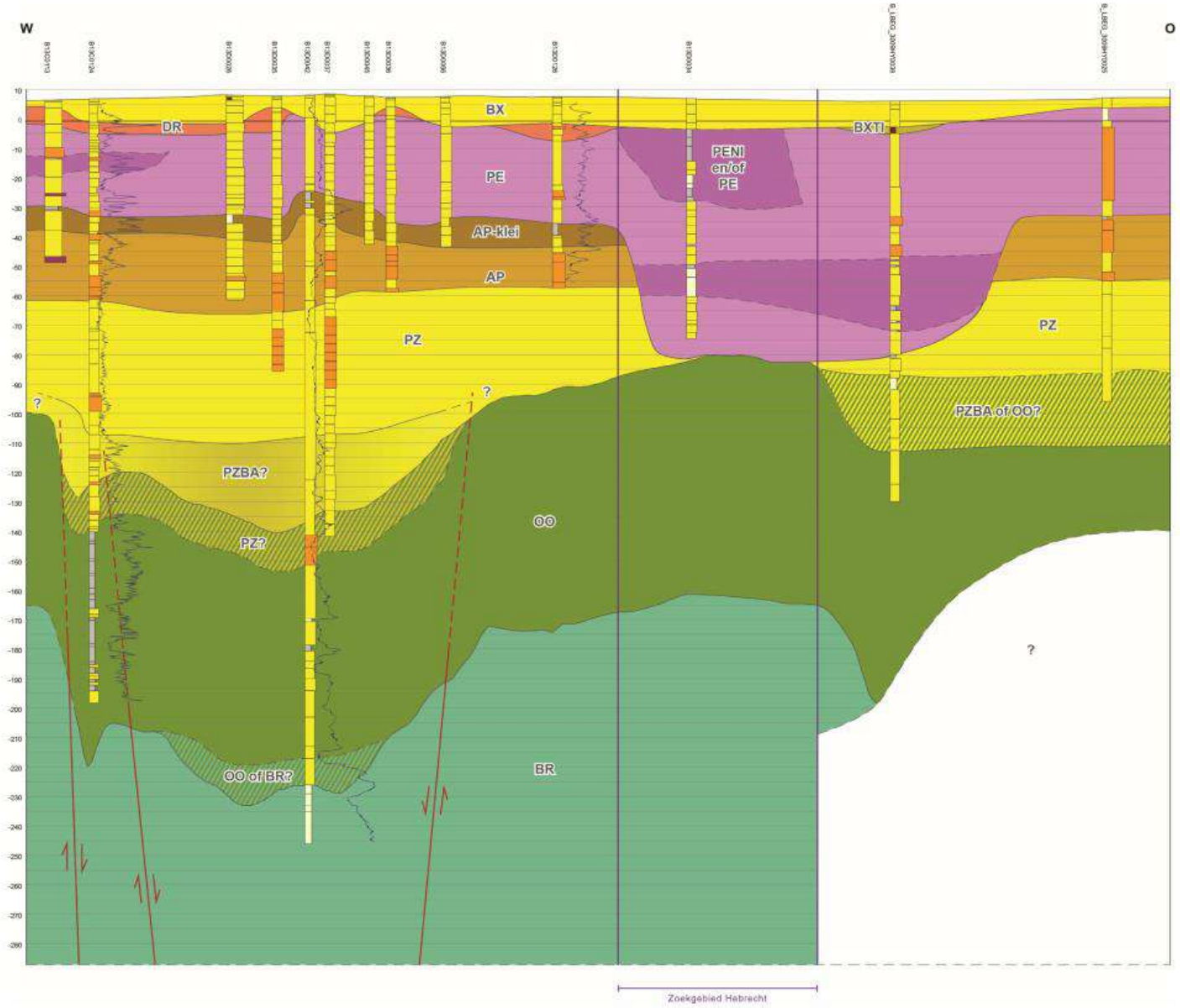
Bijlage 14 – Profielen TNO











Bijlage 15 – Rapportage nieuwe boring Zuidoost Groningen



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Geotechnisch onderzoek

Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te
Hebrecht

VN-75466-1 | 25 januari 2024



Grondonderzoek



Geotechnisch
Laboratorium



Geomonitoring



GeolCT



Advies

Wilt u meer informatie over één van onze diensten, kijk dan op wiertsema.nl



Onderwerp: Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
Projectnummer: VN-75466-1
Opdrachtgever: N.V. Waterbedrijf Groningen
Contactpersoon: de heer S. Rijpkema

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	25 januari 2024	

Opgesteld door:	R. Reker
Handtekening:	
Documentnummer:	R93821
Status:	Definitief
Vrijgegeven door:	R. Reker



Inhoudsopgave	blad
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding en doel.....	4
1.2 Kwaliteitswaarborging	4
1.3 Leeswijzer	4
2 Uitgevoerde werkzaamheden	5
2.1 Uitgevoerde werkzaamheden.....	5
2.2 Bijzonderheden	5
3 Toelichting werkzaamheden	6
3.1 Sonderen	6
3.2 Boren.....	6
3.3 Peilbuizen	6
3.4 Inmeten.....	6
3.5 Laboratoriumonderzoek.....	7
4 Boorgatmeting	7
4.1 Inleiding	7
4.2 Methodologie.....	7
4.3 Resultaten.....	8
4.4 Discussie.....	9
4.5 Conclusie.....	10

Bijlagen:

- 1 Situatietekening inclusief coördinatenlijst (X-Y in RD, Z in N.A.P.)
- 2 Sondeergrafiek
- 3 Resultaten boorgatmeting
- 4 Resultaten laboratoriumonderzoek

1 Inleiding

In opdracht van N.V. Waterbedrijf Groningen te Groningen heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd.

De werkzaamheden zijn verricht in aanvulling op het eveneens door ons bureau uitgevoerde bureaustudie gerapporteerd onder 'Onderzoeksvoorstel' (zie ons projectnummer VN-75466-1, rapportnummer R88265, d.d. 27 februari 2023).

1.1 Aanleiding en doel

Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht en heeft als doel de grondopbouw inzichtelijk te maken t.b.v. mogelijke drinkwaterwinning.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA** en Veiligheidsladder trede 3. Tussen Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zou kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren. Wij willen u erop attenderen dat er geen juridische verbintenis bestaat tussen de opdrachtgever en Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.

Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de resultaten van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. Zo nodig kan de opdrachtgever zich in tweede instantie wenden tot de certificatie-instelling.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, staat in het tweede hoofdstuk een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden. Tot slot wordt in hoofdstuk 3 per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden. De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.

2 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit hoofdstuk is een samenvatting gegeven van de uitgevoerde werkzaamheden. De onderzoeklocaties zijn visueel weergegeven op een situatietekening in bijlage 1.

2.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Conform opgave zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Veldwerkzaamheden:

- ▲ 1 Sondering (DKMP);
- ▲ 1 Mechanische puls boring (MB);
- ▲ 6 Peilbuizen (PB);
- ▲ 1 Boorgatmeting.

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een Tracktruck.

Laboratoriumwerkzaamheden:

- ▲ Beschrijving van geroerde monsters inclusief de bepaling van het M50 getal.

De resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden zijn terug te vinden in de bijlagen, zie inhoudsopgave.

2.2 Bijzonderheden

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zijn er geen bijzonderheden geconstateerd.

3 Toelichting werkzaamheden

In dit hoofdstuk is per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden.

3.1 Sonderen

De sondering is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013. Het gebruikte conustype, de toepassingsklasse en de eventueel uitgevoerde voorboring staan weergegeven op de sondeergrafiek. Meer informatie over de gebruikte sondeertechniek vindt u op onze website: [Toelichting sondeerwerkzaamheden](#).

3.2 Boren

De boring is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22475-1:2006 + C11:2010. Het opgeboorde materiaal is beschreven conform de NEN-EN-ISO 14688-1:2019 + NEN 8990:2020 als klasse B2, welke bedoeld is voor boringen t.b.v. geotechnisch onderzoek. De beschrijving heeft plaats gevonden o.b.v. de grondmonster kwaliteitsklasse QM5. Meer informatie over de gebruikte boortechniek en beschrijfwijze vindt u op onze website: [Toelichting boorwerkzaamheden](#).

In onderstaande tabel zijn de boorddiameters per diepte weergegeven.

Begin diepte [meter]	Eind diepte [meter]	Geboorde diameter [mm]
0	16,2	419
16,2	52	324
52	88,3	273
88,3	126,3	219
126,3	150,3	178

3.3 Peilbuizen

Het gebruikte buismateriaal, de filterstellingen, de aanvullingen en het type afwerking staan weergegeven op de boorstaat.

3.4 Inmeten

Met behulp van een 06-GPS meetsysteem zijn van elk onderzoekspunt de Rijksdriehoekskoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogte ten opzichte van N.A.P bepaald (nauwkeurigheid 0,05 m). De coördinaten en de hoogte staan vermeld op de boorstaat en sondeergrafieken. Alle gegevens van de inmetingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

3.5 Laboratoriumonderzoek

In de bijlage is de rapportage van het laboratoriumonderzoek opgenomen, voorzien van rapportnummer R93795. Hierin is per proef de gehanteerde norm en een toelichting weergegeven.

4 Boorgatmeting

4.1 Inleiding

Het ASV-gebied Zuidoost Groningen te Hebrecht zal mogelijk als drinkwaterwinlocatie worden ontwikkeld. Ten behoeve hiervan heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een bureaustudie uitgevoerd wat betreft de geologie van het gebied. Hierin kwamen de volgende aandachtspunten naar voren:

- ▲ Het verloop van de klei van het Laagpakket van Tilligte
- ▲ Het verloop van de Elsteriene tunneldalen
- ▲ De diepteligging van de bovenkant van de formaties van Breda en Oosterhout
- ▲ De saliniteit van de formatie van Oosterhout (TNO heeft geadviseerd om hiervoor een boring met ongeroerde monsternamen uit te voeren)
- ▲ De precieze ligging van de breuklijn (deel van de slenk van Rhederbrug)

Daarnaast zijn er een aantal gebieden, waar tot dusver weinig tot geen grondonderzoek gedaan is. TNO (2019) heeft reeds geadviseerd om in deze gebieden aanvullend te sonderen.

Op basis hiervan was aanvankelijk een onderzoeksplan op basis van geofysica voorgesteld, maar dit bleek onuitvoerbaar te zijn, t.g.v. moeilijkheden bij het verkrijgen van toestemmingen van de landeigenaren. Daarom is er uiteindelijk voor een gecombineerde onderzoeksopzet gekozen, bestaande uit een geotechnisch grondonderzoek op één locatie (53.030802, 7.166075; één sondering tot de maximaal haalbare diepte en het uitvoeren van een boring tot 150 m-maaiveld inclusief het nemen van monsters en het plaatsen van peilbuizen) en het uitvoeren van een boorgatmeting. Voor het project zijn ook laboratoriumwerkzaamheden ingepland, maar hiervan is nog niets gerapporteerd

4.2 Methodologie

Hieronder zal alleen worden ingegaan op de methodologie van de boorgatmeting.

Voor de boorgatmeting is een 'Dual Induction Natural Gamma'-sensor gebruikt. Deze sensor kan worden toegepast in bestaande boorgaten met filters. De diameter van de sensor is $\varnothing 38$ mm en de lengte is 2,32 m. De sensor meet met behulp van een Frequency domain EM-sigitaal op twee afstanden lateraal de schijnbare geleidbaarheid en de natuurlijke gammastraling. De diepte tot waarop gemeten kan worden is circa 350m, wat voldoende is voor dit project. De indringing is afhankelijk van de geleidbaarheid van de ondergrond, maar is vergelijkbaar met de standaard Long Normal (LN) en Short Normal (SN) logging die wordt gebruikt voor de filterstelling in het open boorgat.

De schijnbare geleidbaarheid is het omgekeerde van de schijnbare weerstand zoals die bijvoorbeeld wordt gemeten met de standaard LN/SN-opstelling in een open boorgat. De schijnbare

geleidbaarheid of weerstand is de totale weerstand tot en met de indringingsdiepte. Dit is de reden dat er op twee laterale afstanden wordt gemeten om effecten van het filter te kunnen onderscheiden van de formatiegeleidbaarheid.

De resolutie is afhankelijk van de snelheid en het meetinterval waarmee wordt gemeten. Standaard wordt iedere 5 cm met een snelheid van circa 2,5 à 3,0 m per minuut gemeten. Het gemeten signaal zal altijd middelen tussen de zender en de ontvangers (84 en 52 cm). Het effectieve bereik is 0,2 – 200 ohm-meter of 5000 – 5 mS/m. Dit maakt de sensor minder geschikt voor onverzadigde sedimenten (zand) of vast gesteente (basement) maar zeer geschikt voor verzadigde sedimenten, klei en veen en dus de relatief ondiepe Nederlandse ondergrond. Natuurlijk gamma wordt gemeten met NaI cristal. Natuurlijke gamma straling wordt geproduceerd door klei en kan hiermee worden onderscheiden van zandige formaties met zout of brak water. Diepe zand formaties (b.v. formatie van Oosterhout) bevatten het mineraal glauconiet, dit mineraal produceert ook gammastraling.

4.3 Resultaten

De sondering bestaat vrijwel geheel uit zand, met als uitzondering hierop een cohesieve laag van 6.5 m tot 9 m –NAP. De boring bestaat eveneens vrijwel geheel uit zand, maar kent ook enkele cohesieve lagen. De bodembouw van beide onderzoeken is samengevat in tabel 1.

Tabel 1: samenvatting resultaten boring en sondering; in de meest rechterkolom staat tevens een lithostratigrafische interpretatie, deze wordt in de discussie toegelicht.

Diepte [m -NAP]		Lithologie	Lithostratigrafische interpretatie
Van	Tot		
0	6	Fijn zand, plaatselijk siltig	Fm. van Boxtel
6	8	Silt*	
8	9	Veen	
9	70	Fijn zand, plaatselijk glimmerrijk, zwak organisch, siltig en/of grindig	Fm. van Peelo
70	85	Middelgrof tot fijn zand, plaatselijk siltig of (sterk) grindig	Fm. van Peize
85	122	Fijn zand, plaatselijk siltig	Fm. van Oosterhout
122	134	Fijn siltig zand	
134	142	Fijn kleiig zand	
142	150	Klei, sterk zandig	

*geïnterpreteerd door beschrijvers als beekleem

De resultaten van de boorgatmeting zijn gepresenteerd in bijlage 4. Op delen van het meettraject zijn vrij lage geleidbaarheden aangetroffen, die buiten het meetbereik van de apparatuur lagen. De resultaten van de LN-configuratie moesten hiervoor worden gecorrigeerd. Ook zitten er meerdere anomalieën in de data, te herkennen aan een kortstondig sinusvormig verloop van de geleidbaarheid. Dit duidt op een kleilaag / bentonietafdichting (in de meeste gevallen het laatste), die dunner is dan de elektrode-afstand. De bijbehorende pieken in gammastralingsintensiteit bevestigen dit.

Vanaf het begin van de meting tot aan ca 130 m –mv is de formatiegeleidbaarheid vrij laag (SN ca. 5

à 10 mS/m, LN ca. 5 mS/m). Hierna loopt deze op, tot aan de kleilaag (LN en SN 35 mS/m). Ook het silt en veen in de formatie van Boxtel heeft een hogere formatiegeleidbaarheid (10-20 mS/m).

Ook de gammastraling, die tot 130 m –mv vrij constant is, loopt geleidelijk omhoog na 130 m –mv. Dit valt samen met een overgang van fijn zand naar siltig zand, gevolgd door kleilig zand (zie tabel 1).

De stijghoogte en waterkwaliteit in de schoongepompte peilbuizen is gepresenteerd in tabel 2. De watergeleidbaarheden komen, wanneer een aanname wordt gedaan voor de formatiefactor, redelijk overeen met de resultaten van de boorgatmeting.

Tabel 2: gegevens waterkwaliteit na schoonpompen en stijghoogte peilbuizen

Diepteligging filter [m -NAP]		Stijghoogte [m +NAP]*	Watergeleidbaarheid		Aanname formatiefactor [-]	Aanname formatiegeleidbaarheid [mS/m]
Van	Tot		[μ S/cm]	[mS/m]		
4.28	5.28	2.64	300	30	3	10
26.28	27.28	3.00	420	42	3	14
57.28	59.28	2.99	230	23	3	8
78.28	80.28	2.99	220	22	3	7
94.28	95.28	2.99	600	60	3	20
138.28	140.28	2.73	540	54	1.5	36

* N.B. er is geen rekening gehouden met eventuele dichtheidsverschillen en het gevolg hiervan op de stijghoogtes.

4.4 Discussie

Hieronder zal eerst de lithostratigrafische interpretatie worden beschreven, daarna zal worden ingegaan op de waterkwaliteit.

De lithostratigrafische interpretatie zal van oud naar jong worden beschreven. Er dient rekening mee te worden gehouden dat deze interpretatie is gebaseerd op geroerde monsters en dat deze mogelijk zal moeten worden herzien, zodra de ongeroerde monsters beschreven zijn.

In het onderzoeksgebied vormt de formatie van Breda de geohydrologische basis. Waarschijnlijk is deze niet aangetroffen in de boring: ten eerste ligt de bovenzijde van de formatie in de omgeving doorgaans dieper dan de onderzijde van de boring. Daarnaast bestaat de onderste kleilaag in de boring uit sterk zandige klei, wat karakteristiek is voor kleilagen binnen de formatie van Oosterhout. Onder de laatste kleilaag in de boring zou dus nog zand van de formatie van Oosterhout kunnen voorkomen. Boven de kleilaag komt fijn zand voor, dat met name aan de onderzijde kleilig of siltig is. Dit past bij de formatie van Oosterhout.

Waarschijnlijk ligt de bovenzijde van de formatie van Oosterhout op ca. 85 m –NAP (boven dit niveau komen er grind en kleibrokjes voor in het zand). De grindige fijn- en middelgrofzandige afzettingen boven dit niveau zijn kenmerkend voor de formatie van Peize.

Vanaf ca. 70 m –NAP wordt weer fijn, deels glimmerhoudend en/of humeus zand zonder grind aangetroffen. Deze afzettingen zijn typerend tot de formatie van Peelo.

De veenlaag van 8 tot 9 m –NAP valt ruwweg samen met de onderzijde van de formatie van Boxtel. De siltlaag behoort waarschijnlijk tot het laagpakket van Tilligte van deze formatie. Deze formatie lijkt door te lopen tot aan het maaiveld.

De hierboven beschreven lithostratigrafische indeling past binnen de globale bodemopbouw van het gebied, zoals is beschreven in de bureaustudie. Wel valt op dat de formatie van Appelscha hier afwezig lijkt te zijn; de formatie van Peelo heeft zich hier dus dieper ingesneden dan verwacht (op basis van REGIS, v. 2.2.1). Alleen de formatie van Peize bevat beduidende grindige middelgrofzandige afzettingen, die waarschijnlijk een hogere doorlatendheid hebben dan het overige fijne zand.

De boorgatmetingen en peilbuisgegevens suggereren dat tot met ca. 140 m –NAP zoet water wordt aangetroffen. Het bovendeel van de formatie van Oosterhout (tot de kleilaag op 142 m –NAP) is op deze locatie dus ook zoet. De kleilaag onder de peilbuis geeft daarnaast aan dat er tenminste op deze locatie een slecht doorlatende laag onder het zoete water aanwezig is.

4.5 Conclusie

Al met al geven de nieuwe onderzoeksgegevens de volgende nieuwe inzichten met betrekking van de geschiktheid van de onderzoekslocatie voor waterwinning:

- ▲ Ter plaatse van de onderzoekslocatie is het laagpakket van Tilligte aangetroffen. Voor de rest zijn er geen slecht doorlatende lagen aanwezig, tot in de formatie van Oosterhout.
- ▲ De formatie van Appelscha waarschijnlijk niet aangetroffen. Alleen binnen de formatie van Peize zijn beduidende grindige, middelgrofzandige afzettingen aanwezig, voor de rest bestaat de bodemopbouw hoofdzakelijk uit fijn (minder goed doorlatend) zand;
- ▲ Het deel van de formatie van Oosterhout binnen het dieptebereik van de boring is zoet. In de boring is vrijwel direct onder de laatste peilbuis (met zoet water) een kleilaag aangetroffen.

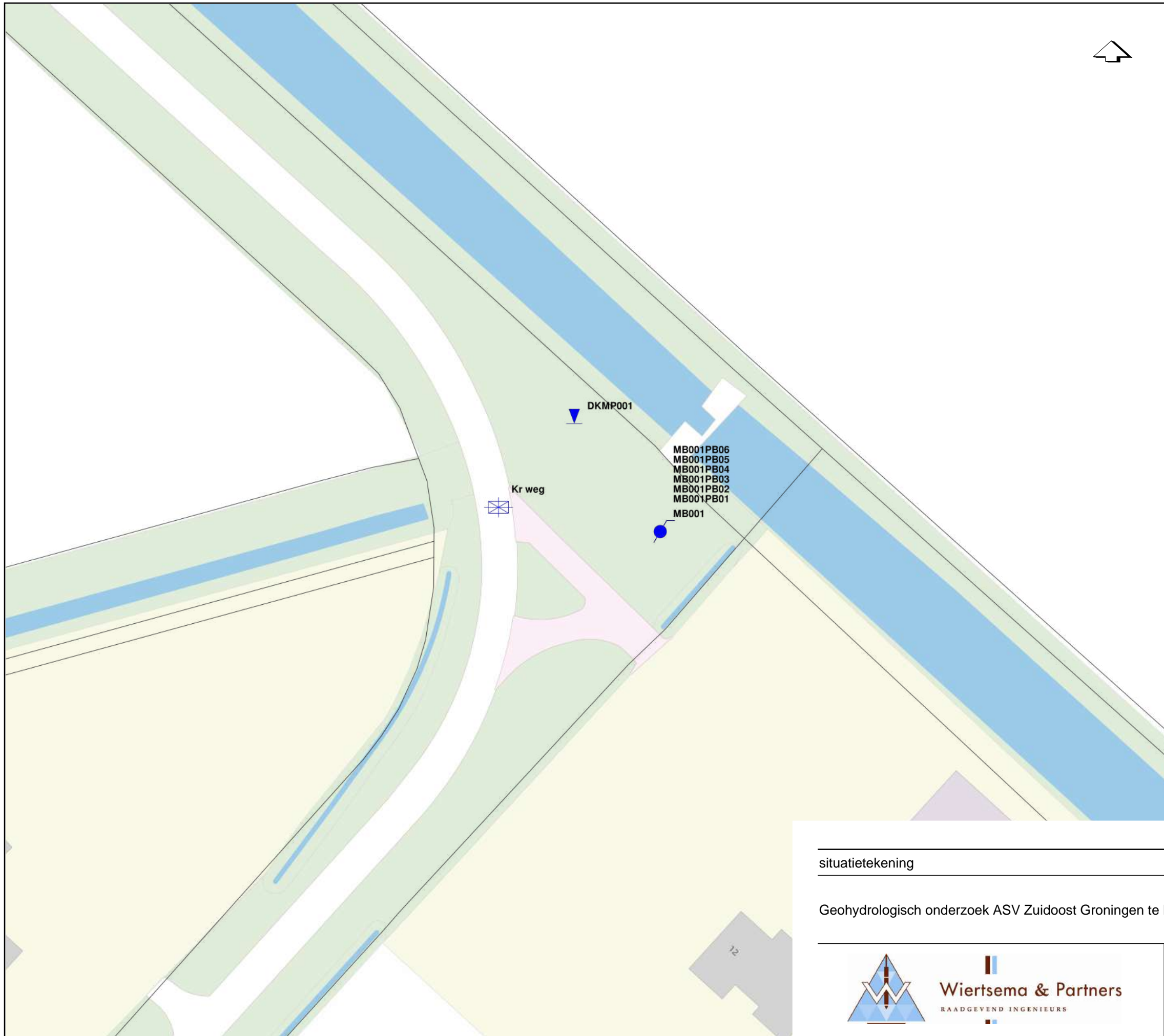
De vraag blijft echter wat de laterale verbreiding van de verschillende eenheden is. De verschillende aandachtspunten uit de bureaustudie zijn dus nog niet/deels geadresseerd. Het dient dus in overweging te worden genomen om aanvullend onderzoek uit te voeren. Tabel 3 vat de verschillende onderzoeksmethodes samen en geeft aan wat ermee bereikt zou kunnen worden.

Tabel 3: overzicht mogelijke vervolgonderzoeken

Onderzoeksmethode	Doel
Uitgebreidere bureaustudie (herinterpreteren VES-metingen en boorgatmetingen, verfijnen weerstandsmodel)	Inzicht in lateraal verloop waterkwaliteit en geohydrologische basis
TDEM	In kaart brengen verloop geohydrologische basis en verbreiding afdichtende lagen
ERT	In kaart brengen verloop laag van Tilligte
Seismiek	In kaart brengen (globale) bodemopbouw en breuken tot aan geohydrologische basis
Uitrusten peilbuizen met automatische drukopnemers	Inzicht krijgen in variaties grondwaterstand en stijghoogten in de tijd.

Bijlage 1





Type	Uitvoering
▼ DKMP (Kleefm.+waterspanning)	Uitgevoerd door W&P
● MB (Mechanische boring 14688)	Uitgevoerd door W&P
/ Peilbuis (in B)	Uitgevoerd door W&P
⊠ Hoogtemeting	Uitgevoerd door W&P

Naam	X RD-coördinaten (m)	Y RD-coördinaten (m)	Z NAP
DKMP001	274342.4	561909.8	3.71
MB001	274353.5	561895.9	3.72
MB001PB01	274353.5	561895.9	4.50
MB001PB02	274353.5	561895.9	4.47
MB001PB03	274353.5	561895.9	4.44
MB001PB04	274353.5	561895.9	4.41
MB001PB05	274353.5	561895.9	4.38
MB001PB06	274353.5	561895.9	4.35
Kr weg	274332.6	561899.1	4.44

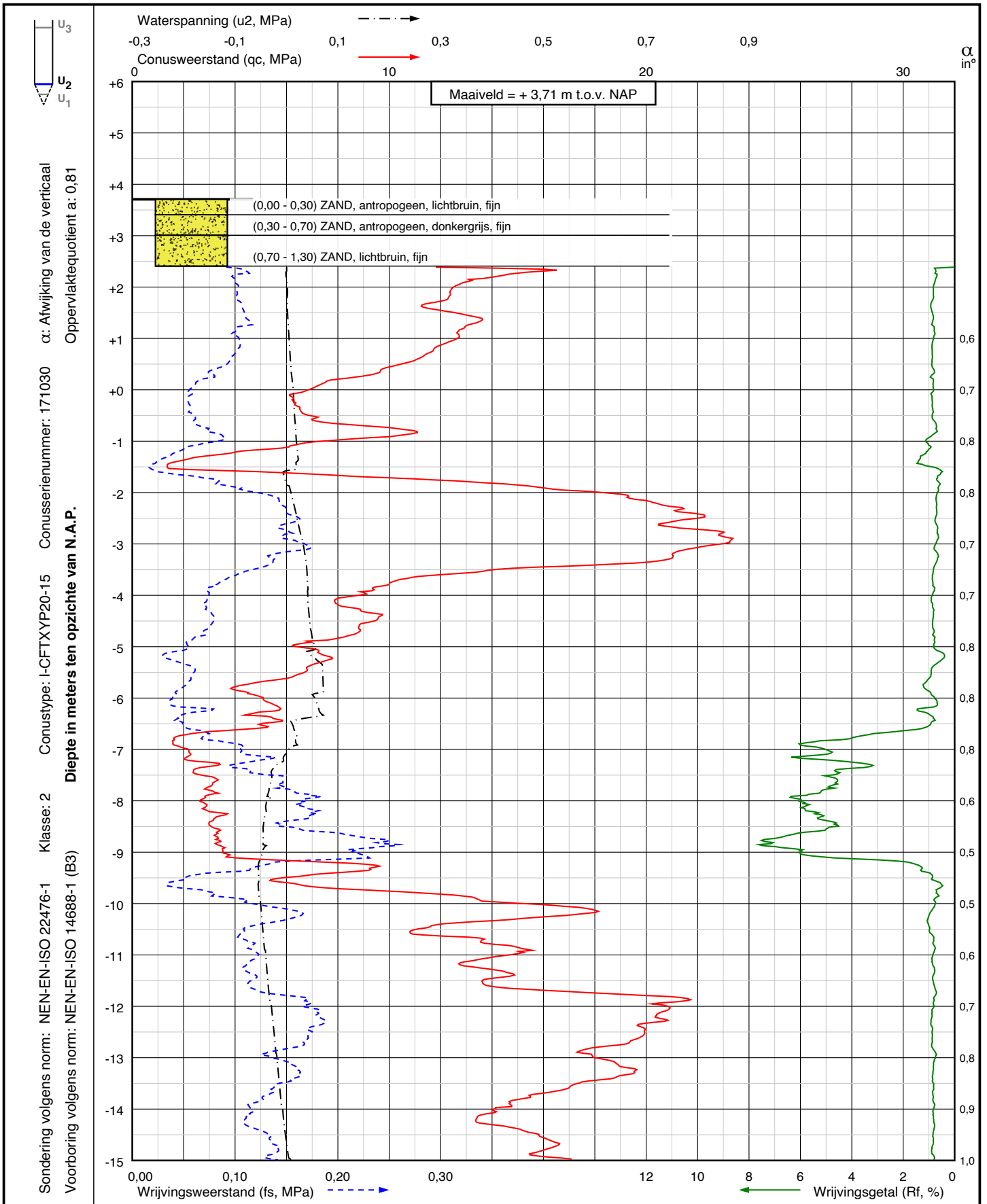
situatietekening	Datum: 19.01.24	Gew:
	Getekend: RREK	Gew:
	Schaal: 1:500	Gew:
Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht	Formaat: A3	Gew:
	Blad: 1 van 1	Opdracht: VN-75466-1

Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Bijlage 2





Project: Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
te Hebrecht

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

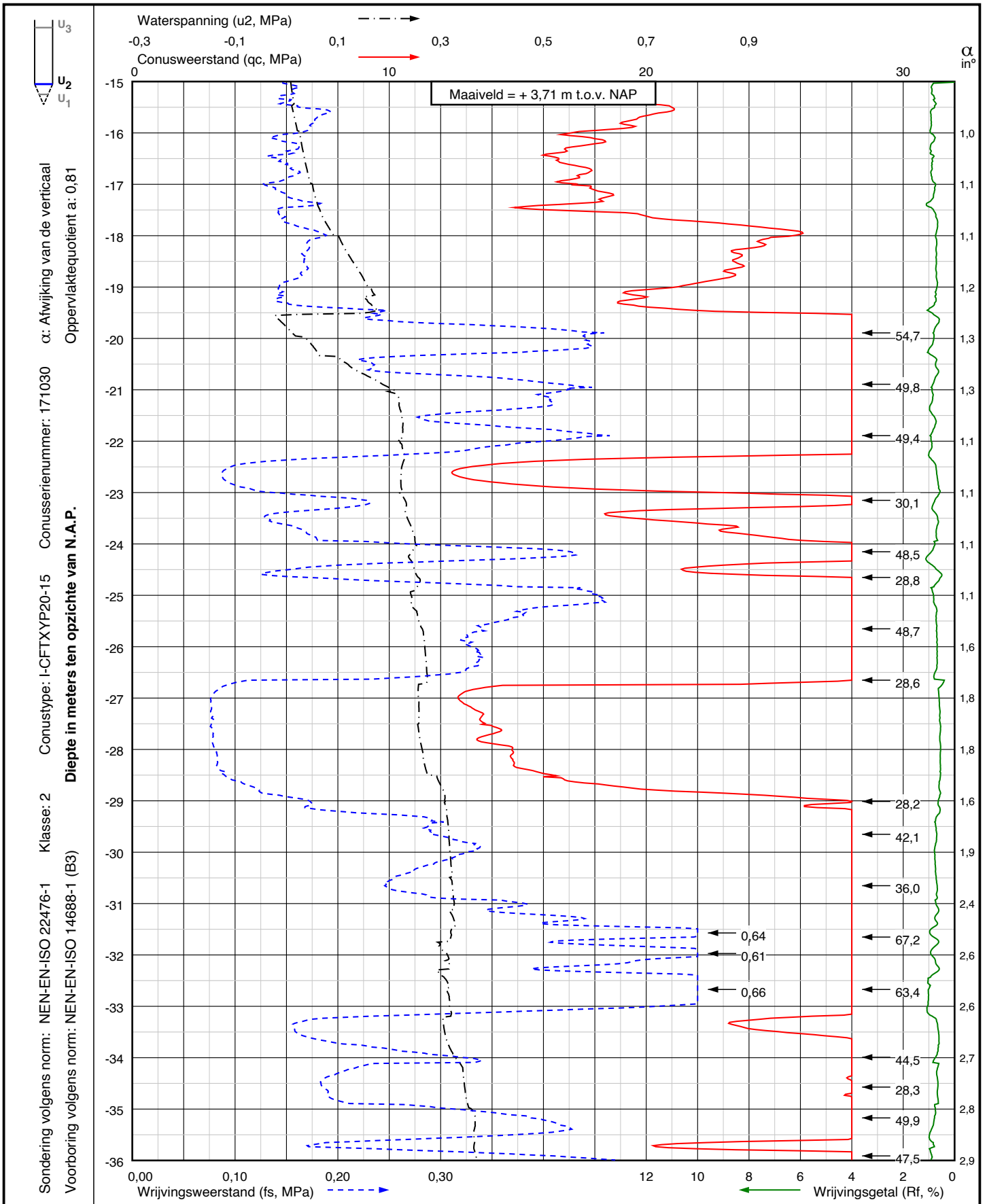
RD coördinaten
X = 274342,4
Y = 561909,8

Blad: 1 van 3

Opdr.nr.: VN-75466-1

Datum: 11-10-2023





Project: Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
 te Hebrecht

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

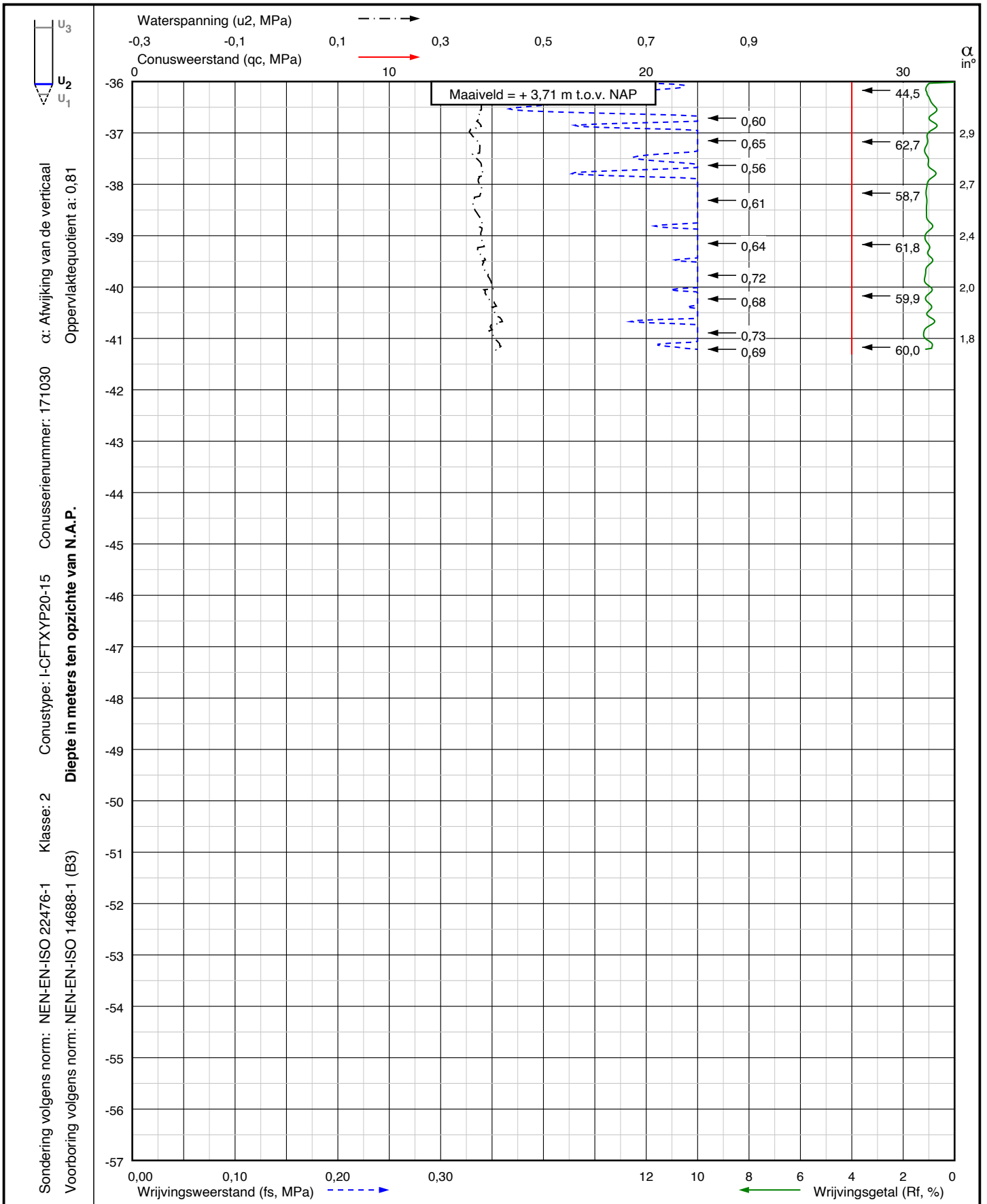
RD coördinaten
 X = 274342,4
 Y = 561909,8

Blad: 2 van 3

Opdr.nr.: VN-75466-1

Datum: 11-10-2023





Project: Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
te Hebrecht

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinaten
X = 274342,4
Y = 561909,8

Blad: 3 van 3

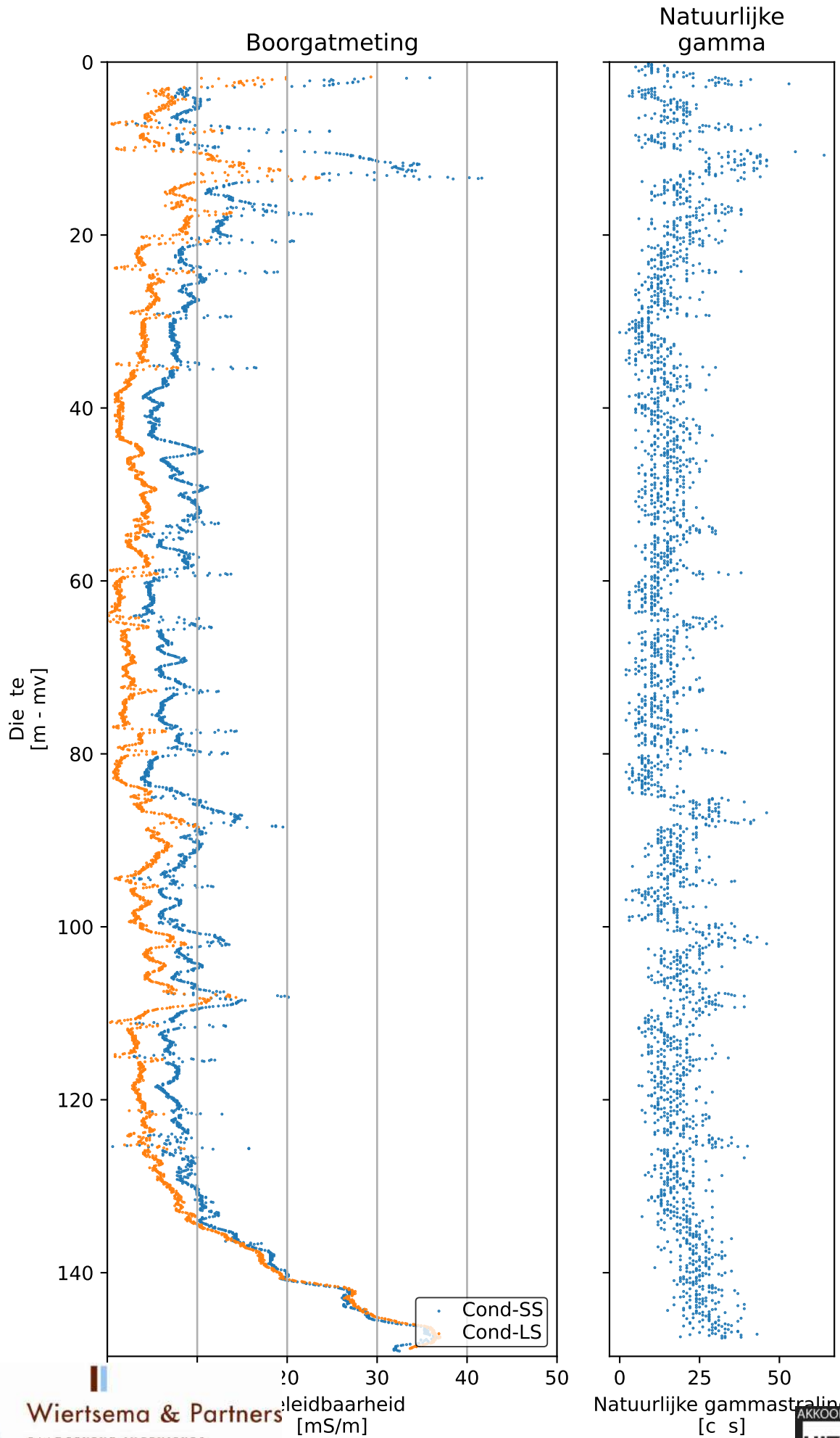
Opdr.nr.: VN-75466-1

Datum: 11-10-2023



Bijlage 3





Bijlage 4





Geolab Wiertsema B.V.
Feithspark 14, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
E-mail: info@geolabwiertsema.com
Internet: www.geolabwiertsema.com

Opdrachtgever: Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.
Onderwerp: Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
Projectnummer: VN-75466-1
Datum: 26 januari 2024

Hierbij de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat door Geolab Wiertsema B.V. is uitgevoerd.

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	26 januari 2024	

Rapportnummer:	R93795
Status:	Definitief
Datum:	26 januari 2024
Opgesteld door:	J.W. van der Kaap
Handtekening:	

Resultaten laboratoriumonderzoek

Acceptatie grondmonsters

De aangeleverde monsters zijn bij binnenkomst gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van codering (monsternummer, diepte etc.). Hierna zijn de bussen (ongeroerde monsters) gewogen en is de lengte van de inhoud bepaald. De monsters zijn vervolgens geconditioneerd opgeslagen tot uitvoering van de laboratoriumproeven. Na oplevering van het rapport worden nog beschikbare monsters/rest monsters twee maanden bewaard, hierna worden ze afgevoerd.

Uitgevoerde proeven en gehanteerde normen

Aantal	Uitgevoerde proef	Norm	Link website
151	Identificatie geroerd monster 14688; beschrijfkwaliteit B2	NEN-EN-ISO 14688-1	Visuele-identificatie
16	Fotograferen grondmonsterbakken (max. 10 m1 per foto)		

Kwaliteitswaarborging

Het laboratoriumonderzoek is verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Geolab Wiertsema B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA** en Veiligheidsladder trede 3.

Afwijkingen/aanpassingen ten opzichte van de proefuitvoering

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zijn er geen afwijkingen geconstateerd.

Bijlagen:

- L1. Identificaties geroerd monster 14688; beschrijfkwaliteit B2
- L2. Foto 's grondmonsterbakken

Bijlage L1




Geolab Wiertsema


Veldboorbeschrijving (klasse 2)

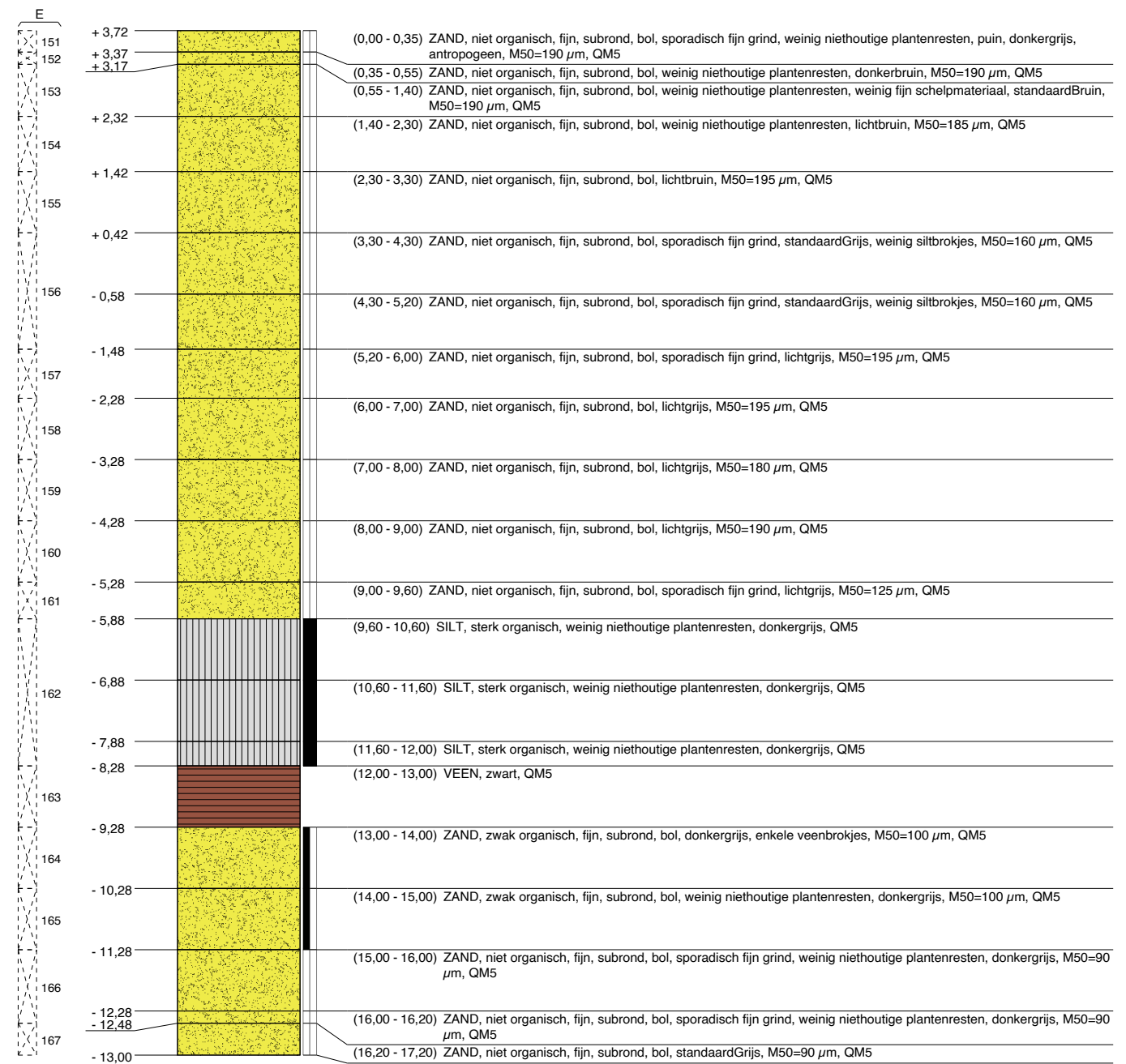
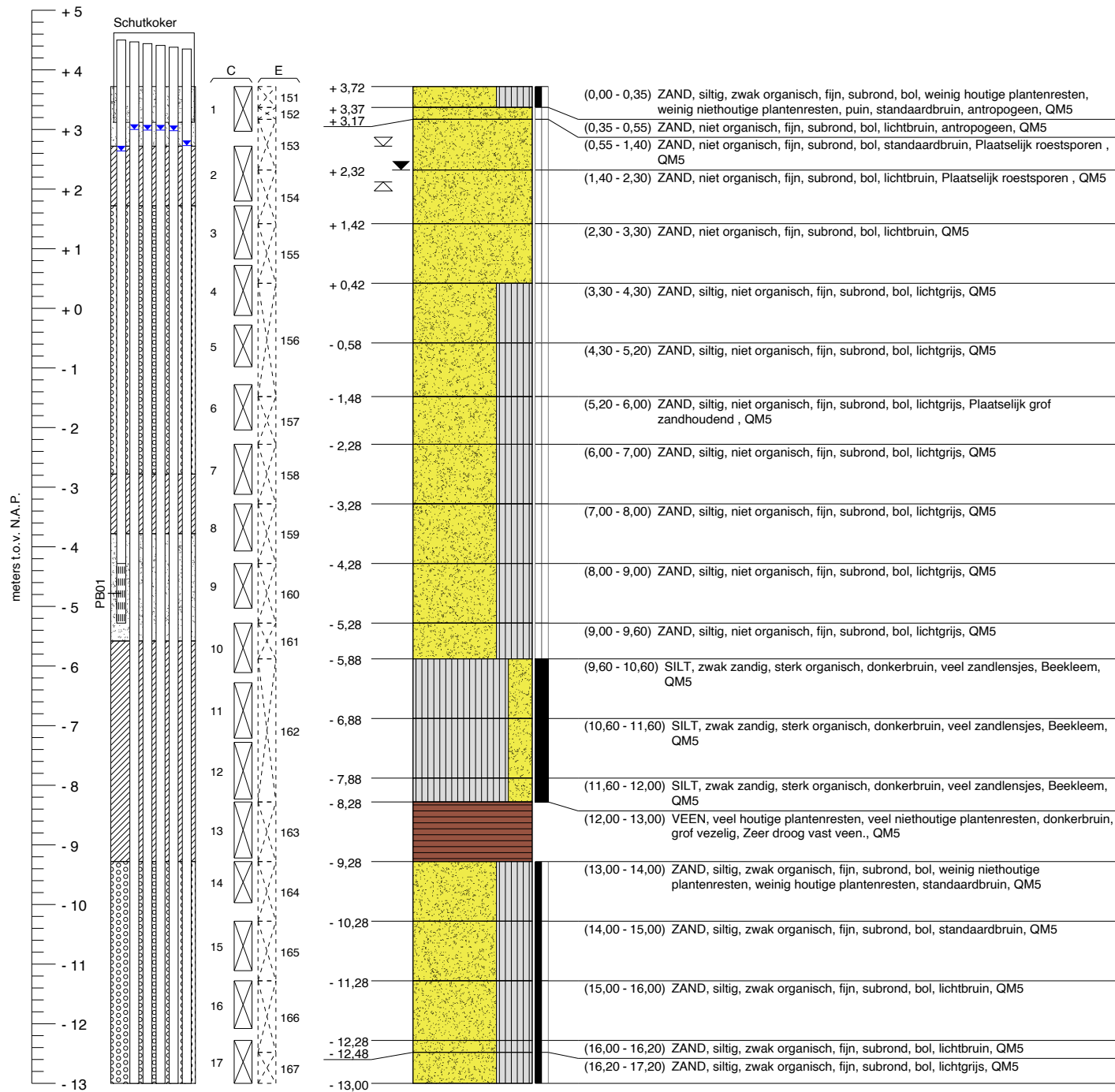
Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.



Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht	
	X = 274353,50	Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
	Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001	
	Blad 1 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

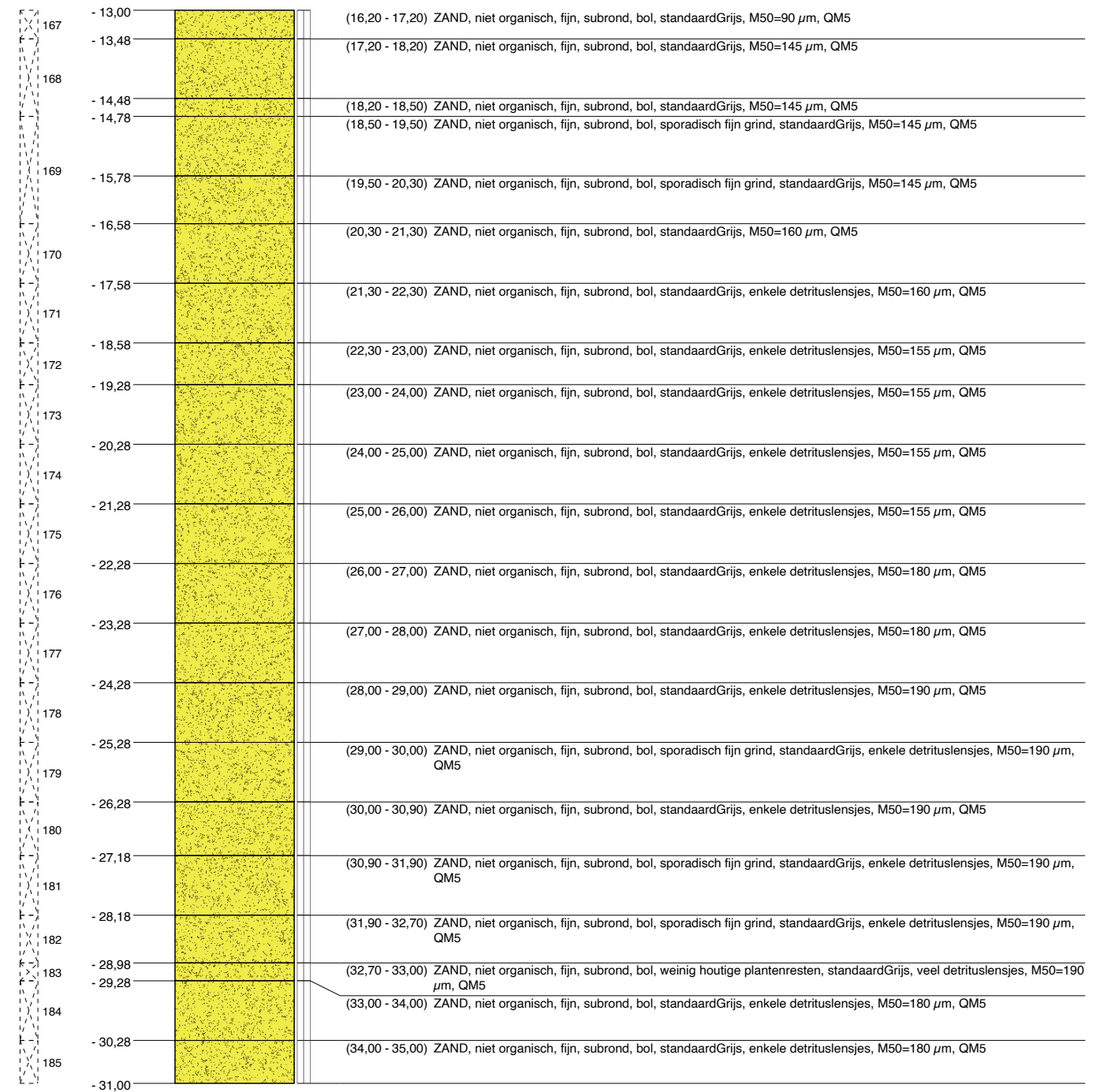
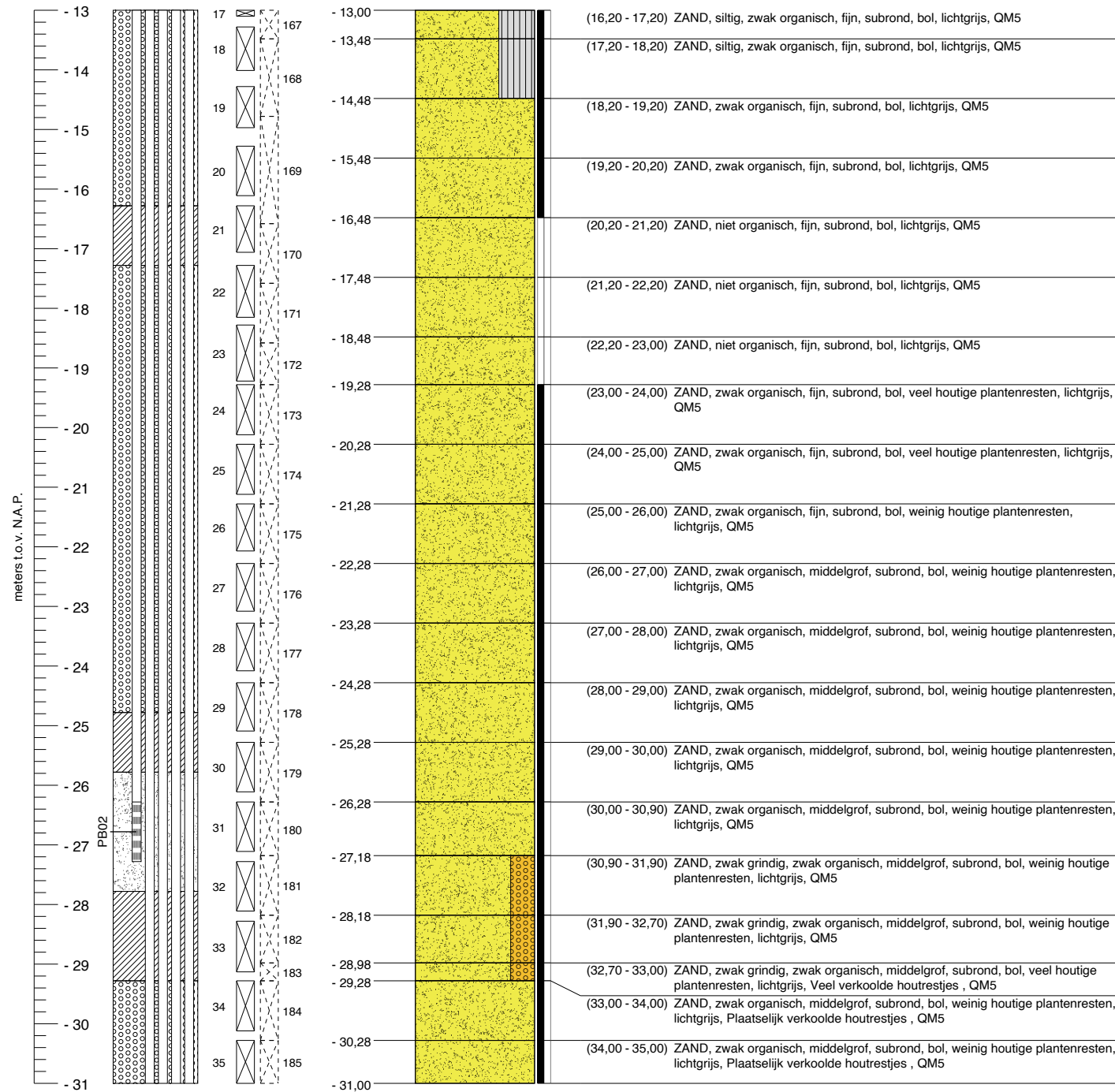
Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.



Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

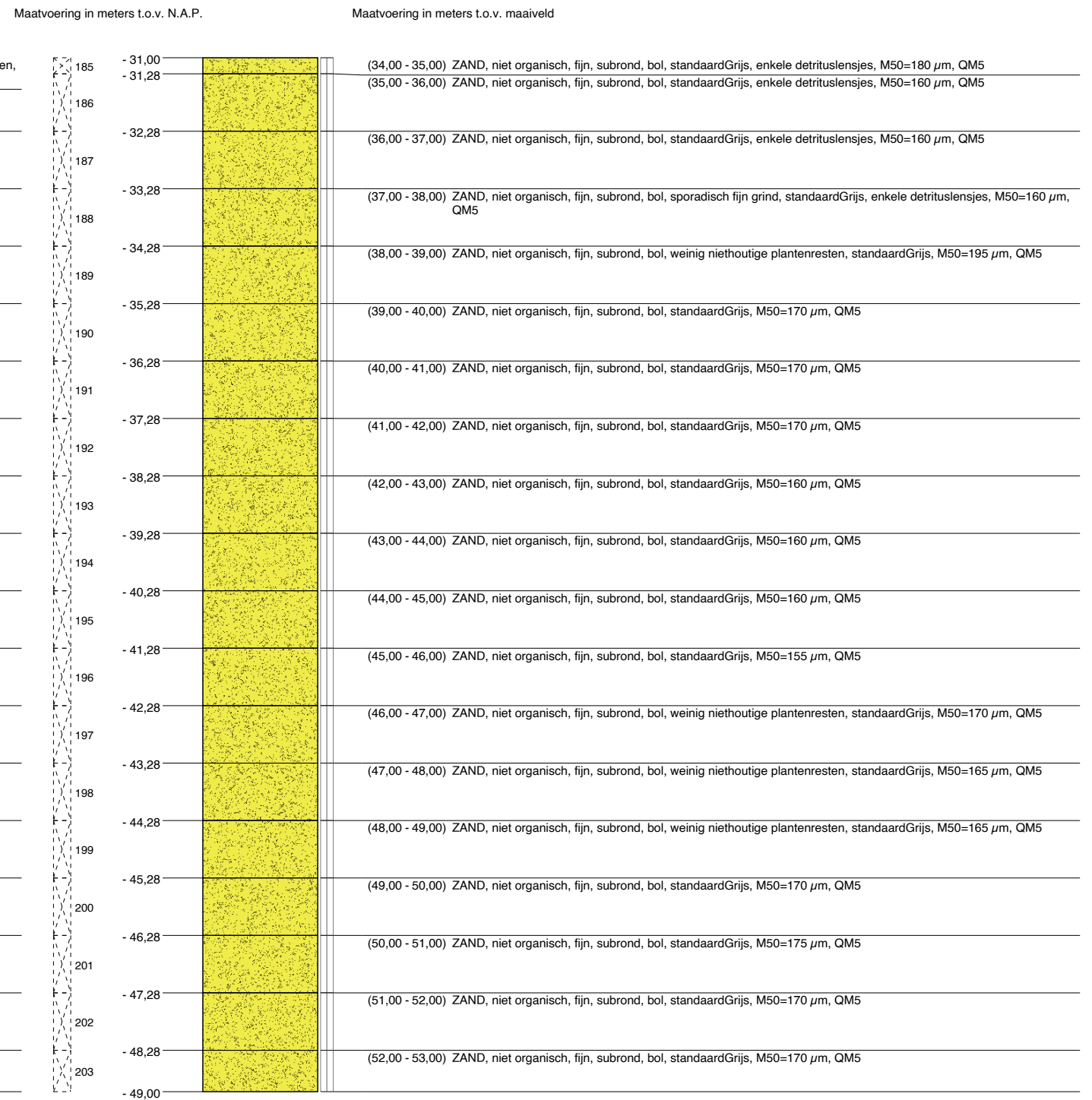
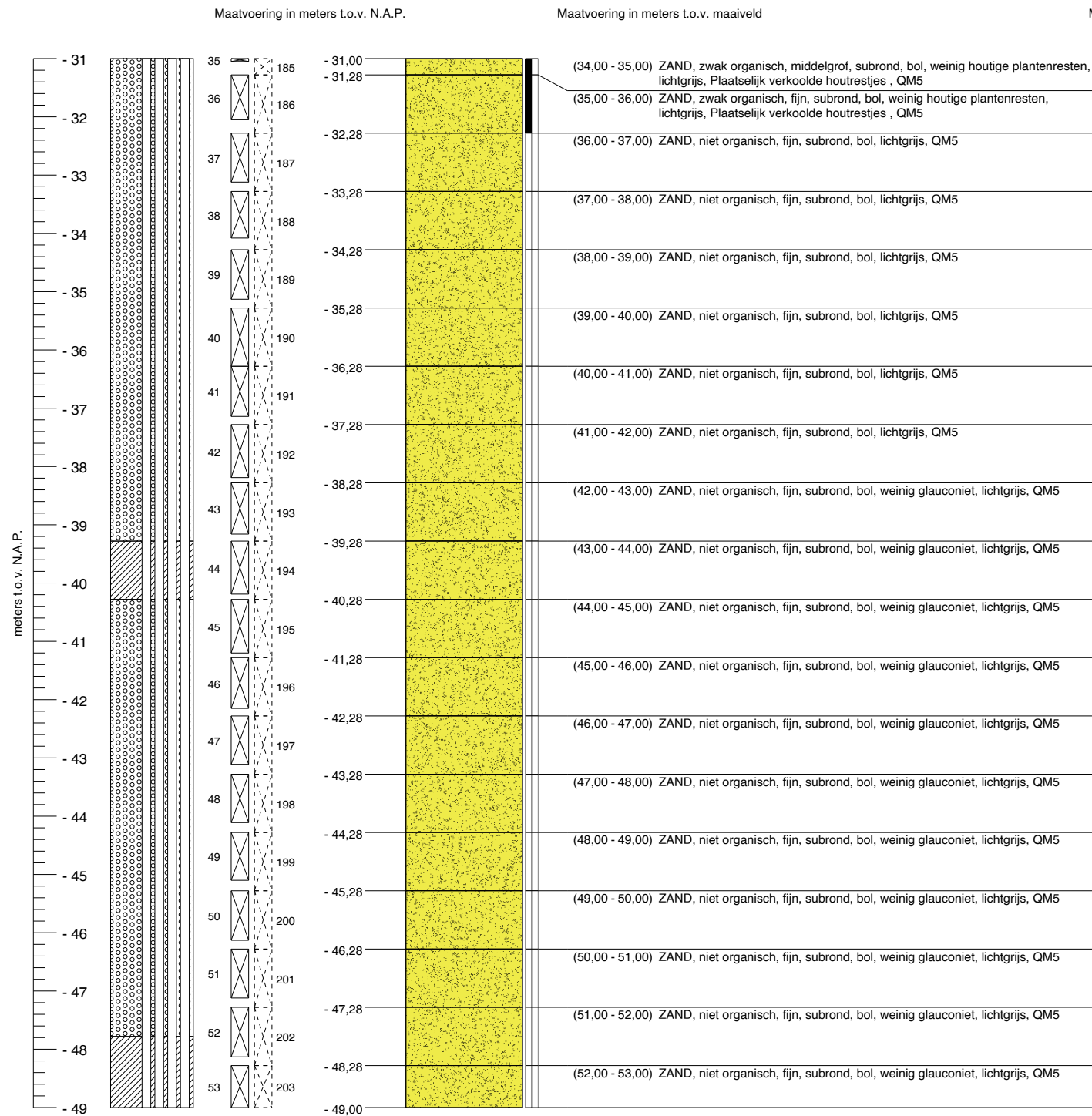
Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld





	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001
	Blad 2 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

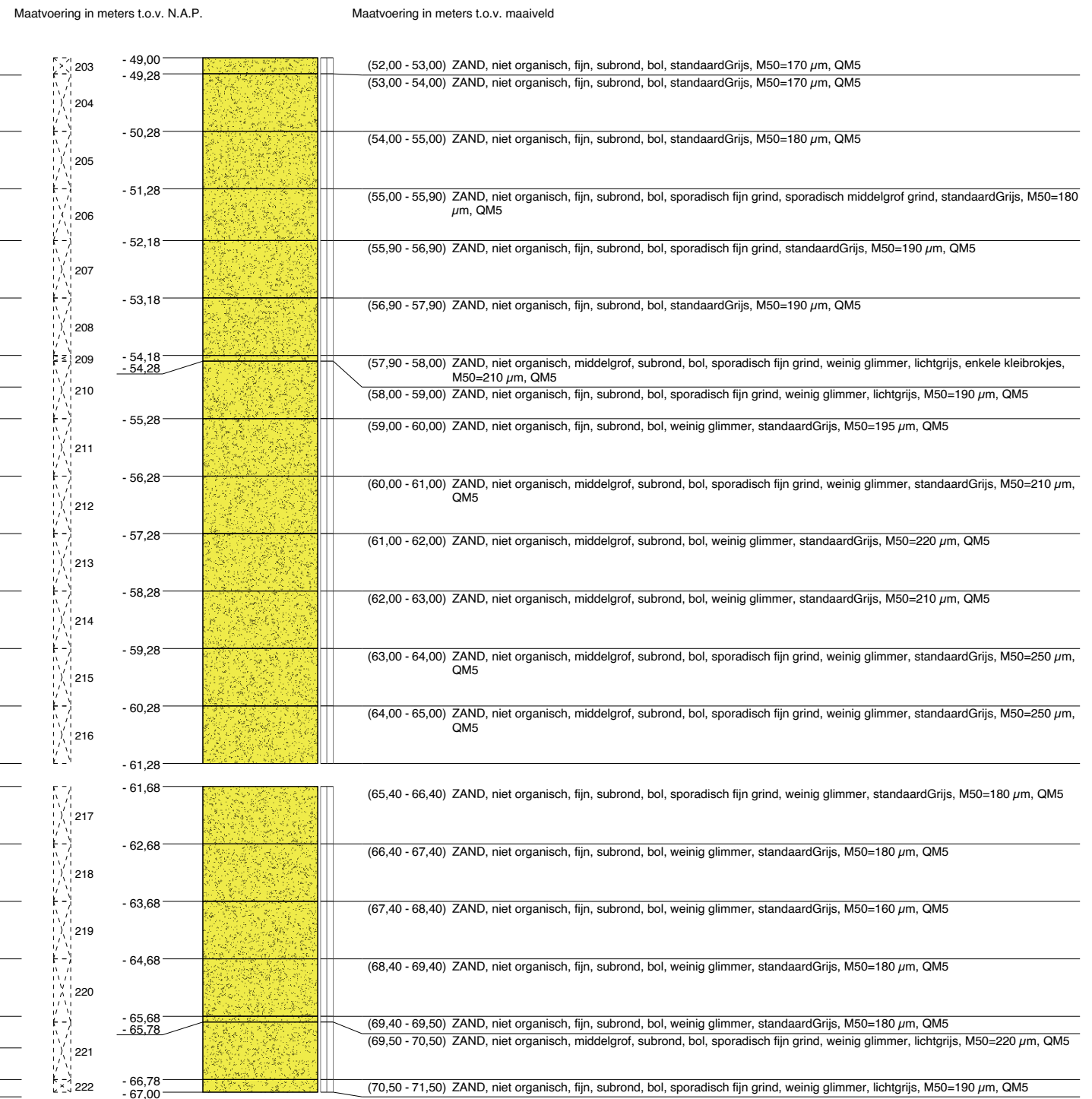
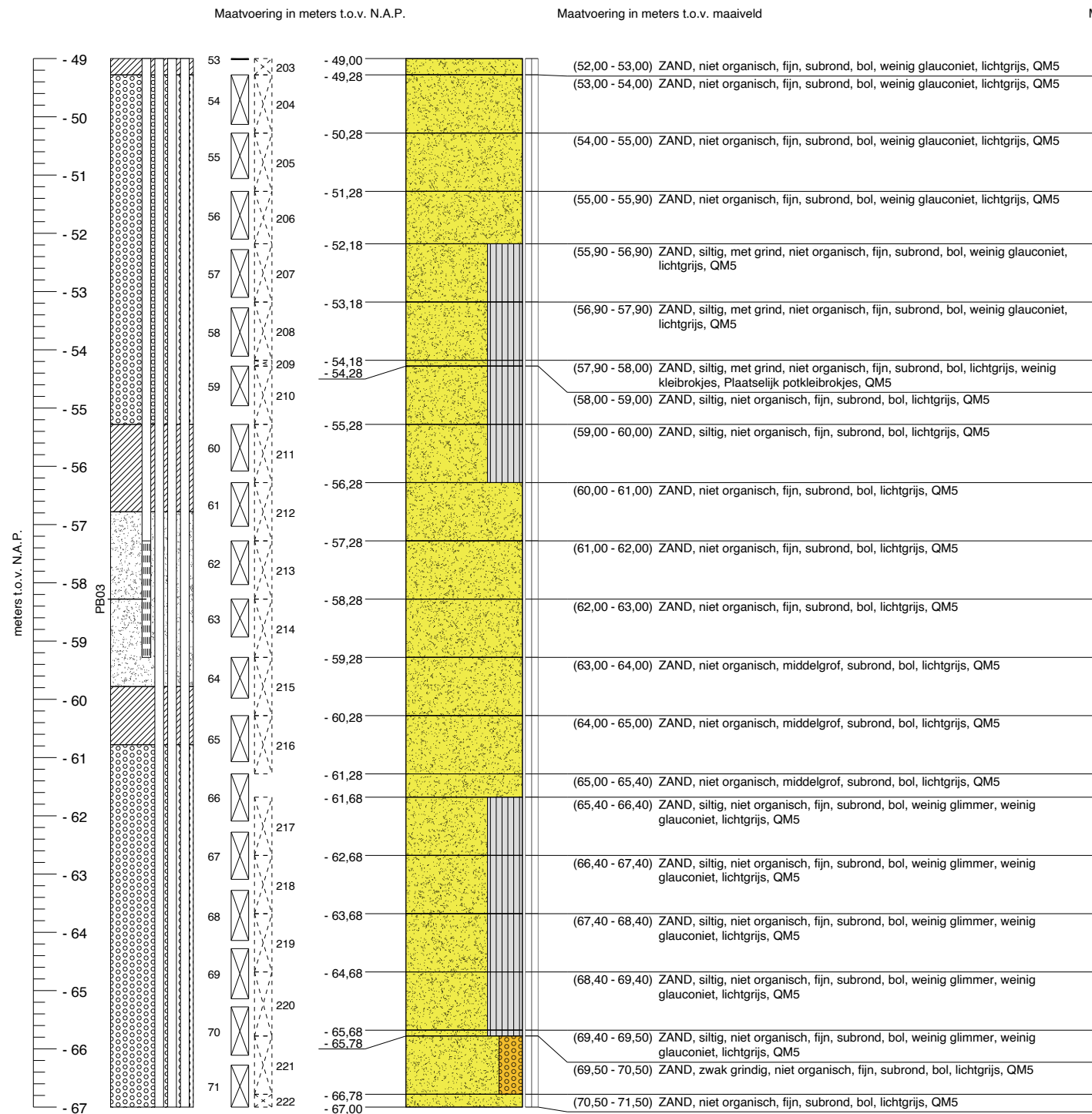
Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)





	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001
	Blad 3 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

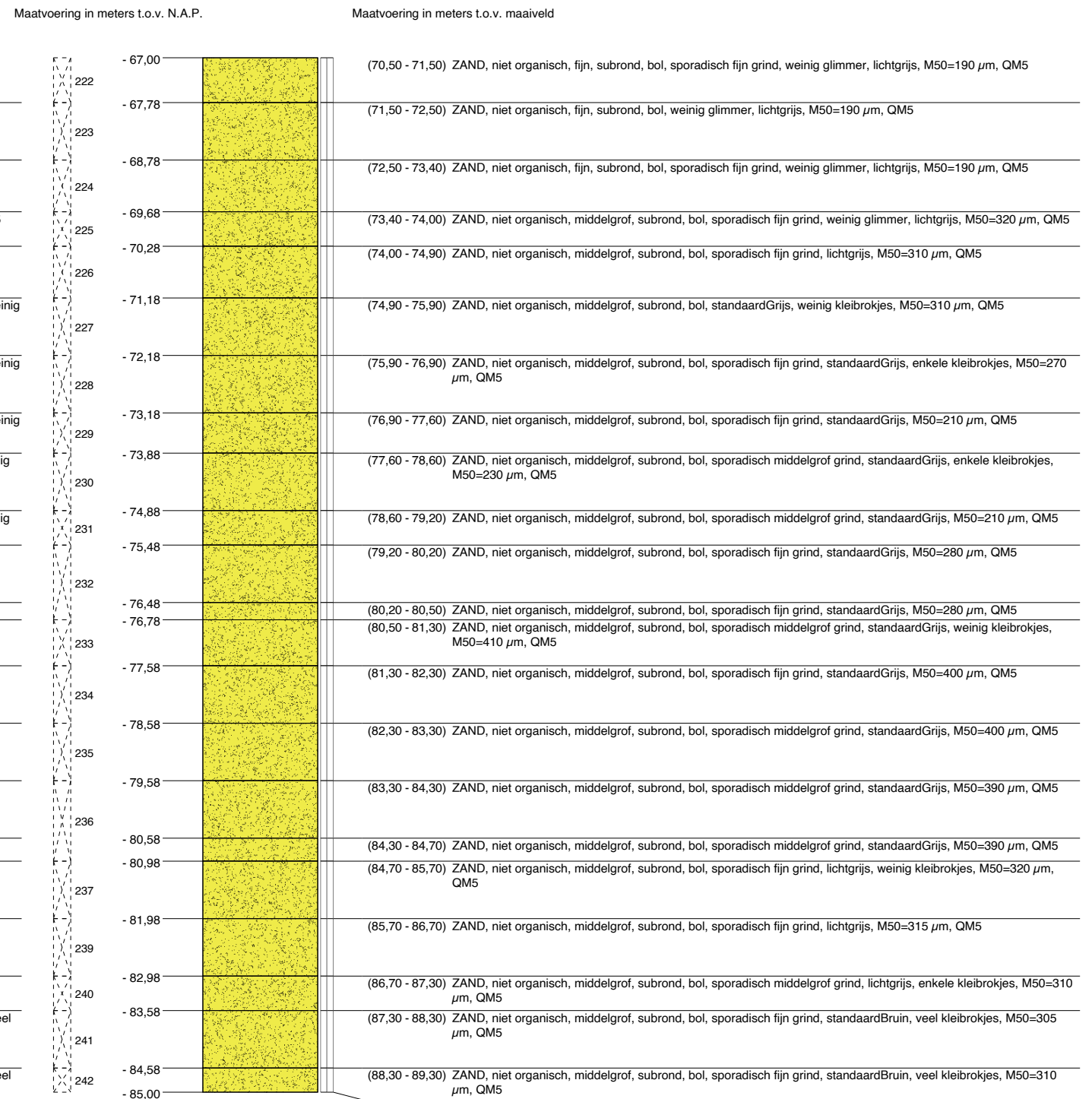
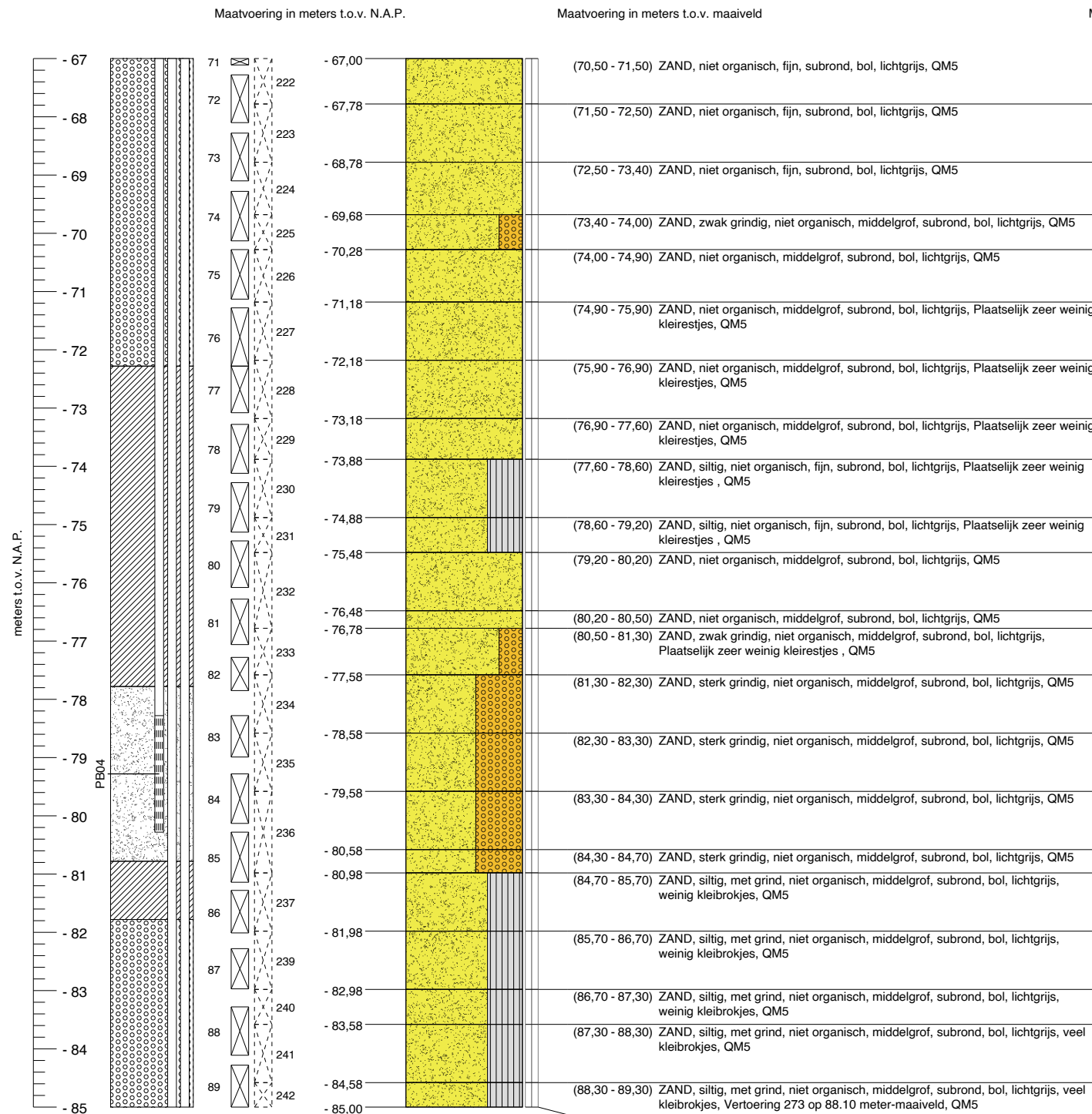
Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)



	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001
	Blad 4 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)



	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	
	Blad 5 van 9	Boornr (W&P): MB001	

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

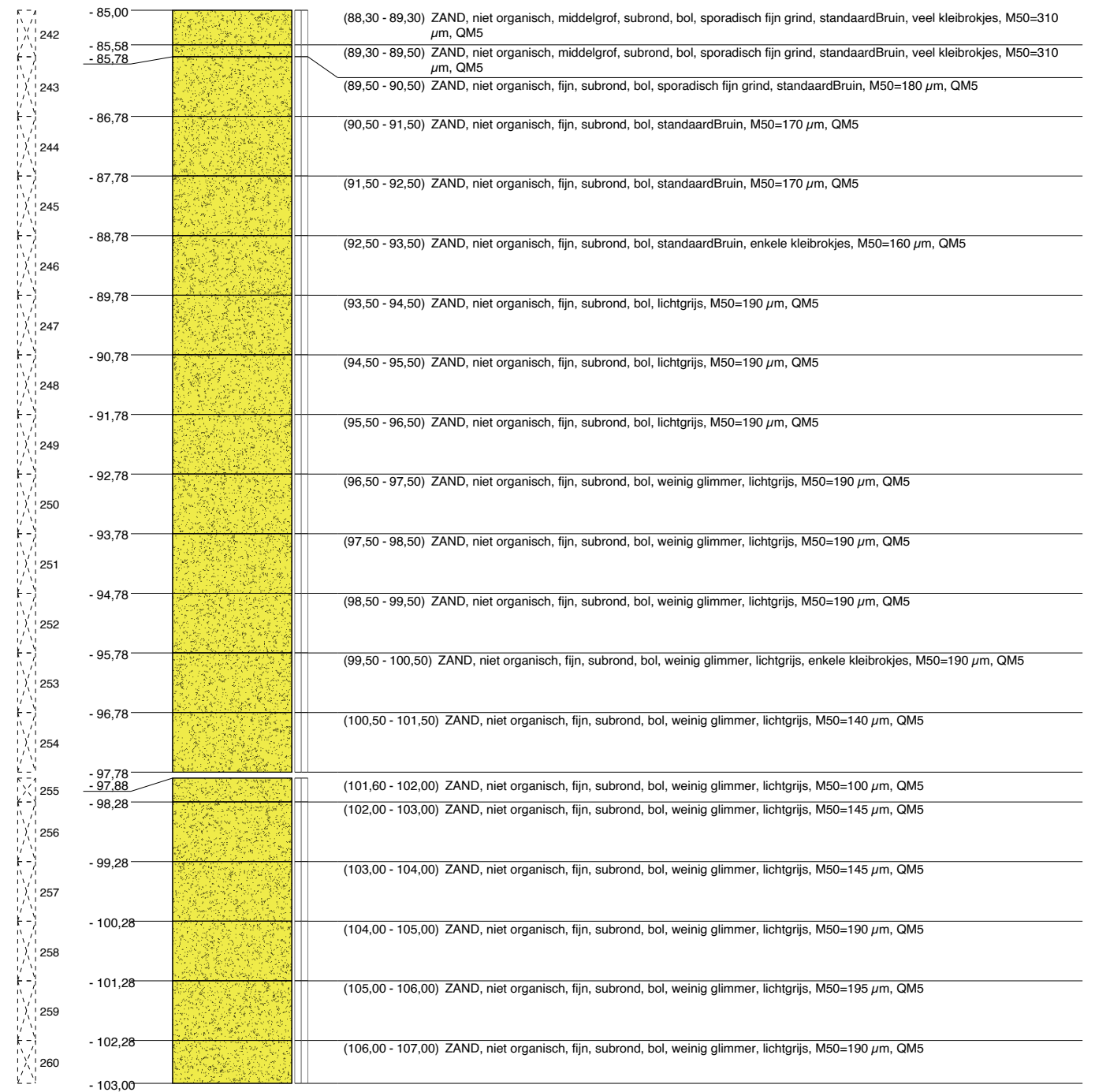
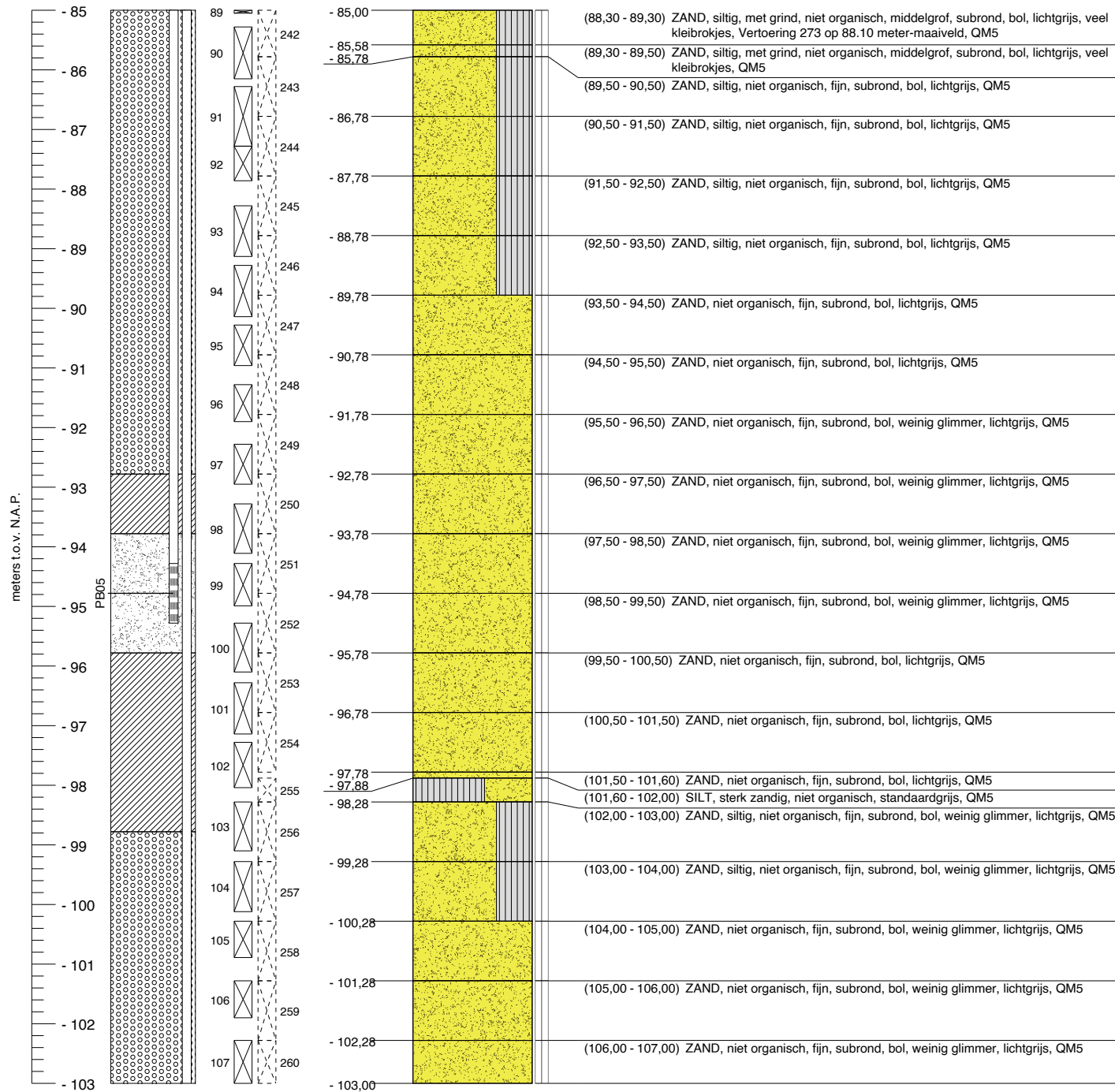
Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.



Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
	Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001	
Blad 6 van 9			

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

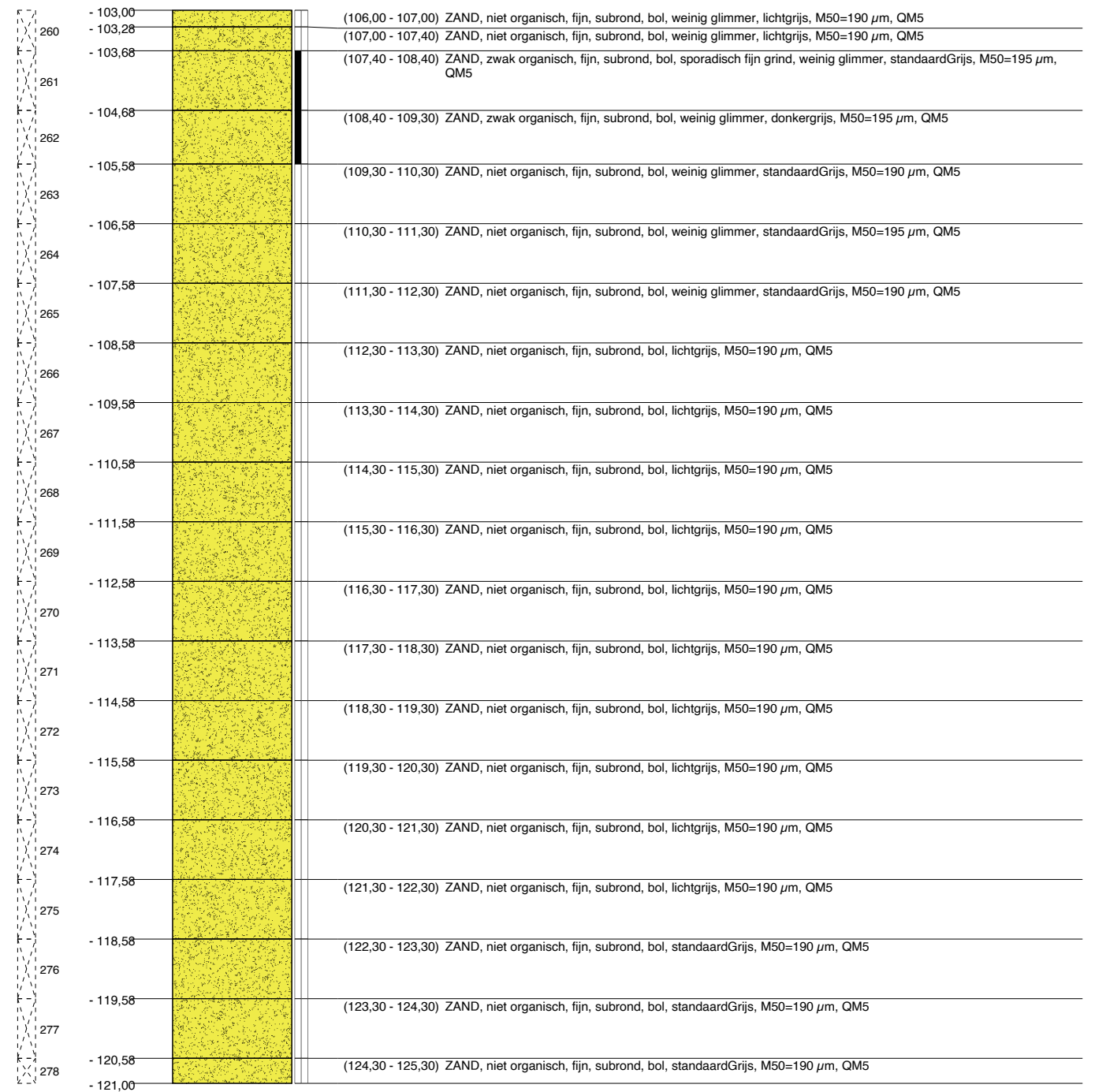
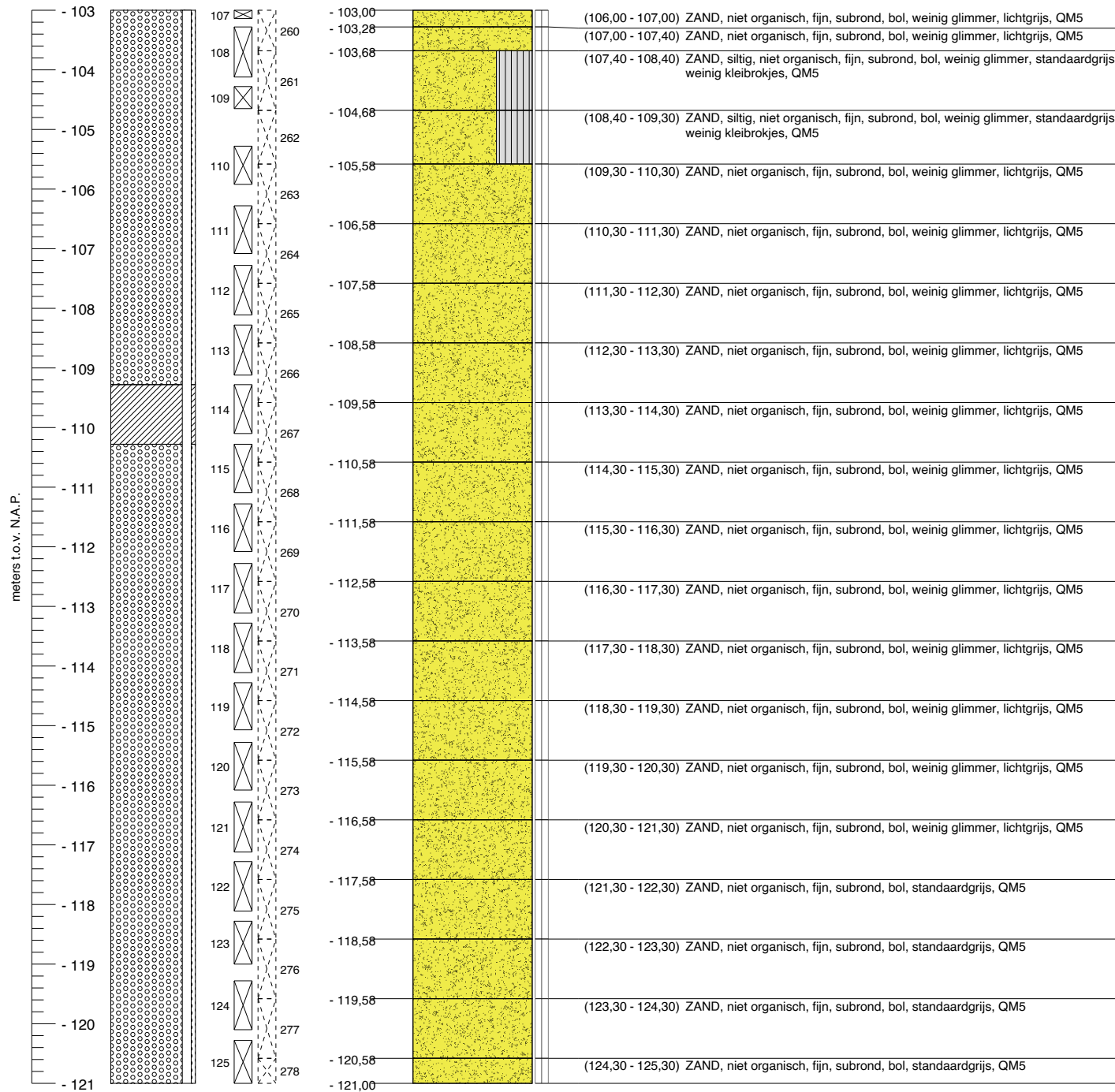
Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.



Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001
	Blad 7 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)

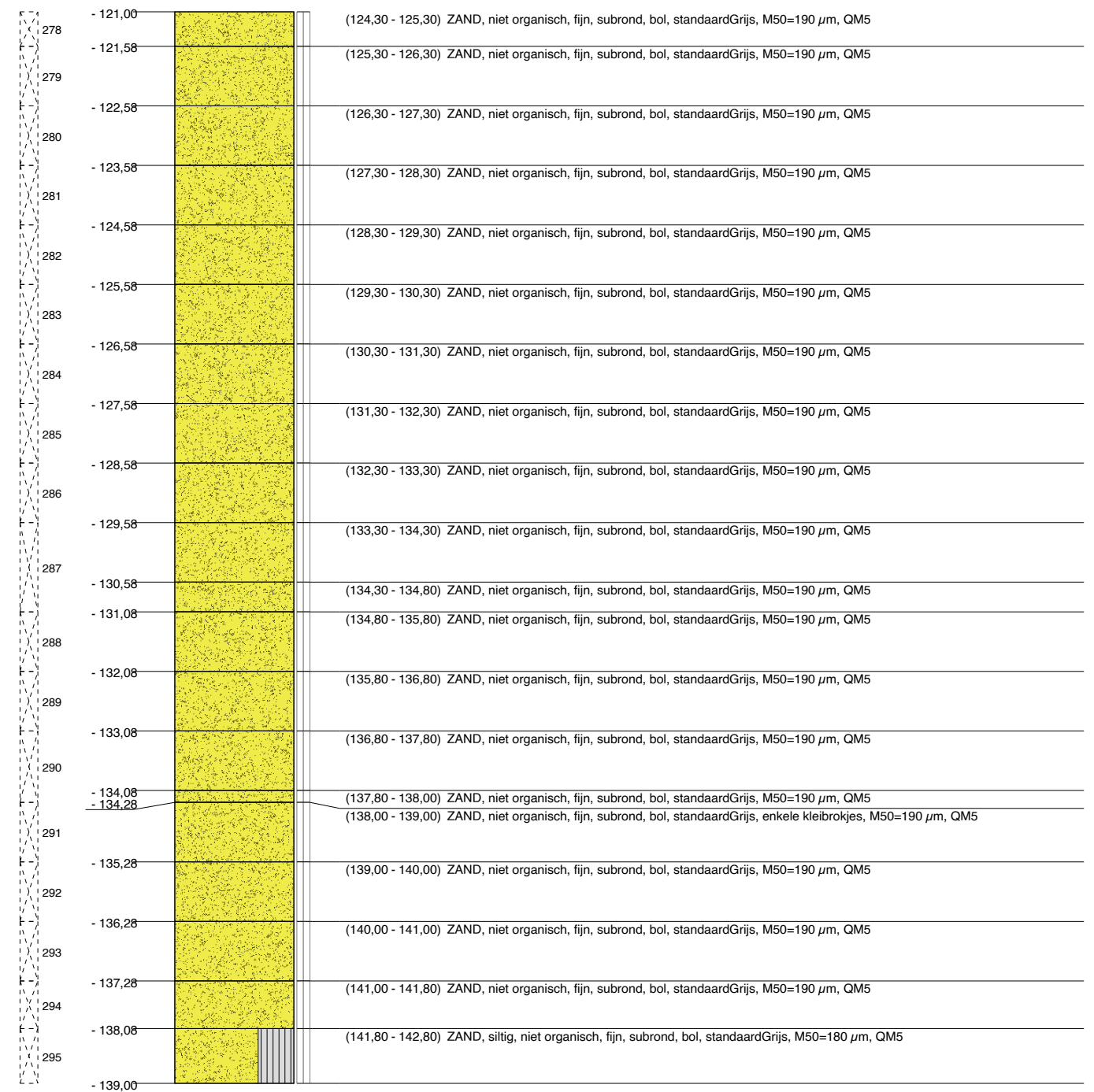
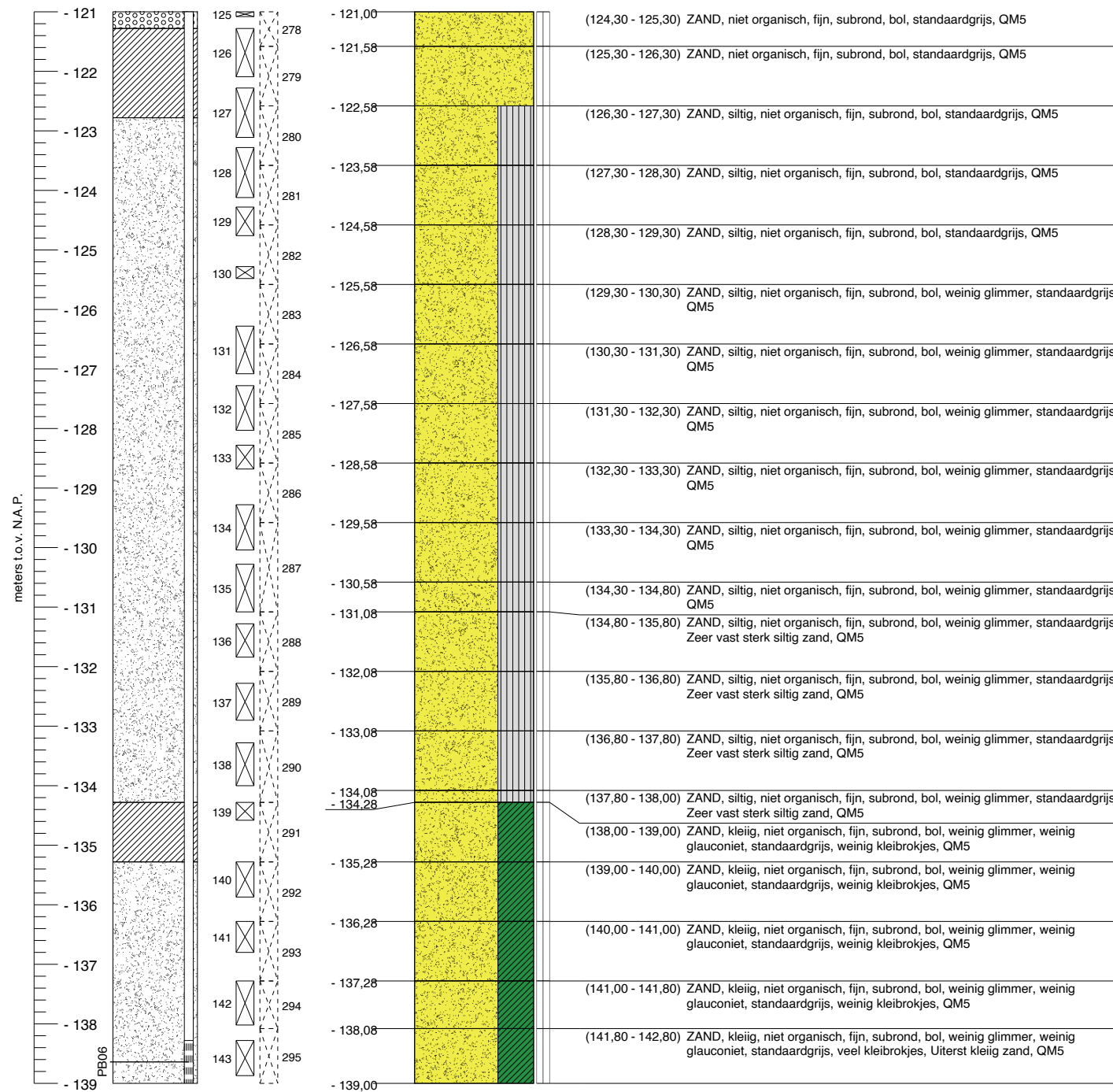
Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.



Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

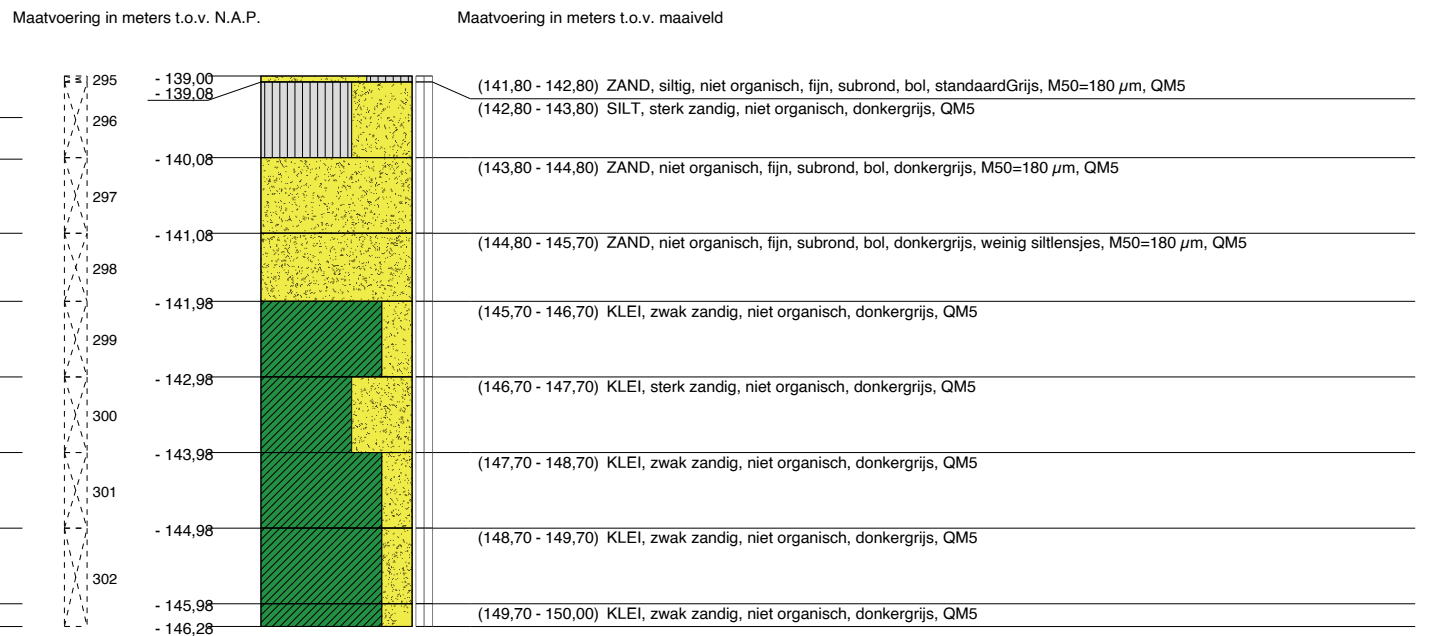
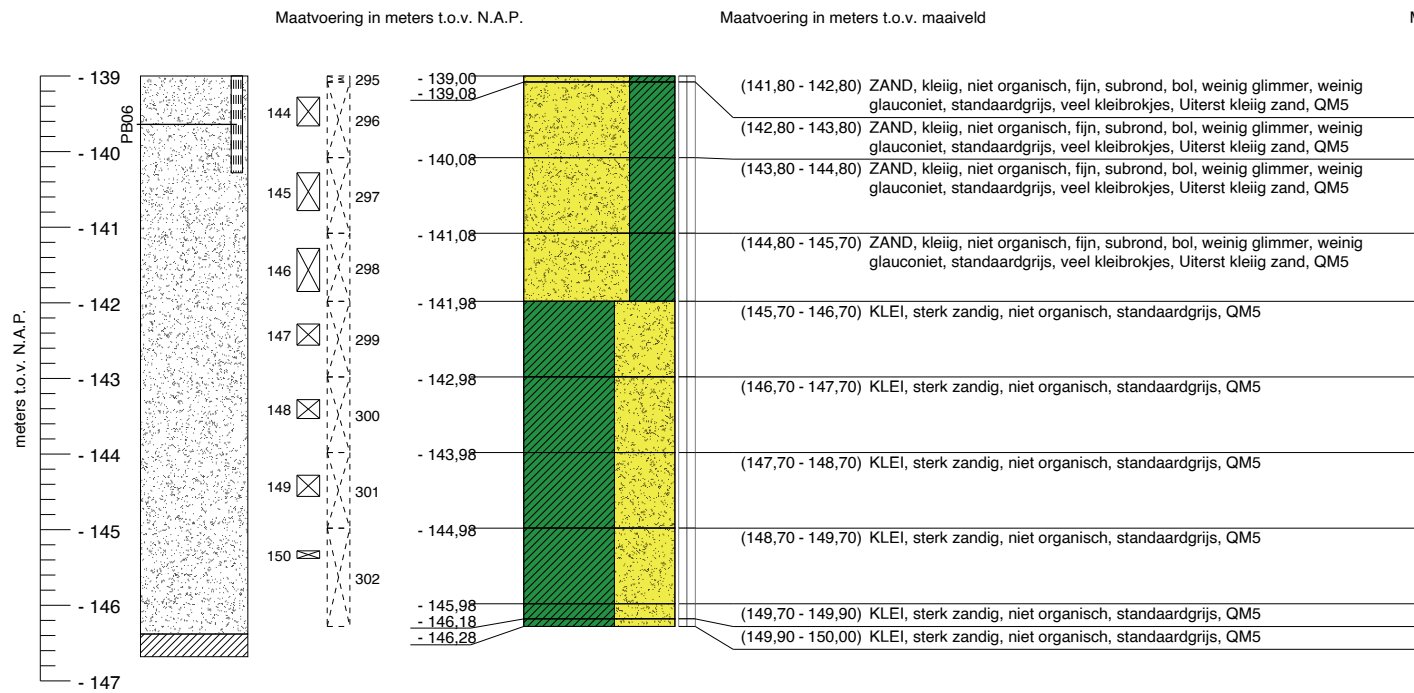
Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld




	Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
		X = 274353,50	
		Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
		Uitgevoerd: 23-10-2023	Boornr (W&P): MB001
	Blad 8 van 9		

Veldboorbeschrijving (klasse 2)


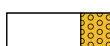
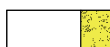
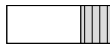
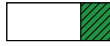

Laboratoriumbeschrijving (geroerd, klasse 2)






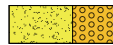


	t.o.v. N.A.P.	t.o.v. maaiveld	Ec
BK PB01 (Øint = 36,0mm) :	+ 4,50 m	+ 0,78 m	
GWS PB01 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,64 m	- 1,08 m	300 µS/cm
BK filter PB01 :	- 4,28 m	- 8,00 m	
OK filter PB01 :	- 5,28 m	- 9,00 m	
Materiaal PB01 :		pvc	
BK PB02 (Øint = 36,0mm) :	+ 4,47 m	+ 0,75 m	
GWS PB02 d.d. (23-10-2023) :	+ 3,00 m	- 0,72 m	420 µS/cm
BK filter PB02 :	- 26,28 m	- 30,00 m	
OK filter PB02 :	- 27,28 m	- 31,00 m	
Materiaal PB02 :		pvc	
BK PB03 (Øint = 36,0mm) :	+ 4,44 m	+ 0,72 m	
GWS PB03 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,99 m	- 0,73 m	230 µS/cm
BK filter PB03 :	- 57,28 m	- 61,00 m	
OK filter PB03 :	- 59,28 m	- 63,00 m	
Materiaal PB03 :		pvc	
BK PB04 (Øint = 81,4mm) :	+ 4,41 m	+ 0,69 m	
GWS PB04 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,99 m	- 0,73 m	220 µS/cm
BK filter PB04 :	- 78,28 m	- 82,00 m	
OK filter PB04 :	- 80,28 m	- 84,00 m	
Materiaal PB04 :		pvc	
BK PB05 (Øint = 36,0mm) :	+ 4,38 m	+ 0,66 m	
GWS PB05 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,98 m	- 0,74 m	600 µS/cm
BK filter PB05 :	- 94,28 m	- 98,00 m	
OK filter PB05 :	- 95,28 m	- 99,00 m	
Materiaal PB05 :		pvc	
BK PB06 (Øint = 81,4mm) :	+ 4,35 m	+ 0,63 m	
GWS PB06 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,73 m	- 0,99 m	540 µS/cm
BK filter PB06 :	- 138,28 m	- 142,00 m	
OK filter PB06 :	- 140,28 m	- 144,00 m	
Materiaal PB06 :		pvc	
GWS MB001 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,32 m	- 1,40 m	
G.H.G. MB001 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,72 m	- 1,00 m	
G.L.G. MB001 d.d. (23-10-2023) :	+ 2,12 m	- 1,60 m	

Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht
	X = 274353,50	
	Y = 561895,90	Opdrachtnr.: VN-75466-1
	Uitgevoerd: 23-10-2023	
	Blad 9 van 9	Boornr (W&P): MB001

KEIEN / KEITJES / OVERIGE*

	KEIEN
	KEIEN, met grind
	KEIEN, met zand
	KEIEN, met silt
	KEIEN, met klei
	* Overige niet binnen NEN-EN-ISO-14688-1 onderscheiden hoofdgrondsoorten







ZAND

	ZAND
	ZAND, met keien
	ZAND, zwak grindig
	ZAND, sterk grindig
	ZAND, siltig
	ZAND, kleilig







KLEI

	KLEI
	KLEI, met keien
	KLEI, zwak grindig
	KLEI, sterk grindig
	KLEI, zwak zandig
	KLEI, sterk zandig






GRIND

	GRIND
	GRIND met keien
	GRIND, zwak zandig
	GRIND, sterk zandig
	GRIND, siltig
	GRIND, kleilig



SILT

	SILT
	SILT, met keien
	SILT, zwak grindig
	SILT, sterk grindig
	SILT, zwak zandig
	SILT, sterk zandig



VEEN (HUMUS, DETRITUS)

	VEEN
	VEEN, zwak zandig
	VEEN, sterk zandig
	VEEN, siltig
	VEEN, kleilig

MONSTERNAME

	Geroerd monster
	Ongeroerd monster


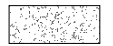




PEILBUIZEN

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter

AFKORTINGEN

MB	= Mechanische boring
HB of HBS	= Handboring
PB	= Peilbuis / Piezometer
GWS	= Grondwaterstand
GHG	= Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	= Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
EC	= Elektrische geleidbaarheid




AANVULLINGEN

	Grind
	Zand
	Klei / Bentoniet
	Uitkomende grond
	Wegverhardingsmateriaal
	Grout

GEOHYDROLOGISCHE GEGEVENS

	Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

ORGANISCH STOF GEHALTE

	Niet organisch
	Zwak organisch
	Sterk organisch

Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)

Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen te Hebrecht

Legenda boorbeschrijving

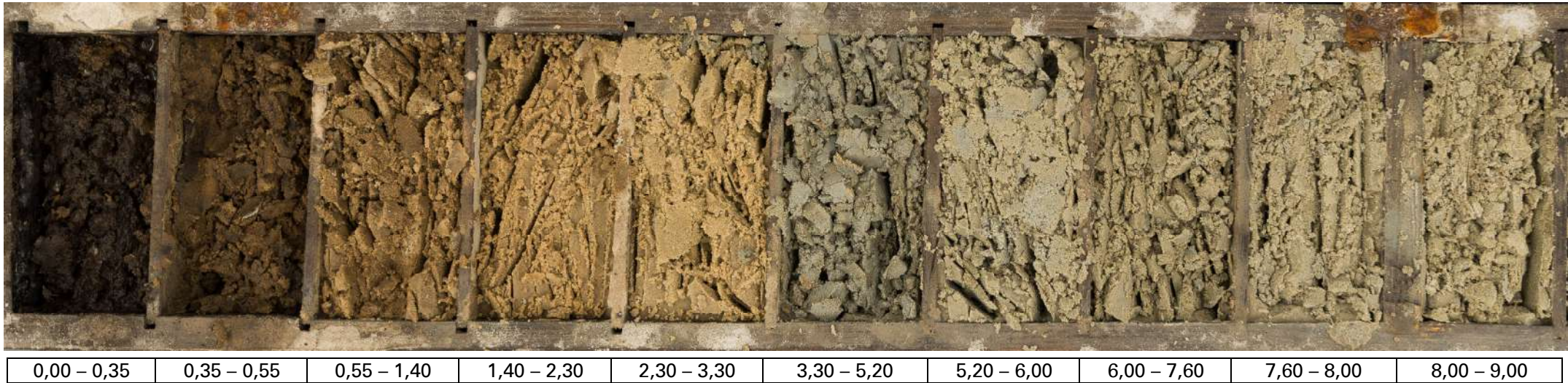
Oprichtnr.: VN-75466-1



Bijlage L2



**Geolab Wiertsema**



Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



9,00 – 9,60	9,60 – 12,00	12,00 – 13,00	13,00 – 14,00	14,00 – 15,00	15,00 – 16,20	16,20 – 17,20	17,20 – 18,50	18,50 – 20,30
-------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



20,30 – 21,30	21,30 – 22,30	22,30 – 23,00	23,00 – 24,00	24,00 – 25,00	25,00 – 26,00	26,00 – 27,00	27,00 – 28,00	28,00 – 29,00	29,00 – 30,00
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



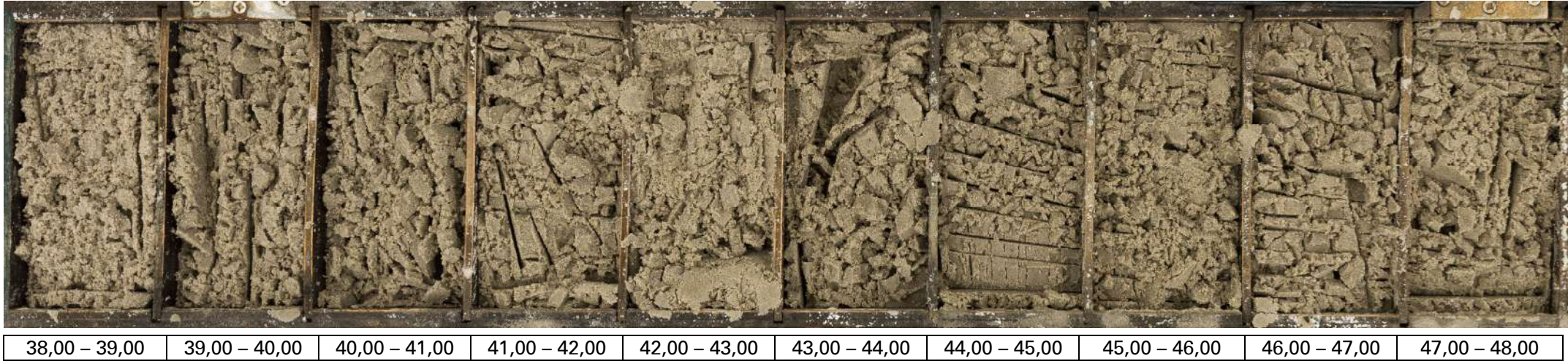
30,00 – 30,90	30,90 – 31,90	31,90 – 32,70	32,70 – 33,00	33,00 – 34,00	34,00 – 35,00	35,00 – 36,00	36,00 – 37,00	37,00 – 38,00
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema

AKKOORD
LAB



48,00 – 49,00	49,00 – 50,00	50,00 – 51,00	51,00 – 52,00	52,00 – 53,00	53,00 – 54,00	54,00 – 55,00	55,00 – 55,90
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



55,90 – 56,90	56,90 – 57,90	57,90 – 58,00	58,00 – 59,00	59,00 – 60,00	60,00 – 61,00	61,00 – 62,00	62,00 – 63,00	63,00 – 64,00	64,00 – 65,40
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema

AKKOORD
LAB



Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



74,90 – 75,90	75,90 – 76,90	76,90 – 77,60	77,60 – 78,60	78,60 – 79,20	79,20 – 80,50	80,50 – 81,30	81,30 – 82,30	82,30 – 83,30	83,30 – 84,70
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



84,70 – 85,70	85,70 – 86,70	86,70 – 87,30	87,30 – 88,30	88,30 – 89,50	89,50 – 90,50	90,50 – 91,50	91,50 – 92,50	92,50 – 93,50
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



93,50 – 94,50	94,50 – 95,50	95,50 – 96,50	96,50 – 97,50	97,50 – 98,50	98,50 – 99,50	99,50 – 100,50	100,50 – 101,60	101,60 – 102,00	102,00 – 103,00
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema





103,00 – 104,00	104,00 – 105,00	105,00 – 106,00	106,00 – 107,40	107,40 – 108,40	108,40 – 109,30	109,30 – 110,30	110,30 – 111,30	111,30 – 112,30
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



112,30 – 113,30	113,30 – 114,30	114,30 – 115,30	115,30 – 116,30	116,30 – 117,30	117,30 – 118,30	118,30 – 119,30	119,30 – 120,30	120,30 – 121,30	121,30 – 122,30
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema

AKKOORD
LAB



122,30 – 123,30	123,30 – 124,30	124,30 – 125,30	125,30 – 126,30	126,30 – 127,30	127,30 – 128,30	128,30 – 129,30	129,30 – 130,30	130,30 – 131,30
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



131,30 – 132,30	132,30 – 133,30	133,30 – 134,80	134,80 – 135,80	135,80 – 136,80	136,80 – 138,00	138,00 – 139,00	139,00 – 140,00	140,00 – 141,80
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema



141,80 – 142,80	142,80 – 143,80	143,80 – 144,80	144,80 – 145,70	145,70 – 146,70	146,70 – 147,70	147,70 – 148,70	148,70 – 149,70	149,70 – 150,00
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Meters t.o.v. maaiveld

Projectnummer	VN-75466
Plaats	Hebrecht
Omschrijving	Geohydrologisch onderzoek ASV Zuidoost Groningen
Boring	MB001
Datum boring	23-10-2023



Geolab Wiertsema