

Notitie inventarisatie bodemopbouw en grondwatersituatie

Voor de verkenning naar gemaallocatie en capaciteit bij Groot Ammers

Waterschap Rivierenland 24 november 2020

Status: concept

1. Inleiding

In 2020 is een verkenning gestart naar de locatie en benodigde capaciteit van een nieuw boezemgemaal in de Alblasserwaard bij Groot Ammers. Hiervoor zijn verschillende alternatieven onderzocht. Bij elk van deze alternatieven zijn ontwerpen gemaakt van de benodigde civiele constructie van het gemaal en van de benodigde nieuwe kades en kunstwerken, maar ook van de aanpassingen (verdieping, verbreding) in de watergangen die naar het gemaal leiden. Daarnaast zijn effectonderzoeken uitgevoerd die inzichtelijk maken welke effecten de beoogde ingrepen hebben op de omgeving.

Voor elk van bovenstaande werkzaamheden is het nodig om inzicht te hebben in de opbouw van de ondergrond en de grondwatersituatie.

In het kader van de verkenning is gekozen om geen nieuw onderzoek uit te voeren, maar in plaats daarvan gebruik te maken van bestaande data, onderzoeken en kennis.

Deze notitie bevat een overzicht van beschikbare informatie over bodemopbouw (hoofdstuk twee) en het grondwatersysteem (hoofdstuk drie), die is gebruikt voor de totstandkoming van de ontwerpen en effectonderzoeken van de verkenning.

Concreet gaat het om de bodemopbouw onder de Ammerse boezem en omgeving, de bodemopbouw in het gebied ten westen van de Ammerse boezem en het 'middensysteem' bestaande uit de watergangen Ammerse boezem-Zuid, Dwarsgang, Smoutjesvliet, Ottolandse Vliet en Peursumse Vliet.

Dit inzicht in de bodemopbouw is ondersteunend bij het ontwerp van zowel het boezemgemaal, en de aanpassingen aan watergangen en keringen, behorend bij de verkenning naar een nieuw boezemgemaal bij Groot-Ammers.

2. Inventarisatie gegevens ondergrond

2.1 Gebruikte gegevens

Voor de analyse is gebruik gemaakt van bestaande gegevens te weten:

- *Lithoklassen rasters uit Geotop v1.3*. Geotop is een door TNO ontwikkelde en beheerd 3D-ondergrondmodel, op basis van duizenden boringen en sonderingen (zie dinoloket.nl). De gebruikte lithoklassen zijn versimpeld, naar zand, veen of klei.
- *Zandbanenkaart WSRL*. Deze kaart bevat informatie over de aanwezigheid en diepte van zogenaamde zandige geulen in de ondergrond in het beheergebied van WSRL.
- *Stroomgeulenkaart paleografische analyse rijn-maas-delta*. Deze kaart bevat eveneens informatie over de aanwezigheid en diepte van geulen in de ondergrond. De kaart is onderdeel van een studie van de Universiteit Utrecht.
- Grondonderzoek uitgevoerd voor de versterking van de Molenkade. Nabij de Ammerse boezem is in recente jaren een kadeversterking uitgevoerd waarvoor veel extra sonderingen en boringen zijn gezet. Deze informatie wordt in deze notitie ontsloten.
- Boringen en sonderingen uit de BRO/dinoloket. Deze openbare database bevat een overzicht van duizenden historische boringen, bodemsonderingen en grondwatermetingen
- Modelresultaten uit het regionale grondwatermodel Moria v2.2¹ (2018). Dit door het waterschap beheerde grondwatermodel berekent grondwaterstanden in het gehele beheersgebied.

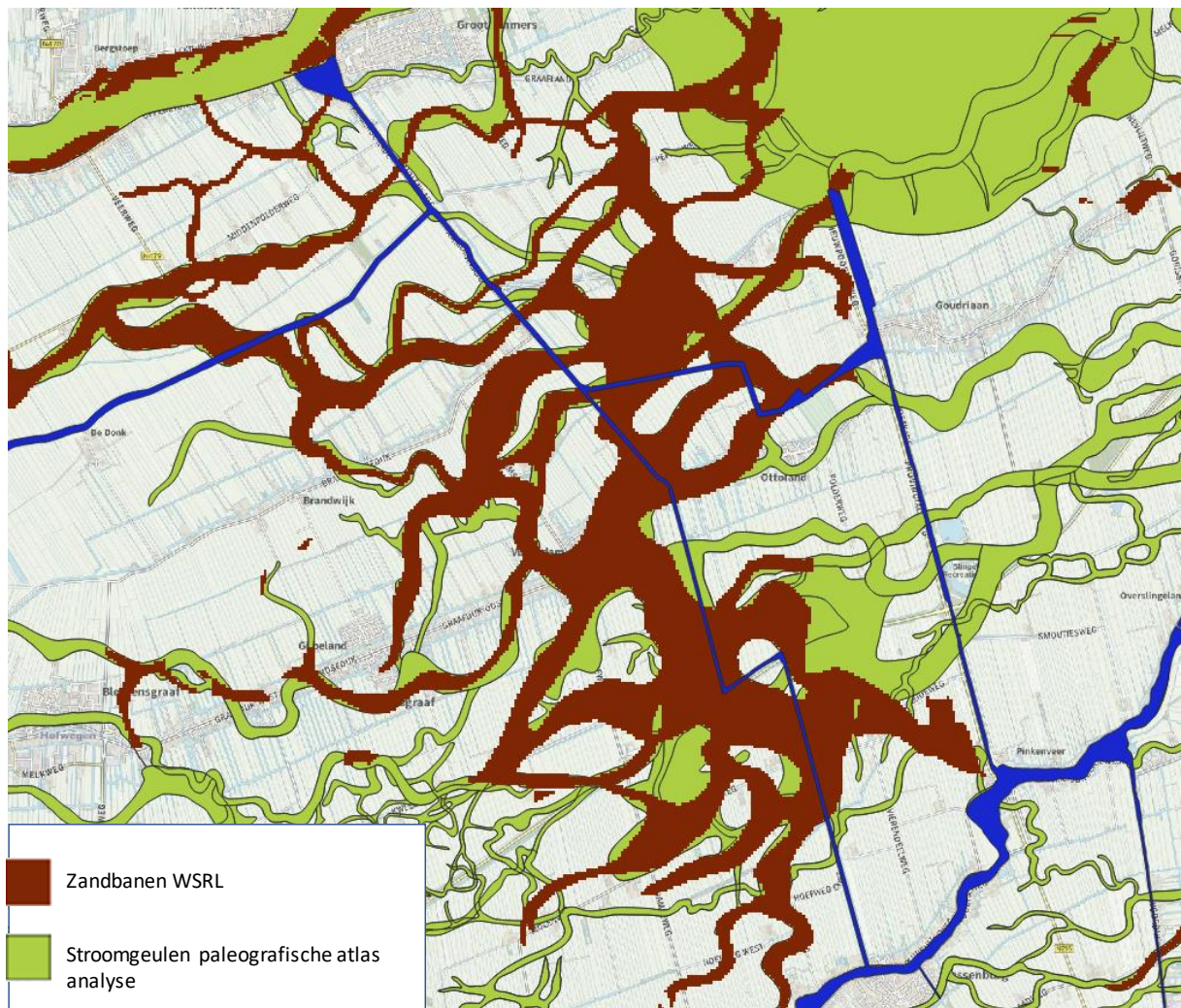
2.2 Overzicht van bodemstructuren

Het is van belang om inzicht te hebben in de locatie van zandige structuren als rivierduinen of stroomgeulen. Vanwege de veel grotere doorlatendheid van zand kan dit grote consequenties hebben voor de benodigde sterkte van keringen en kunstwerken.

Binnen het genoemde onderzoeksgebied bevinden zich nabij de Ammersche Boezem en het middensysteem diverse stroomgeulen en rivierduinen. Deze zijn in de praktijk ook vaak zichtbaar in het landschap of door het bestuderen van de hoogtekkaart: vaak zijn deze als kleine verhoging zichtbaar in de kaart, omdat zand minder samendrukbaar is dan klei of veen.

Vanuit de twee genoemde stroomgeulenkaarten blijkt het volgende beeld:

¹ Ten tijde van dit schrijven (december 2020) is een nieuwere versie van MORIA beschikbaar, te weten versie 4.6. Hier zijn modelverbeteringen doorgevoerd ten opzichte van de beschouwde versie 2.2, ook in de Alblasserwaard. De conclusies van dit stuk veranderen hier niet door (expert judgment hydroloog waterschap Rivierenland). In volgende fases wordt uiteraard gebruik gemaakt van het recentste modelinstrumentarium.



Opvallend is de grote hoeveelheid stroombanen in het onderzoeksgebied, met vooral in het middensysteem een grote dichtheid.

Ook is zichtbaar dat de stroombanenkaarten van de paleografische atlas analyse en de zandbanenkaart soms verschillen. Dit kan verschillende redenen hebben:

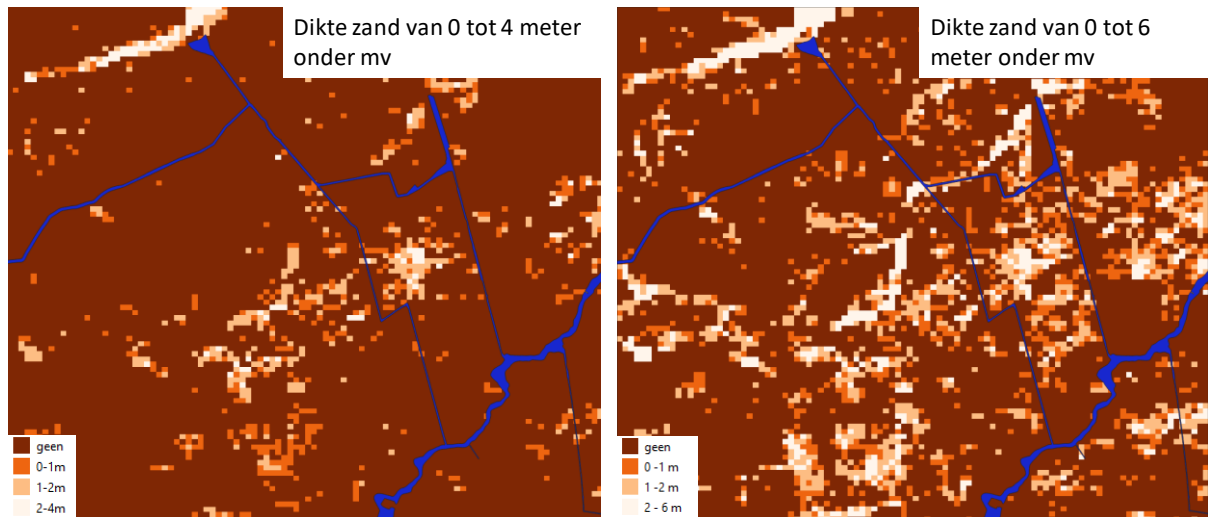
- De paleogeografische atlas is gericht op het voorkomen van alle stroomgeulen, ook als de opvulling hiervan niet of weinig zandig is.
- Er zal sprake zijn van verschillen in interpretatie van de beschikbare data
- De basisdatasets tussen beide kaarten kunnen van elkaar verschillen

Het is niet mogelijk om te bepalen welke van de sets beter is, zonder een uitvoerige analyse op de basisdata. De kaarten zijn daarmee richtinggevend en ondersteunend. In het navolgende wordt de analyse van de ondergrond ter plaatse van de boezem vooral gebaseerd op Geotop en ondersteunende data van boringen en bodemonderingen.

De verschillen tussen beide datasets onderstreept het feit dat deze kaarten indicatief zijn en dat grondig bodemonderzoek altijd nodig is in verdere verkenningen.

2.3 Zanddiktes

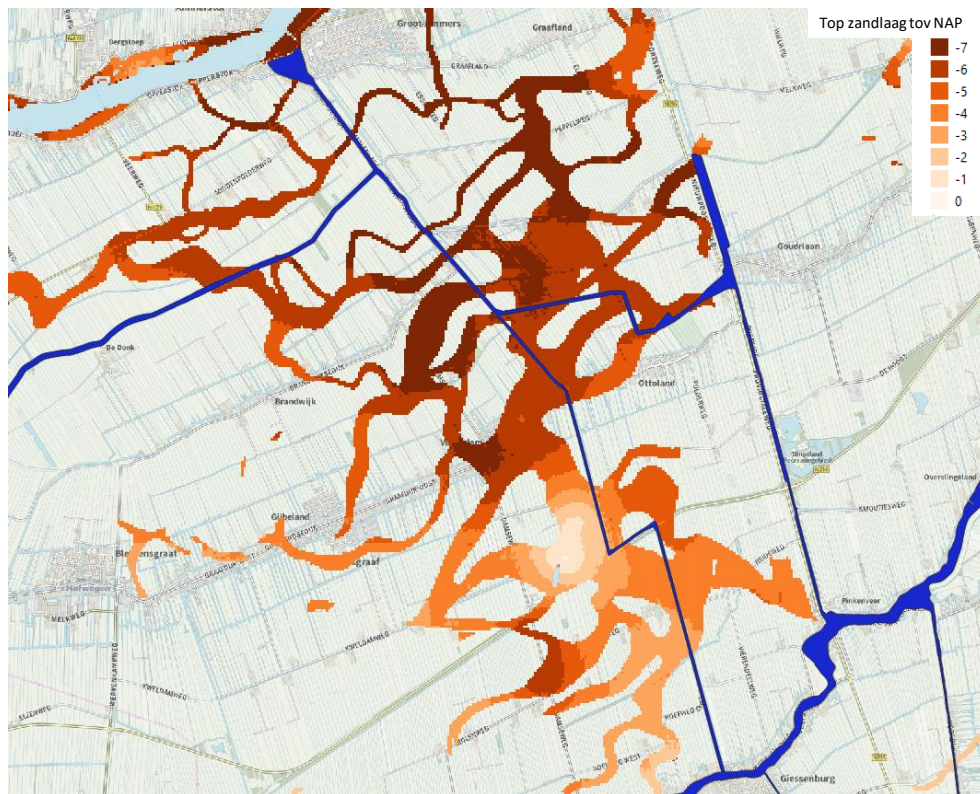
Vanuit Geotop kunnen kaarten worden gegenereerd die de cumulatieve dikte van zand, klei en veen tonen bij een gegeven diepte. Twee kaarten zijn getoond: tot een diepte van 4 meter onder maaiveld (normaliter iets dieper dan de ontwerpdiepte van de boezem, die op -3,75m NAP is) en tot een diepte van 6 meter onder maaiveld (normaliter een aantal meter onder de bodem van de boezem).



Uit deze kaarten wordt zichtbaar dat met name in het middensysteem sprake is van ondiepe zandlagen van enkele meters dik. In het gebied rondom de Ammerse boezem is nauwelijks zand aanwezig in de bovenste 4 meters. Tussen 4 en 6 meter is wel zand aanwezig. Hier wordt in het navolgende dieper op ingegaan.

2.4 Zanddieptes in het gebied

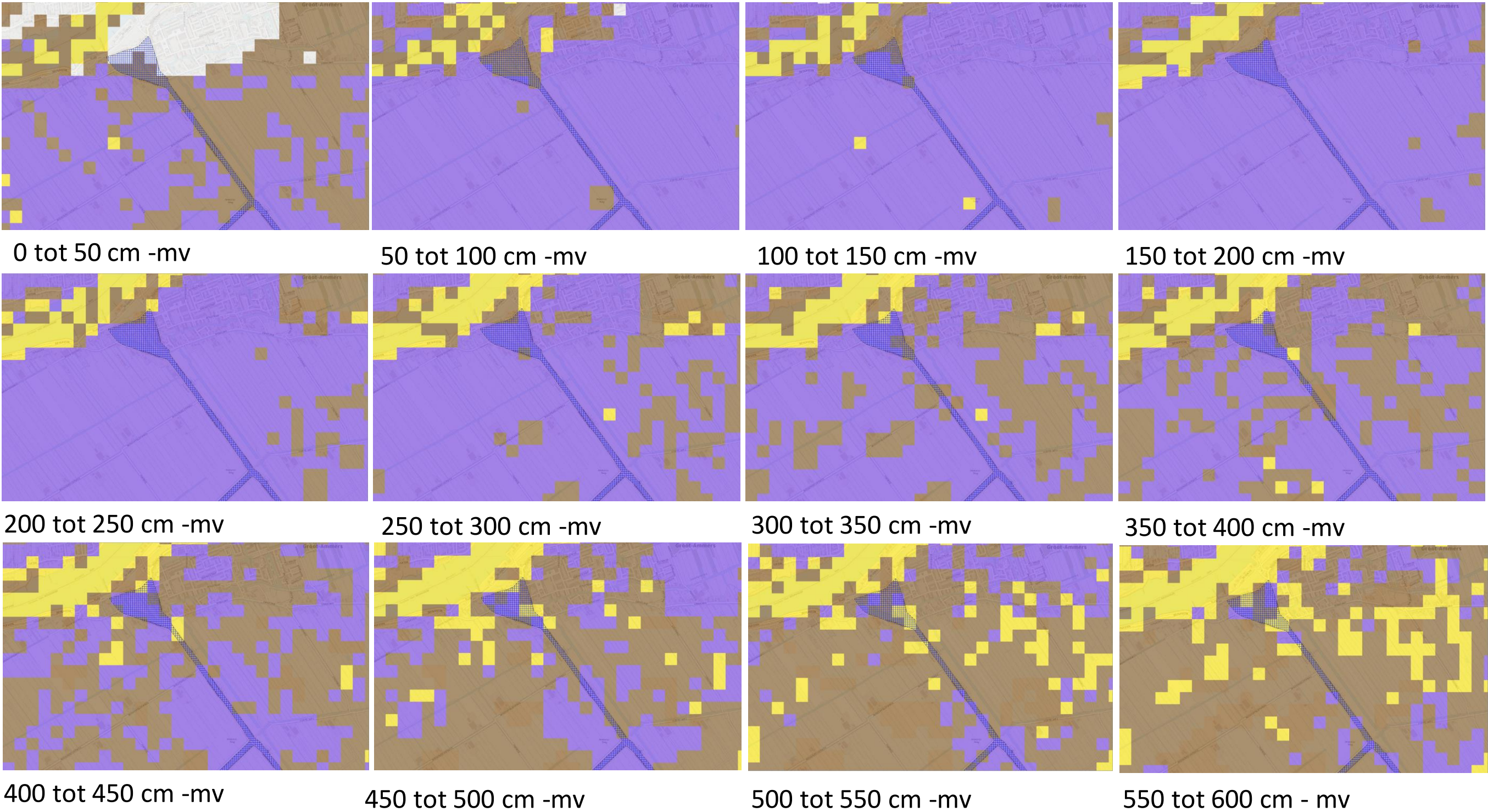
De zandbanenkaart van het waterschap toont de bovenkant van de zandbanen ten opzichte van NAP.



Uit deze kaart komt het beeld naar voren dat rondom het middensysteem het zand ondiep tot zeer ondiep aanwezig is in de bodem. Rondom de Ammerse boezem zijn de zandbanen aanwezig op diepte tussen de -5 en -6 NAP. De kaart heeft geen informatie over de diepte van rivierduinen. Dit wordt in het navolgende behandeld.

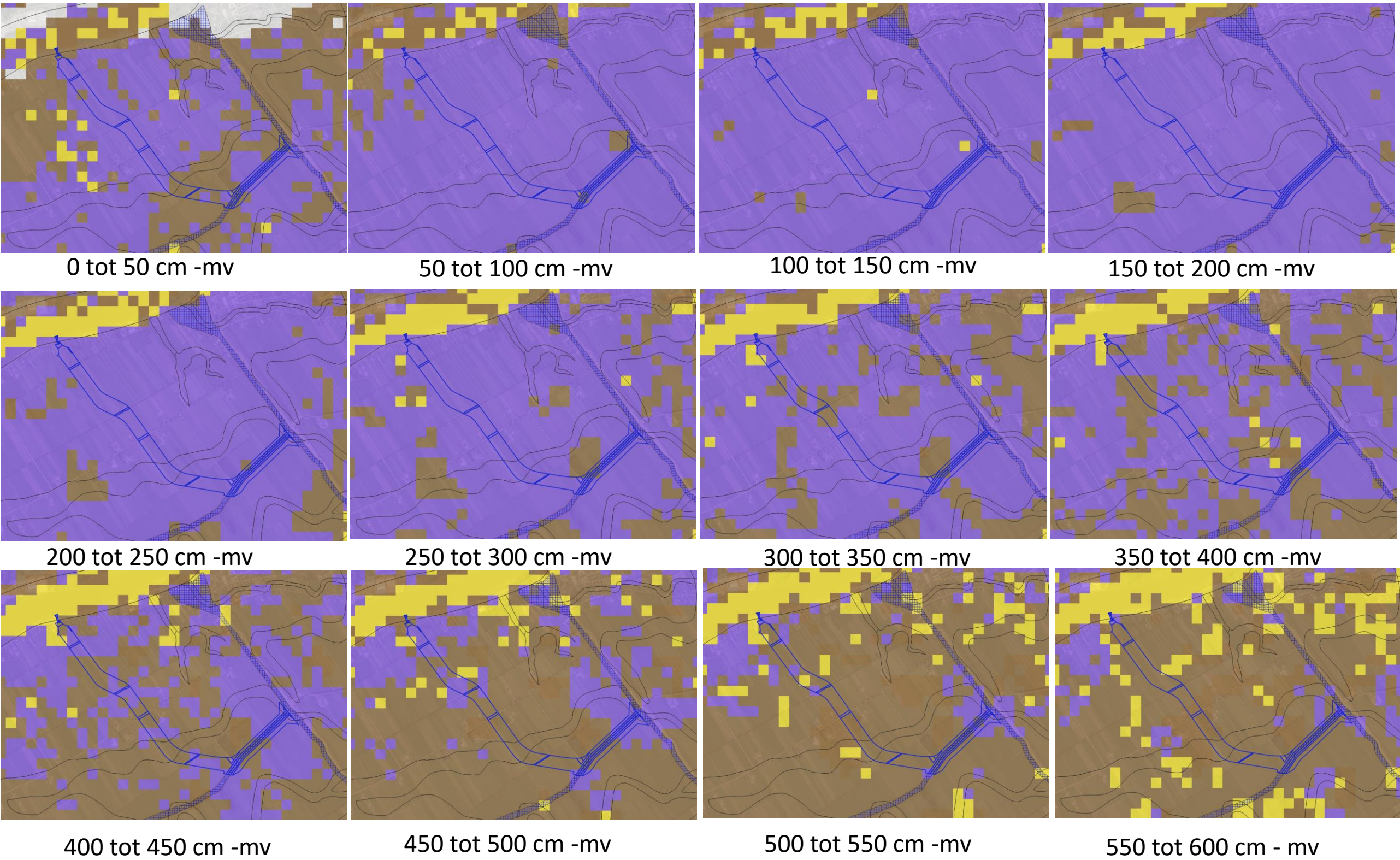
Ammersche boezem

De volgende figuur toont de meest voor de hand liggende bodemopbouw onder de Ammersche boezem tot een diepte van 6m onder maaiveld. De data is afkomstig uit Geotop en toont het materiaal met de grootste kans van voorkomen, zoals bepaald in de statistische analyses van Geotop. Paars is hierbij weinig materiaal, bruin is klei en geel is zandig:



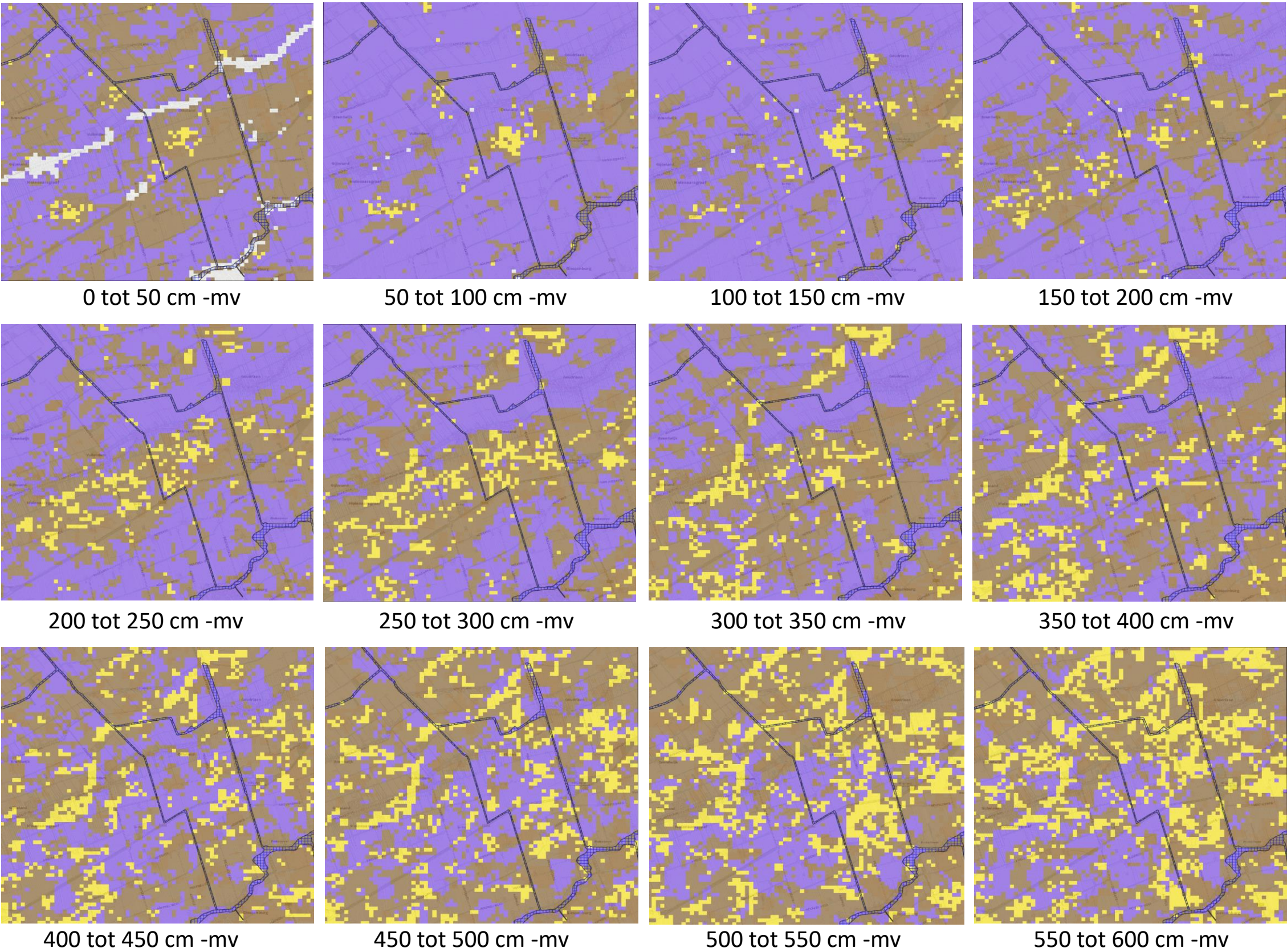
Ammerse boezem west

De volgende figuur toont de meest voor de hand liggende bodemopbouw onder het gebied ten westen van de de Ammersche boezem tot een diepte van 6m onder maaiveld. Het onderzoekstracé voor alternatief Ammersche boezem West is hierbij als blauwe contour aangegeven. De data is afkomstig uit Geotop en toont het materiaal met de grootste kans van voorkomen, zoals bepaald in de statistische analyses van Geotop. Paars is hierbij weinig materiaal, bruin is klei en geel is zandig:



Middensysteem

De volgende figuur toont de meest voor de hand liggende bodemopbouw onder het “middensysteem” tot een diepte van 6m onder maaiveld. De data is afkomstig uit Geotop en toont het materiaal met de grootste kans van voorkomen, zoals bepaald in de statistische analyses van Geotop. Paars is hierbij weinig materiaal, bruin is klei en geel is zandig:

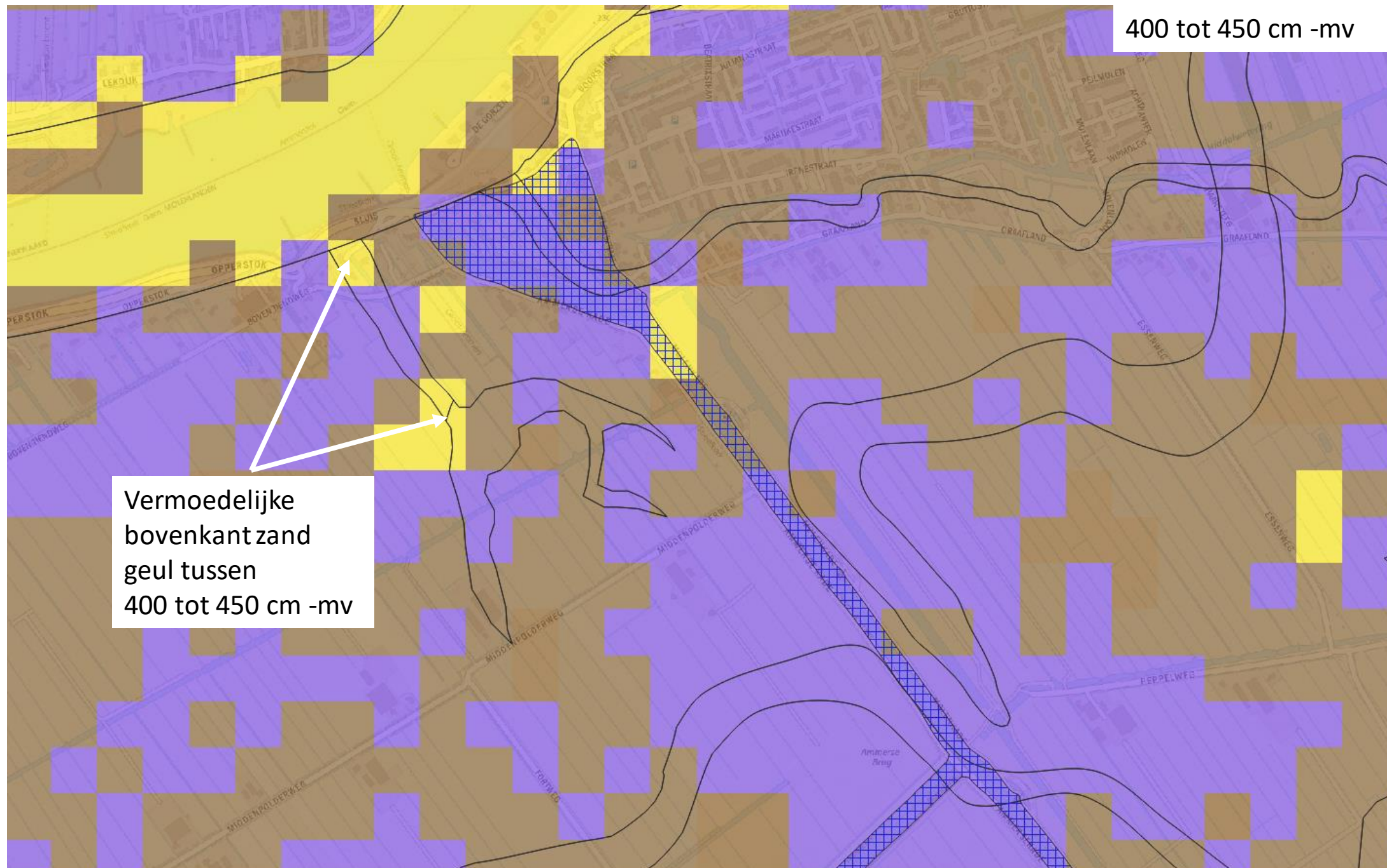


2.5 Duiding resultaten

De volgende figuren tonen een interpretatie van de bovenkant van enkele zandige structuren die nabij het onderzoeksgebied in de bodem aanwezig zijn. Op de achtergrond staat de interpretatie van geulen uit de paleogeografische analyse.

2.5.1 Zandgeul ten westen van de Ammerse boezem

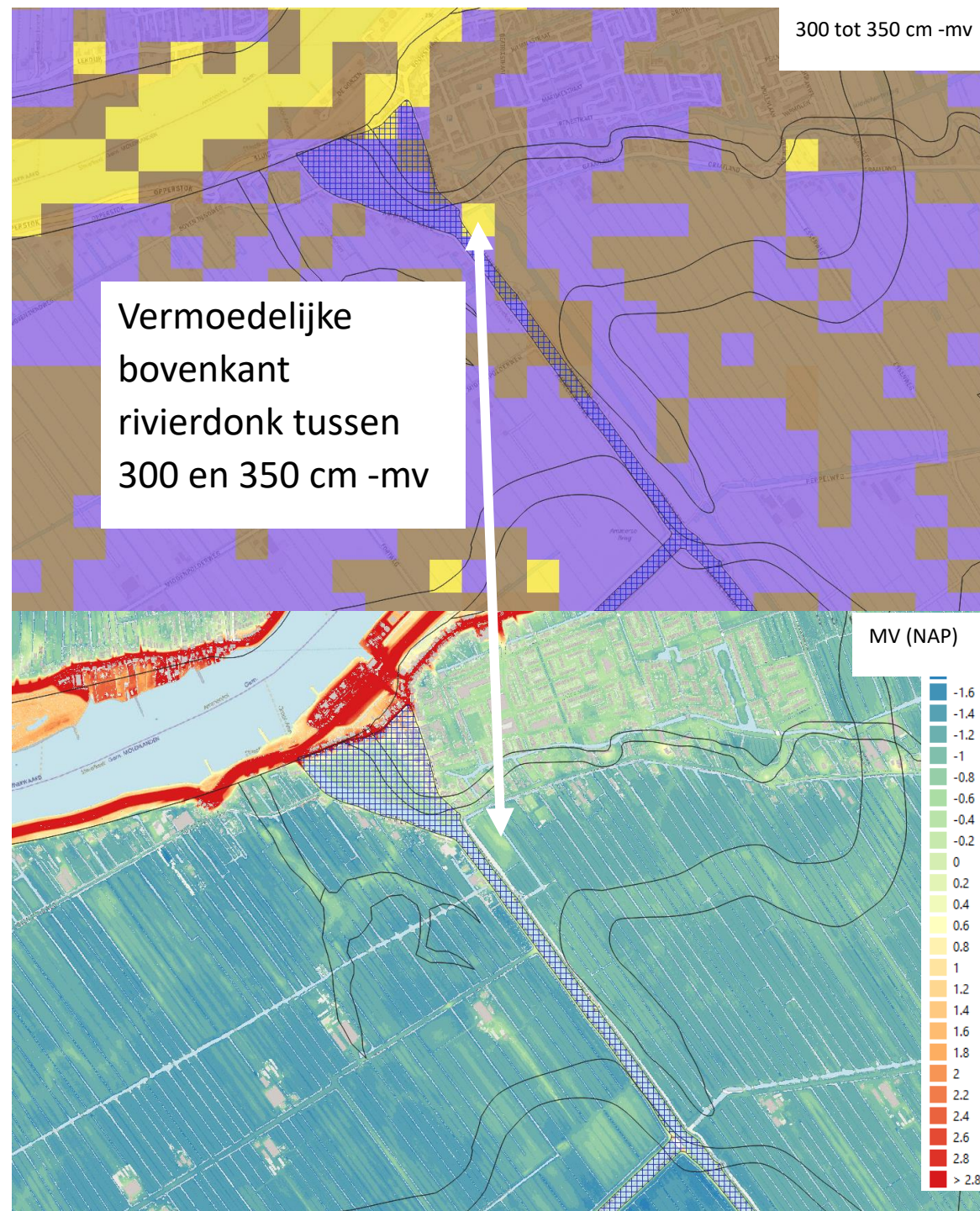
Als eerste de stroombaan ten westen van de Ammerse boezem:



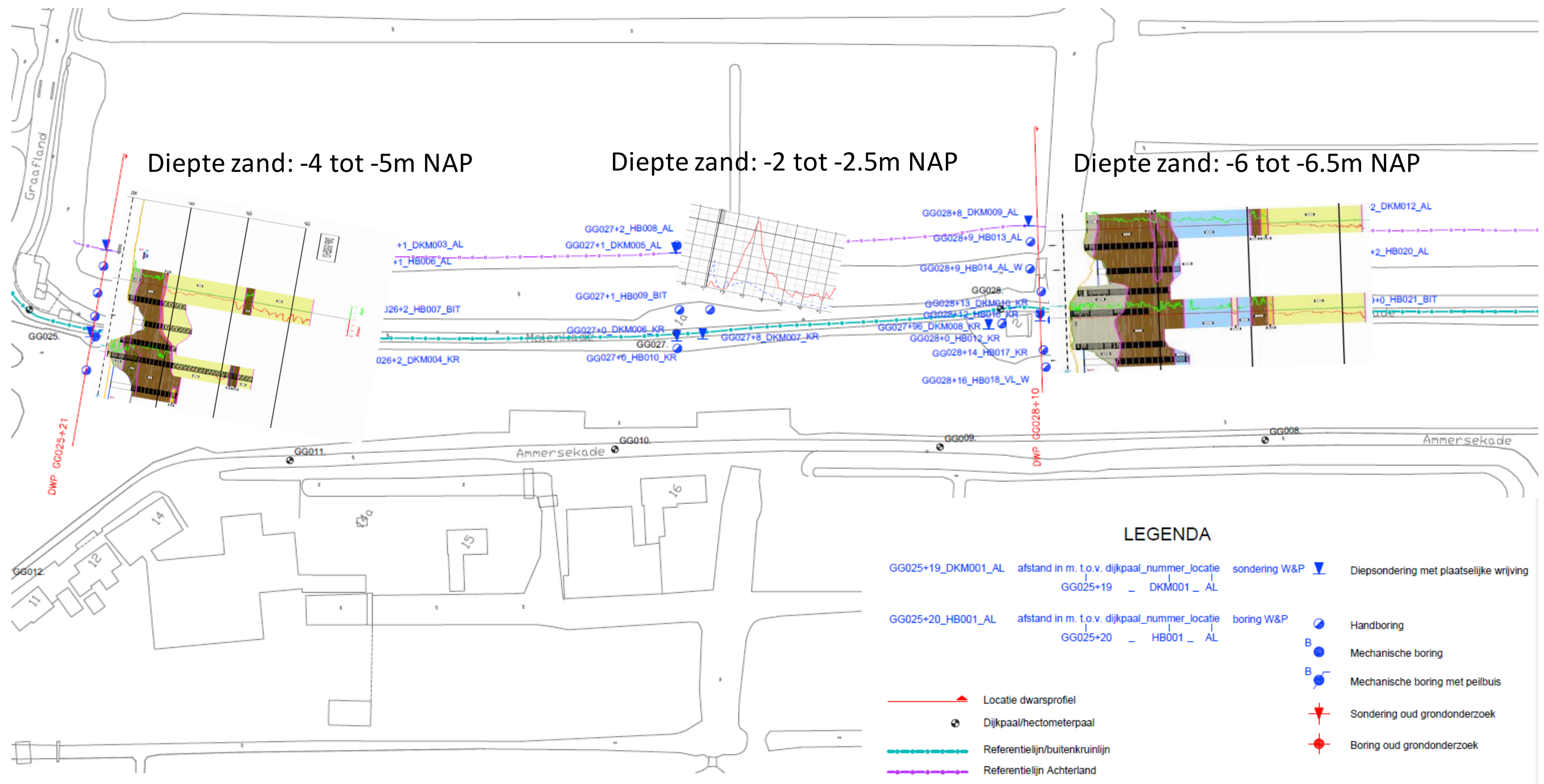
Figuur 1 overzicht van lithologieën op een diepte van 4 tot 4.5 m onder maaiveld. Het maaiveld ter plaatse is -0.75 tot -1 m NAP

2.5.2 Rivierdonk bij Ammerse boezem

Ten tweede bevindt zich ten oosten van de Ammerse Boezem in de ondergrond een rivierdonk. Deze is duidelijk herkenbaar in de maaiveldkaart. Ter plaatse van de rivierdonk is het maaiveld -0,25m tot -0,75m NAP. In het naastgelegen perceel is het maaiveld -1 tot -1.25 m NAP. Uit Geotop blijkt dat de top van de donk zich bevindt op 300 tot 350 cm onder maaiveld. Zand bevindt zich dan op een hoogte van -3,25m NAP tot -4,25m NAP.

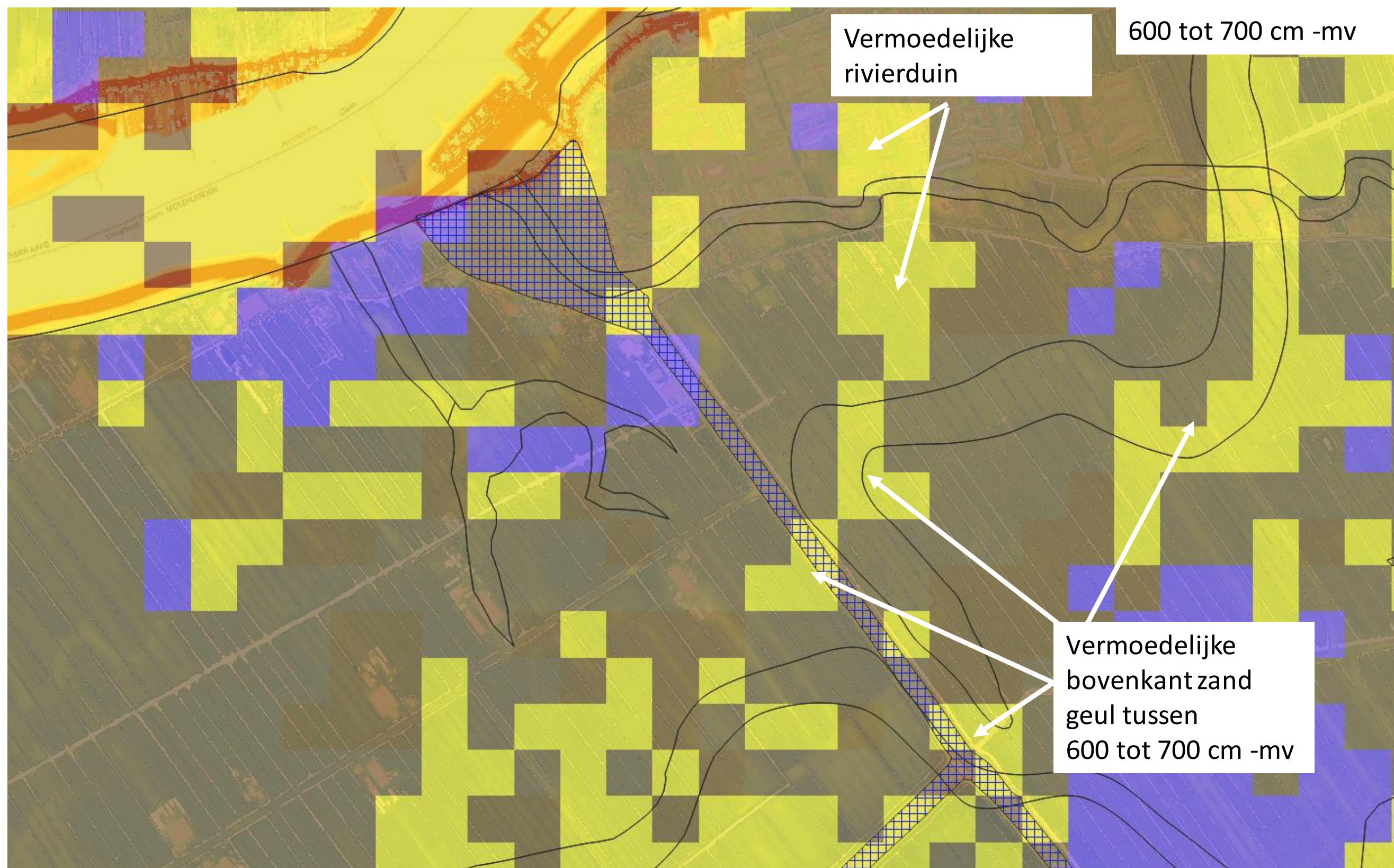


In 2013 is door Wiertsema geotechnisch onderzoek naar de molenkade gedaan. De volgende figuur toont de resultaten ter hoogte van de rivierdonk. In de figuur zijn twee dwarsprofielen opgenomen die de noord-zuid begrenzing van de donk zijn. Men ziet dat in het midden van het perceel bij sondering GG027+2 het zand op een diepte van circa 1 meter onder maaiveld (-2 tot -2.5m NAP) begint.



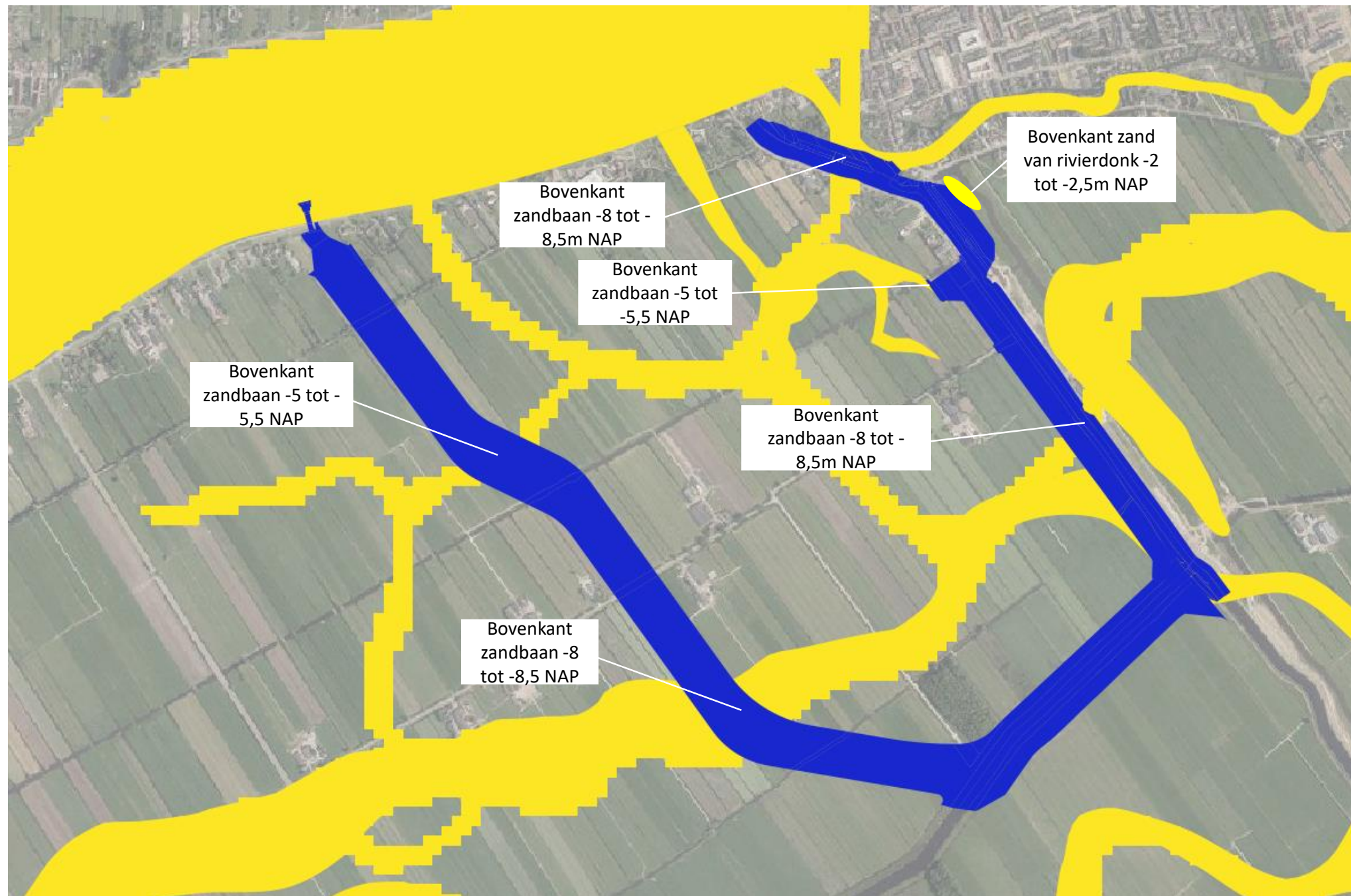
2.5.3 Zandbanen onder Ammerse boezem

Uit Geotop komen ook nog andere twee andere zandige structuren die op een diepte van circa 6m tot 7 m onder maaiveld beginnen. Deze zijn aangegeven in de volgende figuur.



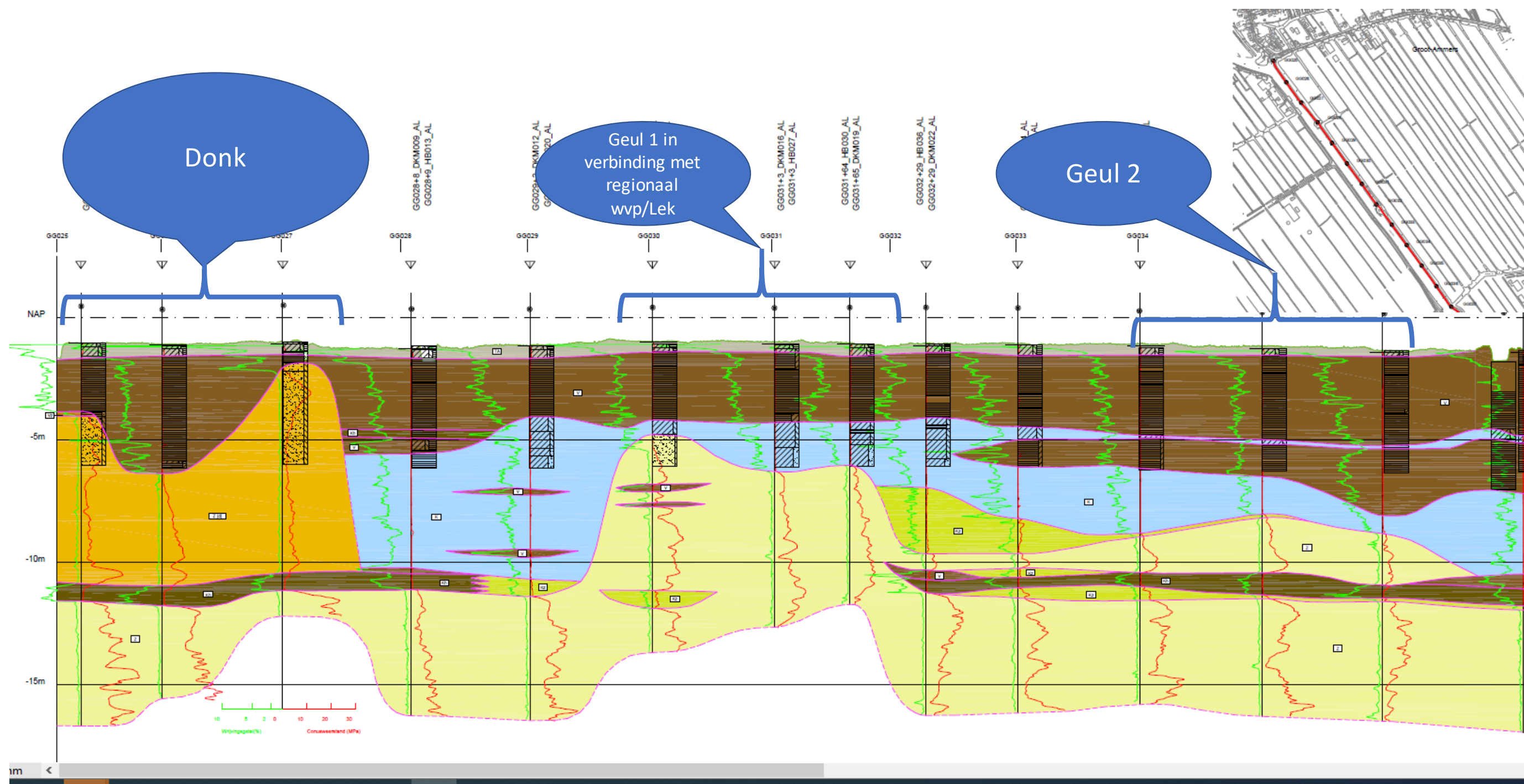
2.5.4 Diepte zand onder Ammerse boezem en Ammersche boezem west.

De volgende figuur beziet de zandbanen zoals getoond in de figuur in paragraaf 2.2 en de diepte ligging van het zand zoals getoond in de vorige twee paragrafen. In de figuur is de verwachte zanddiepte getoond voor zowel Groot Ammers als Groot Ammers West bij de kruisingen met de boezem.



2.5.5 Langsprofiel Ammerse kade

Bovenstaande analyses met geotop worden bevestigd door de langsdoorsnede die is gemaakt bij het geotechnisch onderzoek van het project molenkade. De volgende figuur toont deze. De geulen die in de geotop en de paleogeografische analyse zijn gevonden, worden ook gevonden in dit langsprofiel. Opvallend is dat het zand van de donk ondieper is dan op grond van geotop mag worden verondersteld. Dat bij geul 1 een zanddiepte van 5m NAP is gevonden in een sondering (GG030), hetgeen minder diep is dan op grond van geotop kan worden verondersteld. Ter plaatse van geul 2 wordt het zand op plusminus 7m NAP gevonden, hetgeen overeenkomt met de analyse van geotop.



3. Grondwatersituatie

3.1 Grondwaterstand regionaal watervoerende pakket

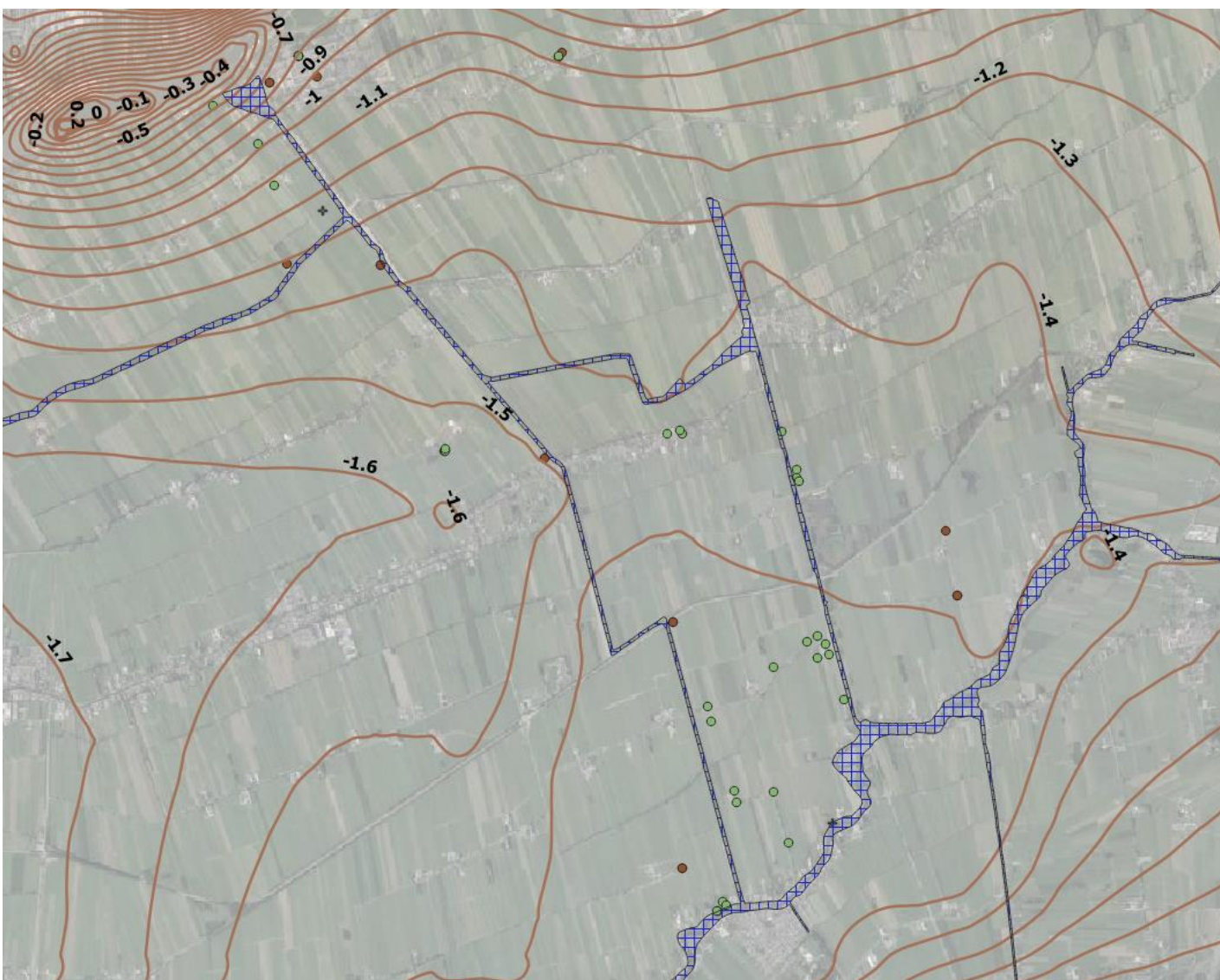
Het is voor de ontwerpen van kades, boezems en gemaal van belang om de grondwatersituatie in de diepere ondergrond te weten. Zo kan worden ingeschat of er risico is op overdruk vanuit de ondergrond als er wordt gegraven. Vanwege dit belang wordt in het bijzonder gekeken naar de hoogst voorkomende grondwaterstanden, uitgedrukt in de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand).

Er zijn twee databronnen beschikbaar om hier inzicht in te krijgen: via gekalibreerde berekende modelresultaten en via metingen. Beide databronnen worden in dit hoofdstuk behandeld en geduid.

3.1.1 Berekeningen

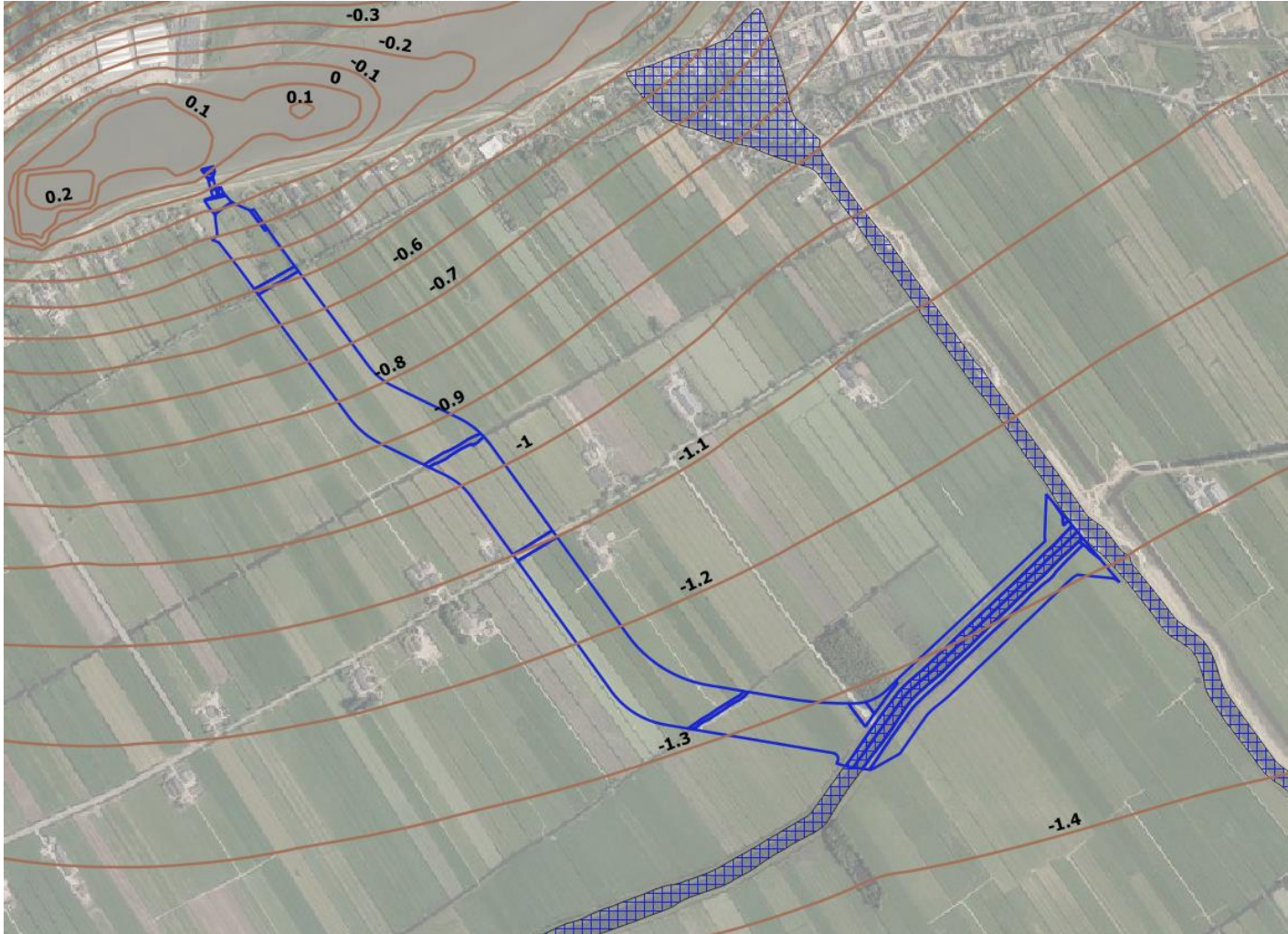
De onderstaande kaarten tonen de GHG-isohypsenkaart² van het 1^e watervoerende pakket (zandlaag onder de deklaag, zoals berekend door MORIA versie 2.2). De eerste kaart toont het hele aandachtsgebied. De tweede ingezoomd op het noordelijk deel van de Ammersche boezem en het gebied ten westen ervan.

De GHG is berekend door van de periode 2007-2015 per jaar de hoogste drie grondwaterstanden per jaar te middelen en vervolgens deze gemiddelden opnieuw te middelen over de genoemde periode conform de meest gebruikte definitie van de GHG. De GHG is daarmee een statistische karakteristiek van het grondwatersysteem, die een gemiddeld hoge grondwaterstand beschrijft.



Figuur 2 isohypsenkaart van de GHG uit Moria (2019) voor het aandachtsgebied van de verkenning naar het gemaal Groot Ammers.

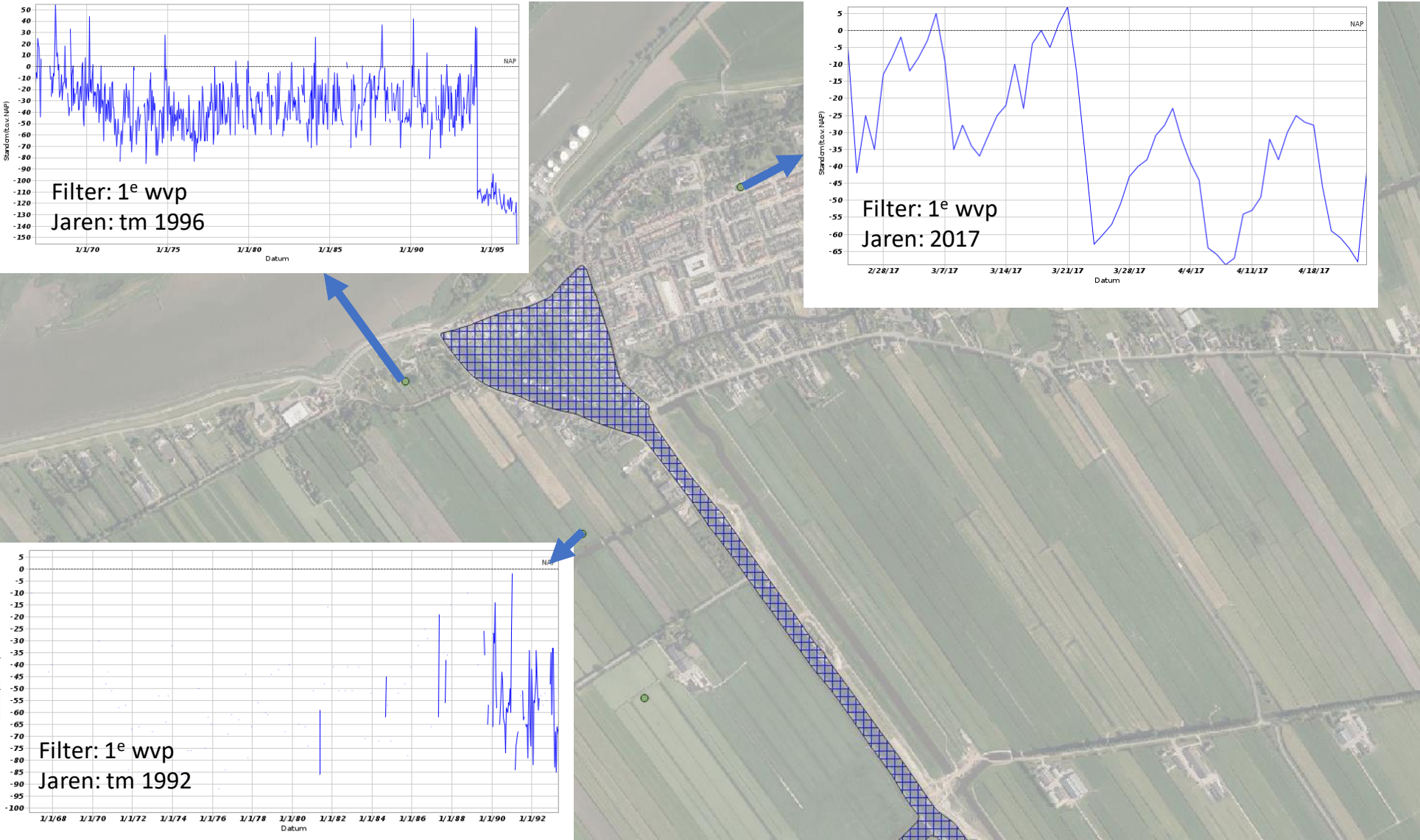
² Een isohypse is een lijn die punten met dezelfde waarde met elkaar verbindt. De richting van stroming is altijd loodrecht op een isohypse.



Figuur 3: Isohypsens (GHG) in het watervoerende pakket zoals berekend met grondwatermodel Moria. Ter referentie is het onderzochte tracé van alternatief Groot Ammers West als blauwe contour getoond.

3.1.2 Metingen

Er zijn weinig meetreeksen beschikbaar bij de Ammersche boezem in het regionale watervoerende pakket vanuit Dinoloket. Drie reeksen zijn beschikbaar, alle nabij het stedelijk gebied van Groot Ammers zelf. Ter plaatse van het tracé van alternatief Groot Ammers-West zijn geen grondwatermetingen beschikbaar. Vooral de reeks van 2017 is betrouwbaar, aangezien deze past bij het huidige hydrologisch systeem. Bij de andere peilbuizen is de verwachting dat de polderpeilen hoger waren dan nu (vanwege beleid peil volgt functie, dalen de polderpeilen mee met de bodemdaling, waardoor peilen in het verleden hoger waren). Desondanks zijn enkele metingen bij de reeks tot 1992 wel erg hoog (tussen 0 en -45 cm NAP) en daarmee veel hoger dan hetgeen uit de isohypsenskaart volgt. De conclusie is dat de isohypsenskaart het meest bruikbaar is voor deze fase, maar dat aanvullende metingen nodig zijn in de volgende fase. Het is mogelijk dat het effect van de rivier verder doorwerkt dan berekend in Moria, met gevolgen voor de stabiliteit. Het advies is om dit risico mee te nemen in verdere uitwerkingen van de alternatieven.



3.2 Ondiepe grondwaterstand

Kennis over het effect van de boezemwatergangen op de ondiepe grondwaterstand is van belang om effecten in te kunnen schatten op aanwezige functies, zoals bebouwing, landbouwpercelen en wegen.

Er is beperkt informatie beschikbaar over het ondiepe grondwatersysteem. In het onderzoeksgebied zijn geen meetgegevens van het freatische grondwater aanwezig.

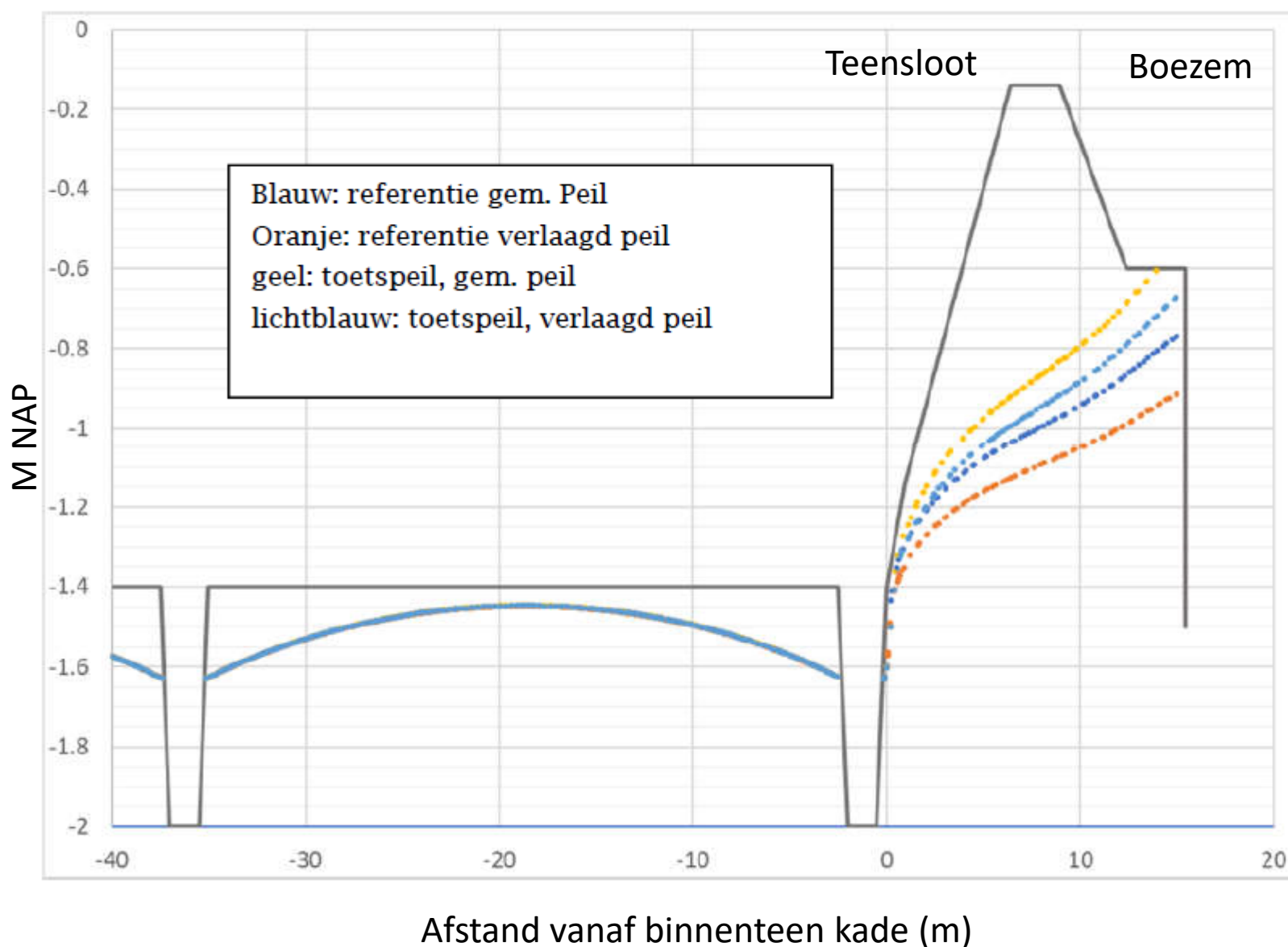
De aanname is dat het niveau van de ondiepe grondwaterstand niet wordt beïnvloed door het boezempeil voorbij de teensloot, tenzij een zandbaan in de ondiepe ondergrond aanwezig is.

Deze aanname is naast expertkennis/ervaring van het waterschap gebaseerd op de volgende twee grondwaterstudies:

- “Hydrologische effecten van een peilverlaging van 15 cm in het Achterwaterschap”; Acacia Water; 2019
- “Grondwatersysteemanalyse toevoerboezems Alblasserwaard”; Berendrecht consultancy; 2019

In de studie van Acacia Water is het effect van peilverandering op de boezem van het Achterwaterschap op het freatisch grondwater onderzocht. Hiervoor is gebruik gemaakt van een rekenmodel (FlexPDE) in een aantal dwarsdoorsneden van boezem tot perceel. De bodemopbouw in deze doorsneden is gebaseerd op dezelfde bronnen als in deze notitie (zie hoofdstuk 2). Deze bodemopbouw is zeer vergelijkbaar (een deklaag van >10m dik, bestaande uit een afwisseling van klei en veen) met de bodemopbouw in het onderzoeksgebied, op de locaties waar geen zandbanen voorkomen. De gehanteerde doorlatendheden en weerstanden zijn ontleend aan de database van het MORIA-grondwatermodel van Waterschap Rivierenland.

De volgende figuur uit dit rapport toont het effect van peilverlaging op de freatische grondwater in een langsdoorsnede ten oosten van de Donkse Laagten:



Uit de figuur blijkt dat verlaging van het peil in de boezem leidt tot verandering van de freatische grondwaterstand in het kadelichaam, maar niet in het achterliggende perceel. Dit geeft aan dat de grondwaterstand in het binnendijkse perceel vooral wordt bepaald door het oppervlaktewaterpeil en de dynamiek van neerslag en verdamping die leidt tot opbolling van de grondwaterstand (bij neerslagoverschot) en inbolling (bij verdampingsoverschot).

Het rapport concludeert dan ook: “de resultaten van de dwarsprofielberekeningen wijzen uit dat de effecten zich beperken tot de boezemkade zelf.”

In het rapport van Berendrecht consultancy is berekend wat het effect is op het grondwatersysteem door de aanleg van een nieuw boezemtracé aan de zuidkant van de Alblasserwaard. Berendrecht heeft hierbij via het 3D grondwatermodel MORIA berekeningen uitgevoerd en deze gerapporteerd in een aantal dwarsprofielen.

Berendrecht concludeert dat er sprake is van effect op gronden langs het nieuwe boezemtracé maar dat dit beperkt blijft tot enkele centimeters vanwege de lage doorlatendheid van de deklaag in zowel horizontale als verticale richting. Berendrecht concludeert dat het grootste deel van het water infiltreert naar het regionale watervoerende pakket. De grondwaterstand in dit pakket zal “maximaal met enkele centimeters stijgen”. Onderstaande figuur is ontleend aan het rapport en toont de dominante grondwaterstromingen ter plaatse van Hardinxveld, alwaar een vergelijkbare bodemopbouw is als in het noorden van de Alblasserwaard. De dikte van de pijlen geeft de grootte van stroming aan.

Toevoerboezem

