

De genese van de Utrechtse Vecht

In de regio Waterland



Afstudeerverslag door Casper van Dort, 465380

Begeleiders:

Harm Jan Pierik, Jos Bazelmans (RCE) & Jop Brijker (Saxion)

Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Saxion Hogeschool

Voorwoord

Deze scriptie is het resultaat van het afstudeeronderzoek van Casper van Dort voor de opleiding Archeologie. De scriptie heet 'De genese van de Vecht in de regio Waterland'. Het onderzoek is uitgevoerd voor het Rijksdienst Cultureel Erfgoed (RCE) te Amersfoort.

Het project begon met het verzamelen van verschillende literatuur over het onderzoeksgebied en de omgeving. De focus werd hierbij als eerst gelegd op de ondergrond van het gebied. Vervolgens is er na het literatuuronderzoek een boorplan opgesteld waarna het veldwerk kon beginnen. De hieruit verkregen boorstaten zijn daarna verwerkt tot twee lithogenetische profielen. Vervolgens zijn er vanuit de lithostratigrafie interpretaties gemaakt voor de lithogenetische profielen. De profielen vormen ook de basis voor de verschillende paleogeografische kaarten die in deze scriptie weergegeven worden. De bestaande en nieuwe gegevens zijn samengevoegd in deze paleogeografische kaarten om meer inzicht te krijgen in de bodemopbouw en de genese van het gebied.

Ik zou graag de afdelingen Archeologie en Landschap van de RCE willen bedanken voor hun hulp en steun die werd geboden gedurende dit onderzoek. Voornamelijk wil ik mijn scriptie begeleiders, Harm Jan Pierik en Jos Bazelmans, en mijn begeleider van het Saxion, Jop Brijker, bedanken. Ook zou ik Jan-Willem de Kort, Bart Broex en de velddienst van de RCE willen bedanken voor hun hulp die zij geboden hebben.

Samenvatting

De inhoud van deze scriptie omvat het onderzoek naar het ontstaan van een mogelijke waterloop in de regio Waterland. Het ontstaan van deze waterloop zou ongeveer gelijk vallen met het ontstaan van de Vecht ten noorden van Utrecht (800 BCE). Het doel van dit onderzoek was om de landschappelijke ontwikkelingen van het gebied in kaart te brengen en hierbij te zoeken naar de mogelijke benedenstroomse loop van de Utrechtse Vecht. Hierbij werd er ook gekeken naar de invloed die deze mogelijke waterloop op bewoningspatronen kan hebben. Om deze doelen te behalen is er geologisch onderzoek verricht door middel van het zetten van boringen in het onderzoeksgebied. Voorafgaand het geologisch onderzoek werd er eerst een literatuuronderzoek uitgevoerd. De literatuur voor dit onderzoek is voornamelijk verkregen door de RCE, de opdrachtgever voor dit project.

Het onderzoeksgebied begon in het Holocene als een getijdegebied met geulen en platen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat in dit getijdemilieu, tussen 4000 BC en 3500 BC, zich tenminste twee zandige geulen in het onderzoeksgebied bevonden. Na het ontstaan van steeds meer strandwallen bij de kust veranderde dit brak getijdemilieu in een rustiger zoetwatermilieu. In dit zoetwatermilieu begon zich tussen 3500 BC en 2500 BC rietveen te vormen. In de gezette raaien van dit onderzoek is een zandlichaam aangetroffen dat stratigrafisch te linken is met het Oer-IJ. Dit zandlichaam bevindt zich onder de huidige Die. Het Oer-IJ dat verbonden was met de zee, ligt in deze periode namelijk ter hoogte van IJmuiden. Doordat de monding van het Oer-IJ relatief dichtbij het onderzoeksgebied ligt, kon er getijsedimentatie worden afgezet in de aanwezige veengeul in het onderzoeksgebied. Dit onderzoek heeft de stratigrafische positie van dit zandlichaam vast kunnen leggen. Op het zandlichaam is in de lithogenetische profielen van dit onderzoek sedimentarme klei aangetroffen. Dit is te koppelen aan de veranderende vorm van de hoofdgeul van het Oer-IJ. Na ongeveer 2000 BC verplaatste de opening van het Oer-IJ zich naar het noorden waarna er een 'zwanenhals' ontstond. Deze vorm van het Oer-IJ zorgde voor getijdemping waarna er in het onderzoeksgebied klei kon worden afgezet. Uit dezelfde periode worden er meer meso/oligiotrofe vormen van veen aangetroffen namelijk zeggeveen en veenmosveen. Toch werden er in het onderzoeksgebied mineralen lokaal langs de oude Die aangeleverd, dit zorgde voor de vorming van een broekbos. Dit is zichtbaar door het bosveenpakket dat aan beide kanten van de geul is aangetroffen. Het veen is tussen de 12^e en 15^e eeuw tijdens storminbraken afgedekt door een laag klei die afkomstig is vanuit de Zuiderzee. Voor de datering van de verschillende aangetroffen lagen zijn bodemonsters genomen. De uitkomst van de dateringen volgt in een later stadium.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	6
1.1 Aanleiding van het onderzoek	6
1.2 Doel van het onderzoek.....	6
1.3 Locatie onderzoeksgebied	7
1.4 Leeswijzer	8
2. Algemene onderzoeksmethodiek	9
3. Stand van kennis van geologie en paleogeografie van het onderzoeksgebied	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Regionale paleogeografische ontwikkelingen	10
3.3 Lokaal paleogeografische ontwikkelingen en lithostratigrafie	12
3.4 Archeologische ontwikkelingen lokaal en regionaal	20
4 Methode en werkwijze van het veldonderzoek	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Locatie en toelichting van de gezette raaien	22
4.3 Bemonsteringsstrategie voor ¹⁴ C-dateringen	24
5. Resultaten.....	25
5.1 Inleiding	25
5.2 Profielen van raai A + B	25
5.2.1 Raai A	25
5.2.2 Raai B	28
5.2.3 Bodemkaarten.....	31
5.2.4 Pons en Wiggers	32
5.3 Deel conclusie	33
6. Interpretatie landschapontwikkeling van het onderzoeksgebied.....	34
6.1 Inleiding	34
6.2 Landschappelijke ontwikkelingen	35
7. Conclusie	44
7.1 Inleiding	44
7.2 Conclusies en antwoorden vragen	44
7.2.1 Deelvragen	44
7.2.2 Hoofdvraag.....	46
8. Discussiehoofdstuk	47
8.1 Algemeen.....	47
8.2 Wijzigingen t.o.v. PVA	48

9. Aanbevelingen	49
9.1 Inleiding	49
9.2 Advies	49
Bronnenlijst	
Woordenlijst	
Bijlages	
Bijlage 1: Paleogeografische kaarten	1
Bijlage 2: Profielen	9
Bijlage 3: Raaien	11
Bijlage 4: Boorstaten	13

1. Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

De RCE (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is een organisatie die beleid maakt, advies geeft en kennis ontwikkelt. Ze zijn verantwoordelijk voor de zorg van het Nederlandse erfgoed onder water, in musea, boven en onder de grond. Ook houden zij zich bezig met het erfgoed in relatie tot de leefomgeving.¹ In opdracht van de RCE zijn een aantal paleogeografische kaarten gemaakt die de Holocene ontwikkeling van Nederland weergeven.² Deze kaarten geven op landelijke schaal informatie over bewoonbare delen in het landschap. Om op een lokale schaal meer gedetailleerde informatie te geven moet er vaak nader onderzoek worden gedaan.

Een voorbeeld hiervan, wat tevens de directe aanleiding is voor dit onderzoek, is een geologisch onderzoek in de Bloemdalerpolder.³ In dit onderzoek werd er getracht een beeld te schetsen van de Holocene ontwikkelingen in het gebied. De reden hiervoor was omdat er veeneiken gevonden werden tijdens een bouwproject. Hierbij werd er ook gekeken naar het verloop van de benedenstroom van de Utrechtse Vecht. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat er voor de Utrechtse Vecht waarschijnlijk een andere veengeul aanwezig was. Beide geulen stonden in contact met het Oer-IJ en het Flevomeer. De landschappelijke ontwikkelingen van de Bloemdalerpolder zijn tijdens dit onderzoek goed in kaart gebracht.

Na aanleiding van dit onderzoek ontstond er opnieuw relevantie voor een oudere hypothese; dat de Utrechtse Vecht mogelijk niet alleen via het IJ maar ook via een meer noordelijke route naar het Oer-IJ stroomde. Dit zou van invloed kunnen zijn geweest op de bewoningspatronen in de directe omgeving en op de milieuomstandigheden in de eikenbossen. De locatie van deze noordelijke route zou zich in de regio Waterland moeten bevinden. Het laatste onderzoek dat hier werd gedaan met betrekking tot de landschapsontwikkeling was door Pons en Wiggers in 1959.⁴ In het onderzoek van Pons en Wiggers werd ook een mogelijke waterloop gesuggereerd in dezelfde regio, zie figuur 4. Dit afstudeeronderzoek wordt verricht om de landschappelijke ontwikkelingen in het Holoceen van het gebied nader in kaart te brengen en zo goed mogelijk in de tijd te plaatsen. Hierbij wordt er ook getracht om de mogelijke waterloop te vinden.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het zoeken naar een mogelijke waterloop in de regio Waterland en wat voor invloed dat had op menselijke bewoningspatronen vanaf de Bronstijd. De reden hiervoor is dat de exacte locatie van een waterloop in deze omgeving nog niet duidelijk in kaart is gebracht. Het onderzoeksgebied is daarnaast ook van belang voor de paleogeografie. Het gebied is geologisch nog nauwelijks onderzocht; het is nog een witte vlek tussen het noordelijk deel van de Rijndelta, Flevomeren en het getijdegebied/kustvlakte ligt. Een ander doel is het verfijnen en aanpassen van het oudere onderzoek uit 1959. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt daarom;

Wat is de invloed van de genese van de waterlopen vanaf de Bronstijd in Waterland op menselijke bewoningspatronen?

Om deze vraag te beantwoorden is er naast een literatuuronderzoek ook een geologisch onderzoek verricht. Door het zetten van raaien en het nemen van monsters voor 14C-dateringen kan een

¹ RCE, hoofdinformatie via www.cultureelerfgoed.nl/over-ons, op 20-05-2022

² RCE, paleogeografische kaarten via www.cultureelerfgoed.nl/bronnen-en-kaarten, op 13-05-2022

³ Van de Korput, 2022

⁴ Pons/Wiggers, 1959

duidelijker beeld gevormd over de landschapontwikkelingen door de tijd heen in het gebied. Deze ontwikkelingen hebben mogelijk ook gevolgen gehad voor de archeologische verwachting en de transportroutes in de prehistorie en Romeinse tijd. Om de invloed van deze mogelijke waterloop op menselijke bewoningspatronen te kunnen bepalen, zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- *Hoe ziet de bodemopbouw eruit in het onderzoeksgebied? (micro)*
- *Wat kan worden afgeleid van de bodemopbouw over de landschapontwikkeling vanaf de Bronstijd tot de Vroege Middeleeuwen in het onderzoeksgebied? (macro)*
- *Welke dateringen kunnen worden gegeven aan de waterlopen in het onderzoeksgebied? (micro)*
- *Welke waterlopen of meren kunnen op basis van de bodemopbouw worden vastgesteld? (meso)*
- *Welke archeologische vindplaatsen zijn er aanwezig in het onderzoeksgebied die dateren vanaf de Bronstijd tot de Vroege Middeleeuwen? (micro)*
- *Welke relatie hebben deze vindplaatsen met de gevonden landschapkenmerken? (macro)*

De deelvragen zijn opgesteld aan de hand van drie schaalniveaus: micro, meso, macro. Voor dit onderzoek is er gekozen om tussen deze schaalniveaus te schakelen. Hierbij is er eerst gekeken naar het macro niveau. Het macro niveau bevat zowel lokale als regionale informatie. De deelvragen die hierbij horen gaan meer in op ontwikkelingen en relaties van het landschap en haar bewoners. Daarna is er op een lokaal niveau (micro) gekeken naar het onderzoeksgebied. Hieronder valt ook het veldwerk wat verricht is. Onder het meso schaalniveau valt maar één deelvraag (4). Deze keuze is hiervoor gemaakt, omdat om deze deelvraag te beantwoorden eerst de bodemopbouw bekend moet zijn. Na het veldwerk is ervoor gekozen om weer terug te schakelen naar het macro niveau om de relatie te leggen tussen de (nieuwe) lokale informatie en de regionale informatie

1.3 Locatie onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt ten zuiden van Broek in Waterland in Nederland, zie figuur 1. Ten westen ligt Amsterdam en het voormalige Oer-IJ. Ten oosten ligt het IJmeer, voormalige Zuiderzee, en ten zuiden ligt de Vecht wat evenals het Oer-IJ al duidelijk in de tijd geplaatst is.

In het onderzoeksgebied ligt het riviertje de Die. De Die bestaat tegenwoordig uit verschillende, aaneengesloten meren. Vanaf het IJmeer ligt er van oost naar west eerst de Uitdammer Die → Holysloter Die → Ransdorper Die. De Ransdorper Die is het deel van de huidige Die, dat in het onderzoeksgebied ligt. Volgens Abrahamse (2019) zijn deze meren ontstaan door inbraken aan de mondingen van de stroompjes die het veen ontwaterde. Deze stroompjes (de Waterlandse Dieën) slibten dicht en raakten na de bedijking opgevuld met weinig materiaal.⁵

⁵ Abrahamse, 2019



Figuur 1: Onderzoeksgebied in de regio Waterland. Ten westen ligt Amsterdam. Ten oosten ligt het IJmeer.

1.4 Leeswijzer

Het eerste hoofdstuk dat na de inleiding aan bod komt, gaat over de algemene onderzoeksmethodiek. Hierin worden de twee gekozen methodieken beschreven en volgt er een toelichting voor de gekozen bronnen. Dit hoofdstuk zal voornamelijk ingaan op de methodiek van het literatuuronderzoek. Het volgende hoofdstuk gaat over de geologische en paleogeografische ontwikkelingen vanaf het begin van de Holoceen van het onderzoeksgebied. In dit hoofdstuk worden eerst de regionale ontwikkelingen en daarna de lokale ontwikkelingen van het landschap besproken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met de archeologische informatie over het gebied.

Het vierde hoofdstuk gaat over de methode en werkwijze van het booronderzoek. Hierin komen de verschillende keuzes voor de twee gezette raaien aan bod en zal er ook meer worden ingegaan op de bodemonsters. Het resultaten hoofdstuk wat daarna volgt bevat de interpretaties verkregen uit de profielen. Hierin worden de profielen ook vergeleken met oudere literatuur die betrekking heeft tot de ondergrond, zie hoofdstuk vijf. Hoofdstuk zes bevat het Holocene ontwikkelingsverhaal van het onderzoeksgebied dat is opgesteld aan de hand van de nieuwe gewonnen informatie en met het literatuuronderzoek. In dit hoofdstuk komen ook de bewoningspatronen aan bod. Daarna volgt de conclusie van het afstudeeronderzoek, de discussie en de aanbeveling. Aan het eind worden de bronnenlijst en de bijlagen weergegeven.

2. Algemene onderzoeksmethodiek

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een literatuuronderzoek en een veldonderzoek. Het literatuuronderzoek bestond uit het opzoeken van bestaande gegevens met betrekking tot de ondergrond. Op basis van deze gegevens is de betreffende boorstrategie bepaald. De gegevens uit de boringen zijn gebruikt voor de verdere analyse voor dit afstudeeronderzoek. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4. Het veldonderzoek heeft antwoord gegeven op deelvragen 1, 2, 4 en 6. Deelvraag 3 (dateringen waterlopen) is beantwoord door middel van interpretaties verkregen door de antwoorden van deelvragen 1, 2 en 4. Het literatuuronderzoek heeft antwoord gegeven op deelvraag 5. Het grootste deel van de door mij verkregen informatie uit het literatuuronderzoek is beschikbaar gesteld door de RCE. Deze informatie heeft voornamelijk betrekking tot de regio Waterland en de omgevende regio's, Amsterdam, Kennemerland enzovoorts.⁶ In de bronnen is er gezocht naar informatie die belangrijk was voor het beantwoorden van de hiervoor gestelde vragen waaronder de posities van mogelijke waterlopen, veensoorten, aanwezigheid van meren, stratigrafische positie van de meren, verbreiding van geulen en veensoorten en kleidek. Informatie betreffende de veen en klei aan het oppervlakte is verkregen van de bodemkaarten.⁷ Een aantal bronnen bevat toelichtingen op het onderscheiden van meerafzettingen.⁸ Voor het onderzoek zijn ook verschillende websites geraadpleegd, waaronder bodemdata, DINoloket en Archis.⁹

In het literatuuronderzoek is er een verschil gemaakt tussen bronnen die regionale informatie en lokale informatie bevatten. Daarnaast heeft elke bron ook informatie over verschillende stratigrafische niveaus. Deze informatie is samengevoegd tot een hoofdstuk over de geologische en paleogeografische ontwikkelingen in het gebied, zie hoofdstuk 3. De informatie die in dat hoofdstuk wordt gegeven is van belang voor dit onderzoek, omdat hiermee een inschatting kan worden gedaan naar de lithostratigrafie van het onderzoeksgebied en zijn omgeving. Dit zorgt ervoor dat de verkregen informatie uit het booronderzoek kan worden vergeleken met de al bekende informatie. De bronnen die het meest van toepassing waren voor dit onderzoek zijn wetenschappelijke onderzoeken. De belangrijkste bronnen, evenals de meest relevante bronnen die archeologische informatie bevatten, worden hieronder benoemd. De overige bronnen worden in de bijlage, bronnenlijst, weergegeven.

Lokaal

Pons, L.J./Wiggers, A.J., 1960: *De Holocene wordingsgeschiedenis van Noordholland en het Zuiderzeegebied*, Deel 1, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Willemsen, J./Van't Veer, R./Van Geel, B., 1996: *Environmental change during the medieval reclamation of the raised-bog area Waterland (The Netherlands): a palaeophytosociological approach*, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Regionaal

Pons, L.J./Van Oosten, M.F., 1974: *De bodem van Noordholland*, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Vos, P./De Koning, J./Van Eerden, R., 2015: *Landscape history of the Oer-IJ tidal system, Noord-Holland (the Netherlands)*, Netherlands Journal of Geosciences, Utrecht.

⁶ Pons/Wiggers, 1960; Abrahamse, 2019

⁷ www.bodemdata.nl; Stoffelsen et al, 1977

⁸ Bos et al, 2009

⁹ www.bodemdata.nl; www.DINoloket.nl; www.archis.nl

3. Stand van kennis van geologie en paleogeografie van het onderzoeksgebied

3.1 Inleiding

Het onderzoeksgebied heeft de laatste duizenden jaren verschillende landschappelijke ontwikkelingen doorgemaakt die invloed hebben gehad op de menselijke bewoningspatronen in het gebied. Het onderzoeksgebied ligt langs een lagune in de kustvlakte. Via de Utrechtse Vecht kwam hier rivierinvloed. Rivieren/waterlopen zijn in het algemeen belangrijk voor een gebied en bieden aan hun oevers een mogelijkheid voor bewoning/gebruik voor mensen. Een hypothese die in dit onderzoek getoetst wordt is dat de Vecht via Waterland met het Oer-IJ verbonden was. De Vecht vormt hierbij de bovenstroom en het Oer-IJ de benedenstroom. In dit hoofdstuk wordt de huidige stand van zaken omtrent de kennis van de geologische en paleogeografische ontwikkeling van het onderzoeksgebied beschreven. Het eerste deel zal de regionale ontwikkelingen bevatten. Daarna wordt er ingezoomd op de lokale ontwikkelingen en lithostratigrafie. Het laatste deel zal een overzicht geven over de archeologische ontwikkelingen in en rondom het onderzoeksgebied.

3.2 Regionale paleogeografische ontwikkelingen

Aan het eind van het Weichselien, de laatste ijstijd, stroomde de Rijn onder de huidige Betuwe richting het westen. De Noordzeebodem was destijds droog en het landschap was een uitgestrekte poolwoestijn. Door een snelle zeespiegelstijging, aan het begin van het Holoceen, liep de ondiepe Noordzee onder, waarbij de kust zich verplaatst richting het oosten. Rond 4400 BC stabiliseert de kust zich en bouwt het zich verder westwaarts uit. Hierdoor ontstaan er steeds meer strandwallen. Deze strandwallen zorgen voor rustigere condities in de achterliggende kustvlakte waardoor het getijdemilieu verandert naar een zoetwatermilieu. In dit milieu vindt grootschalige veenvorming plaats, ≈5000 jaar geleden.¹⁰ De Rijn liep in deze periode vooral via de Oude Rijn. Ongeveer 2700 jaar geleden vond er een verlegging naar het noorden plaats, waarbij de Utrechtse Vecht als een noordelijke tak ontstond door een veengebied. Hierdoor kwam het gebied onder enige invloed van rivierwater te staan. Van zuid naar noord werden kleinere meren, die aanwezig waren in het veenmoeras, in de Vechtstreek opgevuld met rivierafzettingen.¹¹ De eerste tak van dit systeem was de Angstel, een veenrivier, die van Utrecht richting het noorden stroomde. De Angstel mondde daar uit het Flevomeer.¹²

Het Oer-IJ vormde zich rond 3000 BC in de buurt van Velsbroek en mondde daar uit in de Noordzee, zie figuur 2. Na 2750 BC ontwaterde het Oer-IJ het zuiden van de Flevomeren en het omliggende veenlandschap.¹³ Tussen 3000 en 2500 BC veranderde de oriëntatie van de kustlijn; een strandrug ten zuiden van Uitgeest migreerde landinwaarts. Door de verandering van de kustlijn verzwakte en erodeerde de strandrug bij Uitgeest en Heemskerk steeds meer. Hierdoor werd de strandrug, rond 2000 BC, doorbroken. Dit zorgde ervoor dat de monding van het Oer-IJ zich ongeveer 10 km naar het noorden heeft verplaatst. Dit zorgde er op zijn beurt voor dat de hoofdgeul van het Oer-IJ een 'zwanenhals' vorm kreeg.¹⁴

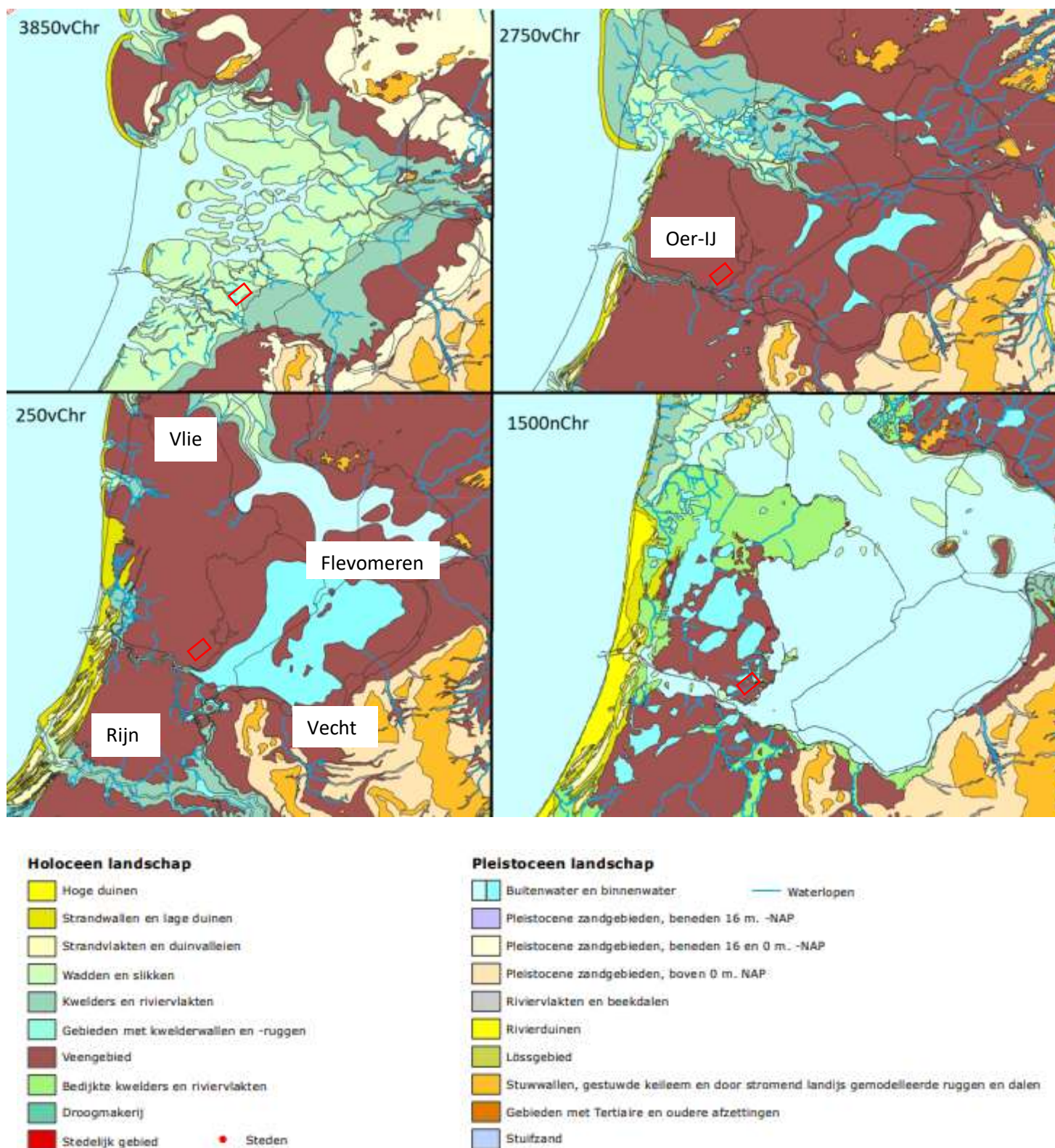
¹⁰ Beets/Spek, 2000

¹¹ Vos et al, 2015

¹² Weerts et al, 2002

¹³ Vos et al, 2015

¹⁴ Vos et al, 2015



Figuur 2: Paleogeografische kaarten Peter Vos. Rode rechthoek is het onderzoeksgebied.

Het ontstaan van de Vecht is door verschillende onderzoekers onderzocht. Zo dateerde Torbjörn E. Törnqvist de genese van de Vecht op een ouderdom van 801calBC (origineel 2650 ± 80).¹⁵ Hij dateerde een top van de veenlaag in Zuilen bij Utrecht. Dit komt overeen met het onderzoek van Van de Meene et al. Zij kwamen op een ouderdom van ongeveer 983calBC (origineel 2895 ± 35) van een veenlaag in Breukelen.¹⁶ Beide onderzoeken maken gebruik van koolstofdateringen. Deze onderzoeken vonden plaats rondom Utrecht. In een onderzoek van Ingwer Bos uit 2009 wordt het noordelijk deel van de Vecht ook gedateerd door middel van 14C datering. Zij kwamen tot een ouderdom van 660 +/- 190 v. Chr.¹⁷

In het duingebied van Castricum was rond 800 BC een zeegat van het toenmalige 'Oer-IJ estuarium'. Dit getijdensysteem had via de Vecht en het Flevomeer een verbinding met de Oude Rijn.¹⁸ In dezelfde periode was er ook een aparte opening, genaamd de Vlie, tussen het noordelijke Flevomeer en de Waddenzee. Een overgebleven veenmoeras scheidde het noordelijk en het zuidelijke Flevomeer tot ongeveer 400 BC, zie figuur 2. Daarna ontstond er een verbinding tussen de twee meren waardoor het Oer-IJ zijn afwateringsfunctie verloor. Omdat deze nieuwe route het rivierwater van de Vecht kon afvoeren, werd het Oer-IJ estuarium waarschijnlijk overbodig. Daarom wordt deze gebeurtenis gezien als de belangrijkste oorzaak van het dichtslibben van het Oer-IJ estuarium in de Romeinse Tijd.¹⁹ Tussen de 12^{de} en 14^{de} eeuw zorgde stormvloed voor de vergroting van de Vlie. Hieruit ontstond een brakwaterlagune, het Almere en de latere Zuiderzee.²⁰

3.3 Lokaal paleogeografische ontwikkelingen en lithostratigrafie

Het landschap in het onderzoeksgebied ontwikkelt zich door de tijd op volgende manier:

*Getijdemilieu -> rietmoeras -> zegge-/ rietzeggenmoeras/hoogveen -> Zuiderzeeinbraken*²¹

Dit is ook te zien op de geologische kaart 2021 van Nederland(DINOloket): het laagpakket van Walcheren op het Hollandveen laagpakket op het laagpakket van Wormer, zie figuur 3. Onder het laagpakket van Wormer ligt basisveen wat de basis vormt van het Holocene pakket in het onderzoeksgebied. Het laagpakket van Wormer zijn getijdeaafzettingen. Als het getijdemilieu geleidelijk verandert naar een zoetwatermilieu, vormt hier zich eerst rietveen.²² Rietveen ontwikkelt zich eerst vaak in brakwater en wordt later steeds meer zoet.²³ Het rietveen is gevormd onder eutrofe (voedselrijk) omstandigheden en behoort tot het Hollandveen laagpakket. Hoe dit getijsysteem, het Oer-IJ, de Vecht en het Flevomeer aan elkaar verbonden waren, is nog onduidelijk, omdat veel veen weggeslagen is in de IJ boezem en de Zuiderzee. In de regio Waterland zitten nog intacte veengebieden die mogelijk de prehistorische loopjes aan elkaar kunnen verbinden; echter dit is nog niet goed onderzocht.

¹⁵ Törnqvist, 1993

¹⁶ Meene et al, 1988

¹⁷ Bos et al, 2009

¹⁸ Vos et al, 2015

¹⁹ Vos et al, 2015

²⁰ Bos et al, 2009; Dinter, 2013

²¹ Pons/Oosten, 1974; Vos et al, 2015

²² Pons/Oosten, 1974; Vos et al, 2015

²³ Bakker/Van Smeerdijk, 1982



Legenda Geologische kaart

■ ovo* - Getijdenafzettingen op kustveen op oudere getijdenafzettingen
 ■ vo* - Kustveen op oudere getijdenafzettingen

Figuur 3: Geologische kaart 2021, DINOloket.
 Lithostratigrafie: Vo* = Hollandveen
 Laagpakket op Laagpakket van Wormer Ovo*
 = Laagpakket van Walcheren op Hollandveen
 Laagpakket op Laagpakket van Wormer

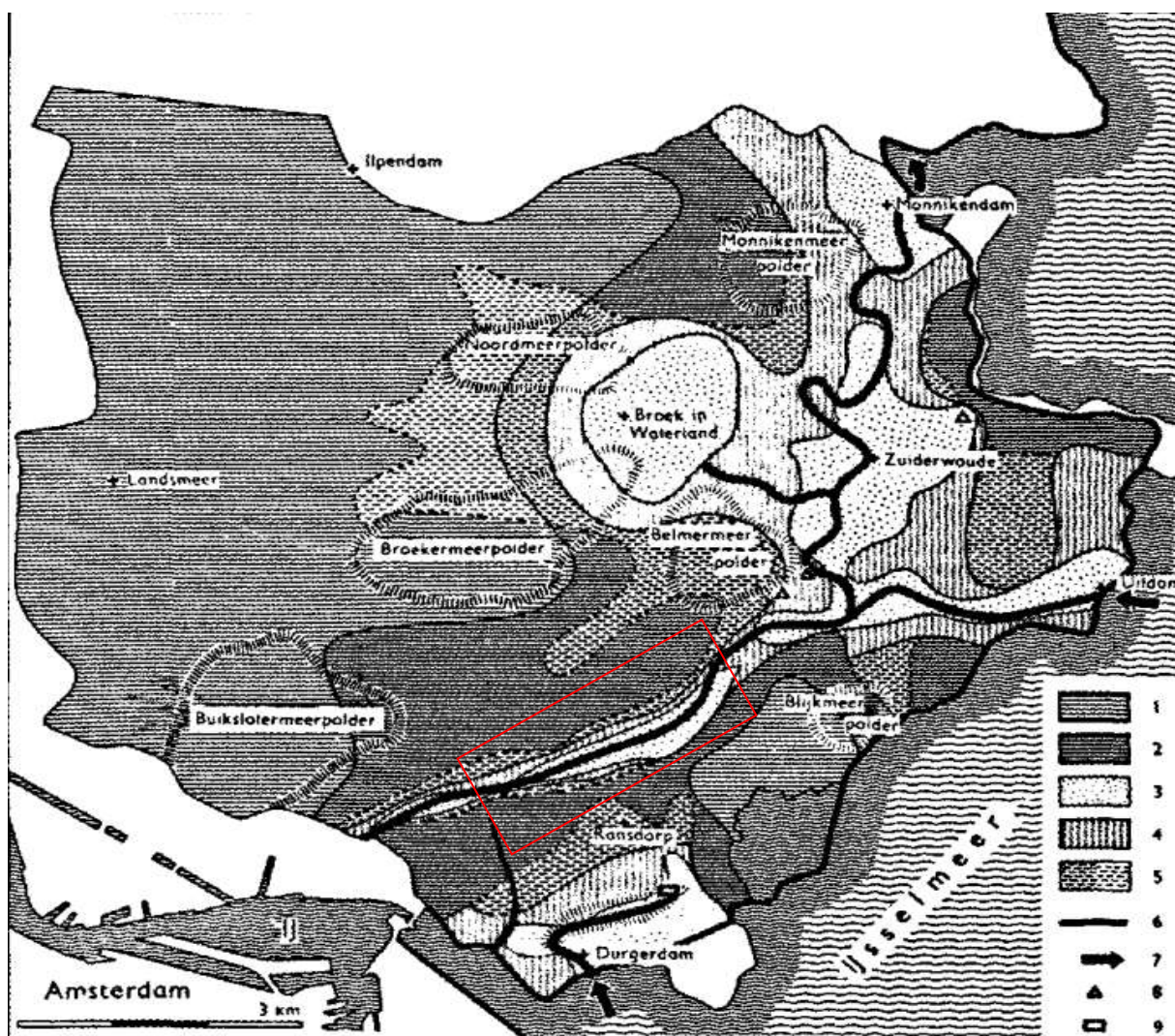
Een belangrijk onderzoek dat betrekking heeft tot het geologisch onderzoek van deze scriptie en tevens een van de laatste overzichtsstudies van het gebied is, is het werk van Pons & Wiggers, *de Holocene wordingsgeschiedenis van Noord Holland en het Zuiderzeegebied* uit 1959. De informatie over de dieper gelegen lagen, die niet direct aan het oppervlak liggen, kwamen vooral uit dit werk. In dit werk suggereerden zij ook een waterloop die via Uitdam richting het IJ loopt, zie figuur 4. Deze waterloop functioneerde mogelijk als een benedenloop van de Vecht. Op dit kaartje is ook het hiervoor genoemde rietveen te zien. Tegenwoordig is dit rietveenpakket afgedekt met een zegge- / veenmosveenpakket. De informatie voor de kaart is verkregen uit grotendeels kwijt geraakte of niet nader opgespoorde boringen.²⁴

In hetzelfde onderzoek wordt ook een profiel gegeven. Dit profiel toont op een diepte van -4m NAP de bovenkant van kleiige facies onder de Die aan, zie figuur 5. Een meter daaronder op -5m NAP bevindt zich de bovenkant van zandige facies.²⁵ Dit zou mogelijk een aanwijzing zijn voor een oudere geul onder de huidige Die. Op hetzelfde profiel is onder Broek in Waterland, op dezelfde stratigrafische positie als de hiervoor genoemde Die, ook een meer te zien. Deze is ook terug te vinden op figuur 4 als zand en zavel onder Broek in Waterland. Bij een studie aan de Markermeerdijken is ongeveer ter hoogte van de Uitdammer Die ook een kleilichaam aangetroffen die hoger dan het Laagpakket van Wormer ligt, zie figuur 6.²⁶ De bovenkant van dit kleilichaam bevindt zich op -3,5m NAP. In hetzelfde rapport staat ook de opeenvolging van het veen wat overeenkomt met Pons en Wiggers (1959) en de bodemkaarten (1974 en 2021), zie figuur 7.

²⁴ Pons/Wiggers, 1959

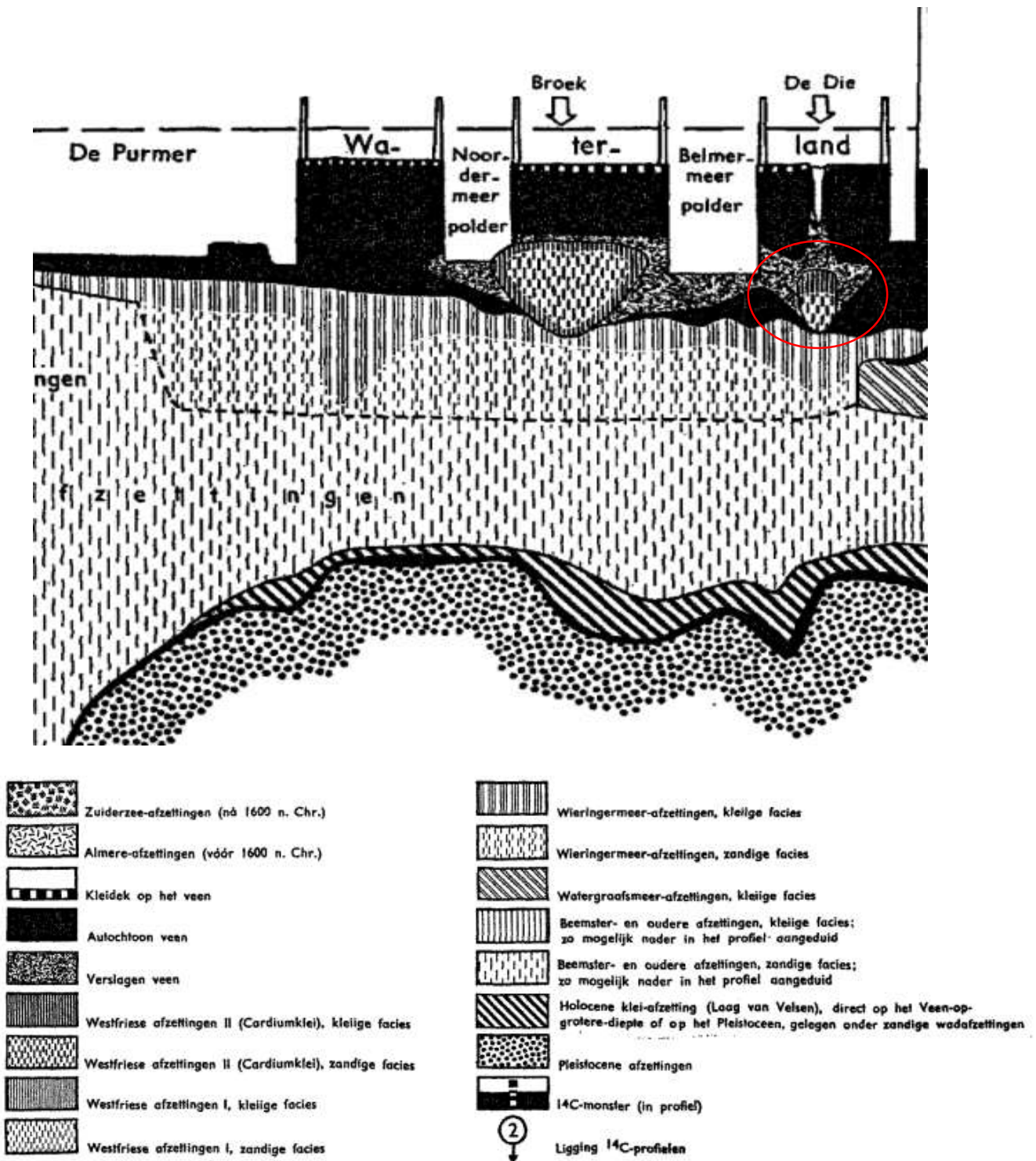
²⁵ Pons/Wiggers, 1959

²⁶ Erkens et al, 2012



1. Veengroei niet beïnvloed; oligotroof veen
No influence on peat growth; oligotrophic peat
2. Veengroei beïnvloed; rietveen en zeggeveen of rietveen- en rietzeggeveenbanden in oligotrofe veenprofielen
Influence on peat growth; reed and sedge peat or thin layers of reed peat and reed-sedge peat in oligotrophic peat profiles
3. Zand en zavel
Sand and sandy clay
4. Kleiige en zandige bagger
Clayey and sandy detritus-gyttja
5. Verslagen veen (alleen aangegeven bij 1 en 2)
Peat-detritus (only indicated in 1 and 2)
6. Geulen
Gullies
7. Hoofdaanvoerrichtingen van de sedimenten
Main directions of sedimentation supply
8. Ligging van de pollendiagram-profielen van ZWILLENBERG und HENDRIKS (1954)
Location of the pollen diagram profiles of ZWILLENBERG und HENDRIKS (1954)
9. Ligging van het ^{14}C -profiel (fig. 35)
Location of the ^{14}C -profile (fig. 35)

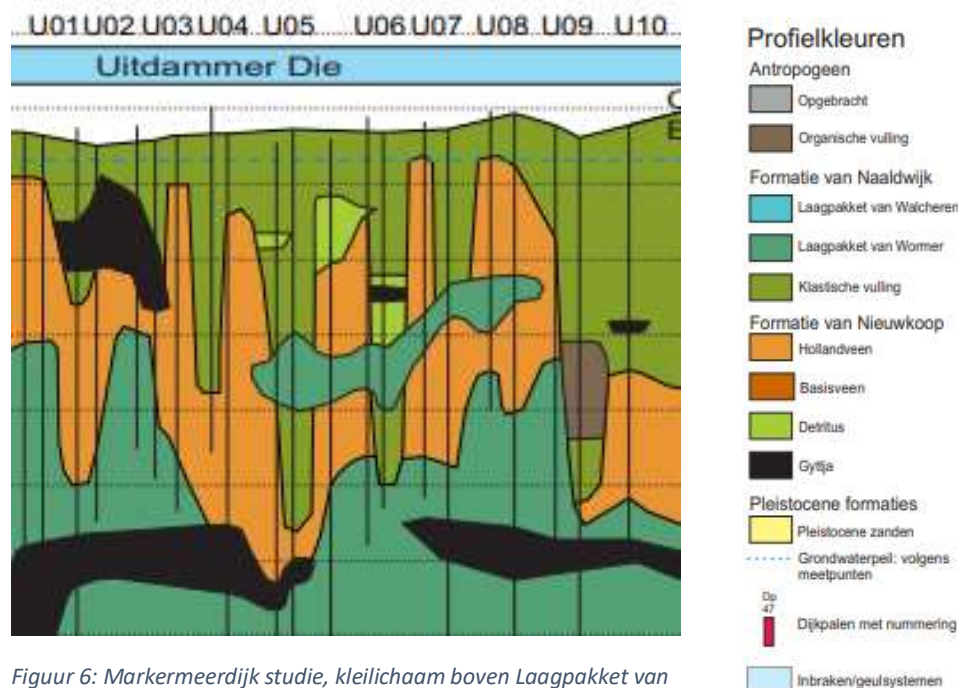
Figuur 4: Pons en Wiggers, gesuggereerde waterloop.
Onderzoeksgebied aangegeven in rode rechthoek.



Figuur 5: Profiel, Pons en wiggers. In de rode cirkel zijn de kleilige/zandige facies onder de huidige Die aangegeven. Links van de rode cirkel, onder Broek in Waterland bevindt zich het meer.

Pons en Wiggers dateren in hun onderzoek een kleiige rietveenband in Durgerdam die ze linken aan deze loop, zie figuur 4. Zij geven de kleiige rietveenlaag (-4m NAP) een datering van ongeveer 1389calBC (origineel 3240 ± 70). Deze laag interpreteren zij als de Westfriese afzettingen II.²⁷ Willemsen et al (1996) geven op een diepte van ongeveer -3m NAP een niveau aan die een verbraking van het milieu weergeeft. Deze laag ligt stratigrafisch net boven de hiervoor genoemde kleiige rietveenlaag.

De gekarteerde diepere veensoorten van Pons en Wiggers (1959) zijn gecontroleerd met boringen die op DINOloket te vinden waren. Het rietveenpakket wordt opgevolgd door zeggeveen. Het zeggeveen is gevormd onder minder voedselrijke omstandigheden dan het rietveen. Het zeggeveen behoort daarom tot de mesotrofe venen. Op het zeggeveen ligt een veenmosveenpakket. Dit veenmosveen is gevormd onder voedselarme omstandigheden (oligotroof).²⁸ Evenals het rietveen behoren beide andere veentypes ook tot het Hollandveen laagpakket.²⁹ Het zeggeveen en het veenmosveen is terug te vinden op bodemkaarten en lopen ongeveer gelijk op met de bodemkundige boringen verkregen uit DINOloket, zie figuur 7+8. Deze boringen gaan tot ongeveer -4m NAP en tonen ten noorden van de Die voornamelijk veenmosveen en ten zuiden van de Die zeggeveen op veenmosveen. Op beide bodemkaarten (1974 en 2021) is ten zuiden van de Die ook voornamelijk veenmosveen aanwezig. Twee geologische booronderzoeken in het gebied tonen tussen -3,5m en -3m NAP een kleilaag tussen het veen. Het veen wordt in deze boringen niet geclassificeerd. Beide boringen bevatten rond de -6m NAP kleiige zand wat geïnterpreteerd is als het laagpakket van Wormer.³⁰ Dit bevestigt het idee dat er een klei/zandlichaam door het veen ligt ter hoogte van de Die. De bodemkaarten komen grotendeels overeen met elkaar. Op de nieuwere bodemkaart uit 2021 verschilt echter soms de eerdlaag met de bodemkaart uit 1974.



Figuur 6: Markermeerdijk studie, kleilichaam boven Laagpakket van Wormer

²⁷ Pons/Wiggers. 1959

²⁸ Erkens et al, 2012

²⁹ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

³⁰ Boringen, via www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens, op 15-05-2022



Figuur 7: Bodemkaarten van Nederland. Boven: Bodemkaart 1976. Onder: Bodemkaart 2021. Volgende pagina bevindt zich de legenda van de bodemkaart van Nederland 1976

LEGENDA Veengronden							
eerdveengronden		rauwveengronden					
koopveengronden		weideveengronden	waardveengronden	vliesveengronden	vliefveengronden		
aard en dikte van de bovengrond							
kleiige moerige eerdlaag	kleidek met eerdlaag 15 - 40 cm	kleidek zonder eerdlaag 15 - 40 cm	veen > 20 cm gerijpt	veen < 20 cm gerijpt	beginndiepte van de minerale ondergrond in cm - mv	veensoort of aard van de minerale ondergrond	
					> 120	veenmosveen	
					> 120	zeggeveen of rietzeggeveen	
					> 120	bagger	
					> 120	verslagen veen	
					80 - 120	klei meestal niet gerijpt	
					> 120	kleiig moerig materiaal niet gerijpt	

De opvulling van de meren in het veen duidt op een proces genaamd verlanding. Voorbeelden hiervan zijn een verland meer onder Zuiderwoude en een waarop Broek in Waterland ligt. Deze meren zijn terug te vinden als een klei/zandplak in het veen. Hierbij volgen vaak de volgende lagen elkaar op van, gyttja naar, klei naar zand. Gyttja is organisch sediment wat afgezet wordt in stilstaande wateren zoals een meer. Dat de voorgaande lagen elkaar zo opvolgen geeft aan dat een rivier 'dichterbij' komt.³¹ De genoemde meren zijn door smalle, kronkelende stroombeddingen in het veen met elkaar verbonden.³² Ten zuiden van het onderzoeksgebied, bij Durgerdam, zijn bij de Markermeerdijk gyttja-afzettingen gevonden van het Flevomeer. Deze afzettingen liggen stratigrafisch op het zegge/veenmosveen, wat op het rietveen ligt. Onderin het profiel bevindt zich het Laagpakket van Wormer.³³ In Waterland treft men naast enkele zandige geulen (uit de tijd van de vorming van de Westfriese afzettingen II) een meer mesotrofe vorm van bosveen, namelijk broekveen. Het bosveen ligt geografisch tussen de zandige geul en het zegge- / veenmosveen in, zie figuur 4. Het bosveen gaat van mesotroof berken-elzenveen lateraal over in oligotroof veen. Het veengebied bleef bestaan tot in de Middeleeuwen; toen stopte de veengroei door ontginningen of door erosie en bedekking van kleilagen.

Deze kleilagen vormen ook het bovenste pakket van het onderzoeksgebied. In de Bodem van Noord Holland van Pons & v Oosten wordt er vanuit gegaan dat er een veenstroompje vanuit de Damrak en Rokin zich in NW richting voorzette en via het IJ en de Waterlandse Dieën afwaterde in het IJmeer. Door de vorming van het IJ in de 12^{de} eeuw zou volgens hen dit veenstroompje verloren zijn gegaan.³⁴ Het bovenste pakket wat dus op het Hollandveen laagpakket ligt, bestaat uit klei en is ongeveer 30cm dik. Volgens de hiervoor genoemde boringen vanuit DINOloket is het klei matig humeus. Dit pakket wordt geïnterpreteerd als de IJe Laag in het laagpakket van Walcheren. Deze kleilaag is waarschijnlijk afgezet als gevolg van een doorbraak vanuit het Almere/Zuiderzee in de Middeleeuwen.

³¹ Bos et al, 2009

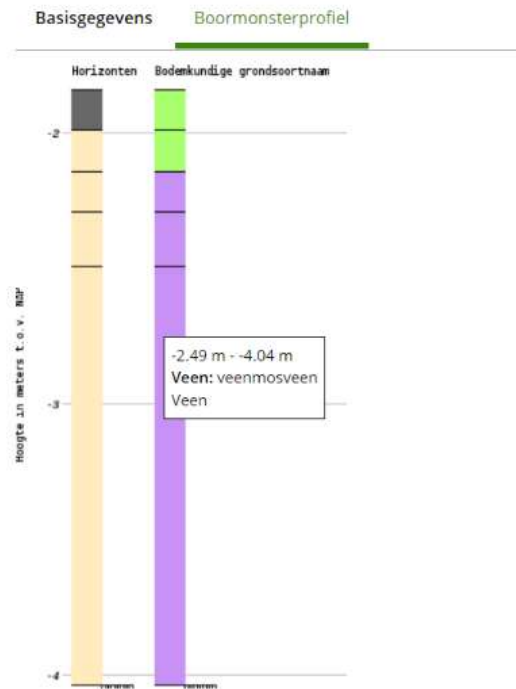
³² Pons/Wiggers, 1959

³³ Erkens et al, 2012

³⁴ Pons/Oosten, 1974

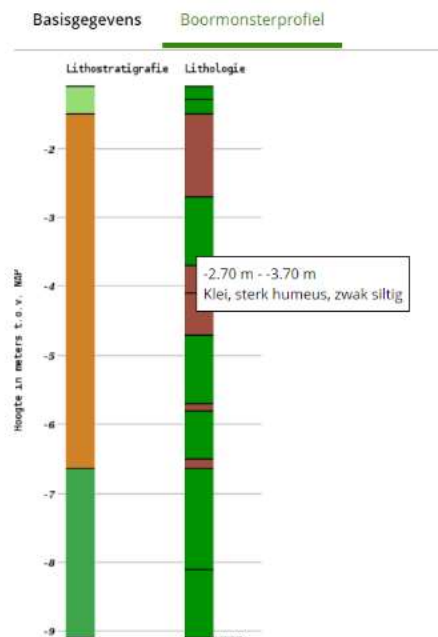
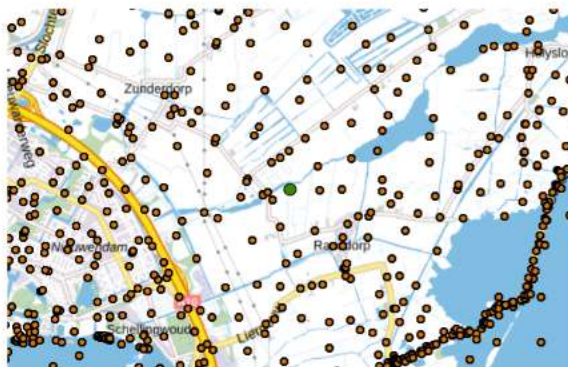
Bodemkundig booronderzoek BRO

BRO-ID BHR000000105293



Geologisch booronderzoek

Identificatie B25E1167



Figuur 8: Bodemkundige boring (boven) en geologische boring (onder) binnen het onderzoeksgebied. Beschikbaar gesteld via DINOluket, op 15-05-2022

Het onderzoeksgebied lijkt dus eerst een getijgebied te zijn waarin rietveen zich langzaam ontwikkelde. Dit word opgevolgd door zegge/veenmosveen waarna uiteindelijk meren ontstonden en de huidige Die ligt. Gedurende dit onderzoek zal er langs de Die gekeken worden om dit te kunnen conformeren.

3.4 Archeologische ontwikkelingen lokaal en regionaal

Vermoedelijk was in de Bronstijd geen of nauwelijks bewoning aanwezig in het onderzoeksgebied. Eventuele sporen in het onderzoeksgebied zullen grotendeels door latere ontginningen of veenaftgravingen zijn verdwenen.³⁵ In tegenstelling tot gebieden zoals de Broekpolder en de Assendelver polders waar gevonden archeologische sporen wel duiden op bewoning rondom het Oer-IJ vanaf de Bronstijd. Deze gebieden liggen dichtbij de kust die toen bestond uit kwelders en strandwallen. Het achterland had vermoedelijk een gelijk moerasachtig milieu als het onderzoeksgebied. In de Broekpolder zijn ploegsporen uit de late Bronstijd gevonden in kwelderafzettingen.

Deze ploegsporen hebben een datering van rond 790 BC.³⁶ In de Assendelver polders zijn resten aangetroffen van een vroege IJzertijd nederzetting die een datering heeft rond 650 BC.³⁷ Doordat het Oer-IJ geleidelijk dicht slibde vanaf ongeveer 400 BC. nam de mariene activiteit in het gebied ook langzaam af. Mensen profiteerden hier onmiddellijk van zoals blijkt uit archeologische vondsten in de noordelijke Assendelver polders.³⁸

Rond 200 BC, was de kust bij het Oer-IJ volledig gesloten, als gevolg van het ontstaan van een nieuwe zee-opening in het noorden richting de Waddenzee. Dit zorgde ervoor dat het getijdeactiviteit volledig stopte. Hierna werd het gebied rondom het Oer-IJ permanent bewoonbaar. In zowel Uitgeest als in Castricum zijn sporen en resten van late IJzertijd nederzettingen gevonden, over het gehele voormalige getijdengebied en strandwallen, die deze hypothese bevestigen. In de Romeinse tijd voerde het Oer-IJ zijn water af naar de Flevomeren. Hierdoor stond het Romeinse fort bij Velsen nog altijd in contact met de Oude Rijn (de Romeinse grens, Limes), via de Amstel en de Vecht.³⁹ In 3^{de} eeuw vond er in groten delen van het Oer-IJ gebied weer veengroei plaats. Dit gebeurde als gevolg van voortdurende achteruitgang van de afwatering. Hierdoor werd het land weer onbewoonbaar en verlieten de mensen het gebied, om pas weer terug te keren als de regio wordt ontgonnen in de 10^e eeuw.⁴⁰

In de regio Waterland was pas vanaf de vroege Middeleeuwen en voornamelijk de late Middeleeuwen, als men begint aan het ontginnen van het gebied, bewoning mogelijk.⁴¹ Als gevolg van de ontginningen ontstond er een verbeterde ontwatering, waardoor de bovengrond van het veen uitdroogde en oxideerde. Dit wordt aangetoond door archeologische resten en de ruimtelijke ontginningspatronen die in en rond Broek in Waterland zijn aangetroffen. De dateringen van deze resten komen bijna allemaal uit de periode Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd.⁴² Hoewel er geen aanwijzingen zijn voor bewoning in het onderzoeksgebied vóór de Middeleeuwen, zou de mogelijke waterloop vanaf de Bronstijd wel gebruikt kunnen zijn als transport/handelsroute tussen het huidige Noord-Holland en de rest van Nederland.⁴³

³⁵ Haaring et al, 2009

³⁶ Therkorn et al, 2009; Vos et al, 2015

³⁷ Therkorn, 1987; Vos et al, 2015

³⁸ Vos et al, 2015

³⁹ Vos et al, 2015

⁴⁰ Vos et al, 2015

⁴¹ Bos et al, 2009

⁴² Haaring et al, 2009

⁴³ Bos, 1988

4 Methode en werkwijze van het veldonderzoek

4.1 Inleiding

Om de lithogenetische profielen en 14C dateringen voor dit onderzoek te verkrijgen, zijn er grondboringen gezet. De lithogenetische profielen dienden om een gedetailleerder beeld van de bodemopbouw en de landschapontwikkeling te krijgen. De locaties van de boorraaien zijn geselecteerd aan de hand van het literatuuronderzoek. Dit wordt in hoofdstuk 4.2 nader toegelicht. Met deze onderzoeksmethode is er antwoord gegeven op de deelvragen 1, 2, 4 en 6. De hieruit verkregen lithogenetische profielen dienden als een opzet om een bemonsteringsstrategie te bepalen. Uit dezelfde profielen zullen ook milieu interpretaties gemaakt worden. De reden hiervoor is om te kijken welke veenlagen er tegelijkertijd met de Die vormden en wat dat zegt over het milieu. Hierbij is het belangrijk om dicht bij de Die te kijken, om namelijk de geul in relatie tot een bepaald milieu te interpreteren. De profielen zijn ook gebruikt voor de paleogeografische kaarten die in hoofdstuk 6 zijn weergegeven. Naast de profielen is ook het bestaande literatuur toegevoegd aan deze kaarten. Op basis van bekende gegevens uit de literatuur werden de afzettingen zo goed mogelijk in de tijd geplaatst. Hiernaast zijn er monsters genomen voor 14C dateringen, zodat met toekomstige onderzoeken de bestaande dateringen kunnen worden gecontroleerd en zo nodig aangepast. In het discussie hoofdstuk zullen de hypothesen en deelvragen worden uitgewerkt en zal er een inschatting



Figuur 9a: Concept boorplan met 20 boringen, op de AHN3



Figuur 9b: Uiteindelijke gezette raaien (38 boringen): Raai A (links) en raai B (rechts), op de AHN3

worden gemaakt voor de dateringen. Hiermee wordt deelvraag 3 beantwoord. Deze inschatting is gebaseerd aan de hand van de zeespiegelcurve van Makaske (2003).⁴⁴ Hierbij is er gekeken naar de gefundeerde geulen in het profiel aangezien deze het minst compacteren, toelichting volgt in hoofdstuk 6.

4.2 Locatie en toelichting van de gezette raaien

Voorafgaand het veldwerk is er toestemming gevraagd aan de verschillende pachters die het land bezitten. Een groot deel van het gebied valt onder het beheer van het Staatsbosbeheer. Bij alle boringen is de toplaag geboord met een edelmanboor met een diameter van 7cm. Toen het grondwater werd bereikt, is overgegaan op de gutsboor met een diameter van 3cm. De boringen zijn ingemeten aan de hand van een GPS en verwerkt in een veldcomputer. Het veldwerk is uitgevoerd door het veldteam van de RCE en Casper van Dort. Het veldteam van de RCE bestaat uit Jan Willem de Kort, Willem Derickx en Koen van Egmond

De twee raaien (A+B) die gezet zijn tijdens dit onderzoek bevatten in totaal 38 boringen, zie figuur 9b. In het veld is de boorafstand langs de raaien, afhankelijk van aangetroffen variatie, verkort of

⁴⁴ Makaske et al, 2003

verlengd. Er is soms ook besloten om een tussenboring te zetten om de opeenvolging van lagen beter te begrijpen. Dit werd evenals de boorafstand ook in het veld besloten. Als de volgende boorstaat erg verschilde qua stratigrafische opbouw werd een tussenboring gezet. Hierdoor bevat de uiteindelijke boorpunten 18 extra boringen (concept boorpuntenplan bevatte 20 boringen in totaal, zie figuur 9a). De keuze om twee raaien te plaatsen, waarbij raai B 2,5km naar het oosten werd geplaatst, was om te kijken of er een toename van zee- /rivierinvloed aanwezig was. De locaties voor deze twee raaien zijn bepaald aan de hand van het voorgaande literatuur onderzoek, bodemkaarten en overleggen met experts (Peter Vos). De literatuur wat het meest van toepassing was gedurende het maken van het concept boorplan was het werk van Pons en Wiggers (1959) en het rapport van Willemsen (1996). In Pons en Wiggers wordt de gesuggereerde waterloop aangeduid. De keuze om beide raaien haaks op de Die te zetten is voornamelijk hierop gebaseerd. Het onderzoek van Willemsen (1996) is van toepassing geweest voor de locatie van raai A. De reden hiervoor is, omdat deze raai parallel ligt aan de locatie van de boring uit het onderzoek. De boringen zijn om de 60 meter gezet, waarbij zoals eerder vernoemd soms deze afstand verkort of verlengd is. De keuze om de boringen om de 60 meter te zetten is gebaseerd op de huidige breedte van de Die. Met deze onderlinge afstand tussen de boringen is de kans klein om een geul te missen. Beide raaien hebben een lengte van minimaal 600 meter. Deze lengte is gekozen om een breed beeld te krijgen van de lithostratigrafie. De raaien en boorpunten staan weergegeven in het onderstaande figuur. Hieronder volgt een toelichting voor de doelen van de raaien:

- Raai A (west) + Raai B (oost)

Het doel van beide raaien was om de ontwikkeling van de Die in relatie tot de veenmoerassen waar deze doorstroomde beter in beeld te krijgen. Hierbij werd er zowel aan het oppervlak als in de diepte gekeken voor mogelijke veengeneraties en hun stratigrafische context/omliggende milieu. Raai A ligt haaks op de Die bij de 'Nieuwe sloot' en raai B ligt haaks op de Die, tussen de Holysloter Die en de Ransdorper Die. De reden hiervoor was om de gesuggereerde waterloop van Pons en Wiggers te vinden en om de Die te linken aan omliggende rivieren. Hierbij was de verwachting dat er zandig/kleiige geul aangetroffen zou worden die onder de huidige Die loopt. Deze verwachting komt voort uit het gegeven profiel uit Pons en Wiggers en uit de geologische boringen vanuit DINOlaket. Dit zou invloed kunnen hebben gehad op de menselijke bewoningspatronen, omdat een waterloop in het veenmoeras zorgde voor meer toegankelijkheid.

Raai A diende ook om de 'subzone A3' van Willemsen (1996) te vinden en deze meer details te geven. Boring 14 ligt namelijk ongeveer 50 meter van de gezette boring uit Willemsen (1996). Volgens de aangeleverde kaart bij het rapport van Willemsen zit er dichtbij de Die rietveen met daar buiten veenmosveen. Dit kon ook aan de hand van deze raai worden bevestigd. Bij raai B (vanaf boring 28) is er meer afstand tussen de boringen gezet, omdat hier de laterale variatie in afzettingen klein bleek te zijn.

Pons en Wiggers toonden op hun kaarten rietveen rondom de Diën. Door deze informatie te vergelijken met bestaande boringen op dinoloket/informatie van bodemdata.nl kon er een inschatting worden gemaakt met wat er in de nog gezette boringen aanwezig moest zijn. Van noord naar zuid bestaat de bodem van raai A uit veenmosveen en riet- of zeggeveen. De bodem van raai B zou van noord naar zuid bestaan uit riet- of zeggeveen en veenmosveen.

In de bestaande geologische boringen uit DINOlaket zaten beide een kleilaag, of veen wat sterk kleilig was op ongeveer een diepte van -3/-3,50m NAP. Dit komt ook overeen met de kleiige rietveenband

van Pons en Wiggers uit Durgerdam.⁴⁵ Deze rietveenband zou behoren tot dezelfde Westfriese II afzetting als de door hun gesuggereerde waterloop. Dit zou de waterloop in de tijd plaatsen waardoor dit van invloed is op transport en bewoningspatronen van mensen.

4.3 Bemonsteringsstrategie voor ¹⁴C-dateringen

Na het zetten van de twee raaien werd vanuit de verkregen boorstaten lithogenetische profielen gemaakt, zie hoofdstuk resultaten. Aan de hand van deze profielen werd een monsterstrategie opgesteld voor de ¹⁴C-dateringen. Het doel van deze dateringen is het in de tijd plaatsen van de verschillende milieuovergangen. Hierbij werd er in de profielen gezocht naar plekken waar de meeste milieuovergangen aanwezig waren en waar ze het best bewaard zijn gebleven. In dit geval is er uiteindelijk besloten om uit raai A boring 32 te bemonsteren en uit raai B boring 25. Deze twee boringen liggen dichtbij de geul (veel variatie tussen overgangen) en hier is de stratigrafie het eenvoudigst om te interpreteren (en te linken aan de rest van het profiel). De bodemonsters werden aan de hand van een monsterguts genomen in plakjes van 1 á 2cm in dikte op het betreffende niveau. In het veld het diepteinterval van de monsters, afhankelijk van de verwachte dateerbare macroresten, soms vergroot. De keuze hiervoor was om zeker een datering te kunnen verkrijgen van de betreffende bodemonsters. In beide boringen zijn de volgende lithologische eenheden bemonsterd van boven naar onder:

De top van het veen onder de, door de Zuiderzee, afgezette kleilaag werd in beide boringen bemonsterd om een datering te kunnen geven wanneer dit bovenste pakket hier is afgezet. In boring 25 werd daarna de basis van het bosveen bemonsterd, evenals het rietveen wat boven en onder een vermoedelijke kom van een oudere geul ligt. Daarna werd het rietveen, wat tussen de als laagpakket van Wormer geïnterpreteerde kleipakket ligt, bemonsterd.

In boring 32 werd ook voornamelijk het veen wat de top en basis vormde tussen de verschillende aangetroffen kleilagen bemonsterd. In het veld werd er na nader inzien besloten om de interpretatie van de kleilaag die zich bevindt tussen -2.8m en -2.1m NAP te veranderen naar een laag bestaand uit detritus/gyttja.

⁴⁵ Pons/Wiggers, 1959

5. Resultaten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de lithogenetische profielen die verkregen zijn vanuit de boringen weergegeven worden. Er zal ook per raai een toelichting worden gegeven met de geïnterpreteerde lithologische eenheden. Hierbij zal de toelichting van oud (onder) naar jong (boven) gaan. De gemiddelde diepte die geboord is komt tot ongeveer -8m NAP. Daarna volgt er in dit hoofdstuk een vergelijking tussen de profielen en de verkregen informatie vanuit de bodemkaart en van Pons en Wiggers, 1959.

5.2 Profielen van raai A + B

5.2.1 Raai A

Onderin het profiel van raai A zit bij de diepste boring (12) uiterst fijn, lichtgrijs zand. Deze laag is te vinden tussen de -8,43m en -9,63m NAP. In dezelfde boring zit tussen de -8,43m en -8,83m NAP ook enkele, dunne klei- /humuslagen. Tussen de -6,10m en -7,80m NAP bevindt zich over het gehele profiel een blauwgrijze, sterk siltige kleilaag. Samen met de hiervoor genoemde zandlaag worden deze geïnterpreteerd als getijafzettingen. Deze getijafzettingen, die gevormd zijn in een wadachtig milieu, worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Naaldwijk Formatie.⁴⁶

Boven de kleilaag bevindt zich tussen -6m en -6,40m NAP over vrijwel de gehele breedte van het profiel een laag rietveen. In boring 12 ligt het rietveen het diepst, namelijk -7,7m NAP. Op deze laag rietveen zit een lichtgrijze kleilaag, die zich ook vrijwel over het gehele profiel bevindt, tussen -5,3m en -6m NAP. Deze laag wordt geïnterpreteerd als een reactivatie van getijafzettingen. De geul die hier vermoedelijk aan gelinkt kan worden is aangetroffen in boringen 19 en 20; hierbij zijn de sedimenten zandiger en heeft de geul gezorgd voor de erosie van de rietveeninschakeling, zie figuur 11.

Op deze getijafzettingen bevindt zich een dik, mineraalarm, rietveenpakket, zie figuur 11. Deze laag is te vinden over het gehele profiel tussen -3,4m en -5,8m NAP. Dit rietveenpakket, gevormd in een eutroof milieu, wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop.⁴⁷ In boringen 33, 35 en 38 komt het rietveen nog ongeveer 20cm hoger uit. Het rietveen komt naar de Die toe steeds hoger te liggen. Op ongeveer dezelfde hoogte; tussen -3,2m en -5m NAP is in boringen 17, 19, 20, 32 en 34 een licht-bruin-grijze kleilaag aangetroffen. Boringen 18, 33 en 35 bevatten tussen -4m en -4,2m NAP een grijs, bruin, zwak kleilig rietveenpakket. Het rietveen dat onder dit pakket ligt bevat geen klei. Deze klei-/ rietveenlaag zijn geïnterpreteerd als een kom van de oude Die. Deze oudere geul zou in boring 19 tussen -4,4m en -4,9m NAP te vinden zijn als een zwak humeus kleilaag met veel zandige laminatie.

Boven op het rietveenpakket ligt een bruin, mineraalarm zeggeveenpakket tussen -4,8m en -2,2m NAP. De grens van dit zeggeveenpakket verschuift naar de Die toe. Hetzelfde geldt voor het donkerbruin, mineraal arm veenmosveenpakket wat op het zeggeveenpakket ligt, zie figuur 11. Dit

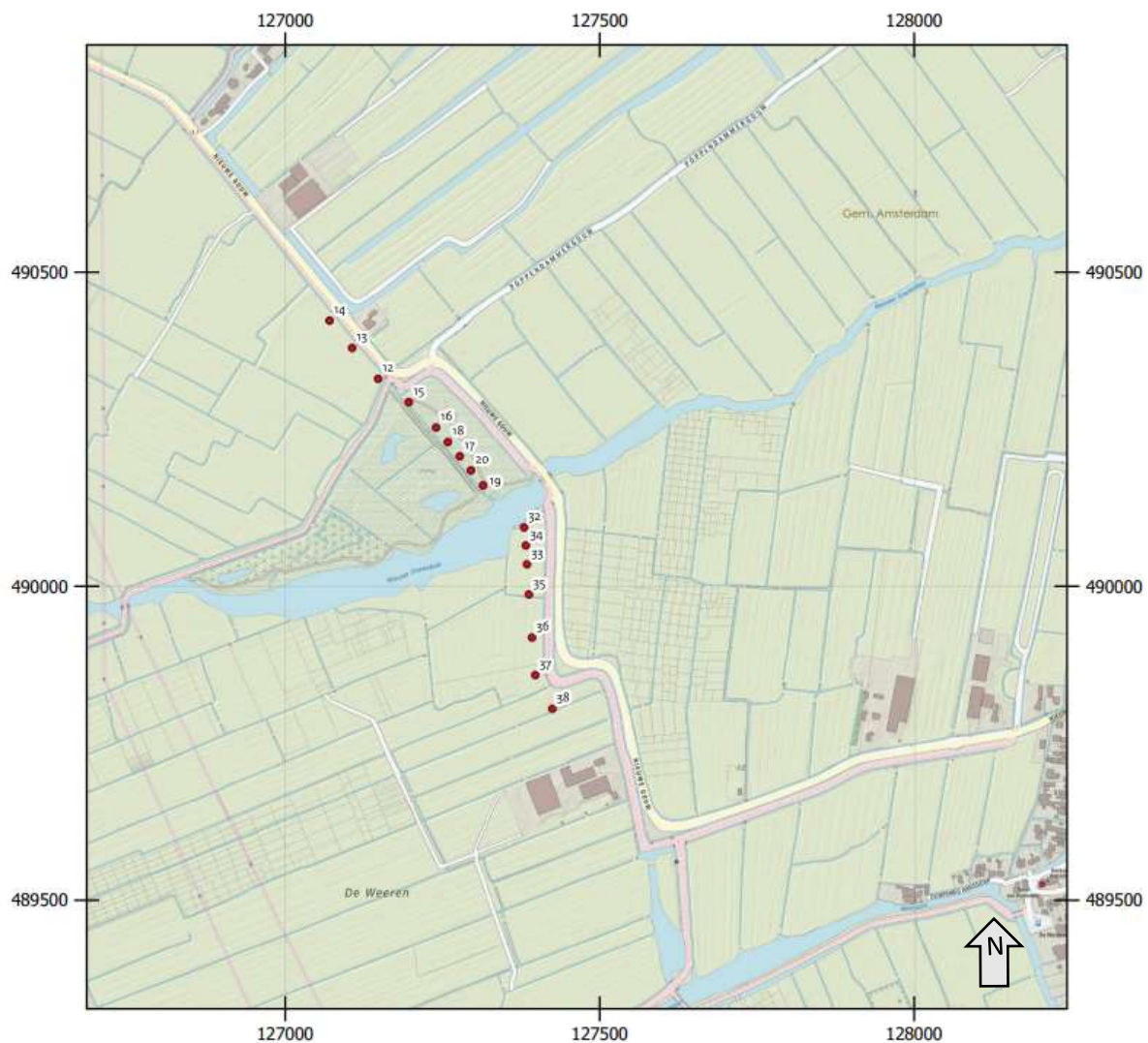
⁴⁶ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

⁴⁷ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

veenmosveenpakket wat tussen -3,8m en -1,8m NAP ligt duidt op een oligiotroof (voedselarm) systeem. Beide veensoorten behoren evenals het rietveen tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop.⁴⁸

In boringen 17, 20, 33 en 34 bevindt zich op ongeveer dezelfde hoogte als het veenmosveenpakket een aantal stukken bruin, mineraal arm bosveen. Naast het bosveenpakket in boring 34 zit in boring 32 tussen -3,2m en -2,8m NAP een detritus/gyttja laag die tot de Die loopt. Gyttja wordt afgezet in stilstaande wateren zoals meren en poelen. Het bosveenpakket duidt op een zoetwater milieu met een toevoer van nutriënten vermoedelijk door de Die.

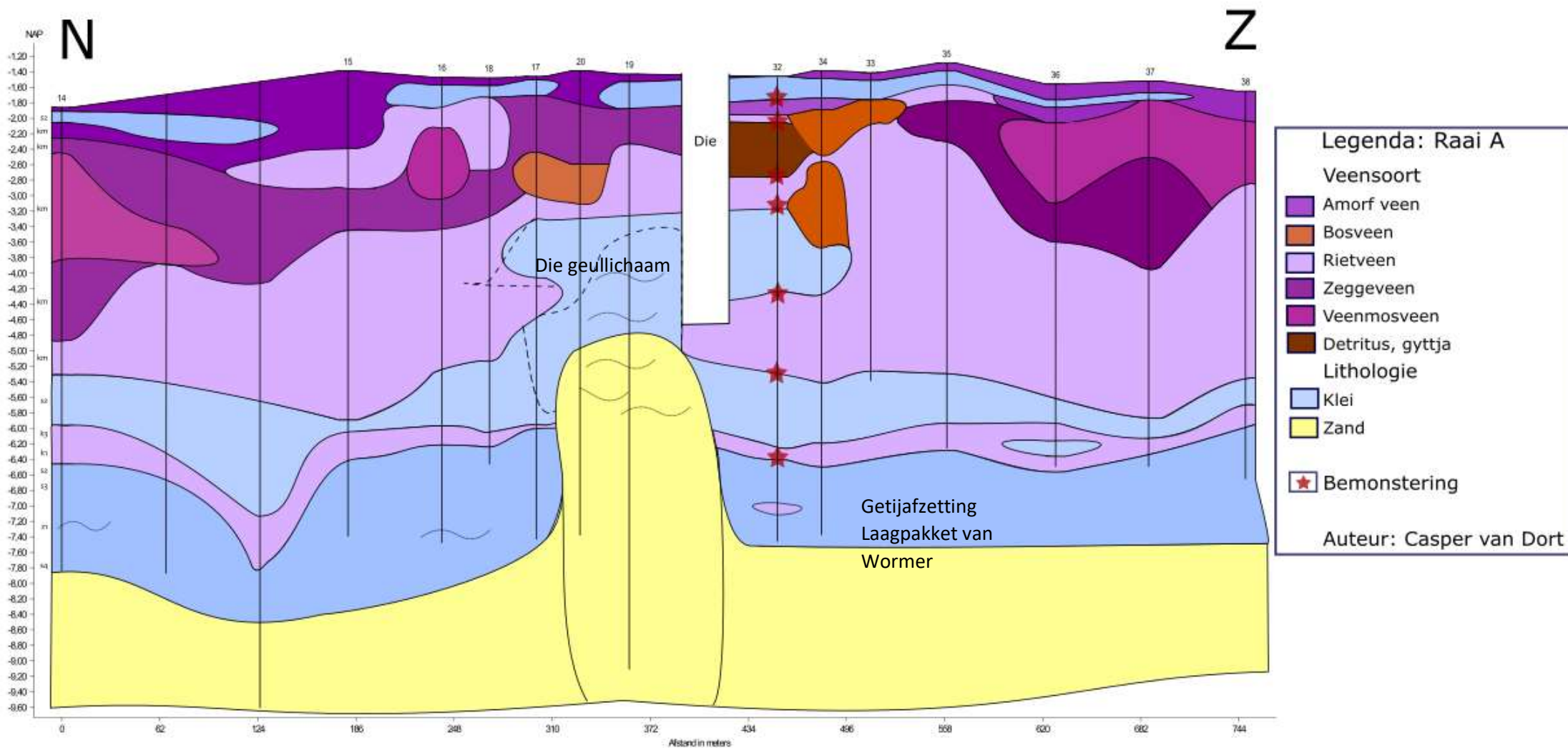
Verder valt op het profiel tussen -2,3m en -1,45m NAP een kleilaag met daarop amorf veen. Deze kleilaag bevat enkele ijzer vlekken en is matig siltig. De kleilaag is geïnterpreteerd als Zuiderzeeklei dat door een doorbraak vanuit de Zuiderzee op het veen is afgezet. Dit kleipakket wordt toe gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk.⁴⁹ Het veen wat net boven en onder dit kleidek ligt is geoxideerd en gekrompen. Er ontbreekt hierdoor nog een veenlaag.



Figuur 10: Raai A

⁴⁸ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

⁴⁹ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022



Figuur 11: Profiel raai A: Kleine golvende lijnen representeren laminatie. Grote stippellijnen scheiden verschillende lagen van elkaar.

5.2.2 Raai B

Raai B vertoont op veel plekken een vergelijkbare stratigrafie als raai A. Onderin het gehele profiel bij raai B bevindt zich ook een blauwgrijze, sterk siltige kleilaag met veelal zandlagen erin. Deze kleilaag wordt geïnterpreteerd als een getijafzetting en ligt in dit profiel tussen -8,6m en -6,2m NAP. Dit dikke kleipakket wordt toegerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Naaldwijk Formatie.⁵⁰ In boringen 22 en 23 bevindt zich tussen -9,3m en -5,3m NAP grijs, zwak siltig zand met kleiige laminatie. Daarop volgt zich tussen -5,3m en -4,8m NAP klei met zandlagen en daarop tussen -4,8m en -3,8m NAP klei met siltlagen. In boringen 4, 5, 10 en 11 worden tot een diepte van -5,2m NAP kleilagen met zandige laminatie aangetroffen, zie figuur 13. Beide lagen worden geïnterpreteerd als oudere geulen met laminatie.

Evenals bij de vorige raai wordt het blauwgrijze kleipakket onderbroken door een rietveenlaag die zich over het gehele noordelijk deel van het profiel bevindt. In het noorden ligt dit rietveenpakket tussen -6,6m en -5,9m NAP en is voornamelijk bruin en zwak kleiig. Het rietveen wordt wel onderbroken in boringen 4 en 5 door een grijsbruin, sterk humeus kleilaag met enkele zandlaagjes erin. Dit kleilichaam ligt tussen de -7,6m en -5m NAP en is geïnterpreteerd als een oud geullichaam. Dit geullichaam is niet terug gevonden in raai A.

In het zuiden is het rietveen op een diepte van -7,2m NAP maar twee keer aangetroffen. Dit is terug te vinden in boring 25 en boring 29, zie figuur 13. De rest van de boringen zijn daar niet zo diep gegaan dus blijft het onzeker of het rietveen ook hier daadwerkelijk doorliep. Het lichtgrijze kleipakket wat op dit rietveenbandje ligt bevindt zich over het gehele profiel. Het klei is hier wat dikker en siltiger dan de blauwgrijze kleilaag onder het rietveen. Dit kleipakket bevindt zich tussen de -6,2m en -5,9m NAP en duidt op een reactivatie van de getijafzettingen.

Bovenop deze kleilaag volgt dezelfde successie als het voorgaande profiel van, rietveen naar, zeggeveen naar veenmosveen. Waarbij het veen wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop.⁵¹ In tegenstelling tot het andere profiel bevindt zich in het rietveenpakket wat tussen -5,8m en -2,8m NAP ligt drie maal een ander pakket. In boringen 7, 8 en 29 zit tussen -5,6m en -4,6m NAP een zeggeveenpakket. In boringen 9 en 11 zit tussen de -4,6m en -3,2m NAP een grijs, sterk humeus kleilichaam dat matig siltig is. Dit kleilichaam is geïnterpreteerd als een oever/kom van de oude Die. Op ongeveer dezelfde hoogte in boring 22 en 23, tussen -4,5m en -3,5m NAP, zit een bruin, zwak humeus kleilaag, zie figuur 13. Deze kleilaag wordt geïnterpreteerd als een oudere geul. In boringen 24, 26 en 27 is het rietveen kleiig. De verder van de Die af des te minder klei aanwezig is in het rietveen. Het kleiige rietveen bevindt zich tussen -4m en -3,5m NAP en wordt geïnterpreteerd als een kom van een oudere geul.

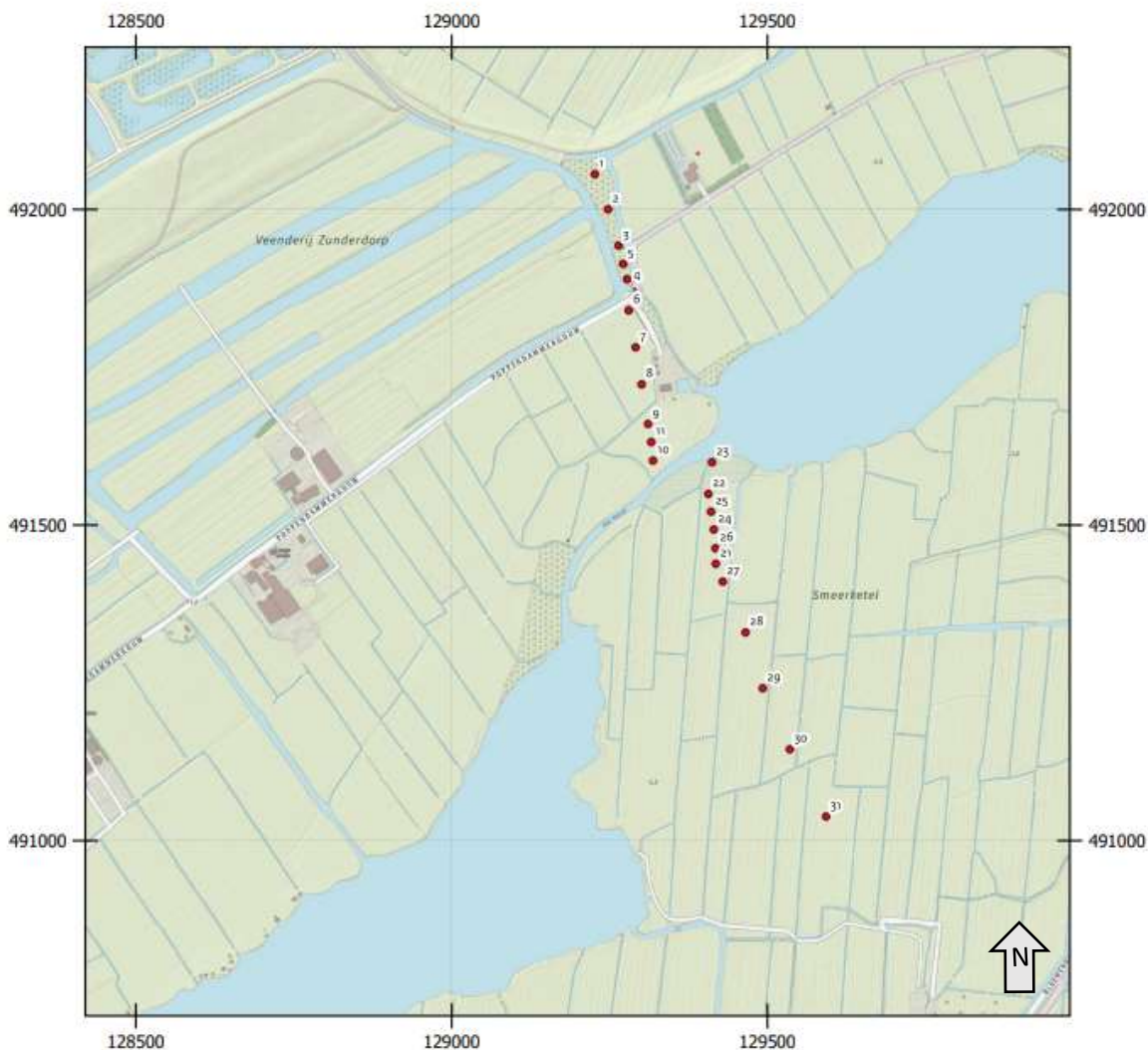
Het zeggeveen wat op het rietveenpakket ligt is in het noorden veel meer aanwezig dan in het zuiden. In het noorden bevindt dit zeggeveenpakket zich tussen -5,8m en -2m NAP. Het pakket verschilt hier voornamelijk qua dikte richting de Die toe. In boring 1 is dit zeggeveenpakket namelijk 3,3m dik terwijl het in boring 9 nog 1,5m dik is. In het zuiden is het zeggeveenpakket ongeveer 1m

⁵⁰ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

⁵¹ TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022

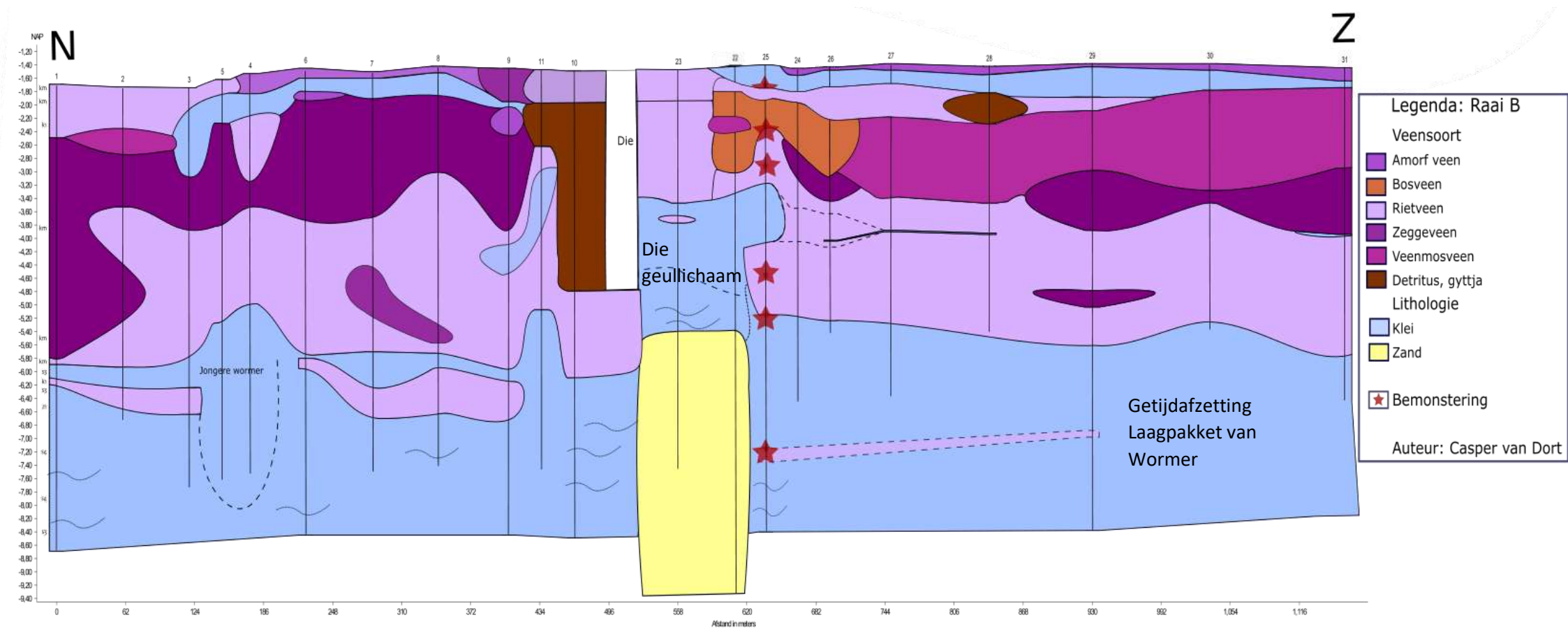
dik. Bovenop dit kleinere zeggeveenpakket bevindt zich een 400m lang veenmosveenpakket. In het noorden is dit veenmosveenpakket alleen aangetroffen in boring 2.

In boring 10 en 11 bevindt zich naast de huidige Die een dik pakket detritus/gyttja. Dit pakket ligt tussen -4,8m en -2,5m NAP, zie figuur 13. Dit pakket is gevormd in een stilstaand water milieu. In het zuiden van het profiel (boringen 22, 24, 25 en 26) is een bosveenpakket aanwezig. In boring 25 was het bosveen na bemonstering geïnterpreteerd als rietveen met veel hout erin. Dit bosveenpakket ligt tussen -3,1m en -1,8m NAP. Het bosveen duidt hier ook op een zoetwater milieu met een toevoer van nutriënten. In boring 28 werd nog een dun laagje detritus/gyttja van ongeveer 40cm dik aangetroffen. Evenals het voorgaande profiel ligt over ongeveer de gehele topzijde van de raai tussen -2,8m en -1,65m NAP een laag Zuiderzeeklei van het Laagpakket van Walcheren.⁵² In boring 3 zit deze laag ongeveer 60cm dieper dan normaal. Het veen wat dit laagpakket afdekt is voornamelijk geoxideerd amorf- /rietveen.



Figuur 12: Raai B

⁵² TNO-GDN, via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator op 10-05-2022



Figuur 13: Profiel Raai B: Kleine golvende lijnen representeren laminatie. Grote stippellijnen scheiden verschillende lagen van elkaar.

5.2.3 Bodemkaarten

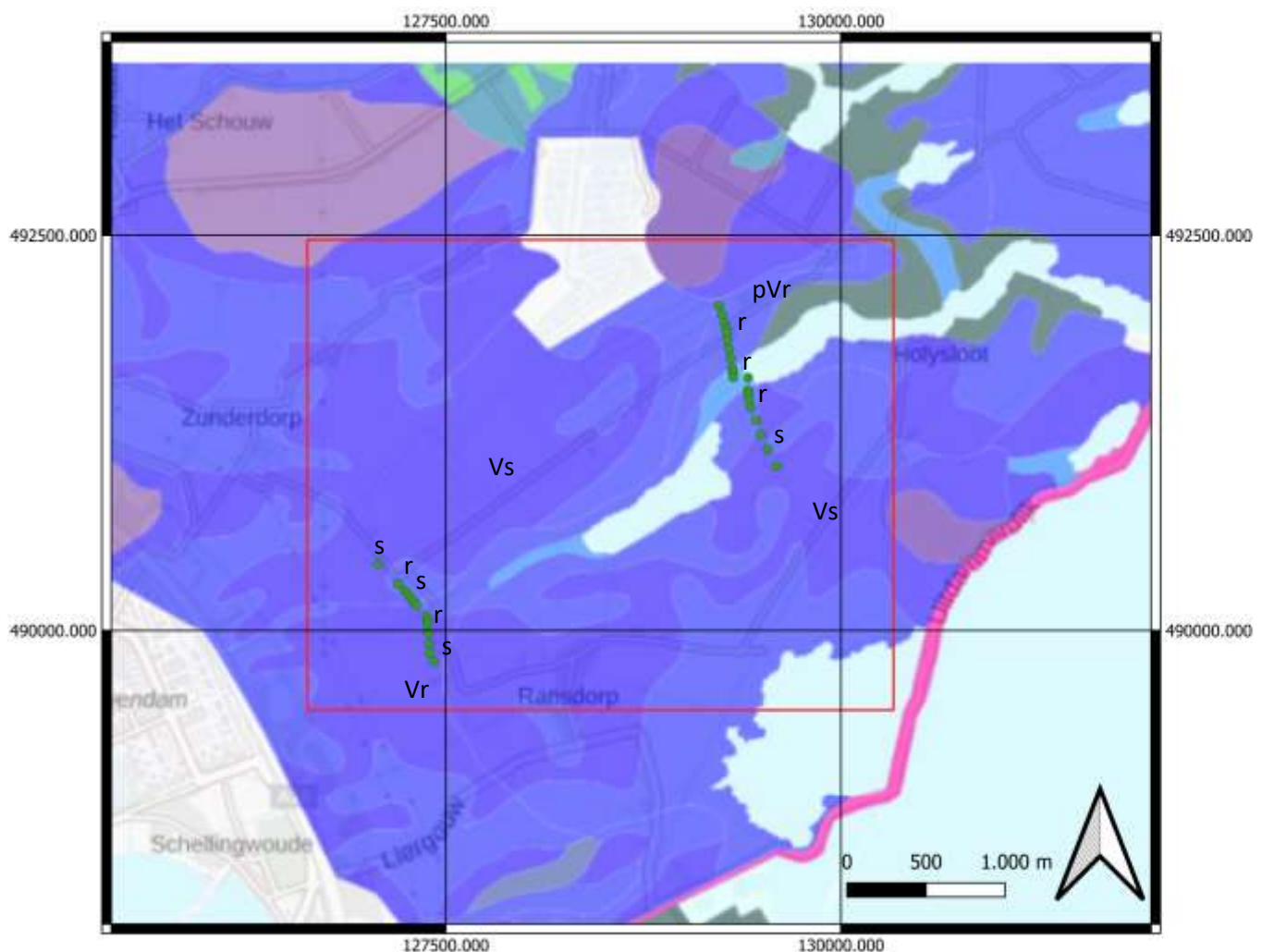
In dit hoofdstuk worden de gegevens uit de boringen vergeleken met de bodemkaarten (1974 en 2021).

Raai A:

Volgens de bodemkaarten bestaat de bodem (circa de eerste 1m) uit het noordelijk deel van raai A uit veenmosveen. Het zuidelijke deel bestaat uit riet- of zeggeveen. Als de gegeven bodems worden vergeleken met het profiel van raai A dan komt dit niet helemaal overeen. Dit wordt hieronder toegelicht.

Van noord naar zuid bestaat de bodem, volgens de bodemkaart, in de boringen 14 t/m 17, zie figuur 14, uit veenmosveen. De boringen 20 t/m 38 bestaan uit riet- of zeggerietveen. De laatste boring, 38, ligt op de grens van een bodem met riet- /zeggerietveen en een bodem met veenmosveen.

Het profiel van raai A toont echter alleen in boring 14 en 16 een bodem bestaand uit veenmosveen. Boring 13 bevat ook een dun laagje veenmosveen (20cm) maar bestaat voornamelijk uit zeggeveen. De boringen 20 t/m 35 van raai A bevatten voornamelijk riet- of zeggeveen; hetzelfde als de bodemkaart aangeeft. Boringen 36, 37 en 38 bevatten in de eerste meter alle drie grotendeels veenmosveen. Dit komt niet overeen met de bodemkaarten; hoort riet- /zeggerietveen te zijn, maar



Figuur 14: Bodemkaart 2021. Boven de boringen staan de aangetroffen veensoorten: s = veenmosveen, r = zegge- / rietveen. Vs = Vlierveengrond op veenmosveen. Vr = Vlierveengrond op zeggeriet- / rietveen. pVr = Weideveengrond op zeggeriet- / rietveen.

de grens tussen beide veenbodems ligt dichtbij de hiervoor genoemde plaats van boringen. Over het algemeen komen de veensoorten grotendeels overeen met de bodemkaarten

Raai B:

De veensoorten weergegeven op de bodemkaart 2021 laten voor raai B het tegenovergestelde zien als voor raai A. In het noordelijk deel bestaat in deze raai de bodems uit riet- of zeggeveen. In het zuidelijk deel bestaat de bodem hier uit veenmosveen. Als deze gegeven bodems worden vergeleken met het profiel van raai B dan komt dit grotendeels overeen.

Volgens de bodemkaart bestaat in deze raai de bodem van boringen 1 t/m 8, zie figuur 14, uit riet of zeggerietveen. De bodem van de boringen ten zuiden van de Die, met als uitzondering boring 23 en 22, bestaan uit veenmosveen. De locatie van boring 9, 10, 11, 22 en 23 op de bodemkaart aangegeven als enkel een vlietveengrond zonder de benoeming van een veenbodem. Hierbij ligt ten noorden van de Die, tussen boring 8 en 9, de grens tussen verschillende bodemtypes. Deze grens is ook ten zuiden van de Die, tussen boring 22 en 25, te vinden. De eerste boring die gezet is ligt volgens de bodemkaart ongeveer op de grens tussen een bodem bestaand uit veenmosveen, rietveen of zeggerietveen.

Het profiel van raai B toont voor boringen 1 t/m 8 een bodem die voornamelijk bestaat uit riet- of zeggeveen. Ten zuiden van de Die bevatten de boringen pas vanaf boring 26 voornamelijk veenmosveen in hun bodem, met als uitzondering boring 28. De bodem van boring 9 bevat in de eerste meter grotendeels zeggeveen en de bodems van boringen 10 en 11 bestaan voor de eerste 50cm uit rietveen met daaronder een laag detritus/gyttja. De bodem van boring 23 bevat rietveen en tot aan boring 26 bestaan de bodems van de overige boringen grotendeels uit bosveen. Dit komt niet overeen met wat eerder aangegeven is volgens de bodemkaart. Boring 28 bestaat in de eerste meter uit een 35cm dikke laag Zuiderzeeklei met daaronder 40cm aan detritus/gyttja. Bij de ondergrens van dit detritus/gyttja bevindt zich pas het veenmosveen.

5.2.4 Pons en Wiggers

Bij raai A bevindt zich volgens de kaart van Pons en Wiggers naast de gesuggereerde geul kleiige en zandige bagger -> detritus/gyttja (legenda nummer 4). Dit is in het profiel van raai A terug te vinden in boring 32. In het profiel is het detritus/gyttja op de geul aangetroffen als jongere fase zonder sediment. In geen andere boring van raai A was deze laag aanwezig. Ten noorden en zuiden hiervan zou er rietveen en zeggeveen of rietveen- en rietzeggeveenbanden in oligotrofe veenprofielen aanwezig moeten zijn. Vanaf boring 36 komt er pas veenmosveen in het profiel.

Volgens het gegeven profiel van Pons en Wiggers, zie hieronder, bevindt zich op een diepte van -4m NAP kleiige facies. Eén meter daaronder op -5m NAP bevindt zich zandige facies. Dit komt overeen met het geullichaam van de Die in beide profielen. De verbreiding van het veen, riet/zeggeveen dichtbij de Die en veenmosveen verderaf, komt ook overeen met het kaartje uit Pons en Wiggers.

5.3 Deel conclusie

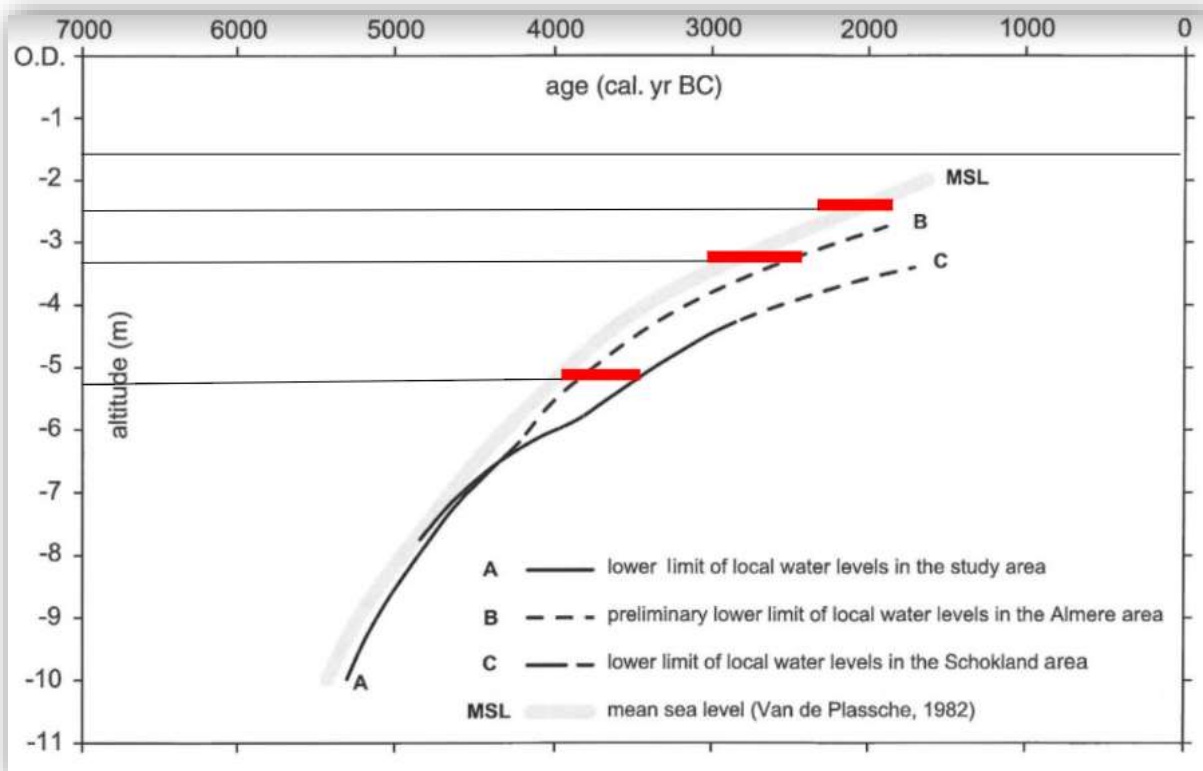
De geïnterpreteerde lithologische eenheden die in de profielen aanwezig zijn, van oud naar jong, zijn als volgt:

- Onderin beide gehele profielen bevindt zich eerst een blauwgrijze, sterk siltige kleilaag. Deze laag is geïnterpreteerd als een getijafzetting die toegerekend wordt tot het Laagpakket van Wormer binnen de Naaldwijkformatie.
- Op de kleilaag bevindt zich over beide gehele profielen een dik, mineraalarm rietveenpakket. Het rietveen komt naar de huidige Die toe steeds hoger te liggen. Dit pakket is gevormd in een eutroof milieu en wordt toegerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. In het rietveen bevindt zich het zandige geullichaam van de oude Die. Het geullichaam bevat steeds minder sediment.
- Boven op dit rietveenpakket ligt in beide profielen een bruin, mineraalarm zeggeveenpakket. Dit pakket is gevormd in een mesotroof milieu. Doorgaans ligt op dit zeggeveenpakket een donkerbruin, mineraalarm veenmosveenpakket wat duidt op een oligotroof milieu. In raai B (boring 27 en 28) ligt het veenmosveen direct op het rietveenpakket. Het zegge-/veenmosveenpakket worden ook toegerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop.
- Op ongeveer dezelfde hoogte als het veenmosveenpakket (-3,2m NAP) bevindt zich aan beide kanten van de Die een bosveenpakket en/of detritus/gytjja. Het detritus/gytjja is gevormd in een stilstaand water milieu zoals meren en poelen. Het bosveenpakket duidt op een zoetwater milieu met een toevoer van nutriënten.
- Over de gehele topzijde van beide profielen ligt een matig siltige kleilaag. Deze kleilaag is geïnterpreteerd als Zuiderzeeklei en wordt toegerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk. Dit kleipakket is waarschijnlijk afgezet door een doorbraak vanuit het Almere/Zuiderzee.

6. Interpretatie landschapontwikkeling van het onderzoeksgebied

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de Holocene ontwikkeling van het landschap weergegeven, op basis van de nieuwe gegevens van dit onderzoek in combinatie met bestaande onderzoeken. Hierbij zal er ook een inschatting worden gegeven van de verwachte ouderdom van de bodemonsters, die in een later stadium geverifieerd zullen worden met ^{14}C dateringen. Voor deze inschattingen is de bovenkant van het geulpakket met de aangetroffen zandige klei- en zandlagen met laminatie vergeleken met de meest nabije zeespiegelcurve van zuidelijk Flevoland van Makaske (2003).⁵³ Doordat het veen in het onderzoeksgebied lijdt aan een proces genaamd inklinking, kan de vergelijking van het veen met de zeespiegelcurve niet gebruikt worden voor de leeftijdsinschattingen van de milieuovergangen. Inklinking zorgt ervoor dat het veen door oxidatie en verdrukking door gewicht zijn originele stratigrafische positie verliest. Dit leidt tot lager liggende overgang tussen milieus waardoor de ouderdom te oud kan worden ingeschat. De zandige klei- en zandlagen kunnen wel voor deze leeftijdsinschatting gebruikt worden, omdat deze materialen het minst compactie gevoelig zijn. Deze lagen zijn geïnterpreteerd als geulen. Hierbij staat de bovenkant van de geul gelijk aan de gemiddelde waterstand uit die periode. Doordat het onderzoeksgebied dichtbij de zee ligt, komt de gemiddelde waterstand uit het gebied overeen met de zeespiegelcurve. De verschillende milieuovergangen zijn visueel weergegeven door middel van vier paleogeografische kaarten. De



Figuur 15: Zeespiegelcurve van Makaske. Leeftijdsinschattingen in het rood weergegeven. Van onder naar boven: -5,2m NAP = bovenkant Wormergeul. -3,2m NAP = bovenkant geullichaam oude Die. -2,5m NAP = geullichaam rondom detritus/gyttja en bosveen. -1,8m NAP = bovenkant Zuiderzeeklei.

⁵³ Makaske et al, 2003

leeftijdsinschatting voor deze milieuovertgangen zijn in het rood weergegeven op de zeespiegelcurve hieronder.

Er zijn vier verschillende tijdstippen uitgekozen voor de kaarten: 4000-3500BC, 3500-2500BC, 2500-2000BC en 1500AD. Deze tijdstippen zijn gekozen, omdat zij het duidelijkst de verschillende milieuovertgangen weergeven. De paleogeografische kaarten van Peter Vos zijn gebruikt als de basis waarbij de nieuwe gegevens uit dit onderzoek en de bestaande gegevens zijn toegevoegd. Hierbij is er gekeken naar zowel de mogelijke ouderdom als naar de milieu interpretaties. Een voorbeeld hiervan is het rietveen, wat op de paleogeografische kaart is weergegeven als een rietmoeras. Voor elke ouderdom zijn twee kaarten gemaakt. Hierdoor wordt zowel de regionale als lokale landschapontwikkeling in kaart gebracht.

6.2 Landschappelijke ontwikkelingen

De landschapontwikkelingen vanaf het midden Holoceen in het onderzoeksgebied beginnen als een getijdemilieu, het laagpakket van Wormer. In de profielen zijn in deze laag tenminste twee geullichamen aangetroffen (raai B: boring 4,5 en 22,23). De oriëntatie van deze geulen is onbekend maar de geulen zullen enkele tientallen meters breed zijn geweest. Dit is namelijk te zien in het profiel, zie figuur 13. Deze geulen zijn zandiger dan de omliggende Wormerleien en vertonen laminatie, zie figuur 16. De afname in korrelgrootte (van dominant zand naar klei) is kenmerkend voor deze getijdeafzettingen en duidt op een afname van energiecondities, gelinkt aan het sluiten van de strandwallen en zeegaten voor de kust van Holland.⁵⁴ De geulen stonden via het noorden in verbindingen met de zee. Dit wordt in het volgende deelhoofdstuk verder toegelicht aan de hand van de paleogeografische kaarten.

De top van deze geulen ligt op -5,2m NAP wat zich volgens de zeespiegelcurve vertaalt naar een eindouderdom tussen de 4000 en de 3500 BC. Door de vorming van steeds meer strandwallen bij de kust rond het jaar 4400 BC, verandert het getijdemilieu naar een rustiger milieu waar een rietmoeras kon groeien.⁵⁵ Doordat rietveen alleen onder bepaalde condities kan groeien, vertelt dit iets over het milieu waarin het gevormd is.⁵⁶

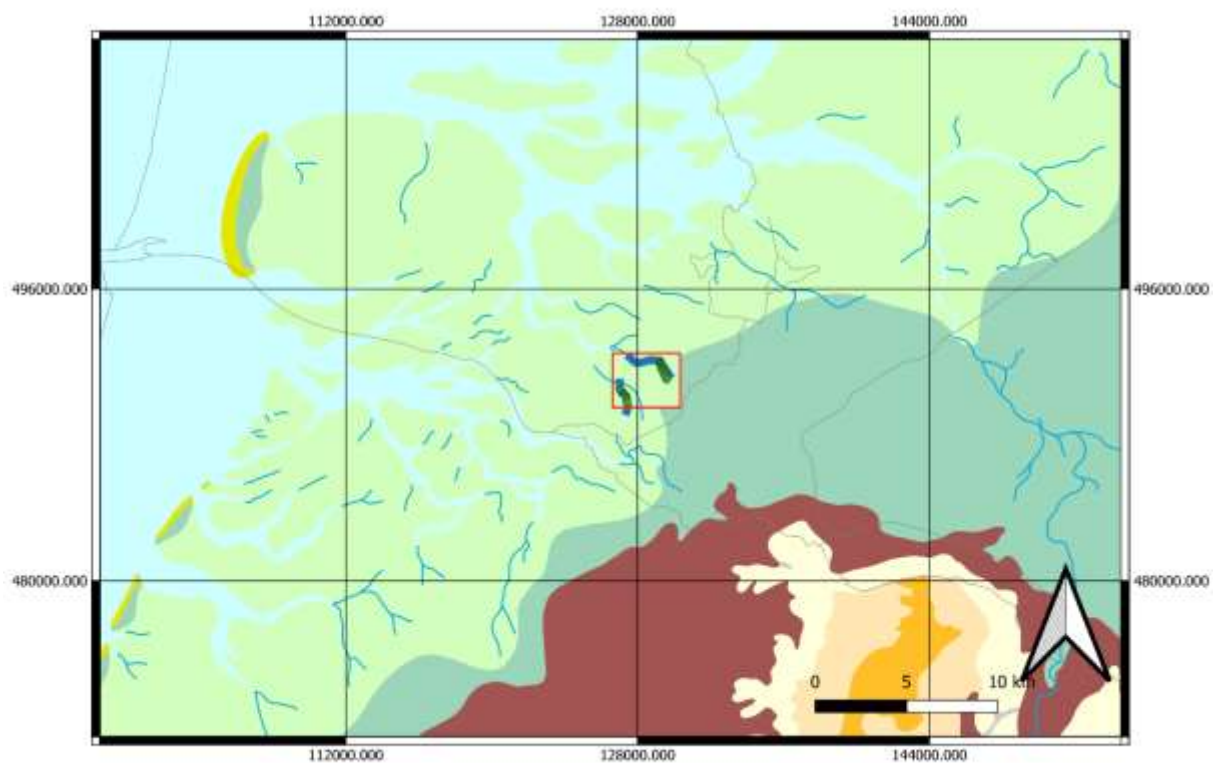
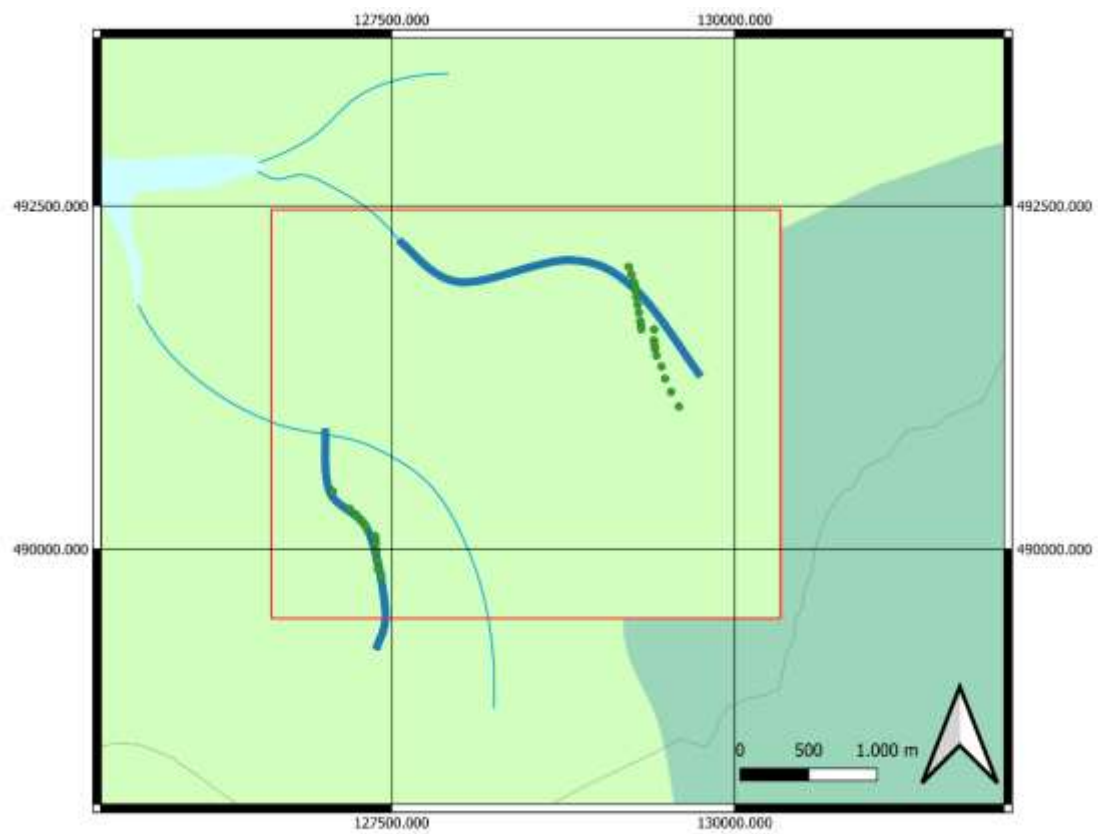


Figuur 16: Klei met zandige laminatie uit boring 22

⁵⁴ Beets/Spek, 2000

⁵⁵ Beets/Spek, 2000

⁵⁶ Bos et al, 2012



Figuur 17: Paleogeografische kaart 3850vChr. Twee geulen in het onderzoeksgebied waarvan de oriëntatie niet bekend is. Geulen zijn aangesloten op bekende waterlopen van Peter Vos.

Legenda Paleogeografische kaarten

Boringen Raai A+B

• Boringen

 Gebiedsgrens

Eigenprojectie

 Rietmoeras

 Hoogveenmoeras

 Water

 Komgebied

 Zegge-/rietzeggemoeras

 Broekbos

Alleen 1500nChr.

 Zuiderzeeafzettingen

Paleogeografie

 Veengebied

 Strandwallen en lage duinen

 Hoge duinen

 Strandvlakten en duinvalleien

 Rivierduinen

 Stuwwallen, gestuwde keileem en door stromend landijs gemodelleerde ruggen en dalen

 Gebieden met Tertiaire en oudere afzettingen

 Pleistocene zandgebieden, beneden 16 en 0m. -NAP

 Pleistocene zandgebieden, boven 0m. NAP

 Wadden en slikken

 Kwelders en riviervlakten

 Gebieden met kwelderwallen en -ruggen

 Bedijkte kwelders en riviervlakten

 Droogmakerij

 Binnenwater

 Buitenwater

 Stedelijk gebied

Figuur 18: Legenda voor de vier paleogeografische kaarten

In het geval van rietveen, vormt dat zich in een voedselrijk, vrijwel zoet tot brakwater milieu.⁵⁷ Daarnaast zijn waterstanden tot ca. 2m en enige waterstandfluctuaties mogelijk.⁵⁸ Om een exacte datering te krijgen van de vorming van het rietveen op het laagpakket van Wormer, is de basis van het rietveen bemonsterd (boring 25/32). Op de plekken waar het rietveen direct op de zandige Wormergeulen ligt, kan er een inschatting worden gemaakt gebaseerd op de zeespiegelcurve. Het rietveen ligt op dezelfde diepte als de toppen van de geulen (-5,2m NAP). Dit geeft de basis van het rietveen een ouderdom van ongeveer 4000/3500 BC.

Het Oer-IJ vormde zich rond 3000 BC en mondde uit in de Noordzee in de buurt van Velserbroek.⁵⁹ In het onderzoeksgebied kon er vermoedelijk vanuit het Oer-IJ zand worden afgezet in de aanwezige geul. Dit is terug te zien in de profielen als zandige afzettingen in het zandige geullichaam van de Die. Aan beide kanten van het geullichaam liggen de kommen van deze geul die lateraal overgaan in rietveen. De geul zou sediment hebben kunnen afvoeren aan de meren die verder in het noorden aanwezig zijn.⁶⁰ Dit is in figuur 15 weergegeven in de paleogeografische kaart uit deze periode. Dezelfde meren zijn terug te zien op de kaart van Pons en Wiggers en liggen op dezelfde stratigrafische positie en diepte als de betreffende geul. Het gebied bestond dus uit een groot rietmoeras met meren en de Die. Het klei dat op een diepte van -3,2m NAP ligt, kan worden gebruikt voor een leeftijdsinschatting. De ouderdom is hier ingeschat tussen de 3500 en 2500 BC. Tussen 3000 en 2500 BC veranderde de oriëntatie van de kustlijn; een strandrug ten zuiden van Uitgeest migreerde landinwaarts, zie figuur 20.

De strandrug van Uitgeest en Heemskerk werd in deze periode bewoond. Hierbij zijn er laat-neolithische/vroege Bronstijd ploegensporen aangetroffen op de strandrug.⁶¹ Volgens het rapport van Vos et al, (2015) maakten neolithische mensen actief gebruik van de schorren langs de hoofdgeul van het Oer-IJ. Hoewel er geen aanwijzingen zijn van bewoning in deze periode in het onderzoeksgebied, zou het gebied (met name de geul) wel gebruikt kunnen zijn als transportroute.

Rond 2000 BC brak de strandrug bij Uitgeest en Heemskerk door wat ervoor zorgde dat de monding van het Oer-IJ zich naar het noorden verplaatste.⁶² Dit zorgde er op zijn beurt voor dat de hoofdgeul van het Oer-IJ een 'zwanenhals' kreeg, zie figuur 20. Deze karakteristieke vorm zorgde ervoor dat de afstand van de monding naar de Die langer werd. Bovendien vond er waarschijnlijk getijdemping plaats.⁶³ Hierdoor kon het getij minder makkelijk zand landinwaarts verplaatsen en kon alleen het fijnste materiaal verder landinwaarts stromen richting de aansluiting met de Die. In de raaien van dit onderzoek wijzen het detritus/gyttja

⁵⁷ Pons/Oosten, 1974

⁵⁸ Bos et al, 2012

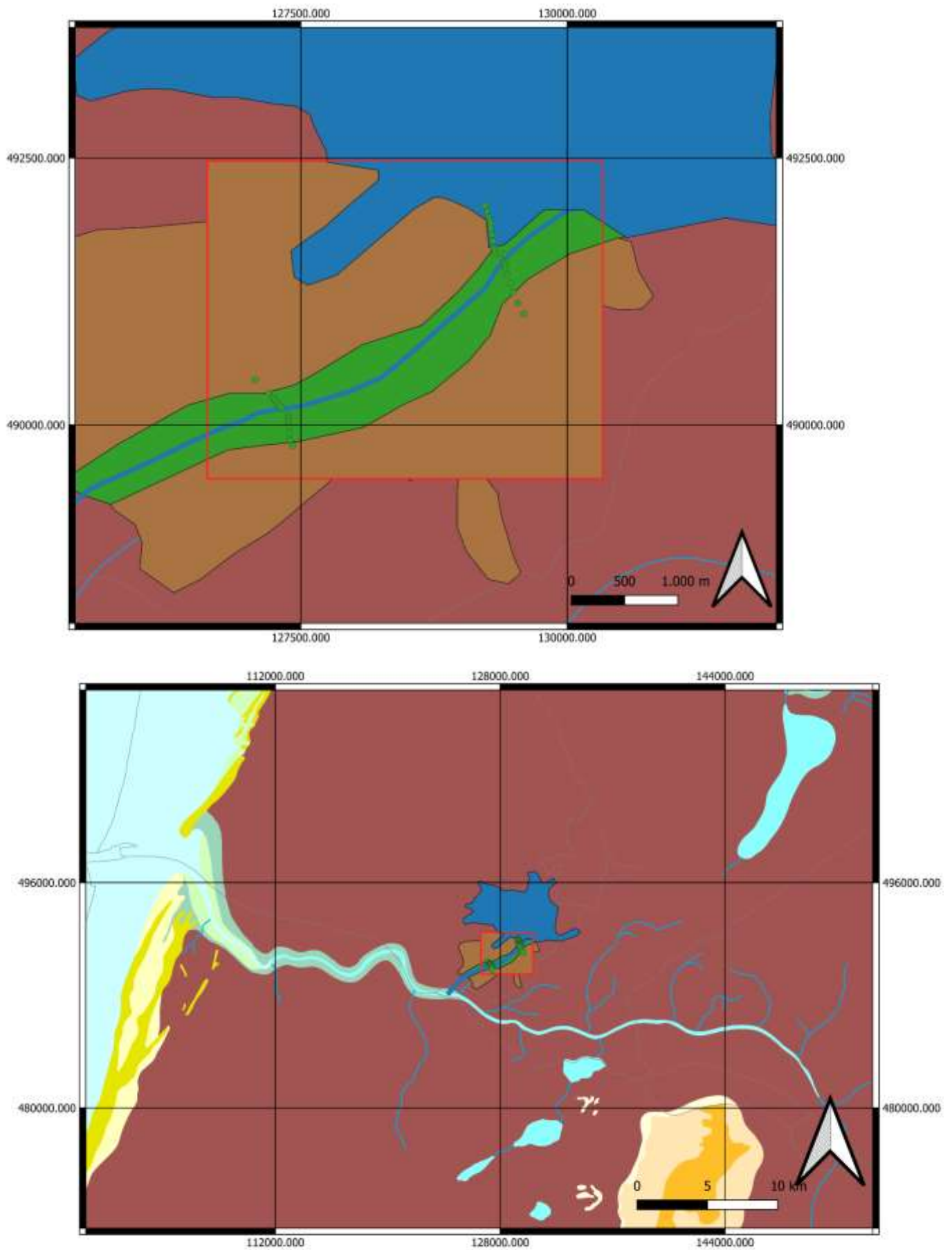
⁵⁹ Van der Valk, 1992; Vos et al, 2015

⁶⁰ Zwillenberg/Hendriks, 1954

⁶¹ Vos et al, 2015

⁶² Vos et al, 2015

⁶³ Bodewes, 2014



Figuur 19: Paleogeografische kaart 2750vChr. Rietveenmoeras met meren. De Die verbond het meer met het IJ. Langs de Die lag een kleiige komzone in het riet.

en het bosveen hierop (ongeveer -3,5m NAP). Het milieu wat direct langs de oevers van de Die lag was in deze periode vermoedelijk een broekbosmoeras. Het bosveenmilieu vereist een eutroof, zoetwater milieu.⁶⁴ Het milieu daarbuiten, wat eerst een rietmoeras was, maakt in deze periode plaats voor een mesotrofe zeggemoeras. Beide profielen tonen ook het ontstaan van oligotroof hoogveen, aan in het onderzoeksgebied. Dit is ook terug te vinden in de bodemkaarten en in publicaties.⁶⁵ Hoogveen/veenmosveen voedt zich door middel van regenwater en kan zich ontwikkelen uit de mesotrofe zeggevenen.⁶⁶ In raai B is het veenmosveen pakket ten zuiden van de Die verspreid over een lengte van ongeveer 500 meter. In het noorden van de raai bevindt zich voornamelijk zeggeveen. Het zeggemoeras vereist in tegenstelling tot het rietmoeras ondieper en rustiger water.⁶⁷ Vanwege de verplaatsing van de monding van het Oer-IJ is het rietmoeras geleidelijk overgegaan naar een zeggemoeras (met hoogveenkoepels). In andere gezette boringen rondom het onderzoeksgebied is dezelfde successie van de veensoorten te zien.⁶⁸ Deze opvolging van veensoorten duidt op een steeds rustiger milieu. Dit is ook terug te zien in het geullichaam van de Die dat overgaat van zand naar klei. Vermoedelijk is het milieu zoals weergegeven is in figuur 16 tot aan de Middeleeuwen zo geweest.

Zoals te zien is in de profielen, wordt het rietveen echter niet altijd opgevolgd door zeggeveen en daarna veenmosveen. Op ongeveer dezelfde diepte ($\approx$ -3m NAP) is bosveen aangetroffen in het onderzoeksgebied. Het bosveen ligt ongeveer op dezelfde stratigrafische positie in beide raaien. In raai A ligt het bosveen aan beide kanten van de geul, bij raai B is het alleen ten zuiden van de geul aangetroffen. De ouderdom hiervan is indirect ingeschat. Het bosveen ligt stratigrafisch onder de Zuiderzeeklei maar boven het geullichaam van de Die. Rond 800 BC ontstaat de Vecht als noordelijk tak van de Rijn. Van zuid naar noord werden kleinere meren, die aanwezig waren in het veenmoeras, in de Vechtstreek opgevuld met rivierafzettingen.⁶⁹ Een mogelijke verklaring voor het broekbos dat in deze periode rondom de geul bij de Die ligt, is dat het via de Flevomeren mineralen heeft ontvangen door de Vecht. Deze ouderdom is consistent met de geschatte ouderdom van het bosveenpakket.

Rond 400 BC verloor het Oer-IJ zijn afwateringsfunctie, wat niet terug te vinden is in de profielen. Hierdoor werd het gebied rondom het Oer-IJ weer deels bewoonbaar. Een aanwijzing hiervoor is het aangetroffen Midden IJzertijd aardewerk in de Assendelverpolders.⁷⁰ Rond 200 BC was de kust bij het Oer-IJ volledig gesloten waarna het land permanent bewoonbaar was, aangetoond door late IJzertijd nederzettingen in Castricum en Uitgeest. In het onderzoeksgebied zijn er uit deze periode geen archeologische resten/vondsten gevonden. De aangetroffen kleioevers van de oude Die waren vrij slap en waren dus vermoedelijk niet geschikt voor bewoning. Er is echter nog wel de mogelijkheid dat het gebied nog steeds gebruikt werd als transportroute.⁷¹

⁶⁴ Bos, 2012

⁶⁵ Zwillenberg/Hendriks, 1954

⁶⁶ Pons/Oosten, 1974

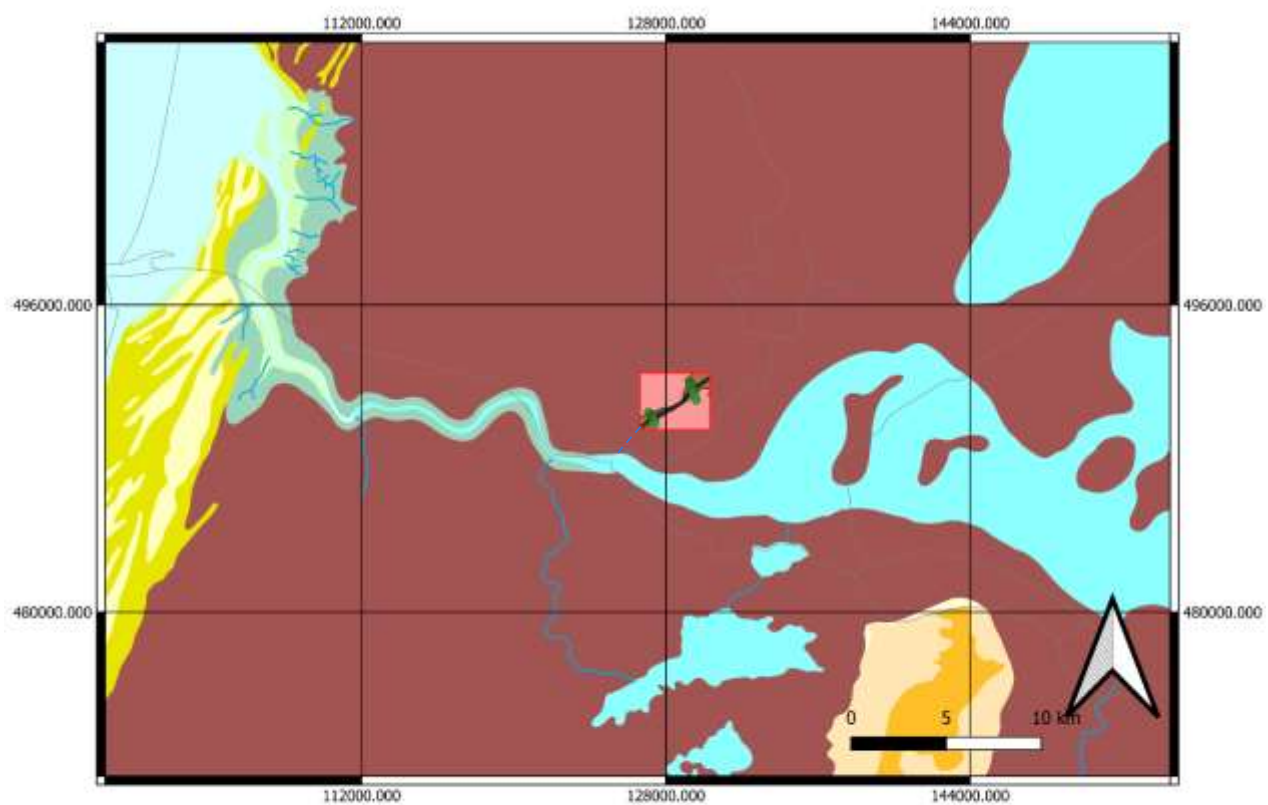
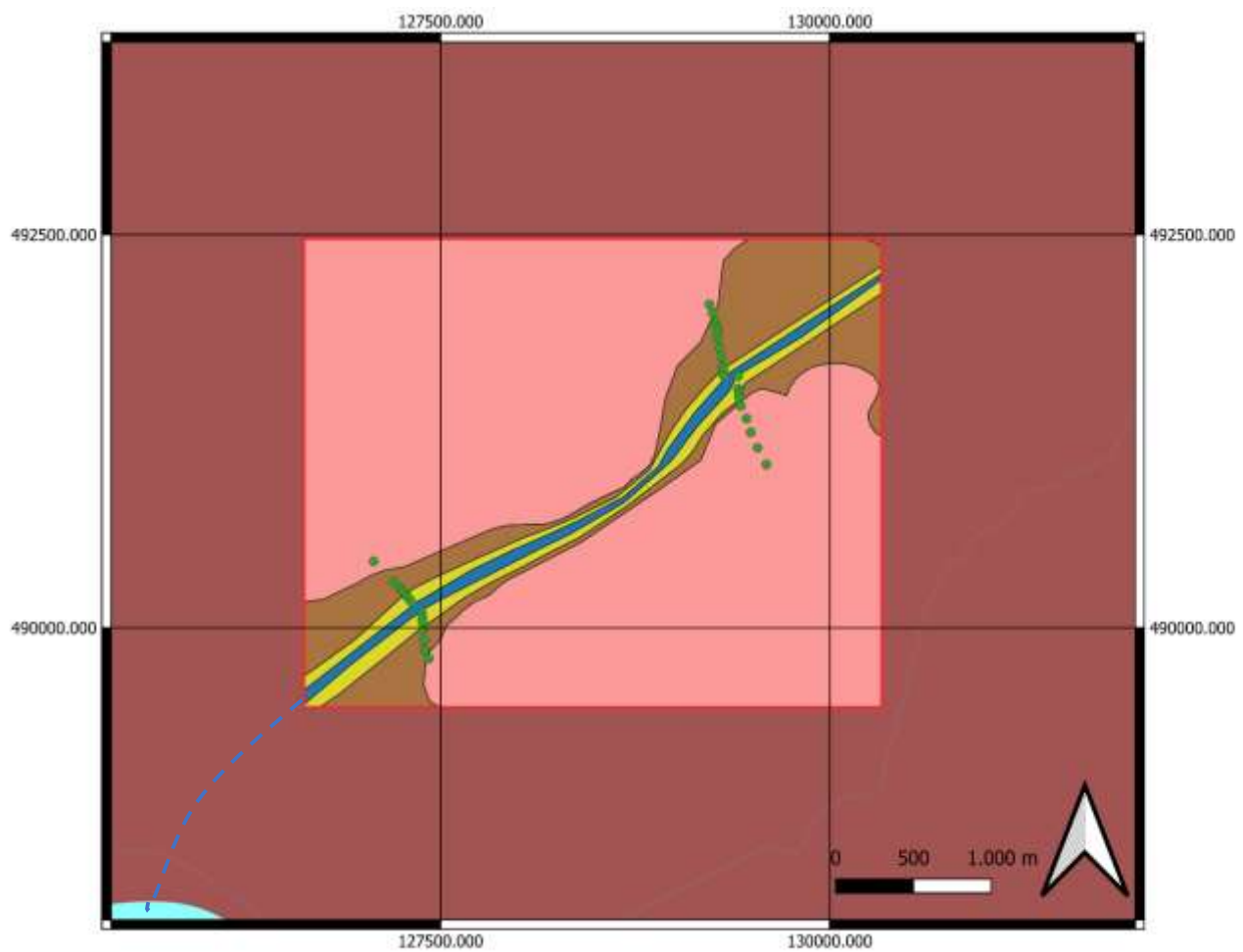
⁶⁷ Bos, 2012

⁶⁸ Boringen, via www.dinoloket/ondergrondgegevens, op 15-05-2022

⁶⁹ Vos et al, 2015

⁷⁰ Vos et al, 2015

⁷¹ Bos, 1984



Figuur 20: Paleogeografische kaart 1500vChr. Broekbos rondom geul. Eutroof rietmoeras daaromheen. Verder daar buiten bevindt zich hoogveen.

Het Romeinse fort bij Velsen stond ook via het Oer-IJ in contact met de Flevomeren.⁷² Hierdoor kan er vanuit gegaan zijn dat de geul in het onderzoeksgebied ook gebruikt is door de mensen. Mogelijk zou hier ook een houten kano of boot, zoals gevonden in Uitgeest, aanwezig kunnen zijn in het veen.

Tussen de 12^{de} en 14^{de} eeuw werd een kleilaag afgezet over het onderzoeksgebied. In de profielen is dit weergegeven als de bovenste kleilaag die stratigrafisch op ongeveer dezelfde positie in beide raaien ligt. Dit komt zowel overeen met de gegevens uit de bodemkaarten als uit verschillende publicaties.

⁷³ Het getijdemilieu van het onderzoeksgebied uit deze periode is weergegeven in figuur 17. Door de stormvloed die de Vlie in het noorden vergroten, ontstond de brakwaterlagune (het Almere en de latere Zuiderzee).⁷⁴ De Die functioneerde in deze periode als stormpad die aan de hand van storminbraken primair klei afzetten in het onderzoeksgebied, zie figuur 21. Deze inbraakgaten zijn duidelijk te zien langs de Markermeerdijk. Zoals weergegeven in de profielen ligt er op de kleilaag op verschillende plekken verschillende veentypes: riet-/zegge-/ Deze veenlagen zijn over het algemeen ongeveer 10/20cm dik. In raai A is het bovenste veen, wat over het gehele profiel te zien is, amorf veen. In raai B is het bovenste veen doorgaans ook amorf, op sommige delen is er ook rietveen als toplaag. Het amorf veen duidt op ontwatering en ontginningen wat in het onderzoeksgebied pas vanaf de vroege-/ late Middeleeuwen plaats vond.

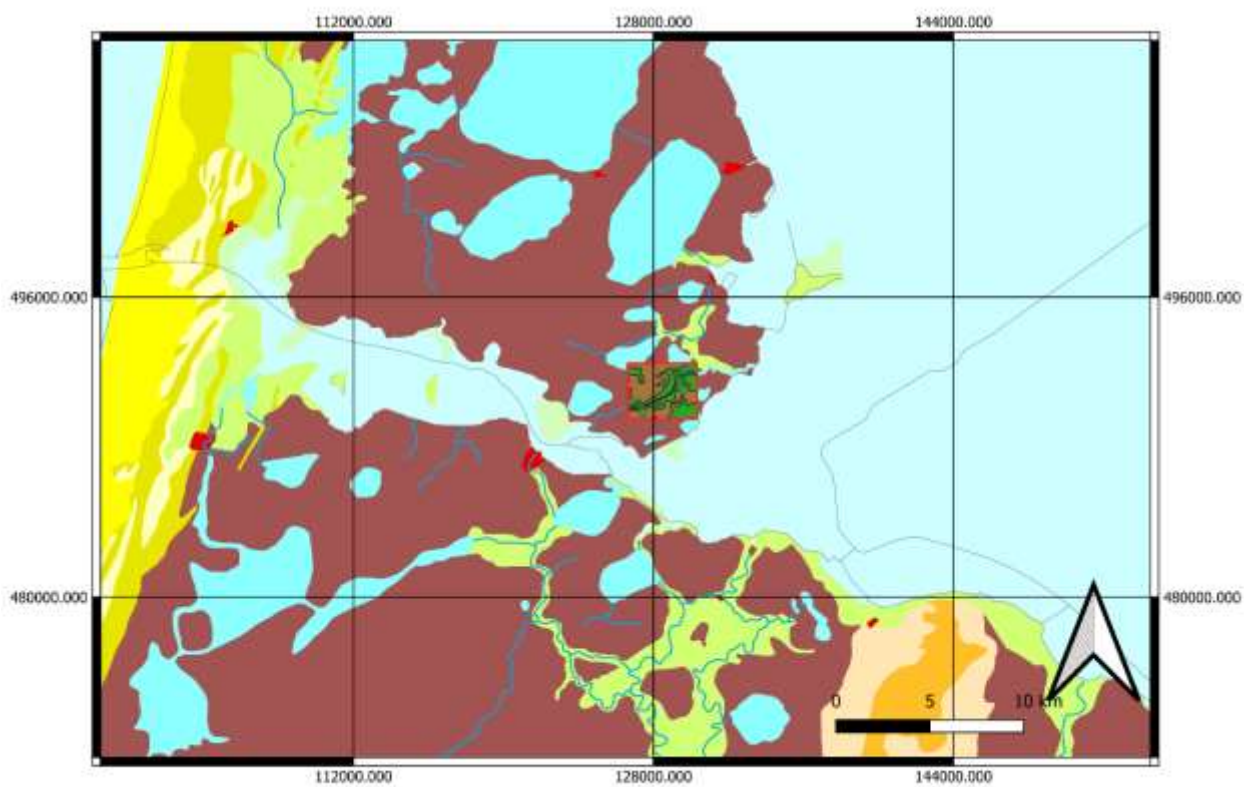
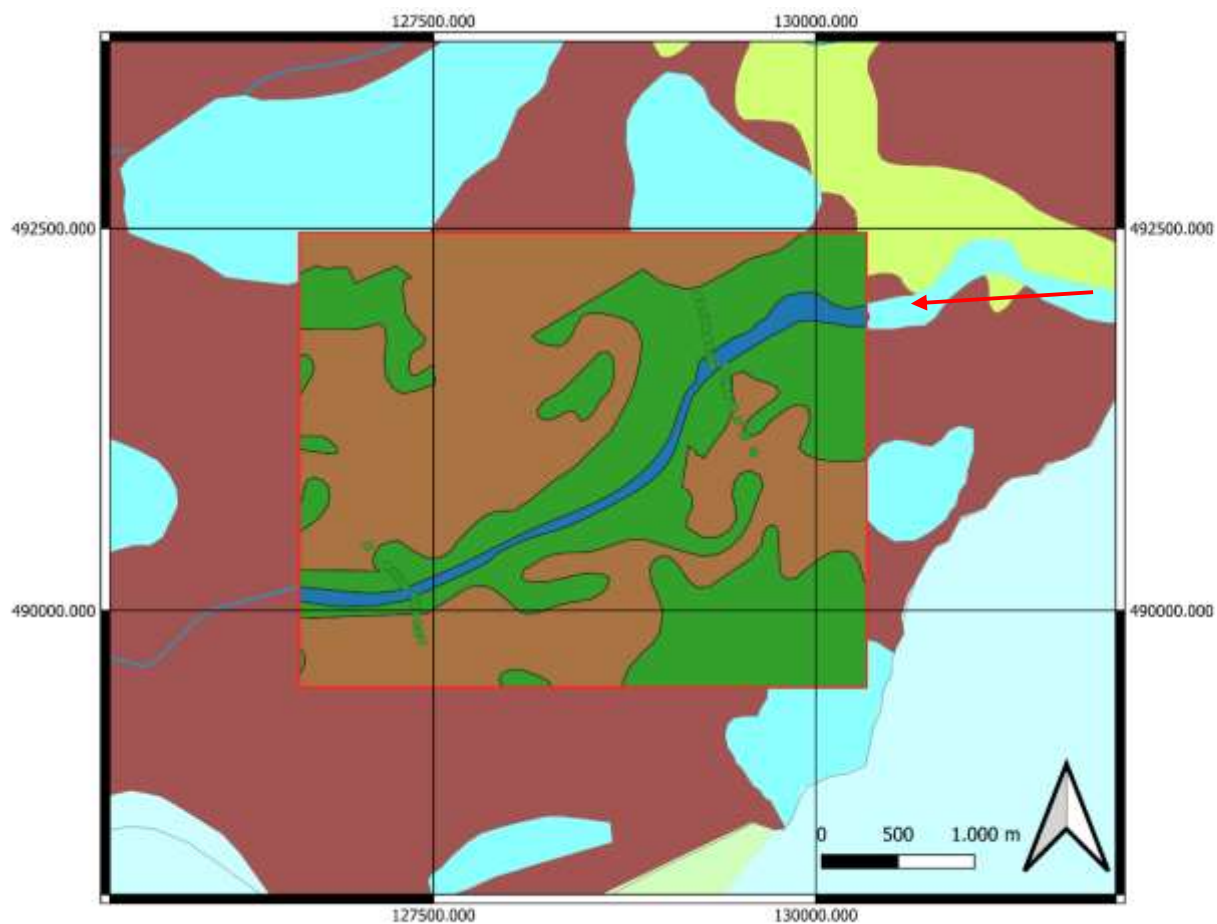
Uit dezelfde periode zijn er wel archeologische resten en ruimtelijke ontginningspatronen aangetroffen in het onderzoeksgebied.⁷⁵ Hieruit blijkt dat in deze periode er wel bewoning plaats vond in deze regio. Hoewel er dus geen aanwijzingen voor bewoning voor de Middeleeuwen toont het landschappelijke ontwikkelingen van het gebied wel aan dat er een mogelijkheid was voor gebruikscontinuïteit.

⁷² Vos et al, 2015

⁷³ Bos et al, 2009; Dinter, 2013

⁷⁴ Bos et al, 2009; Dinter, 2013

⁷⁵ Haaring et al, 2009



Figuur 21: Paleogeografische kaart 1500nChr. Zuiderzeeklei afgezet in het onderzoeksgebied. Veenmoeras rondom het afgezette klei. Rode pijl weergeeft inbraakpad van de stormvloed.

7. Conclusie

7.1 Inleiding

Het doel van dit onderzoek is het zoeken en het vinden van een mogelijke waterloop in de regio Waterland en wat voor invloed die waterloop had op menselijke bewoningspatronen vanaf de Bronstijd. Om deze mogelijke waterloop te vinden werd er, na een literatuuronderzoek, veldonderzoek uitgevoerd met handboringen. Deze informatie is samengebracht en opnieuw geïnterpreteerd in een nieuw overzicht van landschappelijke ontwikkelingen van het onderzoeksgebied. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies uit dit onderzoek en worden de bijbehorende vragen beantwoord.

7.2 Conclusies en antwoorden vragen

7.2.1 Deelvragen

Microniveau:

1. *Hoe ziet de bodemopbouw eruit in het onderzoeksgebied? (micro)*

De opbouw, van de ondiepe ondergrond, van het onderzoeksgebied is door middel van het veldonderzoek in de profielen weergegeven. Onderin bevindt zich bij beide profielen over het gehele onderzoeksgebied een blauwgrijze, sterk siltige kleilaag die wordt toegerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Naaldwijk Formatie. In dit laagpakket bevinden zich tenminste twee geullichamen met zandige laminatie. Boven deze kleilaag bevindt zich een dik, mineraalarm rietveenpakket. In dit rietveenpakket bevindt zich het zandige geullichaam van de oude Die. Aan beide kanten van dit geullichaam ligt kleilig rietveen wat geïnterpreteerd is als de kommen van de geul. Het rietveenpakket in de profielen wordt voornamelijk opgevolgd door een bruin, mineraalarm zeggeveenpakket. Doorgaans ligt op dit zeggeveenpakket een donkerbruin, mineraalarm veenmosveenpakket. De veenpakketten worden toegerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. Aan beide kanten van het geullichaam van de oude Die is rond een diepte van -3,2m NAP in de profielen bosveen/detritusgyttja aanwezig. Het veen wordt afgedekt door een kleilaag die geïnterpreteerd is als Zuiderzeeklei. Dit kleipakket wordt toegerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk. Het veen dat net boven dit kleidek ligt is voornamelijk amorf veen. Dit veen is geoxideerd en gekrompen.

2. *Welke dateringen kunnen worden gegeven aan de waterlopen in het onderzoeksgebied? (micro)*

De waterlopen zijn bewaard als geullichamen, waarvan een ouderdomsschatting gemaakt kon worden aan de hand van de zeespiegelcurve van Makaske (2003). Tussen 4000-3500 BC zaten er tenminste twee geulen in het onderzoeksgebied. Deze geulen zijn getijkreken in een getijdemilieu die via het noorden in verbinding stonden met de huidige Waddenzee. Tussen 3500-2500 BC lag er een geul, veenkreek in het rietmoeras, in het onderzoeksgebied die in verbinding stond met het Oer-IJ en de Flevomeren. De detritus/gyttja/bosveengeul zou actief zijn geweest vanaf ongeveer 2500BC tot de Middeleeuwen. Deze geul vormde de basis voor de huidige Die die tegenwoordig nog in het landschap te zien is. Voor het onderzoek zijn er ook monsters genomen voor ¹⁴C dateringen, waarmee de gegeven interpretaties later kunnen worden vergeleken.

3. *Welke archeologische vindplaatsen zijn er aanwezig in het onderzoeksgebied die dateren vanaf de Bronstijd tot de Vroege Middeleeuwen? (micro)*

In het onderzoeksgebied zijn er archeologische sporen aangetroffen die dateren uit de Vroege-/Late Middeleeuwen. Vóór deze periodes zijn er geen archeologische aanwijzingen gevonden voor bewoning in het onderzoeksgebied. Dit betekent echter niet dat het gebied niet door mensen gebruikt kon zijn. De prehistorische voorloper van de Die verbond het Oer-IJ met de Flevomeren, en de latere Utrechtse Vecht. Rondom het Oer-IJ was er al bewoning sinds 3000BC, hierdoor is het aannemelijk dat het gebied vanaf de Bronstijd gebruikt kon worden als transport/handelsroute tussen West Friesland en midden Nederland. Hierbij wordt er verwacht archeologische aanwijzingen in de vorm van schepen aan te treffen.

Mesoniveau:

4. *Welke waterlopen of meren kunnen op basis van de bodemopbouw worden vastgesteld? (meso)*

Deze deelvraag omvat ongeveer dezelfde informatie als deelvraag 2. De profielen die de bodemopbouw weergeven tonen tenminste twee geulen in het Laagpakket van Wormer. Deze geullichamen liggen in de profielen onder het rietveenpakket. Tussen 3500-2500 BC was er nog één geul, in een rietmoeras, in het onderzoeksgebied. Deze geul bleef bestaan tot aan de huidige Die waarbij het rietveen vervangen werd met detritus/gyttja en bosveen. Deze geul stond in verbinding met de meren die zijn getoond op de kaart van Pons en Wiggers.

Macroniveau:

5. *Wat kan worden afgeleid van de bodemopbouw over de landschapontwikkeling vanaf de Bronstijd tot de Vroege Middeleeuwen in het onderzoeksgebied? (macro)*

De landschapontwikkelingen in het onderzoeksgebied, vanaf het midden Holoceen, beginnen als een getijdemilieu, het Laagpakket van Wormer. Door de vorming van meer strandwallen bij de kust rond het jaar 4400 BC, verandert dit getijdemilieu naar een rustiger milieu. In dit milieu vormt zich een rietmoeras. In de profielen is dit te zien als het rietveen van het Hollandveen Laagpakket dat op het Laagpakket van Wormer ligt. Het Oer-IJ, dat zich rond 3000 BC vormt, zorgt vermoedelijk voor een toevoer van zand dat in de geul kan worden afgezet. Dit is te zien in boringen 19, 20, 22 en 23. De geul zou het sediment verder hebben kunnen afvoeren aan de meren die verder in het noorden aanwezig waren. Als de monding van het Oer-IJ zich rond 2000 BC verder naar het noorden verplaatst (van Velserbroek naar Uitgeest), verandert de vorm van de hoofdgeul tot een 'zwanenhals'. Dit zorgde ervoor dat de afstand van de monding naar de Die langer werd. Door de vorm van de hoofdgeul vond er waarschijnlijk getijdemping plaats. In de profielen van dit onderzoek is dit te herkennen aan de overgang van een zandige geul naar detritus/gyttja overgaand in bosveen. Dit is geïnterpreteerd als een geul in een rustiger milieu, waar ook minder sediment in aangevoerd werd. In het onderzoeksgebied vormde rondom de geul zich een broekbos met daarbuiten een zeggemoeras met een aantal stukken hoogveen. Deze situatie heeft vermoedelijk bestaan van de Bronstijd tot aan de ontginningen van de Middeleeuwen. Vanaf ongeveer de 12^{de} eeuw wordt er in het onderzoeksgebied klei afgezet. Deze kleilaag is afkomstig uit het Almere/Zuiderzee, op dat moment een brakwaterlagune. In dezelfde periode begint men met het ontginnen van het gebied wat ervoor zorgt dat de bovengrond van het veen uitdroogt en oxideert. Dit proces is nog steeds gaande en is in de profielen te zien als het amorf veen dat aanwezig is op het Zuiderzeekleipakket.

6. *Welke relatie hebben deze vindplaatsen met de gevonden landschapskenmerken? (macro)*

Gedurende het onderzoek zijn er geen aanwijzingen gevonden voor vindplaatsen die dateren voor de Middeleeuwen. De Middeleeuwse bewoningspatronen in het onderzoeksgebied vertalen zich naar ruimtelijke ontginningspatronen en archeologische vondsten die dateren uit de Vroege-/ Late Middeleeuwen.

7.2.2 Hoofdvraag

Wat is de invloed van de genese van de waterlopen vanaf de Bronstijd in Broek in Waterland op menselijke bewoningspatronen?

Vanwege het feit dat er gedurende het onderzoek geen archeologische sporen zijn aangetroffen is het beantwoorden van deze vraag ingewikkeld. De waterlopen die aanwezig waren/zijn in het onderzoeksgebied kunnen invloed hebben gehad op de gebruikscontinuïteit van het gebied. De reden hiervoor is dat de waterlopen in contact stonden met het Oer-IJ, de Vecht (daarmee ook de Rijn) en de Flevomeren. Deze gebieden zijn in de geschiedenis zeker gebruikt door mensen. Om echter aan te tonen dat in het onderzoeksgebied bewoning heeft plaatsgevonden, zal er vervolgonderzoek moeten plaats vinden.

8. Discussiehoofdstuk

8.1 Algemeen

Het onderzoek begon met doornemen van de aangeleverde literatuur van de RCE. De literatuur paste bij het afstudeeronderzoek, omdat het zowel regionaal als lokale geografische informatie bevatte over het onderzoeksgebied. Hierdoor kon al in het beginstadium van het onderzoek een duidelijk beeld ontstaan van wat er mogelijk aangetroffen ging worden tijdens het booronderzoek. In de startperiode is er ook gezocht naar andere bronnen die archeologische informatie bevatten. Een probleem waar ik in het begin van het afstudeeronderzoek tegen aanliep is het feit dat het onderzoek voornamelijk geologische elementen bevat. Hierdoor was er een aantal theoretisch gerichte bronnen die voor mij lastig te begrijpen waren. Gelukkig heeft mijn scriptiebegeleider op de RCE, Harm Jan Pierik, mij hierbij goed kunnen ondersteunen en hij heeft waar nodig uitleg kunnen geven.

Tijdens het doornemen van de literatuur is ervoor gekozen om alle informatie met betrekking tot de regio Waterland bij te houden zodat dit later eenvoudig terug te vinden was. Doordat er na het literatuuronderzoek een duidelijk beeld was ontstaan van de ondergrond en de archeologie in de regio, was er geen directe aanleiding om andere bronnen te zoeken. Gedurende het verloop van het onderzoek is er een aantal wetenschappelijke bronnen gevonden die relevante informatie bevatten, waarna ze zijn toegevoegd aan dit afstudeeronderzoek. Aan het eind van het literatuuronderzoek is er een bijeenkomst geweest met Peter Vos. Peter Vos is een geologisch expert die paleogeografische kaarten voor heel Nederland heeft ontwikkeld. Doordat ik thuis zat met corona moest ik online meedoen met het gesprek. Vanwege een slechte verbinding heb ik destijds niet veel meegekregen van deze bijeenkomst. Harm Jan was wel in persoon aanwezig zodat ik - nadat ik negatief getest werd - een gesprek met Harm Jan hierover kon hebben. Aan de hand van de informatie verkregen uit het literatuuronderzoek en het gesprek met Peter Vos is een boorplan opgesteld. Dit boorplan is besproken met Harm Jan, Jos Bazelmans en Jan Willem de Kort, waarna het kon worden uitgevoerd.

Gedurende het veldwerk heb ik veel geleerd over de verschillende veensoorten en hoe deze terug te vinden zijn in de gezette boringen. Door de uitleg van Jan Willem kreeg ik zelf meer inzicht over de ondergrond van het gebied. Wederom is door corona het veldwerk een week verlengd, waardoor er een afwijking ontstond met de gemaakte planning. Dit heeft uiteindelijk gelukkig geen grote gevolgen gehad voor het afstudeeronderzoek. Na de eerste verkennende boringen kon een bemonsteringsstrategie worden opgesteld. Hiervoor moesten de twee raaien worden omgezet tot twee lithogenetische profielen. Doordat dit de eerste keer was dat ik lithogenetische profielen ging tekenen, kostte dit mij aardig wat tijd. Na een schets van de profielen te hebben gemaakt kon de bemonsteringsstrategie worden opgesteld samen met Harm Jan, Jan Willem en Jos.

Tijdens het bemonsteren zijn geen problemen ontstaan. De weken daarna zijn voornamelijk besteed aan het scriptieverslag zelf. Het grootste probleem ontstond bij het maken van de paleogeografische kaarten. Dit komt, omdat ik kennis van de programma's die hiervoor gebruikt worden niet volledig beheers. Bij de RCE waren er gelukkig genoeg mensen aanwezig die mij hierbij konden helpen. Uiteindelijk heb ik de hulp gevraagd van Bart Broex, een expert in het maken van kaarten en QGIS. Hij heeft mij laten zien hoe ik het programma moest gebruiken, waarna ik zelf de paleogeografische

kaarten kon gaan maken. Dit kostte mij uiteindelijk meer tijd dan in de originele planning is weergegeven.

8.2 Wijzigingen t.o.v. PvA

Oorspronkelijk zou een van de op te leveren producten een geologische kaart zijn. Na het bekijken van de verworven informatie was er geen aanleiding meer om een geologische kaart te maken. De reden hiervoor is dat de door mij verworven informatie geen additionele inzicht ten opzichte van de huidige geologische kaart van Nederland (2021) bevat. De verschillende laagpakketten die worden benoemd in die kaart, zijnde de laagpakketten van Walcheren, Hollandveen en Wormer, komen overeen met de laagpakketten die zijn geïnterpreteerd in mijn onderzoek. Doordat er geen vindplaatsen en vondsten zijn aangetroffen van voor de middeleeuwen is er ook gekozen om deze niet toe te voegen op de paleogeografische kaarten. Er is gekozen om de bewoningspatronen toe te voegen aan hoofdstuk 5, het ontwikkelingsverhaal. Dit is besloten omdat, de bewoningspatronen samenhangen met de landschappelijke ontwikkelingen door de tijd heen.

9. Aanbevelingen

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt advies gegeven over mogelijke vervolgonderzoeken in en rondom het onderzoeksgebied. Hierbij wordt er gekeken naar mogelijke vraagstukken die nog niet beantwoord zijn gedurende dit onderzoek. Verder wordt er aangegeven voor wie dit advies bruikbaar is.

9.2 Advies

Vervolgonderzoeken die op zoek willen gaan naar de bewoningspatronen van vóór de Middeleeuwen in het onderzoeksgebied, zouden profijt kunnen hebben van een archeologische opgraving. De opgraving zou moeten plaats vinden aan de randen van de aangetroffen geulen, ervan uitgaande dat mensen zich zoals bij het Oer-IJ vestigden op de oevers van rivieren. Een mogelijkheid zou zijn om drie proefsleuven langs de oevers van de Die te graven. Dit advies is bruikbaar voor iedereen die werkzaam is in de Nederlandse archeologie en geologie, aangezien dit kan leiden tot nieuwe inzichten.

De belangrijkste literatuur met betrekking tot de ondergrond en de omgeving zijn meegenomen in dit afstudeeronderzoek. Er blijven vraagstukken onbeantwoord. Een voorbeeld hiervan is het verdere verloop van de aangetroffen geulen buiten het onderzoeksgebied. Hiervoor zou er geologisch onderzoek moeten worden verricht in het verlengde van de aangetroffen geulen. Dit zou zorgen voor een nog duidelijker beeld van de omgeving en de landschappelijke ontwikkelingen die het gebied heeft meegemaakt. Dit zou ook relevant zijn voor de archeologie aangezien er mogelijk wel bewonings- /gebruikscontinuïteit aangetroffen kan worden bij de verdere verloop van de geulen.

Een ander mogelijk vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op de dateringen van de verschillende kleigronden die afgezet zijn in de Middeleeuwen. Zo zou onderzocht kunnen worden of het water, in de geulen in het onderzoeksgebied, zoet/brak/zout was. Dit zou ook een meer compleet beeld opleveren van de paleogeografie van het onderzoeksgebied. Deze adviezen zijn bruikbaar voor zowel mensen in de archeologie als in de geologie.

Bronnenlijst

- Abrahamse, J.E./Kosian, M./Weerts, H., 2019: *Nogmaals: veenrivier of afwateringskanaal?, De 'gegraven Amstel' als bovenregionaal probleem*, Amstelodamum, Amsterdam.
- Bakker, M./Van Smeerdijk, D.G., 1982: *A palaeoecological study of a late Holocene section from het Ilperveld, Western Netherlands*, Review of Palaeobotany and Palynology.
- Beets, D.J./Van der Spek, A.J., 2000: *The Holocene evolution of the barrier and the back-barrier basins of Belgium and the Netherlands as a function of late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply*, Netherlands Journal of Geosciences, Utrecht.
- Bodewes, B., 2014: *Numerical modelling of the geologically reconstructed Oer-IJ estuary*, Earth Surface and Water, University Utrecht, Utrecht.
- Bos, J.M., 1988: *Landinrichting en archeologie: Het bodemarchief van Waterland*, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.
- Bos, I.J./Busschers, F.S./Hoek, W.Z., 2012: *Organic-facies determination: a key for understanding facies distribution in the basal peat layer of the Holocene Rhine-Meuse delta, The Netherlands*, Sedimentology.
- Bos, I.J./Feiken, H./Bunnik, F./Schokker, J., 2009: *Influence of organics and clastic lake fills on distributary channel processes in the distal Rhine-Meuse delta (The Netherlands)*, Department of Physical Geography, Universiteit van Utrecht, Utrecht.
- Erkens, G./Van Wirdum, G./Wiersma, A. P., 2012: *Geologie en veenbeschrijvingen nabij Uitdam, Onderdeel van het project 'Veenproef Markermeerdijken ten behoeve van het HWBP'*, Deltares, Delft.
- Haaring, L./Hendriks, B.A.T.M./Van de Zee, R.M., 2009: *Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek*, ADC ArcheoProjecten, Amersfoort.
- Makaske, B./Van Smeerdijk, D./Spek, T., 2003: *Relative water-level rise in the Flevo lagoon (the Netherlands), 5300-2000 cal. yr BC: an evaluation of new and existing basal peat time-depth data*, Netherlands Journal of Geosciences, Utrecht.
- Pons, L.J./Van Oosten, M.F., 1974: *De bodem van Noordholland: toelichting bij blad 5 van de bodemkaart van Nederland: schaal 1:200.000*, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Pons, L.J./Wiggers, A.J., 1959: *De Holocene wordingsgeschiedenis van Noordholland en het Zuiderzeegebied*, Deel 1, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Stoffelsen, G.H./Mulder, J.R./Van den Hurk, J.A., 1977: *Ruilverkavelingsgebied Waterland-Oost: bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid*, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Therkorn, L.L./Abbink, A.A., 1987: *Seven levee sites: B, C, D, G, H, F, and P. In: Brandt, R.W., Groenman-Van Waateringe, W. & Van der Leeuw, S.E. Assendelver Polder Papers I*, Amsterdam.
- Therkorn, L.L./Besselsen, E./Diepeveen-Jansen, M./Gerritsen, S./Kaarsemaker, J./Kok, M./Kubiak-Martens, L./Sloosma, J./Vos, P., 2009: *Landscapes in the Broekpolder, Excavations around a Monument with Aspects of Bronze Age to the Modern (Beverwijk & Heemskerk, N-H)*, vol. 1. AAC/Projectenbureau, University of Amsterdam, Amsterdam.
- Törnqvist, T.E. 1993: *Fluvial Sedimentary Geology and Chronology of the Holocene Rhine-Meuse Delta, the Netherlands*. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.

Van Dinter, M., 2013: *The Roman Limes in the Netherlands: how a delta landscape determined the location of the military structures*. Netherlands Journal of Geosciences, Utrecht.

Van de Korput, B., 2022: *Veeneiken in de Bloemendalerpolder, De groeiomstandigheden van een Holoceen bosmoeras*, Rijksdienst Cultureel Erfgoed, Amersfoort

Van der Meene, E.A./Van Meerkerk, M./Staay, V.D. 1988: *Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000, Blad Utrecht Oost (31 O)*. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Van der Valk, L., 1992: *Mid- and Late Holocene Coastal Evolution in the Beach Barrier Area of the Western Netherlands*, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Vos, P./De Koning, J./Van Eerden, R., 2015: *Landscape history of the Oer-II tidal system, Noord-Holland (the Netherlands)*, Netherlands Journal of Geosciences, Utrecht.

Weerts, H./Cleveringa, P./Gouw, M., 2002: *De Vecht/Angstel, een riviersysteem in het veen*, Grondboor & Hamer.

Willemsen, J./Van't Veer, R./Van Geel, B., 1996: *Environmental change during the medieval reclamation of the raised-bog area Waterland (The Netherlands): a palaeophytosociological approach*, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Zwillenberg, L.O./Hendriks, J. 1954: *Zum vorkommen von Cardiumklei in Waterland nordöstlich von Amsterdam*, Geologie en Mijnbouw, Utrecht.

Internetbronnen:

Archeologische vondsten/vindplaatsen, beschikbaar gesteld via www.archis.cultureelerfgoed.nl, op 15-05-2022.

Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, beschikbaar gesteld via www.bodemdata.nl/basiskaarten, op 15-05-2022.

Geologische/Bodemkundige boringen, ondergrondmodellen, beschikbaar gesteld via www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen, op 15-05-2022.

Rijksdienst Cultureel Erfgoed, hoofdinformatie, beschikbaar gesteld via www.cultureelerfgoed.nl/over-ons, op 20-05-2022.

Rijksdienst Cultureel Erfgoed, paleogeografische kaarten, beschikbaar gesteld via www.cultureelerfgoed.nl/bronnen-en-kaarten, op 13-05-2022

TNO-GDN, 2022, Stratigrafische Nomenclator van Nederland, beschikbaar gesteld via www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator, op 10-05-2022.

Woordenlijst

Lithogenese – eenheid die binnen formaties te onderscheiden is op grond van hun ontstaanswijze en samenstelling

Lithostratigrafie – wetenschappelijke discipline die de volgorde van gesteentelagen bestudeert.

Geulen – Dieper gelegen zones tussen slikken en platen waarin water blijft staan bij laagwater.

Zwanenhals – Vorm van de hoofdgeul van het Oer-IJ rond 2000 BC.

Eutroof – voedselrijk.

Mesotroof – middel voedselrijk.

Oligiotroof – voedselarm.

Sediment – afzetting, gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmentjes en eventueel delen van organismen.

Paleogeografie – wetenschap die de verdeling van land, zee etc. in geologische perioden van de geschiedenis der aarde behandelt.

Brakwaterlagune – brakwatervlakte dat tussen het strand en een schoorwal/strandwal aan zee ligt. De lagune kan een openverbinding hebben met de zee, maar dat hoeft niet.

Facies – is het karakter van een gesteende die bepaald onder wat voor omstandigheden (in het betreffende milieu) het gevormd is.

Westfrieze afzettingen II – benamingen voor bepaalde afzettingen in West-Friesland, in 1960 is de benaming verandert naar Calais/Duinkerke afzettingen, wat op zijn beurt in 2000 is vervangen door de Nomenclator van het DINOloket.

Verlanding – is het proces waarbij moerrassen/plassen/ondiep wateren langzaam in land veranderen.

Ontginningen – is in cultuur gebrachte woeste grond voor agrarische gebruik of bosbouw.

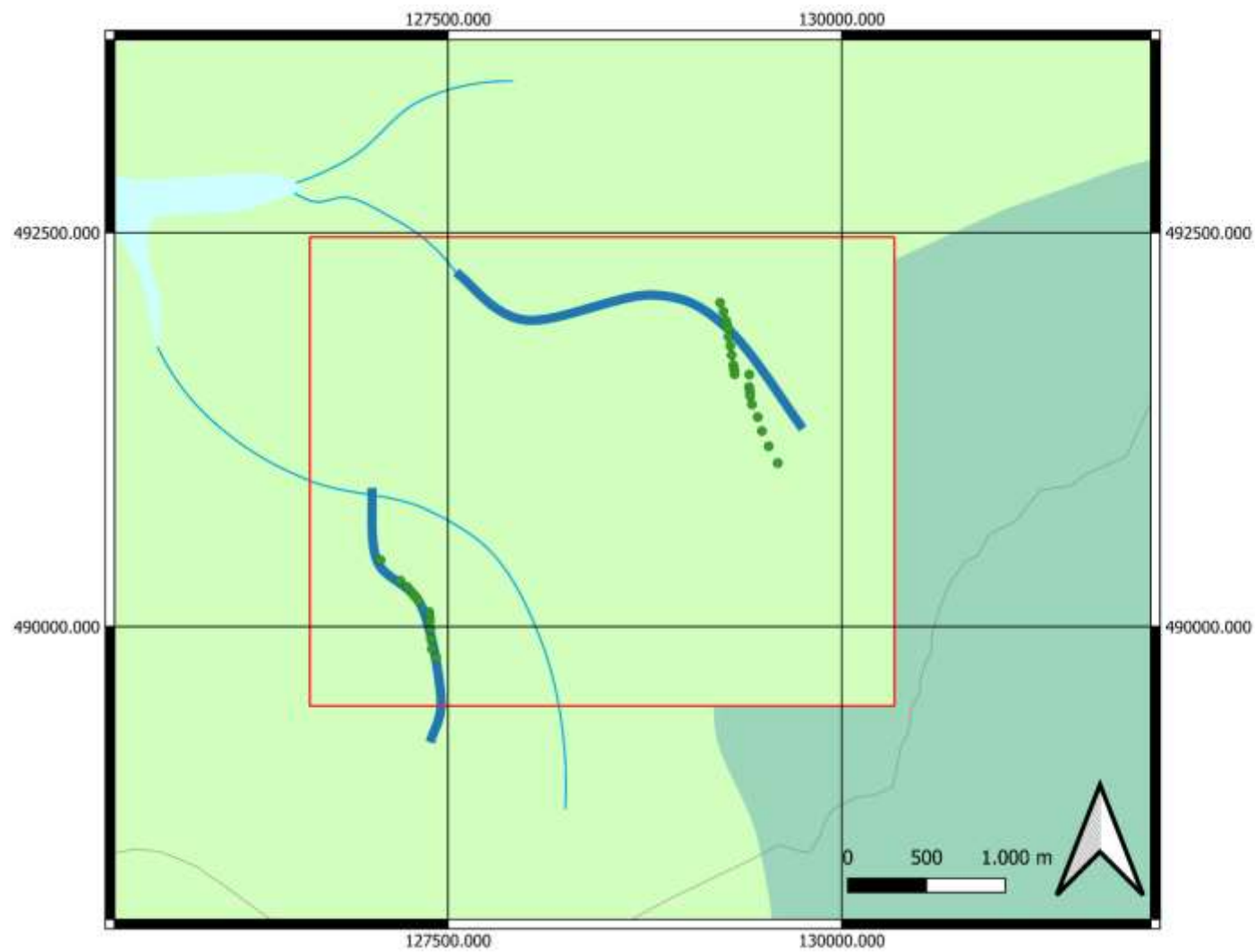
Kwelder – buitendijks gelegen aangeslibd land dat begroeid is en met vloed niet meer onder water loopt.

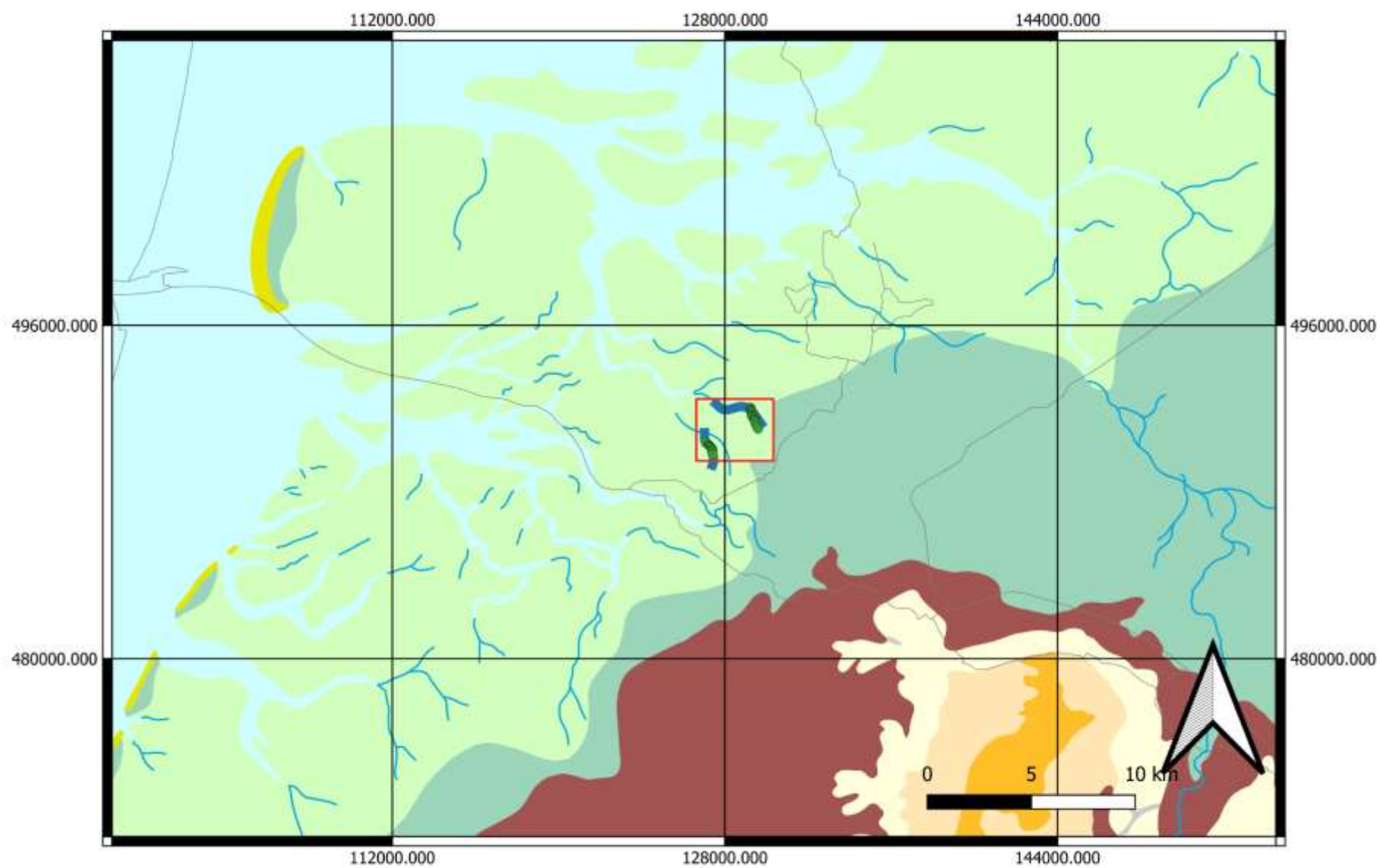
Laminatie – kleinschalige opeenvolging van dunne laagjes in sedimentair gesteente.

Bijlages

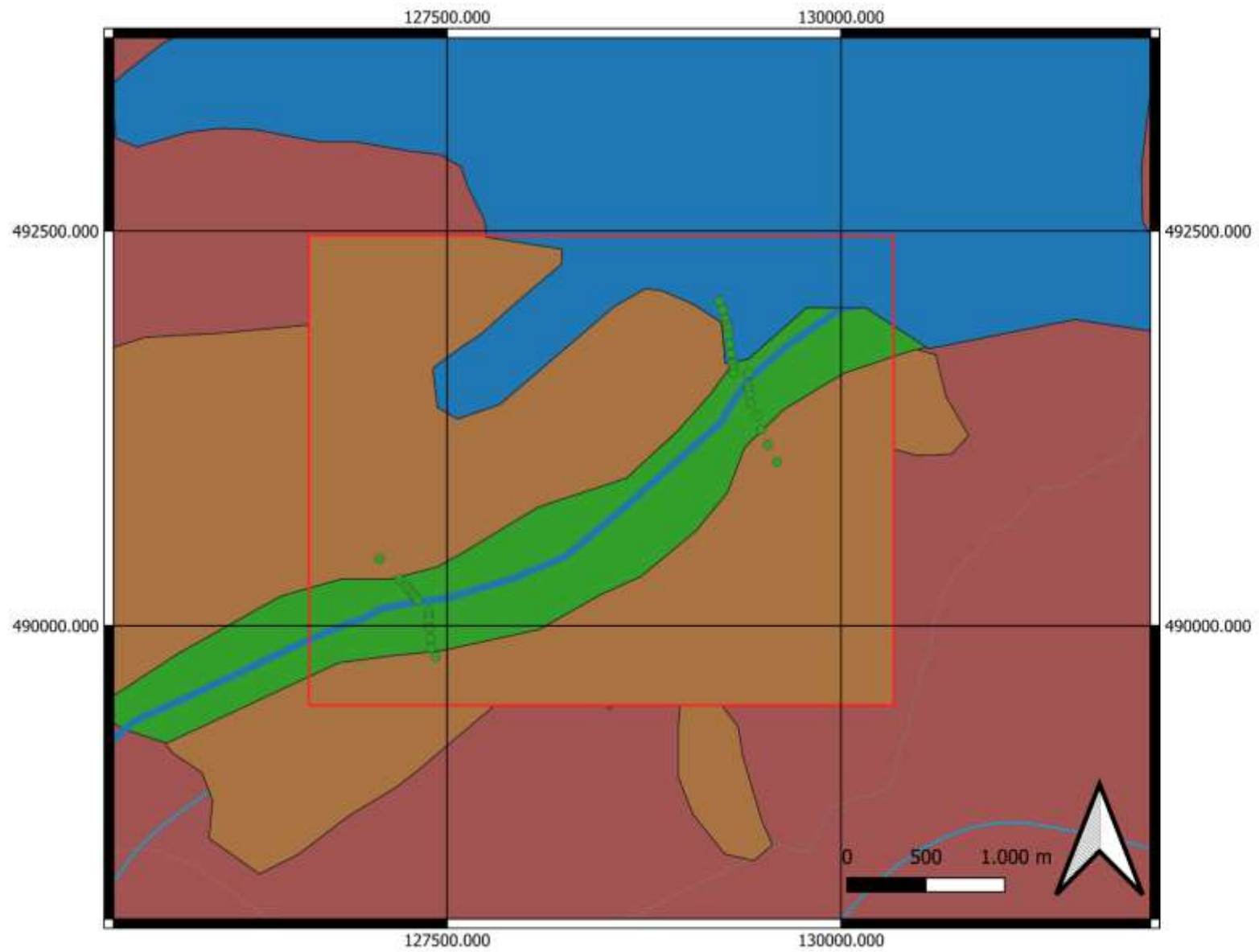
Bijlage 1: Paleogeografische kaarten

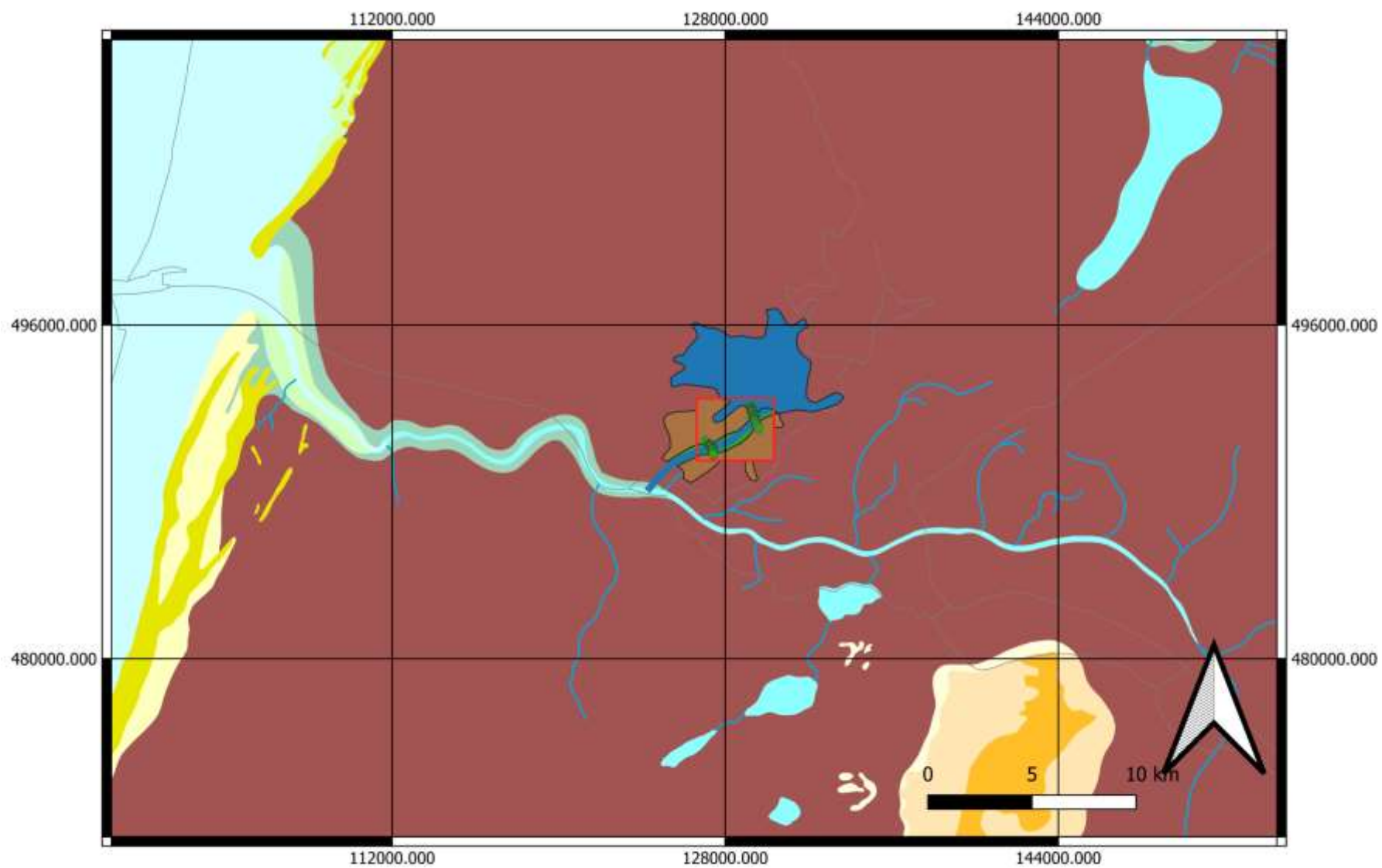
3850vChr.



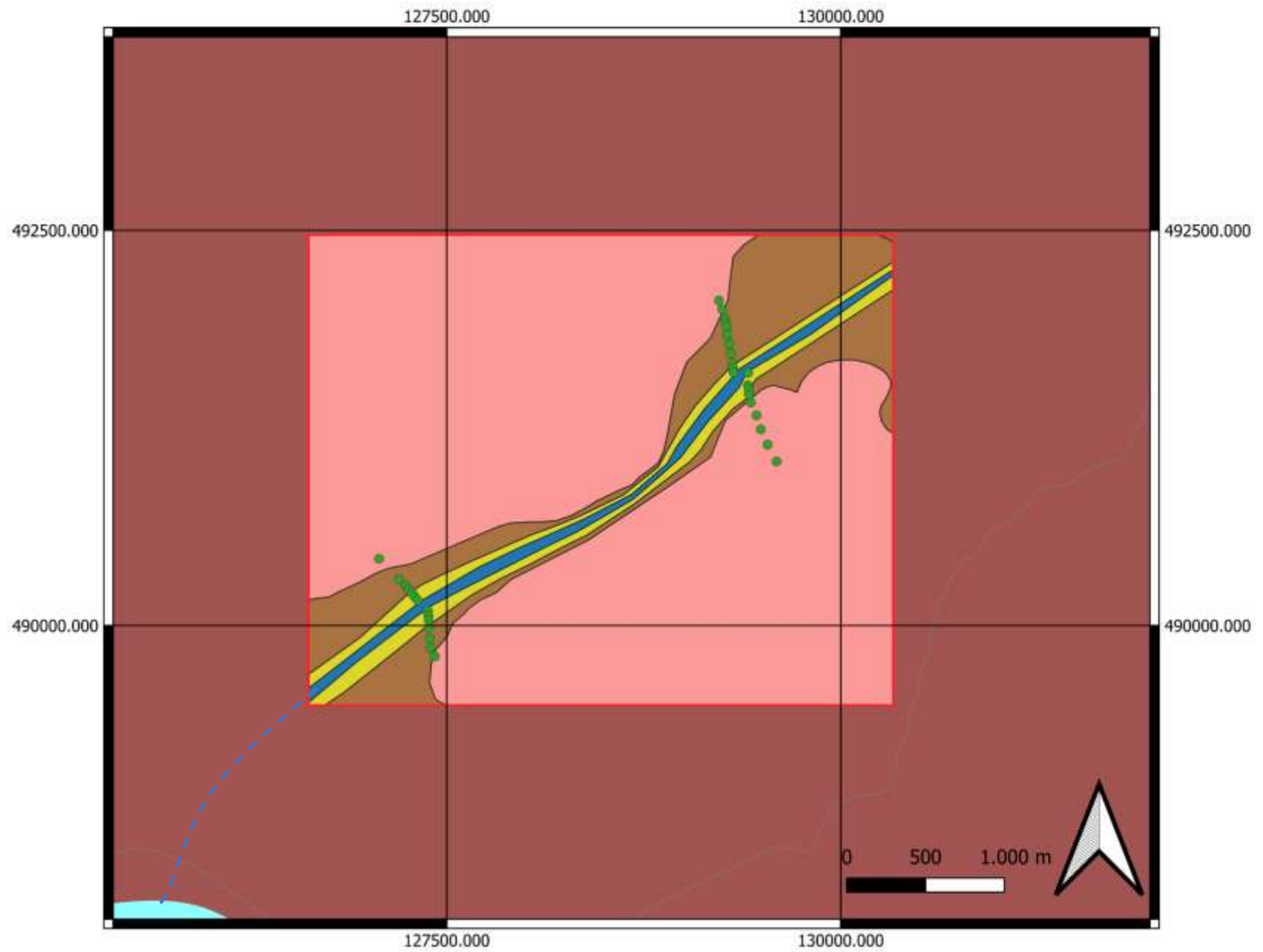


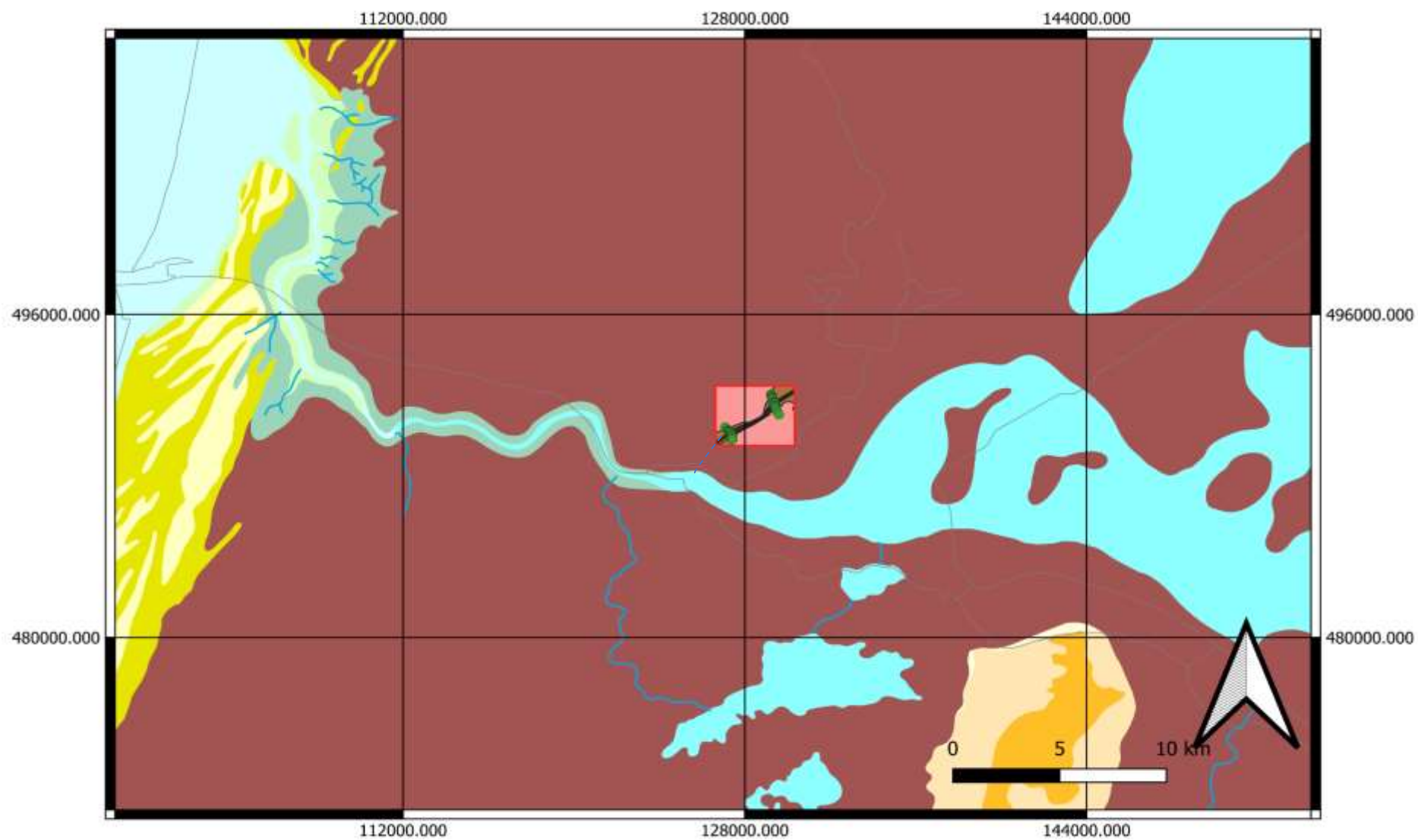
2750vChr.



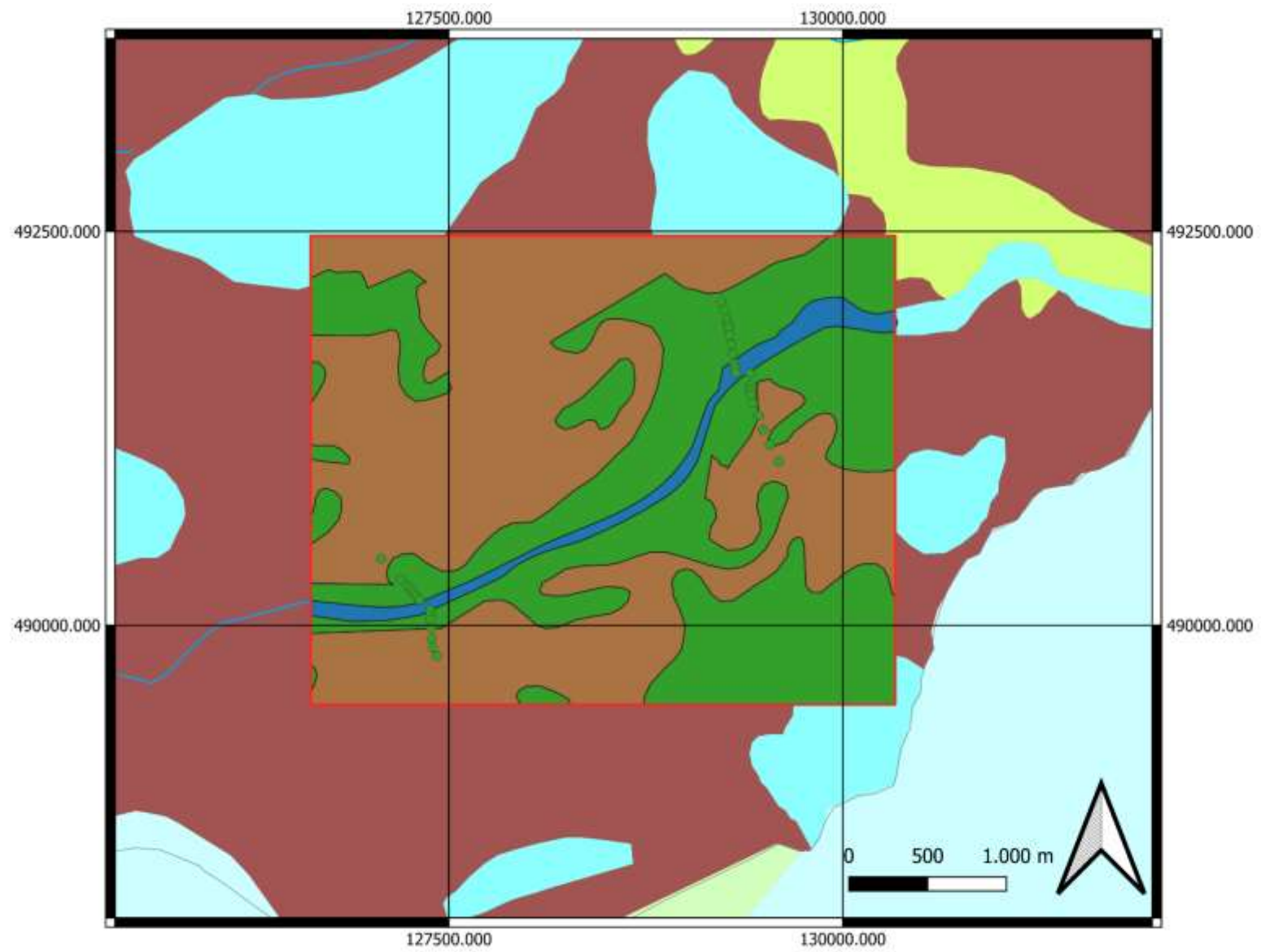


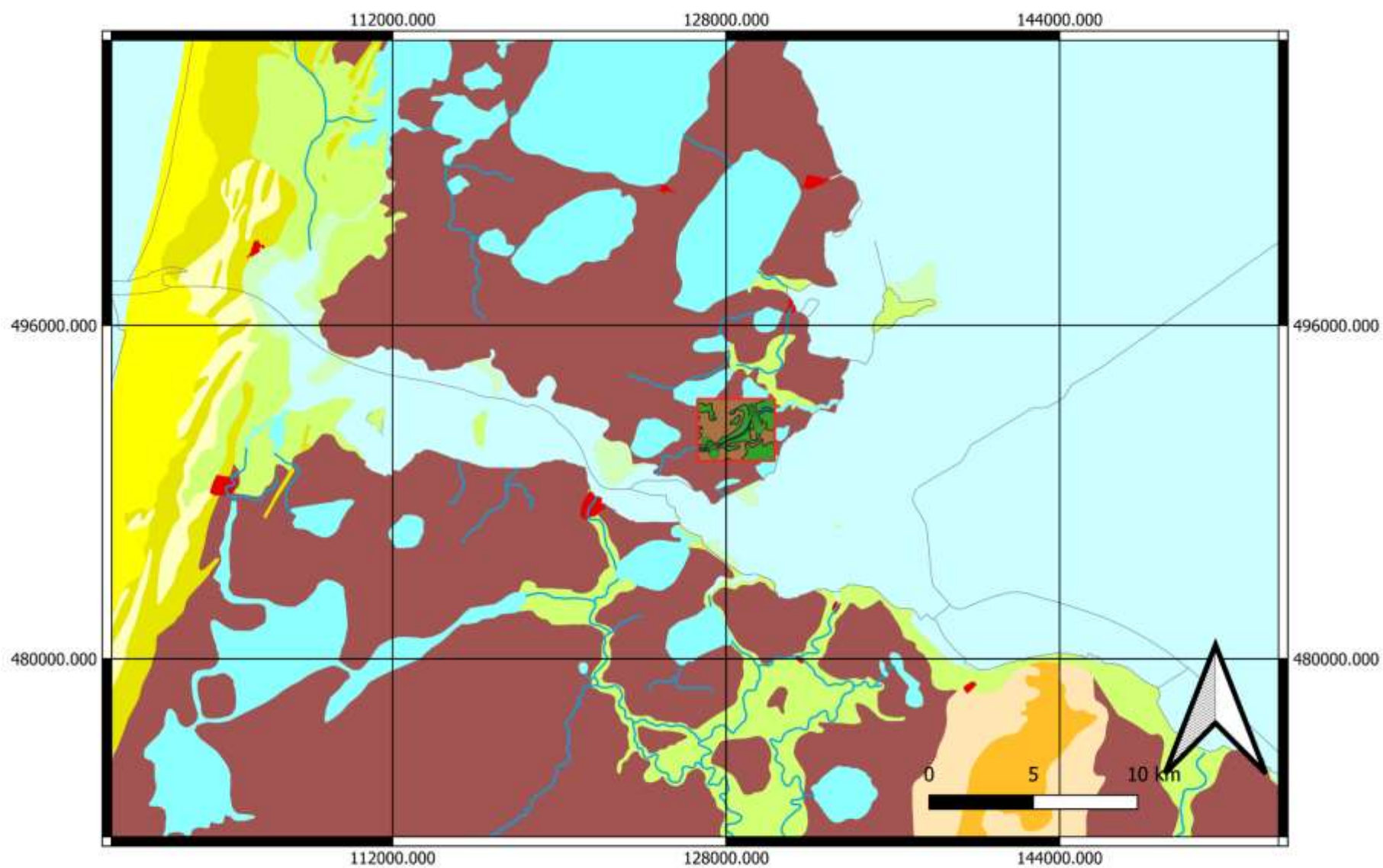
1500vChr.





1500nChr.

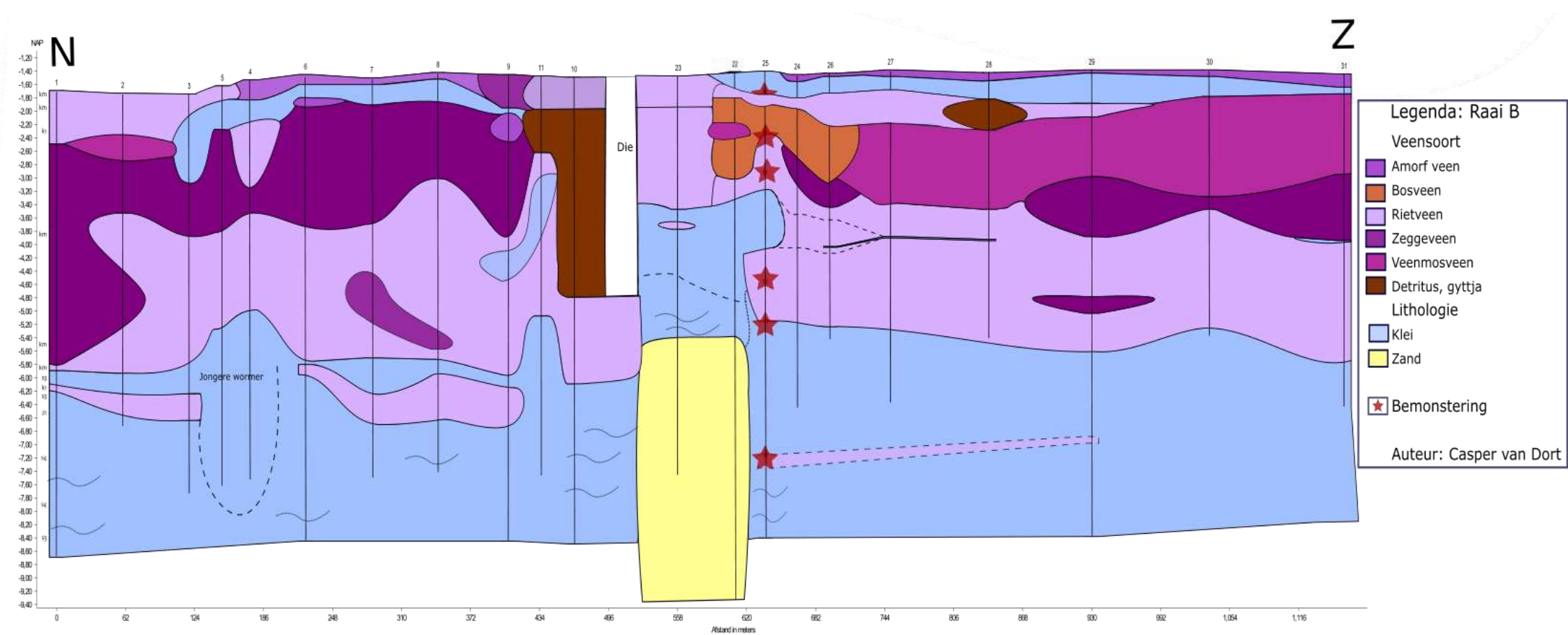




Raai A

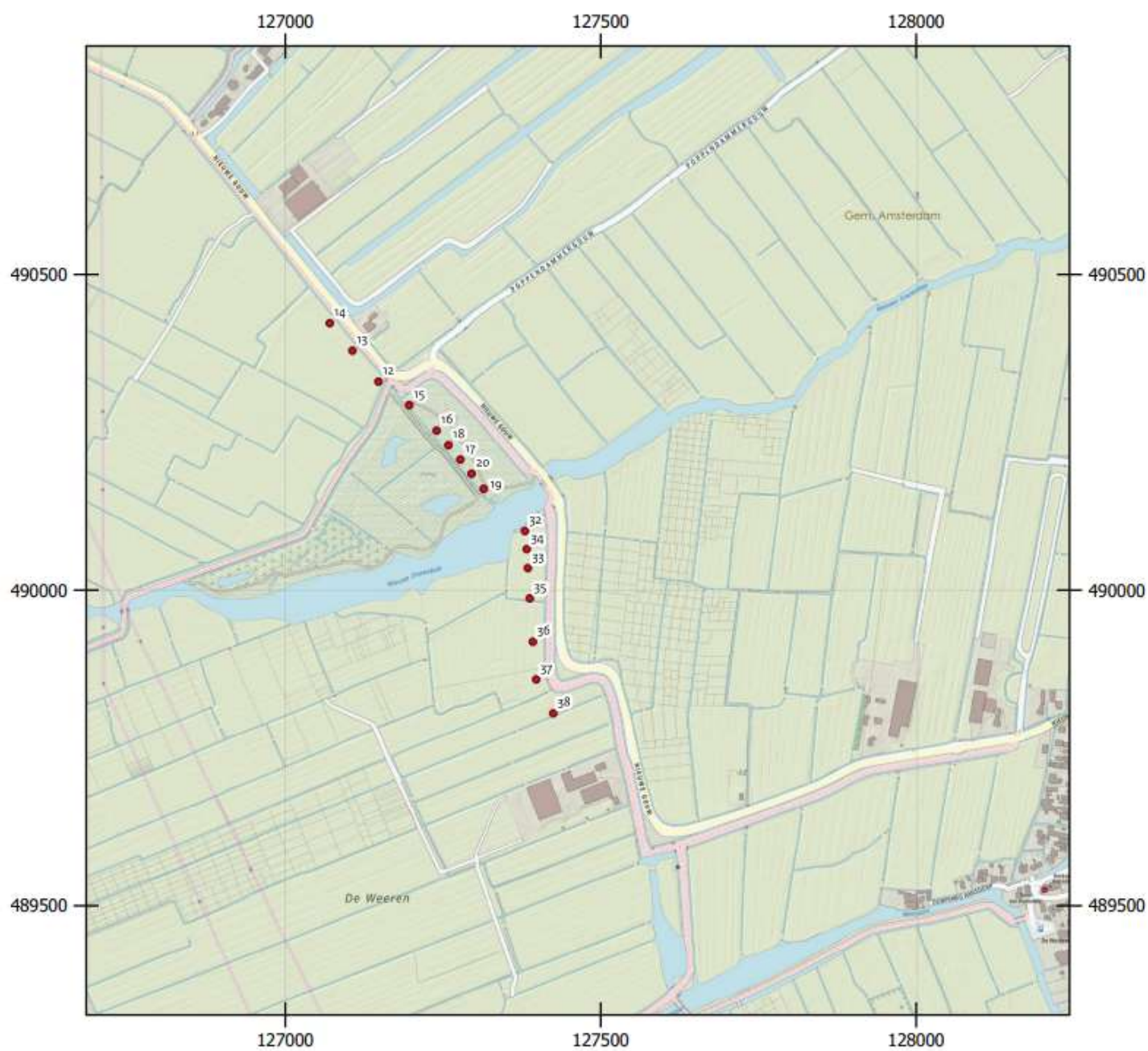


Raai B

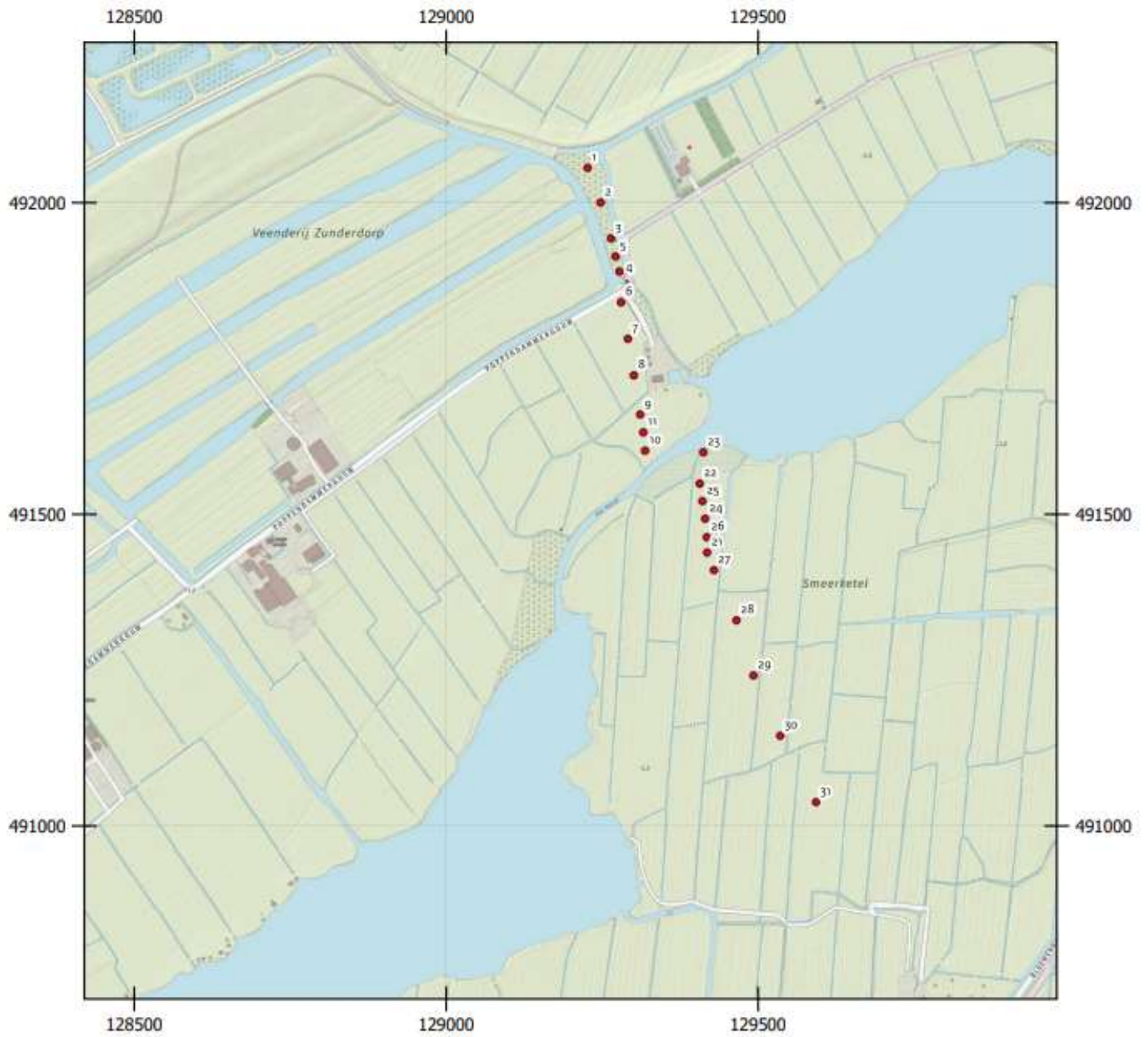


Bijlage 3: Raaien

Raai A



Raai B



Bijlage 4: Boorstaten

Boring: AMDI22_1

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 1, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 700

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129226.55, Y-coördinaat in meters: 492055.89, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.69, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Uitvoerder: RAAP

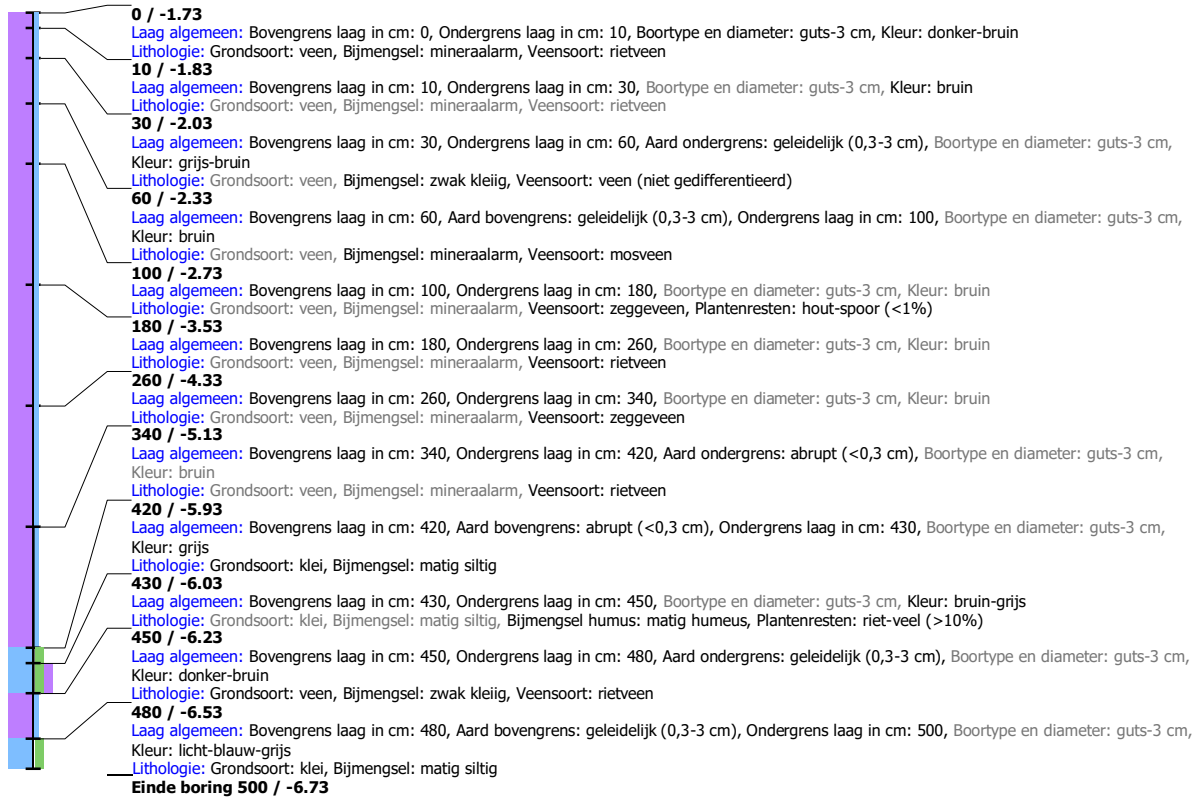


Boring: AMDI22_2

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 2, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129247.48, Y-coördinaat in meters: 492000.1, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.73, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

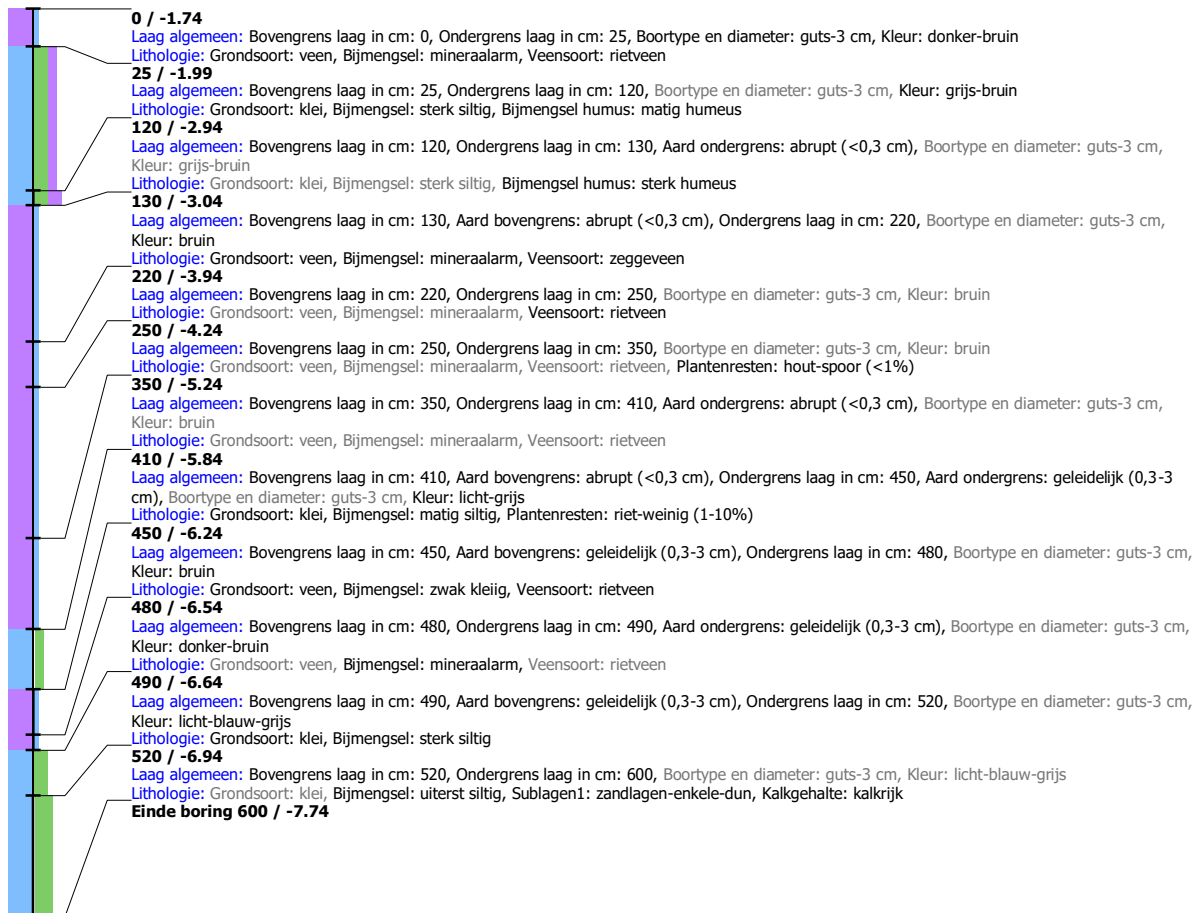


Boring: AMDI22_3

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 3, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129264.21, Y-coördinaat in meters: 491942.86, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.74, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

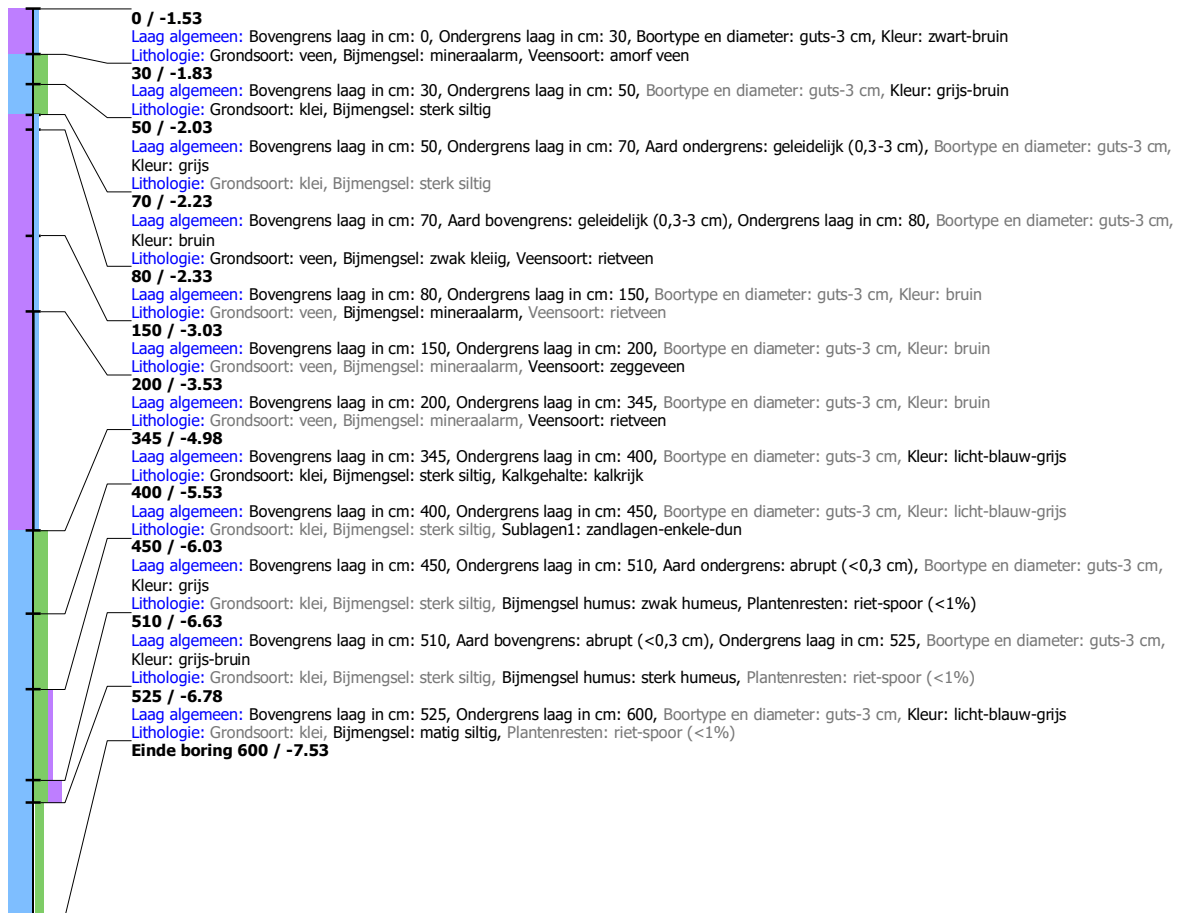


Boring: AMDI22_4

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 4, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129277.81, Y-coördinaat in meters: 491889.67, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.53, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_5

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 5, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129271.29, Y-coördinaat in meters: 491913.87, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.62, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_6

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 6, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 700

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129280.23, Y-coördinaat in meters: 491840.04, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.45, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_7

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 7, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129291.18, Y-coördinaat in meters: 491781.62, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.5, Referentievak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

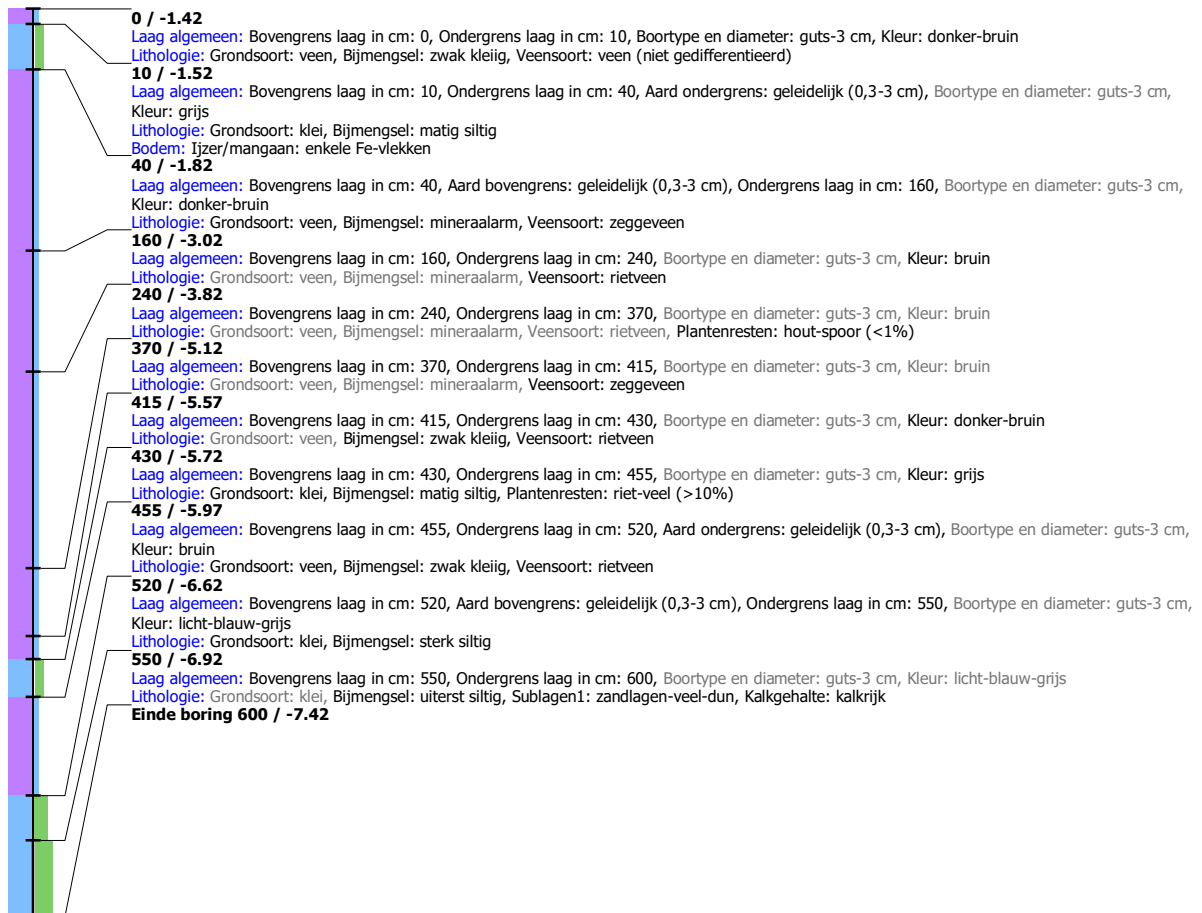


Boring: AMDI22_8

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 8, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129300.71, Y-coördinaat in meters: 491722.88, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.42, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

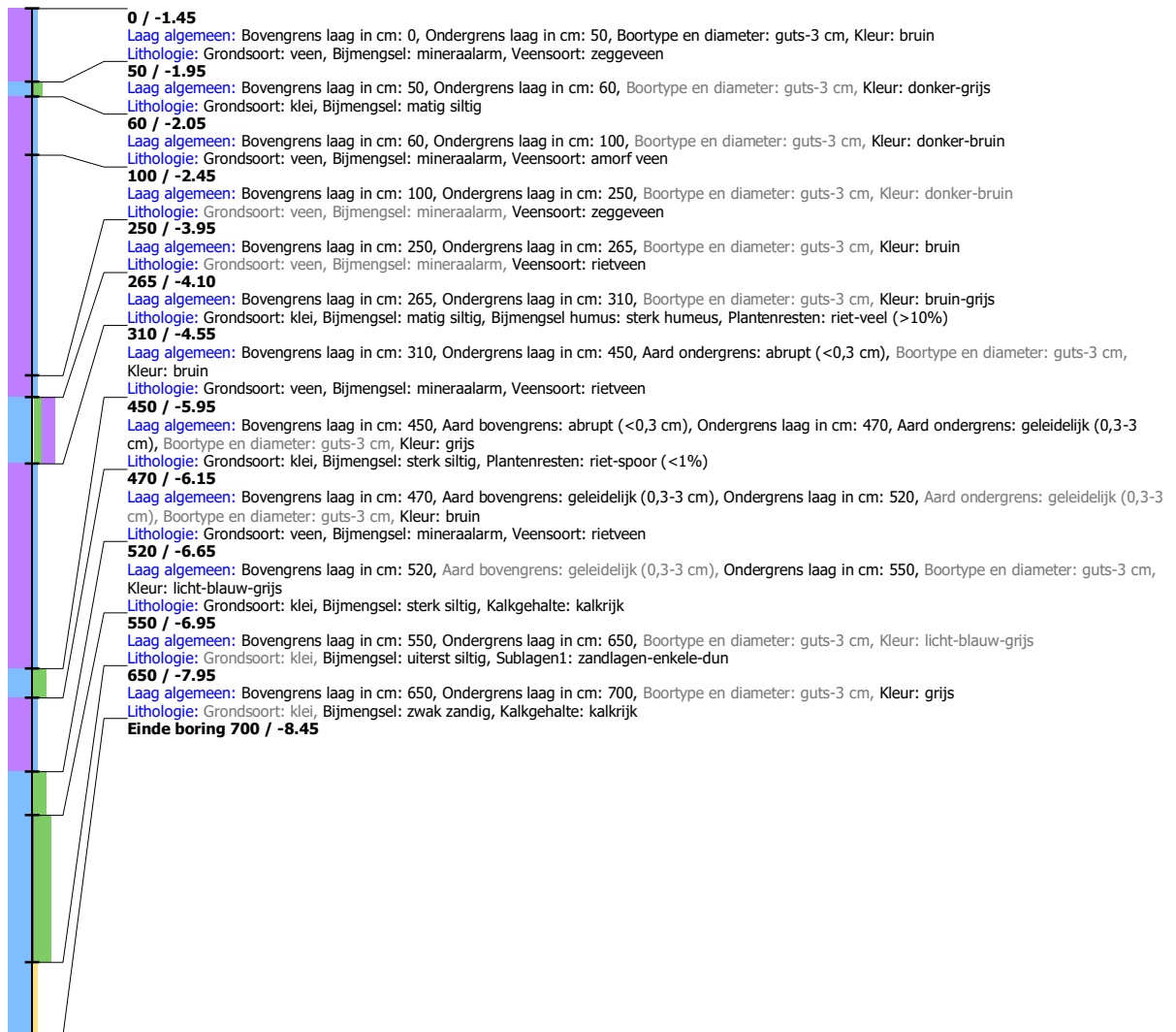


Boring: AMDI22_9

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 9, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 700

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129310.86, Y-coördinaat in meters: 491660.22, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.45, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_10

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 10, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 700
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129318.68, Y-coördinaat in meters: 491602.02, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.49, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

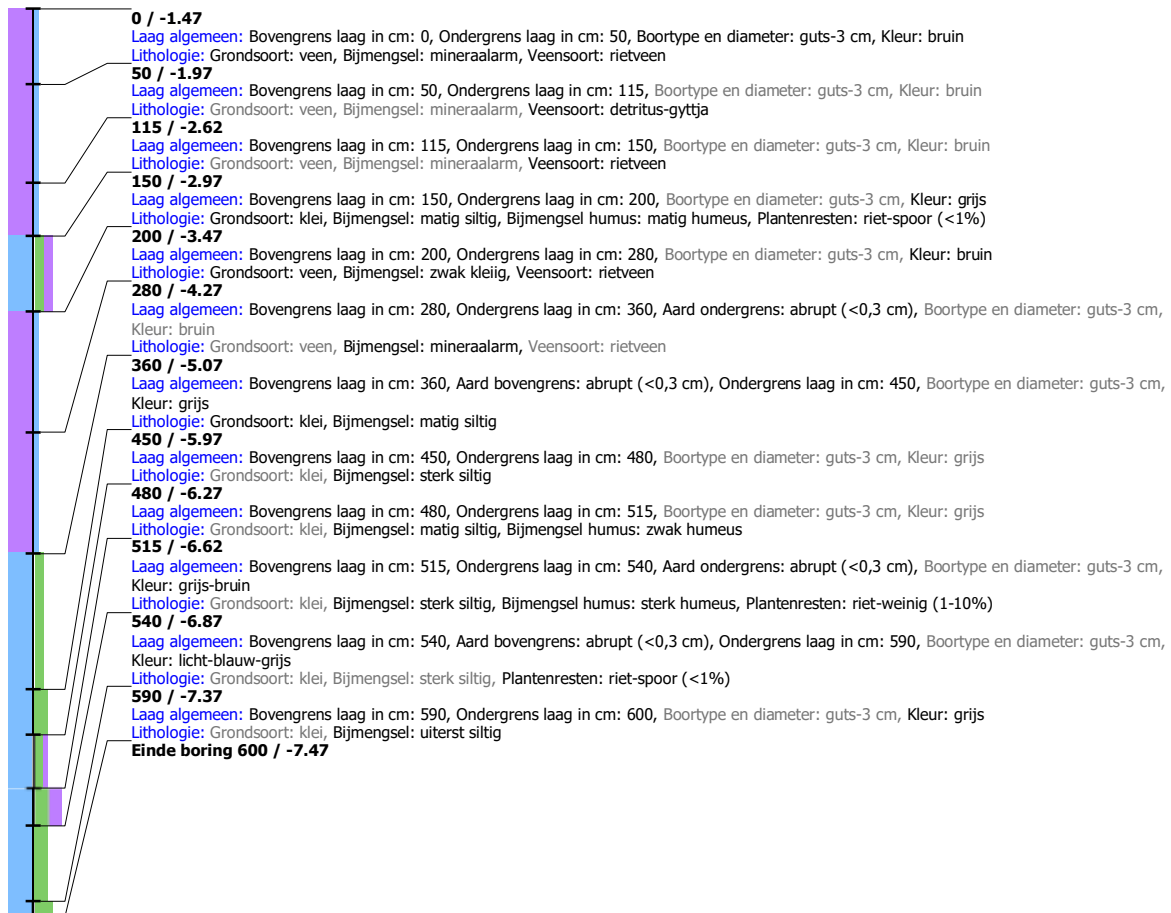


Boring: AMDI22_11

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 11, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129315.88, Y-coördinaat in meters: 491631.43, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.47, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

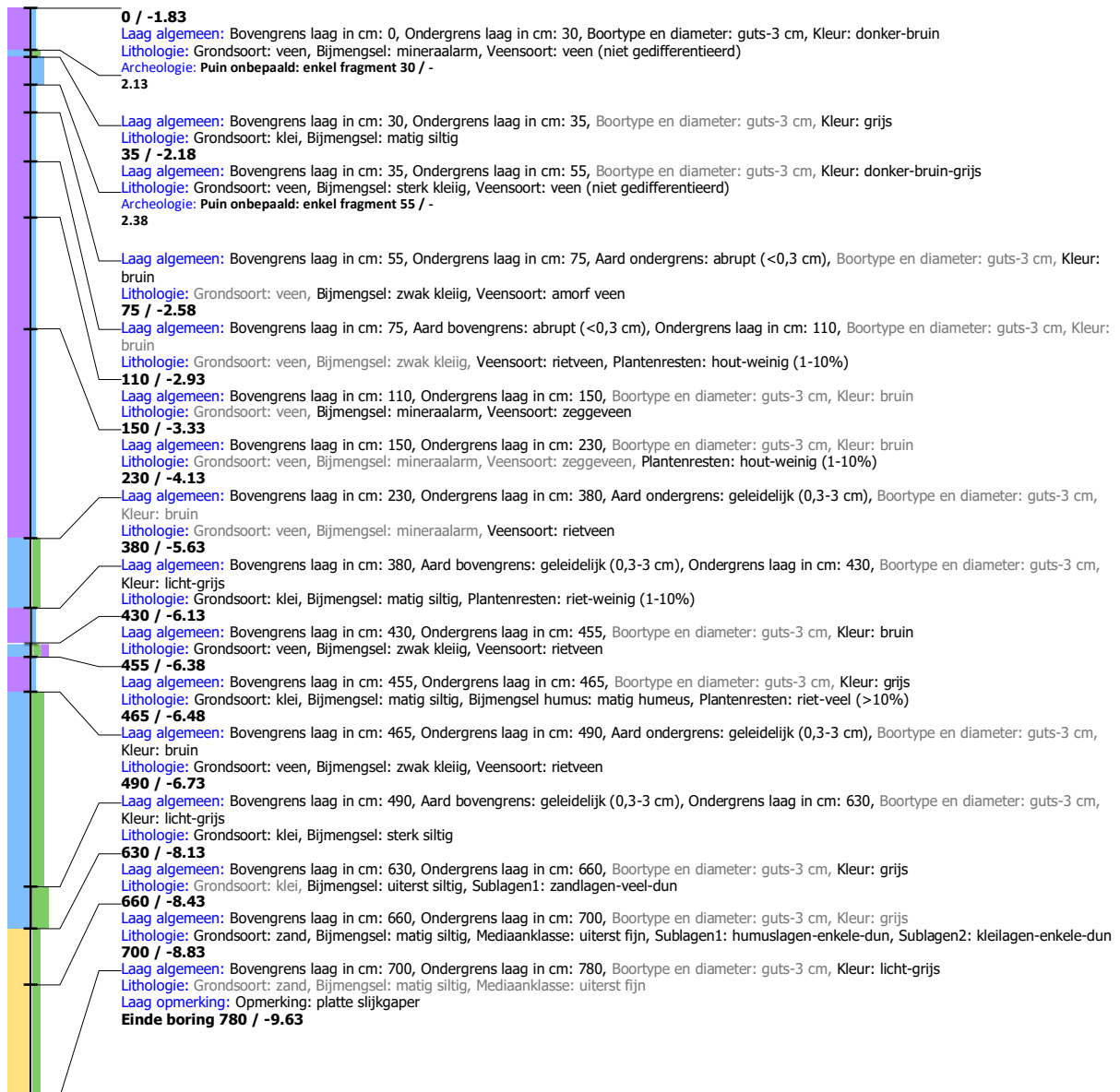


Boring: AMDI22_12

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 12, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 780

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127147.65, Y-coördinaat in meters: 490330.3, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.83, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_13

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 13, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127106.38, Y-coördinaat in meters: 490379.45, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.88, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_14

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 14, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127070.47, Y-coördinaat in meters: 490422.9, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.86, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

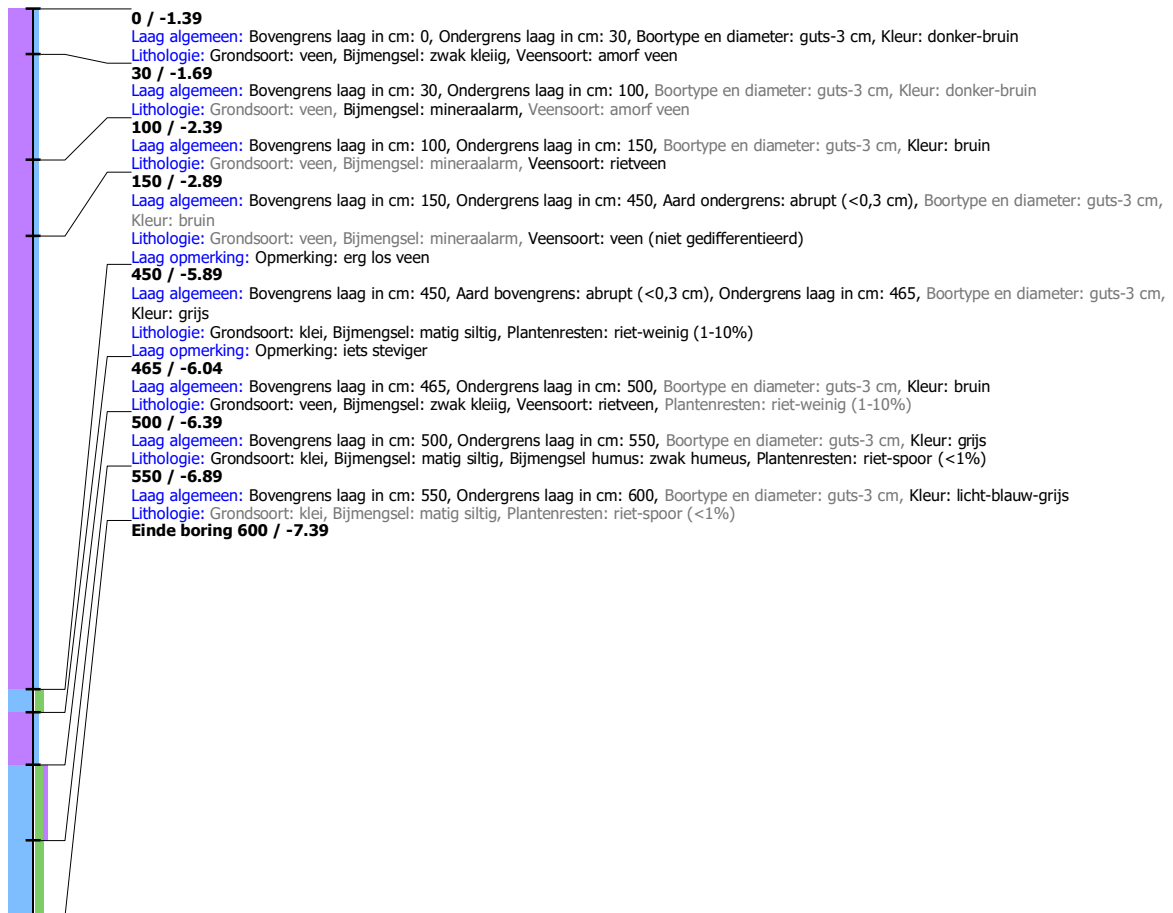


Boring: AMDI22_15

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 15, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127196.53, Y-coördinaat in meters: 490293.05, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.39, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

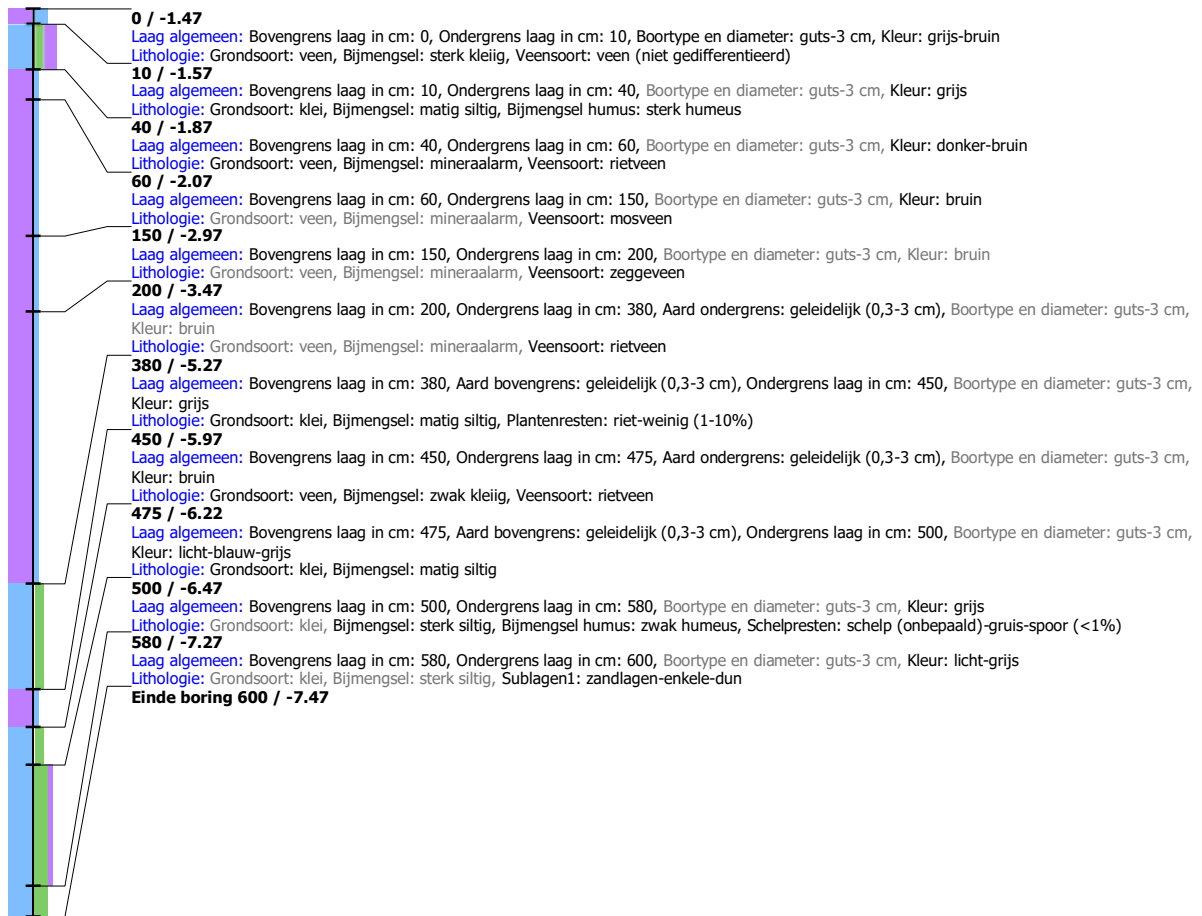


Boring: AMDI22_16

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 16, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127239.83, Y-coördinaat in meters: 490252.63, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.47, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_17

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 17, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127277.47, Y-coördinaat in meters: 490206.89, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.46, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

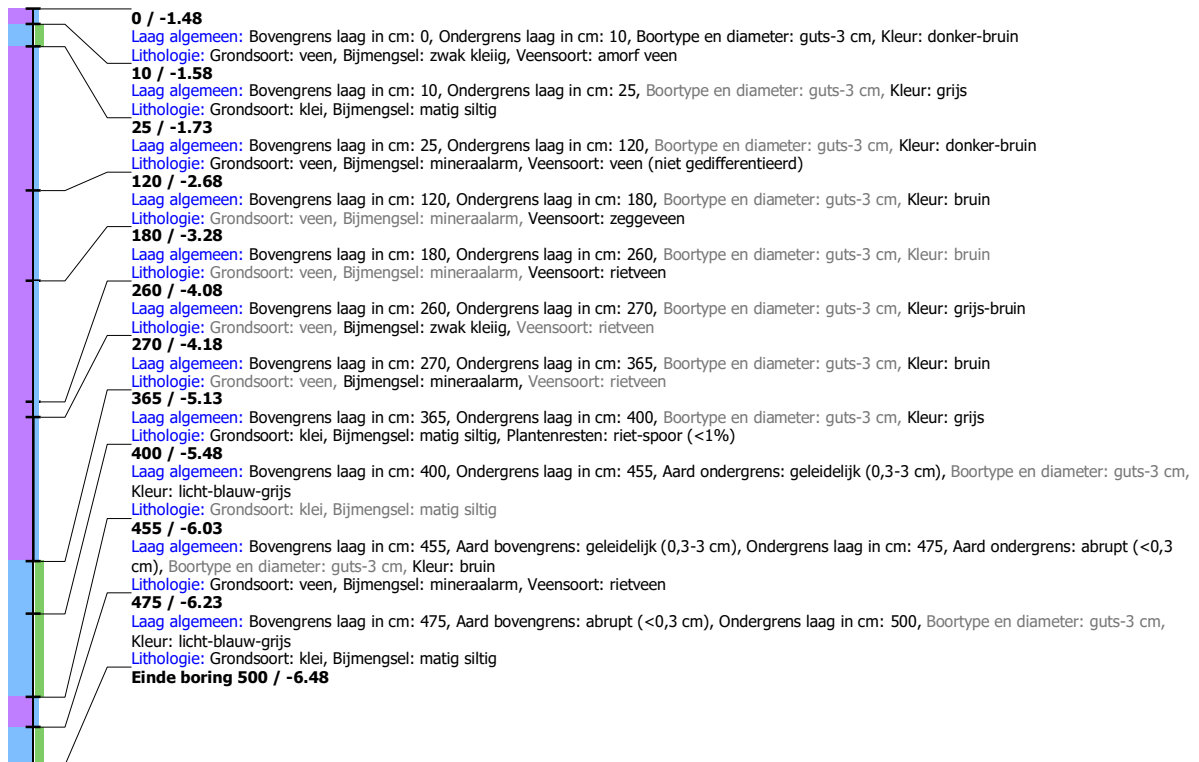


Boring: AMDI22_18

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 18, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127258.55, Y-coördinaat in meters: 490229.61, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.48, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

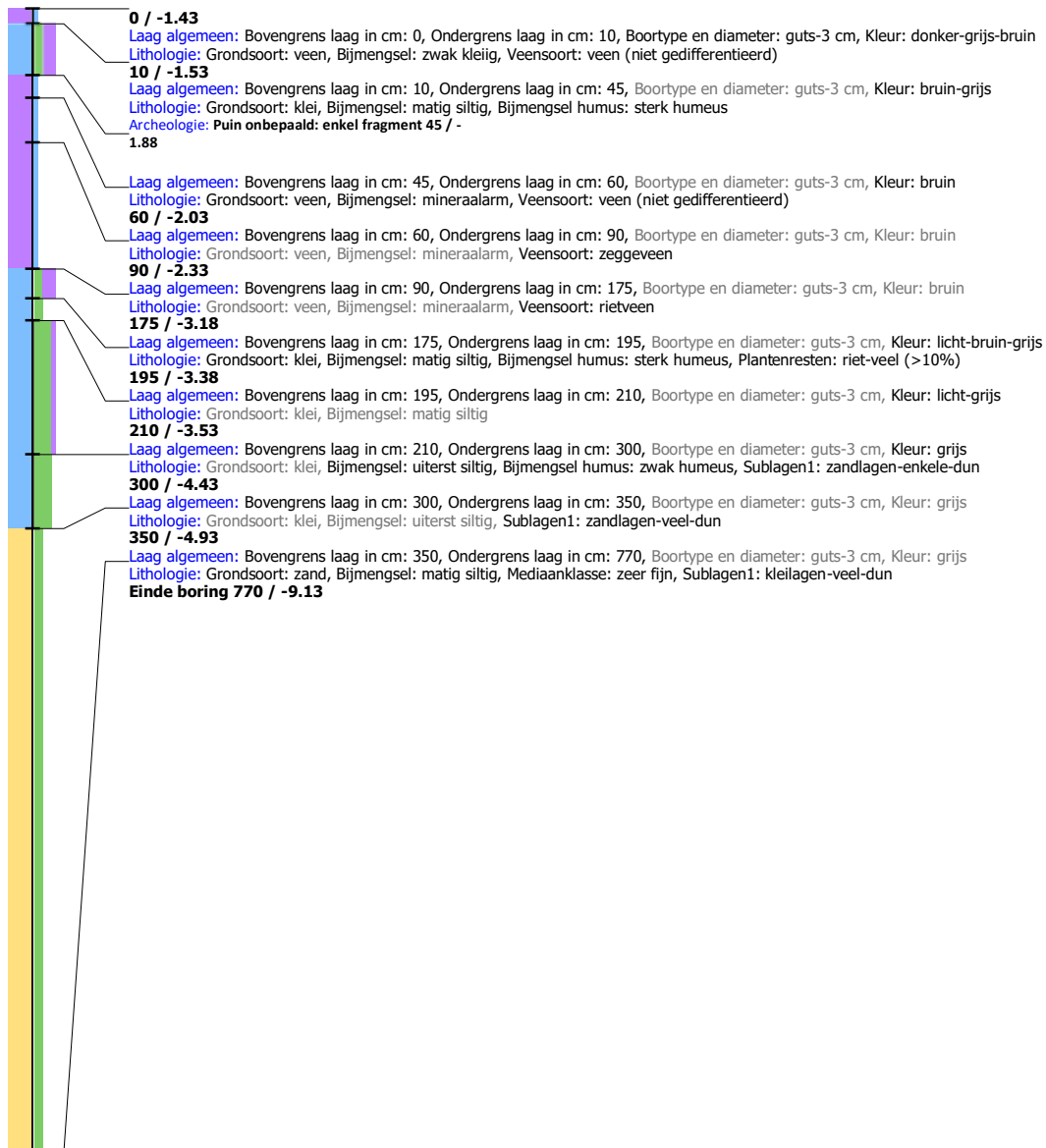


Boring: AMDI22_19

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 19, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 770

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127314.42, Y-coördinaat in meters: 490160.48, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.43, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_20

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 20, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127295.25, Y-coördinaat in meters: 490184.41, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.39, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_21

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 21, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600

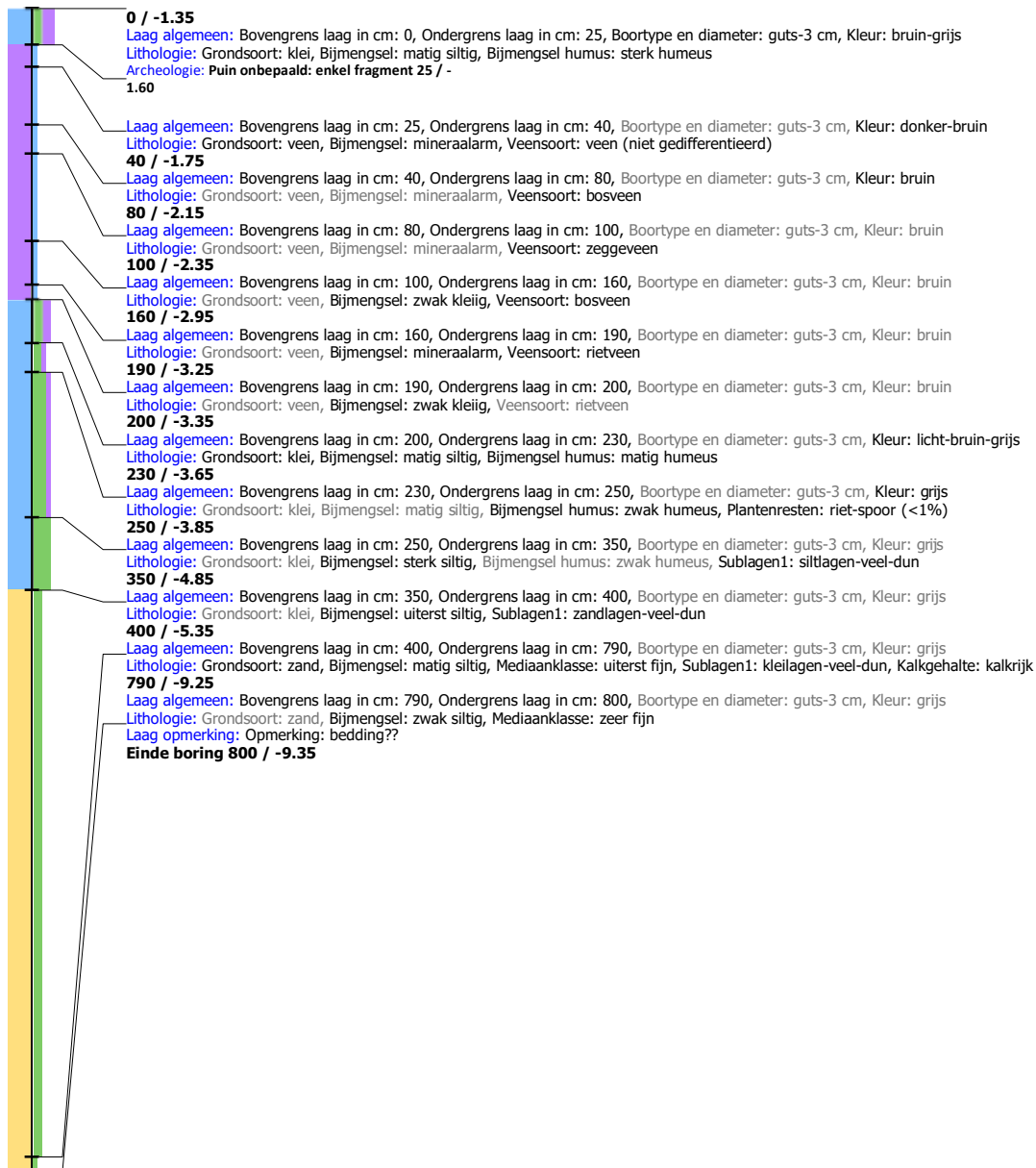
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129418.12, Y-coördinaat in meters: 491438.63, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.4, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



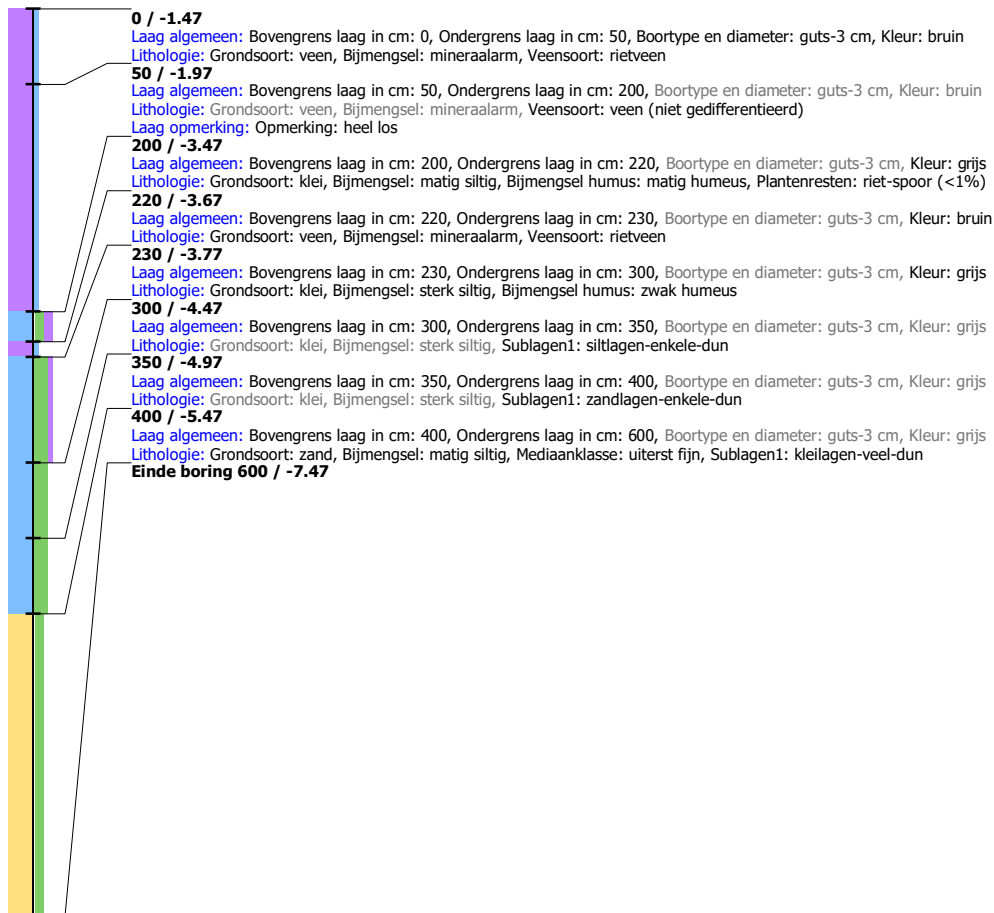
Boring: AMDI22_22

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 22, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 800
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129406.29, Y-coördinaat in meters: 491549.19, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.35, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_23

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 23, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129412.21, Y-coördinaat in meters: 491599.46, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.47, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

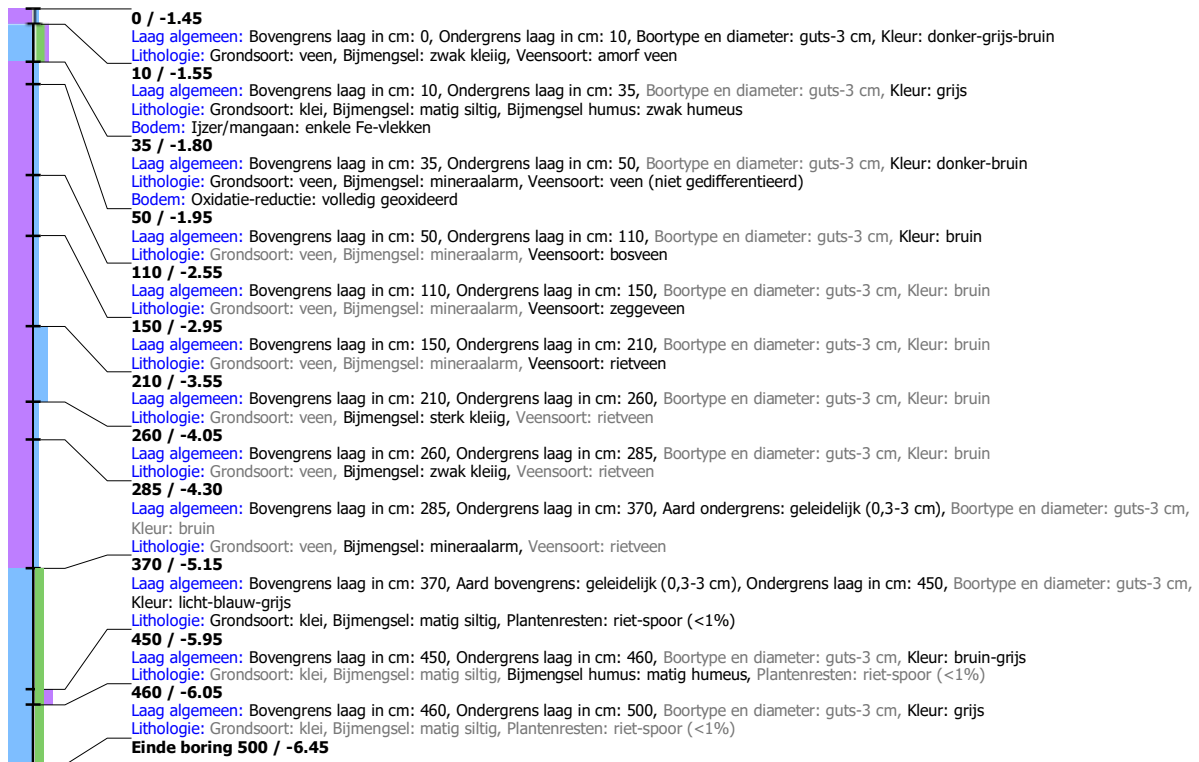


Boring: AMDI22_24

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 24, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

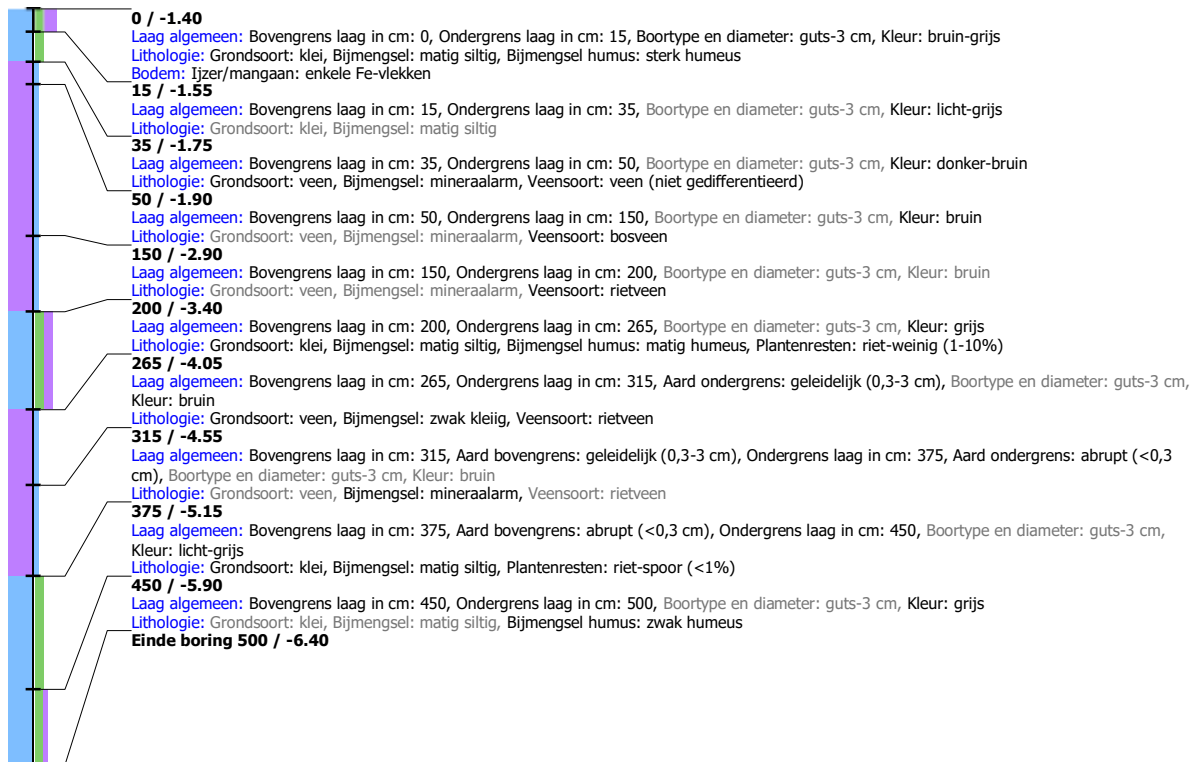
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129414.93, Y-coördinaat in meters: 491492.91, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.45, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_25

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 25, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129410.59, Y-coördinaat in meters: 491521.15, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.4, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_26

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 26, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 400
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129417.66, Y-coördinaat in meters: 491463.22, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.43, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



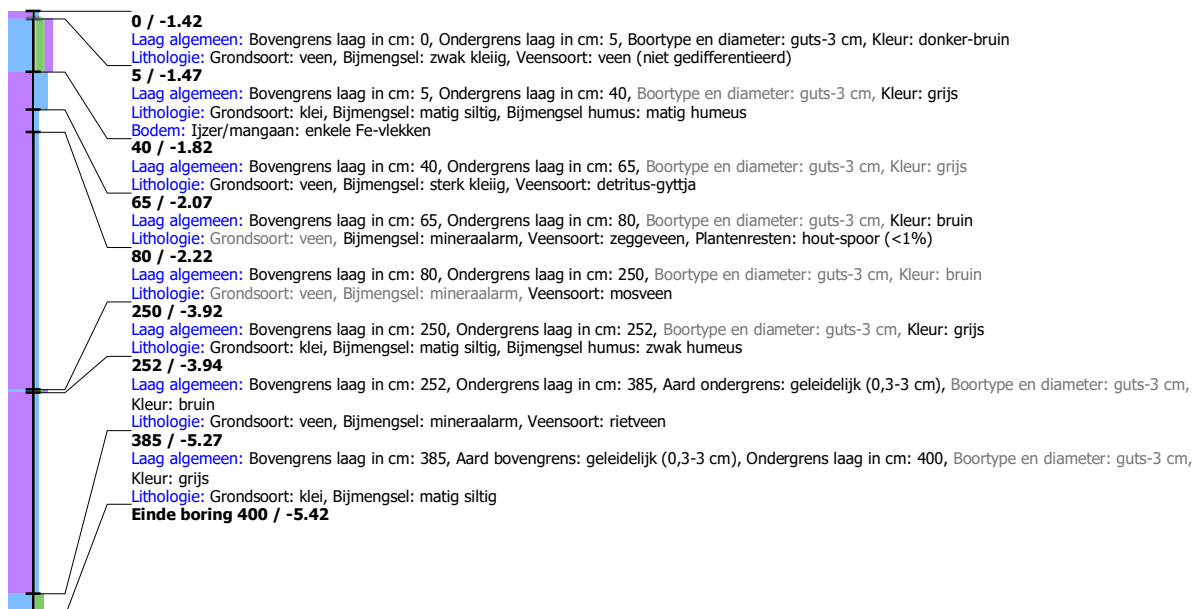
Boring: AMDI22_27

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 27, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129429.07, Y-coördinaat in meters: 491410.32, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.38, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_28

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 28, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 400
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129465.24, Y-coördinaat in meters: 491329.87, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.42, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_29

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 29, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 700

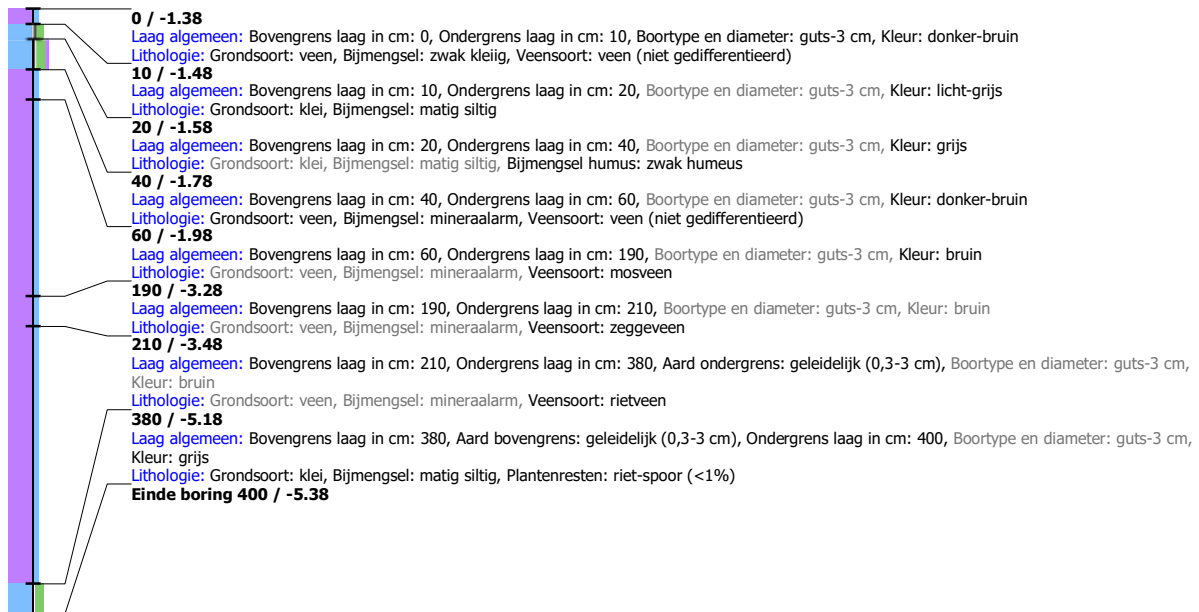
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129492.46, Y-coördinaat in meters: 491241.49, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.38, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



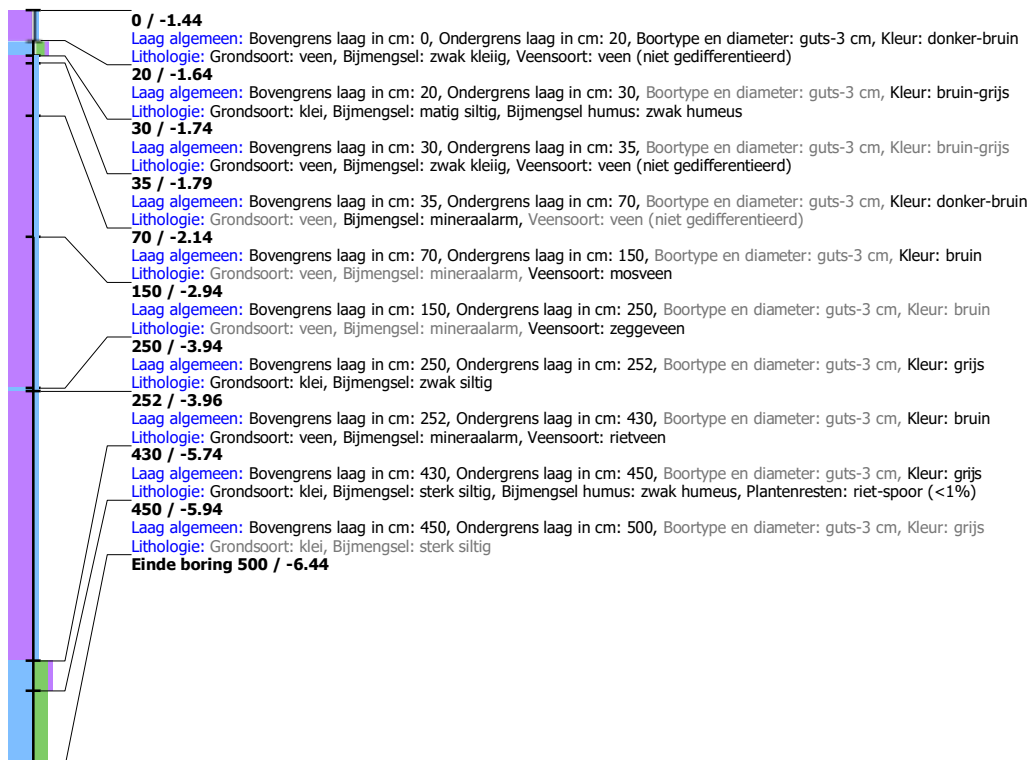
Boring: AMDI22_30

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 30, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 400
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129535.35, Y-coördinaat in meters: 491144.78, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.38, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_31

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 31, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 129592.74, Y-coördinaat in meters: 491038.22, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.44, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_32

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 32, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127379.94, Y-coördinaat in meters: 490093.7, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.46, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

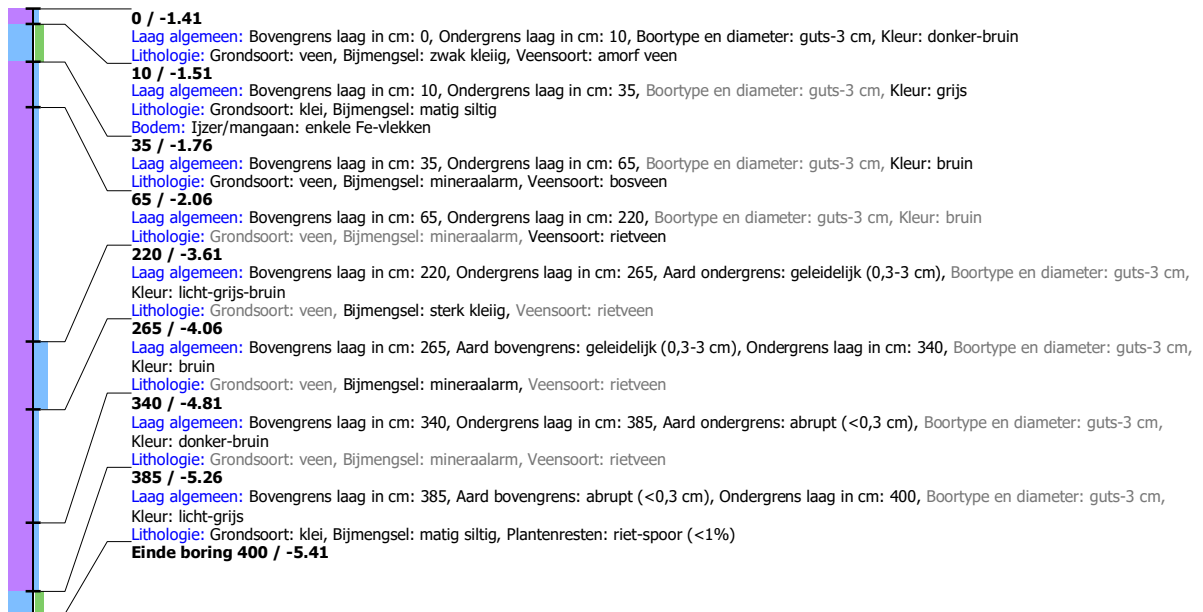


Boring: AMDI22_33

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 33, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 400

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127384.44, Y-coördinaat in meters: 490034.93, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.41, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_34

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 34, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 600
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127382.65, Y-coördinaat in meters: 490064.92, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.39, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_35

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 35, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127387.46, Y-coördinaat in meters: 489986.96, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.29, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

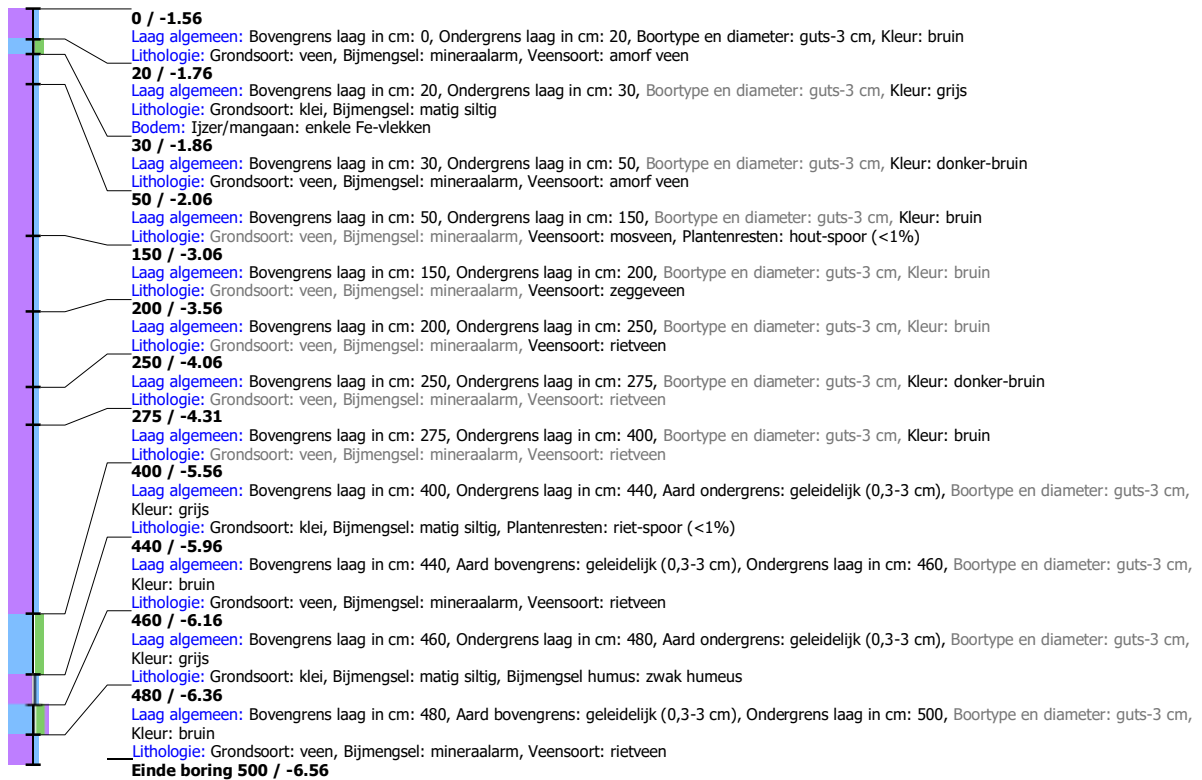


Boring: AMDI22_36

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 36, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127392.43, Y-coördinaat in meters: 489918.31, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.56, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

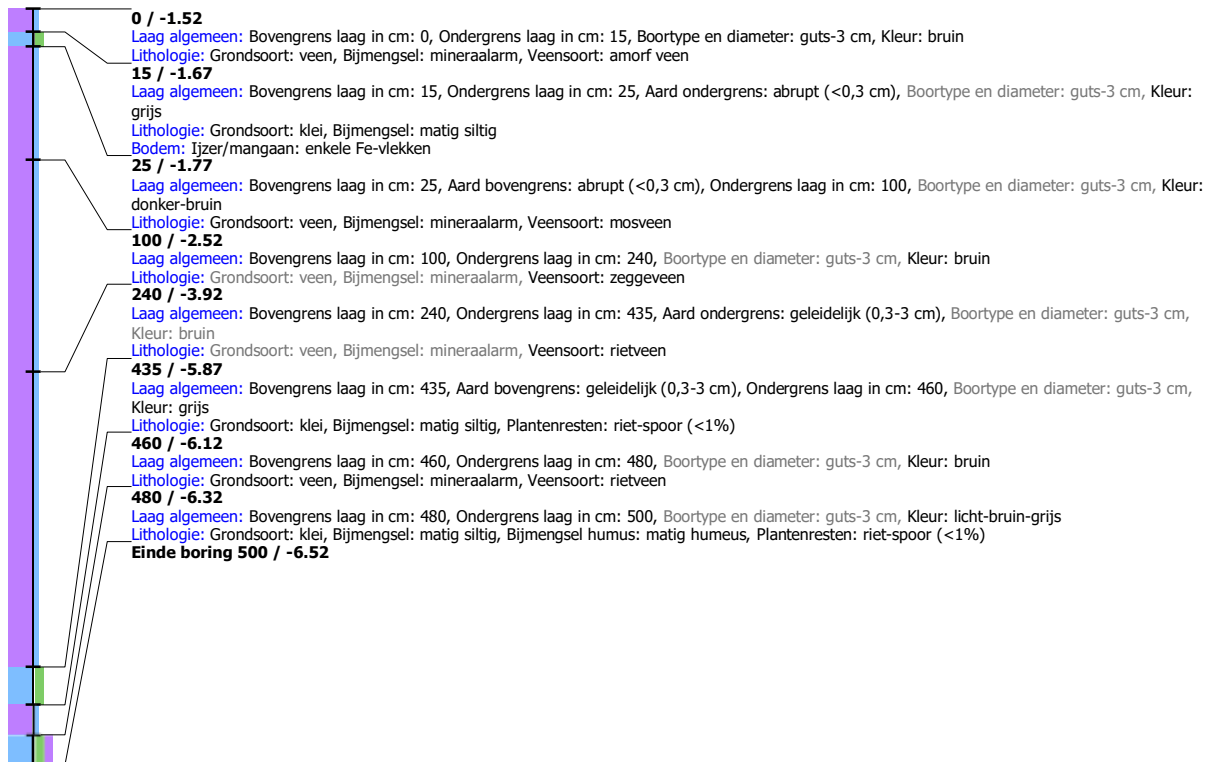


Boring: AMDI22_37

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 37, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127397.67, Y-coördinaat in meters: 489858.67, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.52, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP



Boring: AMDI22_38

Kop algemeen: Projectcode: AMDI22, Boornummer: 38, Beschrijver(s): JWK, Datum: 28-03-2022, Doel boring: geologie, Einddiepte boring in cm: 500
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 127424.73, Y-coördinaat in meters: 489804.94, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: -1.65, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Noord-Holland, Gemeente: Amsterdam, Opdrachtgever: ?, Uitvoerder: RAAP

