

Speuren naar een verdwenen rivier

Landschappelijk onderzoek naar de Fivel in Ten Boer, Groningen



Auteur: Wytse van der Heide

Studentnummer: 457577

Opleiding: Saxion bachelor archeologie

Begeleider: Wilko van Zijverden

In opdracht van: MUG Ingenieursbureau b.v.

Contactpersoon opdrachtgever: Cuno Koopstra

Jaar: 2022

De afbeelding op de omslag is tijdens het veldwerk door de auteur gemaakt.

Inhoud

Lijst van kaarten	4
Lijst van figuren	4
Lijst van tabellen.....	4
Voorwoord	5
Samenvatting.....	6
1. Inleiding	8
1.1 Afbakening onderzoek.....	8
1.2 Probleemverkenning	9
2. Methoden en werkwijzen.....	10
2.1 Vooronderzoek onderzoeksgebied	10
2.2 Booronderzoek	11
2.3 Opstellen kaart	12
3. Resultaten van het onderzoek.....	13
3.1 De genese van de Fivel, een literatuuronderzoek.....	13
3.2 De Fivel in historische en aardwetenschappelijke kaarten	17
3.2.1 Geomorfologische kaart	20
3.3 De Fivel vanuit de lucht (Remote sensing)	21
3.3.1 AHN.....	22
3.3.2 Satellietbeelden.....	22
3.3.3 Historische luchtfoto's.....	23
3.4 De Fivel in boordatabases	25
3.4.1 DINOloket	25
3.4.2 StiBoKa.....	26
3.5 Archeologisch onderzoek langs de Fivel.....	26
3.6 Een dwarsdoorsnede door de Fivel.....	29
3.6.1 Lithostratigrafisch profiel	31
3.6.2 Lithogenetisch profiel.....	33
4. Interpretatie van de resultaten	36
5. Discussie – Hoe past het in dit onderzoek geschetste beeld bij het bestaande beeld uit de literatuurstudie?.....	37
6. Conclusie – Antwoorden op onderzoeksvragen.....	38
7. Aanbevelingen – Opstellen van mogelijk nieuwe onderzoeksvragen en advies geven over prospectiemethoden voor het onderzoeksgebied aan de hand van het onderzoek.....	40
8. Literatuurlijst	41

Literatuur	41
Websites	42
Bijlagen	43
Bijlage 1: Reconstructie Fivelboezem 11e eeuw door Knottnerus	43
Bijlage 2: Reconstructie Fivelboezem ca. 1500 door Knottnerus.....	44
Bijlage 3: Reconstructie Fivel door P.M. Bos	45
Bijlage 4: Boorpuntenkaart geologische boringen DINOloket	46
Bijlage 5: Uitsnede met diepteligging zand -1, -2 en -3m NAP uit DINOloket.....	47
Bijlage 6: Boorpuntenkaart StiBoKa	48
Bijlage 7: Reconstructie van de Fivel door H.P. Steenhuis uit 1830.....	49
Bijlage 8: Boorformulieren	50

Lijst van kaarten

Kaart 1. Het onderzoeksgebied. Bron: Google Maps.	8
Kaart 2. De benamingen van de waterwegen binnen het onderzoeksgebied.	16
Kaart 3. Het onderzoeksgebied binnen de 11 ^e -eeuwse reconstructie. Bron: Knottnerus, 2005.	17
Kaart 4. Het onderzoeksgebied op geomorfologische kaart.	21
Kaart 5. De restgeulen aanwezig in de onderzoeksrapporten en de restgeulen die zijn waargenomen op het AHN.	27
Kaart 6. de locatie van Raai 2 en 3 precies tegenover de restgeul in Ten Boer (Archis 4&5) aan de overzijde van het Damsterdiep.	30
Kaart 7. Raai 1 over een kaart van het AHN waarop de restgeul zichtbaar is.	31

Lijst van figuren

Figuur 1. De loop van de Fivel (doorgetrokken zwarte lijn) zoals door Klungel bepaald. Bron: Klungel, 1972.	15
Figuur 2. Het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied op de kaart van Hottinger. rechtsonder de Kleislout op de plek waar tegenwoordig het Eemskanaal ligt. Bron: Versefelt, 2003.	18
Figuur 3. Ten Boer op de kaart van Huguenin uit 1819-1829. Bron: Versefelt, 2005.	18
Figuur 4. Uitsnede van de kadastrale kaart 1811-1832 met links Ten Boer en rechts Woltersum. Bron: Hisgis Groningen.	19
Figuur 5. Uitsnede van de topografische kaart van 1864, kort na de aanleg van het Eemskanaal. Bron: Topotijdreis.	19
Figuur 6. Bovenin deze foto is een slingerende laagte te zien die onder water staat. Bron: DOTKadata.	23
Figuur 7. Bovenin de foto is door het laagje sneeuw de oude loop van de Fivel duidelijk te onderscheiden. Bron: DOTKadata.	24
Figuur 8. Luchtfoto uit 1953 met daarop duidelijk zichtbaar de laagte AHN 5. Bron: DOTKadata.	24
Figuur 9. Lithologisch profiel van raai 1.	32
Figuur 10. Lithologisch profiel van raai 3.	33
Figuur 11. Lithogenetisch profiel van raai 1. De kalkgehaltes zijn ook globaal weergegeven.	34
Figuur 12. Lithogenetisch profiel raai 3.	35

Lijst van tabellen

Tabel 1. Factoren die het patroon van een rivier bepalen.	25
Tabel 2. Beschrijvingen van de vullingen van de restgeul uit Ten Boer. (Bron:De Wit, 2020).	28

Voorwoord

Deze scriptie is geschreven voor het afstudeeronderzoek van de opleiding archeologie aan Hogeschool Saxion te Deventer. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode februari t/m juni 2022. De opdrachtgever is Cuno Koopstra namens MUG Ingenieursbureau. Wilko van Zijverden heeft het traject begeleid vanuit Saxion.

Bij deze wil ik graag mijn opdrachtgever Cuno Koopstra bedanken. Tijdens mijn stage bij MUG Ingenieursbureau in het derde jaar van de opleiding kwam de mogelijkheid om op een opgraving in Ten Boer af te studeren ter sprake. Na hierover met Cuno, destijds mijn stagebegeleider, te hebben gesproken kwam de Fivel ter sprake. De onbekende restgeulafzettingen die in en nabij Ten Boer waren aangetroffen trokken mijn interesse. Daarnaast heeft Cuno mij erg goed geholpen bij het inkaderen van het onderwerp. De dank gaat ook uit naar MUG Ingenieursbureau, dat mij de mogelijkheid heeft gegeven om bij het bedrijf af te studeren. De periode bij MUG, die al is begonnen met stage in het derde jaar, is zeer leerzaam en motiverend voor mij geweest. Binnen MUG verdienen ook Chris Luinge en Mariëlle Bannink mijn dank voor hulp bij het verwerken van data. Ook wil ik mijn afstudeerbegeleider Wilko van Zijverden heel hartelijk bedanken voor zijn vele hulp tijdens het traject. Een aantal keren wist ik mij geen raad met de resultaten van het onderzoek en elke keer heeft Wilko mij hiermee toch weer in de goede richting geholpen. De feedback die Wilko heeft geleverd op mijn stukken was ook elke keer van grote waarde voor mij. Als laatste bedank ik Gerard Aalbersberg, die mij heeft geholpen bij het begrijpen van het landschap rondom Ten Boer. Tevens heeft Gerard mij de resultaten van het pollenonderzoek geleverd, die van grote waarde zijn geweest bij beschrijven van het milieu.

Samenvatting

In 2019 zijn er bij een opgraving door MUG ingenieursbureau in Ten Boer (gem. Groningen) restgeulafzettingen aangetroffen. Deze afzettingen bevinden zich niet ver van de vroegere rivier de Fivel. De aangetroffen afzettingen komen niet voor op de paleogeografische reconstructie van de Fivel van Kottnerus uit 2005. Mogelijkerwijze zijn deze restgeulen restanten van zijtakken van de Fivel. In dit afstudeeronderzoek is binnen een gebied van 4x4km, met hierin Ten Boer centraal, onderzoek gedaan naar aanwezige restgeulen in de bodem. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van MUG ingenieursbureau in Leek. De hoofdvraag die voor dit onderzoek is opgesteld luidt: Wat was de loop van de rivier de Fivel ten zuidwesten van Ten Post? Met de resultaten van het onderzoek is de doelstelling om een paleogeografische kaart te creëren waarbij is geprobeerd de aangetroffen restgeulafzettingen aan de bekende loop van de Fivel te koppelen. De eerste stap van het onderzoek is het vooronderzoek geweest. Hierbij zijn verscheidene archeologische- en bodemkundige databestanden geraadpleegd. In deze databestanden is naar aanwijzingen van restgeulen of restgeulafzettingen gezocht. Uit de resultaten van het vooronderzoek is een beeld geschetst van het afzettingsmilieu van de afzettingen en een verwachting van de loop van de restgeul. Vervolgens is er een booronderzoek ontworpen met als doel de verwachte loop van de restgeul te controleren. In het booronderzoek is op twee locaties geboord. Hiervan stond van één locatie vast dat de restgeul daar aanwezig was en de ander locatie was gebaseerd op aanwijzingen in de omgeving. Op beide locaties is een restgeul aangetroffen, hoewel dit pas duidelijk werd bij het verwerken van de resultaten. Bij de opgraving in 2019 zijn in de restgeul pollenmonsters genomen. Dit pollenonderzoek dateert de restgeul in de Bronstijd. Ten tijde van de restgeul was er sprake van een zoetwatermilieu. De resultaten van het vooronderzoek hebben een tegenstrijdig beeld geschept over de aanwezigheid van restgeulafzettingen. In de bodemkundige data zijn bijna geen aanwijzingen gevonden voor dergelijke afzettingen. Daarentegen zijn op de hoogtekkaart, luchtfoto's en in archeologische onderzoeken een aanzienlijk aantal restgeulen en gevonden. Bij het booronderzoek waren de sedimentaire verschillen zo klein dat in de eerste instantie gedacht werd dat er geen restgeulafzettingen aanwezig waren. Bij het analyseren van de resultaten en het tekenen van een profiel bleek op beide locaties toch een restgeul zichtbaar te zijn. Op één van de locaties was dit echter alleen in het kalkgehalte in de bodem te zien. Het feit dat er zo weinig verschil zichtbaar is in het sediment wijst erop dat het afzettingsmilieu laag energetisch is geweest. Dit komt overeen met de resultaten van het pollenonderzoek. In het pollenmonster is de els ruim vertegenwoordigd. De conclusie voor het milieu is dat er in de Bronstijd sprake was van een laagveengebied rondom de geul. In de geul zelf was er sprake van waterbeweging omdat de geul onder invloed stond van de getijden. Hiervoor is de wilg die is aangetroffen een goede indicator. Een probleem wat nog bestaat is dat de het onderzoeksgebied als Formatie van Naaldwijk te boek staat, wat bestaat uit mariene afzettingen.

Er worden twee adviezen gegeven in dit onderzoek. Het eerste advies betreft prospectiemethoden en het andere advies heeft betrekking tot het verkrijgen van inzicht in het landschap. Om bij een booronderzoek in de toekomst geen zaken te missen is het aan te raden om de bodem per 10cm te beschrijven in plaats van per laag. Ook wordt aanbevolen om te testen op kalk en goed te letten op nieuwvorming. Wat betreft het landschap is uit het pollenonderzoek naar voren gekomen dat er in de Bronstijd al sprake was van menselijke activiteit binnen het onderzoeksgebied. Omdat dit niet past bij het beeld dat er van het lokale landschap bestond, is het aan te raden om meer onderzoek te doen naar het landschap en het milieu in die streek. Een efficiënte manier om dit te doen is door

middel van een geoarchaeological assessment. Mollusken- en diatomeeënonderzoek in combinatie met macrobotanisch onderzoek zouden hierbij een goed toepasbaar zijn vanwege specifieke informatie die dit kan opleveren over een langere en korte periode.

1. Inleiding

1.1 Afbakening onderzoek

De Fivel is een belangrijke rivier geweest voor het gebied waar dit water doorheen stroomde. Een duidelijk bewijs hiervoor is het feit dat de streek waar de Fivel ooit stroomde de naam Fivelingo had. Deze naam is een samenstelling van Fivel en go ofwel gouw, de benaming voor een bestuurlijk gebied uit de Frankische tijd. Tegenwoordig is de Fivel niet meer zo belangrijk voor het gebied; al in de Middeleeuwen is de rivier deels verland. De middeleeuwse loop van de Fivel is nog altijd voor een groot deel terug te vinden in het landschap. Op sommige plekken alleen nog als smalle sloot, op andere plekken heeft zij nog een aanzienlijke breedte. Ook de delen van de middeleeuwse loop die tegenwoordig niet meer met het blote oog te vinden zijn, zijn wel terug gevonden. In 2005 is gehele middeleeuwse Fivel gereconstrueerd door Otto Krottnerus.¹ De reconstructie geeft de meanders die in landschap hebben gelopen duidelijk weer, toch zijn er vragen ontstaan betreffende de loop. In de afgelopen jaren zijn er bij archeologische onderzoeken restgeulafzettingen aangetroffen die niet zijn te koppelen aan deze reconstructie van de loop van de Fivel.² In dit onderzoek zijn met behulp van een booronderzoek, het archeologisch- en bodemkundig databestand deze restgeulafzettingen onderzocht. Het doel van dit onderzoek is om een paleogeografische kaart te creëren waarbij wordt geprobeerd de aangetroffen restgeulafzettingen aan de bekende loop van de Fivel te koppelen.

Het onderzoek is uitgevoerd bij en voor MUG Ingenieursbureau. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van MUG Ingenieursbureau. Het hoofd Archeologie bij MUG is Cuno Koopstra, een afgestudeerd archeoloog. Vanuit Saxion treedt Wilko van Zijverden op als begeleider.



KAART 1. HET ONDERZOEKSGEBIED. BRON: GOOGLE MAPS.

¹ Krottnerus, 2005.

² Van Kruining, 2021.

Het onderzoeksgebied, te zien op kaart 1, bestaat uit een gebied van 4 bij 4 km. Centraal in het onderzoeksgebied ligt Ten Boer, waar de restgeulafzetting in 2019 is aangetroffen. Het noordoosten van het onderzoeksgebied sluit aan bij de bekende loop van de Fivel. Bij het afbakenen van het onderzoeksgebied is in Archis gekeken hoeveel archeologische onderzoeken er zijn uitgevoerd. Op basis hiervan is de grootte van het onderzoeksgebied bepaald. Het aantal onderzoeken moest binnen de onderzoeksperiode goed te verwerken zijn. In de rapporten van deze onderzoeken is gezocht naar restgeulafzettingen. Deze restgeulafzettingen zijn vergeleken met de reconstructie van Knottnerus. Op basis hiervan is een boorplan ontworpen met als doel een beter inzicht te krijgen in de loop van de Fivel. Bij het afbakenen van het onderzoeksgebied zijn losse vondsten achterwege gelaten. De noordoostelijke hoek van het onderzoeksgebied bevat een deel van de meandergordel van de bekende Fivel die als referentie is gebruikt.

1.2 Probleemverkenning

Zoals hierboven reeds is vermeld heeft MUG ingenieursbureau in 2019 archeologisch onderzoek uitgevoerd in Ten Boer, waarbij restgeulafzettingen zijn aangetroffen.³ Ook bij een eerder booronderzoek op een andere locatie in Ten Boer zijn restgeulafzettingen gevonden. Deze restgeulafzettingen liggen niet ver van de voormalige veenrivier de Fivel. De aangetroffen restgeulafzettingen komen niet voor op de paleogeografische reconstructie van de Fivel, die in 2005 door O. Knottnerus is vervaardigd.⁴ Mogelijkerwijze zijn deze restgeulafzettingen restanten van zijtakken van de Fivel.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt: Wat was de loop van de rivier de Fivel ten zuidwesten van Ten Post?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn negen deelvragen opgesteld.

1. Welke informatie is reeds bekend over de paleogeografie van de Fivel?
2. Welke vergelijkbare onderzoeken naar rivierlopen zijn er uitgevoerd?
3. Welke methoden zijn hierbij gebruikt?
4. Hoe zijn deze methoden toe te passen bij het onderzoek naar de Fivel?
5. Op welke wijze kan het archeologisch databestand bijdragen aan kennis over de genese van het stroomgebied van de Fivel?
6. In welke archeologische onderzoeken in het onderzoeksgebied zijn restgeulafzettingen aangetroffen?
7. Wat is de stratigrafische opbouw van deze restgeulafzettingen?
8. In welke mate komen de restgeulafzettingen in het onderzoeksgebied overeen met de reeds bekende restgeulafzettingen van de Fivel?
9. Wat kan er met de stratigrafische opbouw van de aangetroffen restgeulafzettingen in het onderzoeksgebied gezegd worden over de loop van de Fivel?

³ De Wit, 2020.

⁴ Knottnerus, 2005.

2. Methoden en werkwijzen

2.1 Vooronderzoek onderzoeksgebied

Het onderzoek naar de geschiedenis en de ontwikkeling van de Fivel en de omgeving is voornamelijk gebaseerd op de studies van P.M. Bos⁵ en O. Knottnerus. De Fivel komt in weinig studies aan bod en met name de bovenloop van de rivier wordt weinig besproken, waardoor het aantal bronnen voor dit deel beperkt blijft. Voor het inventariseren van reeds uitgevoerde onderzoeken zijn ARCHIS, DANSeasy en kennis binnen MUG ingenieursbureau gebruikt. Hierin zijn alle beschikbare rapporten binnen het onderzoeksgebied gecontroleerd op aanwezigheid van mogelijke (rest)geulen. Bij aanwezigheid van geulen zijn gegevens over ligging, vorm en aard ervan opgenomen in dit onderzoek. De informatie uit bovenstaande bronnen is gebruikt om deelvragen 1, 5, 6, 7 en 8

Wat betreft kaartmateriaal is gebruik gemaakt van de geomorfologische kaart en een aantal historische kaarten. Op de geomorfologische kaart is gekeken naar landschappelijke elementen die duiden op de (vroegere) aanwezigheid van een rivier, zoals een kwelderwal of getij-inversierug. De historische kaarten zijn gebruikt om restanten van of nog complete rivieren uit de afgelopen eeuwen terug te vinden. Deze restanten zijn te herkennen aan afwijkende perceelsvormen of kronkelende sloten. De kaarten die zijn gebruikt stammen uit de periode 1550 tot heden.

Voor informatie over de ondergrond is het DINOloket geraadpleegd. Hierin zijn voor heel Nederland o.a. boorprofielen in te zien. Binnen het onderzoeksgebied zijn ruim 300 boringen geregistreerd. Gegevens van de boringen zijn in een database gezet waarmee gericht kan worden gezocht. Binnen de database is gekeken naar de boringen waarbij het zand ten opzichte van NAP het hoogst ligt. Van de gegevens zijn kaarten gemaakt van -1, -2 en -3m NAP. De aanwezigheid van zand werd verwacht vanwege de, op het eerste gezicht, sterk meanderende loop van de Fivel. Een meanderende rivier komt bijna uitsluitend voor in zandbodems (zie paragraaf 3.4). Om de meandergordel van een rivier te vinden, is het gebruikelijk om te kijken naar de top van het pleistocene zand.⁶ Dit ligt in het geval van een zandlichaam van een rivier hoger dan het omliggende zand. De informatie over de ondergrond en riviertypen is gebruikt voor deelvragen 2, 3 en 4.

Van het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied zijn naast de DINOloket-gegevens ook boringen bekend van StiBoKa. Deze gegevens zijn grotendeels alleen nog analoog beschikbaar bij de universiteit van Wageningen. Hiervoor is met behulp van Wilko van Zijverden contact opgenomen met Fokke Brouwer van de Universiteit Wageningen. Fokke Brouwer heeft daarna per mail een bestand gestuurd met daarin een kaart van het gebied. Uit deze kaart is gebleken dat enkel het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied door StiBoKa is gekarteerd. Vervolgens is er een bezoek gebracht aan de universiteit en zijn de boorstaten en kaarten gescand. De kaarten zijn georeferereerd in ArcGIS en in de boorstaten is gezocht naar aanwijzingen voor restgeulafzettingen zoals zand.

Remote sensing is gebruikt om dingen in het huidige landschap te zien die vanaf de grond niet zichtbaar zijn. De belangrijkste vorm van remote sensing is in dit onderzoek het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) geweest. Het AHN is gebruikt om mogelijke geulen in het landschap als laagte te zien liggen. De meest duidelijke laag was AHN3 DSM – Blauw / Groen / Oranje

⁵ Van Veen, 1930.

⁶ Havinga, 1969.

(dynamische opmaak). Deze methode heeft een groot aantal waarschijnlijke restgeulen van verschillende aard opgeleverd. Naast het AHN is de overheidswebsite spaceoffice.nl gebruikt. Op deze website zijn tweemaandelijks satellietbeelden van de laatste vijf jaar te bekijken. Dit geeft de mogelijkheid om zeer droge perioden te bestuderen, waarin door deze droogte sporen in de bodem zichtbaar zijn geworden. Met dezelfde achterliggende gedachte zijn ook omgeploegde stukken land bestudeerd. De derde manier is het gebruik van historische luchtfoto's. Hiervoor zijn de database van de Universiteit van Wageningen en de website dotkadata.com gebruikt, waarop per plaats gezocht kan worden op beschikbare beelden.

Alle mogelijke geulen die met bovengenoemde methodes zijn aangetroffen, zijn in ArcMAP per bron ingetekend. Hierdoor is er een duidelijk overzicht gecreëerd van alles wat is gevonden in het onderzoeksgebied. Zo zijn alle geulen uit archeologische onderzoeken op ARCHIS ingetekend als polygoon, net als de geulen in het AHN. De sporen van de satellietbeelden zijn niet ingetekend omdat deze exact overeenkomen met die uit het AHN. Onder deze sporen zijn vervolgens de 11^e eeuwse reconstructie van Knottnerus en de geomorfologische kaart geplaatst. Een groot deel van de geulen die op de kaart van Knottnerus staan, komen overeen met de geulen zoals weergegeven op de geomorfologische kaart. Een aantal van deze geulen zijn ook zichtbaar in de hierboven genoemde remote sensing beelden.

Een andere manier waarop het archeologisch databestand is benut is met het inventariseren van mesolithische en neolithische vindplaatsen in Archis. De locaties van deze vindplaatsen zijn vergeleken met de mogelijke restgeulen die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen. Met deze manier zijn mogelijke relaties tussen de bewoningsgeschiedenis en het landschap in beeld te brengen. Deze methode heeft in dit onderzoek niet de gewenste resultaten opgeleverd. Desondanks is deze methode van toepassing geweest bij het beantwoorden van deelvraag 5.

Voor informatie over het uitgevoerde pollenonderzoek bij de geul in Ten Boer is contact opgenomen met archeoloog Gerard Aalbersberg van Salisbury Archaeology. Aalbersberg was ten tijde van het onderzoek bezig met de analyse van het pollenonderzoek. Na eerst telefonisch contact te hebben opgenomen is er een afspraak gemaakt op het kantoor van MUG in Leek. Tijdens dit gesprek heeft Aalbersberg uitleg gegeven over het ontstaan van het landschap evenals zijn interpretatie van de aangetroffen geul.

2.2 Booronderzoek

Voor het opstellen van een boorplan zijn de gegevens afkomstig uit het vooronderzoek gebruikt. De eerste stap bij het maken van een boorplan is het uitzetten van raaien. Er is gekozen voor twee raaien met de mogelijkheid om uit te breiden met een derde raai. De keuze om te beginnen met twee raaien is gemaakt omdat de beschikbare tijd voor het veldwerk beperkt is (vijf dagen) en voor het beoogde resultaat twee raaien zouden volstaan. De eerste raai heeft gediend als referentie omdat deze over een restgeul is gezet waarvan de aanwezigheid vaststaat. Door deze restgeul aan te boren wordt duidelijk hoe deze te herkennen is en waar in raai 2 moet worden gelet. De tweede raai is gebruikt om te in 2019 aangetroffen restgeul te lokaliseren. Voor het geval dat de restgeul in raai 2 niet zou worden aangetroffen zou een derde raai haaks op raai 2 worden gezet om de restgeul niet te missen.

Raai 1: De eerste raai is haaks over een bekende restgeul gezet die in oude slotenpatronen, het AHN en op de geomorfologische kaart te herkennen is. De eerste boring van deze raai is op de restgeul

gezet. De boringen zijn in dit onderzoek gezet op een onderlinge afstand van 15m. Deze afstand is bepaald aan de hand van de breedte van de restgeulen die in het vooronderzoek zijn aangetroffen. Deze breedte varieert tussen de 5m en 15m. Met een onderlinge afstand van 15m is de kans dat de restgeul wordt gemist bij het boren erg klein. Vanuit de eerste boring middenin de restgeul is eerst zuidelijker geboord met het doel de oever aan te boren. Er is voor het zuiden gekozen vanwege de Bouwerschapweg en bebouwing die in het noorden ligt. De boringen in deze raai zijn als referentie gebruikt voor het tweede raai, waarin de ligging van de restgeul op voorhand niet vaststond.

Raai 2: De tweede raai is haaks op het (verwachte) verlengde gezet van de restgeul die in 2019 door MUG is aangetroffen in Ten Boer. De raai is uitgezet aan de westkant van het Damsterdiep vanwege de bebouwing aan de oostkant. De eerste boring in deze raai is gezet op de plaats waarvan werd vermoed dat de restgeul daar lag.

Raai 3: Het oorspronkelijke plan was om een derde raai te zetten om de loop van de restgeul te bepalen, wanneer deze in raai 2 zou zijn aangetroffen. Omdat de restgeul niet is aangetroffen, maar wel een zanderige laag, is besloten om in deze raai de grenzen van de meandergordel te bepalen.

Tijdens de uitvoering van het booronderzoek kon op de eerste dag maar tot 12 uur worden geboord, omdat het perceel daarna zou worden gemaaid. Dit kwam door miscommunicatie met de landeigenaar. Ook is door de landeigenaar aangegeven dat deze boringen precies boven een drainagebuis zijn gezet, met het verzoek de andere boringen een aantal meter te verplaatsen. Deze ochtend zijn slechts drie boringen gezet, omdat er in de middag en de twee dagen daarna werkzaamheden zouden plaatsvinden op het land.

De dagen erna is daarom met raai 2 begonnen, waarbij ook een deel van de boringen in het zuidwesten niet kon worden gezet. Tijdens het uitvoeren van raai 2 is een erg zanderige laag klei aangetroffen. Om de grenzen van deze laag te bepalen is besloten om een derde raai op te zetten.

Op de vierde en de vijfde dag is er weer geboord in raai 1. Hierbij is de raai ca. 2 meter naar het westen verplaatst vanwege de aanwezigheid van drainage. Ook is er een nieuwe boring gezet op de plaats die in het veld als laagste punt van de restgeul zichtbaar was.

2.3 Opstellen kaart

Het opstellen van een nieuwe paleogeografische kaart is niet aan de orde gekomen wegens de resultaten van het onderzoek. Door de grote verscheidenheid aan restgeulen in het landschap die is aangetroffen bij zowel het bureau- als booronderzoek is er geen nieuwe paleogeografische kaart gemaakt.

3. Resultaten van het onderzoek

3.1 De genese van de Fivel, een literatuuronderzoek

Voordat er kan worden gekeken naar de eerder uitgevoerde onderzoeken is het verstandig om de huidige kennis over de Fivel samen te vatten. De Fivel is in verschillende stadia ontstaan. De bovenloop begon als smeltwaterrivier tijdens de laatste ijstijd. Toen het gebied bedekt raakte met veen- en kleipakketten, werd de rivier een aantal keren versperd en moest deze een nieuwe weg zoeken. Uit de hoogveenmoerassen in de buurt van Slochteren, Hoogezand en Kolham stroomden verschillende kleine veenriviertjes die samenkwamen bij Woudbloem. Van deze riviertjes zijn de Slochter Ae en de Scharmer Ae de belangrijkste. Op de plek waar deze rivieren samenkwamen ontstond de bovenloop van de Fivel als veenrivier.⁷

De benedenloop van de Fivel is aanzienlijk jonger dan de bovenloop. Vanaf 1250 v.Chr. verdwenen verschillende hoogveenmoerassen in zee. Zo bevond zich er ten oosten van de lijn Groningen-Loppersum-Eemscentrale een groot veenmoeras waar de zee diepe geulen doorheen groef. De aanvoer van de Fivel uit het veen zwakte in deze periode af en de invloed van de zee nam toe. Hierdoor veranderde de veenrivier in een getijdensysteem.⁸ Vervolgens werd er klei afgezet op de overgebleven veenbanken. Op deze manier ontstonden er een aantal kwelders in het gebied die langzaam aan elkaar vast groeiden, waardoor een baai ontstond. Deze baai zou later als de Fivelboezem bekend komen te staan.⁹

Het meanderende patroon van de Fivel is erg opvallend. Daarnaast is een meanderend patroon erg ongebruikelijk in een kleibodem. In paragraaf 3.4 wordt dit verder behandeld. Voor het verklaren van het rivierpatroon van de Fivel is contact gezocht met Jos de Moor. De Moor heeft in het verleden te maken gehad met een vergelijkbaar probleem qua rivierpatronen. Op de mails die naar De Moor zijn gestuurd is geen reactie gekomen.

De eerste vaste bewoners van het gebied rond de Fivel vestigden zich tussen 600 en 500 v.Chr. op de kwelderwallen en andere natuurlijke hoogtes in het gebied.¹⁰ Binnen twee eeuwen na hun komst begon het waterpeil te stijgen. Deze stijging vond plaats tussen 400 en 150 v.Chr., waarna het peil weer daalde. Nog geen twee eeuwen later steeg het peil weer, waardoor de mensen beseften dat ze hun woonplaatsen moesten beschermen tegen het water. In deze periode werden de eerste wierden opgeworpen in het gebied.¹¹

Het aantal wierden was het grootst in de Romeinse Tijd, tussen 0 en 350 na Chr. Het uit elkaar vallen van het Romeinse Rijk in de 4^e eeuw veroorzaakte grote chaos onder de bevolking. In het gebied van de Fivel werden complete wierden verlaten. Dit kwam voornamelijk doordat de zeespiegel weer begon te stijgen. Deze stijging zorgde ervoor dat er een laag slib over de velden werd afgezet. Verder het achterland in ontstonden rietmoerassen, die werden gevoed door water afkomstig uit het hoogveen. De zeespiegelstijging kwam aan het einde van de zesde eeuw tot een halt. Hierdoor begon de bevolking ook weer toe te nemen. De wierden die een paar eeuwen eerder waren verlaten,

⁷ Knottnerus, 2005.

⁸ Vos, 2017.

⁹ Knottnerus, 2005.

¹⁰ Knottnerus, 2005.

¹¹ Vos & Knol, 2015.

werden opnieuw bevolkt. Door het ontstaan van haakwallen voor de kust werd de verlanding van het westelijke deel van de Fivelboezem versneld. Hier ontstonden ook een groot aantal nieuwe nederzettingen. Aan de oostelijke kant van de Fivel verliep het proces van verlanding minder snel. Nieuwe bewoning ontstond hier voornamelijk op de bestaande kwelderwallen. De kweldervlakte gelegen tussen Westeremden en Huizinge was het volgende deel dat verlandde.¹²

In de tiende eeuw begon men met het ontginnen van het hoogveen in het gebied, waardoor ook weer een aantal nieuwe dorpen ontstond. Deze ontginning bracht met zich mee dat er veel water vrijkwam, waar de bewoners van deze nieuwe dorpen last van hadden. Om een betere afvoer te creëren werd, waarschijnlijk nog voor het jaar 1000, de Delf gegraven. De Delf zou later bekend komen te staan als het Damsterdiep. De Delf verbond de bovenloop van de Fivel met een getijdenriviertje nabij Delfzijl. Aan de andere kant van de Fivel werd eveneens een kanaal gegraven. Dit kanaal verbond de Fivel ter hoogte van Stedum met het Winsumerdiep. Langs de nieuwe kanalen werden vervolgens dijken aangelegd. Bij Winneweer kreeg de bovenloop van de Fivel na 1150 een uitwateringssluus die uitmondde in het Damsterdiep. In de anderhalve eeuw die volgden werden er meerdere sluizen gebouwd en dijken aangelegd. Deze ingrepen veranderden de benedenloop van de Fivel ingrijpend. Daarbij kwam nog eens dat de Fivel zelf bij Westeremden was afgedamd. Hierdoor trok de zee zich grotendeels terug uit de Fivelboezem en ontstond er nieuw land dat uiterst geschikt was voor akkerbouw. Verdere inpoldering van de Fivelboezem heeft tot in de 17^e eeuw geduurd met als laatste de Uiterdijkse polders.¹³

De Fivel zelf is al een aantal keren onderzocht. Het eerste werk over de Fivel verscheen in 1930. Deze publicatie – De Fivel en hare verzanding - van Johan van Veen kwam voornamelijk voort uit aantekeningen van de in 1919 overleden Pieter Mennes Bos. Bos had onderzoek gedaan naar de oorsprong van de Fivel, en kwam tot de conclusie dat deze een noordelijke aftakking was van de Hunze. De monding van de Fivel lag volgens dit onderzoek ten oosten van Westeremden. Naast de bovenstaande punten richt het werk zich voornamelijk op de waterstaatkundige ontwikkelingen van het gebied die leidden tot het verlanden van de Fivel. Hierbij staan de aanleg dijken, zijlen en de waterwegen voorop, maar ook de rol van de politieke veranderingen in het gebied door de eeuwen heen zijn in beeld gebracht. Bos heeft in zijn onderzoek ook een kaart vervaardigd met de oude Fivelstroom en de bedijkingen hoe deze volgens Bos waren gesitueerd.¹⁴

¹² Knottnerus, 2005.

¹³ Knottnerus, 2005.

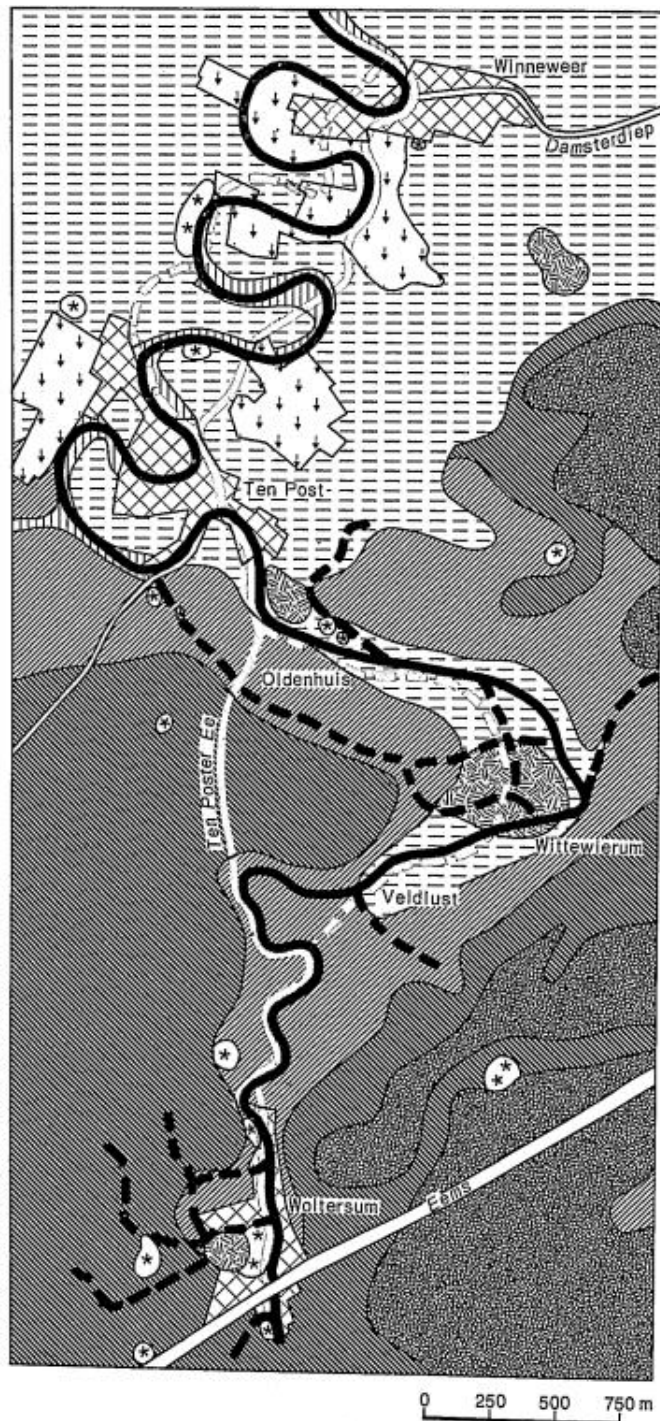
¹⁴ Van Veen, 1930.

In een uitgave van de publicatiereeks Boor en Spade uit 1972 verscheen een artikel van A.E. Klungel naar aanleiding van de bodemkartering rond Ten Post die in 1970 had plaatsgevonden. Bij deze kartering is voornamelijk aandacht besteed aan de loop van Fivel bij Ten Post en Wittewierum. Klungel bestrijdt in dit stuk een deel van de reconstructie van Bos uit 1919. De loop die Klungel voorstelt loopt via een bocht over Wittewierum in plaats van de Ten Poster Ae te volgen. Deze loop is te zien in figuur 1. De waternamen binnen het onderzoeksgebied die hier worden besproken zijn op kaart 2 te vinden. Ook laat deze reconstructie een aantal zijtakken van de Fivel zien die bij Woltersum richting het Westen ontspringen. De ondergrond in de lager gelegen stroomdraad is slapper en de gereduceerde zone ligt ondieper vergeleken met de gronden in de omgeving meldt Klungel in het artikel. De aangrenzende oeverwallen zijn stevig opgebouwd uit lichter materiaal en zijn kalkrijk binnen 50 cm. Hieruit maakt hij op dat er sprake was van een vrij zout en woelig milieu tijdens de afzetting.¹⁵

Zoals al eerder is genoemd heeft Otto Knottnerus in 2005 een boek gepubliceerd over de Fivel. In dit boek wordt vooral de rol van de Fivel bij de ontwikkeling van het gebied beschreven.

De ontwikkelingen van de loop van de Fivel die Knottnerus in dit boek noemt

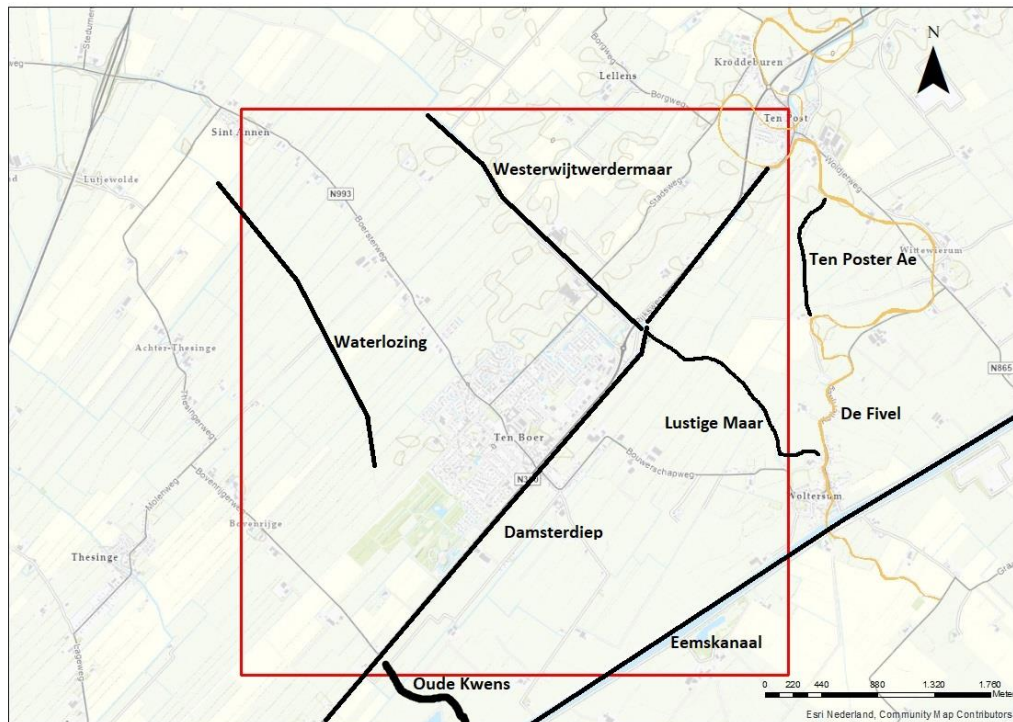
zijn eerder in dit hoofdstuk gebruikt voor het schetsen van het huidige kennisbeeld. Knottnerus laat in dit boek een reconstructie zien van de 11^e-eeuwse Fivelboezem en een kaart van de Fivelboezem rond 1500. Op de reconstructie van de 11^e eeuw is te zien dat de loop die Klungel in 1972 schetste ook door Knottnerus wordt aangehouden. Daarnaast zijn de zijtakken die bij Woltersum ontspringen



FIGUUR 1. DE LOOP VAN DE FIVEL (DOORGETROKKEN ZWARTE LIJN) ZOALS DOOR KLUNGEL BEPAALD. BRON: KLUNGEL, 1972.

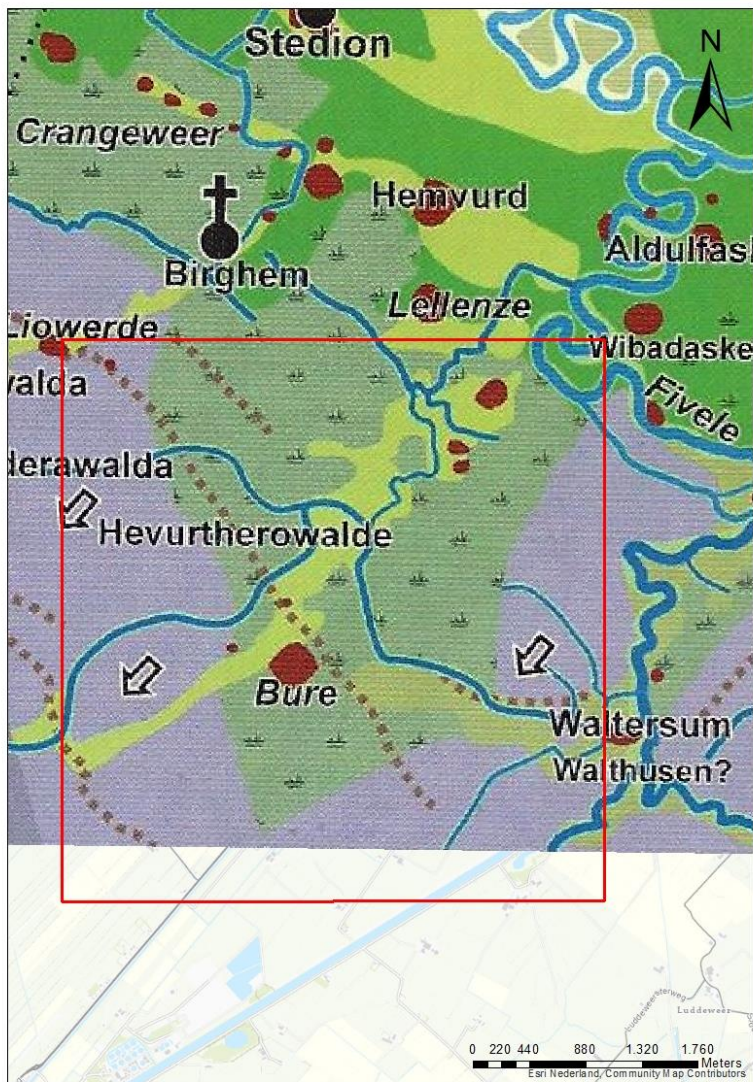
¹⁵ Klungel, 1972.

verder uitgewerkt op deze kaart.¹⁶ Een van de zijtakken komt uit de richting van Oosterdijkshorn waar deze weer verder vertakt, zoals te zien is op kaart 3.



KAART 2. DE BENAMINGEN VAN DE WATERWEGEN BINNEN HET ONDERZOEKSGBIED.

¹⁶ Knottnerus, 2005.



KAART 3. HET ONDERZOEKSGEBIED BINNEN DE 11^e-EEUWSE RECONSTRUCTIE. BRON: KNOTTNERUS, 2005.

In 2016 verscheen het werk van Jan van den Broek genaamd *Het veen, de Fivel en de Stadsweg*. Dit werk is geschreven voor de Cultuur-Historische Vereniging Ten Boer. Het werk behandelt de kunstmatige afwatering vanaf de 9^e eeuw tot de 16^e eeuw. In een groot aantal kaarten van het gebied worden de veranderingen in de afwateringswegen in het gebied in beeld gebracht. Zo zijn de eerste sloten vanuit het hoogveen volgens Van den Broek in de 9^e eeuw gegraven. Van deze sloten – oersloten genoemd door Van den Broek – liep er een vanaf de Fivel bij Ten Post tot voorbij Garmerwolde. Deze sloot liep van de Fivel tot Oosterdijkshorn in dezelfde lijn als het latere Damsterdiep. De sloot liep in deze lijn door, ongeveer over de huidige Bedrijvenweg en Sportlaan.¹⁷

3.2 De Fivel in historische en aardwetenschappelijke kaarten

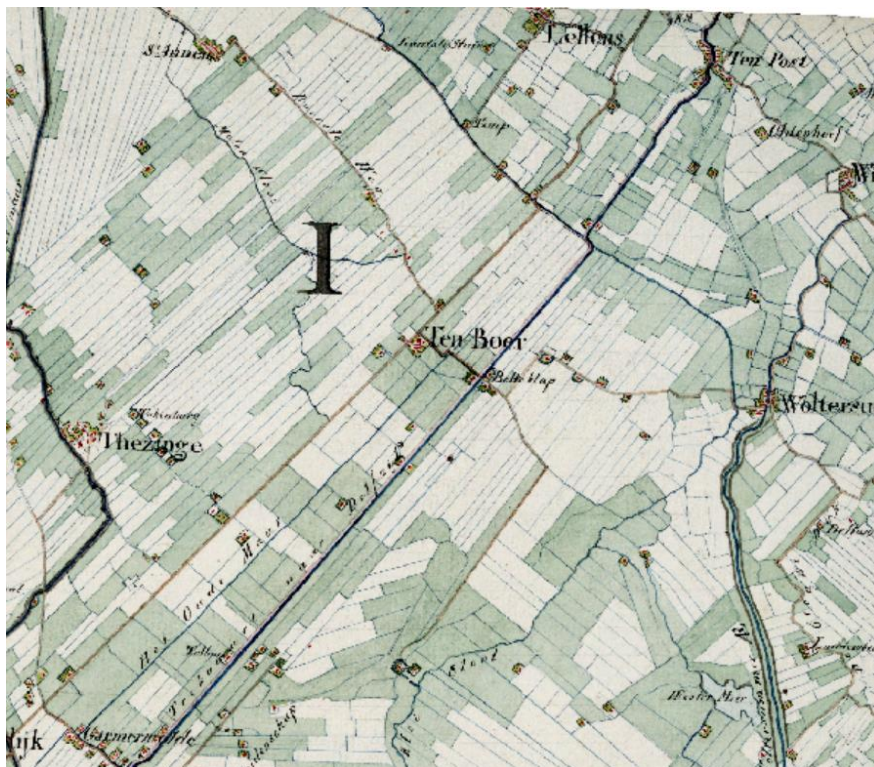
Op de oudste kaarten van provincie Groningen – vanaf 1550 - is de Fivel niet aangegeven. Dit komt doordat de Fivel in deze periode al verland was. De Hottinger atlas die in de periode 1788-1792 is vervaardigd beslaat nog net de zuidoostelijke hoek van het onderzoeksgebied. Deze kaart is de vroegst bekende kaart met meer detail waardoor ook kleinere waterlopen zijn ingetekend. In de

¹⁷ Van den Broek, 2016.

Hottinger atlas is de Kleislout te zien op de plaats waar tegenwoordig het Eemskanaal ligt. De Kleislout was een kleine veenrivier die bij Harkstede was ontsprongen uit drie kleine veenmeren. De precieze loop lijkt op de Hottinger atlas en de Huguenin kaart uit 1819-1829 langs de Fivel bij Woltersum te lopen en over te gaan in de Lustige Maar.¹⁸



FIGUUR 2. HET ZUIDELIJKE DEEL VAN HET ONDERZOEKSGBIED OP DE KAART VAN HOTTINGER. RECHTSONDER DE KLEISLOOT OP DE PLEK WAAR TEGENWOORDIG HET EEMSKANAAL LIGT. BRON: VERSEFELT, 2003.

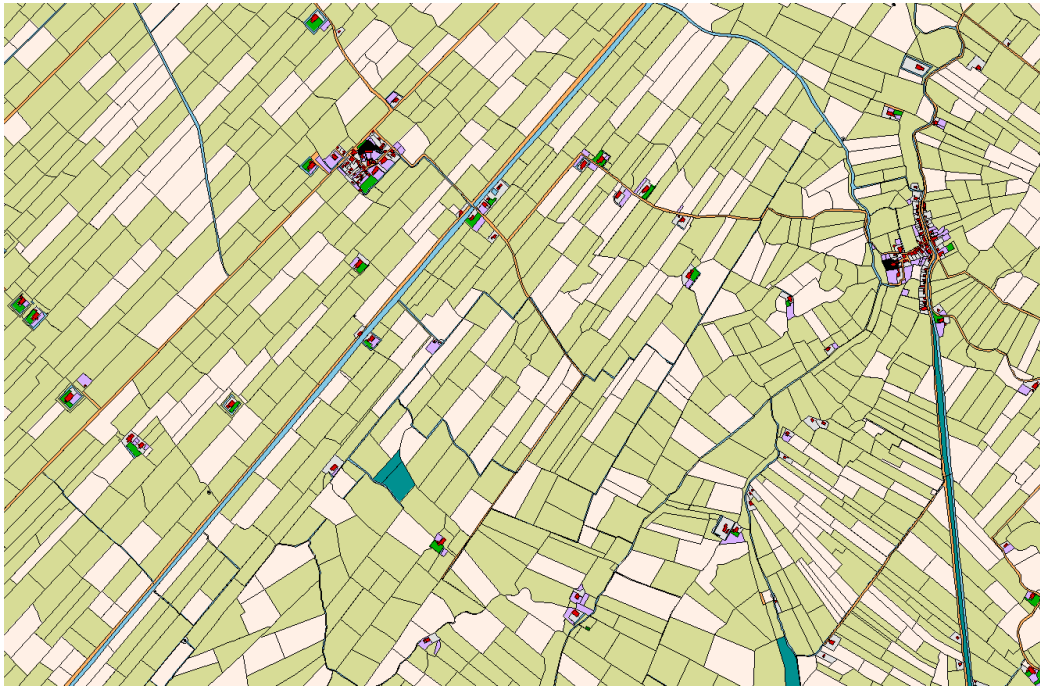


FIGUUR 3. TEN BOER OP DE KAART VAN HUGUENIN UIT 1819-1829. BRON: VERSEFELT, 2005.

¹⁸ Versefelt, 2003.

Eveneens op de kaart van Huguenin is ten westen van Ten Boer een kronkelende rivier te zien die vanaf een water met de naam Molensloot naar het zuiden loopt en eindigt tegen de Stadsweg. Deze kaart lijkt op dit gebied niet erg nauwkeurig wegens het ontbreken van deze waterlopen op alle kaarten die zowel eerder of later zijn gemaakt. In dit gebied ligt op de kadastrale minuut van 1811-1832 en alle kaarten die sindsdien zijn gemaakt wel een kanaal met de naam Waterlozing.

Op de kadastrale kaart van 1811-1832, zie figuur 4, is de voormalige Fivel voor het eerst duidelijk terug te vinden op de kaart, waarbij met name de meanders bij Ten Post in het oog springen.¹⁹



FIGUUR 4. UITSNEDE VAN DE KADAstrALE KAART 1811-1832 MET LINKS TEN BOER EN RECHTS WOLTERSUM. BRON: HISGIS GRONINGEN.



FIGUUR 5. UITSNEDE VAN DE TOPOGRAFISCHE KAART VAN 1864, KORT NA DE AANLEG VAN HET EEMSKANAAL. BRON: TOPOTIJDSREIS.

¹⁹ HISGIS Groningen, 2022.

Ook in deze periode is de eerste reconstructie van de Fivel gemaakt, door H.P. Steenhuis. Steenhuis heeft in deze reconstructie de Fivel van 1294 getekend, deze is in bijlage 7 terug te vinden. Op deze kaart lijkt Steenhuis de oorsprong van de Fivel de plaatsen bij Winneweer, waar de Delf en de Fivel elkaar kruisten.²⁰

Op de topografische kaart van 1864, zie figuur 5, is in het zuidwesten van het onderzoeksgebied een klein stuk van een rivier te zien welke de naam Oude Kwens heeft. Deze rivier lijkt bij het Damsterdiep te beginnen en in de Kleislout uit te komen. Op de topografische kaart uit 1960 is de naam voor het laatst aangegeven.²¹

In het gebied aan de Stadsweg tussen Oosterdijkshorn en Lellens zijn vanaf de eerste topografische kaarten een aantal kronkelende sloten zichtbaar die afwijken van de omliggende sloten. De sloten zijn volgens de kaarten aan het eind van de 20^e eeuw rechtgetrokken. Deze patronen komen overeen met waarnemingen op de hoogtekkaart, welke wordt behandeld in de volgende paragraaf.

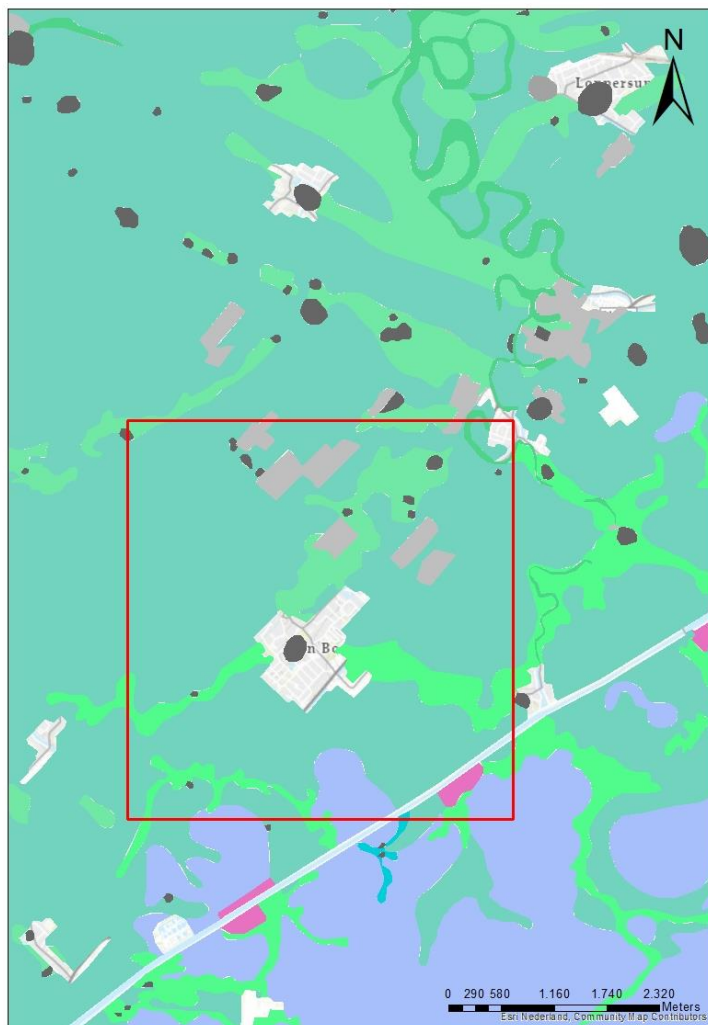
Om het kaartmateriaal van Kottnerus in hoge resolutie toe te kunnen voegen aan ArcGIS is telefonisch contact opgenomen met Kottnerus. Uit dit gesprek is gebleken dat er geen digitale versies van de kaarten zijn. Hierop is besloten de kaarten uit het boek in te scannen. Bij één van de kaarten is het wegens het kapt niet gelukt om de gewenste kwaliteit te behalen.

3.2.1 Geomorfologische kaart

Op de geomorfologische kaart, zie kaart 4 hieronder, van Nederland is te zien dat de restgeul van de Fivel zuidelijk van Ten Post op een getij-inversierug ligt. Vanaf Woltersum loopt deze getij-inversierug zowel naar het zuiden als naar het westen. In de westelijke richting volgt deze grofweg de Bouwerschapweg tot Ten Boer en loopt door Thesinge. In het zuidwesten van het onderzoeksgebied loopt nog een getij-inversierug ter hoogte van de Bovenrijgerweg. Van Ten Boer tot Ten Post loopt een kwelderwal met een viertal wierden waarvan drie aan de Stadsweg en één aan de Wolddijk.

²⁰ Van Veen, 1930.

²¹ Topotijdreis, 2022.



KAART 4. HET ONDERZOEKSGBIED OP GEOMORFOLOGISCHE KAART.

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Getij-inversierug
- Kwelderwal
- Ontgonnen veenvlakte
- Plateau-achtige storthoop, opgehoogd, opgespoten terrein of kunstmatig eiland
- Restgeul
- Terp (wierd) of hoogwatervluchtplaats
- Vlakte ontstaan door afgraving en/of egalisatie
- Vlakte van getij-afzettingen
- Zeeboezemvlakte

3.3 De Fivel vanuit de lucht (Remote sensing)

Om sporen van de Fivel te vinden zonder de grond in te gaan is er gebruik gemaakt van beelden vanuit de lucht. Hiervoor zijn een aantal beelden gebruikt.

3.3.1 AHN

De hoogtekkaart van het AHN is met verschillende lagen gebruikt. Hierop zijn een aantal laagtes te zien die als restgeulen kunnen worden aangewezen. De restgeulen hebben een nummer gekregen en zijn hieronder apart beschreven. Op kaart 4 in hoofdstuk 3.5 zijn de waargenomen restgeulen afgebeeld.

-AHN 1. Een perceel grasland op de hoek van de Stadsweg en de Reigerstraat lijkt op de hoogtekkaart een meandervormige laagte te bevatten. Het zuidelijke eind van deze laagte grenst aan de Stadsweg/Herepad ter hoogte van Herepad 17. Aan de andere kant loop de laagte tegen de bebouwing aan de Reigerhof aan. Een oeverwal is niet zichtbaar op de beelden. Op deze locatie ligt volgens de geomorfologische kaart een getij-inversierug.

- AHN 2. Aansluitend op de hierboven genoemde meandervormige laagte ligt een smalle, langwerpige laagte die met een bocht naar het westen loopt.

-AHN 3. Een tweede punt dat opvalt op de hoogtekkaart is een slingerende laagte die het Damsterdiep en de N360 kruist ter hoogte van hectometerpaal 9,1. Deze laagte buigt aan de westkant van het water naar het noorden af en aan de oostkant naar het zuiden. Er is een duidelijke oeverwal zichtbaar op de beelden.

-AHN 4. Ruim 500m noordoostelijker kruist nog een slingerende laagte de N360. Deze laagte is meer kronkelend en lijkt smaller dan de nabijgelegen laagte. Ook hier is een duidelijke oeverwal zichtbaar op de beelden. Deze laagte komt overeen met de getij-inversierug die op de geomorfologische kaart is te zien.

-AHN 5. In de noordwestelijke hoek van het onderzoeksgebied ligt een langwerpige laagte die in west-oost richting loopt. De laagte begint bij de Thesingerweg en komt uit bij Boersterweg 63. Er lijkt een oeverwal aanwezig te zijn, maar deze is niet duidelijk.

-AHN 6. Vanuit Thesinge loopt een langwerpige laagte van ruim 1000m over de Bovenrijgerweg richting het noordoosten. Deze laagte komt grotendeels overeen met de getij-inversierug die op de geomorfologische kaart is te zien.

-AHN 7. Aan de Stadsweg ten noorden van Oosterdijkshorn ligt een meanderende laagte. Het zuidwestelijke uiteinde is niet goed te plaatsen maar wordt duidelijk nabij Wolddijk 5. Het noordoostelijke uiteinde lijkt uit te komen bij een van de bekende meanders van de Fivel in Ten Post. Deze laagte komt overeen met de kwelderwal die op de geomorfologische kaart is te zien.

-AHN 8. Vanuit de richting van Woltersum lijkt een meanderende laagte de Bouwerschapsweg een aantal keren te kruisen. De laagte is op sommige plekken niet goed te volgen.

-AHN 9. Op een perceel grasland aan de Boersterweg en de Emmerwolderweg lijkt een halfronde laagte te liggen. Beide uiteinden van de laagte eindigen tegen de bebouwing van de Emmerwolderweg.

3.3.2 Satellietbeelden

Een andere manier die gebruikt is om aanwijzingen in het landschap te vinden is het analyseren van beelden van Space Office. Met de satellietfoto's van Space Office is er van de laatste vijf jaar elke

twee maanden een foto beschikbaar. Van deze foto's zijn met name het voorjaar en de zomer aandachtig bestudeerd op mogelijke verkleuringen in de bodem. Binnen het onderzoeksgebied zijn twee laagtes die op AHN zijn waargenomen ook op deze beelden zichtbaar. Het gaat hier om de laagtes AHN 5 en 6. De hierboven besproken beelden zijn van september/oktober 2017.

3.3.3 Historische luchtfoto's

In de Tweede Wereldoorlog is een groot deel van Nederland vanuit de lucht vastgelegd. De meest gebruikte bron voor deze foto's is de database van de Universiteit van Wageningen. In deze database zijn geen foto's gevonden van het onderzoeksgebied. Een andere bron is de website <https://originals.dotkadata.com>. Op deze website zijn wel beelden beschikbaar van het onderzoeksgebied. Deze beelden zijn in lage kwaliteit gratis beschikbaar voor het publiek. Van het onderzoeksgebied is één locatie die opvalt. Op de foto, in noordwestelijke richting genomen, liggen Woltersum en het Eemskanaal centraal. Het betreft het gebied tussen de Bouwerschapweg en de Lustige Maar. Op de foto in figuur 6 lijkt een deel van het gebied onder water te staan in een slingerende vorm.



FIGUUR 6. BOVENIN DEZE FOTO IS EEN SLINGERENDE LAAGTE TE ZIEN DIE ONDER WATER STAAT. BRON: DOTKADATA.

Op een luchtfoto uit 1944 van het gebied net ten oosten van het onderzoeksgebied is de restgeul van de Fivel te zien. Deze foto, zie figuur 7, is eveneens in noordwestelijke richting genomen. Het gaat om de Kollerijweg tussen Woltersum en Wittewierum met onderin de foto het Eemskanaal.



FIGUUR 7. BOVENIN DE FOTO IS DOOR HET LAAGJE SNEEUW DE OUDE LOOP VAN DE FIVEL DUIDELIJK TE ONDSCHIEDEN. BRON: DOTKADATA.

Op een luchtfoto uit 1953 in figuur 8 is de laagte die van de Thesingerwegloopt en uitkomt bij Boersterweg 63 duidelijk te zien. Dit betreft de laagte die ook op de AHN zichtbaar is en als AHN 5 wordt besproken.



FIGUUR 8. LUCHTFOTO UIT 1953 MET DAAROP DUIDELIJK ZICHTBAAR DE LAAGTE AHN 5. BRON: DOTKADATA.

3.4 De Fivel in boordatabases

3.4.1 DINOlaket

Binnen het onderzoeksgebied staan in het DINOlaket een aantal boringen geregistreerd. Dit zijn geologische, bodemkundige en archeologische booronderzoeken. In het onderzoeksgebied is het merendeel van deze boringen geologisch (326), tegenover 17 bodemkundig en 16 archeologisch. In bijlage 4 is een kaart opgenomen met de verspreiding van de geologische boringen binnen het onderzoeksgebied. Omdat het aantal bodemkundige en archeologische boringen in het DINOlaket zo klein is, zijn alleen de geologische onderzoeken geanalyseerd. In de boringen is gezocht naar een mogelijk zandlichaam van een voormalige rivier. De aanwezigheid van zand is in dit geval belangrijk omdat een meanderende rivier zoals de Fivel bijna uitsluitend in zandgebieden voorkomt. Omdat het onderzoeksgebied en ook het omliggende gebied met de bekende loop van de Fivel in een kleibodem ligt, is de meanderende loop niet logisch. Het patroon dat een rivier heeft wordt door een aantal factoren bepaald, voornamelijk door de hoeveelheid en soort sediment dat de rivier vervoert. De grootte van de geul wordt bepaald door het debiet. De Fivel is een alluviale rivier, wat inhoudt dat het rivier is die over zijn eigen afzettingen stroomt. De eigenschappen die worden gebruikt om een rivier te classificeren zijn de kronkelfactor, debiet, verhang en beddingmateriaal.²² In de tabel hieronder worden de eigenschappen per riviersoort genoemd.

TABEL 1. FACTOREN DIE HET PATROON VAN EEN RIVIER BEPALEN.

	Rechte rivier	Meanderende rivier	Fivel
Kronkelfactor (lengte riviergeul/lengte rivierdal)	1 - 1.3	1.3 - 3	1 – 1.3
Debiet	Stabiel	Wisselend	Wisselend
Verhang	Relatief laag	Relatief hoog	Relatief hoog
Beddingmateriaal	Moeilijk erodeerbaar (klei, veen)	Erodeerbaar (zand)	Klei

Zoals hierboven genoemd valt op dat de meanderende loop van de Fivel ongebruikelijk is in een kleibodem. Dit verschijnsel zou wel te verklaren zijn als er onder de klei een zandlichaam aanwezig is. Dit mogelijke zandlichaam zou ontstaan zijn door afzettingen van de Fivel zelf. Om het hoogst liggende zand in het onderzoeksgebied te vinden is er een database gemaakt met daarin de boorgegevens uit DINOlaket. De boringen waarin zand aanwezig is binnen -3m NAP zijn op een kaart van het onderzoeksgebied geprojecteerd. Op deze kaart is geen duidelijk zandlichaam te herkennen. Wel blijkt uit de boringen dat een groot deel van deze boringen binnen de bebouwde kom van Ten Boer ligt. In bijlage 5 is de aanwezigheid van zand de dieptes -1, -2 en -3m NAP te zien binnen het onderzoeksgebied. Ook buiten het onderzoeksgebied, in de bekende Fivellloop, is in DINOlaket gezocht naar een zandlichaam. Ook hier is geen duidelijk zandlichaam aangetroffen. Als laatst is er gezocht naar zandige klei binnen de boringen, maar ook daarin is geen patroon te zien.²³ Het ontbreken van een duidelijk zandlichaam op de locaties van de restgeulen zorgt voor twijfel over wat voor soort rivier de Fivel is.

Een verklaring hiervoor kan zijn dat de middeleeuwse morfologie van de Fivel overerfd is van een pleistocene voorloper die op dezelfde plaats heeft gelopen. Als dit het geval zou zijn, is de

²² Schumm, 1985.

²³ DINOlaket, 2022.

meanderende loop van de Fivel wel te verklaren. Het pleistocene zand zou in tegenstelling tot het holocene klei goed passen bij de criteria voor het ontstaan van een meanderende rivier. In het zand kan een rivier veel makkelijker een eigen weg zoeken, omdat dit materiaal makkelijk erodeerbaar is. Dit betekent dat een rivier ingebed in zware klei meestal een vrij rechte loop behoudt. Een rivier ingebed in zand zal daarentegen veel sneller meanderen.²⁴ Een meanderende rivier is over het algemeen veel instabieler dan een rechte rivier. Bij overerving zou er sprake zijn van een meanderende rivier die zich als een rechte rivier gedraagt. Voor de archeologie zou dit met betrekking tot de vestiging van mensen erg belangrijk zijn, omdat de rivier stabiel was dan eerst werd gedacht. Dit fenomeen is eerder waargenomen in Oosterveld bij Almere. Hier is het waarschijnlijke oerstroomdal van de Eem aangetroffen, dat grotendeels in het Pleistoceen is gevormd. Tijdens het Holoceen is het dal opgevuld met afzettingen van het Laagpakket van Wormer. In het huidige landschap is hier nog een geulvormige laagte van terug te vinden.²⁵

3.4.2 StiBoKa

In het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied zijn in de jaren '60 van de vorige eeuw door de Stichting voor Bodemkartering (StiBoKa) booronderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de landbouw. In bijlage 6 is een boorpuntenkaart van deze boringen bijgevoegd. In de boringen is net als in het DINOloket gezocht naar een zandlichaam. Ook hier zijn geen sporen aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een zandlichaam. De bodem is hier tot een gemiddelde diepte van 80cm beneden maaiveld ontkalkt.²⁶ De diepte van het kalk is een indicatie van de ouderdom van een stroomrug. Bij een grotere diepte van ontkalking beneden maaiveld is er sprake van een oudere stroomrug dan bij een kleinere diepte.²⁷

3.5 Archeologisch onderzoek langs de Fivel

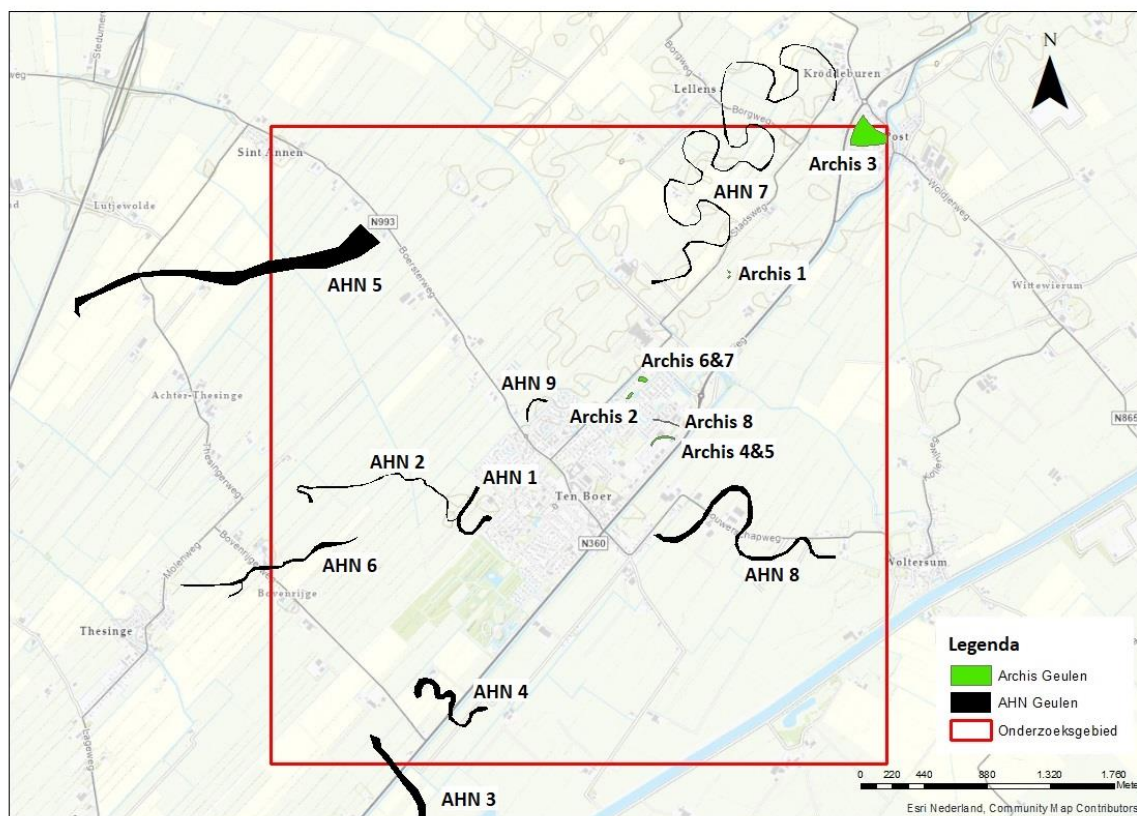
Binnen het onderzoeksgebied zijn verscheidene archeologische onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken zijn gefilterd op aanwezige restgeulen of restgeulafzettingen die zijn aangetroffen. In totaal zijn er 63 onderzoeksrapporten onderzocht op aanwezigheid van restgeulen of restgeulafzettingen. Hieruit zijn acht onderzoeken naar voren gekomen waarin iets is gevonden. Hieronder staan deze onderzoeken en de details van de aangetroffen restgeulen/restgeulafzettingen met ARCHIS zaakidentificatienummer en een nieuwe nummering voor dit onderzoek. Op kaart 5 zijn de locaties van de ARCHIS onderzoeken zichtbaar evenals de AHN waarnemingen welke zijn besproken in 3.3.1.

²⁴ Berendsen, 1982.

²⁵ De Moor et al, 2019.

²⁶ StiBoKa.

²⁷ Berendsen, 1982.



KAART 5. DE RESTGEULEN AANWEZIG IN DE ONDERZOEKSRAPPORTEN EN DE RESTGEULEN DIE ZIJN WAARGENOMEN OP HET AHN.

3990533100 – ARCHIS 1

Booronderzoek uitgevoerd door MUG op een wierde aan de Stadsweg tussen Ten Boer en Ten Post. Bij dit onderzoek zijn twee geulen aangetroffen. De noordoostelijke geul is verland door veengroei op een diepte van -1,10 mv en loopt 20cm door. De zuidoostelijke geul begint op -1,20m mv en bevat slappe klei zonder duidelijke lagen.²⁸

4936557100 – ARCHIS 2

Booronderzoek uitgevoerd door MUG aan de Jan Wiegersstraat en het Wobbe Alkemapad in het noordoosten van Ten Boer. In dit onderzoek zijn bij drie boringen restgeulafzettingen aangetroffen. Deze begint bij een diepte van -1,70m mv en loopt door tot onder -4m mv. De vulling bestaat uit zeer slappe klei met plantenresten. Vermoedelijk is de ligging van de geul noordoost-zuidwest.²⁹

4748742100 – ARCHIS 3

Booronderzoek uitgevoerd door RAAP in het centrum van Ten Post. Het plangebied van dit onderzoek ligt midden op een oude meander van de Fivel. De restgeulafzettingen die hier zijn aangetroffen worden hier over het algemeen beschreven als een matig slappe Ks1. De diepteligging van de geulen varieert in dit onderzoek tussen de -1,50m mv en -2,50m mv. Dit onderzoek ligt net buiten het onderzoeksgebied maar is wel bruikbaar als vergelijkingsmateriaal.³⁰

4774313100 – ARCHIS 4

²⁸ Wieringa, 2016.

²⁹ Van Kruining, 2021.

³⁰ Jans, 2019.

Booronderzoek uitgevoerd door RAAP aan de Riekele Prinsstraat en de Sportlaan in Ten Boer. In dit onderzoeksgebied is al eerder een booronderzoek uitgevoerd door MUG, waarvan het definitieve rapport nog niet is verschenen. Belangrijke resultaten van het onderzoek van MUG zijn in het rapport van RAAP ook genoemd. In het booronderzoek zijn in het zuidoosten van het gebied bij twee boringen geulen aangetroffen. Uit de ligging van deze boringen heeft MUG opgemaakt dat de geul mogelijkwerwijs in het zuidoostelijke en zuidwestelijke deel het onderzoeksgebied begrenzen. De geul was tijdens de vroegmiddeleeuwse bewoning al niet meer watervoerend, hoewel het toen nog wel een natte zone is geweest. De geulafzetting ligt op een diepte van -1,80m mv en loopt minimaal door tot -3m mv.³¹

4733270100 – ARCHIS 5

Opgraving uitgevoerd door MUG aan de Riekele Prinsstraat en de Sportlaan in Ten Boer. Dit onderzoek betreft een vervolg op het booronderzoek onder de naam ARCHIS 4. Het betreft een opgraving van een laatmiddeleeuwse huiswierde op een oeverwal langs een oude geul. Uit het onderzoek is gebleken dat de laatmiddeleeuwse ophoging van de wierde deels over een opgevulde geul heen met daarnaast het vroegmiddeleeuwse deel van de wierde ligt. De aangetroffen geul heeft een breedte van zes meter en ligt op een diepte tussen de 1,15m –NAP en 3m –NAP. De geul bestaat uit de sporen 906 en 918, waarvan 906 zes vullingen heeft. De beschrijvingen van de sporen staan in tabel 1. Met behulp van 14C dateringen is vastgesteld dat de geul is ontstaan tijdens de Midden-Bronstijd en in de Late Bronstijd. De wierde is dus ontstaan nadat de geul is verland.³²

TABEL 2. BESCHRIJVINGEN VAN DE VULLINGEN VAN DE RESTGEUL UIT TEN BOER. (BRON:DE WIT, 2020).

Spoor	Put	Vlak	Vulling	Aardspoor	Profiel	Kleur	Vlek	Lithologie	inluitsel	Nieuwvorming	Gelaagdheid	Opmerking
906	1	1	1	geul	1.5	br	dbr	Ks2		H2		bandjes
906	1		2	geul	1.5	grbr	dbr	Ks3		H2		Bandjes
906	4	1	3	geul	4.1	br	cr	Ks3h1		Ro1		
906	4	1	4	geul	4.1	grbr		Ks3h1		Ro1		
906	4	1	5	geul	4.1	ligr	zw	Ks3				
906	4	1	6	geul	4.2	ligr	zw	Ks3				slappe klei met zwarte vegetatiebandjes ertussen
918	4	1	1	geul	4.2	gr		Ks3				Matig stevig

2301699100 – ARCHIS 6

Booronderzoek uitgevoerd door de Steekproef aan de Jan Wiegersstraat en de Hendrik Werkmanstraat in Ten Boer. In dit onderzoeksgebied heeft waarschijnlijk een geul gelopen in Oost-West richting. Dit vermoeden komt door het ontbreken van de laag humeuze klei, het vegetatieniveau en de zandige klei die in omringende boringen wel zijn aangetroffen. Ook lijkt er aan beide zijden sprake te zijn van oeverwalafzettingen.³³

2308940100 – ARCHIS 7

Proefsleufonderzoek uitgevoerd door MUG aan de Jan Wiegersstraat en de Hendrik Werkmanstraat in Ten Boer. Dit onderzoek is in het zelfde gebied uitgevoerd als het eerder genoemde onderzoek met zaakidentificatienummer 2301699100. In dit onderzoek is ze verwachte geul die in het booronderzoek werd aangetroffen niet gevonden. Ook zijn de oeverwalafzettingen niet aangetroffen.³⁴

³¹ Boekema, 2019.

³² De Wit, 2020.

³³ Bongers & Dijk, 2010.

³⁴ Krol, 2012.

4629575100 – ARCHIS 8

Booronderzoek uitgevoerd door MUG aan de Bedrijvenweg in Ten Boer. Op historische kaarten is te zien dat net buiten het onderzoeksgebied een sloot te zien is waarvan de ligging afwijkt van de verkaveling. Dit kan betekenen dat dit oorspronkelijk een geul of een waterloop was.³⁵

Binnen het onderzoeksgebied is in Archis gezocht naar mesolithische en neolithische vindplaatsen. Hier is naar gezocht vanwege een mogelijke relatie tussen de ligging van de vindplaatsen en de restgeulen in het AHN. In de rapporten van de onderzoeken die in Archis staan geregistreerd zijn geen vindplaatsen uit het Mesolithicum en Neolithicum gevonden. Hierdoor heeft deze methode niet van toegevoegde waarde bij dit onderzoek. Deze methode is eerder toegepast door Theo ten Anscher in de Flevopolder met restgeulen van de Vecht, waar wel bruikbare resultaten uit voort kwamen.³⁶

Bij de opgraving in Ten Boer in 2019 zijn vier pollenmonsters genomen waarvan twee van de restgeul en twee van de bovenliggende lagen. Het uitgevoerde pollenonderzoek is mede door Gerard Aalbersberg uitgewerkt, waarmee contact is opgenomen. Uit de pollenanalyse is men tot de volgende conclusie gekomen: De basis van de geul kan vanaf de Bronstijd worden gedateerd. Gedurende de periode van zowel de opvulling van de basis als de top van de geul stonden er op enige afstand droge loofbosschages, waarschijnlijk op de fragmenten van stuwwallen in de omgeving. Ter plaatse was er tijdens de onderste twee vullingen (S906 v2 & v1) sprake van enige invloed vanuit de kust, waardoor het pollen van braktolerante planten vanuit het kwelderlandschap naar de locatie werd aangevoerd. Hiernaast was er gedurende de vorming van alle vier de lagen sprake van graanverbouw op hogere gronden in de omgeving, zoals de fragmenten van stuwwallen waar ook droge loofbosschages stonden. Mogelijk werden de gewassen ook ten tijde van het laatst onderzochte niveau, het oude loopvlak, verwerkt in de nabijheid van de geul. Op drassige gronden in de omgeving stond in de gehele onderzoeksperiode elzenstruweel. Lokaal stond ten tijde van de onderste twee invullingen van de geul (S906 v2 & v1) moerasvegetatie met riet en water- en oeverplanten. Mogelijk drinkt er vee aan de randen van de geul. Naarmate de geul verder ingevuld raakte en men zich hier ging vestigen (S916 – v1 & S915), nam dit aandeel loofbos in de omgeving wat af, hetzelfde geldt voor de mariene influx in de geul. Gedurende de vorming van de bovenste twee sporen nam de invloed van overstroming met (brak) water vanuit het noorden af. Wel was er toen nog kwelderlandschap met braktolerante taxa aanwezig in de regio. Naarmate de geul verder dichtslibt verdwijnt hier het rietmoeras, maar blijft het karakter van de geul lokaal vochtig, met drassige grasvegetatie, oever- en waterplanten. De ondergrond wordt regelmatig betreden door mens of dier.³⁷

3.6 Een dwarsdoorsnede door de Fivel

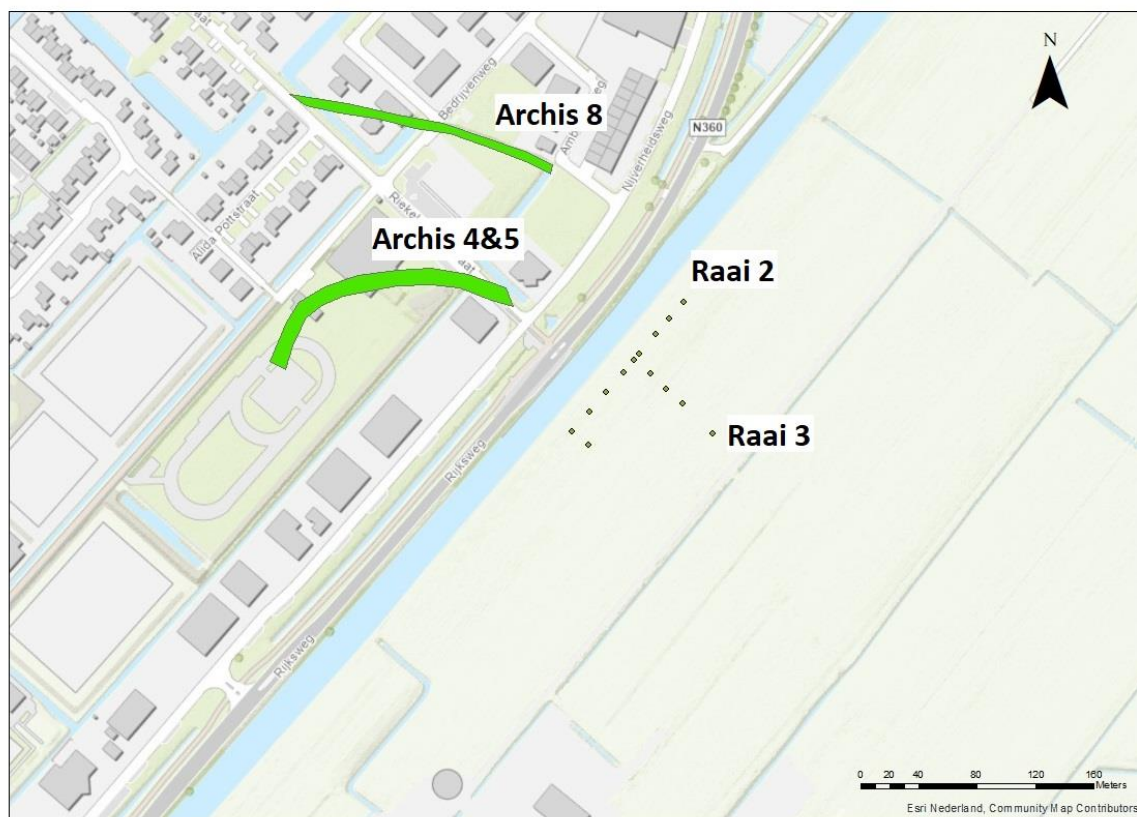
Het booronderzoek dat is uitgevoerd bestaat uit drie raaien. Hiervan wordt eerst een lithologische beschrijving gegeven en vervolgens een lithogenetische beschrijving. Op de eerste dag van het booronderzoek viel tijdens het benaderen van het perceel het hoogteverschil duidelijk op. Hoewel op het AHN vooral een laagte te zien was, waren het in het echt voornamelijk de hoogtes aan

³⁵ De Roller, 2018

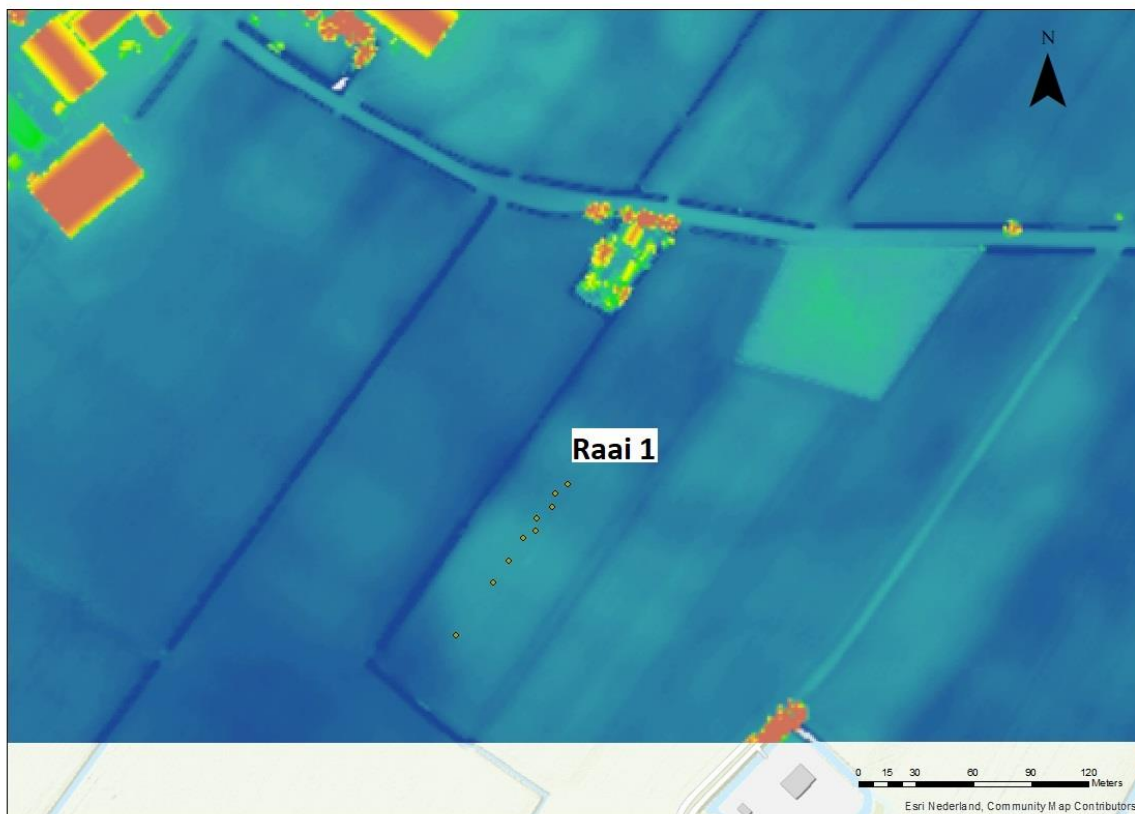
³⁶ Ten Anscher, 2012.

³⁷ Dijkshoorn & Gouw-Bouman, 2022.

weerszijden van de laagte die opvielen. Het vermoeden van de aanwezigheid van een restgeul met oeverwallen werd hierdoor versterkt. Bij raai 2 en 3 was er in het veld enkel te zien dat oliep richting het Damsterdiep, los daarvan waren er geen hoogteverschillen waarneembaar.



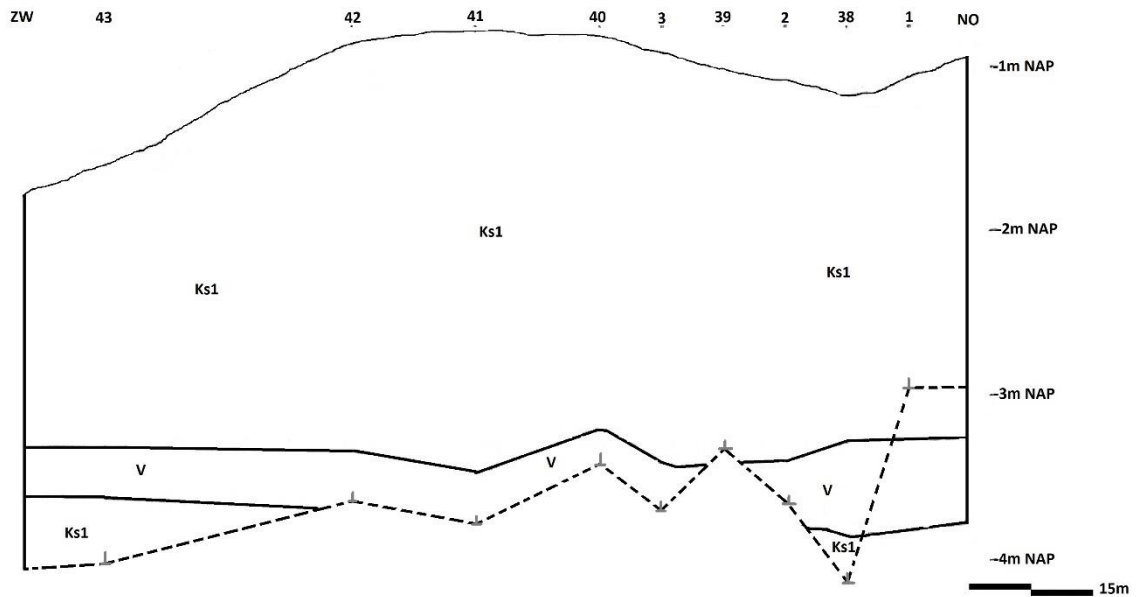
KAART 6. DE LOCATIE VAN RAAI 2 EN 3 PRECIJS TEGENOVER DE RESTGEUL IN TEN BOER (ARCHIS 4&5) AAN DE OVERZIJDE VAN HET DAMSTERDIEP.



KAART 7. RAAI 1 OVER EEN KAART VAN HET AHN WAAROP DE RESTGEUL ZICHTBAAR IS.

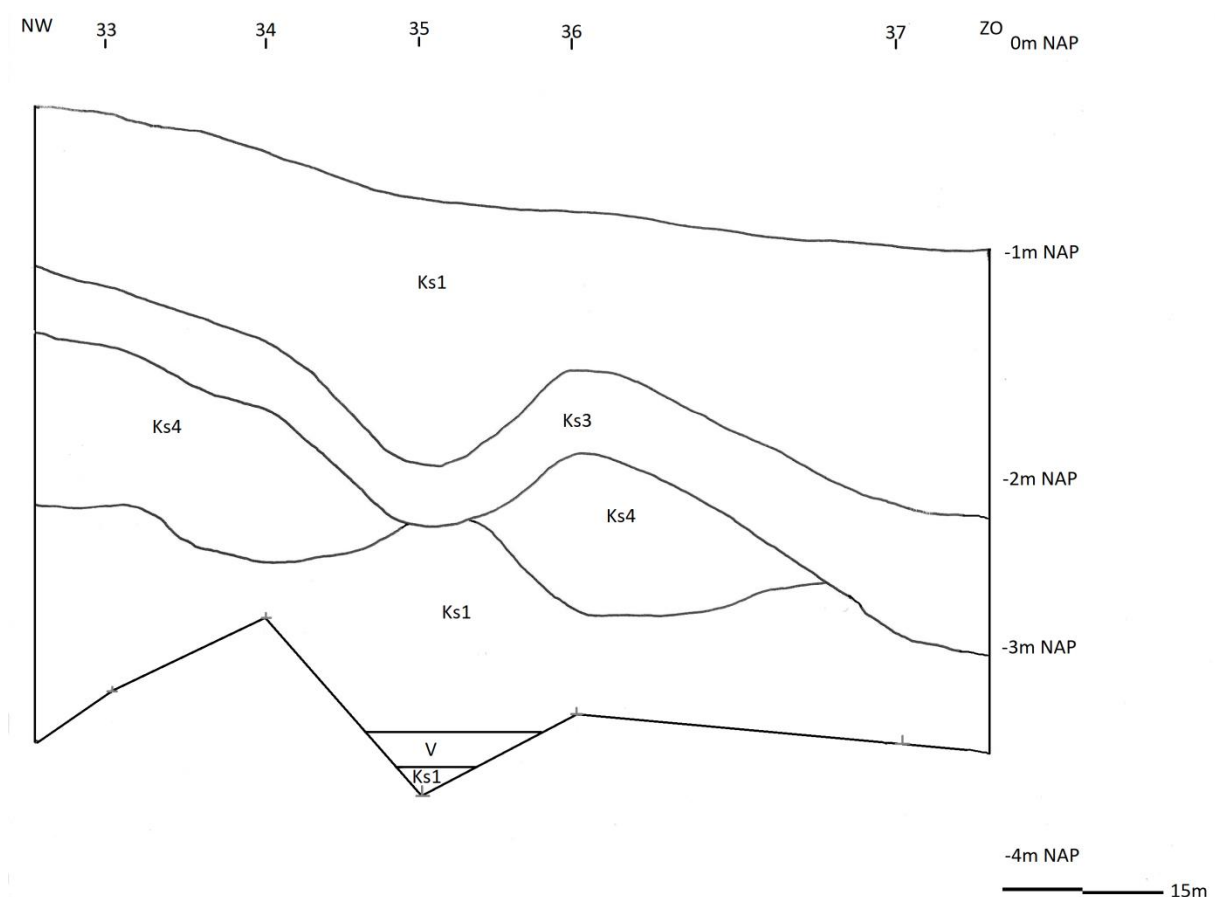
3.6.1 Lithostratigrafisch profiel

In raai 1 ligt een pakket zwak siltige klei aan de basis van het profiel. Dit pakket is donkergrijs van kleur, is kalkrijk en bevat plantenresten. Boven deze laag ligt een veenlaag van ca. 40cm dik. De veenlaag wordt afgedekt met een laag zwak siltige kleilaag. De kleilaag is onderin donkergrijs van kleur en verandert naar boven in donkergrijsbruin en bovenin donkerbruingrijs. De klei is de eerste 50cm kalkrijk en daarboven kalkarm of kalkloos. Plantenresten zijn onderin deze laag ook aanwezig. Tussen ca. 50 en 150cm is in het kleipakket sprake van nieuwvorming. De nieuwvorming bestaat uit witte, bruine en zwarte vlekken. Het geheel is afgedekt met een zwak tot matig siltige kleilaag. De bovenste laag is kalkloos en bevat geen insluitsels. In figuur 9 is het profiel zichtbaar.



FIGUUR 9. LITHOLOGISCH PROFIEL VAN RAAI 1.

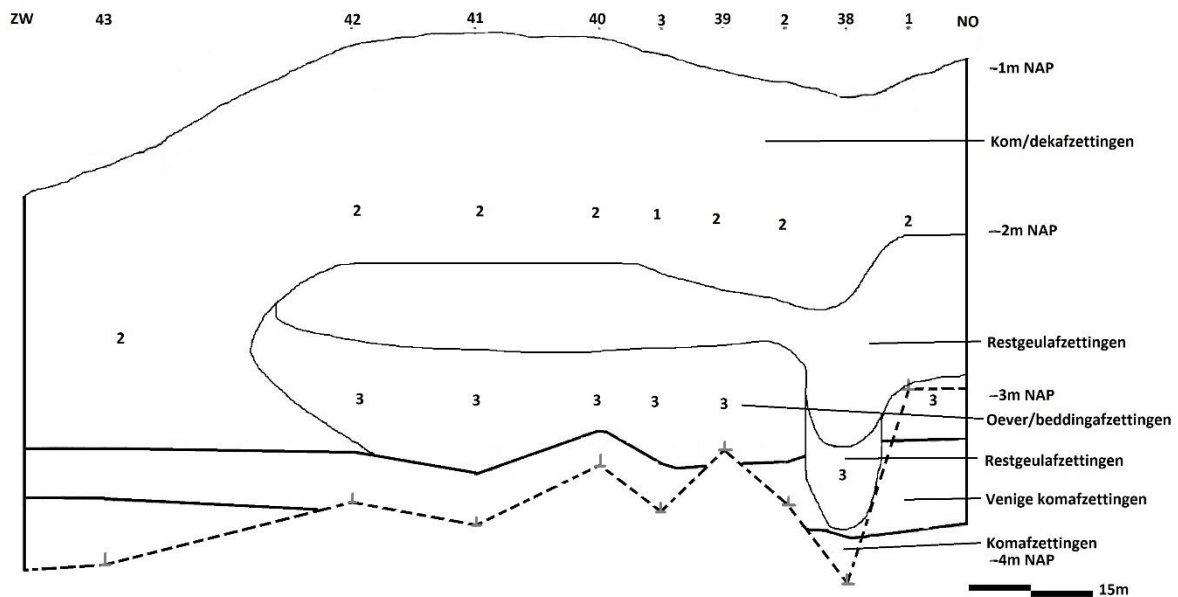
Raai 2 en 3 worden gezamenlijk beschreven omdat deze raaien aan elkaar liggen en de verschillen klein zijn. Aan de basis van het profiel ligt een kalkarme zwak siltige klei. Dit pakket is donkergrijs en bevat geen insluitsels. Hierboven ligt een veenlaag van ca. 20cm dik. Het veen is afgedekt met een laag kalkarme zwak siltige laag klei. Deze klei is donkergrijs en bevat plantenresten. Vervolgens ligt er een laag kalkarme uiterst siltige klei. Dit pakket is lichtgrijs van kleur met lichtbruine vlekken. Hierboven ligt een laag kalkarme sterk siltige klei. Deze klei heeft dezelfde kleur als de laag eronder. Het profiel wordt afgedekt door een kalkarme zwak siltige klei. Deze klei is donkerbruingrijs van kleur en bevat in de bovenste 10cm soms baksteenspikkels. Onderin deze laag zijn zwarte banden aanwezig. In figuur 10 is het profiel zichtbaar.



FIGUUR 10. LITHOLOGISCH PROFIEL VAN RAAI 3.

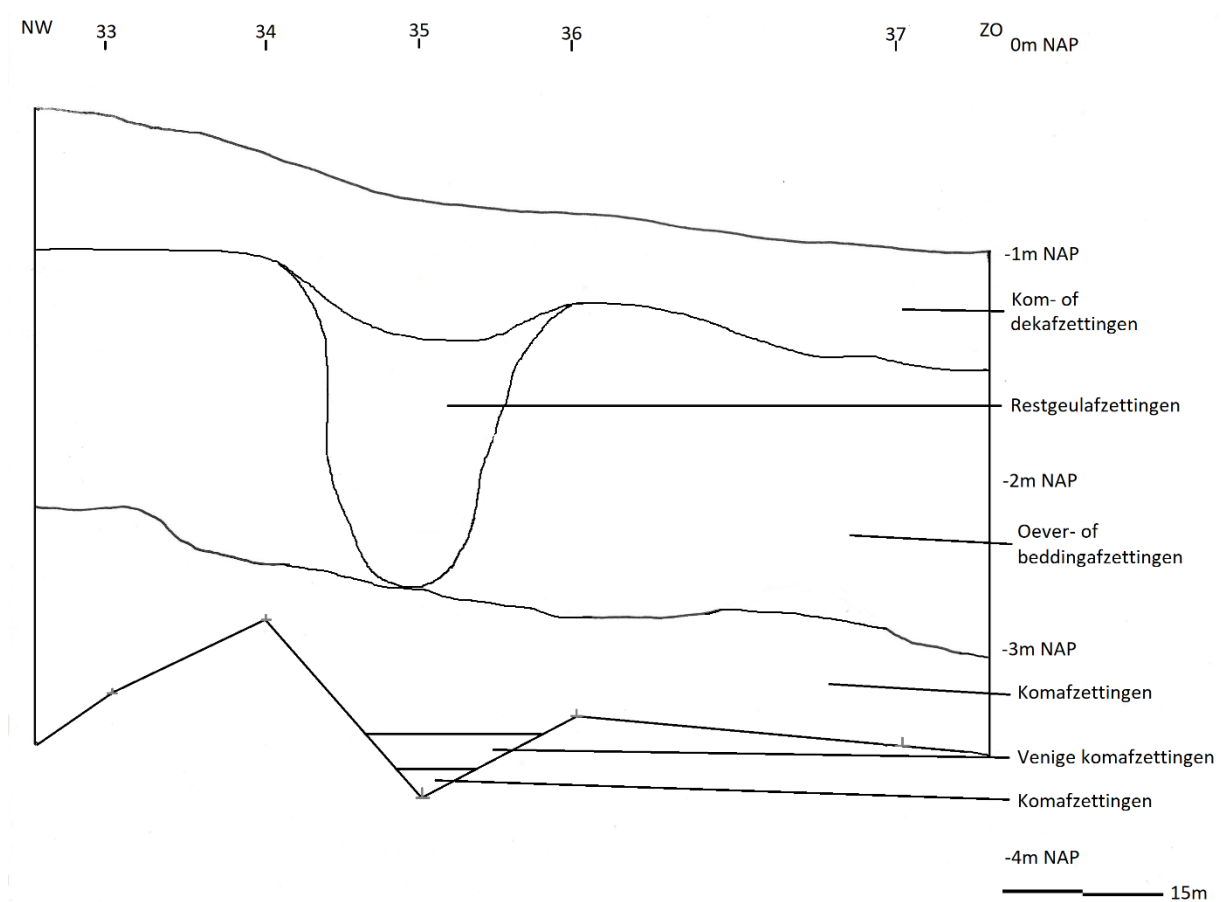
3.6.2 Lithogenetisch profiel

In raai 1 is in enkel het sediment zeer weinig verschil te zien. Zowel in het midden van de restgeul als in de zichtbare oeverwal is dit het geval. Daarom is ook naar het kalkgehalte gekeken binnen het profiel. De kleilaag aan de basis van het profiel wordt gezien als komafzetting. De veenlaag die hierboven ligt is een venige komafzetting. In de laag hierboven is vooral gekeken naar het kalkgehalte en de nieuwvorming. Op de plek van de verwachte restgeul is dit kleipakket tot op een grotere diepte kalkarm dan in de rest van het pakket. De duidelijke afwijking in het kalkgehalte doet vermoeden dat hier sprake is van restgeulafzettingen. De klei aan weersijden van de restgeulafzettingen wordt gezien als oever- en beddingafzettingen. Boven deze laag liggen de witte, bruine en zwarte vlekken van nieuwvorming. Deze laag behoort ook tot de oever- en beddingafzettingen. De bovenste laag bestaat uit kom- en dekafzettingen. In figuur 11 is het profiel zichtbaar.



FIGUUR 11. LITHOGENETISCH PROFIEL VAN RAAI 1. DE KALKGEHALTES ZIJN OOK GLOBAAL WEERGEGEVEN.

De klei die aan de basis van raai 2 en 3 ligt bestaat uit komafzettingen. Het veenpakket daarboven is een venige komafzetting. De zwak siltige klei boven het veen bestaat eveneens uit komafzettingen. De uiterst siltige en sterke siltige klei maken deel uit van de oever- en beddingafzettingen. Van de bovenliggende laag zwak siltige klei hoort de onderkant, welke zwarten banden bevat, ook bij de oever- en beddingafzettingen. In de uiterst siltige klei is op één locatie een insnijding in de sterk siltige klei aanwezig. In de deze insnijding loopt de zwak siltige kleilaag eveneens dieper door. Deze insnijding wordt als restgeulafzetting beschreven. De bovenste laag bestaat uit kom- en dekafzettingen. In figuur 12 is het profiel zichtbaar.



FIGUUR 12. LITHOGENETISCH PROFIEL RAAI 3.

Voor beide locaties geldt officieel dat de afzettingen deel uitmaken van de Formatie van Naaldwijk. Deze formatie bestaat uit mariene afzettingen. Dit komt niet overeen met de resultaten van het booronderzoek en het pollendonderzoek. Het ontbreken van mollusken in de boringen uit dit onderzoek geven de indruk dat hier sprake is van een zoet afzettingsmilieu. Het pollendonderzoek uitgevoerd bij de restgeul in 2019 wijst ook op een zoetwatermilieu.

4. Interpretatie van de resultaten.

Uit de resultaten van het vooronderzoek kan worden opgemaakt dat er in het onderzoeksgebied een groot aantal restgeulen aanwezig is. Hiervan is een deel al te zien met behulp van het AHN.

Daarnaast zijn er restgeulen aanwezig waarvan vanuit de lucht of in het veld niks te zien is, zoals de restgeul die bij het uitgevoerde booronderzoek is aangetroffen. Het feit dat er in de boringen zelf weinig verschil zit in het sediment, op een plek waarvan vast staat dat er een restgeul ligt, wijst erop dat gebied ten tijde van de geul laag energetisch was. Dit is vooral duidelijk in raai 2, waar de restgeul enkel aan de hand van het kalkgehalte in de bodem kon worden vastgesteld. Ook is er een groot verschil in zowel ouderdom van restgeulen als ontstaanswijze. De verschillen in ouderdom zijn aan te tonen met de restgeul die in 2019 is aangetroffen, welke is ontstaan en verland in de Bronstijd.

Elders in het onderzoeksgebied ligt een restgeul die tot de jaren '60 van de vorige eeuw watervoerend was (zie paragraaf 3.3 AHN 7). Indicatoren voor ontstaanswijzen zijn de vormen van de zichtbare restgeulen die verschillen tussen sterk meanderend (fluviaal) en bijna recht en doodlopend (marin).

Uit pollenonderzoek kan worden verondersteld dat er op de plaats van de restgeul in de Bronstijd sprake was van een laagveengebied. De aanwezigheid van elzenbroekbos in de omgeving geeft aan dat het een laag energetisch gebied was. Ook is de els een indicator dat er geen kwelderlandschap in de directe omgeving aanwezig is. De aangetroffen wilg wijst erop dat er wel waterbeweging was. De waterbeweging in geul ontstond doordat de geul onder invloed van de getijden stond. De wilg heeft waarschijnlijk langs de oever van de geul gestaan. De aanwezigheid van graan in alle vier bemonsterde lagen toont aan dat er in de nabije omgeving (binnen 500m) menselijke activiteit heeft plaatsgevonden. Deze mensen hebben de oever van de geul waarschijnlijk betreden. Naast het graan wijst ook het houtskool in deze richting.

Wat betreft de restgeulen uit het booronderzoek is in raai 1 een restgeul aangetroffen op de plek waar deze in het AHN en het veld zichtbaar is, hoewel de restgeul wel minder duidelijk aanwezig was dan verwacht. De verwachte restgeul in raai 2 is niet aangetroffen op de aangenomen plek. In raai 3, haaks op raai 2, is wel een restgeul aangetroffen. De ligging van deze restgeul is parallel aan raai 2, wat doet vermoeden dat raai 2 over de oeverwal van deze restgeul is uitgezet. Of het in raai 3 dezelfde restgeul betreft als die in Ten boer is aangetroffen is niet met zekerheid te zeggen. Gezien de scherpe draaien die in het AHN zichtbaar zijn is het mogelijk dat de restgeul langs de noordzijde om raai 2 heen loopt.

5. Discussie – Hoe past het in dit onderzoek geschetste beeld bij het bestaande beeld uit de literatuurstudie?

Het beeld dat wordt geschetst door de paleogeografische kaarten van Vos is een veenmoeras gedurende de Bronstijd. Dit geeft het idee dat er in het onderzoeksgebied geen enkele reden was voor de mensen om er naar toe te gaan, en er dus ook geen menselijke activiteit heeft plaatsgevonden. Het pollenonderzoek wijst uit dat er inderdaad sprake was van een veengebied, in dit geval laagveen. In tegenstelling tot het beeld dat door Vos wordt geschetst was het in werkelijkheid een gebied waar wel degelijk menselijke activiteiten plaatsvonden. Het verbouwen van graan is hier de belangrijkste indicator voor, met daarnaast het aangetroffen houtskool. De verbouw van graan heeft plaatsgevonden op hoger gelegen plaatsen in de omgeving, zoals op fragmenten van stuwwallen. De kaart van Vos suggereert dat er in deze periode een kwelderlandschap zeer dicht tegen het onderzoeksgebied lag. Ook dit wordt niet door het pollenonderzoek ondersteund. De al eerder genoemde aanwezigheid van elzen sluit uit dat dit kwelderlandschap zo dicht tegen Ten Boer heeft gelegen.

Kijkend naar de reconstructie van de Fivel door Knottnerus, bevat deze een aantal zijtakken binnen het onderzoeksgebied. Na het uitvoeren van het vooronderzoek is gebleken dat het merendeel van deze zijtakken is gebaseerd op het AHN en de geomorfologische kaart. In de reconstructie zijn verschillende restgeulen aan elkaar verbonden die, kijkend naar hun vorm, van verschillende aard zijn. Ook is een groot deel van restgeulen die zijn op het AHN niet opgenomen in de reconstructie van Knottnerus. De resultaten van dit onderzoek schetsen een beeld dat veel complexer is dan de reconstructie van Knottnerus doet vermoeden. Om een beeld te krijgen van de situatie zal er meer gespecialiseerd onderzoek moeten plaatsvinden zoals een geoarchaeological assessment, maar ook moeten bestaande prospectiemethoden aangescherpt worden.

6. Conclusie – Antwoorden op onderzoeksvragen

1. Welke informatie is reeds bekend over de paleogeografie van de Fivel?

De stadia waarin de Fivel is ontstaan zijn globaal bekend. De precieze loop van de rivier in de ontstaansperiode, en hoe vaak deze is veranderd, is niet bekend. De rivier is ontstaan als smeltwaterrivier en is in het Holoceen veranderd in een veenrivier. Later zwakte de watertoevoer vanuit het achterland af en kwam het water meer onder invloed te staan van de getijden. In de Middeleeuwen is de rivier afgedamd en is de verlanding ingetreden.

2. Welke vergelijkbare onderzoeken naar rivierlopen zijn er uitgevoerd?

Door Theo ten Anscher is in de Flevopolder onderzoek gedaan naar de Vecht. Bij Almere is door Jos de Moor onderzoek gedaan naar het oerstroomdal van de Eem.

3. Welke methoden zijn hierbij gebruikt?

Een methode die Ten Anscher heeft gebruikt is het plotten van mesolithische en neolithische vindplaatsen over een kaart met bekende restgeulen. Door de overeenkomsten tussen spreiding van de vindplaatsen en de restgeulen heeft ten Anscher iets kunnen zeggen over de periode waarin de restgeulen actief waren.

De Moor heeft in zijn onderzoek gekeken naar de pleistocene ondergrond, omdat de holocene bodem geen op textuurverschillen te onderscheiden sporen van restgeulafzettingen bevatte. Hierop is er een kaart gemaakt met de diepteligging van de pleistocene ondergrond, en daarin was de restgeul wel te zien. Hiervoor gebruikte De Moor een zeer dicht boorgrid waarbij consequent tot in de pleistocene ondergrond werd geboord.

4. Hoe zijn deze methoden toe te passen bij het onderzoek naar de Fivel?

De methode van Ten Anscher kan bij de Fivel worden toegepast door op dezelfde manier vindplaatsen uit een bepaalde periode over de Fivel te plotten. Dit kan ook bij eventuele restgeulen die mogelijk zijtakken zijn van de Fivel worden uitgevoerd.

De methode van De Moor kan eveneens op dezelfde manier bij de Fivel worden toegepast. Dat zou in dit geval informatie kunnen opleveren over de beginperiode van de rivier als smeltwaterrivier.

5. Op welke wijze kan het archeologisch databestand bijdragen aan kennis over de genese van het stroomgebied van de Fivel?

De hierboven genoemde methode van Theo ten Anscher waarbij vindplaatsen over restgeulen worden geplot kan veel duidelijkheid scheppen over de actiever periode van een restgeul. Binnen het onderzoeksgebied zijn echter onvoldoende vindplaatsen bekend om dit toe te passen.

6. In welke archeologische onderzoeken in het onderzoeksgebied zijn restgeulafzettingen aangetroffen?

Van de acht onderzoeken uit Archis waarin mogelijke restgeulafzettingen zijn aangetroffen zijn vijf vastgesteld als zijnde een restgeulafzetting. Vastgestelde restgeulafzettingen zijn aangetroffen in Wieringa (2016), Boekema (2019), Jans (2019), De Wit (2020) en Van Kruining (2021).

7. Wat is de stratigrafische opbouw van deze restgeulafzettingen?

Volgens het bestaande beeld is er sprake van een marien milieu. De resultaten van dit onderzoek wijzen uit dat er sprake is van een zoetwatermilieu. Vanwege deze tegenstrijdigheid kan er over de lithologie van de restgeulafzettingen aan de hand van dit onderzoek nog geen duidelijke beschrijving worden gegeven.

8. In welke mate komen de restgeulafzettingen in het onderzoeksgebied overeen met de reeds bekende restgeulafzettingen van de Fivel?

Deze onderzoeksvraag kan aan de hand van het onderzoek niet worden beantwoord. Omdat de verschillen in de lithologie dermate klein zijn gebleken, is er gekeken naar de sedimentaire gelaagdheid.

9. Wat kan er met de stratigrafische opbouw van de aangetroffen restgeulafzettingen in het onderzoeksgebied gezegd worden over de loop van de Fivel?

Uit het onderzoek blijkt dat de restgeulafzettingen aangetroffen in Ten Boer in 2019 en in het booronderzoek in een zoetwatermilieu zijn afgezet. Het bestaande beeld dat de afzettingen deel uitmaken van de Formatie van Naaldwijk klopt dus niet. Dit wordt ondersteund door de resultaten van het pollenonderzoek, waarin de meeste indicatoren wijzen op een zoetwatermilieu. Uit het booronderzoek is het algehele ontbreken van mollusken eveneens een sterke indicator voor een zoetwatermilieu.

Hoofdvraag:

Wat was de loop van de rivier de Fivel ten zuidwesten van Ten Post?

De hoofdvraag kan aan de hand van het uitgevoerde onderzoek niet beantwoord worden. Dit heeft verscheidene oorzaken welke ook al eerder zijn benoemd. Een van de redenen is het feit dat de lithologische kenmerken in de boringen zo weinig van elkaar verschillen dat hier nog geen uitspraken over kunnen worden gedaan. De reconstructie van Knottnerus betreft een aantal van de restgeulen zichtbaar op het AHN maar laat ook een groot deel links liggen. Door dit grote aantal restgeulen lijkt het erop dat het landschap veel complexer is dan de reconstructie laat vermoeden. Bij de paleogeografische kaarten van Vos geldt hetzelfde probleem, waarbij het onderzoeksgebied op een simpelere manier wordt afgeschilderd dan werkelijk het geval is.

7. Aanbevelingen – Opstellen van mogelijk nieuwe onderzoeksvragen en advies geven over prospectiemethoden voor het onderzoeksgebied aan de hand van het onderzoek.

Uit het onderzoek is gebleken dat er in het onderzoeksgebied veel meer restgeulen aanwezig zijn dan eerst bekend was. Deze restgeulen dateren uit verschillende perioden. Ook blijkt een deel hiervan in booronderzoeken zeer lastig te onderscheiden zijn vanwege de geringe sedimentaire verschillen. Om bij een booronderzoek in de toekomst geen zaken te missen is het aan te raden om de bodem per 10 cm te beschrijven in plaats van per laag. Ook wordt aanbevolen om (beter) te testen op kalk(diepte) en goed te letten op nieuwvormingen.

Wat betreft het landschap is uit het pollenonderzoek naar voren gekomen dat er in de Bronstijd al sprake was van menselijke activiteit binnen het onderzoeksgebied en een duidelijke indicatie voor een zoetwater milieu. Omdat dit niet past bij het beeld dat er van het lokale landschap bestond, is het aan te raden om meer onderzoek te doen naar het landschap en het milieu. Een efficiënte manier om dit te doen is door middel van een geoarchaeological assessment. Een molluskenonderzoek evenals een diatomeeënonderzoek zouden hierbij goed toe te passen methodes zijn vanwege specifieke informatie die dit kan opleveren en de geringe meerkosten. De sterk en uiterst siltige klei van de oever die in dit booronderzoek zijn aangetroffen lenen zich hier goed voor. Ook kan er een macrobotanisch onderzoek worden uitgevoerd op de plantenresten die zijn aangetroffen in raai 1, afhankelijk van de grondwaterstand. Een macrobotanisch onderzoek geeft inzicht in het milieu op een langere termijn (10 jaar) en mollusken- en diatomeeënonderzoek op een kortere termijn (maanden voor mollusken en dagen voor diatomeeën). Door deze onderzoeksvormen te combineren ontstaat er een completer beeld.

Om een beeld te krijgen van de ontwikkeling van de Fivel wordt geadviseerd om op verschillende plaatsen binnen de bekende restgeulen van de Fivel bovenstaande geoarchaeological assessments uit te voeren.

8. Literatuurlijst

Literatuur

- Anscher, T.J. ten. (2012) *Leven met de Vecht. Schokland-P14 en de Noordoostpolder*. PhD thesis. Universiteit van Amsterdam.
- Berendsen, H.J.A. (1982) *De genese van het landschap in het Zuiden van de provincie Utrecht : een fysisch-geografische studie*. PhD thesis. Universiteit Utrecht.
- Boekema, Y. (2019) *Plangebied Riekele Prinsstraat en Sportlaan te Ten Boer, gemeente Groningen; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (karterend booronderzoek)*. Weesp: RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.
- Bongers, J.M.G. & Dijk, D. (2010) *Ten Boer, Dijkshorn (Gemeente Ten Boer, Gr.) Een Inventariserend Archeologisch Veldonderzoek*. Zuidhorn: De Steekproef bv.
- Broek, J. van den. (2016) *Het veen, de Fivel en de Stadsweg: Aantekeningen voor een voordracht voor de Cultuur-Historische Vereniging Ten Boer op 17 november 2016*.
- Dijkshoorn, M. & Gouw-Bouman, M.T.I.J. (2022) *Palynologisch onderzoek Ten Boer*. Amersfoort: ADC ArcheoProjecten.
- Havinga, A. J. (1969) 'A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area', Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, 69-3.
- Jans, J.E.A. (2019) *Plangebied Nije Buurt te Ten Post, gemeente Groningen; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (karterend booronderzoek)*. Weesp: RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.
- Klungel, A.E. (1972) 'Fivel en Fivelhuisjes', Boor en Spade, 18, pp. 155-162.
- Knottnerus, O.S. (2005) *Fivelboezem, de erfenis van een verdwenen rivier*. Bedum: Profiel.
- Krol, T.N. (2012) *Archeologisch proefsleuvenonderzoek (IVO-P) Dijkshorn te Ten Boer, gemeente Ten Boer (GR)*. Leek: MUG Ingenieursbureau b.v.
- Kruining, M.E. van. (2021) *Bureau- en booronderzoek Jan Wiegersstraat te Ten Boer, gemeente Groningen (Gr)*. Leek: MUG Ingenieursbureau b.v.
- Moor, J. de, Devriendt, I., Zijverden, W. van, Verweij, G., Troelstra, S., Kreuning, J., Olijhoek, T. and Biggelaar, D. van den. (2019) *Archeologisch onderzoek Oosterwold fase 1 - Gemeente Almere. Een inventariserend veldonderzoek (IVO-O) verkennende, karterende en waarderende fase door middel van boringen en een geoarcheologisch assessment*. Amersfoort: EARTH Integrated Archaeology B.V.
- Roller, G.J. de. (2018) *Bureau- en booronderzoek bij Bedrijvenweg 6 te Ten Boer, gemeente Ten Boer (GR)*. Leek: MUG Ingenieursbureau b.v.
- Schumm, S.A. (1985) 'Patterns of alluvial rivers', Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 13, pp. 5-27.

Veen, J. van. (1930) *'De Fivel en hare verzanding bewerkt uit nagelaten aantekeningen van P.M. Bos'*, Tijdschrift Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 57, pp. 673-692, 773-801.

Versefelt, H.J. (2003) *De Hottinger-atlas van Noord- en Oost-Nederland 1773-1794*. Groningen: Heveskes Uitgevers B.V.

Versefelt, H.J. (2005) *De atlas van Huguenin: militair-topografische kaarten van Noord-Nederland, 1819-1829*. Groningen: Heveskes Uitgevers B.V.

Vos, P.C. (2015) Origin of the Dutch coastal landscape. Long-term landscape evolution of the Netherlands during the Holocene. PhD thesis. Universiteit Utrecht.

Vos, P.C. (2017) *Atlas van Nederland in het Holoceen*. Amsterdam: Promotheus.

Wieringa, A.R. (2016) *Archeologisch booronderzoek en veldkartering Stadsweg Ten Boer, gemeente Ten Boer (GR)*. Leek: MUG Ingenieursbureau b.v.

Wit, M.J.M. de. (2020) *Evaluatie-, selectie- en conserveringsvoorstellen archeologisch onderzoek Kindcentrum Dijkshorn te Ten Boer, gemeente Groningen (GR)*. Leek: MUG Ingenieursbureau b.v.

Websites

Fryske Akademy (2022). *HISGIS Groningen*. Beschikbaar op:

<https://hisgis.fa.knaw.nl/?db=nederland&ranf=groningen&layer=620Kadaster+1832+gebouwen+groningen&layer=630Kadaster+1832+percelen+groningen&height=626&width=797&y1=574000&y0=604000&x0=239000&x1=279000&fn=provincie&fv=groningen> (Geraadpleegd op 12 maart 2022).

Kadaster (2022). *Topotijdreis*. Beschikbaar op: <https://topotijdreis.nl/> (Geraadpleegd op 22 maart 2022).

Rijkswaterstaat (2022). *Actueel Hoogtebestand Nederland*. Beschikbaar op: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/> (Geraadpleegd op 10 maart 2022).

TNO (2022). *DINOloket*. Beschikbaar op: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens> (Geraadpleegd op 26 maart 2022).

Dotka Data BV (2022). *DotKa Originals*. Beschikbaar op:

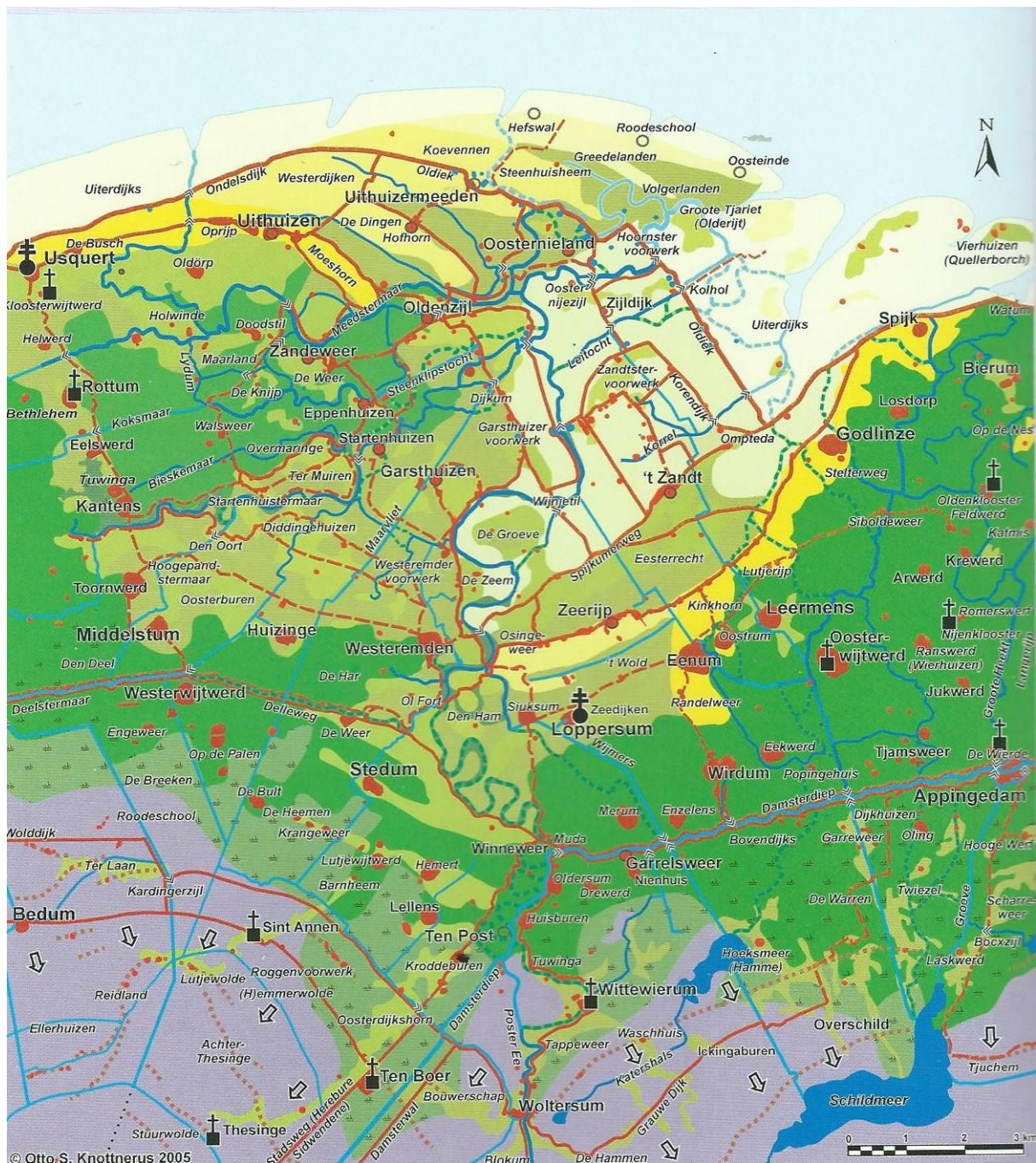
<https://originals.dotkadata.com/#!1&1=&extent%5Bdescription%5D=9791+Ten+Boer%2C+Nederland&extent%5Bsouth%5D=53.2526628&extent%5Bwest%5D=6.6730969&extent%5Bnorth%5D=53.2945719&extent%5Beast%5D=6.722436> (Geraadpleegd op 2 april 2022).

Bijlagen

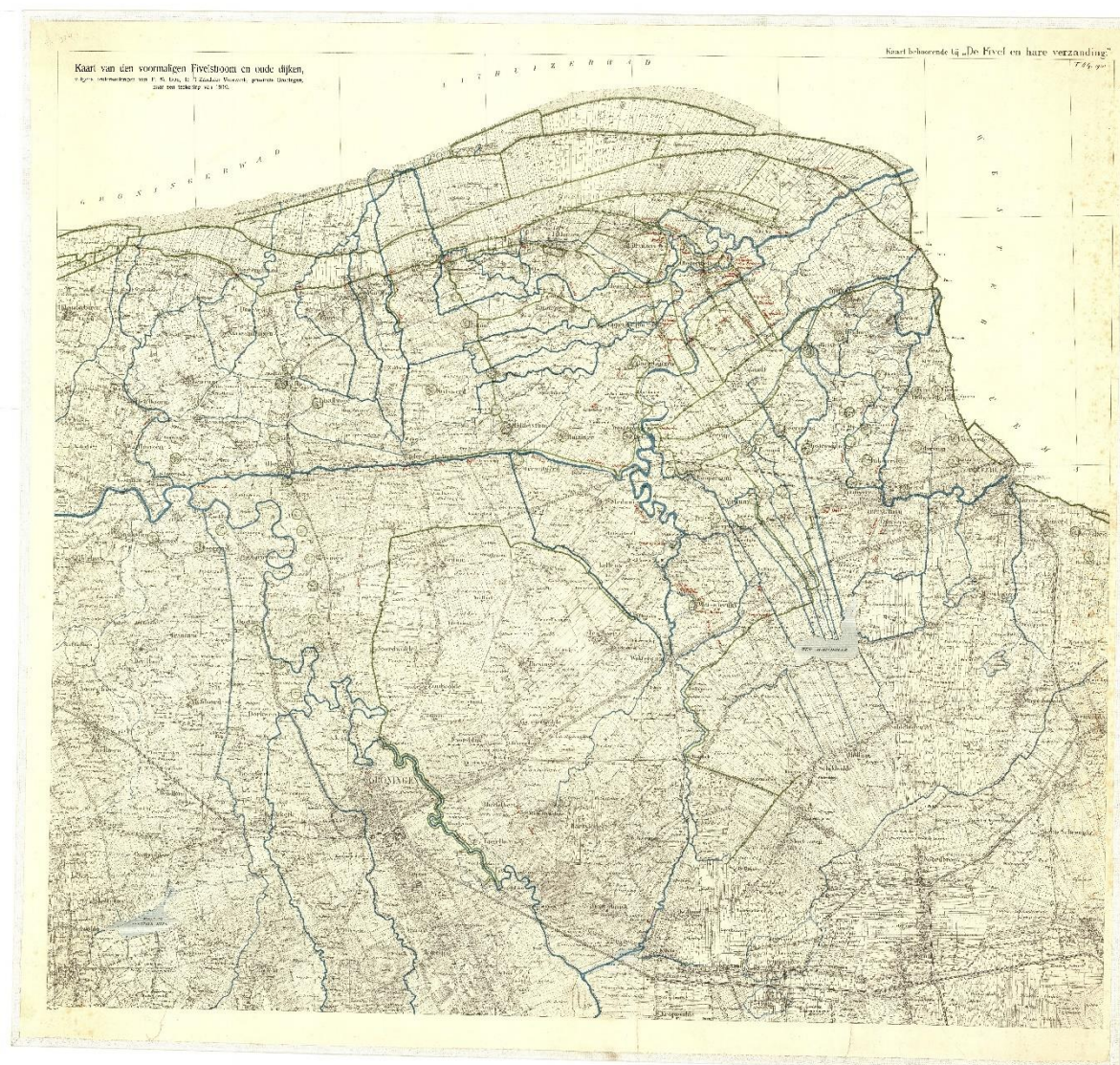
Bijlage 1: Reconstructie Fivelboezem 11e eeuw door Knottnerus



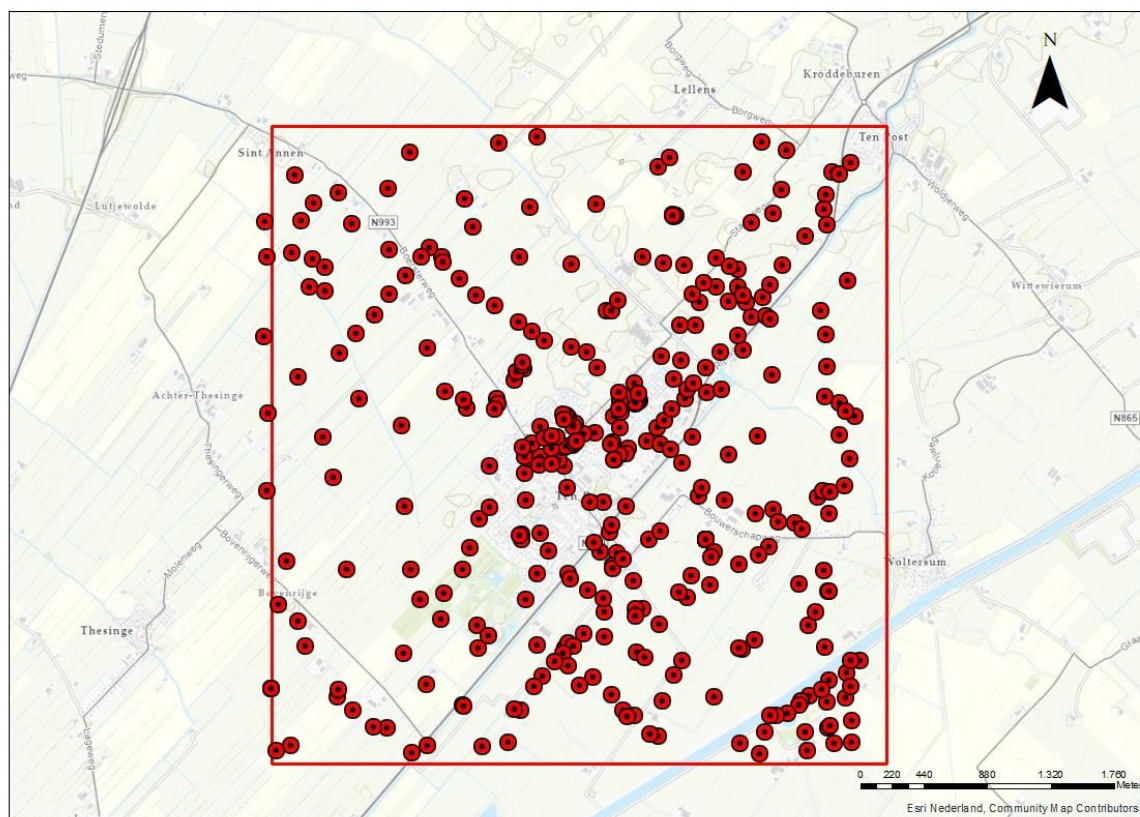
Bijlage 2: Reconstructie Fivelboezem ca. 1500 door Knottnerus



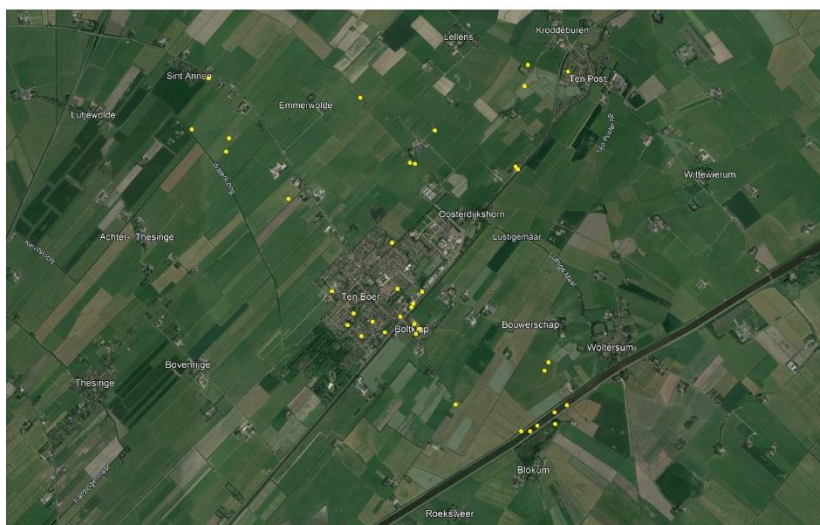
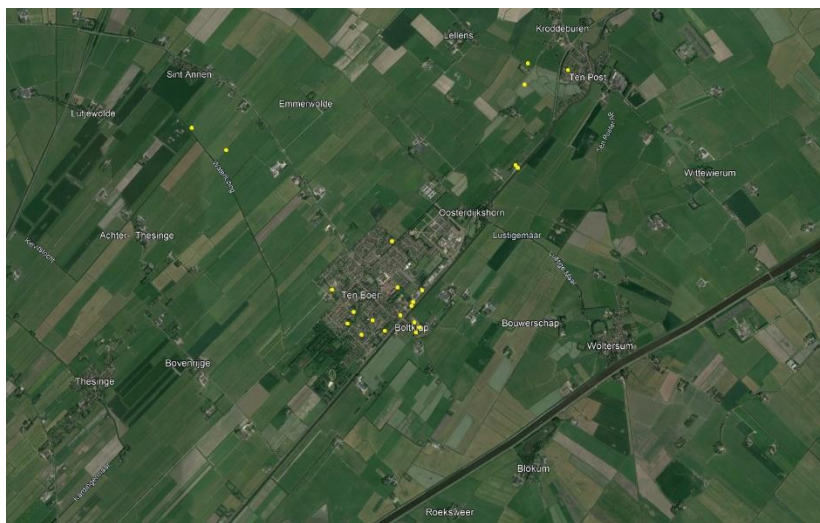
Bijlage 3: Reconstructie Fivel door P.M. Bos



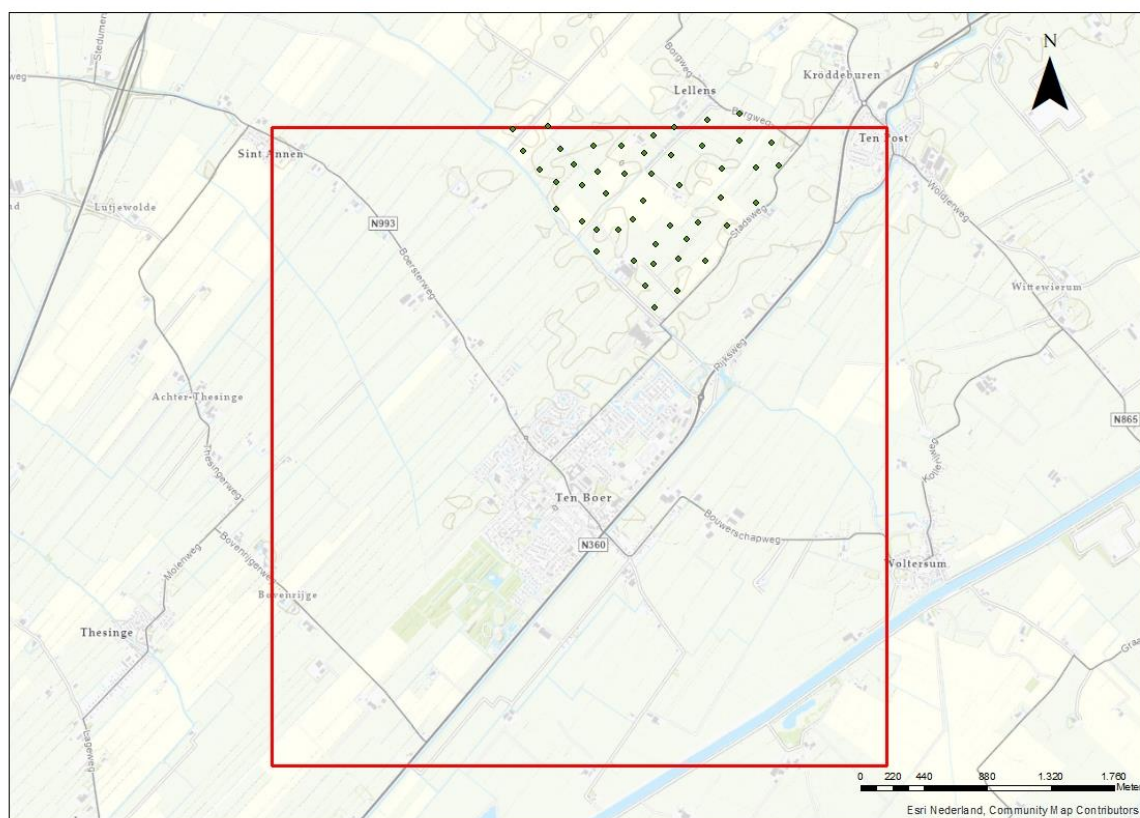
Bijlage 4: Boorpuntenkaart geologische boringen DINoloket



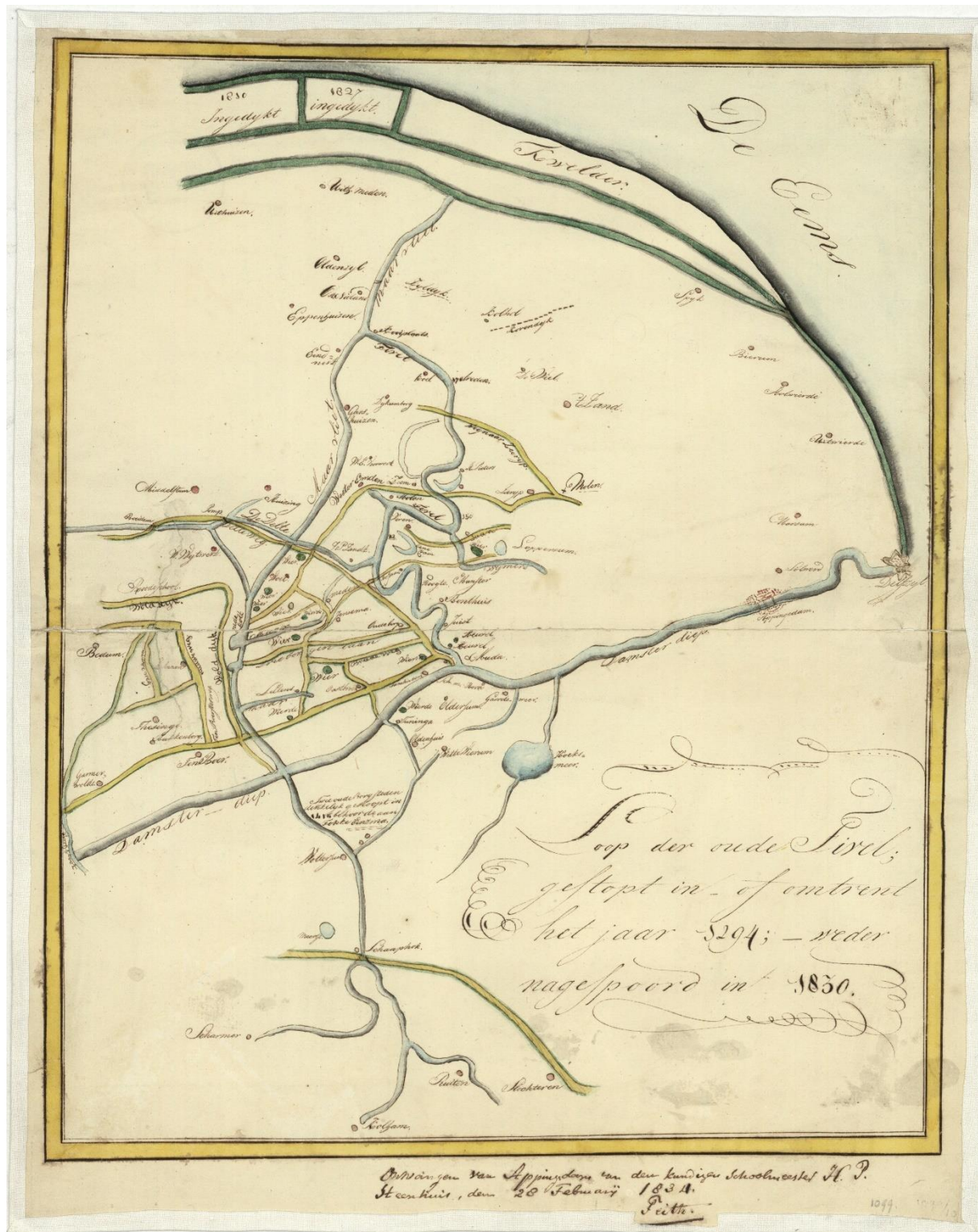
Bijlage 5: Uitsnede met diepteligging zand -1, -2 en -3m NAP uit DINOluket



Bijlage 6: Boorpuntenkaart StiBoKa



Bijlage 7: Reconstructie van de Fivel door H.P. Steenhuis uit 1830



Bijlage 8: Boorformulieren

Boorpuntnr: 1	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (K/S/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (tint-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veentype	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	1								
20	K	S2				Dr.br .gr.	1								
30	K	S2				Dr.br .gr.	1								
40	K	S2				Dr.br .gr.	1								
50	K	S1				Gr.br	1								
60	K	S1				Gr.br	1				Fe				
70	K	S1				Gr.br	1				Fe				
80	K	S1				Gr.br	2				Fe				
90	K	S1				Gr.br	2								
100	K	S1				Gr.br	2	1							Zwarte + witte vlekken
110	K	S1				Gr.br	2								Bruine vlekken
120	K	S1				Gr.br	2								Bruine vlekken
130	K	S1				Gr.br	2								Bruine vlekken
140	K	S1				Gr.br	2								Bruine vlekken
150	K	S1				Gr.br	2								
160	K	S1				Gr.br	2								
170	K	S1				Dr.gr	3								
180	K	S1				Dr.gr Dr.gr.	3								
190	K	S1				Dr.gr	3								
200	K	S1				Dr.gr	3								
210															Kern viel uit guts
220															
230															
240															
250															
260															

270															
280															
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 2	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Do.br .gr	1								
20	K	S2				Do.br .gr	1								
30	K	S2				Do.br .gr	1				Fe				
40	K	S2				Do.br .gr	1				Fe				
50	K	S1				Gr.br .	2				Fe				
60	K	S1				Gr.br.	2				Fe				
70	K	S1				Gr.br.	3								
80	K	S1				Gr.br.	1								
90	K	S1				Gr.br.	1								
100	K	S1				Gr.br.	1								
110	K	S1				Gr.br.	1								
120	K	S1				Gr.br.	1								
130	K	S1				Gr.br.	1	1							Br. + zw. vlekken
140	K	S1				Gr.br.	3	1							Br. + zw. Vlekken
150	K	S1				Gr.br.	3	1							Br. + zw. Vlekken
160	K	S1				Gr.br.	3	1							Br. + zw. Vlekken
170	K	S1				Gr.	3	1							Br. + zw. Vlekken
180	K	S1				Gr.	3	1							Br. + zw. Vlekken
190	K	S1				Gr.	3	1							
200	K	S1				Gr.	3	1							
210	K	S1				Gr.	3	1							
220	K	S1				Gr.	1	1							
230	K	S1				Br.gr .	1	1							
240	V					Br.gr .	1	1							
250	V					Br.gr .	1	1							
260	V					Gr.br .	1	1							
270	V	K2				Dr.gr .	1	1							
280	V					Zw.b r.	1	1							
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															

360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 3	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: -1,8m mv Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodemhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mv)
								1	Dr.br. gr.				S2	K	10
								1	Dr.br. gr.				S2	K	20
								1	Dr.br. gr.				S2	K	30
				Fe				1	Dr.br. gr.				S2	K	40
				Fe				1	Gr.br.				S1	K	50
								1	Gr.br.				S1	K	60
								1	Gr.br.				S1	K	70
Li.br. vlekken								1	Gr.br.				S1	K	80
								1	Gr.br.				S1	K	90
								1	Gr.br.				S1	K	100
								1	Gr.br.				S1	K	110
								1	Gr.br.				S1	K	120
								1	Dr.br.				S1	K	130
								1	Gr.				S1	K	140
								1	Gr.				S1	K	150
								1	Gr.	1			S1	K	160
Li.br. vlekken								1	Gr.	1			S1	K	170
								1	Gr.	3			S1	K	180
								1	Gr.	3			S1	K	190
								1	Gr.	3			S1	K	200
								1	Gr.	3			S1	K	210
								1	Gr.	3			S1	K	220
								1	Gr.	3			S1	K	230
								1	Gr.	3			S1	K	240
								1	Gr.	3			S1	K	250
								1	Br.zw .	1	1			V	260
								1	Br.zw .	1	1			V	270
								1	Br.zw .	1	1			V	280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360
															370
															380

390														
400														

Boorpuntnr: 14	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br. .gr.					K	10
								2	dr.br. gr.					K	20
								2	Dr.br. gr.					K	30
li.br. vlekken								2	Dr.br. gr.					K	40
li.br. vlekken								2	Dr.br. gr.					K	50
								2	Dr.gr. br.					k	60
Zw. banden								2	Dr.gr. br.					K	70
Zw. Banden								2	Dr.gr. br.					K	80
li.br. vlekken + Zw. banden								2	Dr.gr. br.					K	90
li.br. vlekken								2	Dr.gr. br.					K	100
li.br. vlekken								2	Dr.gr.					K	110
li.br. vlekken								2	Dr.gr.					K	120
li.br. vlekken								2	Dr.gr.					K	130
li.br. vlekken								2	Dr.gr.					K	140
li.br. vlekken								2	Dr.gr.					K	150
								2	Dr.gr.					K	160
								3	Dr.gr.					K	170
							1	3	Dr.gr.					K	180
							1	3	Dr.gr.					K	190
							1	3	Dr.gr.					K	200
							1	3	Dr.gr.					K	210
							1	3	Dr.gr.					K	220
							1	3	Dr.gr.					K	230
							1	3	Dr.gr.					K	240
							1	3	Dr.gr.					K	250
							1	3	Dr.gr.					K	260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360

370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 15	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm –mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veenstype	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodenhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	3								
30	K	S2				Dr.br .gr.	3								
40	K	S2				Dr.br .gr.	3								
50	K	S2				Dr.br .gr.	3								
60	K	S1				Dr.gr .br	3								
70	K	S1				Dr.gr .br	3								
80	K	S1				Dr.gr .br	2								
90	K	S1				Dr.gr .br	2								li.br. vlekken
100	K	S1				Dr.gr. br	2								Zw. Banden + li.br. vlekken
110	K	S1				Dr.gr. br	2								Zw. Banden + li.br. vlekken
120	K	S1				Dr.gr. br	2								Zw. Banden
130	K	S1				Dr.gr.	2								Zw. banden
140	K	S1				Dr.gr.	2								
150	K	S1				Dr.gr.	2								
160	K	S1				Dr.gr.	3	1							
170	K	S1				Dr.gr.	3	1							
180	K	S1				Dr.gr.	3	1							
190	K	S1				Dr.gr.	3	1							
200	K	S1				Dr.gr.	3	1							
210	K	S1				Dr.gr.	3	1							
220	K	S1				Dr.gr.	3	1							
230	K	S1				Dr.gr.	3	1							
240	K	S1				dr.gr.	3	1							
250	K	S1				Dr.gr.	3	1							
260	K	S1				Dr.gr.	3	1							
270	K	S1				Dr.gr.	3	1							
280															
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															

360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 16	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm –mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodenhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Do.b r.gr.	3								
20	K	S2				Do.b r.gr.	3								
30	K	S2				Do.b r.gr.	3								
40	K	S2				Do.b r.gr.	3								
50	K	S1				Do.b r.gr.	3								
60	K	S1				Do.b r.gr.	2								
70	K	S1				Do.b r.gr.	2								
80	K	S1				Do.g r.br.	2								Li.br. vlekken
90	K	S1				Do.g r.br.	2								Li.br. vlekken
100	K	S1				Do.g r.br.	2								Li.br. vlekken
110	K	S1				Do.gr .	2								Li.br. vlekken
120	K	S1				Do.g r.	2								Li.br. vlekken
130	K	s1				Do.g r.	2								Li.br. vlekken
140	K	S1				Do.g r.	2								Li.br. vlekken Zw. banden
150	K	S1				Do.g r.	2								Li.br. vlekken
160	K	S1				Li.gr.	2	1							Li.br. vlekken
170	K	S1				li.gr.	3	1							Li.br. vlekken
180	K	S1				li.gr.	3	1							Li.br. vlekken
190	K	S1				Do.g r.	3	1							
200	K	S1				Do.g r.	3	1							
210	K	S1				Do.g r.	3	1							
220	K	S1				Do.g r.	3	1							
230	K	S1				Do.gr .	3	1							
240	K	S1				Do.g r.	3	1							
250	k	S1				Do.g r.	3	1							
260															
270															
280															
290															

300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 27	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (K/S/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veenstype	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S2				Dr.br .gr.	2								Baksteen spikkels + zw. Vlekken
50	K	S2				Dr.br .gr.	2								zw. Vlekken
60	K	S1				Dr.br .gr.	2								zw. Vlekken
70	K	S1				Dr.br .gr.	2								Baksteen spikkels
80	K	S1				Dr.br .gr.	2								
90	K	S1				li.gr. br.	2								
100	K	S1				li.gr. br.	2								
110	K	S1				li.gr. br.	2								
120	K	S1				li.gr. br.	2								
130	K	S1				li.gr. br.	2								
140	K	S1				Dr.gr.	2								
150	K	S1				Dr.gr.	2								
160	K	S1				Dr.gr.	2								
170	K	S1				Dr.gr.	2								
180	K	S1				Dr.gr.	2								
190	K	S1				Dr.gr.	2								
200	K	S1				Dr.gr.	2								
210	K	S1				Dr.gr.	3	1							
220	K	S1				li.gr.	3	1							
230	K	S1				li.gr.	3	1							
240	K	S1				li.gr.	3	1							
250	K	S1				li.gr.	3	1							
260	K	S1				li.gr.	3	1							
270	K	s1				li.gr.	3	1							
280	K	S1				li.gr.	3	1							
290	K	S1				li.gr.	3	1							
300	k	s1				li.gr.	3	1							

310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 28	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm –mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (K/S/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								Baksteen spikkel
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S1				Dr.br .gr.	2								
50	K	S1				Dr.br .gr.	2								
60	K	S1				Dr.br .gr.	2								
70	K	S1				Dr.gr.	2								
80	K	S1				Dr.gr.	2								
90	K	S1				Dr.gr.	2								
100	K	S1				Dr.gr.	2								li.br. vlekken
110	K	S1				Dr.gr.	2								li.br. vlekken
120	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
130	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
140	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
150	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
160	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
170	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
180	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
190	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
200	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
210	K	S1				Dr.gr.	2								
220	K	S1				Dr.gr.	2								
230	K	S1				Dr.gr.	2								
240	K	S1				Dr.gr.	2								
250	K	S1				Dr.gr.	2								
260															
270															
280															
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															

390															
400															

Boorpuntnr: 29	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veen type	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br. gr.				S2	K	10
								2	Dr.br. gr.				S2	K	20
AW								2	Dr.br. gr.				S2	K	30
								2	Dr.br. gr.				S2	K	40
								2	Dr.br. gr.				S2	K	50
								2	Dr.br. gr.				S2	K	60
								2	Dr.br. gr.				S2	K	70
								2	Dr.br. gr.				S1	K	80
								2	Dr.gr.				S1	K	90
								2	Dr.gr.				S1	K	100
								2	Dr.gr.				S1	K	110
								2	Dr.gr.				S1	K	120
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	130
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	140
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	150
li.br. vlekken								3	li.gr.				S4	K	160
li.br. vlekken								3	li.gr.				S4	K	170
li.br. vlekken								3	li.gr.				S4	K	180
li.br. vlekken								3	li.gr.				S4	K	190
li.br. vlekken								3	li.gr.				S4	K	200
								3	Dr.gr.				S1	K	210
								2	Dr.gr.				S1	K	220
								2	Dr.gr.				S1	K	230
								2	Dr.gr.				S1	K	240
								2	Dr.gr.				S1	K	250
								2	Dr.gr.				S1	k	260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360
															370

380															
390															
400															

Boorpuntnr: 30	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veen type	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br. gr.					K	10
								2	Dr.br. gr.					K	20
								2	Dr.br. gr.					K	30
								2	Dr.br. gr.					K	40
								2	Dr.br. gr.					K	50
								2	Dr.gr. br.					K	60
								2	Dr.gr. br.					K	70
								2	Dr.gr. br.					K	80
Zw. banden								2	Dr.gr. br.					K	90
Zw. Banden								2	Dr.gr.					K	100
Zw. Banden								2	Dr.gr.					K	110
Zw. Banden								2	Dr.gr.					K	120
li.br. vlekken								2	li.gr.					K	130
li.br. vlekken								2	li.gr.					K	140
li.br. vlekken								2	li.gr.					K	150
li.br. vlekken								2	li.gr.					K	160
li.br. vlekken								3	li.gr.					K	170
li.br. vlekken							1	3	li.gr.					K	180
li.br. vlekken							1	3	li.gr.					K	190
								3	Dr.gr.					K	200
								3	Dr.gr.					K	210
								3	Dr.gr.					K	220
							1	2	Dr.gr.					K	230
															240
															250
															260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360

370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 31	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veen type	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br. gr.					S2	k
								2	Dr.br. gr.					S2	K
Baksteen spikkel								3	Dr.br. gr.					S2	K
								2	Dr.br. gr.					S2	K
								2	Dr.br. gr.					S2	K
								2	Dr.br. gr.					S1	K
								2	Dr.gr. br.					S1	K
Zw. banden								2	Dr.gr. br.					S1	K
Zw. Banden								2	Dr.gr.					S1	K
Zw. Banden								2	Dr.gr.					S1	K
Zw. Banden								2	Dr.gr.					S4	K
li.br. vlekken								2	li.gr.					S4	K
li.br. vlekken								2	li.gr.					S4	K
li.br. vlekken								3	li.gr.					S4	K
li.br. vlekken								3	li.gr.					S4	K
li.br. vlekken								3	li.gr.					S4	K
li.br. vlekken								3	li.gr.					S4	K
								3	Dr.gr.					S1	K
								3	Dr.gr.					S1	K
							1	2	Dr.gr.					S1	K
							1	2	Dr.gr.					S1	K
							1	2	Dr.gr.					S1	K
							1	2	Dr.gr.					S1	K
							1	2	Dr.gr.					S1	k
															250
															260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360
															370

380															
390															
400															

Boorpuntnr: 32	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br. gr.	2								
20	K	S2				Dr.br. gr.	2								
30	K	S2				Dr.br. gr.	2								
40	K	S2				Dr.br. gr.	2								
50	K	S1				Dr.gr. br.	2								
60	K	S1				Dr.gr. br.	2								Li.br. vlekken
70	K	S1				Dr.gr. .br.	2								Li.br. vlekken Zw. band
80	K	S1				Dr.gr. .br.	2								Li.br. vlekken Zw. Band
90	K	S1				Dr.gr. .br.	2								Li.br. vlekken
100	K	S1				Dr.G r.	2								Li.br. vlekken + Wit. vlekken
110	K	S1				Dr.G r.	2								Li.br. vlekken + Wit. vlekken
120	K	S1				Dr.G r.	2								Li.br. vlekken
130	K	S1				Dr.G r.	2								Li.br. vlekken
140	K	S1				Li.gr.	2								Li.br. vlekken
150	K	S1				Li.gr.	3								Li.br. vlekken
160	K	S1				Li.gr.	3								Li.br. vlekken
170	K	S1				Dr.Gr .	3								
180	K	S1				Dr.Gr .	3	1							Zw. Vlekken
190	K	S1				Dr.Gr .	3	1							
200	K	S1				Dr.Gr .	3	1							
210	K	S1				Dr.Gr .	3	1							
220	K	S1				Dr.Gr .	3	1							
230	K	S1				Dr.Gr .	3	1							
240															
250															
260															
270															
280															
290															
300															

310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 33	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (K/S/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veenstype	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								Baksteen spikkel
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S2				Dr.br .gr.	2								
50	K	S1				Dr.br .gr.	2								
60	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. banden
70	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Banden
80	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Banden
90	K	S3				li.gr. br.	2								Zw. Banden + li.br. vlekken
100	K	S3				li.gr. br.	2								li.br. vlekken
110	K	S3				li.gr.	2								li.br. vlekken
120	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
130	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
140	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
150	K	S4				li.gr.	2								li.br. vlekken
160	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
170	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
180	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
190	K	S4				li.gr.	3								li.br. vlekken
200	K	S1				Dr.gr .	2	1							
210	K	S1				Dr.gr .	2	1							
220	K	S1				Dr.gr .	2	1							
230	K	S1				Dr.gr .	2	1							
240	K	S1				Dr.gr .	2	1							
250	K	S1				Dr.gr .	2	1							
260	K	S1				Dr.gr .	2								
270	V					Dr.br .zw.	1	1							
280	V					Dr.br .zw.	1	1							
290															
300															
310															

320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 34	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veen type	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd-bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br. gr.				S2	K	10
Baksteen spikkels								2	Dr.br. gr.				S2	K	20
								2	Dr.br. gr.				S2	K	30
								2	Dr.br. gr.				S2	K	40
Zw. banden								2	Dr.gr. br.				S1	K	50
Zw. Banden								2	Dr.gr. br.				S1	K	60
Zw. Banden + li.br. vlekken								2	Dr.gr. br.				S1	K	70
li.br. vlekken								2	Dr.gr. br.				S1	K	80
li.br. vlekken								2	li.gr. br.				S1	K	90
li.br. vlekken								2	li.gr. br.				S3	K	100
li.br. vlekken								2	li.gr.				S3	K	110
li.br. vlekken								2	li.gr.				S3	K	120
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	130
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	140
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	150
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	160
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	170
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	180
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	190
li.br. vlekken								2	li.gr.				S4	K	200
							1	2	Do.g r.				S1	K	210
							1	3	Do.g r.				S1	K	220
							1	3	Do.g r.				S1	k	230
															240
															250
															260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340

350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 35	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br .gr.					K	10
								2	Dr.br .gr.					K	20
								2	Dr.br .gr.					K	30
								2	Dr.br .gr.					K	40
								2	Dr.br .gr.					K	50
								2	Dr.gr .br.					K	60
Zw. banden								2	Dr.gr .br.					K	70
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					K	80
Zw. Banden + li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	90
Zw. Banden + li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	100
Zw. Banden + li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	110
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	120
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	130
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	140
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					K	150
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					K	160
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					K	170
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					K	180
Zw. Banden								2	Dr.gr .					K	190
Zw. Banden								2	Dr.gr .					K	200
Zw. banden								2	Dr.gr .					K	210
								2	Dr.gr .					K	220
								2	Dr.gr .					K	230
								2	Dr.gr .					K	240
								2	Dr.gr .					K	250
								1	Dr.br .zw.					V	260
								1	Dr.br zw.					v	270

280	K	S1				Dr.gr	2								
290	K	S1				Dr.gr	2								
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 36	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veen type	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br .gr.					K	10
								2	Dr.br .gr.					K	20
								2	Dr.br .gr.					K	30
								2	Dr.gr .br.					K	40
Zw. banden								2	Dr.gr .br.					K	50
Zw. Banden + br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	60
Zw. Banden + br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					K	70
Zw. Banden + br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					K	80
br. vlekken								2	li.gr.					K	90
								2	li.gr.					K	100
								2	li.gr.					K	110
								2	li.gr.					K	120
								2	li.gr.					K	130
								2	li.gr.					K	140
								2	li.gr.					K	150
								3	li.gr.					K	160
								3	li.gr.					K	170
								3	li.gr.					K	180
								3	li.gr.					K	190
								3	li.gr.					K	200
								3	Dr.gr.					K	210
								3	Dr.gr.					K	220
								3	Dr.gr.					K	230
								2	Dr.gr.					K	240
								2	Dr.gr.					K	250
															260
															270
															280
															290
															300
															310
															320
															330
															340
															350
															360
															370

380															
390															
400															

Boorpuntnr: 37	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S1				Dr.gr .br.	2								
40	K	S1				Dr.gr .br.	2								
50	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Banden + br. vlekken
60	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Banden + br. Vlekken
70	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Banden + br. Vlekken
80	K	S1				Dr.gr .br.	2								br. vlekken
90	K	S1				Dr.gr .br.	2								
100	K	S3				li.gr. br.	2								
110	K	S3				li.gr. br.	2								
120	K	S3				li.gr. br.	2								
130	K	S3				li.gr. br.	3								
140	K	S3				li.gr. br.	3								
150	K	S3				li.gr. br.	3								
160	K	S3				li.gr. br.	3								
170	K	S3				li.gr. br.	3								
180	K	S3				li.gr. br.	3								
190	K	S3				li.gr. br.	3								
200	K	S1				Dr.gr .	3	1							
210	K	S1				Dr.gr .	3	1							
220	K	S1				Dr.gr .	3	1							
230	K	S1				Dr.gr .	2	1							
240	V					Dr.br .zw.	1	1							
250															
260															
270															
280															

290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 38	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodemhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin+hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br .gr.					S2	10
								2	Dr.br .gr.					S2	20
Zw. Banden								2	Dr.br .gr.					S2	30
Zw. Banden								2	Dr.gr .br.					S2	40
								2	Dr.gr .br.					S2	50
Br. vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	60
Br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	70
Br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	80
Br. Vlekken + witte vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	90
Br. Vlekken + witte vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	100
Br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					S1	110
Br. Vlekken								2	Dr.gr .zw.					S1	120
								2	Dr.gr .zw.					S1	130
								2	Dr.gr .zw.					S1	140
								2	Dr.gr .zw.					S1	150
							1	2	Dr.gr .zw.					S1	160
							1	2	Dr.gr .zw.					S1	170
							1	2	Dr.gr .zw.					S1	180
							1	2	Dr.gr .zw.					S1	190
							1	2	Dr.gr .zw.					S1	200
							1	3	Dr.gr					S1	210
							1	3	Dr.gr .br.					V1	220
							1	3	Dr.gr .br.					V1	230
							1	3	Dr.gr .br.					V1	240
							1	2	Dr.gr .br.					V1	250
							1	2	Dr.gr .br.					V1	260
							1	2	Dr.gr .br.					V1	270

280	K	S1				Dr.gr	3								
290	K	S1				Dr.gr	3								
300	K	S1				Dr.gr	3								
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 39	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S2				Dr.gr .br.	2								
50	K	S1				Dr.gr .br.	2								
60	K	S1				Dr.gr .br.	2								
70	K	S1				Dr.gr .br.	2								
80	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
90	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
100	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
110	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
120	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
130	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken + zw. band
140	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
150	K	S1				Dr.gr .br.	2								Br. Vlekken
160	K	S1				Dr.gr .br.	3								Br. Vlekken
170	K	S1				Dr.gr .br.	3								
180	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
190	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
200	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
210	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
220	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
230	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							
240	V					Dr.br .zw.	1	1							
250	V					Dr.br .zw.	1	1							
260	V					Dr.br .zw.	1	1							
270	V					Dr.br .zw.	1	1							

280															
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 40	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br .gr.				S2	K	10
								2	Dr.br .gr.				S2	K	20
								2	Dr.br .gr.				S2	K	30
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	40
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	50
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	60
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	70
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	80
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	90
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	100
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	110
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	120
Dr.br. band								2	Dr.gr .br.				S1	K	130
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	140
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	150
li.br. vlekken								2	Dr.gr .br.				S1	K	160
							1	3	Dr.gr .br.				S1	K	170
							1	3	Dr.gr .				S1	K	180
							1	3	Dr.gr .				S1	K	190
							1	3	Dr.gr .				S1	K	200
							1	3	Dr.gr .				S1	K	210
							1	3	Dr.gr .				S1	K	220
							1	3	Dr.gr .				S1	K	230
							1	3	Dr.gr .				S1	K	240
							1	1	Dr.br .zw.					V	250
							1	1	Dr.br .zw.					V	260
															270

280															
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 41	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm – mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S1				Dr.gr .br.	2								
50	K	S1				Dr.gr .br.	2								
60	K	S1				Dr.gr .br.	2								
70	K	S1				Dr.gr .br.	2								
80	K	S1				Dr.gr .br.	2								
90	K	S1				Dr.gr .br.	2								
100	K	S1				Dr.gr .br.	2								
110	K	S1				Dr.gr .br.	2								
120	K	S1				Dr.gr .br.	2								
130	K	S1				Dr.gr .br.	2								Witte vlekken
140	K	S1				Dr.gr .br.	2								Witte vlekken + zw. Hum. vlek
150	K	S1				Dr.gr .br.	2								zw. Hum. Vlek
160	K	S1				Dr.gr .	2	1							Brok pl. resten
170	K	S1				Dr.gr .	2	1							Brok pl. Resten
180	K	S1				Dr.gr .	3								Zw. Vlekken
190	K	S1				Dr.gr .	3								Zw. vlekken
200	K	S1				Dr.gr .	3								
210	K	S1				Dr.gr .	3	1							
220	K	S1				Dr.gr .	3	1							
230	K	S1				Dr.gr .	3	1							
240	K	S1				Dr.gr .	3	1							
250	K	S1				Dr.gr .	3	1							
260	K	S1				Dr.gr .	3	1							
270	K	S1				Dr.gr	3	1							

280	V					Dr.br .zw.	1	1							
290	V					Dr.br .zw.	1	1							
300	V					Dr.br .zw.	1	1							
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 42	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Diepte (cm –mV)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Bijmenging (Ks/Z/m 1-4)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (h 1-3)	Mediaan	Kleur (lin-/hoofd- bijkleur)	CaCO ₃ (1-3)	Plantenresten	Veen type	Consistentie	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Bodemhorizont	Sedimentaire structuren	Archeologica	Bijzonderheden + interpretatie
10	K	S2				Dr.br .gr.	2								
20	K	S2				Dr.br .gr.	2								
30	K	S2				Dr.br .gr.	2								
40	K	S2				Dr.br .gr.	2								
50	k	S1				Dr.br .gr.	2								
60	K	S1				Dr.br .gr.	2								Brokkelige br. vlekken
70	K	S1				Dr.gr .br.	2								Brokkelige br. Vlekken
80	K	S1				Dr.gr .br.	2								Brokkelige br. Vlekken
90	K	S1				Dr.gr .br.	2								Brokkelige br. Vlekken
100	K	S1				Dr.gr .br.	2								Brokkelige br. Vlekken
110	K	S1				Dr.gr .br.	2								
120	K	S1				Dr.gr .br.	2								Witte vlekken
130	K	S1				Dr.gr .br.	2								Witte vlekken
140	K	S1				Dr.gr .br.	2								Zw. Hum. Vlekken
150	K	S1				Dr.gr .br.	2								
160	K	S1				Dr.gr .br.	3	1							Brokken pl.restem
170	K	S1				Dr.gr .	3	1							
180	K	S1				Dr.gr .	3								
190	K	S1				Dr.gr .	3								
200	K	S1				Dr.gr .	3	1							
210	K	S1				Dr.gr .	3	1							
220	K	S1				Dr.gr .	3	1							
230	K	S1				Dr.gr .	3	1							
240	K	S1				Dr.gr .	3	1							
250	k	S1				Dr.gr .	2	1							
260	V					Dr.br .zw.	1	1							
270	V					Dr.br .zw.	1	1							

280	V					Dr.br .zw.	1	1							
290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															

Boorpuntnr: 43	Landgebruik: Grasland	Beschrijver: Wytse v.d. Heide	Groep:	Datum:
X-coördinaat: Y-coördinaat: Maaiveldhoogte: Diepte GHG: Diepte Grondwater: Diepte GLG: Diepte grens oxidatie-reductie: Boortype:		Opmerkingen:		

Bijzonderheden + interpretatie	Archeologica	Sedimentaire structuren	Bodenhorizont	Nieuwvorming (Fe, Mn, etc.)	Consistentie	Veenstype	Plantenresten	CaCO ₃ (1-3)	Kleur (lin-hoofd- bijkleur)	Mediaan	Bijmenging (h 1-3)	Bijmenging (g 1-3)	Bijmenging (Ks/Zm 1-4)	Grondsoort (V/G/Z/K/L)	Diepte (cm -mV)
								2	Dr.br .gr.					K	10
								2	Dr.br .gr.					K	20
								2	Dr.br .gr.					K	30
Brokkerige br. vlekken								2	Dr.gr .br.					K	40
Brokkerige br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					K	50
Brokkerige br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					K	60
Brokkerige br. Vlekken								2	Dr.gr .br.					K	70
								2	Dr.gr .br.					K	80
								2	Dr.gr .br.					K	90
Witte vlekken								2	Dr.gr .br.					K	100
								2	Dr.gr .br.					K	110
								2	Dr.gr .br.					K	120
								2	Dr.gr .br.					K	130
								2	Dr.gr .br.					K	140
								2	Dr.gr .br.					K	150
								2	Dr.gr .br.					K	160
								2	Dr.gr .br.					K	170
							1	1	Dr.gr .zw.					K	180
							1	1	Dr.gr .zw.					K	190
							1	1	Dr.gr .zw.					K	200
							3	1	Dr.gr .br.					K	210
							3	1	Dr.gr .br.					K	220
							3	1	Dr.gr .br.					K	230
							3	1	Dr.gr .br.					k	240
															250
															260
															270
															280

290															
300															
310															
320															
330															
340															
350															
360															
370															
380															
390															
400															