

**Verfijning van de archeologische
verwachtingskaart voor het
pilotgebied Kantens - Stitswerd
(Noord Groningen)**

Peter Vos

1204018-000

Titel

Verfijning van de archeologische verwachtingskaart voor het pilotgebied Kantens - Stitswerd (Noord Groningen)

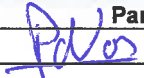
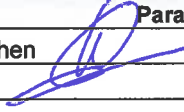
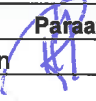
Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Provincie Groningen	1204018-000	1204018-000-BGS-0004	29

Trefwoorden

Archeologische verwachtingskaart, prospectief booronderzoek, geolandschappelijke aanpak, Holocene geologie, Noord Groningse zeekleigebied.

Samenvatting

In deze pilotstudie is onderzocht in hoeverre de bestaande archeologische verwachtingskaart voor het gebied Stitswerd – Kantens in het Noord Groningse zeekleigebied verfijnd zou kunnen worden met een aanvullend geoarcheologisch booronderzoek. De geologische gegevens uit het booronderzoek werden vertaald naar een paleolandschappelijk model en op basis van dit model is de bestaande verwachtingskaart verfijnd (vergelijk Bijlage 4 en 5). De verfijning zit hem vooral in de kartering van een oud getijdengeulstelsel die in de ondergrond van het studiegebied aanwezig was. Deze geulafzettingen hebben een lage verwachting op de kaart gekregen, omdat deze getijdengeulen actief waren vanaf de ijzertijd tot in de vroege middeleeuwen, en er om die reden in deze afzettingen geen nederzettingen uit de pre- en protohistorie te verwachten zijn.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	Juni 2011	Peter Vos		Kim Cohen		Bob Hoogendoorn	

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
2 Werkwijze	4
2.1 Bureaustudie	4
2.1.1 Geologische boringen uit DINO	4
2.1.2 Militaire topografische kaart rond 1850 n. Chr	4
2.1.3 Actuele Hoogtebestand van Nederland	4
2.1.4 Bestaande verwachtingskaart voor de Noord Groningse gemeenten	5
2.1.5 Bodemkundige gegevens uit de ruilverkaveling De Noordpolder	5
2.2 Booronderzoek	5
3 Regionale paleolandschappelijke setting van het gebied	7
4 Resultaten veldwerk	9
5 Synthese en discussie	15
5.1 Het samenstellen van de archeologische verwachtingskaart	15
5.1.1 Het landschapsmodel	15
5.1.2 De verwachtingskaart	17
5.2 Beantwoording onderzoeksvragen	18
5.3 Aanbevelingen	19
6 Conclusies	20
7 Referenties	21
Bijlage(n)	
A Boorpuntenkaart Noord-Groningen	A-1
B Militaire topografische kaart rond 1850: Blad 7	B-1
C AHN-hoogtekaart Noord-Groningen	C-1
D Verwachtingskaart RAAP-TNO Noord-Groningen	D-1
E Verfijning verwachtingskaart Noord-Groningen	E-1

1 Inleiding

Deze studie rapporteert het pilotonderzoek dat als doel had om vast te stellen in hoeverre de bestaande archeologische verwachtingskaart van het Noord Groningse zeeleigebied (Van Beek & Vos, 2008) verfijnd kan worden door middel van een geoarcheologisch veldonderzoek. Dit aanvullend op de reeds bestaande en beschikbare geologisch, bodemkundige en archeologische gegevens.

Uitgangspunt van het onderzoek (bureau- en velstudie) vormde de geogenetische / landschapsgenetische benadering (Groenendijk & Vos, 2002; Vos & Bazelmans, 2002). Deze benadering houdt in dat er gebruik gemaakt wordt van het verband dat bestaat tussen het voorkomen van archeologische vondsten en sites en de afzettingmilieus van de sedimentlagen waarin het archeologisch materiaal gevonden wordt. Dit is relevant omdat paleolandschappelijke condities in het kustmilieu voor een belangrijk deel bepalend zijn voor het al dan niet voorkomen van bewoning in deze gebieden in de pre- en protohistorie. Permanente nederzettingen kwamen alleen aan de top van laageenheden voor die niet meer overstromd werden. Dit konden permanent drooggevallen kwelderoppervlakten zijn of verhoogde woonplaatsen op de kwelders (terpen / wierden). Seizoensbewoning was mogelijk op kwelderlocaties die alleen in de winters overstromden. Afzettingmilieus waar geen nederzettingssporen in te verwachten zijn, betreffen wad- en geulafzettingen. Deze afzettingen kunnen wel interessant zijn voor de maritieme archeologie. Scheepswrakken en kano's bijvoorbeeld zijn met name te verwachten in de afzettingen van permanent onderwaterstaande milieus, zoals oude getijdengeulen en meerbodems.

In het geval van het Noord Groningse zeeleigebied concentreerde het onderzoek zich met name op het voorkomen van overslibde nederzettingen in de Groningse kwelderafzettingen. Een probleem bij prospectie in het Groningse zeeleigebied is dat de overslibde nederzettingen 'onzichtbaar' zijn omdat ze morfologisch (aan het oppervlak) niet of nauwelijks te herkennen zijn; dit omdat het huidige oppervlakte reliëf in sterke mate bepaald is door de post-middeleeuwse ontginningen. Om die reden is het noodzakelijk om een geolandschappelijk model op te stellen gebaseerd op boringen.

In de onderzoeksopzet is er voor gekozen om de verfijning van de bestaande verwachtingskaart - in relatie met de problematiek van de overslibde nederzettingen – te onderzoeken in een pilotgebied gelegen tussen Stitswerd en Kantens (Bijlage 1; en Afb. 1). Dit testgebied maakt onderdeel uit van het Groningse zeeleigebied en het is gelegen tussen het voormalige veengebied (het Wold gebied) en de oude waddenkust van de Fivel boezem (Afb. 2).

Vragen die aan de pilot-studie gesteld werden, waren:

- Zijn er in het testgebied daadwerkelijk overslibde nederzettingen aanwezig?, en zo ja,
- Bestaat er een relatie tussen het voorkomen van deze nederzettingen en het paleolandschap, zoals oude getijdengeulsystemen?, en zo ja,
- Kan op basis van de vastgestelde relatie de bestaande verwachtingskaart verfijnd worden?

De pilot studie is uitgevoerd in opdracht van het LTO Noord Nederland en de provincie Groningen. Contactpersoon van het LTO was de dhr. P. Prins en van de provincie Groningen prof. dr. H.A. Groenendijk. Projectleider, tevens veldonderzoeker en rapporteur, was drs. P.C.

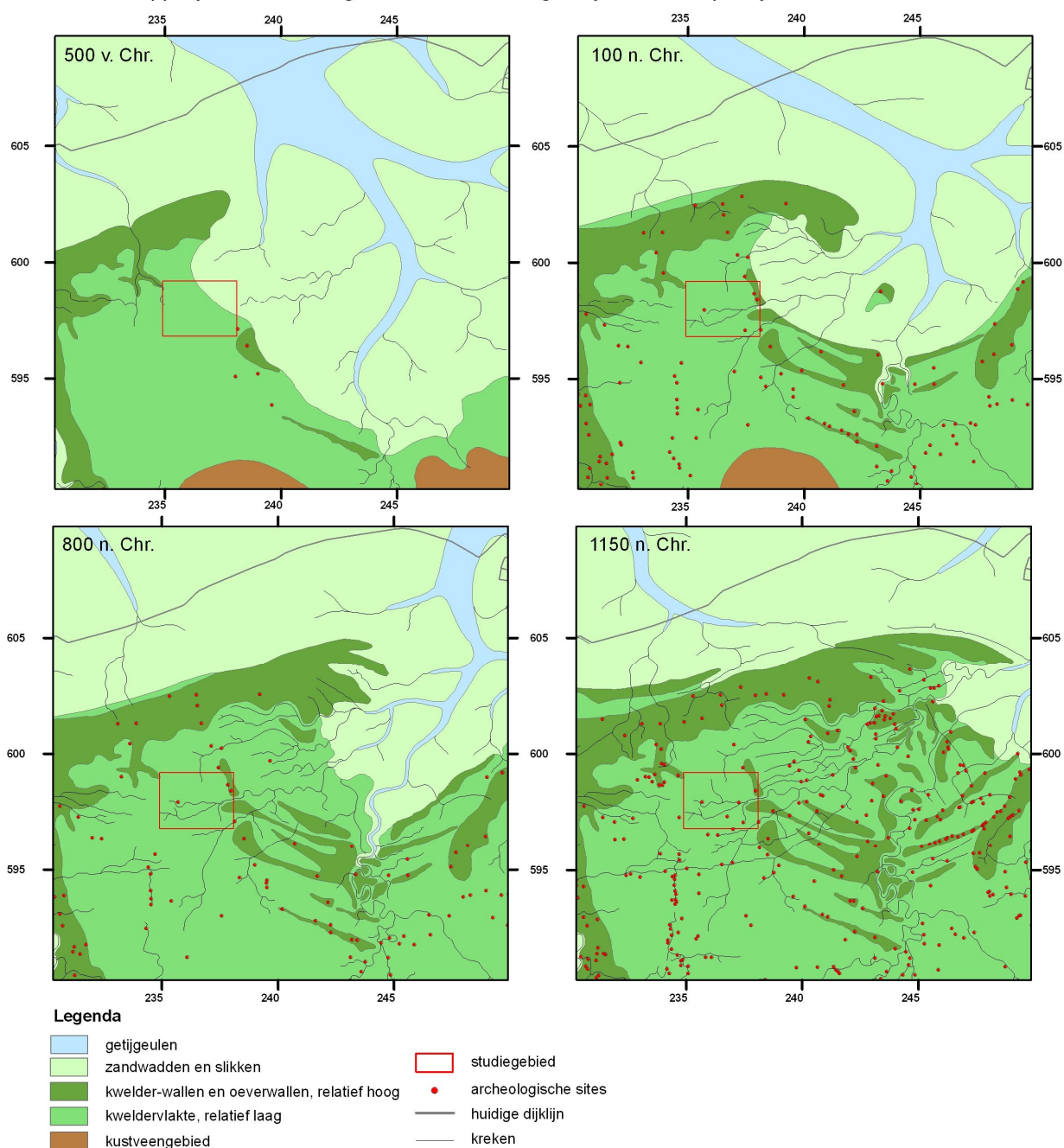
Vos. Bij het veldonderzoek en de uitwerking daarvan werd hij geassisteerd door dr. M.W. van den Berg (TNO). De cartografie werd verzorgd door dhr. S. de Vries (Deltares).

In dit rapport wordt eerst de onderzoeksaanpak besproken. Daarna worden de resultaten van de bureaustudie behandeld en de resultaten van het veldwerk gepresenteerd. In de synthese worden de bestaande gegevens uit de bureaustudie gecombineerd met de veldgegevens en het paleolandschappelijk model van het onderzoeksgebied opgesteld. Dit hoofdstuk is de basis van de verfijnde verwachtingskaart voor het pilotgebied.



Afb. 1: Opname van het onderzoeksgebied. Rechts op de voorgrond de hoeve De Grote Knol aan de Knolweg en midden op de achtergrond de kerktoren van Kantens. Op de foto is te zien dat het overgrote deel van het onderzoeksgebied bestaat uit grasland.

Landschappelijke ontwikkeling van Noord-Groningen tijdens de terpentijd



Afb. 2: Paleogeografische reconstructie van Noord Groningse regio rond het studiegebied Stitswerd – Kantens (uit Van Beek & Vos, 2008). Naar aanleiding van de nieuwe karteergegevens uit dit onderzoek moet de loop van de weergegeven getijdenkreken binnen het studiegebied worden aangepast.

2 Werkwijze

De pilotstudie naar de verfijning van de verwachtingskaart van het gebied Stitswerd – Kantens bestaat uit twee onderdelen, namelijk de bureaustudie - waar de bestaande geologische, bodemkundige, morfologische en archeologische gegevens zijn uitgewerkt – en het veldonderzoek doormiddel van handboringen. In de synthese (hoofdstuk 4) worden alle gegevens samengebracht met als eindresultaat een verfijnde verwachtingskaart voor het pilotgebied.

2.1 Bureaustudie

De bureaustudie bestond uit het verzamelen van bestaande geologische en bodemkundige boorgegevens en werden kaarten samengesteld van het oude verkavelingspatroon en de morfologie van het huidige oppervlak. Onderdeel van de bureaustudie vormde ook het maken van een uitsnede van de bestaande verwachtingskaart (Van Beek & Vos, 2008) voor het pilotgebied.

2.1.1 Geologische boringen uit DINO

Van het pilotgebied zijn de bestaande boringen uit de geologische database DINO van TNO opgevraagd. In totaal waren er 44 boringen voor het onderzoeksgebied beschikbaar. Op de boorlocatiekaart in Bijlage 1 is voor de DINO boornummers een D geplaatst. De D staat voor de code van de boring (kaartbladnummer) wen dat is B07B. Het getal achter de D is het volgnummer van de boring. Boring D1014 op de locatiekaart staat dus voor DINO boring B07B1014.

De boordiepte van de meeste DINO boringen in het studiegebied ligt tussen de 5 en 8 m. De meeste DINO boringen zijn gezet door de voormalige Rijks Geologische Dienst, in het kader van de geologische kartering van Nederland. Daarnaast zijn er ook relatief veel boringen in het gebied gemaakt door studenten van de VU; dit in het kader van het promotie onderzoek van Roeleveld (1974).

Alle beschikbare DINO boringen hadden een dusdanige kwaliteit dat ze gebruikt konden worden bij de kartering voor de verwachtingskaart.

2.1.2 Militaire topografische kaart rond 1850 n. Chr

De militaire topografische kaart rond 1850 (Bijlage 2) is vooral gebruikt om de historische geulpatronen uit het toenmalige slotenpatroon te herleiden. Door de ruilverkavelingen zijn veel sloten recht getrokken en is het huidige slotenpatroon minder geschikt voor de reconstructie van oude geullopen.

Opvallend is het grote verschil in landgebruik tussen 1850 n. Chr. en heden. Waar tegenwoordig veel graslandpercelen zijn zoals het gebied tussen Stitswerd en Kantens waren rond 1850 juist veel akker percelen.

2.1.3 Actuele Hoogtebestand van Nederland

Om morfologische oppervlaktestructuren in het landschap te herkennen - zoals oeverwalsystemen van geulen en antropogene ophogingen - is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) gebruikt (Bijlage 3). Het hoogtebestand is zo gevisualiseerd (kleur,

reliëfschaduw) dat het oppervlaktereliëf zo goed mogelijk tot uiting komt in ArcMAP. Voor deze kaart zijn in totaal vier aansluitende legenda's gebruikt van ieder 32 kleurklassen. Zodoende bestaat de totale legenda van de kaart uit 128 kleureenheden. De klassen van deze eenheden hebben een bereik, variërend van 5 cm tot tientallen meters, afhankelijk van de detaillering die nodig was om structuren te verduidelijken. Verder is over de AHN-data een 'Hillshade' berekend. Dit is een optische toepassing waarbij een schaduw over het reliëf wordt berekend en afgedrukt. Hier is het of de zon vanuit het noordwesten over het landschap schijnt en dus in de 'dalen' een schaduw tekent. Hierdoor lijkt de kaart 'diepte' te bevatten en komen de structuren in het landschap meer naar voren.

In de AHN visualisatie komen ook antropogene reliëfvormen zoals wierden en opbollende percelen goed tot uiting (Bijlage 3). Afgegraven en voor de baksteenindustrie getichelde percelen zijn goed te herleiden uit het AHN beeld. Natuurlijke reliëfpatronen zijn door alle antropogene ingrepen vaak moeilijker te zien.

2.1.4 Bestaande verwachtingskaart voor de Noord Groningse gemeenten

De bestaande archeologische verwachtingskaart voor het pilotgebied is afgebeeld in Bijlage 4. Deze verwachtingskaart is in 2008 in opdracht van de Noord Groningse gemeente samengesteld door RAAP en TNO/Deltares. Voor de achtergronden van de bestaande archeologische locaties die op de kaart vermeldt staan, wordt verwezen naar het rapport van Van Beek & Vos (2008). Vrijwel het hele gebied heeft een hoge archeologische verwachting gekregen, omdat in het gebied een kleipakket voorkomt van rond de 1 m dik. Deze laag is voor een groot deel was afgezet in de periode voor de late middeleeuwen. In deze relatieve dikke afzettinglaag zijn in het onderste deel van de laag onontdekte overslibde nederzettingen uit de pre- en protohistorie in principe mogelijk.

Gebieden met een lage verwachting (kleur groen op de kaart van Bijlage 4) zijn op de kaart van het pilotgebied alleen de grotere percelen waar de bodem was verlaagd door afticheling (in hoofdzaak voor de voormalige baksteenindustrie in het gebied).

2.1.5 Bodemkundige gegevens uit de ruilverkaveling De Noordpolder

Voor de ruilverkaveling De Noordpolder in de jaren '80 van de vorige eeuw zijn in het studiegebied een groot aantal bodemkundige handboringen gezet tot 1.2 m onder maaiveld door de toenmalige Stichting voor Bodemkartering. De veldboorbeschrijvingen van de ruim 200 boorpuntgegevens zijn handmatig door Meindert van den Berg doorgenomen. Op de kopieën van de veldlocatiekaarten is bij elke boorpuntlocatie aangegeven of daar onder de afdekkende kwelderkleilaag een organisch zwart of weinig niveau voorkwam of niet. De verbreiding van de organische laag uit het bodemkundig onderzoek is gebruikt bij de kartering van de paleogeulsystemen in de ondergrond.

2.2 Booronderzoek

Het boorveldwerk voor de pilotstudie is uitgevoerd in maart en april 2011. Het veldwerk bestond uit het maken van handboringen met behulp van de Edelman boor en een guts (kerndiameter 3 cm), zie Afb. 3. De stugge bovengrond werd geboord met de Edelman (tot ca. 50-60 cm diep) en het onderliggende sedimentpakket werd gestoken met de guts tot in de top van het onderste klastische pakket (*Lower Clastic Member* cf. Roeleveld, 1974). Waar geen jonge getijgeulafzettingen werden aangetroffen was de boordiepte meestal 2,5 tot 3 m. Daar waar jongere geulafzettingen voorkwamen, kon de boordiepte oplopen naar 5 – 6 m. In totaal zijn er in zes veldwerkdagen 100 boringen gezet. De locaties van de 100 boringen zijn weergegeven op alle kaartbijlagen (Bijlagen 1 t/m 5).

De boorlocaties waren zo gekozen dat ze haaks stonden op vermeende geullopen. Ook zijn terreinhoogten en laagten, die op de AHN te herkennen waren, gecheckt op hun laagopbouw en of deze ook mogelijk archeologisch relevante resten bevatten.

De boorbeschrijvingen zijn beschreven conform de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethoden (ASB), die is afgeleid van de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB) van TNO. ASB en SBB zijn uitgebreide sedimentbeschrijvingsmethoden die gebaseerd is op de NEN 5104 en waarbij een groot aantal sedimentkenmerken kunnen worden geassocieerd. De SBB / ASB zijn daarom veel uitgebreider beschrijvingsmethoden dan de NEN 5104 zelf.

Tijdens het boren werd er op gelet of er archeologische indicatoren aanwezig waren in de vorm van vondstmateriaal of antropogene ophogingslagen in de vorm van humeus en/of zandig gevlekte afzettingen waaruit kan worden opgemaakt dat deze sedimenten antropogeen zijn verstoord (omgezet of opgebracht).



Afb 3. Het gebruikte handboorgereedschap. Op de foto links boort Meindert van den Berg in de bovengrond met de Edelmanboor. De foto is gemaakt langs de Brede Weg, op de achtergrond is de kerktoeren van Kantens waarneembaar. De foto links laat de 1-m lange gutsboor zien. Aan de basis van de gestoken gutskern is de zwarte organische band te zien. De afzettingen daarboven behoren tot de deklaag (kwelderleij).

3 Regionale paleolandschappelijke setting van het gebied

Het kustlandschap van Groningen is gevormd in de loop van het Holoceen; het huidige warme geologische tijdvak dat circa 11.000 jaar geleden begon. De belangrijkste sturende factor in de kustgenese van deze regio was de relatieve zeespiegelstijging. Daarnaast speelden bij de vorming van het Groningse kustlandschap ook de morfologie (of geometrie) van het vroeg Holocene landschap (Pleistocene dalen en ruggen), de ligging van de Waddeneilanden en zeegaten, de beschikbaarheid en aanvoer van sediment, en de ingrepen van de mens in het landschap een belangrijke rol (zie o.a. Roeleveld, 1974; Beets & Van der Spek, 2000; Vos & Van Kesteren, 2000; Vos & Kiden, 2005).

Aan het begin van het Holoceen stond de zeespiegel erg laag, meer dan 35 m onder het huidige gemiddelde zeeniveau. Er was nog geen sprake van mariene invloed binnen het Noord-Groningse grondgebied (Vos & Van Kesteren, 2000). De eerste overstromingen in de laagste delen van Groningen (Hunze en Fivel bekkens) begonnen tussen 8000 en 7000 voor heden toen de zeespiegel was gestegen naar een hoogte 20 – 15 m onder NAP. Als gevolg van de doorgaande zeespiegelstijging verdronk in de daaropvolgende periode heel Noord-Groningen, en ontstond een grootschalig getijdengebied met wadden en kwelders. In het overgangsgebied tussen het getijdengebied en de hogere Pleistocene gronden van het Drents Plateau en het 'Pleistocene hoog van Winsum' ontwikkelde zich een kustveenmoeras. De veenvorming in de overgangszone tussen het mariene gebied en de hogere Pleistocene gronden werd veroorzaakt door de vernatting die het gevolg was van een stijgende lokale grondwaterspiegel in deze zone. Deze grondwaterstijging is het gevolg van enerzijds de stijgende zeespiegel en anderzijds de kwelwateraanvoer vanuit de hoger, stroomopwaarts gelegen zandgrondgebieden.

Het maaiveld van het kustveenmoeras lag in de tijd van de vorming van het veen enkele meters boven het toenmalige zeeniveau. De zeewaartse randen van het veenmoeras werden incidenteel overstromd tijdens extreem hoge stormvloedwaterstanden.

Het kustgebied van Noord-Nederland is altijd 'open' geweest, dat wil zeggen dat de kustlijn ter hoogte van de Waddeneilanden nooit gesloten is geweest over tientallen kilometers door een aaneengesloten strandwal. De kustlijn bestond uit een reeks zeegaten en Waddeneilanden zoals we die ook vandaag de dag nog kennen. De zeegaten en eilanden lagen in de periode 8000 – 3000 jaar heden alleen wat noordelijker dan de huidige (Vos, e.a., 2011).

Het waddegebied bestond uit zand- en slikplaten, die tijdens elke eb droogvielen en bij vloed weer onderliepen. De kwelders daarentegen kwamen alleen periodiek onderwater te staan tijdens spring- en/of stormtij. De kwelders waren begroeid met een zoutminnende vegetatie waarvan de soortensamenstelling in belangrijke mate bepaald werd door de frequentie en duur van de overstromingen. De overstromingsfrequentie en duur waren afhankelijk van de hoogteligging van de kweldergebieden. Tijdens de overstroming van de kwelders worden de met het water meegevoerde grofste sedimentdeeltjes (zand en silt) langs de randen van de kwelders en de oevers van de getijdenkreeken afgezet; de fijnere kleideeltjes blijven langer in suspensie en worden voor het grootste deel in het achterliggende kweldergebied afgezet. Dit proces leidde ertoe dat langs de wadkwelderlanden en kreekoevers lage zandige ruggen werden gevormd. Deze ruggen die op de AHN hoogtekarten vaak nog goed zichtbaar zijn. Deze ruggen worden kwelderwallen genoemd als ze langs de kwelderrand naar het wad zijn gevormd. De ruggen die langs de getijdengeulen zijn ontstaan, worden oeverwallen genoemd. De rug op de lijn Rottum – Kantens – Middelstum is een kwelderwal die in de ijzertijd is gevormd langs de voormalige Fivel Boezem (zie Afb. 2). Deze noord – zuidrug en

ook de oeverwallen van de oude getijdengeulsystemen die een oost – west richting hebben, komen op de AHN-hoogtekaart van Bijlage 3 niet goed tot uiting. Dit komt omdat veel percelen geticheld zijn of door mensen handen zijn bewerkt (bolle percelen). Voor deze antropogene ingrepen waren de ruggen in het veld beter zichtbaar.

De oudste bewoningssporen die in de bodem van het kustgebied van Groningen gevonden zijn, dateren uit de vroege ijzertijd (Vos & Knol, 2005). Het is zeker niet uit te sluiten dat er oudere nederzettingen (bronstijd en ouder) in de kustafzettingen aanwezig zijn. Dat deze nooit gevonden zijn, hangt mogelijk samen met een geringe bewoningsdichtheid in die tijd, de relatief diepe ligging van de bewoningssporen en het geringe aantal diepontsluitingen in het gebied. De kwelderrug Rottum – Kantens – Middelstum is waarschijnlijk al bewoond geweest in de midden ijzertijd. Niet uit te sluiten is dat de wierde Stitswerd ook reeds uit die tijd stamt maar het begin van de wierdenbewoning kan daar ook uit de late ijzertijd /Romeinse tijd stammen. Probleem bij de datering van de oudste bewoning op wierden is dat de oudste kern vaak niet ontsloten is (geweest) en daardoor niet gedateerd kon worden.

4 Resultaten veldwerk

In het pilotgebied kan bereikt het totale Holocene sedimentpakket diktes tot 7 à 8 m. Waar oudere getijdengeulen uit het midden Holoceen zich hebben ingesneden in de Pleistocene ondergrond loopt de dikte van het Holocene pakket zelfs op naar 10 tot 15 m. Waar niet geërodeerd door jongere Holocene geulen, ligt de top van het Pleistocene oppervlak rond de 7,5 m –NAP.

In het studiegebied komt in de bovengrond van het Holocene pakket (tot 5 m onder maaiveld) een aantal kenmerkende eenheden voor die lithostratigrafisch te onderscheiden waren. Deze laageenheden waren van belang zijn voor het samenstellen van de archeologische verwachtingskaart. De laageenheden zijn van boven naar onder:

- *Deklaag-afzettingen*. Dit betreft de bovenste kleilaag van gemiddeld 0.6 tot 0.9 m dik. Het maaiveld in het studiegebied ligt meestal tussen de 0.3 en 0.5 m +NAP. Daar waar de percelen geticheld zijn, kan het maaiveld onder NAP liggen tot een diepte van circa 0.4 m –NAP. Op de hogere gelegen delen van de antropogeen opgebolde percelen kan de deklaag dikker zijn. De deklaag kan daar diktes bereiken tussen de 1.2 en 1.5 m –NAP. Het maaiveld van deze opgebolde percelen ligt boven de 0.5 m +NAP.
- *Zwarte organische band*. De basis van de afdekkende kleilaag bestaat voor een groot deel in het studiegebied uit een zwarte kleiband die veelal intern gelaagd is (Afb. 5). Deze zwarte organische band varieert meestal in dikte tussen de 3 en 8 cm. Ten opzichte van NAP komt de zwarte band gemiddeld op een diepte tussen de 0.2 en 0.5 m –NAP voor. De zwarte band ligt op het "onderste klastische sedimentpakket". De zwarte band is het oxidatierestant van een venige laag (Afb. 6), die in het studiegebied alleen nog bewaard is gebleven onder oude antropogene ophogingslagen (wierden).
- *Venige laag*. De venige laag ligt net als de zwarte band op het "onderste klastische sedimentpakket" en onder de deklaag-afzettingen. Op en in de deklaag liggen ophogingslagen van de wierden. De wierdenafzettingen hebben het venige niveau beschermd tegen oxidatie van bovenaf (de veenlaag is daar "gesealed"). De veenlaag kan onder de wierden van Stitswerd een dikte bereiken van circa 20 cm (Afb. 6). Het zwarte bandje en de venige laag vormen de scheidingslaag tussen het onderste en bovenste klastische pakket in deze regio.
- *Geulafzettingen*. Zand-klei gelaagde geulafzettingen komen voor onder de deklaag van circa 1.2 m dik. Het betreft getijdengeulen, die opgevuld zijn met getijdenafzettingen Deze geulafzettingen behoren met de deklaag-afzettingen tot het "bovenste klastische pakket" (cf. Roeleveld, 1974). Deze geulen hebben zich ingesneden tot een diepte van meer dan 5 m –NAP. De getijdengeulafzettingen zijn gelijktijdig of jonger dan de zwarte band / venige laag (Afb. 7).
- Bovenkant "onderste klastische pakket". De top van het onderste klastische pakket ligt in het algemeen rond 0.5 m – NAP en bestaat uit klei. Naar onder toe wordt dit pakket steeds zandiger. De top van dit sedimentpakket vormde de basislaag (substraat) van het onderzoek omdat deze laageenheid gevormd werd voor de ijzertijd; en de dieper liggende en oudere afzettingen een lage archeologische verwachting hebben. bronstijd en neolithische vondsten zijn binnen de getijden afzettingen van Noord Nederland nooit gevonden.

De hierboven genoemde laageenheden hebben de volgende lithologische kenmerken:

Dekafzettingen.

De deklaag bestaat uit een stugge / stevige klei. De bovengrond tot 25 – 30 cm –MV is bruin tot bruingrijs en rul van structuur door het ploegen. De klei is uiterst siltig (lutumgehalte 20%). Daaronder komt een stevige klei voor die sterk siltig is (25% lutum) en is de basiskleur grijs. De klei is sterk gevlekt door het voorkomen van roestvlekken. Meer naar de diepte toe neemt het zandgehalte in het algemeen toe in de vorm van zandlaagjes. Op dit niveau komen een spoor oplopend tot matig veel zandlaagjes voor. De laaggrenzen van de zandniveaus zijn vaak niet scherp begrensd (“matig of onduidelijk ontwikkelde zandlaagjes”). Naar de basis van de laag neemt het zandgehalte (zandlaagjes) meestal weer af. De klei is sterk siltig (25 tot 30 % lutum). De klei is meestal kalkarm, alleen waar de deklaag relatief sterk zandig wordt kan de laag kalkhoudend zijn. De kleien zijn gevormd in een kweldermilieu.

Zwarte organische band.

De zwarte band, die voorkomt onder de deklaag, bestaat uit klei die veelal gelaagd is met twee of meerdere zwarte organische laagjes (Afb. 5). De klei is matig siltig (circa 30 % lutum). De zwarte laagjes bestaan vaak uit mm dunne verkoolde organische laagjes. Deze laagjes zijn het restant van veen dat in een zuurstof rijke bodem geoxideerd zijn. Dat zuurstof in de bodem kon doordringen hangt samen met een relatief lage grondwaterstand. De oxidatie / reductie overgang (grens zuurstof verzadigde / onverzadigde zone) in de bodem lag meestal rond de 1.6 – 1.9 m onder maaiveld.

Venige laag

De venige laag komt alleen onder de wierden voor, omdat de veenlaag daar door de ophogingslaag beschermd is gebleven tegen oxidatie. Het veen bestaat uit amorf, donker bruin tot bruin veen dat rietresten bevat. De veenlaag is vrij dun, hooguit enkele dm en gelaagd met kleilaagjes. Het veen is een voedselrijk (eutroof) milieu gevormd. De kleilaagjes in de veenlaag (Afb. 6) geven aan dat het veen in een kustnabij milieu gevormd werd en dat het gedurende bepaalde perioden regelmatig werd overstroomd bij extreem hoogwater (stormvloed). Deze gelaagdheid wordt ook terug gevonden in de zwarte band die ook kleilig gelaagd is. In de zwarte band is alleen de organische stof voor het overgrote deel verdwenen (Afb. 5 en 6).

Getijdengeulafzettingen

De geulafzettingen bestaan uit grijze kleien met zandlaagjes. Op grotere diepte (beneden circa 2 m –NAP) worden de kleien met zandlaagjes vaak loodgrijs tot donker grijs / zwart (sulfaat reductie kleuren). Ook neemt de hoeveelheid aan zandlaagjes op grotere diepte vaak toe. De kleien bevatten dan matig veel tot zeer veel zandlaagjes. In sommige gevallen wordt het zo zandig dat de grondsoort verandert in zand en betreft het dan zand met kleilaagjes. De geulafzettingen zijn vrij slap tot slap van structuur. De laaggrenzen van de zandlaagjes zijn scherp (“goed ontwikkeld”; Afb. 7). De top van de geulafzettingen zijn vaak matig kalkhoudend, en waar de geulafzettingen zandiger worden, worden ze kalkrijk. Opvallend is dat de geulafzettingen relatief arm zijn aan schelpen. Slechts in enkele gevallen werden er schelpresten van *Hydrobia* (wadslakje), *Cerestaderma edule* (kokkel) of *Scrobicularia plana* (slijkgaper) in de gestoken gutskernen van deze afzettingen aangetroffen.

Bovenkant onderste klastische pakket

De bovenkant van het onderste klastische pakket bestaat uit rietdoorwortelde blauw grijze kleien (Afb. 7). Deze kleien zijn in de top kalkarm en sterk siltig (circa 25 % lutum). Naar onder toe neemt de zandigheid toe en worden de afzettingen vaak zandig gelaagd en grijs.

Ook het kalkgehalte neemt met de diepte toe. In de top zijn de kleien nog matig stevig, naar onder toe worden ze vaak vrij slap van structuur.

Plaatselijk komen in de top van het onderste klastische pakket ook groengrijze brokkelige kleien voor. De brokkelige structuur duidt op bodemvorming in de kwelderafzettingen (rijping van de bodem). Deze kleien zijn veelal matig stevig en zijn matig kalkrijk. In de kleien worden fijne zwarte worteltjes waargenomen. De kleien zijn sterk siltig (circa 25 % lutum).

Het afzettingmilieu van de blauwgrijze rietdoorwortelde kleien en de groengrijze brokkelige kleien is een kweldermilieu (supragetijdenmilieu). De onderliggende zandige en grijze kleien zijn gevormd in een inter- en subgetijdenmilieu (wadden- en geulmilieu).

Antropogene laagenheden

Naast de reeds bekende ophogingslagen van bestaande wierden (die zijn aangeboord) zijn in de nieuw gezette boringen geen ophogingslagen of antropogeen verstoorde lagen aangetroffen tijdens de veldwerkcampagne.

Het herkennen van antropogene lagen - op basis van een onregelmatige laagstructuur en/of gevlektheid - kan in de deklaag bijzonder lastig zijn. Door het voorkomen van veel ijzervlekken en ijzer- en ijzermangaan concreties de deklaag ook vaak sterk gevlekt. Een cultuurlaag is in die gevallen alleen te herkennen aan het voorkomen van archeologisch materiaal zoals scherf-, bot- en "Hutteleem" resten.



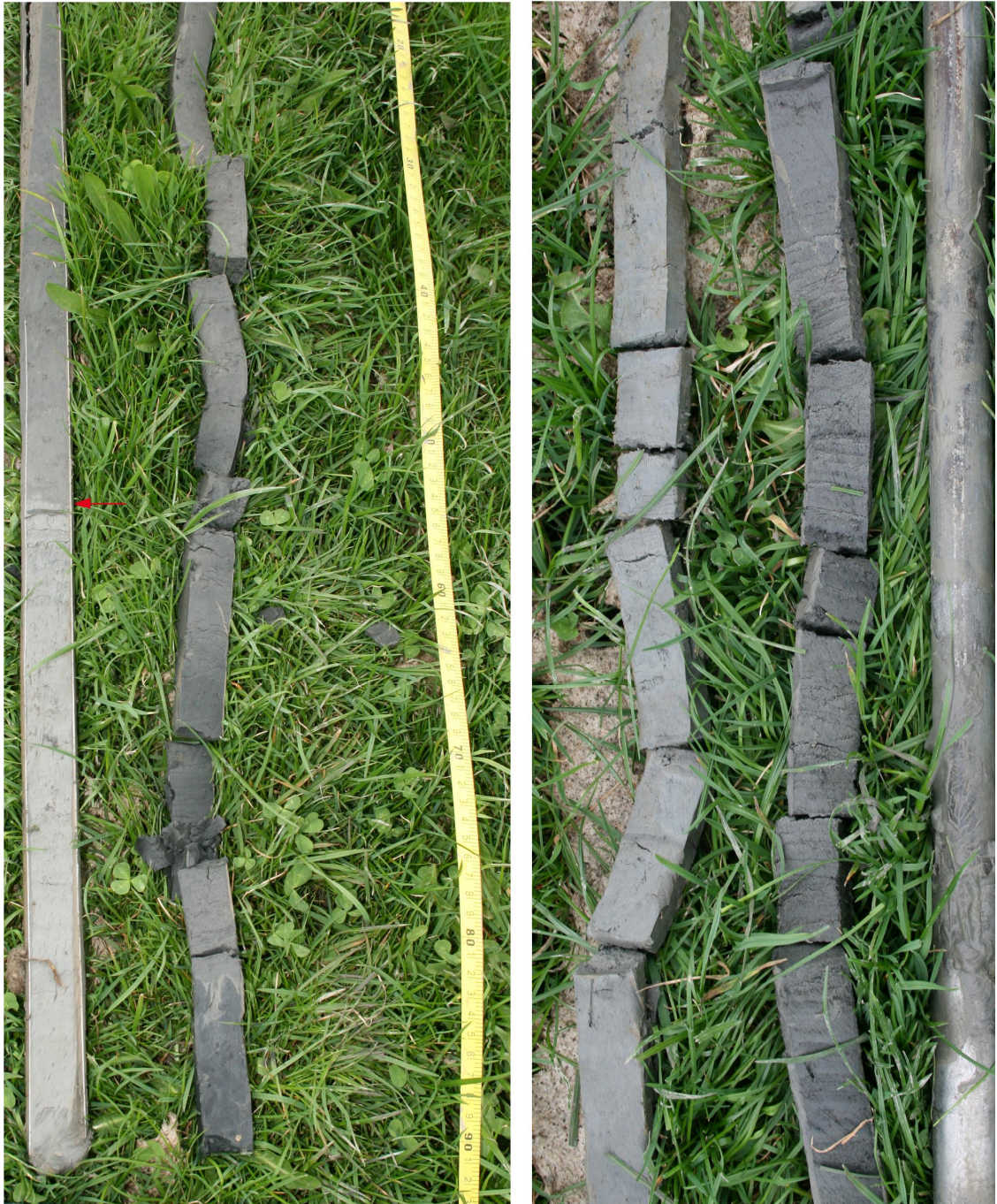
Afb. 4. Slootkant profielopname van de zwarte organische band aan de oostkant van de weg Stitswerd – Bethlehem, circa 100 m noordelijk van de Knolweg. De foto's laten zien dat de zwarte band hier intern gelaagd is. Het middelste deel van de dikke zwarte band bestond uit verkoold organisch materiaal, een restant van de oorspronkelijke veenlaag (zie ook Afb. 6)



Afb. 5: Foto-opnamen van gutskernen waar de zwarte band is aangeboord. Te zien is dat de zwarte band van plaats tot plaats verschilt. De kern van de zwarte laag bevat vrijwel altijd een verkoold organisch laagje, wat een restant van veen is. De gutskern rechtsonder is van boring 28 (wierde van De Grote Knol) en daar is de zwarte band nog weinig ontwikkeld maar minder goed dan onder de wierde Stitswerd (zie Afb. 6)



Afb. 6: Vergelijking tussen de geoxideerde zwarte organische band uit het slootkantprofiel (Afb. 4) en het intacte veenniveau in boring 26 in de wierde Stitswerd. Het veen onder de wierde is niet geoxideerd doordat de laag onder de dikke wierde-ophoging afgeschermd was. De rechter foto geeft een beeld van de laagopbouw. Aan de basis komt de blauw grijze klei van het onderste klastische pakket voor die riet doorworteld is. Daar boven komt rietveen voor dat gelaagd is met kleibandjes. Boven de rode pijl begint de wierde ophogingslaag (met o.a. ijzertijd /Romeins aarde werk). Opvallend is dat het ophogingsmateriaal erg organisch is; blijkbaar was er bij de eerste ophoging nog weinig "schone" kwelderleij (van de deklaag) beschikbaar. Dit is het grote verschil met de ophogingslaag van De Grote Knol wierde waar alleen kwelderleij gebruikt is.



Afb. 7: Vergelijking tussen de afzettingen van het onderste klastische pakket (linker boorkernen in de twee foto's) en de geulafzettingen (rechter kerndelen in de foto). Het onderste klastische pakket is licht blauwgrijs en licht riet doorworteld. De kleiige geulopvulling afzettingen zijn duidelijk intern gelaagd met zandlaagjes. Deze zijn grijs tot loodgrijs van kleur. De rode pijl bij de linker gutskern laat de erosieve grens zien tussen geulsediment en de onderliggende blauwgrijze klei van het onderste klastische pakket.

5 Synthese en discussie

5.1 Het samenstellen van de archeologische verwachtingskaart

De geogenese van de gekarteerde laageenheden in het pilotgebied (tot 5 m onder maaiveld) vormde de basis van de verfijning van de archeologische verwachtingskaart. De (geschatte) ouderdom en het afzettingsmilieu van de laageenheden vormen de "bouwstenen" van het paleolandschapsmodel. Aan de hand van dit landschapsmodel, dat hieronder beschreven wordt, is de verfijning van de verwachtingskaart gebaseerd.

5.1.1 Het landschapsmodel

De vorming van de organische laag (venige laag en zwarte organische band samengenomen) wordt op grond van vergelijkbare veendateringen op dat niveau in de regio Noord Groningen (Roeleveld, 1974) geschat rond 1000 v. Chr. De top van het onderliggende onderste klastische pakket is stratigrafisch gezien ouder. Waarschijnlijk is de top van dit pakket afgezet in de midden bronstijd. Op die plaatsen waar de organische laag ontbreekt in de ondiepe ondergrond, komen getijdengeulafzettingen voor. Deze getijdengeulafzettingen zijn in alle gevallen afgedekt door de kleiige deklaag. Deze geulafzettingen zijn stratigrafisch gezien jonger dan de organische laag omdat de paleogetijdengeulen de organische laag hebben doorsneden en opgeruimd (jonger erosieproces). De actieve getijdengeulvorming (transgressieve ontwikkeling) hangt samen met het begin van de overslibbing van het organische niveau naast de geulen. Waarschijnlijk is bij de transgressieve inbraak het oude veen afwateringspatroon gebruikt. De kans om nog oudere afwateringsgeulafzettingen uit de tijd van de veenvorming te vinden, is zeer klein omdat de jongere getijdengeulen deze hebben opgeruimd. De boring 26 in de wierde Stitswerd laat zien dat de basis van ophoging uit organisch rijke kleien bestaat. Dit betekent dat bij de ophoging van de wierde nog veel lokaal aanwezig weinig materiaal is gebruikt. Dit betekent dat ten tijde van de aanleg van de eerste wierden ophogingslagen de afdekkende kleilaag nog erg dun was. De laagopbouw in en onder de wierde van De Grote Knol, noord oostelijk van Stitswerd, laat een andere lithologie zien (boringen 27 en 28) dan die bij Stitswerd. Bij De Grote Knol bestaat de ophogingslaag uit omgewerkte (gevlekte) kwelderklei van de deklaag. Deze ophogingslaag is circa 1.0 – 1.25 m dik. Onder deze ophogingslaag komt een kwelderkleipakket voor die 0.7 tot 1.15 m dik. Dit pakket ligt op een venig niveau. Het venig niveau is dun (circa 5 cm) en geoxideerd (veelal donkerbruin tot zwart) maar nog wel als veen herkenbaar (Afb. 5). De ophogingslaag heeft het veen bij De Grote Knol dus minder goed beschermd dan dat dit het geval was bij de wierde Stitswerd. Dit verschil wordt verklaard door het verschil in ouderdom van de ophogingslaag. Het oudste tot nu toe aangetroffen aardewerk uit de wierde ophogingslagen van Stitswerd dateert uit Romeinse tijd (Holtman, 1995). Een ijzertijd datering van de oudste ophogingslagen is niet uit te sluiten omdat archeologische gegevens van het kernpodium ontbreken.

De Grote Knol dateert waarschijnlijk vanaf de late middeleeuwen. Egge Knol, conservator van het Groninger Museum, heeft onderzoek gedaan naar de geschiedenis van de Grote Knol en heeft daar zelf ook familiebanden mee. Vele Groningers met de achternaam Knol ontlenen die naam uiteindelijk aan de boerderij De Grote Knol. Knol heeft bij de bouwput van de nieuwe schuur in de wierde afzettingen van De Grote Knol enkele dertiende eeuwse kogelpotsherven en kloostermopfragmenten gevonden (zie afb. 8). De eerste vermelding van De Grote Knol is uit 1449 als Abele up den Knol en Ebele to Stitswerd een conflict

hebben over de uitoefening van de heerlijke rechten. Bij de Knol hoorde verschillende heerlijke rechten en het was in elk geval een edele heerd. Bij de heerd hoorde oorspronkelijk zeker 98 grazen ofwel meer dan 49 ha land (ook geciteerd Boerderijenboek Middelstum-Kantens 2, blz. 400-401; Knol, 2010). Het is het enige land in het kerspel Eelswerd dat niet bij het klooster Rottum of die van Warffum behoorde. De naam Knol betekent hoogte. De boerderij stond destijds op een opvallende hoogte. Er zijn in de provincie nog enkele hoogten meer met de naam De Knol. Bij alle hoorden heerlijke rechten. Het zou goed kunnen dat dit stinswieren geweest zijn. Het verschijnsel stinswier, zo goed bekend uit Friesland, lijkt in Groningen schaarser dan op grond van de geschiedenis te verwachten is.

Uit de historische en geologische gegevens kan een verschil van 1000 tot 1500 jaar tussen de eerste ophoging bij Stitswerd en die bij de verondersteld worden. In het eerste millennium n. Chr. is het grootste deel van de kwelderkleiafzettingen in het pilotgebied afgezet. Dit wordt ondermeer aangetoond door het dikke kwelderkleidek onder De Grote Knol wierde, waarvan gedacht wordt dat de oudste fase uit de 13^e eeuw stamt.



Afb. 8: Egge Knol inspecteert een profielwand die gegraven is voor de aanleg van een nieuwe schuur bij De Grote Knol (er bestaat een familieverband). In de wand is de ophogingslaag van de state ontsloten en daar heeft Egge in de grijze ophogingsklei een 13^e eeuwse scherf gevonden. De zwarte / venige laag is niet ontsloten in de profielwand. Het organische niveau ligt daar op een diepte van circa 2.0 m onder het maaiveld (zie Afb. 5). De kwelderklei (deklaag) tussen de zwarte band en de ophogings laag is op deze plaats circa 1.0 m dik.

Foto: Ebel Glastra, Groningen.

De getijdengeulen zijn in de middeleeuwen voor het grootste deel dichtgeslibd. Het oude slotenverkavelingspatroon rond 1850 (Bijlage 2) vertoont maar ten dele relatie met de

oorspronkelijke, prehistorische geullopen. Nieuwe rechte sloten zijn getrokken om het gebied in oostelijke richting te laten afwateren op de Fivelboezem; een bekkensysteem dat overigens in die tijd ook sterk aan het verlanden was (Afb. 2). De Koksmaar, Stilwerdermaar, Bieskemaar, Startenhuistermaar, en Hoogepandstermaar zijn voorbeelden van grote sloten die het studiegebied afwaterden. Goed ontwikkelde geullopen met bij behorende oeverwalsystemen zijn op de topografische kaart van 1850 (Bijlage 2) en AHN kaart (Bijlage 3) niet te herkennen. Dat de huidige oppervlaktemorfologie (Bijlage 3) geen duidelijk verband toont met oude geullopen wordt niet alleen veroorzaakt door het rechtekken van geullopen en het ontstaan van de maren in het gebied. Het grote grondverzet door de mens is daar mede debet aan.

Op de AHN zijn de bolle percelen te herkennen ("kadetjes of poffertjesstructuur"; Bijlage 3). Deze bolle verkavelingspatronen houden verband met postmiddeleeuwse landbewerkingen voor de akkerbouw. Bij deze vorm van landbewerking hebben de kloosters een grote rol gespeeld. Daarnaast heeft ook het aftichelen van de percelen in de afgelopen 100 jaar ten behoeve van de baksteenindustrie de oppervlakte morfologie van grote delen van het gebied sterk aangetast.

Omdat de topografische kaart uit 1850 en de AHN kaart niet eenduidig zijn over de loop van oude getijdengeulen in de ijzertijd / Romeinse tijd moest het booronderzoek daar duidelijkheid in scheppen over de loop van de paleogeulen. Pas nadat de geulen gekarteerd waren met het booronderzoek kon de relatie tussen de geullopen en oppervlakte morfologie en oude verkavelingspatronen worden vastgesteld. Op de AHN-kaart is bijvoorbeeld een geulpatroon te herkennen zuidelijk van Stitswerd; een patroon dat in oostelijke richting doorloopt richting Kantens en de Startenhuistermaar. Deze verlande geulloop is eerst in het booronderzoek aangetoond en was vervolgens - terugredenerend – ook op de morfologische kaart van de AHN (Bijlage 3) aan te wijzen.

5.1.2 De verwachtingskaart

Het getijdengeulpatronen in het pilotgebied zijn gekarteerd worden uitgaande van de nieuwe veldboringen en de boorgegevens uit de DINO database. Bij het bepalen van de geulverbreding is ook de inventarisatie gebruikt van de bodemkundige boringen die voor de ruilverkaveling De Noordpolder zijn gemaakt door de voormalige STIBOKA (tegenwoordig Alterra). Nadat de geulafzettingen op hoofdlijnen gekarteerd waren, is het AHN-kaartbeeld (Bijlage 3) gebruikt om de geullopen – daar waar mogelijk – te vervolmaken.

De getijdengeulafzettingen hebben in dit onderzoek een lage archeologische verwachting gekregen (gele legenda-eenheid in Bijlage 5). De oude getijdengeulen waren actief tot in de middeleeuwen. Daarna werd hun afwateringsrol in het gebied overgenomen door sloten die door de mens gegraven waren. Tot in de middeleeuwen stroomden de getijdengeulen tijdens hoogwater vol met water en om die reden waren deze geulen ongeschikt als vestigingsplaats voor de mens. Prehistorische nederzettingen zijn in deze geulafzettingen niet te verwachten en om die reden hebben de geulgebieden (gebieden waar de zwarte band / venige laag ontbrak) dus een lage verwachting gekregen.

Een kanttekening die bij de lage verwachting van de getijdengeulafzettingen geplaatst moet worden is dat de kans op toevalsvondsten, zoals kano's, juist in die afzettingen goed mogelijk zijn. Voor de scheepsarcheologie kunnen juist deze gebieden interessant zijn.

Naast de geulen hebben ook de afgetichelde percelen een lage verwachting gekregen. De bovengrond is daar verwijderd tot maximaal 0.6 m en de resterende deklaag is minimaal tot circa 0.3 m verstoord door de landbouw. De kans op het vinden van intacte overslibde nederzettingen is om die reden zeer klein. Alleen in de directe omgeving van de wierden

hebben de afgegraven terreinen nog een hoge verwachting gekregen omdat daar mogelijk nog een zool van de wierde intact is.

Gebieden met een hoge verwachting op de kaart van Bijlage 5 hebben een rode kaartlegenda tint gekregen. Dit zijn de gebieden waar ophogingslagen van wierden voorkomen of waar de zool van de wierde nog bewaard is gebleven na afgraving van de bovenlaag.

Het tussenliggende gebied heeft een middel hoge verwachting gekregen. Dit is het gebied waar de zwarte band in de ondergrond voorkomt en waar het kwelderdek veelal 0.6 tot 0.9 m dik is. Het voorkomen van overslibde nederzettingen - onder het ploegniveau - is in dit gebied niet uit te sluiten. Het gebied zal echter niet rijk zijn aan overslibde nederzettingen. Omdat de deklaag in het pilotgebied relatief dun is, moet bij archeologisch slootkantonderzoek en veldverkenning dergelijke sites naar voren komen. Slechts in een enkel geval is tot nu toe uit slootkantonderzoek een overslibde nederzetting naar voren gekomen (gebiedlocatie 11113; Bijlage 4). Het lage aantal slootkant-sites in het gebied kan ook samenhangen met het geringe aantal archeologische veldwaarnemingen dat er in het verleden heeft plaatsgevonden. Overslibde nederzettingen in dit gebied kunnen dus niet geheel worden uitgesloten en om die reden heeft het gebied een middel hoge verwachting gekregen.

5.2 Beantwoording onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen die in hoofdstuk 1 opgesteld zijn, kunnen met de hierboven beschreven kennis beantwoord worden.

Vraag: Zijn er in het testgebied daadwerkelijk overslibde nederzettingen aanwezig?

Antwoord: In het gebied is één overslibde nederzetting bekend, locatie 11113 (Bijlage 4). Uit het veldwerk (100 boringen) zijn geen nieuwe sites naar voren gekomen. Eén boring (nr. 30) is gezet op de locatie 11113 en daaruit bleek dat overslibde nederzettingen bijzonder lastig door middel van boringen op te sporen zijn doordat de laag niet erg vondsten rijk is en door dat de gevlekte antropogene bodemopbouw niet veel afwijkt van de gevlekte roestige bodemlaag. Overslibde nederzettingen kunnen dus bij het booronderzoek gemist worden indien er niet nauwgezet gekarteerd wordt.

Vraag: Bestaat er een relatie tussen het voorkomen van deze nederzettingen en het paleolandschap, zoals oude getijdengeulsystemen?

Antwoord: Omdat zo weinig overslibde nederzettingen in het gebied zijn aangetoond is deze vraag niet met zekerheid te beantwoorden.

Vraag: Kan op basis van de vastgestelde relatie de bestaande verwachtingskaart verfijnd worden?

Antwoord: Door een paleolandschappelijk (sedimentfacies – tijd) model van het pilotgebied samen te stellen, in samenhang met de nieuwe en bestaande goede boringen, kan de bestaande verwachtingskaart verfijnd / verbeterd worden. Gekarteerde geulgebieden, waarvan de geulafzettingen gevormd zijn in de periode ijzertijd – vroege middeleeuwen, hebben op de verfijnde verwachtingskaart (Bijlage 5) een lage verwachting gekregen. Dat is het grote verschil ten opzichte van de bestaande verwachtingskaart van het gebied (Bijlage 4).

5.3 Aanbevelingen

Het tijdmodel voor de ouderdom van de laageenheden in de ondiepe ondergrond van het pilotgebied is gebaseerd op regionale gebiedskennis (elders verzamelde dateringen; Roeleveld, 1974) en de lokale laagopeenvolging (lithostratigrafie). Voor een beter en nauwkeuriger lokaal tijdbeeld is het aan te bevelen om de boven- en onderkant van veenlaag onder de wierde Stitswerd te dateren. Deze dateringen geven de ouderdom van de regressieve veenperiode in het gebied aan. Na deze periode begint de jongste transgressieve periode met de geulvorming en kwelderafzetting. Met de veendateringen wordt het begin van de transgressieve periode beter in de tijd vastgelegd. Tijdens het veldwerk is het veen onder de wierde Stitswerd bemonsterd en luchtdicht en gekoeld bewaard. Het is dus beschikbaar voor ouderdomsbepalingen.

De kwelderlaag waarin mogelijke overslibde nederzettingen zouden voorkomen is relatief dun. Dit houdt in dat diepere sloten de archeologisch relevante lagen aansnijden als ze daar aanwezig zijn. Archeologisch slootkantonderzoek en ook oppervlakte veldverkenningen van pas geploegde percelen zijn daarom een goede methode in het pilotgebied om verborgen archeologische sites in de kwelderdeklaag op te sporen.

Deze studie toont aan dat met aanvullend geoarcheologisch veldwerk de bestaande verwachtingskaarten van het Noord Groningse zeekeleigebied verfijnd kunnen worden. Van groot belang hierbij is dat de sedimenten goed worden beschreven en dat goed gelet wordt op de archeologische indicatoren / sedimentkenmerken. Dit type onderzoek is een uitstekende gelegenheid om studenten op te leiden die in de toekomst gaan werken bij archeologische bureaus. Het is daarom aan te bevelen in toekomstig verfijningsonderzoek in het Groninger zeekeleigebied studenten in te schakelen zodat zij ervaring kunnen opdoen op het terrein van het geolandschappelijk prospectief archeologisch booronderzoek.

6 Conclusies

Op basis van deze pilotstudie naar de verfijning van de archeologisch verwachtingskaart voor het gebied Stitswerd – Kantens kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De bestaande verwachtingskaarten in het zeeleigebied van Noord Groningen kunnen door aanvullend geologisch / geolandschappelijk veldonderzoek worden verfijnd.
- Het geolandschappelijk model waar de verfijning op gebaseerd is, is niet universeel geldig voor het hele Groningse zeeleigebied. Ieder deelgebied heeft zijn eigen landschappelijke ontwikkeling gehad en daarom moet voor ieder deelgebied een gebiedsspecifiek geolandschappelijk model worden opgesteld. Op basis van het gebiedsspecifieke model kan dan de bestaande verwachtingskaart worden verfijnd.
- Indien de archeologische verwachtingskaart van omliggende gebieden moet worden 'verfijnd' dan moet daar vergelijkbaar geologisch / geolandschappelijk veldonderzoek plaatsvinden als in deze pilotstudie.
- Het vertalen van de geologische veldwerkgegevens naar paleolandschappelijke modellen is specialistisch werk en moet door ervaren mensen worden uitgevoerd. Dit werk vormt een goede training set voor studenten die later in het prospectief archeologisch onderzoek hun werk zullen vinden. Het is daarom aan te bevelen om in de toekomst studenten in te zetten bij dit type geoarcheologisch veldwerk.
- De AHN- hoogtekaart informatie bleek voor het pilotgebied van beperkte waarden te zijn. De vele antropogene bewerkingen van het terrein, zoals het creëren van bolle percelen (poffertjes of kadetjesstructuur) en het aftichelen van percelen, zijn daar debet aan. Pas nadat de geologische structuur van de ondergrond was uitgeboord konden geulachtige patronen uit het AHN-kaartbeeld worden afgeleid.
- De bestaande verwachtingskaart (Van Beek & Vos, 2008) kan alleen verfijnd worden met aanvullende, nieuwe veldwerkgegevens (boringen) op de reeds bestaande geologische / geolandschappelijk dataset. Het is aan de beleidsmakers om af te wegen of de kosten van dit aanvullende onderzoek in verhouding staan tot de meeropbrengst van de verfijning van de archeologische verwachtingskaart die dat onderzoek oplevert.

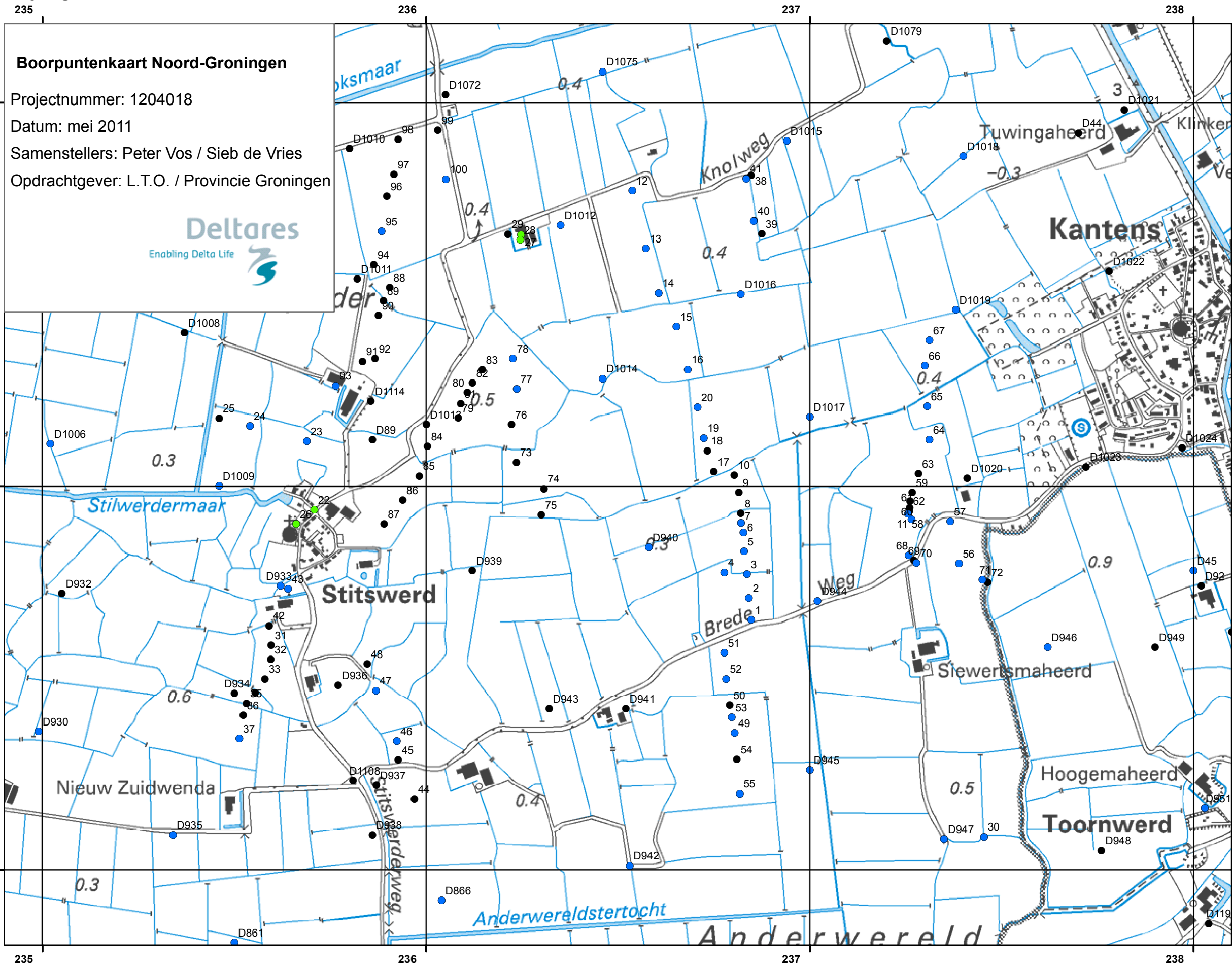
7 Referenties

- Beek, J.L., van & P.C. Vos, 2008. Regio Noord-Groningen. Gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl. Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart. RAAP-Rapport 1732, pp. 40.
- Beets, D.J. & A.J.F. Van der Spek, 2000. The Holocene evolution of the barrier and back-barrier basin of Belgium and the Netherlands as a function of late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply. *Netherlands Journal of Geosciences* 79 (1), pp. 3-16.
- Groenendijk, H.A. & P.C. Vos, 2002. Outside the terpen landscape: Detecting drowned settlements by using the geo-genetic approach in the coastal region of Grijpskerk (Groningen, The Netherlands). *Ber. ROB*, volume 45, p. 57-80.
- Holtman, M.A., 1995. Meer dan 20e eeuw Stitswerd bekeken. Intern rapport, aanwezig in het archief van het Groninger Museum, 4 pp.
- Mulder, E.F.J., De, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff, en T.E. Wong, 2003. De ondergrond van Nederland. Nederlands Instituut voor Toegepaste geowetenschappen TNO, Utrecht, 379 pp.
- Knol, E., 2010. Hoofdstuk 1, Wierdenland wonderland. Boerderijenboek Middelstum – Kantens 2, Middelstum, p. 9-24.
- Roeleveld, W., 1974: The Groningen coastal area. A study in holocene geology and lowland physical geography (proefschrift Vrije Universiteit van Amsterdam).
- STIBOKA, 1980. Ruilverkaveling De Noordpolder, schaal 1:5.000. Stichting voor Bodemkartering, rapport nr. 956, Wageningen.
- Vos, P.C., & W.P. van Kesteren, 2000. The long-term evolution of intertidal mudflats in the Northern Netherlands during the Holocene; natural and anthropogenic processes. *Continental Shelf Research*, 20, p.1687-1710.
- Vos P.C., & J.G.A. Bazelmans, 2002. De geogenetische aanpak: gericht prospectief archeologisch onderzoek op geologisch laagniveau. *Archeologische Monumentenzorg – Nieuwsbrief van de ROB*, nr 2, p. 28-29.
- Vos, P.C. & D.A. Gerrets, 2005. Archaeology, a major tool in the reconstruction of the coastal evolution of Westergo (The Northern Netherlands). *Quaternary International*, 133- 134, p. 61-75.
- Vos, P.C. & E. Knol, 2005. Wierden ontstaan in een dynamisch getijdeland. In E. Knol e.a. (red): *Professor Van Giffen en het geheim van de wierden*. Boek bij de gelijknamige tentoonstelling. Groninger Museum, p. 119-135.

Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts, & M.J. van der Meulen, 2011. Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu. Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam. 94 pp.

A Boorpuntenkaart Noord-Groningen, gebied Stitswerd – Kantens

Bijlage 1



Boorpuntenkaart Noord-Groningen

Projectnummer: 1204018
 Datum: mei 2011
 Samenstellers: Peter Vos / Sieb de Vries
 Opdrachtgever: L.T.O. / Provincie Groningen



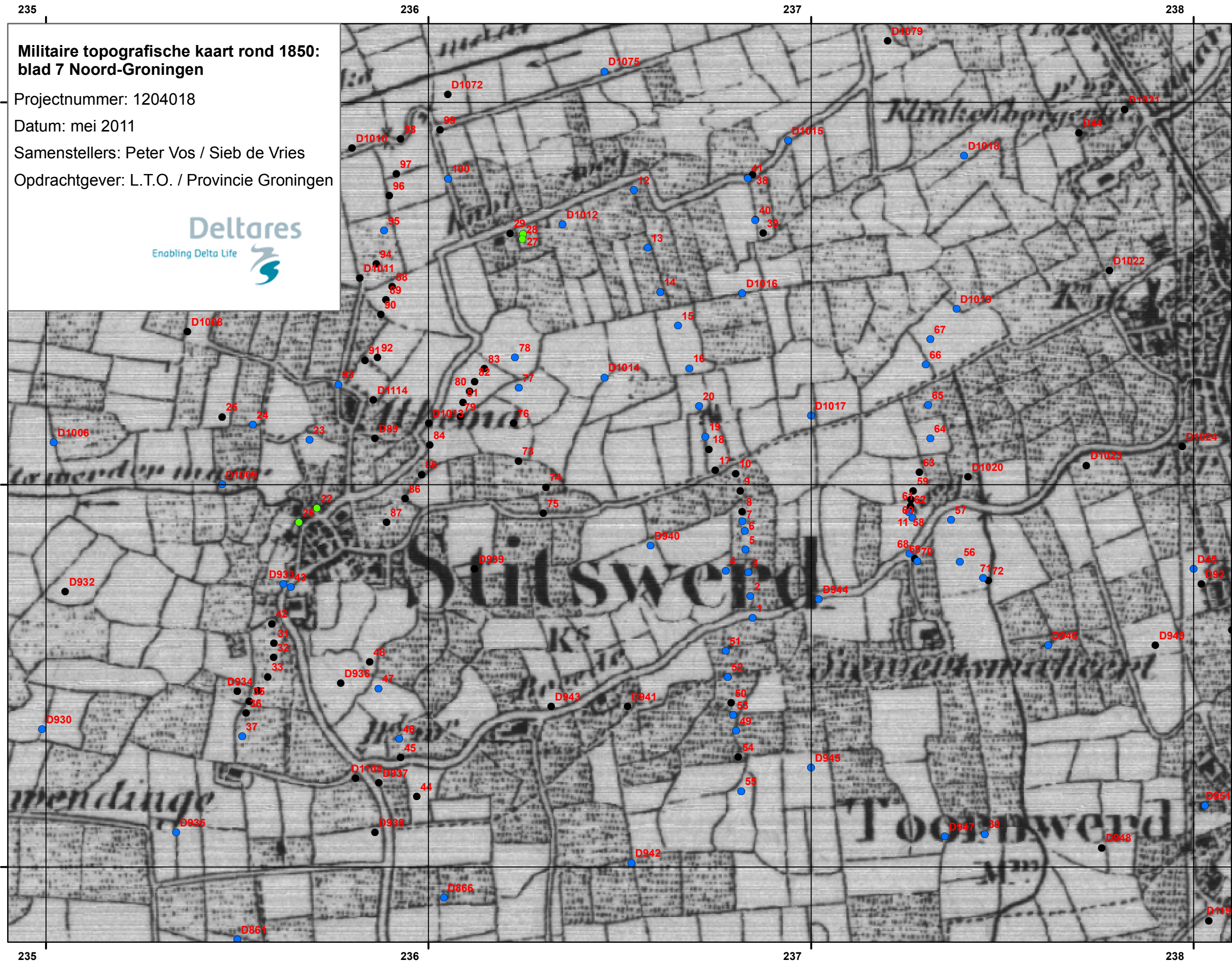
- Lokatie boringen**
- Boringen zonder organisch niveau
 - Boringen met veenniveau
 - Boringen met zwarte organische band

Boornummer 18: boring uit pilotstudie
 Boornummer D940: DINO-boring

▨ Afgegraven terrein

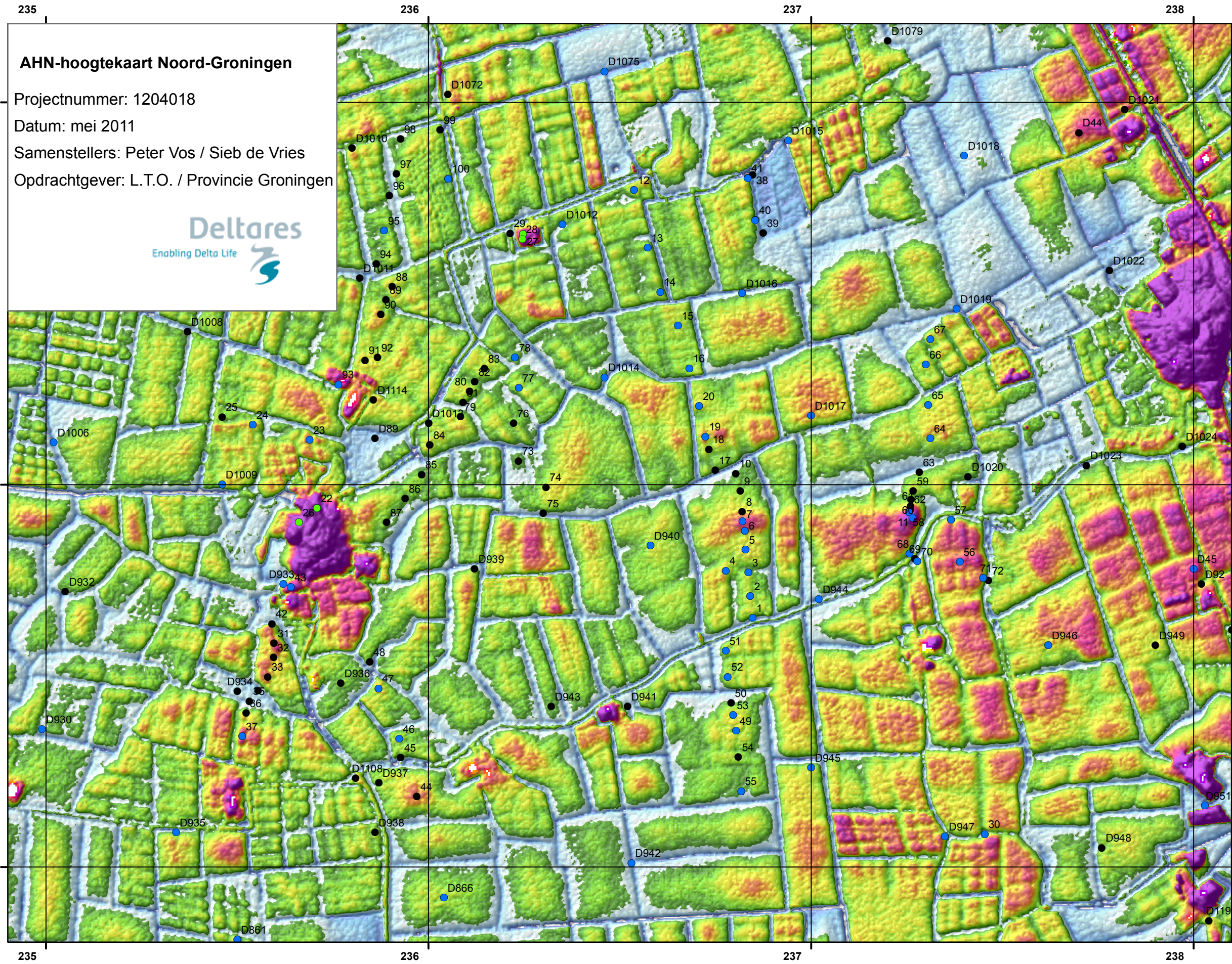
**B Militaire topografische kaart rond 1850: Blad 7, Noord
Groningen, gebied Stitswerd – Kantens**

Bijlage 2



C AHN-hoogtekaart Noord-Groningen, Gebied Stitswerd – Kantens

Bijlage 3



D Verwachtingskaart RAAP-TNO Noord-Groningen, gebied Stitswerd - Kantens

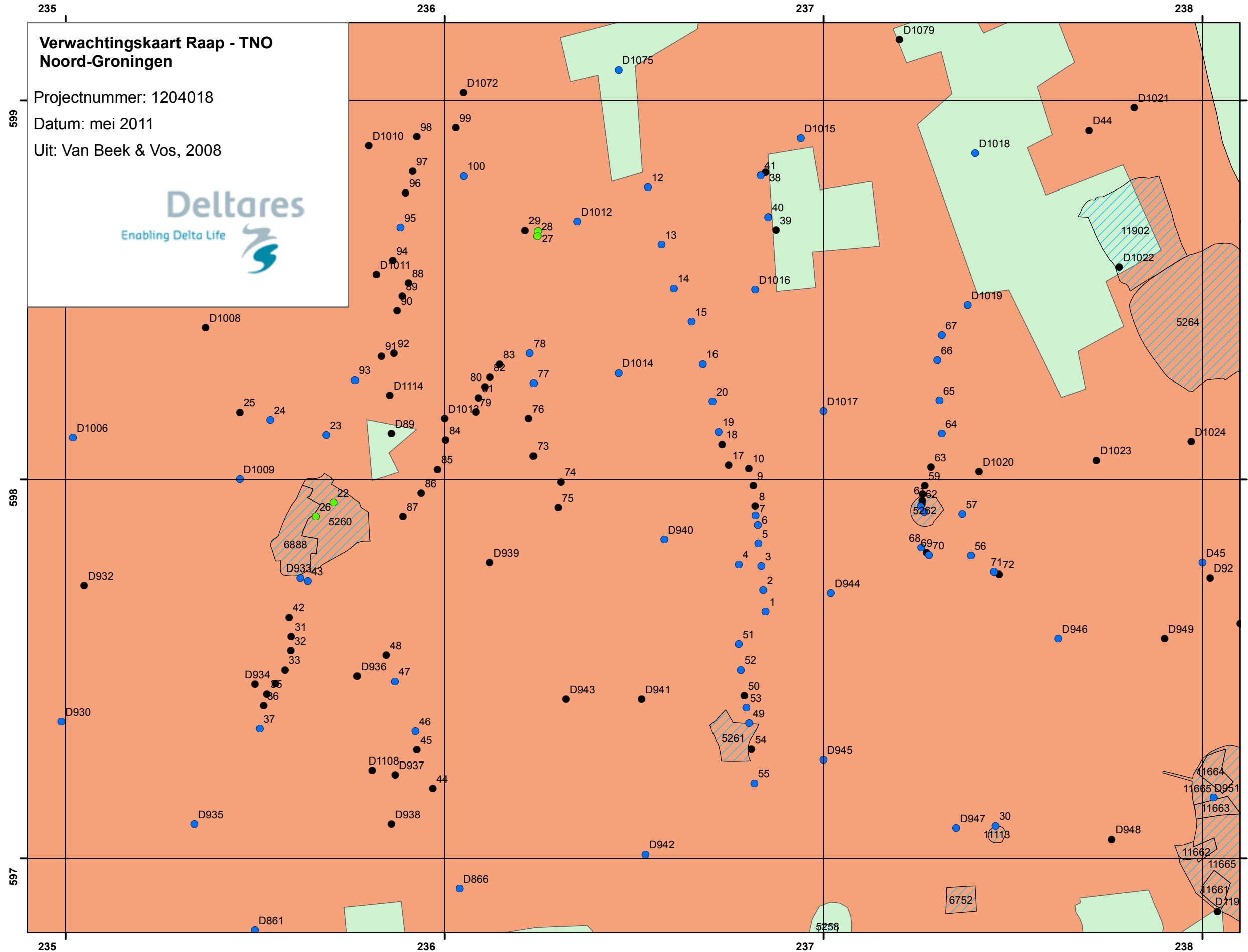
Bijlage 4

Verwachtingskaart Raap - TNO Noord-Groningen

Projectnummer: 1204018

Datum: mei 2011

Uit: Van Beek & Vos, 2008



Lokatie boringen

- Boringen zonder organisch niveau
- Boringen met veenniveau
- Boringen met zwarte organische band

Boornummer 18: boring uit pilotstudie
Boornummer D940: DINO-boring

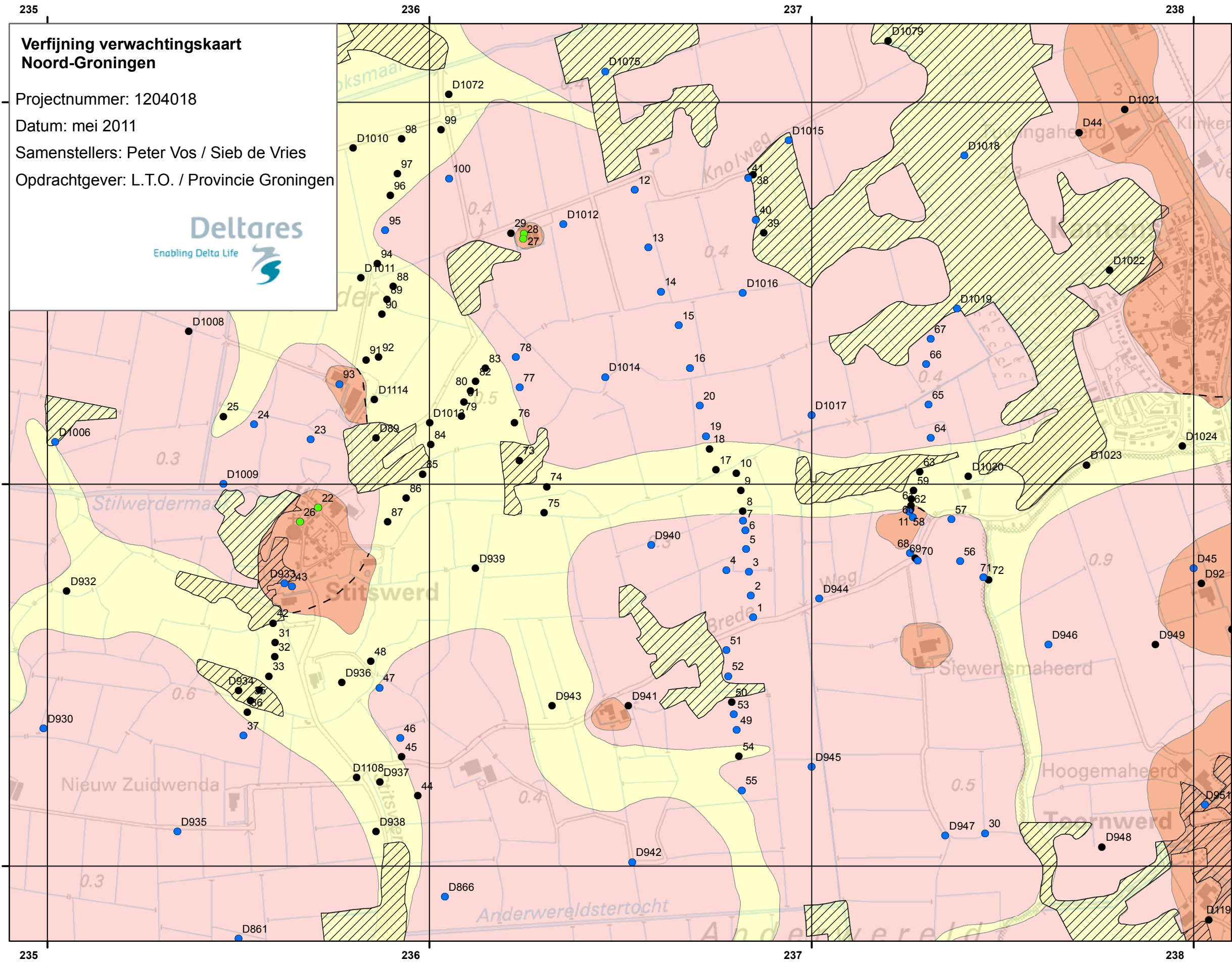
11665 Terrein met hoge archeologische waarde.
Voor meer informatie zie:
Rapport Van Beek & Vos. 2008

Archeologische verwachting

- Hoog
- Laag

E Verfijning verwachtingskaart Noord-Groningen, gebied Stitswerd – Kantens

Bijlage 5



Verfijning verwachtingskaart Noord-Groningen

Projectnummer: 1204018
 Datum: mei 2011
 Samenstellers: Peter Vos / Sieb de Vries
 Opdrachtgever: L.T.O. / Provincie Groningen



- Lokatie boringen**
- Boringen zonder organisch niveau
 - Boringen met veenniveau
 - Boringen met zwarte organische band
- Boornummer 18: boring uit pilotstudie
 Boornummer D940: DINO-boring
- ▨ Afgegraven terrein
 - - - Geulgrens in ondergrond
- Verwachtingskaart**
- Hoog
 - Middelhoog
 - Laag