

Geodata Acq. (O)  
Princetonlaan 6  
Postbus 80015  
3508 TA Utrecht

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 030 256 42 56  
F 030 256 44 75  
[info@nitg.tno.nl](mailto:info@nitg.tno.nl)

**TNO-rapport**

**NITG 05-073-A**

**Geolandschappelijk en archeologisch onderzoek  
Stroobos.**

**Geoarcheologische begeleiding van een nieuw  
gegraven bermsloot, die aangelegd is in het kader  
van de bochtverruiming van het Van  
Starkenborghkanaal bij Stroobos in de zomer van  
2003 (provincie Groningen).**

|                  |  |
|------------------|--|
| Datum            | 24 mei 2005  |
| Auteur(s)        | Peter C. Vos (TNO-NITG)<br>Henny A. Groenendijk (Provincie Groningen)  |
|                  | Met bijdragen van:<br>Caroline Tulp (De Steekproef): veldopnamen<br>Frans Bunnik (TNO-NITG): pollen<br>Hein de Wolf (TNO-NITG): diatomeeën |
| Opdrachtgever    | Provincie Groningen  |
| Projectnummer    | 005.43024  |
| Aantal pagina's  | 57   |
| Bijlagen         | A en B (1 t/m 7)   |
| Goedgekeurd door | Stephan H.L.L. Gruijters   |

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.





## Inhoudsopgave

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inleiding.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Regionale landschapsgenese.....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1       | Historische verkaveling.....  | 15        |
| <b>3</b>  | <b>Resultaten van het archeologisch vooronderzoek in 2002.....</b>                      | <b>19</b> |
| 3.1       | Booronderzoek.....  | 19        |
| 3.2       | Proefsleuf.....   | 19        |
| <b>4</b>  | <b>Geo-archeologische begeleiding 2003: veldopname en laboratoriumbemonstering.....</b> | <b>21</b> |
| 4.1       | Veldopname.....   | 21        |
| 4.2       | Laboratoriumbemonstering.....   | 22        |
| <b>5</b>  | <b>Resultaten geologisch onderzoek.....</b>   | <b>23</b> |
| 5.1       | Lithologische laagbeschrijving.....   | 23        |
| 5.2       | Resultaten <sup>14</sup> C onderzoek.....   | 26        |
| 5.3       | Paleo-ecologisch onderzoek.....   | 27        |
| <b>6</b>  | <b>Archeologisch vondstmateriaal.....</b>   | <b>41</b> |
| 6.1       | Discussie.....  | 43        |
| <b>7</b>  | <b>Landschaps- en bewoningssynthese.....</b>  | <b>47</b> |
| 7.1       | De nederzetting Dorp/Opdorp.....  | 50        |
| <b>8</b>  | <b>Conclusies.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>9</b>  | <b>Advies vervolgonderzoek.....</b>   | <b>55</b> |
| <b>10</b> | <b>Referenties.....</b>   | <b>57</b> |
|           | <b>Bijlage(n)</b>   |           |
|           | A Fotobijlagen  |           |
|           | B Bijlage 1: Locatiekaart geologisch opgenomen profielsloot Stroobos                    |           |
|           | Bijlage 2: Stroobos, slootkant profielopname  |           |
|           | Bijlage 3: Stroobos, slootkant kolomopname  |           |
|           | Bijlage 4: Stroobos, legenda en slootkant kuilopname                                    |           |
|           | Bijlage 5: Stroobos, landschapsreconstructie  |           |
|           | Bijlage 6: Pollendiagrammen bermslootopname Stroobos                                    |           |
|           | Bijlage 7: Diatomeeëndiagrammen bermslootopname Stroobos                                |           |



# 1 Inleiding

In het kader van de verruiming van de vaarweg Lemmer-Delfzijl werd in 2003 oostelijk van Stroobos (afb. 1) een bocht van het Van Starckenborghkanaal afgesneden. Opdrachtgever van deze vaarwegverbetering was de Provincie Groningen. Deze bochtafsnijding, over een lengte van ongeveer 900 meter, zou met veel grondverzet gepaard gaan. Dat zou consequenties kunnen hebben voor het eventuele archeologische erfgoed in de bodem.

In de voorbereidingsfase van het werk zijn in 2002 door de provinciaal archeoloog de mogelijke risico's voor de archeologie geïnventariseerd. Ter hoogte van het buurtschap Dorp, gelegen ten zuiden van de bochtafsnijding, komen hogere Pleistocene zandopduikingen voor als uitloper van de *gasten* van het Westerkwartier. Op één van deze zandruggen, op het land van de familie Bronsema, zijn in het verleden vondsten gedaan die dateren uit de Middeleeuwen en wijzen op een nederzetting. Uit de contacten met de huidige eigenaar, de heer H. Bronsema, en na raadpleging van het Groninger Museum, het Fries Museum en het Groninger Instituut voor Archeologie, alsmede van de archeologische rapportage over het ruilverkavelingsgebied Lutjegast-Doezum (E. Bulten, 1989), bleek het niet geheel uit te sluiten dat in het tracé van het toekomstige kanaalpand nog archeologische waarden lagen. Hoewel de vondstomstandigheden van destijds de kans op onverstoord bodemarchief sterk verkleinen, is besloten tot nader onderzoek. Uit gesprekken met de familie Bronsema kwam naar voren dat hun voorouders al sinds het einde van de 18<sup>e</sup> eeuw dezelfde boerderij bewonen. Als stichtingsdatum van de huidige boerderij wordt het jaar 1548 genoemd. Van de hoge rug direct (noord-)westelijk van de boerderij (bijlage 1) is na de Tweede Wereldoorlog jarenlang zand afgegraven. Daarbij zijn regelmatig bodemvondsten opgetreden die gedeeltelijk in bezit zijn van de familie Bronsema. Plaatselijk amateurarcheoloog H. de Haan (†) verzamelde de vondsten en heeft eens een hele emmer scherven bij het Fries Museum afgeleverd, aldus de heer Bronsema; de contacten liepen via de Friese provinciaal archeoloog G. Elzinga. Documentatie hierover ontbreekt in het Fries Museum. Wel bezit de familie Bronsema een beschrijving van de vondsten in hun bezit door G. Elzinga.

De bureaustudie (= archeologisch vooronderzoek; hfd. 3) had voldoende aanleiding gegeven om een nader prospectief veldonderzoek in te stellen. In augustus 2002 voerde de provinciaal archeoloog een beperkt booronderzoek uit in het toekomstige kanaalpand en rondom de zandrug op het terrein Bronsema (bijlage 1). Doel was een eerste indruk van de bodemopbouw te verkrijgen en vooral de situatie nabij de zandrug te leren kennen. De werkzaamheden zouden namelijk de noordelijke uitloper van deze rug schampen.

De bodemopbouw in het tracé bleek zeer complex als gevolg van landbouwkundige ingrepen en gesleep met grond tijdens de aanleg van het Van Starckenborghkanaal. Op terrein Bronsema werden bovendien op enige diepte in een kleiige matrix afgeronde elementen van verbrande leem of baksteen en botfragmentjes aangetroffen. Deze vondsten - vermoedelijk niet in primaire positie maar verspoeld - zijn beschouwd als indicatoren voor een nabijgelegen nederzetting.

Een tweede inventariserend onderzoek diende ter oriëntatie op de bodemopbouw in de zone waar de bochtverruiming een maximale breedte van 40 m zou bereiken. In september 2002 is in opdracht van de provincie Groningen in het bijzijn van de provinciaal archeoloog op een hoger terreindeel een proefsleuf gegraven om te onderzoeken of hier zand, veen of klei te verwachten was (bijlage 1). Dekzand overheerste in het westelijke tracégedeelte. Op het dekzand bleek plaatselijk nog een onverstoord kleidekje van de Lauwersinbraken te liggen. Eveneens verrassend was dat onder de Lauwersklei een oude bouwvoor tevoorschijn kwam, in een matrix van zand. Vermoed werd een bouwvoortje uit de late Middeleeuwen of vroege Nieuwe Tijd. De proefsleuf is vervolgens door bureau De Steekproef ingemeten en getekend. De documentatie berust bij het Noordelijk Archeologisch Depot.

De bevindingen uit beide vooronderzoeken gaven de provincie Groningen voldoende aanleiding om de nieuw te graven bermsloot langs de toekomstige kanaaldijk over de gehele lengte door NITG/TNO geoarcheologisch te laten inspecteren (totaal c. 900 m; bijlage 1). Gekozen is voor een vorm van samenwerking tussen NITG/TNO en Provincie, waarbij de specifieke kennis van geoloog P.C. Vos en provinciaal archeoloog H.A. Groenendijk wordt geïntegreerd. Na de bermslootinspectie zou worden beoordeeld of in het te ontgraven gebied vervolgonderzoek noodzakelijk was.

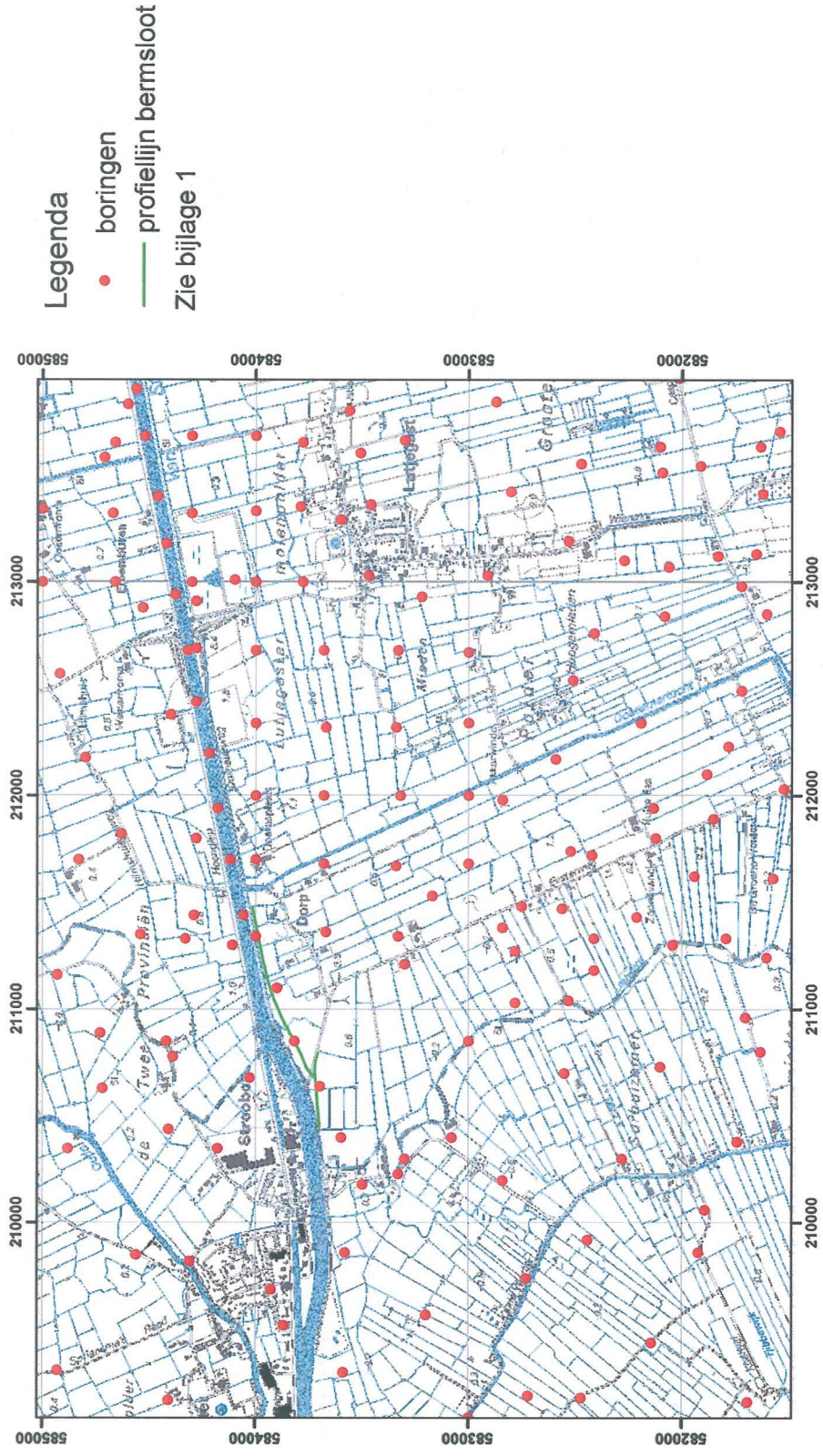
Doel van de geoarcheologische begeleiding (PvE van 5-2-2003) was om meer inzicht te krijgen in de landschapsgenese en in het bijzonder in de schaal van het historische agrarische complex. Vermoed werd namelijk dat de bestaande percellering in grote lijnen overeen zou komen met de percellering van vóór de intrede van het mariene milieu van de Lauwersinbraken, grofweg gedateerd tussen 800 en 1200 n.C. Spoedig werd duidelijk dat de specifieke situatie van de uitwiggende Lauwersafzettingen tegen de 'geestrand' van het Zuidelijk Westerkwartier dit overgangsgebied tot een *sleutelgebied* voor de bestudering van de regionale kust- en bewoningsgeschiedenis maakte. Terrein Bronsema vormde een tweede hoofdaandachtspunt in de bermslootinspectie. De koppeling van eventuele archeologische gegevens aan de geologische gegevens kon nieuw licht werpen op het schaalniveau van de waarnemingen.

De geoarcheologische veldopname is uitgevoerd aan het zuidelijke sloottalud. Op 6 februari 2003 werd het meest westelijk deel van de slootkantopnamen ter hoogte van de bestaande weg opgenomen en tussen 27 mei en 20 juni 2003 het gedeelte tussen 0 en 700 m (bijlage 1).

Tijdens de opnamen zijn de geologische en bodemkundige laageneheden over een slootkantlengte van totaal c. 800 m vastgelegd, zijn archeologische sporen gedocumenteerd en zijn laboratoriummonsters genomen voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek. De veldopname is verricht door archeologisch onderzoeks- en adviesbureau De Steekproef (C. Tulp) en het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO (P.C. Vos en S. de Vries). Provinciaal archeoloog H.A. Groenendijk gaf archeologische adviezen.

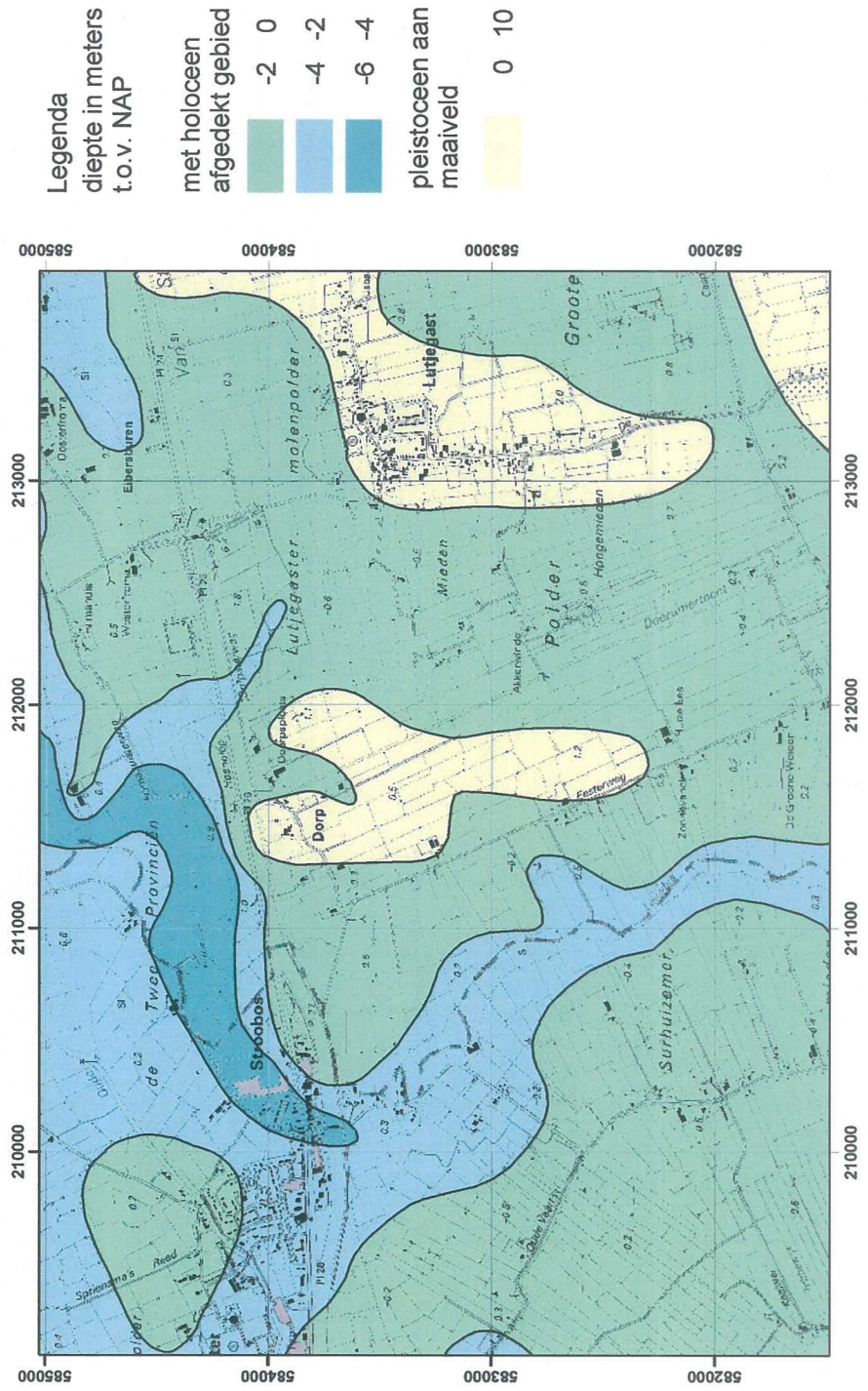
In dit rapport wordt eerst de regionale landschapsgenese van de onderzoekslocatie besproken, voor zover uit de literatuur bekend (hfd. 2). Een belangrijk onderdeel van dit hoofdstuk vormt de historische ontwikkeling van het verkavelingspatroon van de buurtschap Dorp. Vervolgens zullen de resultaten van het archeologisch vooronderzoek (hfd. 3) en de geo-archeologische begeleiding van de bermsloot aan de orde komen (hfd.4). Daarna volgt de bespreking van de uitkomsten van het geologisch onderzoek (hfd.5) met daarin de resultaten van het daterings- en paleo-ecologisch onderzoek. De analyses van het archeologisch vondstenmateriaal worden vervolgens in een apart hoofdstuk behandeld (hfd.6). Het rapport wordt afgesloten met de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van de onderzoekslocatie (hfd. 7) een synthese van alle geo-archeologische en historische kennis verzameld in de voorgaande hoofdstukken. Het rapport eindigt met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen (hfd. 8 en 9).

Afb. 1: Lokatiekaart van het gebied rond Stroobos en het buurtschap Dorp





Afb. 2: Kaart met de diepteligging van de top van de Pleistocene afzettingen, samengesteld op basis van boorgegevens (afb. 1).







## 2 Regionale landschapsgenese

De onderzoekslocatie Stroobos ligt op de oost-, resp. noordostrand van het Pleistocene rivierdalsysteem van de Lauwers (afb. 2). Dit oude dalsysteem, afgedekt door holocene kustafzettingen en veen, is gevormd tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien. In de ijstijd was het dal van de Lauwers aanmerkelijk breder dan het huidige riviertje de Lauwers. De van oorsprong grotere Pleistocene dimensie is te verklaren vanuit het gegeven dat beken en rivieren in de ijstijd periodiek veel meer water afvoerden dan tegenwoordig. Dat kwam omdat in de ijstijd de vegetatie veel minder dicht was en de ondergrond deels bevroren was (permafrost) waardoor het regenwater niet werd vastgehouden of opgenomen in de bodem. Naast een hogere waterafvoer hadden de glaciële beken en rivieren ook een hogere sedimentlast omdat het meegevoerde sediment niet werd vastgehouden door de vegetatie. De combinatie van periodiek hoge waterafvoer en een grote sedimentlast leidde ertoe dat zich in het Pleistoceen brede komvormige, vlechtende rivierstelsels vormden. De koude omstandigheden en de schaarse vegetatie lieten het zand ook gemakkelijk verstuiven. Tussen 20.000 en 11.000 jaar geleden hadden in Nederland grote zandverstuivingen plaats (foto 1). De windafzettingen uit die periode heten dekzanden. Aan het oppervlak vertonen deze dekzanden een zwak golvend reliëf, het hoogteverschil tussen de ruggen (zandkoppen) en laagten (depressies) bedraagt meestal niet meer dan 1.5 m. De zandkoppen die ook in het onderzoeksgebied voorkomen, zijn onderdeel van dit dekzandrelief.

Door de klimaatsverbetering aan het begin van het Holoceen (ongeveer 11.000 jaar geleden) raakten de hogere Pleistocene gronden en de brede komvormige beekdalen begroeid met vegetatie. Aanvankelijk bestond dit uit een open, parkachtig landschap waarin de den overheerste maar gaande de voortschrijdende klimaatsverbetering maakte die plaats voor een gemengd loofbos (Atlanticum, ongeveer 9.000 jaar geleden; afb. 3). De vegetatie zorgde ervoor dat het sediment werd vastgelegd en dat de waterafvoer via rivieren en beken drastisch afnam. Beekdalafzettingen werden gevormd, en nu begonnen de grotere stelsels die nog water voerden zich in te snijden. De kleinere beek- en rivierdalsystemen, zoals dat van de Lauwers dat weinig water meer afvoerde, vernatten echter als gevolg van de stijging van de grondwaterstand. Deze vernatting was er de oorzaak van dat op de laagste plekken van het Pleistocene dalsysteem de veengroei startte (foto 2). Naar schatting startte dit proces in het Lauwerssysteem omstreeks 8000 - 7000 jaar voor heden. De veenvorming in de beekdalen van Noord-Nederland leidde tot een verslechtering van de natuurlijke afwatering van het Drents Plateau. Dat veroorzaakte een verdere stijging van het grondwaterpeil in de dalen. Als gevolg hiervan breidde het veen zich geleidelijk uit via de dalflanken naar de hoger gelegen gronden. Ter hoogte van de onderzoekslocatie begon de veenvorming omstreeks 5000 jaar voor heden, en wel in de laagste delen (ca. 2 m –NAP) tussen de dekzandruggen. De sterke uitbreiding van het veen op de Pleistocene gronden legde een verbinding met de venen in het kustgebied. Ongeveer 5000 jaar bestond Noord-Nederland uit één groot veenmoeras. In de Romeinse tijd, zo'n 2000 jaar voor heden, was de veenontwikkeling zover voortgeschreden dat het Drents Plateau grotendeels was verdwenen onder veen. Slechts enkele hoge zandkoppen staken nog boven het veen uit (foto 5 en 11).

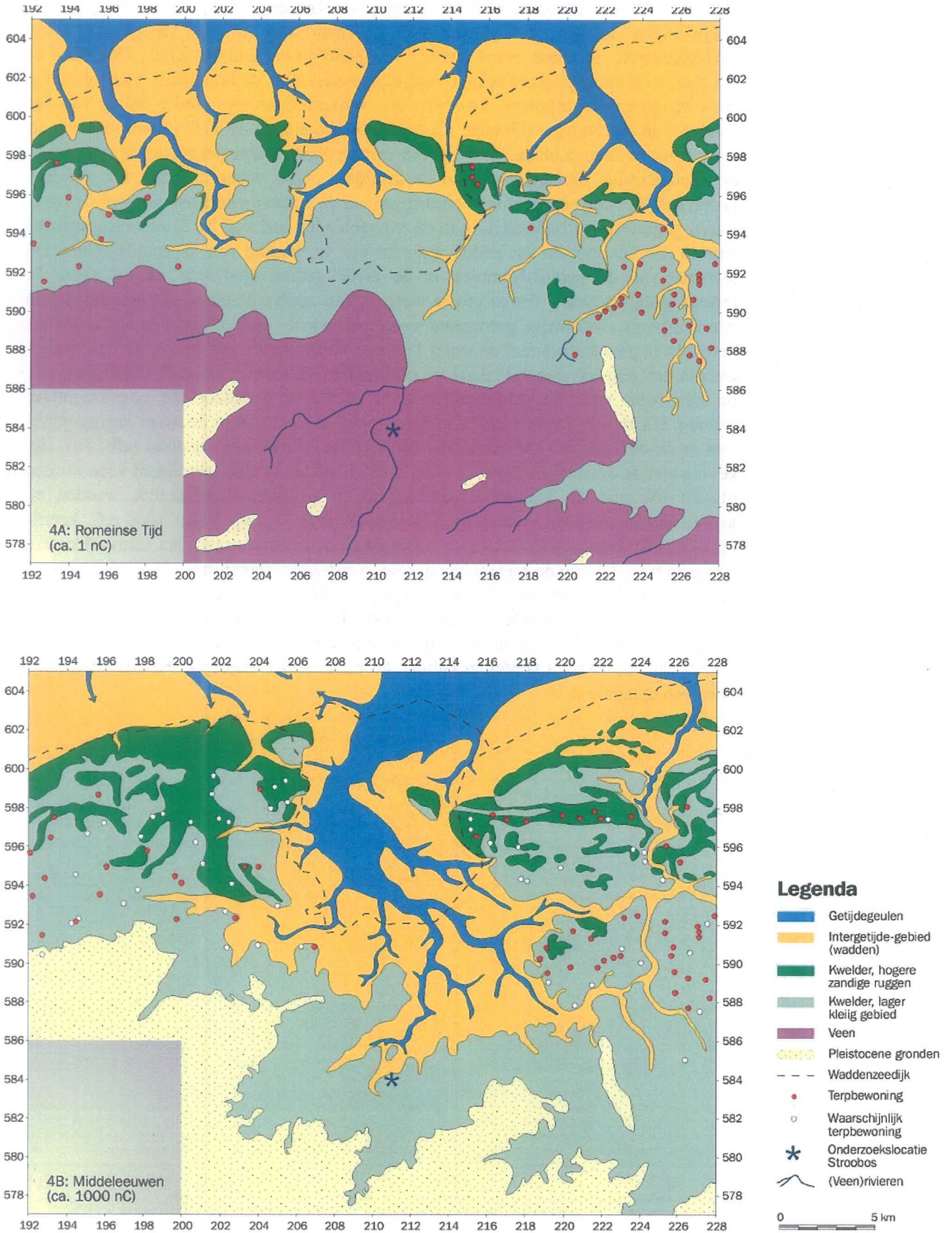
Afb. 3; Geologische en archeologische tijdtabel van het Holoceen

| Cal. jaren v/n Chr. | <sup>14</sup> C jaren voor heden | Geologische perioden |               | Pollen zones | Archeologische perioden |           |                    |        |
|---------------------|----------------------------------|----------------------|---------------|--------------|-------------------------|-----------|--------------------|--------|
| -1950               | 0                                | Holoceen             | Laat          | Laat         | Moderne tijd            |           |                    |        |
| -1500               | 500                              |                      |               |              | Subatlanticum           | Vb2       | Laat               |        |
| -1000               | 1000                             |                      |               | Midden       |                         | Vb1       | Middeleeuwen       |        |
| -500                | 1500                             |                      |               |              | Romeinse tijd           |           |                    |        |
| 0                   | 2000                             |                      |               | Vroeg        | Va                      | Laat      |                    |        |
| 500                 | 2500                             |                      |               |              |                         | IJzertijd |                    |        |
| 1000                | 3000                             |                      |               |              |                         | Midden    |                    |        |
| 1500                | 3500                             |                      |               | Holoceen     | Midden                  | Laat      | Bronstijd          |        |
| 2000                | 4000                             |                      |               |              |                         |           | Subboreaal         | IVb    |
| 2500                | 4500                             |                      |               |              |                         | Midden    |                    |        |
| 3000                | 5000                             | Vroeg                | III           |              |                         |           | Midden             |        |
| 3500                | 5500                             |                      |               |              |                         | Laat      | III                | Vroeg  |
| 4000                | 6000                             | Atlanticum           | III           |              |                         |           |                    | Laat   |
| 4500                | 6500                             |                      |               |              |                         | Midden    | III                | Midden |
| 5000                | 7000                             | Vroeg                | III           |              |                         |           |                    | Vroeg  |
| 5500                | 7500                             |                      |               |              |                         | Boreaal   | II                 | Laat   |
| 6000                | 8000                             | Preboreaal           | I             |              |                         |           |                    | Midden |
| 6500                | 8500                             |                      |               | Vroeg        | I                       | Vroeg     |                    |        |
| 7000                | 9000                             | Pleistoceen          | Laat-Glaciaal |              |                         | LW III    | Laat-Paleolithicum |        |
| 7500                | 9500                             |                      |               | LW II        |                         |           |                    |        |
| 8000                | 10000                            |                      |               | LW I         |                         |           |                    |        |
| 8500                | 10500                            |                      |               |              |                         |           |                    |        |
| 9000                | 11000                            |                      |               |              |                         |           |                    |        |

Reeds in de Romeinse tijd begon de mens de grote veenmoerassen (afb. 4a) aan de randen van het kweldergebied te ontginnen (Griede, 1978; Vos, 1992). Deze ontginningen namen pas grootschalige vormen aan in de vroege en volle Middeleeuwen. Het veen moest worden ontwaterd en dat leidt tot klink. Ook werd in die tijd al op tamelijk grote schaal veen afgegraven voor de brandstofvoorziening. De ontwatering en het afgraven van het veen veroorzaakten een sterke daling van het maaiveld in de randveengebieden. Door de antropogene bodemdaling nam de invloed van de zee in deze gebieden toe. Tijdens extreem hoog water (stormvloed) kwamen de veengebieden die grensden aan de kwelders onder water te staan. De zee kon gemakkelijk in de veengebieden doordringen via de sloten en kanalen die door de mens waren gegraven. De bodemdaling in de veengebieden had ook het kombergingsgebied van de zee vergroot en dat leidde weer tot een verbreding van de getijdegeulen. De toename van de getijdedynamiek in de brede geulen erodeerde nu het veen. In tegenstelling tot zand - dat na erosie weer op een andere plaats in het getijdesysteem wordt afgezet - verdwijnt geërodeerd veen grotendeels uit het systeem omdat het uit verteerbaar plantenmateriaal en water bestaat. Na de veenerosie bleven er dus 'gaten' over in het getijdesysteem, leidend tot een verdere vergroting van de komberging, wat op zijn beurt weer de getijdegeulen deed uitslijpen, waardoor die nog krachtiger werden. Dit zich zelf versterkende veenverdrinkingsproces, door de mens ingang gezet, was er de oorzaak van dat omstreeks 800 n.C. de Lauwerszee ontstond (afb. 4b). Het gevolg van de overstromingen was ook dat zand en klei op niet-geërodeerd veen werden afgezet (dit zijn de Lauwerszeeafzettingen) en zo ontstonden nieuwe wadden en kweldergebieden in het voormalige veengebied (foto 3 en 4). Vanaf 1000 n.C. keerde het verdrinkingsproces in de Lauwerszeeregio zich om en oversteeg het netto-effect van de opslibbing dat van de bodemdaling, resp. kombergingsvergroting. Het gebied begon te verlanden en dat uitte zich in een ophoging en uitbreiding van de kwelderzone. Vanaf ongeveer de 13<sup>e</sup> eeuw werden de hoog opgeslibde kwelders door de mens bedijkt en die bedijking zette zich voort in de volgende eeuwen. De venen op het hoger gelegen Drents Plateau werden verder in cultuur gebracht. Deze ingreep heeft daar nagenoeg alle veen opgeruimd.



Afb. 4; Paleografische kaarten van het Lauwerzeegebied



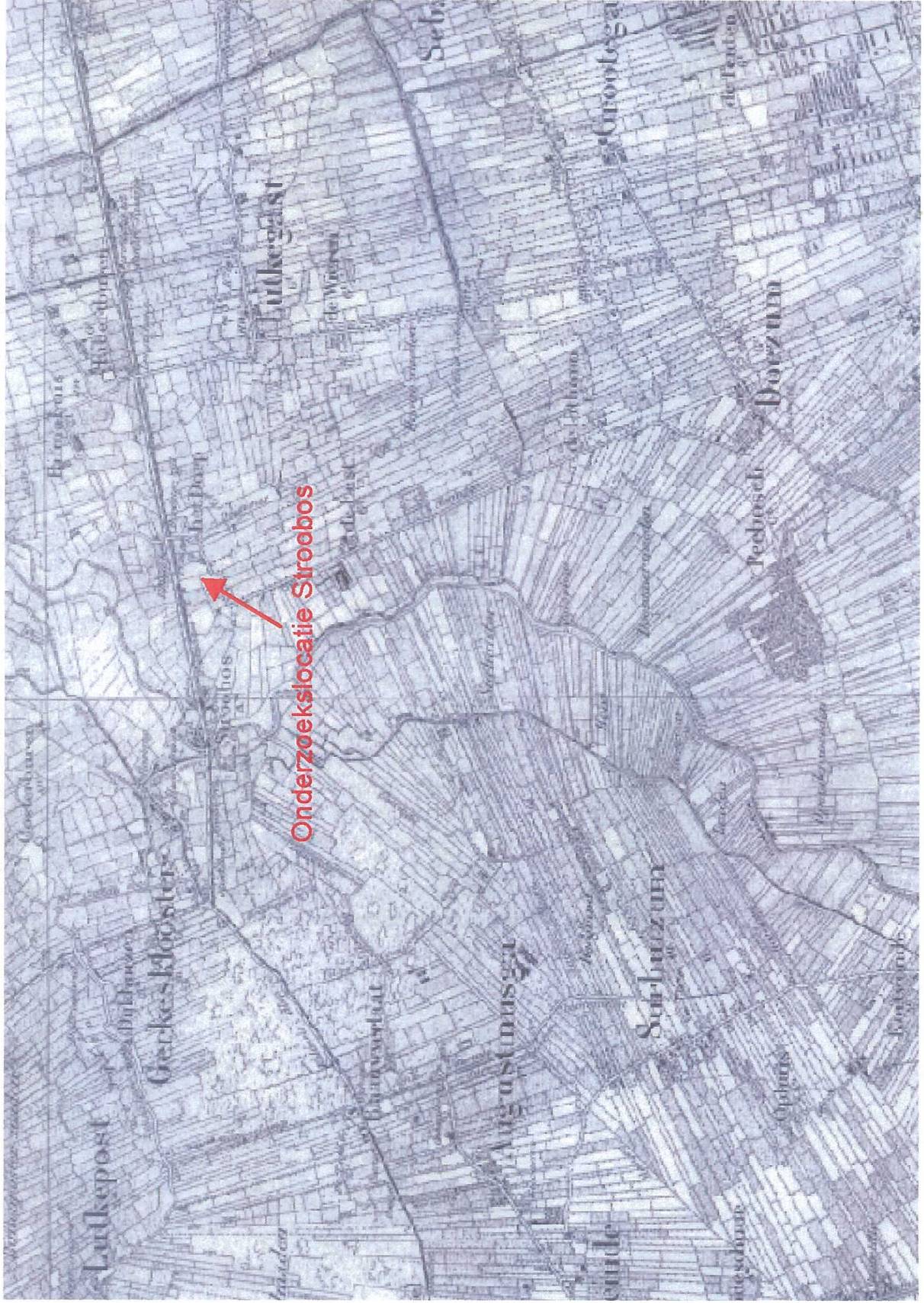
## 2.1 Historische verkaveling

Traditioneel plaatst men de ontginning van het voormalige veengebied op de *gasten* in het Zuidelijk Westerkwartier in de volle Middeleeuwen (Bulten, 1989; Waterbolk & Boersma, 1976). Doezum was een van de belangrijkste ontginningskernen. Gerekend naar de grotere geologische eenheden ligt Doezum op de glaciale rug van Grootegast. Dorp ligt op een uitloper van de glaciale rug van Lutjegast. Men moet zich op dit punt realiseren dat de hoogteverschillen tussen beide glaciale ruggen en het tussengelegen dal destijds lang niet zo geprononceerd waren als nu. De veenlaag maskeerde met name de laagten. Dat is van belang om te begrijpen hoe het systeem van opstrekken in z'n werk ging. Het recht van opstrek verschafte de mogelijkheid om uitgaande van een tevoren bepaalde kavelbreedte de kavelgrenzen recht door te trekken, totdat de ontginner een natuurlijke barrière of een andere ontginningsconcessie bereikte.

De naam Doezum, met als samenstellende delen *doeze* (veenmoeras) en *-um* (heem), wordt gerekend tot de namenlaag uit de Karolingische tijd. Hij is daarmee wat ouder dan voor de veenontginningen in dit gebied tot dusver is aangenomen. Gelet op de plaats van de 12<sup>e</sup>-eeuwse, romano-gotische kerk van Doezum, die nog steeds zijn plaats inneemt temidden van het nederzettingslint, heeft dit dorp zich in de loop der eeuwen nauwelijks verplaatst. De opstreckende verkaveling omvat twee systemen in een verschillende hoofdrichting. Het beste overzicht geeft de Topografische en Militaire Kaart van het Koninkrijk der Nederlanden uit het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw (afb. 5). Het ene systeem vertoont in principe recht doorlopende kavels vanaf het bewoningslint van Doezum in zuidoostelijke en noordwestelijke richting. Doezum stoot hier ten oosten aan de ontginning van Grootegast. Het westelijke systeem kent een meer veervormige verkaveling en begint bij het dal van de Lauwers (Doezumer meeden), dat hier als ontginningsbasis beschouwd mag worden. Het laatste systeem is secundair, want de verkaveling van de laaggelegen meeden (dit zijn de gemeenschappelijke weide- en hooilanden) werd pas laat ter hand genomen. Het eerstgenoemde systeem is vermoedelijk primair en kan nog dateren uit de tijd van de ontginning. De oudste topografische kaart laat zien, hoe het bewoningslint van Doezum zich in het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw al over beide systemen uitstreckte. Denkbaar is dat hier een oudere verkaveling is 'overschreven'. Vooral in noordwestelijke richting zijn door het recht van opstrek zeer lange kavels ontstaan. Meer dan 4 km van Doezum verwijderd ligt het gehucht Dorp, op oude kaarten ook Opdorp geheten. Het bevindt zich binnen hetzelfde opstreckende systeem van Doezum en vertoont daarmee dus een samenhang. De naam Opdorp die verwijst naar een jongere stichting vanuit een moedernederzetting, en de aanwezigheid van de Doezumer Tocht die tot aan Dorp loopt (afb. 1 en 5), zijn sterke aanwijzingen dat Doezum het moederdorp was.



Afb. 5; Verkavelingspatroon omgeving Dorp in de 19<sup>e</sup> eeuw (TMK)



Zo'n 5 km oostwaarts ligt de buurtschap Gaarkeuken. Dit gehucht ligt net als Dorp op de noordelijke flank van de zandrug van Lutjegast en vertoont in de bodemopbouw eveneens een klei-op-veenprofiel. Zand komt eveneens voor op geringe diepte, hoewel minder reliëfrijk dan te Dorp. Bij de aanleg van een provinciaal gronddepot in 2001 is hier eerst de kleilaag verwijderd, waarna het veen bloot kwam. Bovenin de veenlaag werden sloten zichtbaar die al aanwezig moeten zijn geweest toen de Lauwersklei werd afgezet. Het ging dus om een verkavelingspatroon uit de tijd van de veenontginningen. Hoewel deze ontginning niet nader kon worden gedateerd, bleek de oriëntatie van het slotenpatroon overeen te komen met de nog bestaande verkaveling in de omgeving van het gronddepot. Deze waarneming (intern verslag Provincie Groningen 2001) legt een verband met de hierna te behandelen waarnemingen in Stroobos op de volgende punten:

1. de mariene overstromingen hebben het onderliggende veenpakket niet opgeruimd;
2. het pre-mariene patroon van opstreckende kavels heeft dezelfde oriëntatie als het huidige;
3. de top van het zand vertoont sporen van prehistorische bewoning (hier: Mesolithicum)





## 3 Resultaten van het archeologisch vooronderzoek in 2002

### 3.1 Booronderzoek

Het kleinschalige booronderzoek van 20 augustus 2002 omvatte een vijftal verkennende boringen op plaatsen waar zich een markant reliëf voordeed. Uit het onderzoekje bleek dat de Pleistocene zandopduiking (met een volledige podzol) nog voor een groot deel is afgedekt met een dunne laag klei en dat plaatselijk een laag zware klei met zand en veenbrokjes aanwezig is. Van het laatste werd vermoed dat het een gronddepot betreft. Voorts is op perceel Bronsema de flank van een afgegraven zandrug aangeboord. De flank viel binnen het toekomstige kanaalpand. Op dit zand lag een pakket klei met nederzettingsindicatoren (afgeronde elementen baksteen of verbrande leem, houtskool, bot). Onduidelijk was nog of dit pakket klei was omgezet, opgebracht of verspoeld. Met de aanvullende informatie van omwonenden werd het beeld verkregen dat de geologische situatie op korte afstand sterk kan wisselen, nog ongeacht de latere ingrepen van de mens. Pal naast de zandrug van Bronsema zou zich bijvoorbeeld een diep kleigat bevinden.

### 3.2 Proefsleuf

Op 9 september 2002 volgde een proefsleuf van 40 m lengte en 1,85 m breedte op het land van Nieuwhof (locatie, zie bijlage 1). De bovengrond (bouwvoor) werd in één keer opzij gezet. Vervolgens werd de ondergrond in dunne laagjes verwijderd om geologische of antropogene veranderingen te kunnen opmerken. Het zo aangelegde vlak leverde geen antropogene sporen op, met uitzondering van twee sloten aan beide einden van de werkput (foto 29). De werkput bestreek dus precies de breedte van een voormalige kavel. Het profiel leverde wel belangrijke informatie op. Aan de westzijde van de werkput bleek een zandkop afgegraven te zijn. Op de oostelijke flank hiervan wigde een ca. 10 cm dikke kleilaag uit, ingeklemd tussen de bouwvoor en het onderliggende zand. Deze kleilaag was plaatselijk nog gesloten. Daaronder bevond zich een doorwerkte humeuze laag van 10-15 cm dik, met een scherpe ondergrens rustend op geel zand. In het gele zand waren nog enige humusfibers van een onthoofde podzol zichtbaar (foto 30 en 31). Deze humeuze laag vertegenwoordigde waarschijnlijk een oude cultuurlaag, gevormd vóór de Lauwerszee kleilaag. Verder oostwaarts manifesteerden zich steeds meer podzolresten, zelfs nog een E-horizont in een ondiepe depressie. Op plaatsen waar het oorspronkelijke zandprofiel nog aanwezig was, tekende zich in de afgedekte bouwvoor een tweedeling af in een donkergrijs humeus pakket (onder) en een zwart humeus pakket (boven), foto 30 en 31. Beide vertoonden aan de basis schopsteken, of met enige goede wil ploegsporen. Het opmerkelijke van deze tweedeling is dat de bovenste laag humeuzer (zwarter) is dan de onderste. Dat is alleen te verklaren uit het opbrengen van materiaal, bijvoorbeeld in de vorm van plaggenbemesting. Deze zwarte laag komt ook oostelijker voor, namelijk in het bermsslootprofiel op ca 15-18 m en om en nabij 475 m.

Op de oostflank van de terreinhoogte was de afgedekte bouwvoor abrupt afgesneden door de insteek van een kavelsloot. De vulling hiervan bestond uit gehomogeniseerde, donkergrijze, zandige klei met veel baksteenpuin, waaronder één hele steen (formaat 30,2 x 15,6 x 7 cm). Hoewel de steen op grond van het formaat wel uit de 17<sup>e</sup> eeuw zal dateren, is de opvulling van veel later datum. Omwonenden vertellen dat hier kort na

WO II de afbraak van een afgebrande boerderij is terechtgekomen. De kans is aanwezig dat dit afbraakmateriaal in de sleuf is aangetroffen. De oostelijke sloot in deze sleuf kan in ieder geval als (sub)recent worden aangemerkt.

In westelijke richting liep de proefsleuf tot halverwege de westelijke kavelsloot. Ook hierin werd baksteenpuin aangetroffen, vooral aan de basis van de donkergrijze kleiige slootvulling. Onderin deze sloot zat een randscherf van een kogelpot uit de Late Middeleeuwen. Het profiel van deze sloot was van onder naar boven als volgt:

- een vertrapte/doorwoelde zandondergrond,
- een donkergrijze zandige en kleiige opvulling met aan de basis met veel baksteenpuin (kloostermopformaat),
- een kleiige kern met beduidend minder puin waarin centraal een lens van geoxideerd organisch materiaal,
- een vette klei alsof natuurlijk afgezet (ontbrekende gelaagdheid),
- de recente bouwvoor

Deze opvulling wekte de indruk dat de nog open sloot in verbinding heeft gestaan met het Lauwersgetijdesysteem. De slootopvulling was geheel gereduceerd en had daardoor een volstrekt ander karakter dan de klei op de naastliggende zandrug. In tegenstelling tot de oostelijke kavelsloot is de westelijke sloot dus 'oud'.

In de afgedekte bouwvoor (cultuurlaag) werden bij het prepareren van het profiel voor de veldtekening de volgende artefacten verzameld:

- enkele minieme stukjes baksteen,
- een scherfje roodbakkend, geglaazuurd aardewerk

Dit riep enige verwarring op, daar verwacht werd dat deze begraven bouwvoor van vóór de Lauwersoverstroming, dus van vóór plm. 1200 moest zijn. De artefacten zijn van laat- of postmiddeleeuwse datum. Verstoringen in de vorm van een onderbreking van de afdekkende kleilaag zijn niet gezien. Uit de afgedekte bouwvoor werden de volgende monsters genomen voor een paleo-ecologische inventarisatie (pollen en diatomeeën; monsters 1 t/m 3; foto 31).

Monster 1: bodemmonster kleidekje boven afgedekte bouwvoor (Lauwerszee klei)

Monster 2: bodemmonster bovenste laag afgedekte bouwvoor (zwarte laag)

Monster 3: bodemmonster onderste laag afgedekte bouwvoor (donker grijze laag)

Uit de pollen- en diatomeeëninventarisatie ('scan') kwam naar voren dat in de bovenste bouwvoor (monster 2) en in de Lauwersklei (monster 1) indicatoren aanwezig waren die afkomstig waren uit een mariene kwelder; een getijde-milieu dat alleen tijdens extreem hoge waterstanden (spring-/stormtij) onderwater stond. De kenmerkende diatomeeëensoort die aanwezig was in de sedimenten, was *Diploneis interrupta*. De cultuurelementen in het pollenbeeld (bijlage 6e) van monsters 2 en 3 (oude bouwvoor) wijzen op akkerbouw ter plaatse of in de directe omgeving. De pollendatering van de monsters 1 t/m 3 gaf een ouderdomsrange tussen 0 en 1000 jaar n.C. De vroeg middeleeuwse archeologische vondsten vallen binnen deze brede palynologische tijdzonering (afb. 2).

## 4 Geo-archeologische begeleiding 2003: veldopname en laboratoriumbemonstering

De geo-archeologische veldopname van de nieuw uitgegraven bermsloot is in twee fasen uitgevoerd. Op 6 februari 2003 is het meest westelijk deel opgenomen, namelijk het deel tussen de Dorpsterweg en kuilopname 1 (slootprofiel rond 737 m; bijlage 1; foto's 5 t/m 10). Na een melding van omwonenden dat in de Tweede Wereldoorlog bommen in dit gebied waren neergekomen, werd het grondwerk voor de kanaalverbreding opgeschort en volgde een bomdetectie. Na een negatieve uitslag werden in mei 2003 de graafwerkzaamheden hervat. De resterende slootkantopname vond plaats tussen 27 mei en 20 juni 2003 (profiel 0-682 m, bijlage 1 t/m 3; foto's 11 t/m 28). De werkwijze wordt hieronder kort besproken.

### 4.1 Veldopname

Het nieuw gegraven bermslootalud is over een lengte van 804 meter geo-archeologisch gedocumenteerd (bijlage 1). De waarnemingen vonden plaats aan de zuidelijke taludkant. Het slootalud lag onder een helling van 35°. De onderscheiden laagniveaus in het slootprofiel zijn ook onder deze scheve hoek opgenomen. Met behulp van waterpasmetingen in het veld is bepaald dat 1 meter lengte onder een schuine hoek overeenkwam met 0.57 m op de verticale schaal. Met deze rekenfactor zijn de scheve slootprofielopnamen omgerekend naar NAP hoogten (bijlage 2 en 3).

Vanuit archeologisch oogpunt was het slootalud ter hoogte van perceel Bronsema het meest interessant (profieldeel 0 – 90 m, bijlage 1 en 2). In dit deel bevond zich de grote, afgetopte dekzandkop van het perceel van Bronsema met aan de flanken sporen van vroeg middeleeuwse graafactiviteit. Westelijk hierop aansluitend lag een natuurlijke kreek. Dit profieldeel is in samenwerking met bureau De Steekproef volledig gedocumenteerd op een veldtekenschaal van 1: 20; zonder horizontale of verticale overdrijving (bijlage 2). Het profiel werd scheef ingemeten ten opzichte van het meetlint dat precies op 0 m NAP lijn lag.

De slootwand in het profieldeel 90 – 700 m leverde nauwelijks archeologisch materiaal op. Alleen in de kolomopname op 271 m werd in een greppeltje in de Lauwerszeeklei een fragment van een kogelpot gevonden (bijlage 3; afb. 9; en V-16 in afb. 10). In dit gedeelte werden om de 10 m geologische kolomopnamen verricht. Waar dit niet mogelijk was, vanwege tijdelijk geslagen damwanden of de ligging van dwarsloten, werd dit interval iets opgerekt. Uit de individuele kolomopnamen is een geologisch profiel samengesteld (bijlage 3). Dit profiel heeft horizontale / verticale overdrijving van een factor 10. De lagen in de kolommen werden scheef ingemeten ten opzichte van het maaiveld. De NAP hoogten van het maaiveld van deze kolommen zijn bepaald door middel van waterpassing (berekend vanuit een bekend NAP punt).

In het meest westelijke deel van het slootalud (westelijk van de Dorpsterweg) zijn twee kolomopnamen verricht op 737 m (kuil 2) en op 804 m (kuil 1). In tegenstelling tot de profielopnamen tussen 0 en 700 m zijn de kolomopnamen van de kuilen 1 en 2 wel onder een rechte hoek en direct t.o.v. NAP verricht. Van deze twee kuilopnamen is eveneens een profiel samengesteld (bijlage 4) met een factor 10 horizontale/verticale overdrijving.

De onderscheiden geologische, bodemkundige en archeologische laageneenheden zijn in het veld kort lithologisch beschreven (zie verder). Naast de lithologische profielopname zijn de belangrijkste laageneenheden ook gefotografeerd (foto's 5 t/m 28).

## 4.2 Laboratoriumbemonstering

De monsternamen voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek heeft voornamelijk met bakken plaatsgevonden (foto's 9, 10, 13, 16 en 20). De gebruikte bakken hadden een lengte van 50 cm en een breedte/hoogte van 10 cm of 5 cm. Het grote voordeel van het werken met bakken is dat een hele profielsectie bemonsterd kan worden, dat na het veldwerk de individuele monsters kunnen worden uitgenomen voor diverse laboratoriumtechnieken en dat na deze individuele bemonstering nog altijd materiaal overblijft voor eventuele aanvullende bemonsteringen. Naast bakken zijn ook losse grondmonsters verzameld in plastic zakken. Het betreft hier vooral de monsters voor mollusken- en archeologisch onderzoek.

Bakken zijn geslagen in de secties 'Stroobos Oost 2' (SO2) op 8 m, 'Rode Laag' op 13 m, 'Stroobos West 1' (SW1) op 77 m, 'kuil 2' op 737 m en 'kuil 1' op 804 m.

In totaal zijn elf <sup>14</sup>C dateringen verricht (afb. 6 en 7). Daarvan bestaan er 6 uit veenmonsters (SW1, kuil 1 en 2), 3 uit schelpmonsters (mosselmonster en kreekmonster) en 2 uit dierlijk bot (slachtafval) (S 8 en S20).

Paleo-ecologisch onderzoek (pollen en diatomeeën) is verricht aan de bakken van secties SO2, SW1 en kuil 1, en aan het kreekmonster (bijlage 6 en 7). In totaal zijn 20 pollen- en 15 diatomeeënpreparaten geanalyseerd.

Molluskenonderzoek is verricht aan het mosselmonster (op 8 m) en het kreekmonster (op 87 m).

In totaal zijn 23 archeologische monsters genomen tijdens de veldopnamen. Het monsternummer en de vondstlocatie staan vermeld in de vondstenlijst (afb. 10). De analyse van het verzamelde archeologische materiaal is verricht door H. Groenendijk (hoofdstuk 8). De resultaten van het paleo-ecologische- en het dateringsonderzoek worden behandeld in de hoofdstukken 7.2 en 7.3.

## 5 Resultaten geologisch onderzoek

### 5.1 Lithologische laagbeschrijving

De lithologische karakteristieken van de onderscheiden laageenheden (profielopnamen bijlage 2 t/m 4) zullen hieronder kort beschreven worden. De onderscheiden lagen hebben een veldnaam gekregen, zoals 'rode laag, brokkelige klei of egalisatielaag'. De eenheden zijn ingedeeld conform de Formaties van de nieuwe lithostratigrafie van Nederland (De Mulder, e.a., 2003). De archeologische eenheden zijn beschreven onder de noemer 'antropogene lagen'.

#### **Formatie van Naaldwijk**

##### *Lauwerszee afzettingen*

- *Brokkelige klei*: zware, stugge, grijze klei met een lutumpercentage tussen de 30 en 40 % (klei, sterk en matig siltig; Ks3/2). De laag heeft een kenmerkende kruimelige/brokkelige structuur. De klei bevat matig veel tot veel roestvlekken en ijzerconcreties. De klei is meestal kalkloos, maar lokaal kan deze ook kalk bevatten, met name nabij de kreekklei.
- *Mariene klei*: zware, grijze kalkloze klei, met een lutumpercentage die in het algemeen ligt tussen de 30 en 40% (klei, sterk en matig siltig; Ks3/2). De klei bevat roestvlekken en ijzerconcreties. Ook deze klei is meestal kalkloos, maar kan lokaal eveneens kalk bevatten, met name nabij de kreekklei.
- *Mariene zandige klei / kleilig zand*: zandhoudende licht grijze klei (of sterk kleihoudend zand) met een lutumpercentage tussen de 8 en 20% (klei, sterk zandig tot zwakzandig; Kz3/ 1). De laag is over het algemeen ijzerhoudend (roestvlekken/ijzerconcreties). Verder is de laag veelal kalkloos en kan deze dunne zandlaagjes bevatten.
- *Marien zand*: licht geel grijs zand met een korrelgrootte rond de 180 µm (matig fijn zand). De zanden zijn veelal in lagen afgezet met een dikte variërend tussen enkele mm tot 30 cm. De zanden zijn kalkloos. De zandlagen die zijn ingeschakeld in het Lauwerszeepakket lijken wat betreft lithologie sterk op de dekzanden van de naastgelegen zandrug.
- *Kreekklei*: vrij plastische, gladde schelphoudende grijze klei. Het lutumpercentage ligt rond de 35% (klei, zwak siltig of matig siltig; Ks3/2). In het centrale deel van de kreek bevat de klei ook enkele dunne uiterst fijne zandlaagjes. De klei is meestal kalkhoudend (met name in het schelphoudende deel) en bevat weinig of geen roest. De schelpen uit de laag bestaan voor het overgrote deel uit *Cardium glaucum*. Daarnaast zijn enkele exemplaren van *Macoma baltica* en kleine exemplaren van *Scrobicularia plana* waargenomen en zijn ook ostracoden [cursief?] gevonden. De schelpen en ostracoden komen voor in het diepere deel van de kreek tussen 85 m en 95 m in het profiel (bijlage 1 en 3).

### ***Antropogene lagen***

- *Bouwvoor*: bruine, kruimelige kalkloze klei, veelal met puin en baksteenfragmenten. De zwaarte van de klei varieert tussen klei, matig zandig (Kz2) tot en met klei, sterk siltig (Ks3).
- *Subrecente kuil/slootvulling, licht en donker van kleur*: De slootvullingen zijn divers van samenstelling. Ter hoogte van de zandrug van Bronsema (profieldeel 10-70 m, bijlage 2) bestaat de vulling uit zand met wisselende hoeveelheden humus. De afwisseling is te zien aan vlekkerige patronen van geel, bruingrijs en donkerbruin/zwart zand. Deze vullingen bevatten wisselende hoeveelheden puin, afval (plastic) en baksteenfragmenten. Ook middeleeuws aardewerk (in secundaire positie) komt in deze kuil/slootvullingen voor. Naast de zandkoppen zijn de subrecente kuilen of sloten gevuld met (vieze) klei, organogeen materiaal (restanten veen), puin, baksteen en soms ook resten van ingekuuld gras. Binnen de kuil/slootvullingen op en naast de zandkoppen is een ruwe tweedeling gemaakt in sterk organischhoudend (donkere vulling) en minder sterk organischhoudend (lichte vulling).
- *Egalisatielaag*: vrij zandige, licht bruingrijze klei, met een lutumpercentage tussen de 8 en 20% (klei, sterk zandig / zwak zandig; (Kz3/1). De laag is kalkloos. De klei is vrij stug, ijzerhoudend (veel roestvlekken) en bevat vrij veel 'zandnestjes' (kleine nagelvormige zandlensjes). Verder zijn baksteenfragmentjes en puinbrokjes in de klei opgenomen. Omdat al deze elementen goed zijn gemengd, heeft de kleilaag een vrij homogeen uiterlijk.
- *Middeleeuwse slootvulling* (profiellocatie SO2, op 0-10 m; bijlage 2). Deze vulling bestaat uit een mengsel van sterk humeuze (organogene) klei, organogene klei met zandlaagjes en mossels, zanden met gyttjalaagjes (aan de basis) en grote veenbrokken (opzettelijk in de vulling geworpen). De mossels zijn vol-marien (*Mytilus edule*), kunnen niet ter plaatse hebben geleefd en zijn als dump te beschouwen. In de opvulling is tevens vroeg-Middeleeuws aardewerk en bot gevonden (vondstnummers V-13, 15 en 20; afb.10).
- *Middeleeuwse cultuurlaag* (profiellocatie SW1, op 76-80 m; bijlage 2). Een sterk organische (organogene) en kleihoudende donkerbruine/zwarte laag met (vroeg)-Middeleeuws aardewerk en botmateriaal (vondstnummer V-14; afb. 10). De laag bevat ook wat zand en het heeft ook grijze klei-insluitels. De laag bevat veel omgewerkt materiaal van de onderliggende veenlaag.
- *Rode laag* (profieldeel 12-20 m; bijlage 2): oranjebruine tot roodbruine laag die voor het grootste gedeelte bestaat uit 'huttenleem' (verbrande klei).
- *Opgebracht veen, sterk geoxideerd*: zwart geoxideerde veenrestanten, zonder herkenbare plantenresten. Het materiaal is opgeworpen. Door de zwarte kleur lijkt dit niveau sterk op de A-horizont van de podzol. Deze venige ophogingslaag ('zwarte laag') is aangetroffen in de profielopname tussen 14 en 19 m, bijlage 2; in de kolomopnamen tussen 472 en 4.40 m; en in de proefsleuf opname, zie foto's 29 t/m 32).
- *Pleistoceen zand, omgewerkte A/E horizont*: vergraven/omgewerkte top (A- en E-horizont) van de humuspodzoldodem in het Pleistocene zand.

**Formatie van Nieuwkoop**

- *Veen*: donkerbruin veen met daarin herkenbare oligotrofe plantenresten zoals wollegras en heide. Het veen is vrij compact. Macroscopisch zijn delen van het veen moeilijk te classificeren ('zegge-achtig'). Doorworteling van riet is in het veen waargenomen. Het (veen)niveau waar deze rietvegetatie vandaan kwam is niet meer teruggevonden (opgeruimd of geoxideerd).

**Formatie van Boxtel**

*Voormalige Formatie van Twente (Zagwijn & Van Staalduinen, 1975)*

- *Pleistoceen zand, A-horizont*: zwarte organisch rijke bodemhorizont, oud oppervlak.
- *Pleistoceen zand, E-horizont*: lichtgrijze uitspoelingslaag (in lage en natte, gereduceerde omstandigheden is de kleur vuilgrijs)
- *Pleistoceen zand, B-horizont*: Roodbruine/zwarte, ijzer-humeuze inspoelingslaag
- *Pleistoceen zand, C-horizont*: moedermateriaal bestaande uit dekzand. Het zand is geel van kleur (in geoxideerde toestand), is kalkloos, en heeft een korrelgrootte van rond de 180 µm (matig fijn zand).

**Formatie van Drente**

- *Keizand*: lemig, grijs tot blauwgrijs zand. De laag is grindhoudend en het zand heeft een grote spreiding in grootte (slecht gesorteerd). Het grind bevat glaciaal materiaal, waaronder graniet en veel zwarte vuursteen. Residulaag van de onderliggende keileem.
- *Keileem*: lichtblauw-grijze, zandige en siltrijke klei (klei, uiterst siltig) met grind en keien. (grondmorene uit de Saale ijstijd).

## 5.2 Resultaten <sup>14</sup>C onderzoek

In totaal zijn elf <sup>14</sup>C-dateringen verricht met behulp van versneller techniek (AMS). De analyseresultaten zijn weergegeven in afb. 6 Het verband tussen stratigrafische positie, diepte, gedateerd materiaal en ouderdom komt tot uiting in afb. 7.

Afb. 6: Analyse resultaten (R.J. Van de Graaff laboratorium, Universiteit Utrecht).

| Sample Name     | Analysed Fraction | Mass [mg] | UtC Nr | $\delta^{13}\text{C}$ [p.mil] | 14C Age [BP] | Calendar Age [cal BP]   |
|-----------------|-------------------|-----------|--------|-------------------------------|--------------|---|
| Stroobos-SW-1B  | Collagen          | 1.08      | 12612  | -20.2                         | 1344 ± 42    | 1189-1199<br>1238-1249<br>1258-1300                           |
| Stroobos-SO-2B  | Collagen          | 2.29      | 12613  | -19.4                         | 1233 ± 40    | 1078-1112<br>1119-1162<br>1167-1183<br>1203-1232<br>1254-1256 |
| Stroobos-SO-2S  | Shells            | 2.3       | 12614  | -0.8                          | 1651 ± 32*   | M:1181-1243   |
| Stroobos-S1     | Shells            | 0.5       | 12430  | -8.1                          | 2894 ± 32*   | --  |
| Stroobos-S2     | Shells            | 2.34      | 12431  | -3.7                          | 2659 ± 28*   | --  |
| Stroobos-SW1-TV | Peat              | 2.38      | 12445  | -28.3                         | 2858 ± 40    | 3059-3049<br>3026-3010<br>3001-2920<br>2908-2885              |
| Stroobos-SW1-BV | Peat              | 2.33      | 12446  | -28.3                         | 4469 ± 44    | 5279-5166<br>5130-5106<br>5070-5034<br>5011-4983              |
| Stroobos-K2-TV  | Peat              | 2.38      | 12447  | -29.2                         | 2297 ± 40    | 2350-2307<br>2227-2225<br>2224-2208<br>2188-2183              |
| Stroobos-K2-BV  | Peat              | 2.3       | 12448  | -29.2                         | 3411 ± 43    | 3716-3708<br>3701-3628<br>3620-3606<br>3602-3584              |
| Stroobos-K1-TV  | Peat              | 2.36      | 12449  | -29.2                         | 1746 ± 34    | 1707-1686<br>1680-1610  |
| Stroobos-K1-BV  | Peat              | 2.33      | 12450  | -29.4                         | 3843 ± 42    | 4349-4329<br>4297-4219<br>4207-4175<br>4173-4153              |

UtC NR: laboratory number, reference to the analysis

$\delta^{13}\text{C}$  [p. mil]: abundance of <sup>13</sup>C relative to <sup>12</sup>C with respect to PDB reference; (if applicable) estimates indicated by e)

14C Age [BP]: 14C age (Before Present) as calculated from measured abundance (normalised to  $\delta^{13}\text{C} = -25$  p.



Calendar age [cal BP] : intervals (1 $\sigma$ -probability) using the program Calib4 (Radiocarbon 35, 1993, 215-230) for the atmospheric environment (default), or - indicated by m: -for the marine environment with 402 years reservoir age(\*: without 'reservoir age' correction);conversion to cal AD/cal BC according to the relation cal AD = 1950 - cal BP or cal BC = cal BP -1950.

Afb. 7: Ouderdom laagheid, diepte ligging, gedateerd materiaal en milieu van afzetting van het monster

| Monster nummer | Diepte in m –NAP | Gedateerd materiaal | Stratigrafie              | Afzettingsmilieu | Ouderdom min / max cal. jaren v. / n.C. | 'Beste schatting' cal. jaren |
|----------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|---|------------------------------|
| SW-1B          | Ca. 0.35         | Stukje bot          | 'Cultuurlaag'             | Antropogeen      | 650- 761 n.C.                           | 670 n.C.                     |
| SO-2B          | Ca. 0.50         | Stukje bot          | Middeleeuwse slootvulling | Antropogeen      | 718-872 n.C.                            | 790 n.C.                     |
| SO-2S          | Ca. 0.90         | Mossel              | Middeleeuwse slootvulling | Antropogeen      | 707-769 n.C.                            | 720 n.C.                     |
| SW1-TV         | 0.80-0.81        | Matrix veen         | Top veenlaag              | Oligotroof veen  | 1109-935 v.C.                           | 1010 v.C.                    |
| SW1-BV         | 1.90-1.91        | Matrix veen         | Basis veenlaag            | Oligotroof veen  | 3329-3033 v.C.                          | 3275 v.C.                    |
| K2-TV          | 0.19-0.20        | Matrix veen         | Top veenlaag              | Oligotroof veen  | 400-233 v.C.                            | 380 v.C.                     |
| K2-BV          | 0.28-0.29        | Matrix veen         | Basis veenlaag            | Oligotroof veen  | 1766-1634 v.C.                          | 1725 v.C.                    |
| K1-TV          | 0.91-0.92        | Matrix veen         | Top veenlaag              | Oligotroof veen  | 243-340 n.C.                            | 300 v.C.                     |
| K1-BV          | 1.28-1.29        | Matrix veen         | Basis veenlaag            | Oligotroof veen  | 2399-2203 v.C.                          | 2300 v.C.                    |

### 5.3 Paleo-ecologisch onderzoek

De uitkomsten van de pollen- en diatomeeëntellingen zijn weergegeven in de diagrammen van bijlage 7 en 8. De analyseresultaten zullen per discipline en per monstersectie (van onder naar boven) besproken worden. De gegeven dieptes zijn ten opzichte van de top van het hoogste bakniveau. In de samenvatting van het pollen- en het diatomeeënonderzoek (afb. 8 en 9) zijn deze dieptes omgerekend naar meters ten opzichte van NAP.

#### 5.3.1 Resultaten pollenonderzoek

##### Diagram kuil 1 (K1; bijlage 6a)

Bak II, 54-55 cm

Sediment: Gliedelaag

Boompollen: zeer veel *Corylus* (hazelaar) en *Alnus* (els) en verder *Quercus* (eik) en *Pinus* (den), en weinig *Tilia* (linde) en *Ulmus* (iep)

Cultuurgewassen: enkele *Cerealia* (graan), verder geen.

Oligotrofe indicatoren: zeer veel *Calluna* (struikheide), weinig *Sphagnum* (veenmos)

Mariene indicatoren: weinig *Chenopodiaceae* (ganzevoetachtigen)

Grassen (*Poaceae*): weinig

Zoetwater indicatoren: Veel *Zygnemataceae* (zoetwateralgjes), *Typha latifolia* (grote lisdodde) en *Sparganium* (egelskop)

Interpretatie:

- Pollentijdzonering: pollenbeeld geeft Atlanticum/Subboreaal omdat beuk nog afwezig is (komt pas eind Subboreaal op)
- Paleomilieu-indicatie: lokale vegetatie duidt op een oligotroof milieu, vrij droog hoogveen met veel struikheide. In de omgeving (randen van de venen) elzenbroekbos, en op de hogere drogere zandgronden een gemengd eikenbos, met veel hazelaars in de ondergroei. De enkele graankorrels zijn waarschijnlijk afkomstig van de hogere gronden. De *Chenopodiaceae* zijn waarschijnlijk afkomstig van zoutvegetaties op grotere afstand (het is niet waarschijnlijk dat we hier te maken hebben met akkeronkruiden)

*Bak I, 45-46 cm*

Sediment: veen

Boompollen: veel *Corylus*, *Myrica* (gagel) en verder *Quercus*, *Betula* (berk), *Pinus*, *Fagus* (beuk) en weinig *Ulmus*, *Fraxinus* (es) en *Carpinus* (haagbeuk). Ten opzichte van het onderliggende monster is *Alnus* sterk afgenomen en *Tilia* ontbreekt.

Cultuurgewassen: geen granen, en een enkele *Plantago lan.C.eolata* (smalle weegbree) en *Plantago major* (grote weegbree)

Oligotrofe indicatoren: veel *Sphagnum* en zeer weinig *Calluna*

Mariene indicatoren: weinig *Chenopodiaceae*

Grassen (*Poaceae*): veel

Zoetwaterindicatoren: afwezig

Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: de combinatie *Fagus* en *Carpinus* duidt op een Subatlantische datering, maar de *Carpinus* pollen zijn waarschijnlijk omgewerkt uit het Eem, zodat een Subboreale datering waarschijnlijk is. De afwezigheid van pollen van *Cerealia* ondersteunt deze interpretatie.
- Paleomilieu-indicatie: lokale vegetatie veenmos-rietland, een meso- tot oligotroof milieu. De gagelstuik past in dit milieu. De pollenkorrels van elzen worden minder, hetgeen er op kan wijzen dat het elzenbroekbos op grotere afstand komt te liggen.

*Bak I, 33-34 cm*

Sediment: veen

Boompollen: veel *Corylus*, *Quercus* en *Pinus* en verder *Myrica*, *Betula*, en weinig *Ulmus* en *Fraxinus*. *Alnus* neemt verder af in waarden ten opzichte van het vorige monster. *Carpinus* is afwezig

Cultuurgewassen: geen

Oligotrofe indicatoren: zeer veel *Sphagnum* en zeer weinig *Calluna*

Mariene indicatoren: weinig *Chenopodiaceae*

Grassen (*Poaceae*): weinig

Varens: weinig *Polypodiales* (varens algemeen)

Zoetwaterindicatoren: *Cyperaceae* (zeggesoorten), algje 'type 128'

## Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: omdat *Carpinus* afwezig is, duidt de pollenassemblage op een Subboreale datering.
- Paleomilieu-indicatie: de lokale vegetatie is veenmosveen (hoogveen), het milieu is zeer nat en oligotroof. De pollenkorrels van elzen worden nog minder, wat er op kan wijzen dat het elzenbroekbos op nog grotere afstand komt te liggen en wordt overgroeid door het uitbreidende hoogveen.

*Bak I, 18-19 cm*

Sediment: veraard veen

Boompollen: de totale hoeveelheid boompollen neemt sterk af t.o.v. de vorige monsters. Relatief veel aanwezig zijn *Quercus* en *Pinus*. Verder komen voor *Betula*, *Carpinus*, *Myrica*. De *Corylus* pollenkorrels zijn zeer sterk in waarden afgenomen t.o.v. de vorige monsters. *Ulmus*, *Tilia* en *Fraxinus* zijn afwezig en *Alnus* neemt nog verder af.

Cultuurgewassen: een enkele korrel van *Cerealia*, en weinig *Plantago lan.C.eolata*. Verder komen in lage aantallen *Rumex acetosa* (veldzuring) voor. Relatief veel aanwezig zijn de pollenkorrels van *Caryophyllaceae* (anjerfamilie; waarschijnlijk koekoeksbloemen en hoornbloemen), *Asteraceae Liguliforae* (paardebloemachtigen) en *Lotus* type (rolklaver). Ook zijn meerdere pollenkorrels van *Artemisia* (bijvoet) waargenomen.

Oligotrofe indicatoren: *Sphagnum* neemt zeer sterk af en *Calluna* is praktisch afwezig

Mariene indicatoren: relatief veel *Chenopodiaceae* en enkele dinoflagellaten (mariene algen).

Grassen (*Poaceae*): weinig

Varens: zeer veel *Polypodiales*

Zoetwaterindicatoren: zeer veel *Cyperaceae*, en veel algje 'type 128', en verder ook *Pediastrum* (kolonievormend groenwier), *Botryococcus* (alg), *Zygnemataceae*, *Typha latifolia*, *Sparganium*, en *Menyanthes* (waterdrieblad)

## Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: meerdere *Carpinus* en *Fagus* pollenkorrels worden nu aangetroffen. Ervan uitgaande dat de korrels niet omgewerkt zijn, duidt dit op een Subatlantische datering.
- Paleomilieu-indicatie: naast de voortschrijdende afname van het broekbos neemt nu ook het drogere bos (gemengd eikenbos) sterk af. Dit duidt op sterke antropogene invloed in de regio. De pollenassemblage wijst op een mengsel van vegetatietypen: van zoetwatermoeras, vochtig hooiland (antropogeen milieu) en kweldervegetaties.

*Bak I, 11-12 cm*

Sediment: Lauwersklei

Boompollen: boompollen zijn in zeer lage aantallen aanwezig, met uitzondering van *Pinus*. Cultuurgewassen: *Plantago lanceolata* is relatief veel aanwezig, en verder komen de pollenkorrels van *Asteraceae Liguliforae* en *Caryophyllaceae* in lage aantallen voor. Ten opzichte van het vorige monster zijn *Rumex acetosa*, *Lotus* type, *Artemisia* en *Cerealia* verdwenen.

Oligotrofe indicatoren: relatief weinig *Sphagnum* en *Calluna*.

Mariene indicatoren: relatief veel *Chenopodiaceae*, en verder enkele dinoflagellaten en mariene diatomeeën (kiezelwieren). Verder komen veel korrels van *Armeria* type (Engels gras / lamsoor) voor.

Grassen (*Poaceae*): vrijwel afwezig

Varens: weinig *Polypodiales*

Zoetwaterindicatoren: veel kolonies van *Pediastrum* en *Botryococcus*. De *Cyperaceae* en algie 'type 128' nemen sterk af. Verder komen nog enkele korrels van *Sparganium* en *Nuphar* (gele plomp) voor. *Zygnemataceae*, *Menyanthes*, en *Typha latifolia* zijn afwezig.

Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: *Carpinus* en *Fagus* pollenkorrels zijn aanwezig, wat duidt op een Subatlantische datering. Soorten als rogge en korenbloem, kenmerkend voor de periode vanaf 1000 na Chr. (de Volle Middeleeuwen), ontbreken.
- Paleomilieu-indicatie: bosindicatoren zijn vrijwel afwezig. De lokale vegetatie duidt op een kweldermilieu (Engels gras/lamsoor).

### **Diagram kreekmonster (bijlage 6b)**

Sediment: grijze kreekklei

Boompollen: *Quercus* en *Corylus* dominant; verder *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus* en een enkele pollenkorrel van *Carpinus*.

Cultuurgewassen: Granen (*Cerealia*), *Plantago lanceolata*, *Plantago maior* (grote weegbree) en *Asteraceae Liguliflorae* duidelijk aanwezig, verder komen voor *Convolvulus arvensis* (akkerwinde), *Polygonum aviculare* (varkensgras), *Spergula arvensis type* (spurrie), *Rhinanthus type* (ratelaar), *Caryophyllaceae* (anjerfamilie), *Succisa pratensis* (blauwe knoop)

Oligotrofe indicatoren: Vrij veel *Calluna* en *Sphagnum*, reeltief veel *Myrica*

Mariene indicatoren: veel *Chenopodiaceae*, *Plantago maritima*, een enkele pollenkorrel van *Armeria*, veel dinoflagellaten en diatomeeën.

Grassen: veel *Poaceae*.

Zoetwaterindicatoren: veel *Pediastrum*, *Botryococcus*, *Sparganium*, *Typha latifolia* (grote lisdodde), *Cyperaceae* (waaronder *Cladium mariscus*).

Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: Subatlanticum en wel o.g.v. de aanwezigheid van *Carpinus* Romeins of jonger, nog geen Volle Middeleeuwen (geen *Secale cereale* en *Centaurea cyanus*)
- Mengassemblage van hoogveen, mariene elementen en zoetwaterindicatoren. Cultuur: duidelijke akkerflora aanwezig, maar niet direct naast het monsterpunt. Duidelijke aanwijzingen voor vochtig hooiland in de nabijheid.

### **Diagram Stroobos West 1 (SW1; bijlage 6c)**

*Bak III, 125-126 cm; bak III, 105-105 cm; bak II, 97-98 cm; en bak II 63-64 cm*

Sediment: basis van het veen

Boompollen: zeer veel *Corylus* en *Alnus* en verder *Quercus*, *Betula*, en *Pinus*. *Ulmus* in geringe aantallen. *Tilia* korrels komen alleen in het onderste monster in lage aantallen voor. In monster bak III, 5-6 cm komt een enkele korrel van *Carpinus* voor en in monsterbak II, 47-48 cm een enkele korrel van *Fagus*.

Cultuurgewassen: in monsterbak III, 25-26 cm komen enkele korrels van *Cerealia* voor. Verder komen enkel korrels van *Plantago lanceolata* voor in de monsterbak III, 5-6 cm en bak II, 47-48 cm.

Oligotrofe indicatoren: veel *Calluna* en veel *Sphagnum*.

Mariene indicatoren: In de onderste 3 monsters weinig *Chenopodiaceae*, in het alleronderste monster zitten enkele korrels van *Plantago maritima* (zeeweegebree).

Grassen (*Poaceae*): weinig.

Zoetwaterindicatoren: Alleen in het onderste monster komen veel *Zygnemataceae* voor en verder ook *Potamogeton* (fontijnkruid), en enkele *Pediastrum* kolonie. In monsterbak III, 5-6 cm komt een enkele *Botryococcus* kolonie voor. In monsterbak II, 47-48cm komen enkele bladstekeltjes voor van *Ceratophyllum* (hoornblad).

#### Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: het pollenbeeld wijst op Atlanticum/Subboreaal, omdat de beuk nog afwezig is (komt pas eind Subboreaal). De enkele *Fagus* en *Carpinus* korrels worden als 'long distance' respectievelijk als 'reworked' beschouwd.
- Paleomilieu-indicatie: De lokale vegetatie duidt op een oligotroof milieu, en wel een hoogveen met struikheide en veenmos. In de omgeving (randen van de venen) staat op enige afstand een elzenbroekbos, en op de hogere drogere zandgronden in de omgeving komt een gemengd eikenbos voor, met veel hazelaars in de ondergroei. De *Chenopodiaceae* zijn waarschijnlijk afkomstig van zoutvegetaties op grotere afstand.

*Bak I, 47-48 cm, en bak I, 28-29 cm*

Sediment: veen

Bomen en struiken: veel *Corylus*, maar iets afgenomen t.o.v. het vorige monster, terwijl *Quercus* en *Betula* iets toenemen. Verder komt *Myrica* voor het eerst voor en is *Fagus* duidelijk aanwezig. Overige soorten die aanwezig zijn *Pinus*, *Fraxinus* en *Tilia*. *Alnus* is nog steeds duidelijk aanwezig, maar wordt wel minder t.o.v. het vorige monster.

Cultuurgewassen: geen granen, wel een enkele *Plantago lan. C.eolata* en *Artemisia*

Oligotrofe indicatoren: veel *Sphagnum* en veel *Calluna*

Mariene indicatoren: enkele *Chenopodiaceae* en één *Plantago maritima*; verder geen duidelijke indicatoren

Grassen (*Poaceae*): veel, en toenemend t.o.v. het vorige monster

Zoetwaterindicatoren: afwezig

#### Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: de duidelijke aanwezigheid van *Fagus* zonder *Carpinus* duidt op Subatlantische datering; tussen 0 - 1100 cal. v.C.
- Paleomilieu-indicatie: het lokale milieu is een hoogveenvegetatie. Het natte (elzenbroekbos) en droge (gemengde eikenbossen) bos blijven in de omgeving duidelijk aanwezig.

*Bak I, 17-18 cm, bak I, 13-14 cm en bak I, 2-3 cm*

Sediment: Middeleeuwse organogene cultuurlaag (bak I, 17-18 cm, bak I, 13-14 cm) en Lauwersklei (bak I, 2-3 cm)

Boompollen: de totale hoeveelheid boompollen neemt af. Uitzondering op de afname in boompollen vormen *Myrica* en *Fagus*. Verder is *Carpinus* nu duidelijk aanwezig. *Corylus* en *Betula* nemen wat af in waarden. *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus* en *Pinus* blijven constant; *Tilia* is afwezig in de bovenste twee monsters.

Cultuurgewassen: *Cerealia* zijn nu duidelijk aanwezig, verder is één korrel van *Secale cereale* (rogge) aangetroffen in monsterbak I, 17-18. Overige aanwezige cultuurindicatoren zijn *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Asteraceae liguliferae*. Verder zijn nog enkele korrels van *Rumex acetosa* en *Caryophyllaceae* gevonden.

Oligotrofe indicatoren: veel *Sphagnum* en veel *Calluna*

Mariene indicatoren: enkele *Chenopodiaceae* en *Plantago maritima*. Nieuw t.o.v. het vorige monster zijn: *Plantago coronopus* (hertshoornweegbree), *Althaea officinalis* (heemst). Overige mariene indicatoren zijn diatomeeën, dinoflagellaten en foraminiferen. Heemst is kenmerkend voor brakke terreinen en groeit op strandvlakten

die grotendeels door duinen worden omgeven en die alleen bij stormvloed door zeewater worden bereikt.

Grassen (*Poaceae*): veel

Zoetwaterindicatoren: relatief in hoge waarden komen *Cyperaceae* voor. Verder komen voor enkele kolonies *Pediastrum* en *Botryococcus* en enkele pollenkorrels van *Sparganium*, *Typha latifolia* en *Alisma plantago-aquatica* (waterweegbree)

Interpretatie:

- Pollen-tijdzonering: *Fagus* en *Carpinus* duidelijk aanwezig, wat duidt op een Romeinse of jongere datering tussen 0 – 1000 AD.
- Paleomilieu-indicatie: De cultuurlaag bestaat uit een menging van verschillende pollenassemblages. De oorspronkelijke matrix is de hoogveenvegetatie; ingespoeld/ingewerkt zijn mariene elementen van de Lauwersklei. Indicatoren van het boerenbedrijf, die in deze zone zijn aangetroffen, zijn granen (akkerland), afkomstig uit de nabije omgeving. Natte hooilandindicatoren zijn niet aanwezig.

### Diagram Stroobos Oost 2 (SO2; bijlage 6d)

Bak V, 47-48 cm; bak IV, 24-25 cm; bak III, 25-26 cm; en bak II, 24-25 cm.

Sediment: Middeleeuwse kuilvulling: klei, veenbrokken en organoëen materiaal

Boompollen: Aantallen boompollen relatief laag. Binnen het boompollenspectrum is *Corylus* dominant, verder komen in geringe waarden voor: *Alnus*, *Quercus*, *Pinus*, *Betula*, *Fagus* en *Carpinus* (alleen in het onderste monster afwezig). In de onderste twee monsters komen enkele korrels voor van *Hippophaë* (duindoorn) voor.

Cultuurgewassen: *Cerealia* zijn duidelijk aanwezig, verder komen voor *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Asteraceae Liguliflorae* en *Rumex acetosa*. Alleen in het bovenste monster komen meerdere korrels van *Secale cereale* voor.

Oligotrofe indicatoren: veel *Calluna* en vrij veel *Sphagnum*

Mariene indicatoren: relatief veel *Chenopodiaceae* en *Plantago maritima*. Verder zijn aanwezig: *Plantago coronopus* en *Armeria*. Overige marine indicatoren zijn diatomeeën, dinoflagellaten en foraminiferen.

Grassen (*Poaceae*): veel, maar afnemend naar boven toe.

Zoetwater indicatoren: Niet veel, in relatief in hoge waarde komen de *Cyperaceae* voor. Verder zijn aanwezig kolonies *Pediastrum*, algie type 128, en pollenkorrels van *Potamogeton* en *Sparganium*.

Interpretatie:

- Pollen tijdzonering: *Carpinus* (m.u.v. het onderste monster) en *Fagus* zijn duidelijk aanwezig, wat, duidt op een Romeinse of jongere datering tussen 0 – 1000 AD.
- Paleomilieu indicatie: De kuilvulling bestaat uit een menging van verschillende pollen assemblages: een hoogveengvegetatie (bron: naastliggende venen), mariene elementen (bron is de Lauwersklei) en akkervegetaties (boerenbedrijf op de zandkop). De zoetwaterindicatoren zijn aanwezig maar te gering om met zekerheid vast te stellen dat het om een zoete kuilvulling gaat. Het lijkt er op dat de kuil reeds contact had met het mariene gebied (overspoeld werd). De Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*) is een slechte pollenverspreider en kenmerkend voor kalkrijke duinvegetaties, wanneer de verstuiwing afneemt. Het voorkomen van korrels in de onderste twee monsters duidt er op dat de duindoorn op de zandkop heeft gestaan.

*Bak I, 40-41 cm*

Sediment: Mariene Lauwersklei

Boompollen: Aantallen boompollen relatief laag. In dit monster is niet meer *Corylus* dominant, maar *Pinus* en *Quercus*. Verder komen voor in geringe waarden: *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Ulmus* en *Picea* (fijnspar).

Cultuurgewassen: *Cerealia* zijn aanwezig, maar in lagere waarden dan in de onderliggende monsters. Verder komen voor *Plantago lan.C.eolata*, *Plantago major*, *Artemisia*, *Asteraceae Liguliforae* en *Rumex acetosa*. *Secale cereale* is afwezig.

Oligotrofe indicatoren: vrij veel *Calluna* en vrij veel *Sphagnum*

Mariene-indicatoren: vrij veel *Chenopodiaceae*. Verder zijn aanwezig: *Plantago maritima*, *Plantago coronopus* en *Armeria* type. De overige marine indicatoren - diatomeeën, dinoflagellaten en foraminiferen - komen in grote aantallen voor.

Grassen (*Poaceae*): vrij veel, maar nemen verder af t.o.v onderliggende monsters.

Zoetwater indicatoren: Niet veel, in relatief in hoge waarde komen voor: kolonies van *Pediastrum* en pollenkorrels van *Cyperaceae*. Verder zijn aanwezig, algje type 128, *Botryococcus* en *Zygnemataceae*. Ook zijn aanwezig enkele korrels van *Potamogeton*, *Cladium mariscus* (galigaan), *Alisma plantago-aquatica* en *Sparganium*.

Interpretatie:

- Pollen tijdzoning: *Carpinus* en *Fagus* zijn duidelijk aanwezig, wat duidt op een Subatlantische datering. De afwezigheid van de pollenkorrels *Secale* en *Centaurea cyanus* (korrenbloem) geeft aan dat de sedimenten dateren uit de periode voorafgaand aan de volle Middeleeuwen (vóór 1000 n.C.).
- Paleomilieu indicatie: De kwelderassemblee in het monster (dat genomen is uit de Lauwersklei) wordt beschouwd als het lokale vegetatietype. De zoetwaterelementen, die duidelijk aanwezig, duiden op een relatief grote zoetwaterinflux. Het zoete water is aangevoerd via de afwateringsrivieren (Lauwers) en sloten uit het achterland.

*Bak I, 10-11 cm*

Sediment: Aqua-eolisch zand (binnen de Lauwers klei)

Beschrijving: Steriel (geen pollen aangetroffen).

Interpretatie: waarschijnlijk was reeds het verstoven bronmateriaal (van de zandkop) pollenloos.

**Samenvatting pollenonderzoek**

In de tabellen van afb. 8 zijn de analysesresultaten van het pollenonderzoek samengevat.

Afb. 8a: Kuil 1 (op 804 m)

| Monster Nummer      | Diepte in m onder NAP | Sediment                      | Periode                          | Interpretatie  |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|
| Bak I,<br>11-12 cm  | 0.85-0.86             | Lauwersklei                   | Subatlanticum,<br>0 – 1000 n Chr | Kweldervegetatie;<br>bosindicatoren vrijwel afwezig  |
| Bak I,<br>18-19 cm  | 0.92-0.93             | Veraard<br>veen<br>(top veen) | Subatlanticum                    | Antropogene invloed: menging<br>van hooiland, zoetwatermoeras<br>en kwelder; indicatoren van<br>gemengd eikenbos en<br>elzenbroekbos zijn laag |
| Bak I,<br>33-34 cm  | 1.07-1.08             | Veen                          | Subboreaal                       | Oligotroof veen, zeer nat;<br>elzenbroekbos op grote afstand   |
| Bak I,<br>45-46 cm  | 1.19-1.20             | Veen                          | Subboreaal                       | Mesotroof tot oligotroof veen;<br>elzenbroekbos en gemengd<br>eikenbos op relatief grote<br>afstand  |
| Bak II,<br>54-55 cm | 1.28-1.29             | Gliedelaag<br>(basis veen)    | Atlanticum /<br>Subboreaal       | Vrij droog hoogveen;<br>elzenbroekbos in de omgeving,<br>en gemengd eikenbos op de<br>hogere zandgronden                                       |

Afb. 8b: Kreekmonster (op 87 m)

| Monster Nummer    | Diepte in m onder NAP | Sediment    | Periode                      | Interpretatie  |
|-------------------|-----------------------|-------------|------------------------------|--|
| Kreek-<br>Monster | Ca. 0.70              | Lauwersklei | Subatlanticum<br>0-1000 n.C. | Hooiland in de directe<br>omgeving; akkerland op iets<br>grotere afstand |



Afb. 8c: Stroobos West 1 (op 77 m)

| Monster Nummer      | Diepte in m onder NAP | Sediment     | Periode                           | Interpretatie  |
|---------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------------|--|
| Bak I, 2-3cm        | 0.36-0.37             | Lauwersklei  | Subatlanticum<br>,<br>0-1000 n.C. | Complex van: akkerbouw, hoogveen en kwelder indicatoren; hooiland indicatoren zijn afwezig; elzenbroekbos en gemengd eikenbos indicatoren aanwezig maar nemen iets af t.o.v. bak I, 28-29 cm |
| Bak I, 13-14 cm     | 0.43-0.44             | Cultuurlaag  | Idem                              | Idem   |
| Bak I, 17-18 cm     | 0.46-0.47             | Cultuurlaag  | Idem                              | Idem   |
| Bak I, 28-29 cm     | 0.52-0.53             | Veen         | Subatlanticum<br>,<br>1100-0 v.C. | Oligotroof veen; elzenbroekbos en gemengd eikenbos op afstand aanwezig   |
| Bak I, 47-48 cm     | 0.63-0.64             | Veen         | Idem                              | Idem   |
| Bak II, 63-64 cm    | 0.72-0.73             | Veen         | Atlanticum/<br>Subboreaal         | Oligotroof veen, op enige afstand komen elzenbroekbossen en een gemengd eikenbos voor  |
| Bak II, 97-98 cm    | 0.91-0.92             | Veen         | Idem                              | Idem   |
| Bak III, 105-105 cm | 0.96-0.97             | Veen         | Idem                              | Idem   |
| Bak III, 125-126 cm | 1.07-1.08             | Veen (basis) | Idem                              | Idem   |

Afb. 8d: Stroobos Oost 2 (op 8 m)

| Monster Nummer      | Diepte in m onder NAP | Sediment                        | Periode                   | Interpretatie   |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| Bak I, 10-11 cm     | 0.05-0.06 (m + NAP)   | Lauwerszand                     | --                        | Geen pollen, ingewaaid zand van de zandhoogte in de Lauwersafzetting  |
| Bak I, 40-41 cm     | 0.11-0.12             | Lauwersklei                     | Subatlaticum 0-1000 n Chr | Kweldervegetatie, met een relatief grote zoetwater aanvoer uit de omgeving (via sloten ?)   |
| Bak II, 54-55 cm    | 0.19-0.20             | Organogene vulling              | Subatlaticum 0-1000 n Chr | Menging van verschillende vegetatietypen: hoogveen, kwelders, en akkers. Conclusie: Akkerbouw op de zandkop, mariene invloed via kreken /sloten, hoogveen elementen uit naast liggende veenlaag |
| Bak III, 125-126 cm | 0.59-0.60             | Organogene vulling              | Idem                      | Idem  |
| Bak IV, 174-175 cm  | 0.87-0.88             | Organogene vulling met mossels  | Idem                      | Idem  |
| Bak V, 247-248 cm   | 1.29-1.30             | Organogene vulling, met mossels | Idem                      | Idem  |

### 5.3.2 Resultaten diatomeeën onderzoek

#### **Diagram Kuil 1 (K1; bijlage 7a)**

##### *Bak I, 18-19 cm*

Sediment: Bruin rietveen

Beschrijving: Geen diatomeeën aanwezig

##### *Bak I, 14-15 cm*

Sediment: oxidatie niveau

Beschrijving: Rijk aan diatomeeën. Dominante soort is *Diploneis interrupta*, daarnaast komen *D. ovalis*, *D. smithii*, *Navicula peregrina*, *Melosira sulcata*, en *M. westii*. Van deze assemblage is *D. interrupta* de autochtone soort. De overige soorten worden als allochtoon beschouwd. Deze soorten zijn aangevoerd door het getij. *Diploneis ovalis* en *Navicula peregrina* komen van het nabij gelegen hoogwad en *M. sulcata*, *M. westii* en *D. smithii* zijn door het getij aangevoerd vanuit zee (kustallochtonen).

Interpretatie: Kweldermilieu, die vrij frequent wordt overstroomd.

*Bak I, 11-12, 7-8 en 3-4 cm*

Sediment: Lauwers klei

Beschrijving: Rijk aan diatomeeën. De dominante soort is wederom *Diploneis interrupta*, de overige soorten die in het monster 14-15 cm waren gevonden, ontbreken vrijwel geheel.

Interpretatie:

De dominantie van *D. interrupta* duidt op kweldermilieu. Dit is een zeer robuuste soort. Het gegeven dat veel *interrupta*'s zijn gebroken en dat andere minder robuuste diatomeeënsoorten vrijwel ontbreken wijst op oplossing van diatomeeën door bodemvorming. Deze oplossing van diatomeeën kan reeds vanaf de afzetting van de kwelderlaag hebben plaats gevonden.

### **Diagram monster kreekklei (bijlage 7b)**

*Monster op ca. 0.70 m –NAP*

Sediment: kreekklei

Beschrijving: Het monster is rijk aan diatomeeën. Opvallend is de grote soorten diversiteit en de verscheidenheid aan milieutypen waar deze soorten bij behoren. Op basis van milieucondities kan de volgende diatomeeën groepering gemaakt worden:

- Kustallochtoon (open zee): veel *Melosira sulcata* en een enkele *Thalassiosira decipiens*
- Kweldermilieu: vrij veel *Diploneis interrupta* en een enkele *Nitzschia vitrea* en *Navicula pusilla*
- Hoog slikwad / kreekafzettingen (intergetijde milieu): relatief veel *Nitzschia sigma*, en verder *Nitzschia navicularis*, *Navicula cin.C.ta*, en *Diploneis didyma*
- Zandwad indicatoren: een aantal exemplaren van *Achnanthes delicatula*, *Cocconeis scutellum*, en *Opephora parva*
- Brakwater epifyten (levend aan planten of plantenresten): Enkele exemplaren van *Synedra tabulata*, *Cocconeis placentula*, *Achnanthes brevipes* en *Melosira moniliformis*.

Interpretatie: De slikwad / kreekindicatoren worden als autochtoon beschouwd (ter plaatse geleefd hebbend). Deze soorten combinatie en de kreek setting (waargenomen tijdens de slootprofiel-opname, figuur 2) geeft aan het sediment - waaruit het monster genomen is - gevormd is binnen de intergetijde zone van een kwelderkreek. Het voorkomen van de brakwater epifyten duidt erop dat in de kreek begroeiing stond (zoals bijvoorbeeld riet). Deze brakwatersoorten geven aan dat het zoutgehalte van het water in de kreek tussen 2000 – 10000 mg l<sup>-1</sup> lag. De kustallochtone diatomeeën en zandwad indicatoren zijn door het getij aangevoerd. De kwelderelementen zijn afkomstig van de naast gelegen kwelderlaag.

### **Diagram Stroobos West 1 (SW1; bijlage 7c)**

*Bak I, 17-18 cm*

Sediment: Top rietveen, overgang cultuurlaag

Beschrijving: Enkele diatomeeën waargenomen, die ook in de bovenliggende monsters voorkomen

Interpretatie: De gevonden diatomeeën zijn ingespoeld.

*Bak I, 13-14 cm*

Sediment: Cultuurlaag

Beschrijving: Arm aan diatomeeën. Meest talrijk is *Diploneis interrupta*, en verder zijn waargenomen, *Nitzschia vitrea* en *Melosira sulcata*

Interpretatie: De aanwezige diatomeeën wijzen wat betreft afzettingscondities op een kwelder milieu. Dit betekent dat het klastische materiaal (klei en silt) in de cultuurlaag van mariene herkomst is en dat de cultuurlaag dus periodiek tijdens extreem hoogwater wordt overspoeld.

*Bak I, 2-3 cm*

Sediment: Lauwers klei

Beschrijving: Rijk aan diatomeeën. De dominante soort is ook hier *Diploneis interrupta*. Overige soorten die in redelijk hoge percentages voorkomen, zijn *Navicula cincta*, *N. pusilla*, *N. peregrina*, *Nitzschia vitrea* en verder relatief veel *Melosira sulcata*.

Interpretatie: De diatomeeën assemblage duidt op een kwelder milieu. *N. cincta* is een soort die op regelmatige overspoeling (pionier zone / hoogwad), terwijl *N. pusilla* en *N. vitrea* op relatief droge kwelderomstandigheden duiden. Deze combinatie wijst waarschijnlijk op seisoensverschillen: natte omstandigheden in de winter en droge in de zomer.

**Diagram Stroobos Oost 2 (S02; bijlage 7d)***Bak V, op 247-248m (t.o.v. top bak I)*

Sediment: organogene kuilvulling

Beschrijving: Het monster is matig diatomeeënhoudend. Belangrijkste soort is *Navicula cincta*, en verder komen *Diploneis interrupta* en *Melosira sulcata* nadrukkelijk voor.

Interpretatie: *N. cincta* is een hoogwad soort. Het is niet waarschijnlijk dat deze soort autochtoon is, gezien de kuilsetting waarin deze gevonden is. *N. cincta* kan met *D. interrupta* en *M. sulcata* in de kuil gespoeld zijn, maar het is ook mogelijk dat kwelder materiaal met deze diatomeeënassemblage (afkomstig uit de naaste omgeving) in de kuil gedumpt is.

*Bak IV, op 174-175 m (t.o.v. top bak I)*

Sediment: organogene kuilvulling

Beschrijving: Monster is rijk aan diatomeeën. De diatomeeën assemblage lijkt op het onderliggende monster (2.47-2.48 m). Een belangrijk verschil is dat *Diploneis interrupta* sterk toeneemt in dit monster en dat ook soorten als *Caloneis formosa* en *Scopliopleura brunkseiensis* aanwezig zijn, die duiden op stagnerend brakwater.

Interpretatie: De *C. formosa* en *S. brunkseiensis* worden als autochtoon beschouwd, gezien de kuil setting en omdat deze soorten in 'actieve getijde afzettingen' nauwelijks gevonden worden. Deze soorten wijzen erop dat het zoutgehalte van het water in de kuil tussen de 2000 – 10000 mg l<sup>-1</sup> lag.

*Bak III, op 124-125 m, en bak II op 86-87 m (t.o.v. top bak I)*

Sediment: organogene kuilvulling

Beschrijving: Het monster is matig diatomeeënhoudend. Vooral in monster 1.24-1.25 m is de soort *Diploneis interrupta* dominant aanwezig. Verder komen in beide monsters *Caloneis formosa* en *Scopliopleura brunkseiensis* nadrukkelijk voor.

Interpretatie: De nadrukkelijke aanwezigheid van *C. formosa* en *S. brunkseiensis* duidt erop dat de milieucondities in de kuil niet wijzigt t.o.v monster 1.74-1.75 m (stagnerend brakwatermilieu).

*Bak I, op 40-41 m*

Sediment: Lauwers-kleivulling

Beschrijving: Het monster is matig diatomeeënhoudend. Belangrijkste soorten zijn *Nitzschia punctata*, *N. navicularis*, *Diploneis interrupta*, en *Melosira sulcata*.

Interpretatie: *N. punctata* en *N. navicularis* zijn soorten die binnen een kwelder setting wijzen op frequente overspoeling (pionier zone / laagwad). De kuil is dichtgeslibd en de vulling wordt afgedekt met kwelderafzettingen.

*Bak I, op 10-11 m*

Sediment: zand

Beschrijving: Op een fragment na, zijn geen diatomeeën in het monster waargenomen.

Interpretatie: Eolisch zand, afkomstig van de nabij gelegen Pleistocene zandkop. Deze windafzettingen intervingeren in de kwelderafzettingen.

### ***Samenvatting diatomeeënonderzoek***

In de tabellen van afb. 9 zijn de analyseresultaten van het diatomeeënonderzoek samengevat.

Afb. 9a: Kuil 1

| Monster Nummer   | Diepte in m onder NAP | Sediment          | Interpretatie   |
|------------------|-----------------------|-------------------|---|
| Bak I, 3-4 cm    | 0.77-0.78             | Lauwersklei       | Kweldermilieu, klei is deels ontkiezeld door bodenvorming                             |
| Bak I, 7-8 cm    | 0.81-0.82             | Lauwersklei       | Idem  |
| Bak I, 11-12 cm  | 0.85-0.86             | Lauwersklei       | Idem  |
| Bak I, 14-15 cm  | 0.88-0.89             | Veraarde top veen | Kweldermilieu, vrij frequent overstroomd; Lauwersklei vermengd in de top van het veen |
| Bak II, 18-19 cm | 0.92-0.93             | Veen              | Geen diatomeeën   |

Afb. 9b: Kreekklei

| Monster Nummer | Diepte in m onder NAP | Sediment    | Interpretatie  |
|----------------|-----------------------|-------------|--|
| Kreek Monster  | Ca. 0.70 m            | Lauwersklei | Intergetijde zone binnen een kwelderkreek; saliniteit water in de kreek: 2000 – 10000 mg l <sup>-1</sup> |

Afb. 9c: Stroobos West 1

| Monster Nummer  | Diepte in m onder NAP | Sediment                   | Interpretatie  |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|--|
| Bak I, 2-3 cm   | 0.37-0.38             | Lauwersklei                | Kweldermilieu; wisselend relatief natte (winter) en droge (zomer) omstandigheden |
| Bak I, 13-14 cm | 0.43-0.44             | Cultuurlaag                | Kweldermilieu; klei in cultuurlaag is van mariene herkomst                       |
| Bak I, 17-18 cm | 0.46-0.47             | Top veen onder cultuurlaag | Enkele (kwelder) diatomeeën ingespoeld van de bovenliggende laag                 |

Afb. 9d: Stroobos Oost 2

| Monster Nummer     | Diepte in m t.o.v. NAP | Sediment           | Milieu interpretatie   |
|--------------------|------------------------|--------------------|--|
| Bak I, 10-11 cm    | 0.05-0.06 (m + NAP)    | Lauwerszand        | Geen diatomeeën, ingewaaid zand van de zandkop in de Lauwersafzetting    |
| Bak I, 40-41 cm    | 0.11-0.12 (m – NAP)    | Lauwersklei        | Kweldermilieu, frequent overspoeld; pionier zone / lage kwelder          |
| Bak II, 86-87 cm   | 0.05-0.11 (m - NAP)    | Organogene Vulling | Sloot, stagnerend brakwater; saliniteit: 2000 – 10000 mg l <sup>-1</sup> |
| Bak III, 124-125cm | 0.19-0.20 (m - NAP)    | Organogene vulling | Idem   |
| Bak IV, 174-175 cm | 0.58-0.59 (m - NAP)    | Organogene vulling | Idem   |
| Bak V, 247-248cm   | 1.29-1.30 (m - NAP)    | Organogene vulling | Sloot, nabij voorkomende kwelderdiatomeeën ingespoeld                    |

## 6 Archeologisch vondstmateriaal

Hieronder volgt in afb 10 de vondstenlijst van het archeologisch materiaal dat gevonden is in 2003 in de proefsleuf en de berm-sloot. De relevante vondstnummers zijn terug te vinden in de profieltekeningen. Afkortingen: rs = randscherf, ws = wandscherf. Van de aardewerkverschraling is alleen de overheersende component vermeld. De botdeterminatie van V-15 is uitgevoerd door dr. W. Prummel, GIA, RuGroningen.

Afb. 10: vondstenlijst bermprofielsloot opnamen Stroobos

| vnr | datum                       | x-y-z waarde  | omschrijving   | context   |
|-----|-----------------------------|---|--|---|
| V-1 | 27.5.<br>2003 /<br>4.6.2003 | x: c. 211356<br>y: c. 583990<br>z: c. 0.45 m -NAP         | 2 rs + 6 ws kogelpot<br>LMEB; 2 brokken steen  | Slootprofiel op c. 2 m;<br>vondst op gele<br>zandlaag   |
| V-2 | Idem                        | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.6 m +NAP          | 1 fragment klinker recent;<br>3 brokjes kogelpot<br>steengruis, 1x schelpgruis               | Slootprofiel op c. 0-10<br>m; vondst in bouwvoor  |
| V-3 | Idem                        | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c.0.8 m -NAP           | 3 ws kogelpot steengruis   | Slootprofiel op c. 6 m;<br>vondst onder 2 <sup>e</sup> venige<br>vulling  |
| V-4 | Idem                        | x: c. 211367<br>y: c. 583993<br>z: c. 0.45 m -NAP         | 3 rs kogelpot steengruis,<br>wv 2 passend  | Slootprofiel op c. 0-10<br>m oostelijk van 0 punt;<br>vondst in zandige laag<br>onder venige vulling  |
| V-5 | Idem                        | x: c. 211367<br>y: c. 583993<br>z: c. 0.35 m -NAP         | 4 ws kogelpot steengruis   | Slootprofiel op c. 0-10<br>m oostelijk van 0 punt;<br>uit venige vulling  |
| V-6 | Idem                        | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.75 m -NAP         | 1 rs kogelpot steengruis<br>LMEA/B   | Slootprofiel op c. 6-10<br>m; vondst halverwege<br>diepe venige laag  |
| V-7 | Idem                        | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.6 m -NAP          | 1 ws kogelpot  | Slootprofiel op c. 6-10<br>m; vondst uit venige<br>vulling  |
| V-8 | Idem                        | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c.0.4 / 0.6 m -<br>NAP | 4 rs + 10 ws kogelpot<br>steengruis muv 1x<br>potgruis, 1x sterk<br>afgesleten; 1 brokje bot | Slootprofiel op c. 6-7<br>m; vondst uit uit<br>kleiige vulling laag;<br>kleine scherf uit grijze<br>klei, en grote scherf uit<br>bruine organische<br>vulling |
| V-9 | Idem                        | x: c. 211347<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.35 m +NAP         | 2 vuursteenartefacten (1<br>verbrand)  | Slootprofiel op c. 13-14<br>m; vondst uit dekzand<br>(idem. vondst E, vnr V-<br>18)   |

| <b>vnr</b> | <b>datum</b> | <b>x-y-z waarde</b>                               | <b>omschrijving</b>  | <b>context</b>  |
|------------|--------------|---|--|---|
| V-10       | Idem         | x: c. 211283<br>y: c. 583975<br>z: c. 0.45 m -NAP | 1 brok vuursteen verbrand (geen artefact)  | Slootprofiel op c. 75-77 m; vondst uit venige cultuurlaag bij dam                                 |
| V-11       | Idem         | x: c. 211283<br>y: c. 583975<br>z: c. 0.35 m -NAP | 2 rs + 1 ws kogelpot steengruis met rondstempel LMEB   | Slootprofiel op c. 75-78 m (noord talud); vondst uit bij damwand op grens klei-venige cultuurlaag |
| V-12       | Idem         | x: c. 211283<br>y: c. 583975<br>z: c. 0.25 m -NAP | 1 ws kogelpot  | Slootprofiel op c. 77 m; vondst uit Lauwers-kleilaag onder bouwvoor                               |
| V-13       | Idem         | x: c. 211356<br>y: c. 583990<br>z: c. 0.6 m -NAP  | 2 ws kogelpot, gesleten; 4 brokken steen/vuursteen nat.; 1 bot onderkaak schaaap/geit (hiervan 14C-datering gemaakt)   | Slootprofiel op c. 4 m; 'vondst B' bij SO-2, zie bijlage 2  |
| V-14       | Idem         | x: c. 211283<br>y: c. 583975<br>z: c.0.45 m -NAP  | 3 rs + 11 ws kogelpot steengruis + zand; div. fragmentjes bot ww klein deel verbrand; brokjes verbr leem. Alleen aardewerk gewassen.   | Slootprofiel op c. 77 m; vondst bij SW-1, uit venige cultuurlaag, zie bijlage 2                   |
| V-15       | Idem         | x: c. 211356<br>y: c. 583990<br>z: c. 0.45 m -NAP | 1 rs kogelpot steengruis LMEA/B, 24 ws kogelpot steengruis, 2 brokjes aard organsich verschraald (terpen-aardewerk?), 2 brokjes indet; 14 fragm bot ww 1 verbrand (o.a. schouderblad, ulna, koot rund, rib varken, onderkaak schaaap/geit, rib, radius, wervel schaaap); 5 brokken steen | Slootprofiel op c. 5 m; 'vondst C' bij SO-2, zie bijlage 2'                                       |
| V-16       | Idem         | x: c. 211166<br>y: c. 583930<br>z: c. 0.3 m -NAP  | 1 bot hoornpit rund; 1 veenbrokje?   | Kolomprofielopname op 202 m; vondst aan maaiveld bij kolomopname 12                               |



| <b>vnr</b> | <b>datum</b> | <b>x-y-z waarde</b>                               | <b>omschrijving</b>   | <b>context</b>  |
|------------|--------------|---|---|---|
| V-17       | Idem         | x: c. 211099<br>y: c. 583930<br>z: c. 0.25 m -NAP | 1 rs geprofileerd kogelpot steengruis LMEB, 3 ws kogelpot steengruis + zand | Kolomprofielopname op 271 m; vondst kolomopname 18, uit kleiige vulling slootje, gegraven in Lauwersklei        |
| V-18       | Idem         | x: c. 211347<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.35 m +NAP | 1 vst kernverbeteringsafslag  | Slootprofiel op c. 13-14 m; 'vondst E' in E-bodem horizont ontwikkeld in dekzand, gelegen onder bak 'rode laag' |
| V-19       | Idem         | x: c. 211356<br>y: c. 583990<br>z: c. 0.15 m -NAP | 1 fragm veldkeitje  | Slootprofiel op c. 1 m; 'vondst A' bij SO-2, zie bijlage 2  |
| V-20       | Idem         | x: c. 211352<br>y: c. 583989<br>z: c. 0.8 m -NAP  | 2 fragm bot; fragm mosselschelp   | Slootprofiel op c. 5-9 m; 'vondst D' bij SO-2, zie bijlage 2  |
| V-21       | Idem         | x: c. 211308<br>y: c. 583981<br>z: c. 0.5 m +NAP  | 2 fragm dakpan LMEB; 2 ws kogelpot steengruis                               | Slootprofiel op c. 54-55 m; subrecente kuilvulling, top   |
| V-22       | Idem         | x: c. 211308<br>y: c. 583981<br>z: c. 0 m NAP     | 1 rs + 1 ws kogelpot steengruis; 1 veldkeitje; 1 object ijzer indet         | Slootprofiel op c. 54-55 m; subrecente kuilvulling, basis   |
| V-23       | 27.6.2003    | -----   | 2 rs kogelpot steengruis LMEB   | Slootprofiel op c. 20-70 m; Verzamelmonster aan de zuidkant stort bermsloot, tussen 20-70 m                     |

## 6.1 Discussie

Het aangetroffen aardewerk werpt een blik op het repertoire aan gebruiksaardewerk van de middeleeuwse bewoners ter hoogte van perceel Bronsema. Omdat de gehele top van de zandkop in het bermslootprofiel ter hoogte van het perceel van Bronsema is verstoord (bijlage 1; profiel op 10 – 70 m; foto 23 en 24), geeft de veldopname geen duidelijkheid waar de oorspronkelijke middeleeuwse nederzetting op de zandkop precies gelegen heeft. Wel duidt het gevonden vondstmateriaal aan weerskanten van de zandkop erop (bijlage 1; afb. 10) dat de opgenomen bermsloot in ieder geval de periferie van het bewoonde areaal doorsneet en dat de middeleeuwse nederzetting niet ver van het bermslootprofiel heeft gelegen.

Het aardewerkrepertoire wordt geheel beheerst door de lokaal of regionaal geproduceerde kogelpot. Importkeramiek is niet aangetroffen. Twee kleine scherfjes zijn verschaald met organisch materiaal en doen denken aan terpenaardewerk. Deze fragmenten zijn echter te klein en te gering in aantal om zeker te kunnen spreken van een oudere bewoningscomponent.

Van het gevonden kogelpotaardewerk zijn drie daterende elementen te noemen:

- de soort verschralling
- de randvorm
- de versiering.

Wat de verschralling betreft overheerst steengruis; zand als verschrallingsmateriaal komt weinig voor. Potgruis komt eenmaal voor; schelpgruis eveneens, maar deze laatste categorie betreft slechts een klein en atypisch brokje aardewerk. Afgezien van de afwijkende scherf met potgruisverschralling is de dominantie van steengruisverschralling een aanwijzing voor oudere kogelpotproductie; steengruis als toeslag gaat immers vooraf aan de gewoonte om de klei met zand te verschrallen en raakt in de 13<sup>e</sup> of 14<sup>e</sup> eeuw in onbruik.

De datering volgens randvorm is niet nauwkeurig steunt hier slechts op een zestal randen (foto 33). Deze zijn overwegend licht uitslaand terwijl de lip nog overwegend rond is en weinig geprofileerd. Eén lip is aan de binnenzijde ondersneden, wat als een vroege dekselgeulontwikkeling beschouwd kan worden. Twee losse vondsten van randscherven behoren eveneens tot de latere randvorm met wijd uitslaande, geprofileerde rand (dekselgeul). De randvormen met de licht uitslaande, ronde rand zijn grofweg te dateren tussen de 9<sup>e</sup> en de 12<sup>e</sup> eeuw. De meer geprofileerde randen zijn grofweg te dateren tussen de 12<sup>e</sup> en de 14<sup>e</sup> eeuw.

Tenslotte vertoont één kogelpotscherf een rondstempel op de schouder (foto 34). Deze versieringswijze raakt zo na het jaar 1000 in onbruik, zodat een 10<sup>e</sup> eeuwse of oudere aardewerkcomponent hiermee bevestigd is.

De drie genoemde dateringsindicatoren versterken elkaar hoewel ze geen van drieën harde criteria vormen. Van het gebruiksaardewerk kan samenvattend gezegd worden dat het de periode vanaf de 9<sup>e</sup> of 10<sup>e</sup> t/m de 13<sup>e</sup> of 14<sup>e</sup> eeuw bestrijkt. Roodbakkend aardewerk dat vanaf de 14<sup>e</sup> eeuw geproduceerd wordt, is niet aangetroffen, wat gezien de trekans op het totaal aan scherven een aanwijzing mag zijn dat 4<sup>e</sup> eeuws en later materiaal op deze plek niet is vertegenwoordigd.

Het scherfje roodbakkend, geglazuurd aardewerk, tezamen met een brokje baksteen afkomstig uit de cultuurlaag in de proefsleuf in het westelijk gedeelte van het kanaalpand, moet voorlopig worden beschouwd als een aanwijzing voor bewerking van dit bouwland nog in de 14<sup>e</sup> eeuw of zelfs later. Deze jonge datering valt echter moeilijk te rijmen met de aangenomen ouderdom van het Lauwerskleidekje. Een passende verklaring ontbreekt tot dusver.

Het aangetroffen botmateriaal is matig tot goed gepreserveerd. De aantasting is vooral sterk in de venige laag die uitwigt tegen de westflank van de zandrug (V-14, afb. 10). De fragmentatie van het bot en het aardewerk in deze laag, in combinatie met de veraardingsgraad van het veen, wijzen op een langere periode van ophoping van afval. Van verspoeling lijkt hier nauwelijks sprake te zijn. Het botmateriaal weerspiegelt de dierlijke component van het menu. Vertegenwoordigd zijn de soorten rund, varken, schaap en schaap/geit (de laatste categorie met onzekere toewijzing). Eén wervel en één rib (V-15, afb. 10) vertonen kap- en zaagsporen en verwijzen daarmee naar de slacht. Veelvuldig aangetroffen mosselschelpen vormden een andere bron van dierlijke eiwitten. De samplemethode (het materiaal is met de hand verzameld) was niet gericht op het verkrijgen van een volledig beeld van de voedselcomponent. De conclusie is echter dat deze vondstcategorieën ondubbelzinnig wijzen op bewoning.

Voorts staat vast dat het zandduin ook in de prehistorie bewoning kende; de aangetroffen vuurstenen artefacten (afb. 10; V9 en 13) zijn immers afkomstig uit de podzolbodem in het dekzand. Het aantal van drie artefacten lijkt gering maar is toch

overtuigend gezien hun herkomst uit een beperkt gedeelte van het profiel, namelijk de flanken van het zandduin. Toewijzing aan een bepaalde periode is niet mogelijk maar het Mesolithicum of Neolithicum komen in aanmerking op grond van de vuursteenkwaliteit en het formaat van de artefacten. De waarneming van prehistorische bewoning op dekzand onder veen komt overeen met de eerdergenoemde observatie uit 2001 te Gaarkeuken, ca. 5 km oostwaarts.



## 7 Landschaps- en bewoningssynthese

De onderzoekslocatie Stroobos was in de eerste helft van het Holoceen een goed leefgebied voor de mens. Tot 5000 voor heden lag de Pleistocene zandondergrond nog droog en was het gebied goed toegankelijk. De vele vuurstenen werktuigen uit de Steentijd, die op het Drents Plateau gevonden zijn, tonen aan dat de mens in het gebied daadwerkelijk aanwezig was. Op de droge zandgronden had zich een gemengd loofbos had ontwikkeld (bijlage 5a) waarin door de mens werd gejaagd en waaruit vruchten en noten werden verzameld. Ook werd in die tijd al op kleine schaal landbouw bedreven. De landbouw heeft op het Drents Plateau zijn intreden gedaan rond 6000 voor heden (Swifterbant culture; Ronald Bakker, 2003).

Ook op de onderzoeklocatie Stroobos zijn artefacten gevonden in het opgenomen slootprofiel (V 9 / 13, afb. 10), die duiden op vroege aanwezigheid van de mens in het gebied. Het betreft twee kleine vuurstenen artefacten die op 13-14 m van het profiel in de E-horizont van de podzolbodem gevonden zijn. Eén stukje vuursteen is verbrand omdat het hier om kleine stukjes vuursteen gaat, kunnen ze echter niet aan een specifieke archeologische periode worden toegeschreven. Een mesolithische of neolithische ouderdom is evenwel niet onmogelijk. Dat de weinige aangetroffen artefacten in de E-horizont van de podsol voorkwamen, is een aanwijzing voor geringe bioturbatie, vertreding of erosie van de flanken van het duin. Om deze reden worden vaak in dit type afzettingen juist op de grens met de B-horizont een concentratie aan vuursteen-artefacten gevonden.

De vraag of de dekzandrug tot aan de 20<sup>e</sup>-eeuwse ontginningen nog tamelijk intact is geweest - en waar wetenschappelijk onderzoek naar de aanwezige prehistorische bewoning zinvol zou zijn geweest - mag betwijfeld worden. In de opvulling van de ten oosten aansluitende kuil is namelijk ingestoven zand gevonden. Het lijkt erop dat de middeleeuwse activiteiten op de kruin van de rug al tot verstuiwing / erosie hebben geleid.

Vanaf 5000 voor heden gaat het onderzoeksgebied geleidelijk vernatten en begint in de relatief laag gelegen delen van het slootprofiel de veenontwikkeling. (bijlage 5b). Deze veenontwikkeling was - indirect - het gevolg van de relatieve Holocene zeespiegelstijging. In de randzone van het mariene gebied stond het grondwater hoog doordat kwelwater vanuit het hoger gelegen Drents Plateau daar aan het oppervlak kwam. Door de stijging van de zeespiegel kwam deze kwelwaterzone aan de rand van het Drents Plateau en het kustgebied steeds hoger te liggen. In deze natte overgangszone steeg het grondwaterpeil plaatselijk tot aan of boven het maaiveld. In deze natte milieus begon zich veen te vormen (foto 2) omdat op die plaatsen het aanwezige planten materiaal niet meer werd afgebroken vanwege de zuurstof arme condities in de bodem. De natte omstandigheden verschilden in de randzone van plaats tot plaats. Deze verschillen waren afhankelijk van het lokale microreliëf en het type ondergrond. In de laag gelegen kom (1.0-1.1 m -NAP) aan de westkant van de zandrug van Bronsema is de start van de veenvorming gedateerd rond 3275 v.C. (SW1-BV, afb. 6 en 7). Verder westelijk, in kuil 1, begon de veenontwikkeling een duizend jaar later, namelijk rond 2300 v Chr. Kuil 1 is gelegen op de oostflank van het Pleistocene dalsysteem van de Lauwers en ligt iets lager (1.29 m -NAP) dan het punt SW1 in de locale komvormige depressie ten westen van de rug van Bronsema. De flanken van het dal van de Lauwers vernatte ca. duizend jaar later dan de geïsoleerde kom ten westen van de rug van Bronsema. Een verklaring voor dit verschil in ouderdom kan zijn dat in de kom het grondwater stagneerde door de dieper liggende keileemlaag en daardoor

eerder vernatte. In het dal van de Lauwers kon het grondwater lateraal het dieper gelegen dal afwateren, totdat ook dit lager gelegen dal begon dicht te venen.

Het veenvormingsmilieu in de depressie bij de rug van Bronsema waren vanaf het begin van de veenontwikkeling reeds voedselarm (oligotroof veen). Dit houdt in dat dit veen wat betreft de waterhuishouding al vanaf het begin afhankelijk was van (nutriënenarm) regenwater. Het stuifmeelkorrel (of pollen) onderzoek (bijlage 6; afb. 8) wijst uit dat het plantenmateriaal van het veen vooral uit struikheide en veenmos bestond. De elzenboompollen die in het veen zijn teruggevonden (bijlage 6) laten zien dat in de omgeving van de onderzoeklocatie wel lokaal voedselrijkere nattere gronden voorkwamen (elzenbroek). De pollen van eik en hazelaar in het veenprofiel zijn afkomstig van het gemengd eikenbos dat in die tijd stond op de nog niet overveende hogere zandgronden.

De veenontwikkeling vanuit de lokale depressies en het beekdal van de Lauwers zetten zich na 2000 v.C. verder door. De venen op de Pleistocene gronden hadden contact met de venen in het kustgebied. Ook in het kustgebied zelf nam het veenareaal toe als gevolg van de verlanding die optrad in het Hunze getijde bekken. De verlanding van de getijde bekkens was het gevolg van de afnemende relatieve zeespiegelstijging. Daardoor werd het proces van ophoging door sedimentatie in de getijde-bekken belangrijker dan het zeespiegel stijgingsproces (Beets & Van der Spek, 2000; Vos & Van Kesteren, 2000).

Door de uitbreiding van het veen op zowel de zandgronden als in het kustgebied ontstond er een enorm groot veenmoeras in deze regio. Dit veengebied fungeerde als een grote 'spons' die het grootste deel van het regenwater opving (opnam). Ook werkte het veenlichaam als een grote buffer die de natuurlijke drainage van het Pleistocene achterland tegen hield. Daardoor verslechtert de natuurlijke afwatering nog meer en kroop het (voedselarme) oligotrofe veen verder gestaag op tegen de zandruggen van het Drents Plateau. Uit het dateringsonderzoek blijkt dat rond 1750 v.C. de veengrens in het profiel ter hoogte van kuil 2 op een diepte lag van 0.25-0.3 m – NAP. Het is de verwachting dat de zandruggen in het onderzoeksgebied met hoogte tussen de 0 en 0.5 m +NAP rond 1500 – 1000 v.C. overveenden (bijlage 5b en c).

Aangenomen wordt dat de uitbreiding van de oligotrofe venen doorgaat tot aan de vroege Middeleeuwen. Sporen van Romeinse veenontginningen, die elders in Noord Nederland veelvuldig in het veen zijn gevonden (o.a. Griede, 1978; Vos, 1992), zijn in het onderzoeksgebied (tot nu toe) niet aangetroffen. Uit de top-veen dateringen op de locaties Kuil 1 en 2 en SW1 (afb. 6 en 7) blijkt dat door de latere Middeleeuwse en post-Middeleeuwse ontginningen een groot deel van het pre- en post-Romeinse veen is verdwenen. De top van het veen is op de locatie SW1 gedateerd op ca. 1000 v.C., op locatie Kuil 2 op ca. 380 v.C. en op locatie kuil 1 op ca. 300 n.C. De relatief oude topveen datering van SW1 wijst erop dat rond de rug van Bronsema veel veen is verdwenen door de ontginningen die samenhangen met de nederzetting op de rug (afgraven veen; en oxidatie van het veen door ontwatering). De cultuurlaag en de gekartelde (spit?) sporen in de top van het veen ter hoogte van SW1 (82- 86 m; bijlage 1 en 2) duiden ook op antropogene verstoring van de top van het veen. De veendatering bij locatie Kuil 1 is relatief jong. Deze relatief jonge datering (late Romeinse tijd) is te verklaren doordat: de locatie veraf ligt van de Middeleeuwse nederzetting van de rug van Bronsema (minder menselijke activiteiten) en omdat de veenlaag relatief laag ligt en daardoor beter is afgedekt (en beschermd tegen oxidatie) door de Lauwerszee kleipakket.

Uit de profielopname is gebleken dat de subrecente zandafgravingen en verstoringen (kuilen; foto 23 en 24) alle oudere antropogene sporen op de rug van Bronsema hebben vernietigd. Primaire Middeleeuwse sporen en vondsten zijn alleen gevonden aan de

flanken van de rug. Aan de westkant is dit de cultuurlaag (sectie SW1; bijlage 2) en aan de oostkant de kuilvulling (sectie SO2; bijlage 2).

Of de zandrug van Bronsema rug voor de Middeleeuwse ontginningen geheel overveend is geweest is door de subrecente verstoringen niet meer te achterhalen. De zandrug van Bronsema is oorspronkelijk veel hoger geweest dan tegenwoordig het geval is. Bovendien heeft de berm-sloot de zandrug niet op het hoogste punt gesneden, maar aan de noordelijke teen (afb. 2; bijlage 1). Uit de opname blijkt dat - in het profiel - de top van de huidige (verstoorde) rug rond de 1 m +NAP ligt. De rug van Bronsema is echter verlaagd doordat in het gebied veel zand is afgegraven. Ook is er in de middeleeuwse periode zand van de rug afgestoven en terecht gekomen in de naast liggende kwelderafzettingen van de Lauwers. Geschat wordt dat de oorspronkelijke hoogte van de rug (ter hoogte van het profiel) lag tussen de 1.5 en 2.5 m +NAP. Indien de rug overdekt is geweest met veen is deze laag dun geweest en reeds verdwenen tijdens de Middeleeuwse bewoning van de rug (ca. 700 AD). De stuifzandlagen in de kwelderafzettingen en de lokale akkerbouw- en duindoornvegetatie, die uit het pollenbeeld van monstersectie SO2 naar voren komt, tonen dit aan.

De grootschalige veenontginningen die vanaf de 7e eeuw in de regio plaatsvonden zijn de directe aanleiding geweest voor de inbraak van de zee in het Lauwersmeer gebied. Zoals beschreven is in het hoofdstuk (paleogeografische setting) is het maaiveld door de veenontginningen aanzienlijk gedaald en werd het veengebied vervolgens overstromd door de zee. Overslibde vroeg Middeleeuwse slootpatronen zijn waargenomen bij de aanleg van een slibdepot bij Gaarkeuken, gelegen op ca 5 km ten oosten / noordoosten van het onderzoeksgebied (zie voren).

Het pollen- en diatomeeënonderzoek laat zien dat in alle antropogene Middeleeuwse sporen (kuilvulling SO2 en cultuurlaag SW1) mariene indicatoren gevonden worden. Dit duidt erop dat tijdens de Middeleeuwse bewoning op de rug van Bronsema het omliggende gebied reeds onder directe invloed van de zee stond (overstromd werd). Het gebied liep alleen onderwater tijdens extreem hoge waterstanden (tijdens grote stormen, of tijdens een combinatie van springtij en storm). Omdat het gebied in het achterland lag, verliepen de overstromingen rustig (geen catastrofes). Tijdens de stromen werd een telkens een sliblaagje afgezet en op deze wijze ontstond de kwelder kleilaag van de Lauwers. Voor het overgrote deel van het jaar lagen de kwelders droog en waren zij goed toegankelijk voor mens en dier. Uit het pollenonderzoek komt naar voren dat de kwelders werden gebruikt als hooiland. Of de kwelder ook voor akkerbouw werd gebruikt is niet zeker. Middeleeuwse akkerbouw indicatoren zijn gevonden in de monsters rond de rug van Bronsema (secties SW1 en SO2; bijlage 2). Verder van de rug af (Kuil 1; bijlage 4) zijn deze indicatoren vrijwel afwezig. De akkerbouwindicatoren zijn daarom vooral afkomstig van de rug van Bronsema.

De aanwezigheid van de duindoorn (sectie SO2; bijlage 2) - een slechte pollenverspreider, die daarom lokaal gegroeid moet hebben op de zandrug - duidt eveneens op een silt milieu ten tijde van de vroege Middeleeuwse bewoning. De duindoorn is een struik die voorkomt in het duinengebied achter de zeereep.

De 'kreek' - getijde geulafzettingen op 80 – 100 m in het profiel (bijlage 2 en 3) - heeft een natuurlijke opvulling; namelijk een slappe grijze kleivulling met dunnen doorlopende zand/silt laagjes en dubbelkleppige schelpen in levenstand (in hoofdzaak *Cardium glaucum*). Het is echter de vraag of het ontstaan van de kreek ook natuurlijk is geweest. Het is goed mogelijk dat de kreek oorspronkelijk een gegraven sloot is geweest die later onder invloed van de getijdewerking van het Lauwerszeesysteem is 'verkreekt'. De onregelmatige top van het veen naast de kreek (op 80 – 85 m; bijlage 2) is niet natuurlijk (spitsporen?) en duiden op menselijke activiteiten (waarschijnlijk afgraven veen). Een tweetal schelpen uit de kreek (dubbelkleppige *Macoma baltica*) zijn <sup>14</sup>C gedateerd (afb. 6). De uitkomsten van de twee dateringen zijn 'te oud'. Ook na

correctie van het reservoir effect (standaard 402 jaar) zijn de schelpen te oud ('late / midden IJzertijd'). Uit het pollenonderzoek (en de geologische setting) van het kreekmonster blijkt namelijk dat de kreekkleien binnen de periode 0 – 1000 n.C. moeten zijn gevormd. De te oude datering van de schelpen is te verklaren door het 'hardwater effect' (opname door de schelpen van  $^{14}\text{C}$  arm koolstof uit het water in een zoet / brak milieu). Dat de kreek zoet-brak tot brak was blijkt uit het diatomeeënonderzoek. Deze geven aan dat het zoutgehalte (Cl) in het water van de kreek varieerde tussen de 2000-10000  $\text{mg l}^{-1}$ .

De aanwijzingen dat het gebied rond de rug van Bronsema reeds rond 700 n.C. binnen de invloedssfeer lag van de zee (mariene pollen en diatomeeën indicatoren in de kuilvulling, cultuurlaag en kreek) duiden erop dat de inbraak van de Lauwerszee eerder heeft plaats gevonden dan tot nu toe algemeen werd aangenomen. Op basis van mariene schelpdateringen (Roeleveld, 1974; Vos, 1992; Knol, 1993) werd aangenomen dat de Lauwerszee ontstond in de 9e / 10 e eeuw (na 800 n.C.). Het onderzoek in Stroobos laat zien dat de inbraken reeds in de 7e / 8e eeuw plaats vonden, en dat de 7<sup>e</sup>-eeuwse veenontginningen in het gebied van de Lauwers daar voor een groot deel debet aan zijn. Het hoge deel van de rug van Bronsema zelf is nooit overstroomd geweest door de zee., daar lag de rug te hoog voor. Het extreme stormvloed niveau zal in de Middeleeuwen niet veel hoger gelegen hebben dan 1 m + NAP, terwijl de rug van Bronsema zeker hoger is geweest dan 1.5 m + NAP. Door de hoge ligging is de rug vanaf de vroeg middeleeuwse ontginningen een goede vestigingsplaats voor de mens geweest.

## 7.1 De nederzetting Dorp/Opdorp

Het verrassende nieuws over de nederzetting Dorp is zijn vroege datering. Door het  $^{14}\text{C}$ -gedateerde botmateriaal weten we dat hier op zijn vroegst al in het midden van de 7<sup>e</sup> eeuw of in ieder geval in het midden van de 8<sup>e</sup> eeuw boeren woonden; dat is in de vroege Middeleeuwen. Hoeveel tijd er in Dorp lag tussen de eerste ontginning van het veen en de vorming van bewoningsafval is niet goed te beoordelen. We moeten ook nog eens rekening houden met een zekere tijdsperiode die verging voordat men vanaf de gepostuleerde ontginningsas - Doezum - het gebied van Dorp bereikte en zich daar daadwerkelijk vestigde. Ook daarmee kan gemakkelijk een eeuw zijn gemoeid, zodat de start van de veenontginning te Doezum nog wel in de 6<sup>e</sup> eeuw kan liggen. Onderzoek in op dit gebied in deze regio is echter nog niet systematisch ter hand genomen.

Over het menu van de middeleeuwse bewoners van Dorp zijn we eveneens beter geïnformeerd. Die informatie is afkomstig uit de afgedekte bouwvoor/cultuurlaag (pollenanalytisch) en uit de macroresten (vlees- en schaaldierconsumptie).

Over de interne organisatie van de nederzetting tasten we echter nog steeds in het duister. We weten niet waar en hoe de bewoners hun water betrokken en waar de kern van de nederzetting lag. Te verwachten is dat de bewoning iets zuidelijker (en hoger) op dezelfde zandrug lag; dit vanwege de eerdere vondsten die op het terrein Bronsema zijn gedaan. Later heeft er waarschijnlijk een verschuiving van de bewoning plaatsgevonden, gezien de locatie van de huidige, in oorsprong 16<sup>e</sup>-eeuwse boerderijplaats. Bovendien is de indruk ontstaan dat door de focus op de locatie Bronsema deze boerderijplaats als representant van de nederzetting Dorp is gaan gelden. Het huidige Dorp telt vijf boerderijen; in het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw stonden er eveneens vier tot vijf boerderijen. In de Middeleeuwen zal er wellicht eenzelfde aantal hebben gestaan, wat gelet op het stramien van een opstreckende nederzetting met verscheidene boerderijen op gezette afstanden op min of meer gelijke 'hoogte' niet



ondenkbaar is. Van die eventuele andere boerderijen is in het bermslootonderzoek echter niets teruggevonden. Toch behoorde de afgedekte bouwvoor die in de proefsleuf van 2002 aan het licht kwam, naar alle waarschijnlijkheid niet tot het land van de 'heerd Bronsema' maar tot een andere heerd. Kortom, wat we de middeleeuwse nederzetting Dorp noemen, is vermoedelijk een nadere kennismaking met één enkele boerderijplaats geweest.



## 8 Conclusies

Het eindoordeel is dat met de waarnemingen in de bermsloot ten noorden van het buurtschap Dorp kwalitatief goede gegevens zijn verkregen en dat het gedocumenteerde dwarsprofiel door het Dorpster cultuurland veel historisch-landschappelijke informatie heeft opgeleverd. De archeologische oogst bestaat vooral uit een scherpere datering van de veenontginning op de *gasten*, die eerder aanzette dan tot dusver werd gedacht. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat naar de veenkolonisatie van het Westerkwartier nog nauwelijks archeologisch onderzoek is verricht.

Het geolandschappelijk resultaat van de studie is dat veel meer inzicht is verkregen in de overveningsgeschiedenis van het dekzandlandschap en dat de kennis is vergroot over de start van de mariene verdrinking van het middeleeuwse veenlandschap in dit gebied; een verdrinkingsgeschiedenis die in belangrijke mate is veroorzaakt door de ingrepen van de mens in het landschap zelf.

Samengevat heeft de geoarcheologische begeleiding van de nieuw gegraven bermsloot de volgende resultaten opgeleverd:

- De vuurstenen artefacten in de podzolbodem (V-9 en 13, afb 10) laten zien dat de mens reeds vroeg op de dekzandkoppen in het gebied aanwezig is geweest. Het kleine formaat van de gevonden artefacten staat zijn een nauwkeurige tijdaanduiding niet toe. Waarschijnlijk gaat het om mesolithisch of neolithisch materiaal.
- Het veen, dat de Pleistocene zandkoppen bedekte, bestond uit oligotroof veen. Een groot deel van dit veen is verdwenen als gevolg van de middeleeuwse en post-middeleeuwse ontginningen.
- De overvening van de Pleistocene zandgronden begon in de laagste geïsoleerde delen van het profiel (ca. 1 m –NAP) rond 3275 v.C. Rond 1750 v.C. bereikte de veengrens een hoogte van ca 0.25 m – NAP en het is de verwachting dat tussen 1500 – 1000 v.C. het profiel deel tussen 0 en 0.5 m +NAP overveenden.
- De dekzandrug van Bronsema is oorspronkelijk hoger geweest dan thans het geval is. Door afgravingen en in mindere mate door vroeg middeleeuwse verstuingen is de rug verlaagd. De maximale oorspronkelijke hoogte wordt geschat tussen 1.5 – 2.5 m.
- De rug van Bronsema is vanaf de Vroege Middeleeuwen (ca. 700 n.C.) bewoond geweest. Door de subrecente verstoringen zijn in het bermslootprofiel alleen sporen uit de middeleeuwen - in situ – bewaard gebleven op de lager gelegen oost en westkant van de rug. Aan de oostkant was dit een kuilvulling (sectie SO2) en aan de westkant was dit een restant van een cultuurlaag (sectie SW1).
- Sporen van nederzettingssporen zijn ter hoogte van de zandkop op het perceel van Bronsema tijdens de bermsloot opnamen niet aangetroffen. Mogelijk zijn zij daar wel aanwezig geweest maar zijn zij verdwenen als gevolg van de sub-recente verstoringen.
- Waardevolle nederzettingssporen in het centrale deel van de zandrug op het perceel van Bronsema (zuidelijk van het bermslootprofiel) zijn niet geheel uit te sluiten. Het zijn echter alleen de diepere sporen zoals waterputten die mogelijk de ontzanding en verstoring van de bovenlaag overleefd hebben.
- Tijdens de vroeg Middeleeuwse bewoning werd het gebied rond de rug van Bronsema reeds tijdens stormvloed overstromd en was er een kweldermilieu ontstaan. Geakkerd werd er in die tijd vooral op de zandgronden, de kwelders werden gebruikt als hooilanden. Het water in de sloten, kuilen en krekken naast de rug was zoet-brak tot brak.

- De aangetoonde marine invloed in het gebied naast de rug rond 700 n.C. wijst erop dat het ontstaan van het Lauwerszee getijde systeem eerder is begonnen dan tot nu toe werd aangenomen. Algemeen werd er vanuit gegaan dat de inbraak van de Lauwerszee in de 9e / 10e eeuw plaatsvond.
- Op drie locaties is een zwarte venige ophogingslaag aangetroffen ('zwarte laag' in bermsloot profielopname tussen 14 en 19 m, bijlage 2; in de kolomopnamen tussen 4.72 en 4.40 m; en in de proefsleuf opname, foto 29 t/m 32). Waarom deze venige zwarte laag (5 -20 cm dik) is opgeworpen is niet duidelijk. Mogelijk is deze laag opgeworpen voor agrarische doeleinden. Het oligotrofe veen kan gediend hebben als bemesting van de akker.
- De 7e eeuwse veenontginningen - die in de omgeving van de slootlocatie zijn aangetoond - hebben in belangrijke mate de mariene overstromingen in het gebied uitgelokt. Door de ontwatering van het veen daalde het veenoppervlak en kon de zee ver landinwaarts binnen dringen.

## 9 Advies vervolgonderzoek

De conclusie is dat met deze bermslootinspectie voorlopig voldoende waarnemingen zijn verricht aan de bochtverruiming nabij Stroobos. Een vervolg in de vorm van een opgraving is niet te verdedigen, daarvoor is de trefkans op archeologische sporen te gering gebleken. Het westelijke deel van het plangebied waar de breedste strook grond vergraven wordt, ligt in het oude boerenland van de nederzetting Dorp. Hiervan zijn met de analyse van de cultuurlaag reeds de nodige gegevens verzameld; in dit gedeelte zijn geen aanwijzingen voor nabijgelegen boerderijplaatsen gevonden. De weinig specifieke situatie in het bermsloottalud alhier gaf geen aanleiding verder prospectief onderzoek te adviseren.

Ter hoogte van de zandrug van Bronsema is - door een misverstand - alleen aandacht geschonken aan het zuidelijke en noordelijke bermsloottalud; het uitgraven van de bermslootinhoud zelf is niet begeleid. Ook na het graven van de bermsloot blijkt in de zuidelijke talud op het perceel Bronsema nog afgedekte informatie in context aanwezig, zij het slechts op de flanken van de zandrug. De top van de zandrug is afgegraven. Aan de west- en oostflank van de zandkop zijn de vroeg middeleeuwse sporen gedeeltelijk bewaard gebleven, maar ook hier zijn ze deel verstoord door jongere geulinsnijding en vergravingen. Nader inventariserend veldonderzoek zou kunnen uitwijzen hoe groot de laterale spreiding van het resterende bodemarchief is in het gebied zuidelijk van de bermsloot.

Hoe ver de invloed van de Lauwersinbraak zuidwaarts heeft gereikt, komt uit dit onderzoek niet naar voren. Wel kan gesteld worden dat de zandkop op het perceel van Bronsema zo hoog lag dat deze niet overspoeld is geweest door de zee. Het archeologische probleem op de zandkop is dat door de subrecente verstoringen en zandafgravingen de oude nederzettingssporen daar moeilijk te duiden zijn. Niet uit te sluiten is dat op de zandkop nog diepere gelegen middeleeuwse archeologische sporen zoals kuilen en waterputten bewaard gebleven zijn. De verstoorde en deels afgegraven zandkop - zuidelijk van de bermsloot - wordt echter door de bochtverruiming niet bedreigd en ligt nu in weiland. Het gedeelte van de zandrug ten noorden van de bermsloot is (toevallig) beschermd onder de nieuw opgeworpen kanaaldijk. Tussen kanaaldijk en de huidige kanaaloever resteren nog enkele meters. Het zand ligt hier beduidend lager dan bij de aansnede in de bermsloot en het is maar de vraag of hierin ook nog informatie schuilt. Een eventuele opgraving in de luttele meters tussen huidige kanaaloever en nieuwe kanaaldijk is technisch gecompliceerd. De wetenschappelijke opbrengst zal vermoedelijk niet tegen de kosten opwegen. Geadviseerd wordt dan ook geen archeologisch vervolgonderzoek (Definitieve Opgraving; DO) in het kader van de bochtverruiming te verrichten.



## 10 Referenties

- Beets, D.J. & A.J.F. van der Spek (2000): The Holocene evolution of the barrier and the 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), p. 3-16.
- Bulten, E., 1989. Lutjegast-Doezum. Een archeologische kartering, inventarisatie en waardering. BAI, Rijksuniversiteit Groningen.
- Knol, 1993. De Noord Nederlandse kustlanden in de Vroege Middeleeuwen. Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, 271 pp.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong (2003): De ondergrond van Nederland. *Geologie van Nederland, deel 7*, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht, 379 pp.
- Vos, P.C., 1992. Paleogeografische reconstructie van het Lauwersmeergebied. Rijks Geologische Dienst – Distrikt Noord, Oosterwolde, 22 pp.
- 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.
- Groenendijk, H.A. & P. Vos, 2003. Onder de Lauwersklei bij Stroobos. In: *Historisch Jaarboek Groningen 2003*, p. 144.
- Griede, 1978. Het ontstaan van Frieslands Noordhoek. Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, 186 pp.
- Roeleveld, 1974. The Groningen Coastal Area: a study in Holocene geology and low-land physical geography. Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, p. 271. Reprint from: *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig bodemonderzoek*, Vol. 24, p. 132.
- Vos P. C. & H.A. Groenendijk, 2004. 1300 jaar Dorp. In: *Historisch Jaarboek Groningen 2004*, p. 124-125.
- Vos, P.C., 2003. De ondergrond van het AZG-terrein (Groningen) geologisch bekeken. Resultaten van de geologische opname in de bouwput op het AZG-terrein (26-11-2001): een onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de publieksinformatie voor de stad Groningen.. TNO-rapport, NITG 03-077-A, 11 pp.
- Waterbolk, H.T. & J.W. Boersma, 1976. Bewoning in vóór- en vroeghistorische tijd. In: W.J. Formsma e.a. (eds), *Historie van Groningen. Stad en Land*, p. 11-74.
-





## A Fotobijlagen

Foto's 1 t/m 34

*kleur*

A

05-073-A Enkel



Foto 1: Hulshorsterzand bij Kootwijk, een recent stuifzandgebied; een voorbeeld van hoe het dekzand-landschap er aan het einde van het Weichselien uit heeft kunnen zien (Foto: Paul Paris, Les Images, Amstelveen).



Foto 2: Fochterlooërveen, een voorbeeld van recente hoogveenvorming (Foto: Paul Paris, Les Images, Amstelveen).





Foto 3: Overgang van waddenlandschap naar een kwelderlandschap op het zuidoostelijk deel van Schiermonnikoog (Foto: Paul Paris, Les Images, Amstelveen).



Foto 4: Voorbeeld van een kwelderkreek in het Verdrongen Land van Saeftinghe (tijdens laagwater). In de kreek liggen grote brokken veen die door het getij zijn aangevoerd uit het Westerschelde gebied. Tijdens het transport zijn de veenbrokken afgerond.





Foto 5: Dekzandopduiking, direct oostelijk van kuil 2 (K2), de blauw gestreepte lijn ten oosten van K2 (punt op 737 m) in Bijlage 1. Het betreft hier dezelfde zandkop die ook opgenomen is in de bermsloot tussen 660 – 682 m; bijlage 1 en 3). Op de zandkop is de top van de haarpodzolprofiel verstoord (opgenomen in de bouwvoor). De vervormingen van de B-horizont op de voorgrond (zie ook foto 6) is ontstaan doordat een boom - die in het verleden op de zandkop heeft gestaan – is omgevallen (omgewaaid) en de omringende grond in zijn val heeft meegenomen.



Foto 6: Detail van een vervormde B-horizont van een haarpodzol als gevolg van een omgevallen boom.





Foto 7: De westzijde van de dekzandopduiking tussen 737 m (K2) en 804 m (K1; bijlage 1 en 4). Op de foto is te zien is dat de veenlaag tegen de zandkop uitwigt. De plaats waar gegraven wordt is monsterlocatie K2.



Foto 8: Afgestoken slootkant ter hoogte van monsterlocatie kuil 1 (K1), op 804 m (bijlage 1), zie ook foto 10.





Foto 9: Slaan van de monsterbak K2 in de dunne veenlaag die in oostelijke richting uitwigt tegen de zandkop. Onder de veenlaag is de haarpodzol goed te zien. Op de zandkoppen is de podzol door latere ontginningen verstoord; aan de flanken van de zandkoppen – onder de Hollandveenlaag - is de podzol bewaard gebleven.



Foto 10: Monsterlocatie K1 op 804 m (bijlage 1). Onder de Lauwersklei (top van het profiel) komt een veenlaag voor die aan de top en aan de basis zwart is. De zwartkleuring aan de top is veroorzaakt door oxidatie van het veen. De zwarte organische laag aan de basis is de overgang van het bodemprofiel (a-horizont van de haarpodzol) naar het veen. De donkerbruine laag in het zand aan de basis van het profiel is de B-horizont van het bodemprofiel.





Foto 11: Overzichtsfoto van de berm-slootprofielopname ter hoogte van de zandkop van Bronsema (op 0-90 m, bijlage 1). Op de achtergrond ligt de boerderij van Bronsema. Rechts op de voorgrond is in de berm van de sloot de insnijding van de kreek te zien.



Foto 12: Profielopname en archeologische bemonstering ter hoogte van monsterlocatie SW1 (op 77 m, bijlage 1), gelegen aan de westelijke flank van de zandkop van Bronsema.





Foto 13: Detail van de monsterlocatie SW1. In de bakken zijn bemonsterd: de basis van de Lauwersklei, de archeologische cultuurlaag op het veen, de veenlaag zelf, en de top van de bodem onder het veen (bijlage 2).



Foto 14: De sloot 3 meter ten oosten van SW1 (op 74 m, bijlage 1), die de overgang van de zandkop (met bodem) naar het veenprofiel (met cultuurlaag) verstoort.





Foto 15: De oostkant van de zandkop van Bronsema, op 5-26 m van het opgenomen profiel (bijlage 1 en 2).



Foto 16: Sloot / kuilingraving aan de oostkant van de zandkop van Bronsema met de bakken van monsterlocatie SO2 (op 8m, bijlage 1). In het zakje rechts van de bakken zijn de daarvoor komende mossels verzameld voor datering (zie ook af. 7).





Foto 17: Oostkant van de sloot / kuilingraving aan de oostkant van de zandkop van Bronsema (op 2-7 m, bijlage 1 en 2). De vondstzakjes zijn monsters B en C (V-13 en 15, afb 10).



Foto 18: Detail van foto 17. Op de foto zijn de hoekige veenbrokken te zien die in de sloot / kuil gedumpt zijn.





Foto 19: Het haarpodzolprofiel dat aan de oostkant van de zandkop van Bronsema bewaard is gebleven (12-17 m, bijlage 1 en 2). Op het bodemprofiel komt een cultuurlaag voor met 'Huttelehm'; ook wel 'de rode laag' genoemd. In de rode laag is een monsterbak geslagen (foto 20). Aan de rechterzijde is de top van de bodem (A-horizont en deel E-horizont) verstoord. Deze verstoring dateert uit de Vroege Middeleeuwen. Op deze verstoring liggen zwarte pluggen die sterk lijken op de A-horizont die nog intact is rond de monsterbak.



Foto 20: Detail van de rode laag, waarin de monsterbak is geslagen (op 13 m; bijlage 1 en 2).





Foto 21: Opname (op 16-22 m, bijlage 1 en 2), genomen westelijk van foto 19. Op de foto is te zien dat de Middeleeuwse verstoring (omgewerkte A/E horizont, met daarop de zwarte plaggenlaag, met daarop de rode laag). Zie ook foto 32.



Foto 22: Op deze foto is te zien dat de rode laag - met daaronder het in de Middeleeuwen verstoorte bodemprofiel – aan de rechterzijde wordt afgekapt door de subrecente bodemverstoring (vergelijk deze foto met profieltekening bijlage 2, op 18-22 m).





Foto 23: Centrale deel van de zandkop van Bronsema (op 25-60 m, bijlage 1 en 2), waarop duidelijk de subrecente verstoringen (kuilvullingen) te zien zijn.



Foto 24: Detail subrecente kuilvulling op 24-30 m, bijlage 1 en 2.





Foto 25: Veenlaag op 360 m (bijlage 1 en 3) met krimpscheuren in de top. De krimpscheuren zijn ontstaan door uitdroging. Deze uitdroging heeft plaatsgevonden na de afzetting van de Lauwersklei, omdat de kleigelaagdheid meegolft met de scheuren (zie ook foto 26).



Foto 26: Veenprofiel met een onregelmatige top, idem foto 26 (op 376 m).





Foto 27: Lauwersklei op veen op 271 m (bijlage 1 en 2). In de basis van de Lauwersklei bevindt zich een kleine greppelvulling waarin een Vroeg Middeleeuwse scherf is gevonden (V-17, afb. 10; zie ook foto 28).



Foto 28: Detailopname van de greppelvulling met scherf van foto 27.





Foto 29: Overzichtsfoto gegraven proefsleuf in september 2002 (locatie, zie bijlage 1). In de opgeschoonde profielwand is het podzolprofiel het beste bewaard gebleven in de centraal gelegen dekzanddepressie (zie ook foto 30 en 31). Op de voorgrond is het profiel verstoord door een subrecente sloot en op de achtergrond is het podzolprofiel verstoord door Middeleeuwse vergravingen (foto 32).



Foto 30: Gedeelte van het podzolprofiel in de centrale dekzanddepressie van foto 29. De top van het podzolprofiel – de zwarte en donkergrijze laag onder het Lauwerszee kleidek – is verstoord (Middeleeuwse vergravingen, en mogelijk geploegd). Onder de verstoorde laag is nog de E-bodemhorizont (deels) en de B2h bodemhorizont intact.





Foto 31: Detailfoto van foto 30 ter hoogte van de schep. In de Lauwerszeeklei, en de verstoorde zwarte en donkergrijze laag zijn pollen / diatomeeënmonsters genomen (ronde buisjes). Uit de diatomeeën-inventarisatie (par. 5.2) kwam naar voren dat in de bovenste twee monsters de kweldersoort *Diploneis interrupta* aanwezig was. Dit betekent dat tijdens de vorming van deze lagen (Lauwerszeeklei en zwarte laag) het gebied binnen de mariene invloedsfeer lag en dat het gebied incidenteel werd overspoeld tijdens hoge stormvloed. Analyse van de pollenmonsters gaf ondermeer aan dat akkerbouw ter plaatse of in de nabije omgeving plaatsvond.



Foto 32: Verstoord podzolprofiel aan het einde van de proefsleuf (foto 29): de Middeleeuwse cultuurlaag (zwarte en donkergrijze laag, onder de Lauwerszee klei) direct op de B2h bodemhorizont. Deze bodemhorizont is naast de antropogene vergraving (top) ook sterk verstoord door mollengangen. Het bodemprofiel van foto 32 toont gelijkenis met het slootkantprofiel 16-22 m (foto 21).





Foto 33: Scherf van een kogelpot (V-1, afb. 10) met zicht op de breukrand. Het randprofiel geeft meestal de basis voor een stilistische datering (hier: 10<sup>e</sup> / 11<sup>e</sup> eeuw). Hoogte van de scherf bedraagt 12 cm.



Foto 34: Rondstempel met meandermotief op een schouderfragment van een kogelpot (V-11, afb. 10). Deze versiering maakt een datering tussen de 8<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> eeuw mogelijk. Diameter stempel bedraagt 2 cm.

**B**      **Bijlage 1: Locatiekaart geologisch opgenomen  
profielsloot Stroobos**

Bijlage 2: Stroobos, slootkant profielopname op 0-90 m

Bijlage 3: Stroobos, slootkant kolomopname op 90-682 m

Bijlage 4: Stroobos, legenda en slootkant kuilopname op  
737-804 m

Bijlage 5: Stroobos, landschapsreconstructie van het  
profielgedeelte tussen 0-150 m

5a: 3000 v.Chr.

5b: 1500 v.Chr

5c: 0 v/n Chr.

5d 700 n Chr.

5e: Heden

Bijlage 6: Pollendiagrammen bermslootopname Stroobos

6a: Pollendiagram kuil 1 (K1)

6b: Pollendiagram kreekmonster

6c: Pollendiagram Stroobos West 1 (SW1)

6d: Pollendiagram Stroobos Oost 2 (SO2)

6e: Pollendiagram Stroobos vooronderzoek proefsleuf

Bijlage 7: Diatomeeëndiagrammen bermslootopname  
Stroobos

7a: Diatomeeëndiagram kuil 1 (K1)

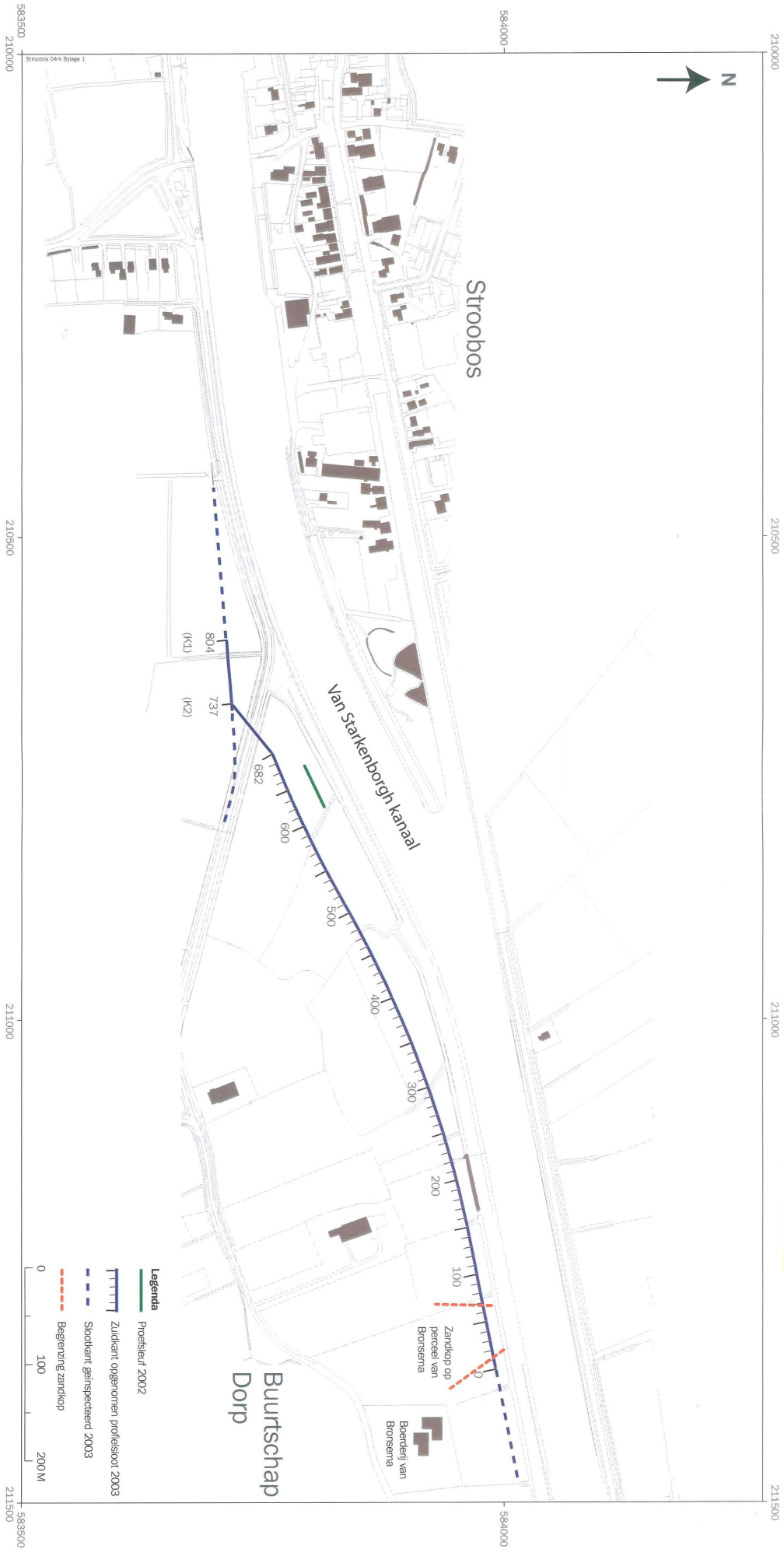
7b: Diatomeeëndiagram kreekmonster

7c: Diatomeeëndiagram Stroobos West 1 (SW1)

7d: Diatomeeëndiagram Stroobos Oost 2 (SO2)

Bijlage 1 Locatiekaart geologisch opgenomen profielsloot Stroobos

Ed. v.o.a. 2866883  
 Bijlage B  
 (14m7)



210000 210500 211000 211500

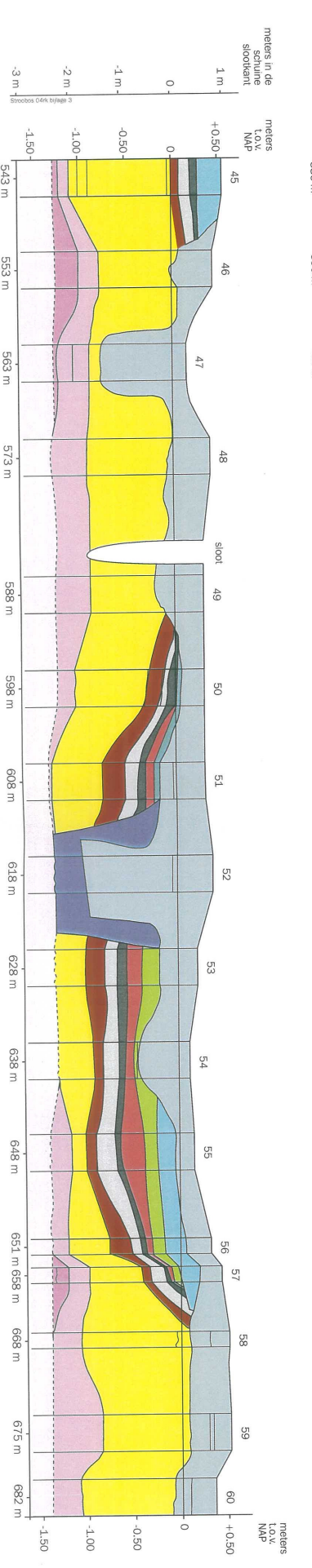
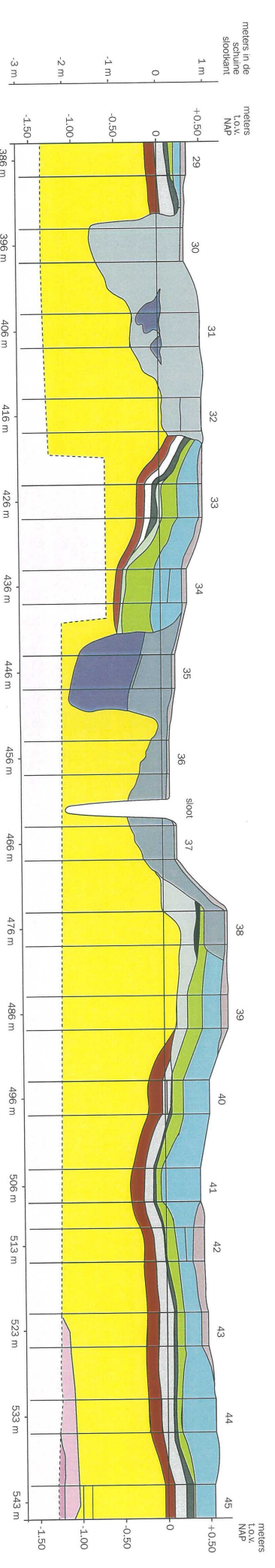
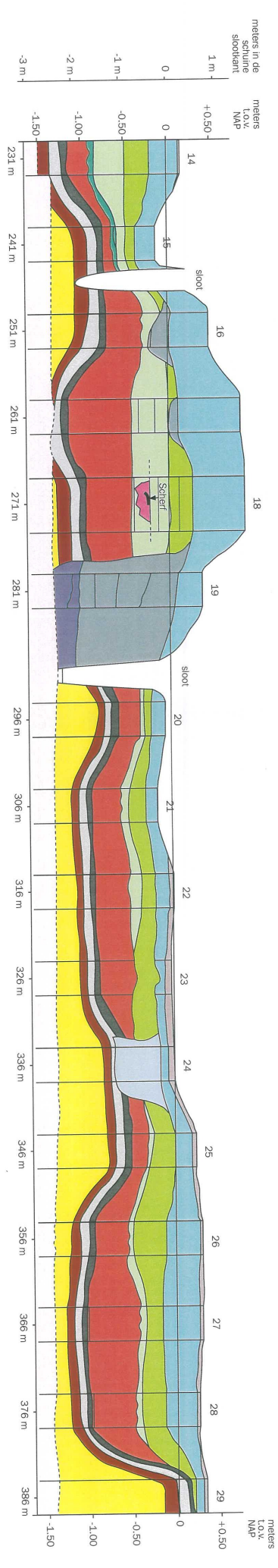
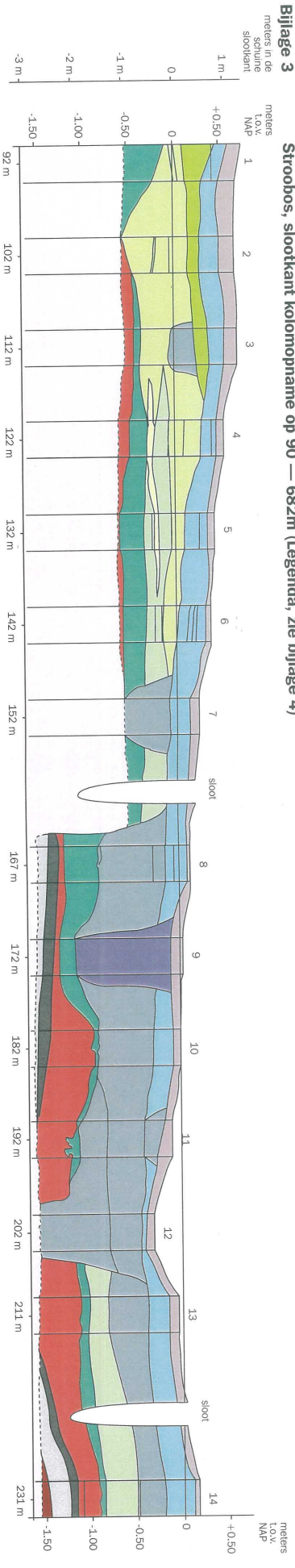
584000 584000 584000

583500 210000 210500 211000 211500





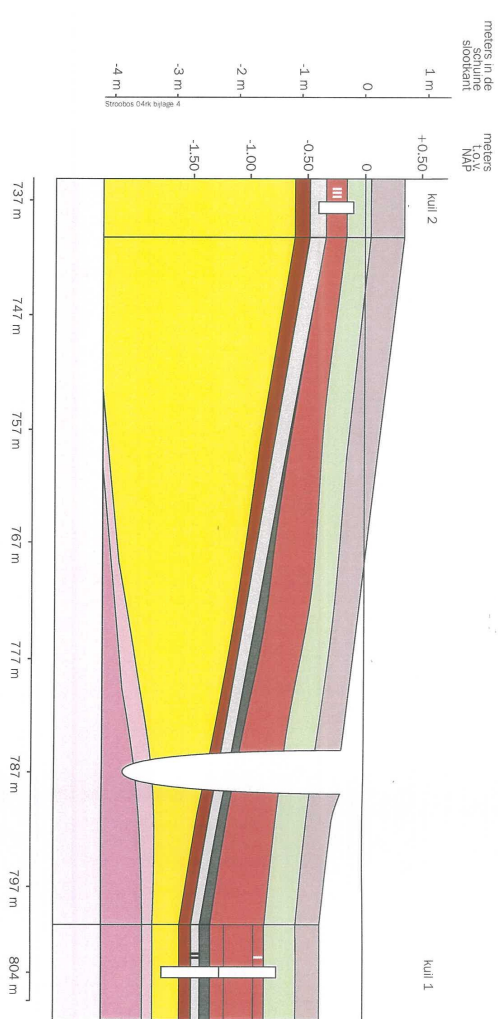
**Bijlage 3 Stroobos, slootkant kolomopname op 90 — 682m (Legenda, zie bijlage 4)**



## Bijlage 4

meters t/m de  
stroomkant

## Stroomkant kuilkolomprofiel op 737 en 804m



### Legenda bij de bijlage 2 t/m 4

- Antropogene lagen**
- bouwvoor
  - subrecente kuil/stoetvulling, licht van kleur
  - subrecente kuil/stoetvulling, donker van kleur
  - egalisaatelaag
  - middelste kuil/stoetvulling, organogene klei
  - middelste kuil/stoetvulling, organogene klei, met zandlaagjes en mossels
  - middelste kuil/stoetvulling, veehrok
  - middelste kuil/stoetvulling, zand met veel gyttja-laagjes
  - middelste cultuurlaag, organogeen materiaal
  - rode laag (Middelste cultuurlaag)
  - opgebracht veen, sterk geoxideerd (Middelste verstoring)
  - pleistocene zand, omgewerkte A/E-horizont (Middelste verstoring)

### Formatie van Naaldwijk Lauwerszee afzettingen

- brokkelige klei
  - marne klei
  - marne zandige klei, kleig zand
  - marne zand
  - kreekklei
- Formatie van Nieuwkoop**
- Hollandveen

### Formatie van Bontel (voorheen Formatie van Twente) Dekzand

- pleistocene zand, A-horizont
- pleistocene zand, E-horizont
- pleistocene zand, B-horizont
- pleistocene zand, C-horizont

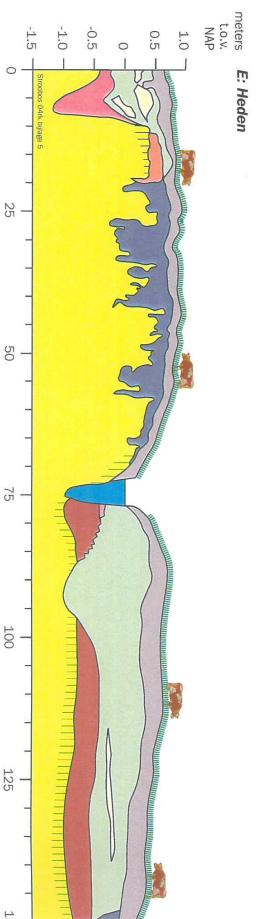
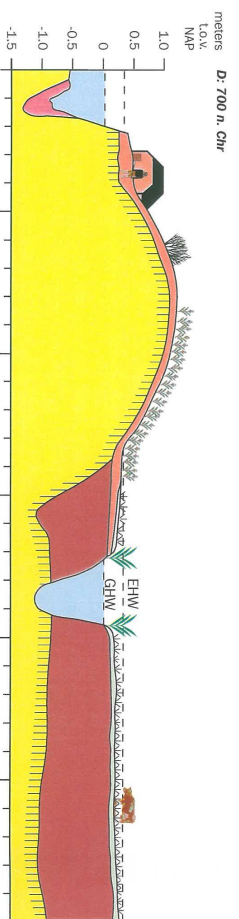
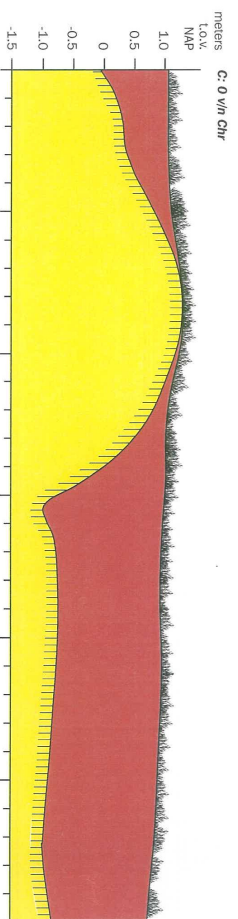
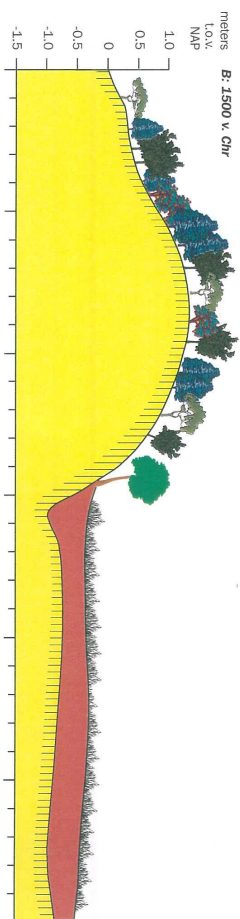
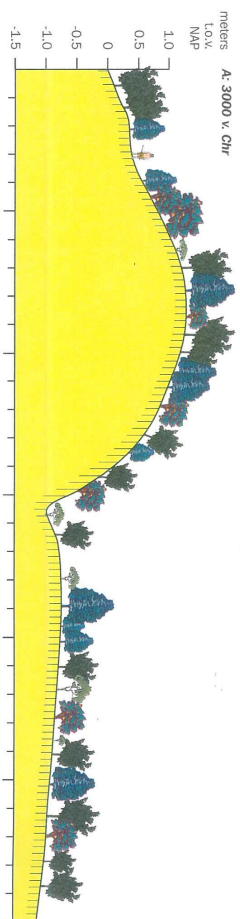
### Formatie van Drente

- keizand
- kelleem

### Niet ontsloten

- niet ontgraven / water





**Legenda**

*Grondlagen en bodems*

- Pleistoceen zand
- Podzol bodem in de top van de Pleistoceen afzettingen
- Hollandveen
- Middelieuwe cultuurlaag
- Middelieuwe kuilvulling
- Lauwerszee zand
- Lauwerszee klei
- Subrecente kuilvullingen
- Bouwvoor / egaliserlaag

**Water**

- Extreem Hoog Water niveau (EHW)
- Water tot Gemiddeld Hoog Water niveau (GHW)
- Sloot

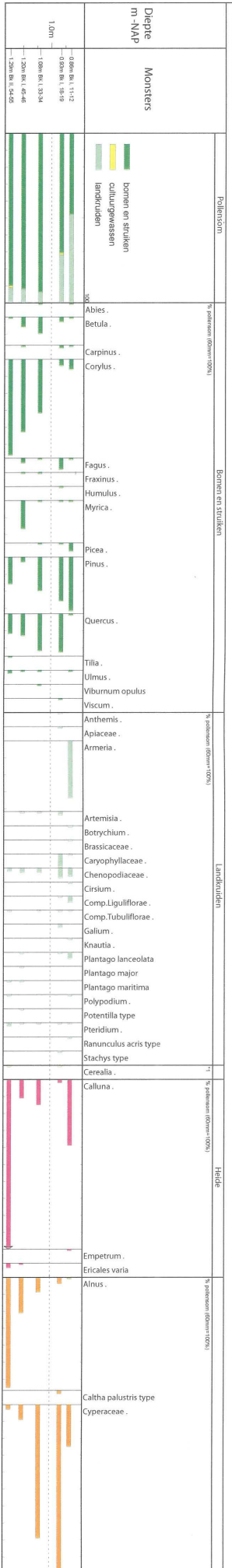
**Vegetatietypen**

- Gemengd elkenbos (o.a. *Quercus* en *Corylus*)
- Eis (*Alnus*)
- Hoogveen vegetatie (o.a. *Calluna* en *Sphagnum*)
- Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*)
- Middelieuwe akkerbouw
- Kweldivegetatie
- Riet (*Phragmites*)
- Gras-/ hooiland vegetatie
- Neolithische jagers
- Veronderstelde Middelieuwe nederzetting
- Veeveelt

Bijlage 6a. Pollendiagram Stroobos Kruik 1 (K1)

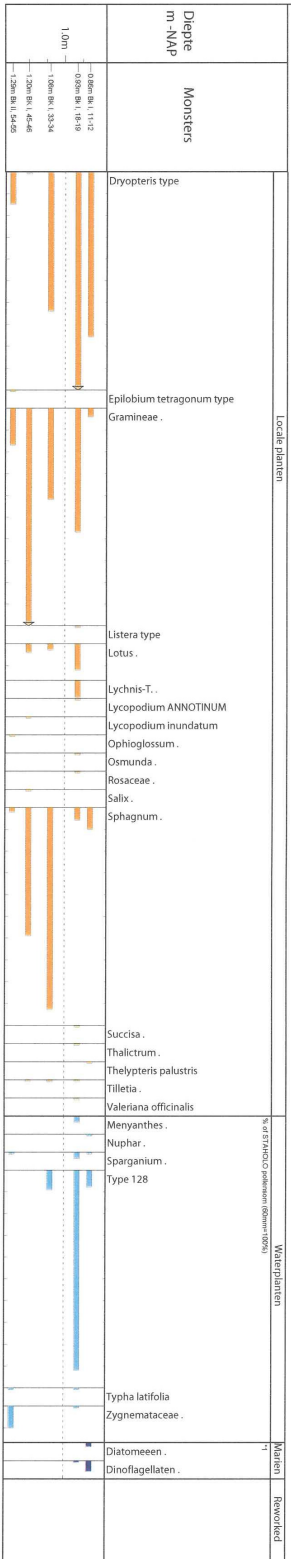
locatie: zie bijlage 1 en 4

Chart datum: 30 mei 2005



Bijlage 6a. vervolg

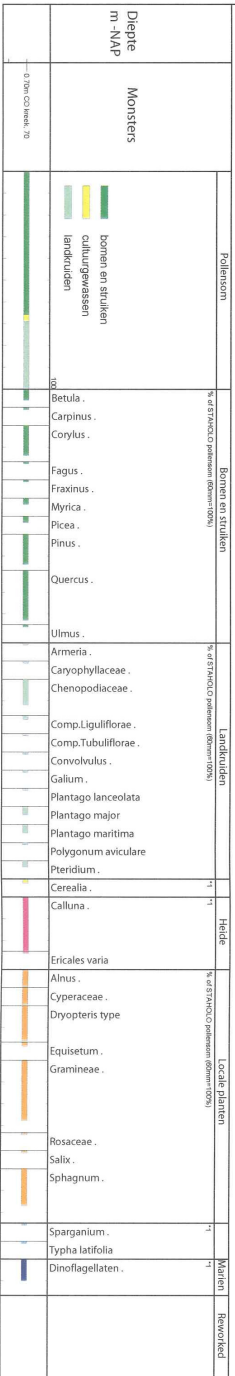
NITG-TNO  
Utrecht, Nederland



Bijlage 6b. Pollendiagram Stroobos Kreekrinster

locatie: zie bijlage 1 en 2

Chart datum: 30 mei 2005

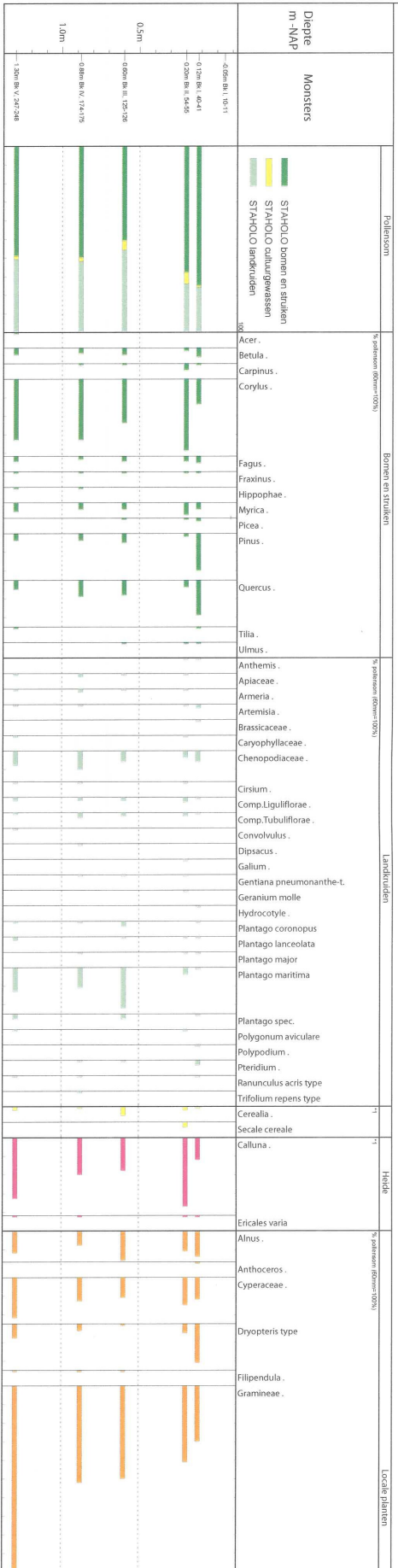




Bijlage 6d: Pollendiagram Stroobos Oost 2 (SO2)

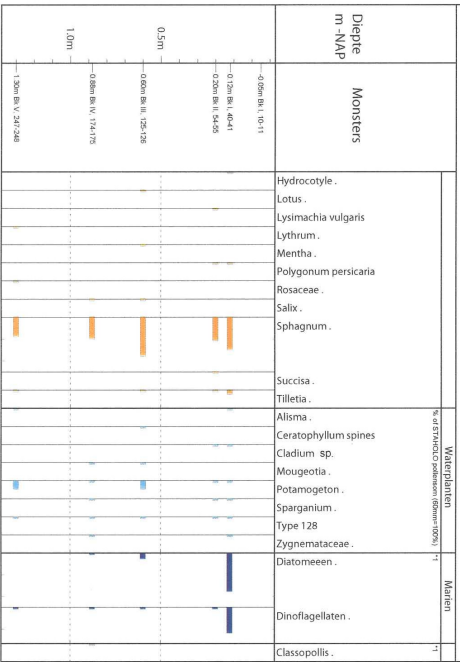
locatie: zie bijlage 1 en 2

Chart date : 30 mei 2005



Bijlage 6d: vervolg

NITG-TNO  
Utrecht, Nederland



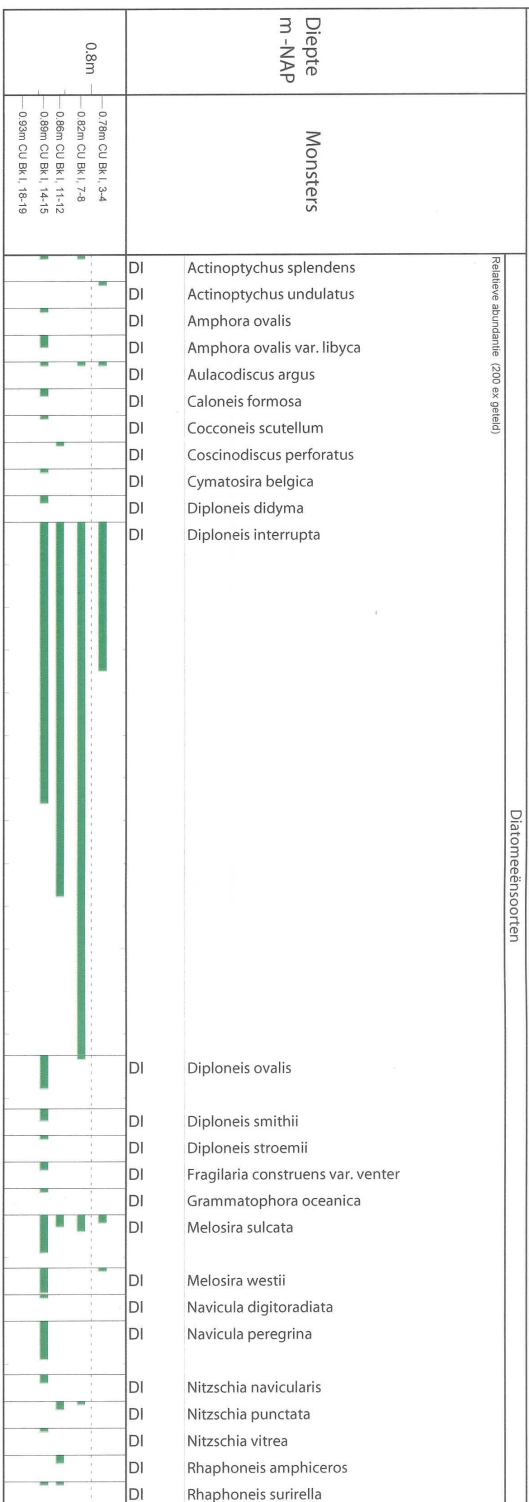


### Bijlage 7a: Diatomeeën diagram Stroobos Kuil 1 (K1)

Locatie: zie bijlage 1 en 4

Chart datum: 30 mei 2005

NITG-TNO  
Utrecht, Nederland

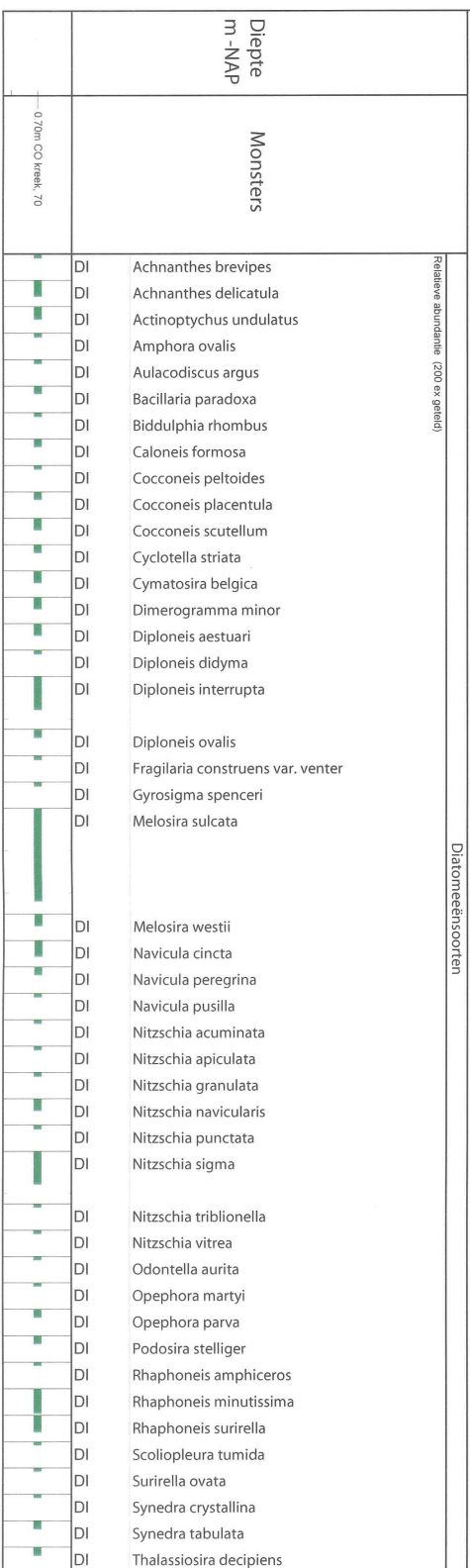


### Bijlage 7b: Diatomeeën diagram Stroobos Kreekmmonster

Locatie: zie bijlage 1 en 2

Chart datum: 30 mei 2005

NITG-TNO  
Utrecht, Nederland

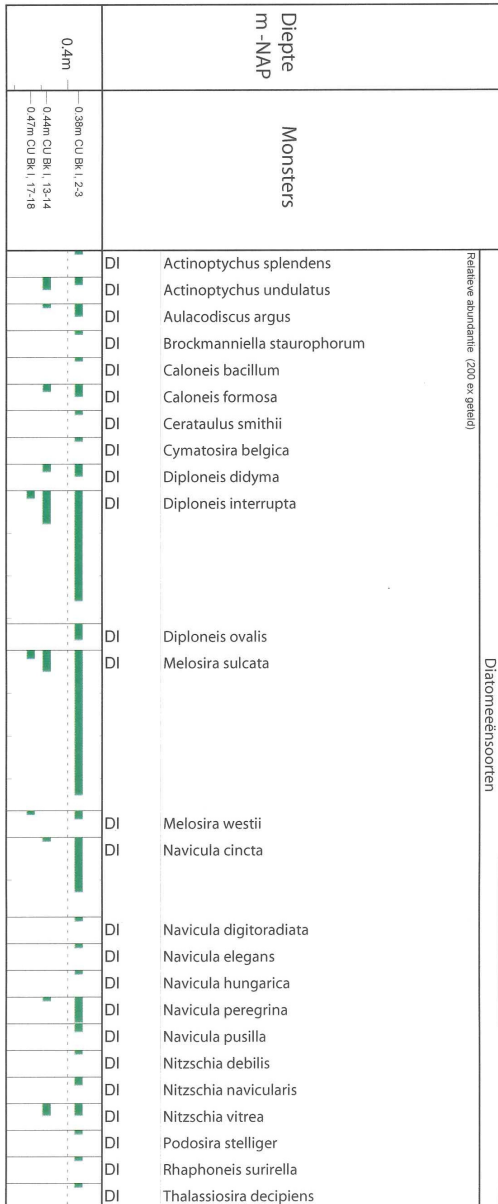


Bijlage 7c: Diatomeeën diagramm Stroobos West 1 (SW1)

Locatie: zie bijlage 1 en 2

NITG-TNO  
Utrecht, Nederland

Chart datum: 30 mei 2005



Bijlage 7d: Diatomeeën diagramm Strobos Oost 2 (SO2)

Locatie: zie bijlage 1 en 2

Chart datum: 30 mei 2005

NITG-TNO  
Utrecht, Nederland

