



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap

Rapportage  
Archeologische  
Monumentenzorg

208

# Boren in het Boornedal

*Onderzoeksgebied Oldeboorn, gemeente Boarnsterhim  
Een geo-archeologisch onderzoek*

B.I. Smit & O. Brinkkemper, met bijdragen van  
A. Müller, S. Dresscher & M. van der Heiden



# Boren in het Boornedal

*Onderzoeksgebied Oldeboorn, gemeente Boarnsterhim  
Een geo-archeologisch onderzoek*

B.I. Smit & O. Brinkkemper, met bijdragen van  
A. Müller, S. Dresscher & M. van der Heiden

## **Colofon**

**Rapportage Archeologische Monumentenzorg 208**

**Boren in het Boornedal**

**Onderzoeksgebied Oldeboorn, gemeente Boarnsterhim**

**Een geo-archeologisch onderzoek**

**Auteurs: B.I. Smit & O. Brinkkemper, met bijdragen van A. Müller, S. Dresscher & M. van der Heiden**

**Illustraties: M. Haars (BCL-Archaeological Support), Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed**

**Ontwerp omslag: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed**

**Opmaak en productie: uNiek-Design, Almere**

**ISBN/EAN: 9789057991998**

**© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2012**

**Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed**

**Postbus 1600**

**3800 BP Amersfoort**

**[www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)**

Tussen 2004 en 2010 is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (en diens voorgangers) een geo-archeologisch onderzoek verricht in het Boornedal nabij Oldeboorn. Doel was het verwerven van inzicht in vaststellen van de aard en conservering van het afgedekte pleistocene landschap in en langs het dal van het riviertje de Boorne. Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is het waarden van een aantal geselecteerde vindplaatsen (en het ontwikkelen van een methodiek daarvoor) volgens de criteria van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), waarbij expliciet wordt gekeken naar de mogelijke chronologische relatie tussen de vindplaatsen en de lithostratigrafie in het dal van de Boorne. Het geo-archeologische onderzoek richtte zich op de lithostratigrafie. De resultaten worden in dit rapport besproken.

Op basis van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat de pleistocene ondergrond geleidelijk verdrongen is. Alleen in het dal zijn aanwijzingen gevonden voor erosie van dit dekzand. In de hogere delen van dit pleistocene landschap zijn bodemhorizonten herkend. De overgang tussen het zand en afdekkende veen is veelal geleidelijk en in de top van het zand is doorworteling zichtbaar. Dit is een aanwijzing dat op de

onderzochte locaties het pleistocene substraat grotendeels goed bewaard is gebleven, met uitzondering van enkele diepere insnijdingen. Opvallender is de geringe ouderdom van het door ons in het onderzoeksgebied onderzochte veen: in de lage delen is dit pas vanaf het Midden-Neolithicum gaan groeien. Op basis van eerder onderzoek is aannemelijk dat de hogere delen zelfs pas vanaf de Midden-Bronstijd bedekt zijn geraakt met veen. Er zijn echter meer dateringen nodig om hierover generiek uitspraken te kunnen doen die ook regionale geldigheid hebben.

Op basis van de huidige gegevens luidt de conclusie dat op locaties met archeologische resten uit het Mesolithicum mogelijk alleen nog anorganische resten aanwezig zijn. De organische archeologische resten lijken zich te beperken tot de periode tussen het Midden-Neolithicum en de Midden-Bronstijd. De afdekking met veen en klei heeft als positief resultaat dat eventuele aanwezige archeologische resten op een dermate grote diepte liggen dat de kans klein is dat deze door modern landgebruik zijn aangetast. Kortom de kans is groot dat de ruimtelijke integriteit (spreiding van vondsten en structuren) van deze archeologische resten hoog is.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Booronderzoek</b>	<b>19</b>	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>	<b>4.1</b>	<b>Methoden en technieken</b>	<b>19</b>
1.1	Aanleiding tot het onderzoek	7	<b>4.2</b>	<b>Resultaten en discussie</b>	<b>21</b>
1.2	Het onderzoek	7	4.2.1	Profieltype 1: verdrongen hogere delen van het pleistocene landschap	21
1.3	Administratieve gegevens onderzoeksgebied	8	4.2.2	Profieltype 2: het met veen gevulde Boornedal	21
1.4	Archivering en documentatie	8	4.2.3	Profieltype 3: hernieuwde insnijding in het opgevulde Boornedal	23
<b>2</b>	<b>Bureauonderzoek</b>	<b>9</b>	4.2.4	Discussie	23
2.1	Algemeen	9	<b>4.3</b>	<b>Archeologie</b>	<b>24</b>
2.2	Landschappelijke context: geologie en paleogeografie van het Boornedal	11	<b>5</b>	<b>Pollenonderzoek en <sup>14</sup>C dateringen</b>	<b>25</b>
2.3	Archeologische informatie uit het onderzoeksgebied	14	5.1	Inleiding	25
2.4	Gespecificeerde archeologische verwachting	15	5.2	Materiaal en methode	25
<b>3</b>	<b>Aanpak veldonderzoek en vraagstelling</b>	<b>17</b>	5.2.1	Methoden <sup>14</sup> C-onderzoek	27
3.1	Doel en vraagstellingen	17	<b>5.3</b>	<b>Resultaten en discussie</b>	<b>27</b>
			5.3.1	Datering	28
			5.3.2	Landschapsreconstructie	30
			5.3.3	Eerder pollenonderzoek	31
			<b>6</b>	<b>Beantwoording van de onderzoeksvragen</b>	<b>33</b>
			<b>7</b>	<b>Conclusies</b>	<b>35</b>
			<b>Literatuur</b>	<b>36</b>	
			<b>Bijlagen</b>	<b>38</b>	



afb. 1.1: Ligging van het onderzoeksgebied aangevuld met AMK-terreinen (daterend uit het Mesolithicum tot en met de Midden-Bronstijd).



---

## 1.1 Aanleiding tot het onderzoek

---

In het Boornedal in de omgeving van Oldeboorn liggen diverse vindplaatsen die dateren uit het Mesolithicum tot de Midden-Bronstijd (afb. 1.1).<sup>1</sup>

De vindplaatsen zijn afgedekt met een laag veen en klei en daardoor mogelijk relatief goed geconserveerd. Op basis van een inventarisatie van steentijdvindplaatsen door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB)<sup>2</sup> is een cluster vindplaatsen bij Oldeboorn geselecteerd, dat mogelijk in aanmerking komt voor wettelijke bescherming.<sup>3</sup> Het onderzoeksgebied wordt gevormd door het voormalige dal van het riviertje de Boorne met aangrenzende hogere pleistocene opduikingen binnen de coördinaten 188.000/565.500 (NW) en 192.000/561.000 (ZO). Door de ligging van de vindplaatsen ten opzichte van elkaar en in relatie tot het Boornedal is het wenselijk een gebiedsgericht onderzoek uit te voeren. Dit heeft als doel vast te stellen of in het onderzoeksgebied een afgedekt prehistorisch landschap aanwezig is. Het veldwerk in het kader van dit onderzoek is gefaseerd opgezet. Fase 1 betreft het geo-archeologisch onderzoek, waarbij de geogenese en tijdsdiepte van de opvulling van het Boornedal in de omgeving van Oldeboorn in

beeld worden gebracht. In fase 2 kan, afhankelijk van de resultaten in fase 1, een aanvullende waarderingsplaatsvinden op een selectie van bekende vindplaatsen in relatie tot de paleolandschappelijke context. Dit rapport bevat de resultaten van het geo-archeologische onderzoek (fase 1).

---

## 1.2 Het onderzoek

---

Het onderhavige geo-archeologische onderzoek kent een lange aanloop. Al in 2001 is gestart met de voorbereidingen en in 2004 is een eerste (bescheiden) veldonderzoek uitgevoerd in het Boornedal. In dat jaar is een booronderzoek in samenwerking met TNO uitgevoerd in het kader van een veldcursus voor medewerkers van de ROB. De resultaten van dit onderzoek zijn echter nooit uitgewerkt en gepubliceerd. TNO heeft de gegevens van de boringen wel bij het DINO-loket gedeponeerd. In 2009 is het onderzoek weer opgepakt en in 2010 zijn boringen gezet ten behoeve van het geo-archeologische onderzoek. In 2011 volgden twee mechanische steekboringen voor palynologisch en <sup>14</sup>C-onderzoek. Dit rapport bevat de resultaten van het onderzoek in 2010-2011. De boringen uit 2004 dienen slechts als referentie.

---

<sup>1</sup> In dit onderzoek worden jongere vindplaatsen buiten beschouwing gelaten.

<sup>2</sup> Tegenwoordig de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).

<sup>3</sup> Van Haaff 2001.

### 1.3 Administratieve gegevens onderzoeksgebied

<b>RCE-objectnaam</b>	B000-09-10
<b>Onderzoeksmeldingsnr.</b>	35946
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oldeboorn
<b>Toponiem</b>	Oosterboorn, Aldeboarn, Poppenhuizen
<b>Kaartblad</b>	11B, 11D en 11 C
<b>Coördinaten</b>	190.000/563.000 centrum coördinaat 188.000/565.500; 192.000/565.500; 188.000/561.000; 192.000/561.000
<b>Monumentnr.</b>	8135, 8136, 8137, 8155, 8166, 8145, 8154
<b>CMA-code</b>	11B-018, 016, 017, 11D-002, 003, 11C- 001, 002
<b>Waarnemingsnr.</b>	nog niet bekend
<b>Complextype</b>	nederzettingen onbepaald (NX)
<b>Periode</b>	Mesolithicum en Neolithicum (Vroege Bronstijd)
<b>Huidig grondgebruik</b>	Weide, grasland
<b>Opdrachtgever</b>	RCE
<b>Bevoegd gezag</b>	RCE
<b>Opdrachtnemer</b>	RCE
<b>Projectleider</b>	J.H.M. Peeters (2004-2009) & B. I. Smit (2010-2012)
<b>Aanvang onderzoek</b>	2009
<b>Einde onderzoek</b>	2012
<b>Auteurs</b>	B. I. Smit, O. Brinkkemper, met bijdragen van A. Müller, S. Dresscher & M. van der Heiden
<b>Autorisatie</b>	J.W. de Kort

### 1.4 Archivering en documentatie

De boorgegevens van het onderzoek uit 2009 en dit rapport zijn opgeslagen in het e-depot. Daarnaast zijn de boorgegevens uit 2004 en 2009 gedeponereerd bij het DINO-loket. De meetgegevens zijn bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) opgeslagen onder de nummers 2004\_005 en 2009\_008.

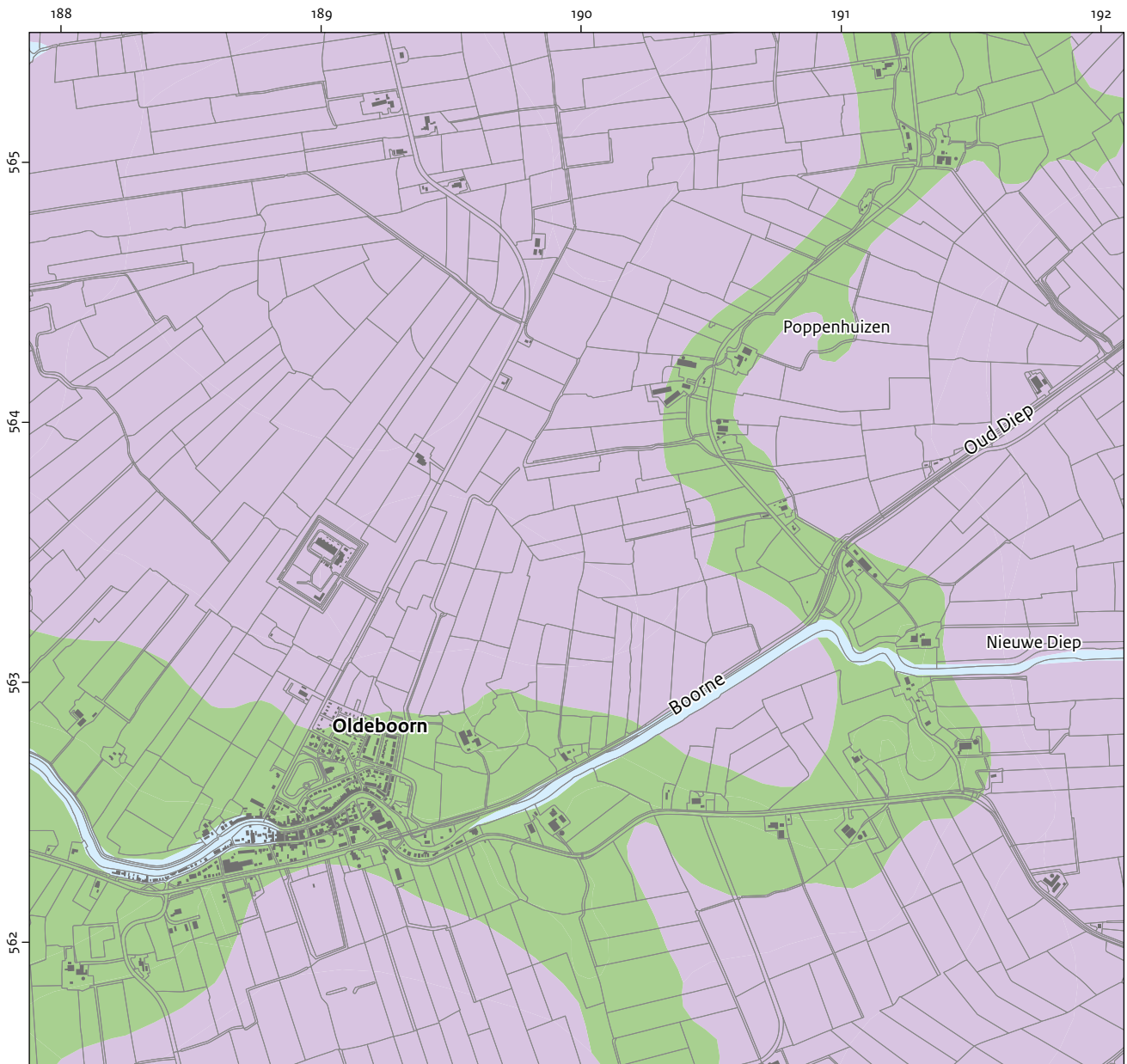
B.I. Smit & S. Dresscher<sup>4</sup>

## 2.1 Algemeen

Aan de rand van het Boornedal (Fr.) ligt een aantal zandopduikingen die zijn afgedekt met veen en klei. Bij de aanleg van een aantal sloten heeft

de heer Boschker (Fries Museum) begin jaren tachtig van de vorige eeuw op verschillende zandopduikingen vuurstenen artefacten gevonden die duiden op bewoning in het Mesolithicum en Neolithicum. Een aantal jaren later heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau een uitgebreid booronderzoek uitgevoerd in

<sup>4</sup> Archeodienst Zevenaar.



afb. 2.1: Uitsnede van de Bodemkaart, met daarop de loop van het Boornedal.

- Gebouw
- Veengronden
- Oude rivierkleigronden
- Water

1:25.000

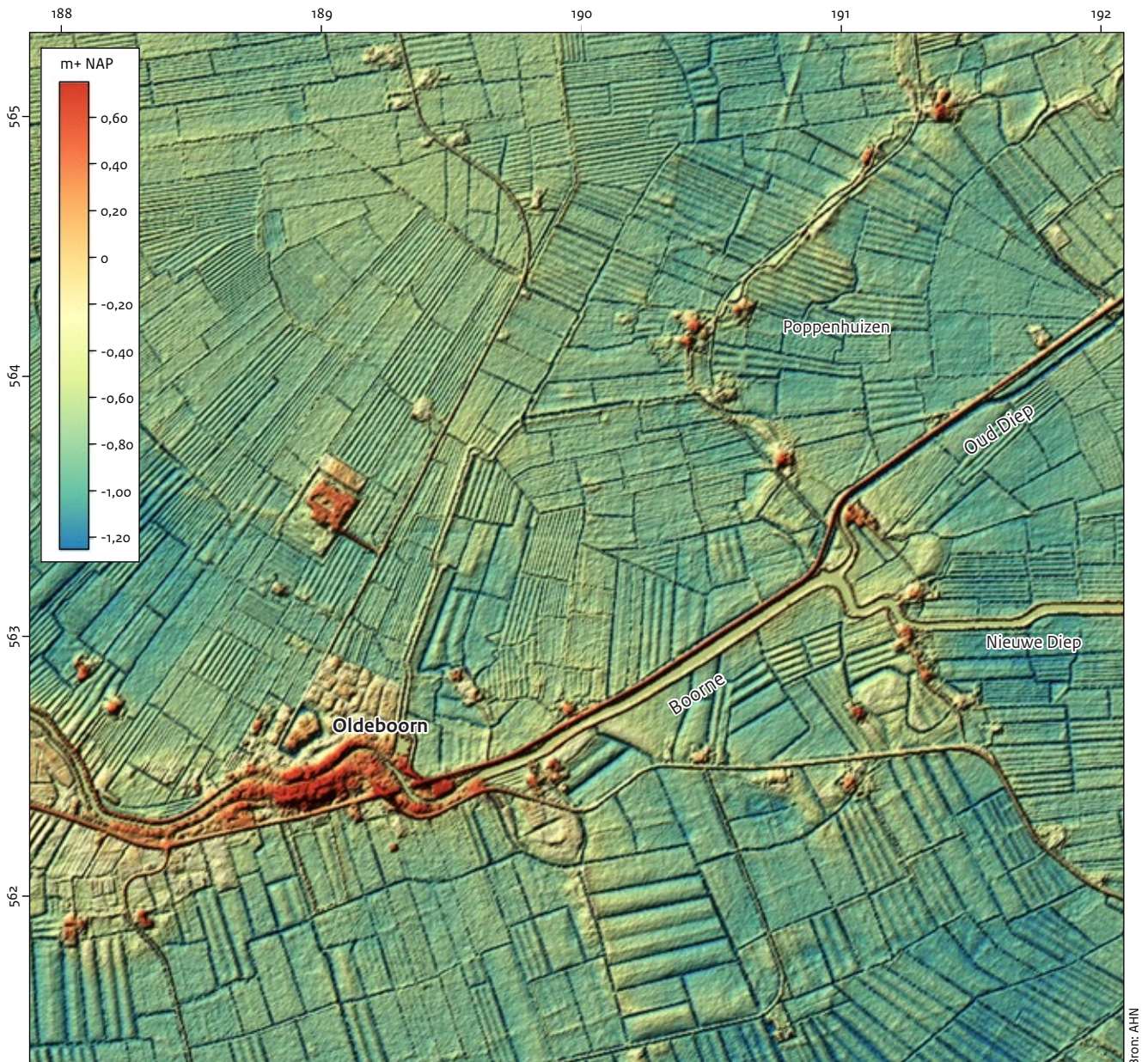
Bron: Alterra

deze omgeving. Daarbij zijn zandkoppen aangetroffen met podzolbodems en is houtskool gevonden.<sup>5</sup>

Uit een analyse van de Archis-gegevens blijkt dat er weinig steentijdvindplaatsen beschermd zijn.<sup>6</sup> Vervolgens is na waardering en selectie een lijst gemaakt van steentijdlocaties met een potenti-

eel zeer hoge archeologische waarde. Daarna is besloten een pilot in het stroomgebied van de Boorne te starten, waar meerdere locaties met archeologische resten uit de Steentijd bekend zijn. Op de Bodemkaart en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is dit stroomgebied zeer goed herkenbaar (afb. 2.1 & 2.2).

<sup>5</sup> Jager 1988; 1989.  
<sup>6</sup> Zoetbrood et al. 2006



afb. 2.2: Uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland, met daarop de loop van het Boornedal.

1:25,000

Bron: AHN

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is het waarden van een aantal geselecteerde vindplaatsen (en het ontwikkelen van een methodiek daarvoor) volgens de criteria van de KNA, waarbij expliciet wordt gekeken naar de mogelijke chronologische relatie tussen de vindplaatsen en de lithostratigrafie in het dal van de Boorne. In juni 2001 vond op basis van een bureauonderzoek een preselectie van de vuursteenterreinen in het Boornedal plaats. De preselectie is gebaseerd op criteria als de mate van gaafheid, ensemblewaarde, representativiteit en kwaliteit van conservering. De geselecteerde terreinen staan in Archis aangegeven als monument of als waarneming. Het gaat om dekzandkopjes waarop archeologische resten zijn aangetroffen die zijn afgedekt met veen en soms ook met klei. Op deze dekzandkopjes is tijdens eerder booronderzoek en slootkantverkenningen houtskool en/of vuursteen aangetroffen.<sup>7</sup> Op de cultuurhistorische waardenkaart van Friesland, FAMKE2, staan de geselecteerde vindplaatsen aangegeven met de status 'streven naar behoud'.

**‘Van deze terreinen is bekend dat zij waardevolle archeologische resten uit de steentijd bevatten. In veel gevallen betreft het AMK-terreinen, maar het kunnen ook terreinen zijn die bij gemeente of provincie bekend staan als archeologisch waardevol.’<sup>8</sup>**

Opvallend is dat in het beleid van de provincie Friesland wordt gesteld dat het oude beekdal zelf niet in aanmerking komt voor onderzoek met als motivatie dat eventuele steentijdresteren daar zo diep in de bodem zitten dat de kans klein is dat deze door ingrepen worden bedreigd. Op de Indicatieve Kaart voor Archeologische Waarden (IKAW) heeft het onderzoeksgebied een middelhoge tot lage trefkans op archeologische waarden - aan het beekdal is een middelhoge trefkans toegekend.<sup>9</sup> Tegenwoordig is echter voldoende bekend dat oude rivierlopen en beekdalen een schat aan (archeologische) informatie kunnen bevatten.<sup>10</sup> Binnen het onder-

zoeksgebied ligt de focus op een aantal vindplaatsen waar resten uit het Mesolithicum en Neolithicum-Vroege Bronstijd aanwezig zijn. Resten uit jongere perioden blijven in dit onderzoek buiten beschouwing.

## 2.2 Landschappelijke context: geologie en paleogeografie van het Boornedal

Het noordoosten van Friesland maakt deel uit van het Fries-Drents plateau. Dit keileemplateau watert af via een aantal smeltwaterdalen. Het Hunzedal zorgt voor de afwatering aan de oostkant van het plateau; het Vechtdal voor de zuidwestkant en het Boornedal, Lindedal en Tjongerdal voor de westkant van het plateau. Tijdens het Eemien en het Weichselien hebben deze stromen zich diep in het keileem ingesneden en zij vormen de primaire smeltwaterdalen (afb. 2.3).

De omstandigheden langs de Nederlandse en de aangrenzende Duitse kust waren zodanig dat zich een waddenkust kon ontwikkelen. Door de stroming langs de kust in combinatie met de golfwerking vormden zich zandbanken voor de kust. Deze groeiden uit tot strandwallen die boven de zeespiegel uitkwamen, waaruit de Waddeneilanden ontstonden. Door de ligging van de eilanden waren de omstandigheden in de Waddenzee tamelijk rustig en konden zand en slib bezinken. Hierdoor ontstonden wadplaten, die met vloed onder water lopen en met eb droogvallen.

Gelijktijdig vormden zich langs de randen van de zandgronden veengordels. Hier kwam het zoete water afkomstig van de hogere delen van de zandgronden aan het oppervlak. Doordat de zeespiegelstijging afnam, schoof het systeem van strandwallen, wadplaten en veenmoeras landinwaarts.

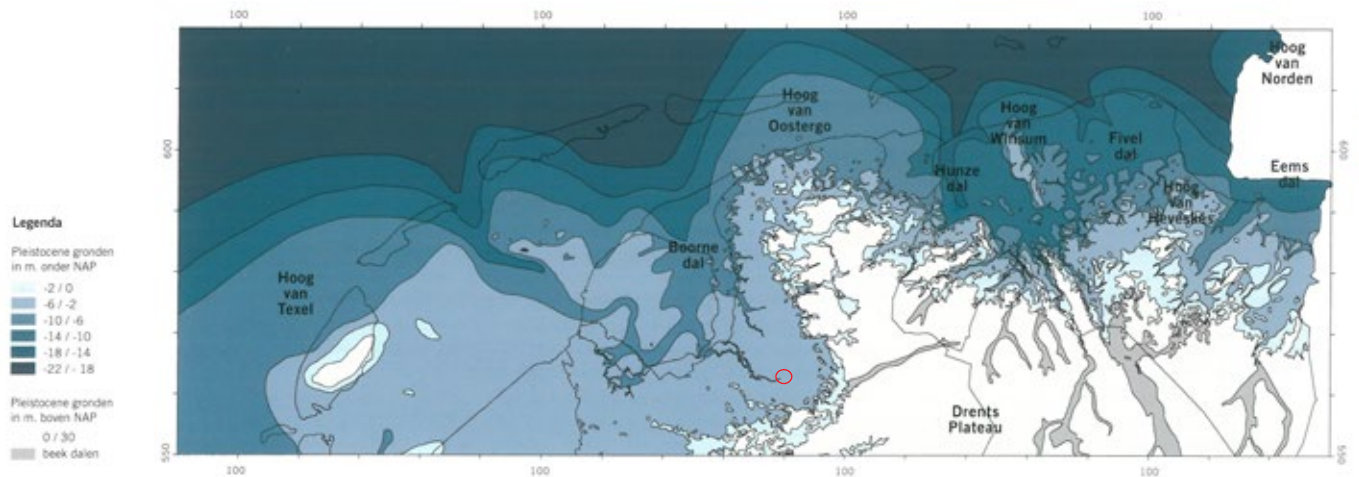
Ongeveer 3000 jaar geleden deed zich een nieuwe ontwikkeling voor. De zeespiegelstijging was afgenomen tot minder dan één millimeter per jaar, waardoor de hogere wadplaten niet meer bij elke vloed overstromden. Deze wadplaten

<sup>7</sup> Onderzoek van het Fries Museum (dhr. Boschker) en onderzoek van RAAP.

<sup>8</sup> Citaat afkomstig van de website Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra (FAMKE 2) <http://www.fryslan.nl/kaarten/kaart.html> geraadpleegd op 29 maart 2012.

<sup>9</sup> <http://archis2.archis.nl/archisii/html/index.html> geraadpleegd op 29 maart 2012.

<sup>10</sup> Zie onder andere Rensink 2008; Gerritsen & Rensink 2004.



afb. 2.3: Pleistoceen oppervlak aan het begin van het Holoceen (rode cirkel: globale ligging van het onderzoeksgebied) naar Vos & Knol 2005.

raakten begroeid en er ontstond een kwelderzone tussen de wadplaten en het veenmoeras.<sup>11</sup> Door de stijging van de zeespiegel en het grondwater waren de oude pleistocene dalsystemen vol water gelopen en veranderden in getijdenbekkens. In deze dalen werden door getijstroom en golfwerking grote hoeveelheden zand aangevoerd. Een belangrijke bron voor dit sediment vormden de pleistocene zandkoppen en het zand dat op de ondiepe Noordzeebodem vrijkwam. Een deel van dit sediment belandde in de getijdenbekkens en een deel werd door golfwerking en wind in de strandwallen voor de kust afgezet.<sup>12</sup> De getijdenbekkens verzandden langzaam door de afnemende zeespiegelstijging. Het verlandingsproces van de getijdenbekkens verliep niet synchroon, ieder bekken kende een eigen ontwikkeling.

Tijdens het Holoceen werden de ontwikkelingen in het Boornedal sterk beïnvloed door een langzame stijging van het grondwater en de zeespiegel. De invloed van de zee was aan het begin van het Holoceen vooral merkbaar in het noordelijke deel van het Fries-Drents plateau.

Het riviertje de Boorne kent een breed, komvormig dalsysteem, dat al vanaf het begin van het Holoceen aanwezig is. Door zeespiegelstijging en kwel afkomstig van de hogere zandgronden is dit dal tussen 7000 en 1000 v. Chr. langzaam opgevuld. Door deze verdrinking ontstond een groot, marien getijdebekken met aan de randen veenkussens (het Boornegetijdenbekken). In de

periode 2500-2000 v. Chr. heeft dit mariene getijengebied zijn maximale verbreiding gehad.<sup>13</sup> In dit getijdenbekken is later de Middellzee ontstaan. De invloed van het bekken op het Boornedal eindigde pas nadat de Middellzee is bedijkt.<sup>14</sup> In het Holoceen stroomde vanaf het Drents plateau oppervlaktewater dit dal in. Onderzoek in de jaren zestig van de vorige eeuw heeft aangetoond dat het oorspronkelijke pleistocene dal van de Boorne een meer noord-zuidoriëntatie had dan de huidige oost-westoriëntatie.<sup>15</sup> Tijdens het Weichselien is dit pleistocene dal deels geblokkeerd door langgerekte dekzandruggen met een oost-westoriëntatie, en is de loop van de Boorne in westelijke richting verlegd. De loop van de Boorne vóór de huidige kanalisering stamt uit het Vroege Holoceen. Deze loop is nu nog herkenbaar en ligt feitelijk in het uiterste zuidoosten van het inmiddels geheel gevulde Boornegetijdenbekken (afb. 2.4).

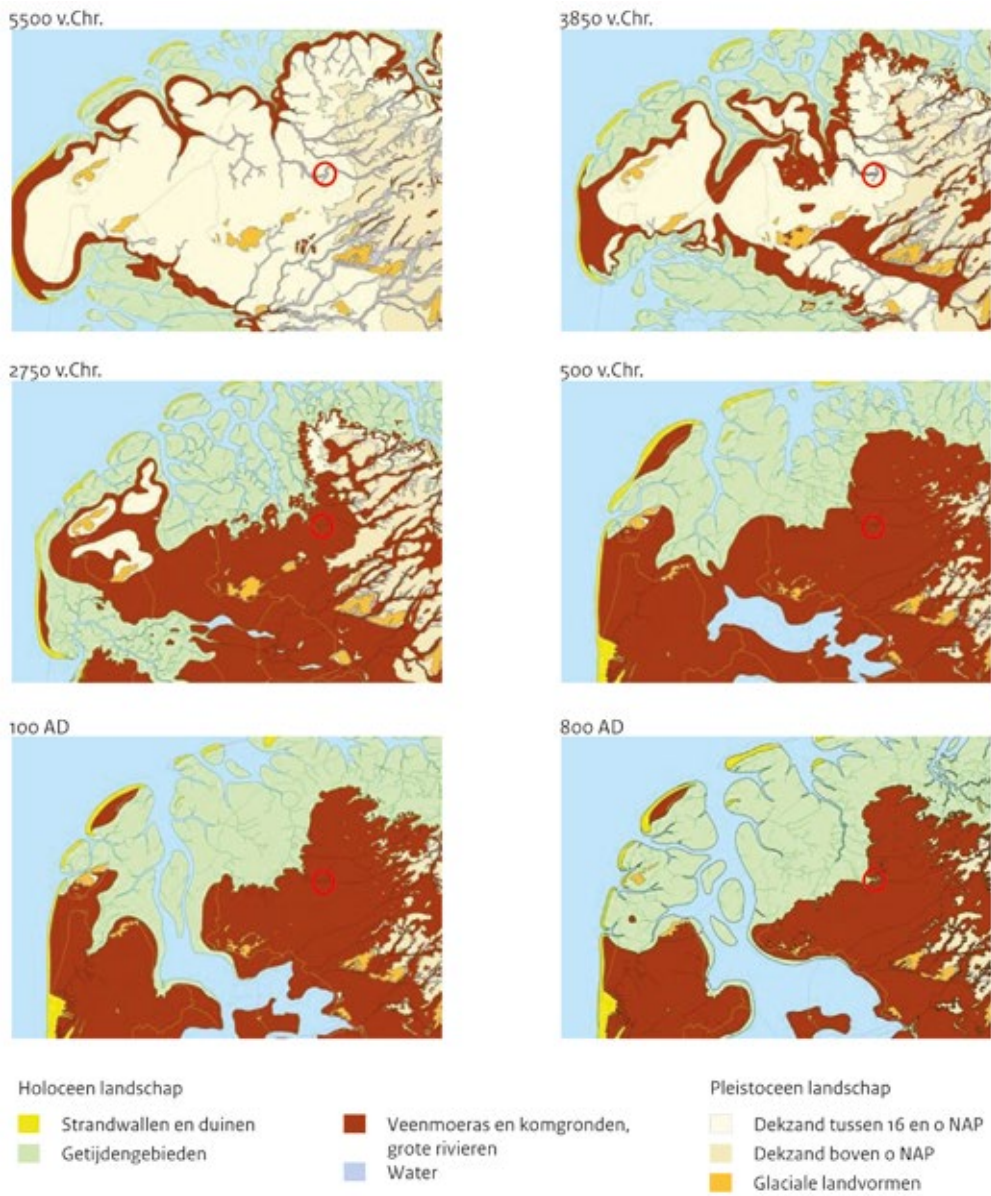
<sup>11</sup> Delvigne 2008: 35-37; Vos & Knol 2005: 119-126.

<sup>12</sup> Vos & Knol 2005: 123.

<sup>13</sup> Vos & Van Zijverden 2008.

<sup>14</sup> De Langen 1992.

<sup>15</sup> Cnossen & Zandstra 1965.



afb. 2.4: Overzicht van de paleogeografische ontwikkeling in Noordwest-Friesland (rode cirkel: globale ligging onderzoeksgebied, het dekzand is afgebeeld in meters ten opzichte van NAP) naar Vos 2011.

## 2.3 Archeologische informatie uit het onderzoeksgebied

### 2.3.1 Inleiding

In het kader van een studie-opdracht ten behoeve van het onderzoek zijn een aantal locaties met archeologische resten geselecteerd.<sup>16</sup> In eerste instantie is gebruik gemaakt van de beschikbare gegevens (Archis, informatie van het Fries Museum, literatuurstudie). Vervolgens zijn deze vindplaatsen beoordeeld op basis van de criteria uit het document *Waardering en selectie van onroerende archeologische monumenten*.<sup>17</sup> Het criterium belevingswaarde is buiten beschouwing gelaten, omdat de archeologische complexen in het onderzoeksgebied niet zichtbaar zijn. Het criterium herinneringswaarde is evenmin van toepassing op deze locaties. Tabel 1 bevat de geselecteerde vindplaatsen.

In het onderzoeksgebied zijn bewoningsresten aangetroffen uit het Mesolithicum, Neolithicum, de Bronstijd en dan pas weer vanaf de Late Middeleeuwen.<sup>18</sup> De mogelijkheden voor bewoning hangen sterk samen met de ontwikkelingen van het landschap. Volgens de paleogeografische kaart ligt het onderzoeksgebied rond 3850 v. Chr. in een ruime omgeving die nog niet is dichtgegroeid met veen. Op basis van de reeks nationale paleogeografische reconstructies

wordt gesuggereerd dat het onderzoeksgebied vanaf het Vroeg-Neolithicum bedekt moet zijn met veen.<sup>19</sup> Deze kaarten zijn echter te grofmazig om uitspraken te doen over gebieden op een kleinere schaal. Volgens prof. dr. H. Fokkens (Faculteit Archeologie Universiteit Leiden) liggen binnen het onderzoeksgebied meerdere kleine dekzandkopjes die tijdens booronderzoek in het kader van het opstellen van geologische kaarten niet zijn ontdekt als gevolg van het destijds gebruikte grofmazige boorgrid. De aanwezigheid van dergelijke opduikingen wordt bevestigd door booronderzoek uitgevoerd aan eind jaren zeventig en begin jaren tachtig van de vorige eeuw.<sup>20</sup> Bij nadere beschouwing blijken in het Boornedal zandruggen/koppen te liggen die in het Neolithicum nog niet onder het veen waren verdwenen. Centraal in het onderzoeksgebied zijn op twee locaties archeologische resten uit het Mesolithicum, Neolithicum en de Bronstijd aangetroffen.<sup>21</sup>

De vindplaatsen liggen aan de rand van het Boornedal. De Rijksuniversiteit Groningen heeft hier in 1980 en in 1981 opgravingen uitgevoerd.<sup>22</sup> Uit deze opgravingen is gebleken dat de conserveringsomstandigheden redelijk zijn. Naast vuurstenen artefacten is hier ook veel botmateriaal aangetroffen. Op de overige vindplaatsen zijn onder andere bij slootkantverkenningen archeologische resten waargenomen in de top van het dekzand.<sup>23</sup>

<sup>16</sup> Dit onderzoek is in 2008 uitgevoerd door S. Dresscher in het kader van de studie Archeologie te Groningen.

<sup>17</sup> Niet gepubliceerd ROB-document.

<sup>18</sup> Zie onder andere Archis; Fokkens 1998.

<sup>19</sup> Vos 2011.

<sup>20</sup> Persoonlijke mededeling, 9 mei 2012.

<sup>21</sup> Fokkens 1998: 50.

<sup>22</sup> Dit onderzoek is destijds uitgevoerd door het Biologisch Archeologisch Instituut, thans het Groninger Instituut voor Archeologie.

<sup>23</sup> Voor de gegevens over de vindplaatsen zie bijlagen.

**Tabel 1: Geselecteerde vindplaatsen**

monumentnummer	gemeente	plaats	coördinaten	Datering	soort onderzoek
8145	Boarnsterhim	Oosterboorn	189740/562340	Laat-Neolithicum B/ Vroege Bronstijd (KBC) Mesolithicum	opgraving (BAI, 1980)
8135	Boarnsterhim	Oldeboorn	191780/563050	Mesolithicum	booronderzoek (RAAP, 1988)
8136	Boarnsterhim	Oldeboorn	191920/562850	Mesolithicum / Neolithicum	booronderzoek (RAAP, 1988)
8154	Boarnsterhim	Oldeboorn	190150/562250	Mesolithicum	opgraving (BAI, 1980), booronderzoek (RAAP, 1988)
8155	Boarnsterhim	Oldeboorn	191670/562440	Mesolithicum	booronderzoek (RAAP, 1988)
8156	Boarnsterhim	Oldeboorn	192100/562180	Mesolithicum	booronderzoek (RAAP, 1988)



---

### 2.3.2 Bewoning in het Mesolithicum, Neolithicum en de Bronstijd

---

De mesolithische vindplaatsen liggen verder van de rivier af dan de neolithische. Over de bewoning in het Mesolithicum is niet veel bekend. Vondsten zijn gemeld van vuurstenen artefacten en veel houtskool is aangetroffen in de boringen op de zandopduikingen, maar deze vondsten zijn niet nader uitgewerkt.

Over de bewoning in het Neolithicum en de Bronstijd is iets meer bekend. Centraal in het onderzoeksgebied zijn begin jaren tachtig van de vorige eeuw twee locaties onderzocht en werden twee zandkoppen opgegraven. De westelijke zandkop, in de buurt van Oldeboorn, is in 1980 opgegraven (monumentnr. 8145). Het onderzoek is destijds niet gepubliceerd. Op dit moment wordt dit onderzoek uitgewerkt door medewerkers van de Universiteit van Leiden.<sup>24</sup> Tijdens het onderzoek zijn archeologische resten uit het Mesolithicum (twee haardkuilen), resten uit het Neolithicum en resten uit de Vroege/Midden-Bronstijd gevonden, waaronder fragmenten van 'Veluwe' klokbekers en aardewerk uit de Bronstijd.<sup>25</sup> Ook zijn veel zoölogische resten aangetroffen, van zoogdieren en vooral vis (zoals snoek). Het botmateriaal is afkomstig van vissen en grote zoogdieren. Veel van het materiaal is verbrand en er is vrijwel geen compleet bot.<sup>26</sup>

Tijdens de opgraving in 1981 op de oostelijke zandkop (monumentnr. 8154) is veel vuursteenmateriaal gevonden en weinig aardewerk. Vergeleken met de westelijke zandkop is hier weinig zoölogisch materiaal aangetroffen. Ook hier is een groot deel van het botmateriaal verbrand. Fokkens beschrijft dat de zandige opduikingen langs de Boorne aan het begin van de Midden-Bronstijd overgroeid zijn geraakt met rietveen.<sup>27</sup> De lagere delen in het onderzoeksgebied zijn mogelijk al eerder bedekt geraakt met veen. In de doodlopende arm van de Boorne direct grenzend aan de vindplaats Oldeboorn vormde zich al in het Midden-Neolithicum veen, aldus Fokkens. Over het algemeen blijft bot-

materiaal niet of nauwelijks bewaard op de hogere zandgronden. In het Boornedal is op sommige locaties wel materiaal bewaard gebleven en zijn delen van het landschap (nog steeds) bedekt met veen. In dit gebied valt dus nog veel kennis te halen.

---

### 2.4 Gespecificeerde archeologische verwachting

---

Het onderhavige onderzoek heeft een nadrukkelijk geo-archeologisch karakter waarbij het opsporen van archeologische resten niet het primaire doel is. Toch kan worden gesteld dat in het onderzoeksgebied vindplaatsen worden verwacht die gekenmerkt worden door verspreidingen van (vuur)steen en eventueel aardewerk en verbrande botresten. Grondsporen zullen vooral bestaan uit (haard)kuilen. In de lagere delen van het landschap kunnen organische resten (hout, bot) bewaard zijn gebleven. Dit is echter sterk afhankelijk van de ouderdom van de afdekkende afzettingen en de aan- of afwezigheid van kalkrijke kwel.

---

<sup>24</sup> Het onderzoek wordt uitgewerkt onder leiding van prof. dr. Fokkens, destijds betrokken bij de opgraving.

<sup>25</sup> Fokkens 1998: 111-112; Kasteleijn 1982.

<sup>26</sup> Kasteleijn 1982.

<sup>27</sup> Fokkens 1998: 50.



# 3 Aanpak veldonderzoek en vraagstelling

---

## 3.1 Doel en vraagstellingen

---

Door de invoering van de nieuwe *Monumentenwet* en de daarmee gepaard gaande verplichtingen ten aanzien van de uitvoering van archeologisch veldwerk is een nieuw plan van aanpak (PvA) geschreven voor het onderzoek van 2009.<sup>28</sup> In dit plan zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd.

- Wat is de geologische opbouw in het onderzoeksgebied (stratigrafie); hoe kunnen de sedimentlagen lithologisch worden gekarakteriseerd?
- Op welke niveau bevindt zich de oxidatie/reductiegrens; in welke mate is er sprake van oxidatie van veenlagen?
- Wat is de ouderdom van de veenlagen?
- Wat kan worden gezegd over de geogenese van het Boornedal in het onderzoeksgebied?
- Wat is de aardkundige gaafheid van het gebied en wat heeft dit voor betekenis voor de archeologische verwachting?
- Indien archeologische indicatoren worden aangetroffen, wat is daarvan het karakter?

---

<sup>28</sup> Peeters & Müller 2009.



afb. 4.1: Boorpuntenkaart.

# 4 Booronderzoek

B.I. Smit, A. Müller & M. van der Heiden

## 4.1 Methoden en technieken

De boringen uit 2004 zijn gezet in het noordelijke deel van het huidige onderzoeksgebied, de boringen in 2009 zijn meer in het centrale deel gezet.<sup>29</sup> Voor het geo-archeologische onderzoek in 2009 is gebruik gemaakt van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm voor de bovenste 50 cm (dit om de sterk uitgedroogde bouwvoor te bestuderen), waarna een gutsboor met een diameter van 3 cm is gebruikt. Over het algemeen is geboord tot in de top van het onderliggende dekzand. De boringen zijn gezet in acht raaien die haaks op de oriëntatie van het Boornedal zijn uitgezet (drie raaien in 2004 en vijf in 2009). De afstand tussen de boringen is 20 m. Waar nodig is op indicatie de afstand tussen de boringen verkleind. Tijdens het onderzoek is tot een diepte van maximaal ca. 7,5 m –maaiveld geboord tot in het pleistocene (dek

zand. In totaal zijn 72 boringen gezet, verspreid over de vijf raaien (afb. 4.1).

Raai A bestaat uit boringen 1-20, raai B uit boringen 21-32, en raai C uit boringen 33-49. Raai D/E bestaat uit twee delen: raai D met boringen 50-62 en raai E met boringen 63-72. Voor het booronderzoek is gebruik gemaakt van Deborah, een invoermodule ontwikkeld door RAAP. De boringen zijn beschreven conform SBB 5.2 van NITG-TNO, waarin de lithologische beschrijving conform NEN 5104 wordt gehanteerd. De x-, y-, en z-coördinaten zijn ingemeten met een *total station*. Voor de pollenmonsters zijn ongestoorde kernen mechanisch gestoken met een Ackermann steekapparaat. Met dit apparaat is het mogelijk boorkernen met een diameter van 10 cm te verkrijgen die in een laboratorium onderzocht en bemonsterd kunnen worden.<sup>30</sup> De verkregen boorkernen zijn op 16 november 2010 bemonsterd (pollen en <sup>14</sup>C) en opgeslagen in het depot de RCE (afb. 4.2).



afb. 4.2: Monsternamen in de loods bij Wiertsema & Partners in Tolbert.

<sup>29</sup> De boringen uit 2004 (gezet tijdens een veldwerk cursus) dienen ter illustratie en worden in dit rapport niet nader uitgewerkt. De boringen uit 2009 worden digitaal gedeponeerd bij het E-depot.

<sup>30</sup> Deze mechanische boringen zijn gezet door Wiertsema & Partners uit Tolbert.



afb. 4.3: Resultaten booronderzoek met de onderscheiden profieltypen.

---

## 4.2 Resultaten en discussie

---

De boringen die in raaien over de oude rivierloop van de Boorne zijn gezet, zijn opvallend homogeen van opbouw. Dit was ook al vastgesteld tijdens het veldonderzoek van 2004. De bodem in het onderzoeksgebied heeft een vrij eenvoudige opbouw van onder naar boven (afb. 4.3).

De ondergrond bestaat uit pleistoceen dekzand (soms met aanwijzingen voor bodemvorming), een pakket veen (afwisseling tussen rietveen en detritus met soms houtresten) en een pakket (veelal humeuze) klei, met in de top de bouwvoor. Indien de oxidatie/reductiegrens is waargenomen dan ligt deze op ca 0,5-1,0 m -Mv. Nadere bestudering van de sedimenten in de boringen wijst uit dat enkele nuances aan te brengen zijn in dit algemene beeld. De 72 boringen kunnen worden onderverdeeld in drie profieltype (afb. 4.4).

---

### 4.2.1 Profieltype 1: verdrinken hogere delen van het pleistocene landschap

---

Van onder naar boven bestaat de bodem uit een pakket zwak siltig, matig fijn zand. Op twee plaatsen (boring 18 en 20) zijn in de top van het zand diverse bodemhorizonten (A-, E-, B-, C-horizont) aangetroffen, waardoor het bodemprofiel hier geïnterpreteerd is als een humus-podzolbodem. Het dekzand in de overige boringen binnen dit profieltype heeft een sterk humeuze top en kan beschouwd worden als A-C-profiel. De overgang tussen veen en zand is zeer geleidelijk. De top van het zand is dikwijls doorworteld (de top ligt op circa 1,5-2,5 m -Mv; 2,5-3,5 m -NAP). Daarboven ligt een pakket bruin rietveen, dat dikwijls ruim een meter dik is. Naar boven toe kleurt het veen zwart en is te classificeren als amorf, veraard, mineraalarm veen. De top van dit veen is aangetroffen op ca 30-40 cm beneden maaiveld. Op het veen ligt een kleiige bouwvoor. De bouwvoor was zeer

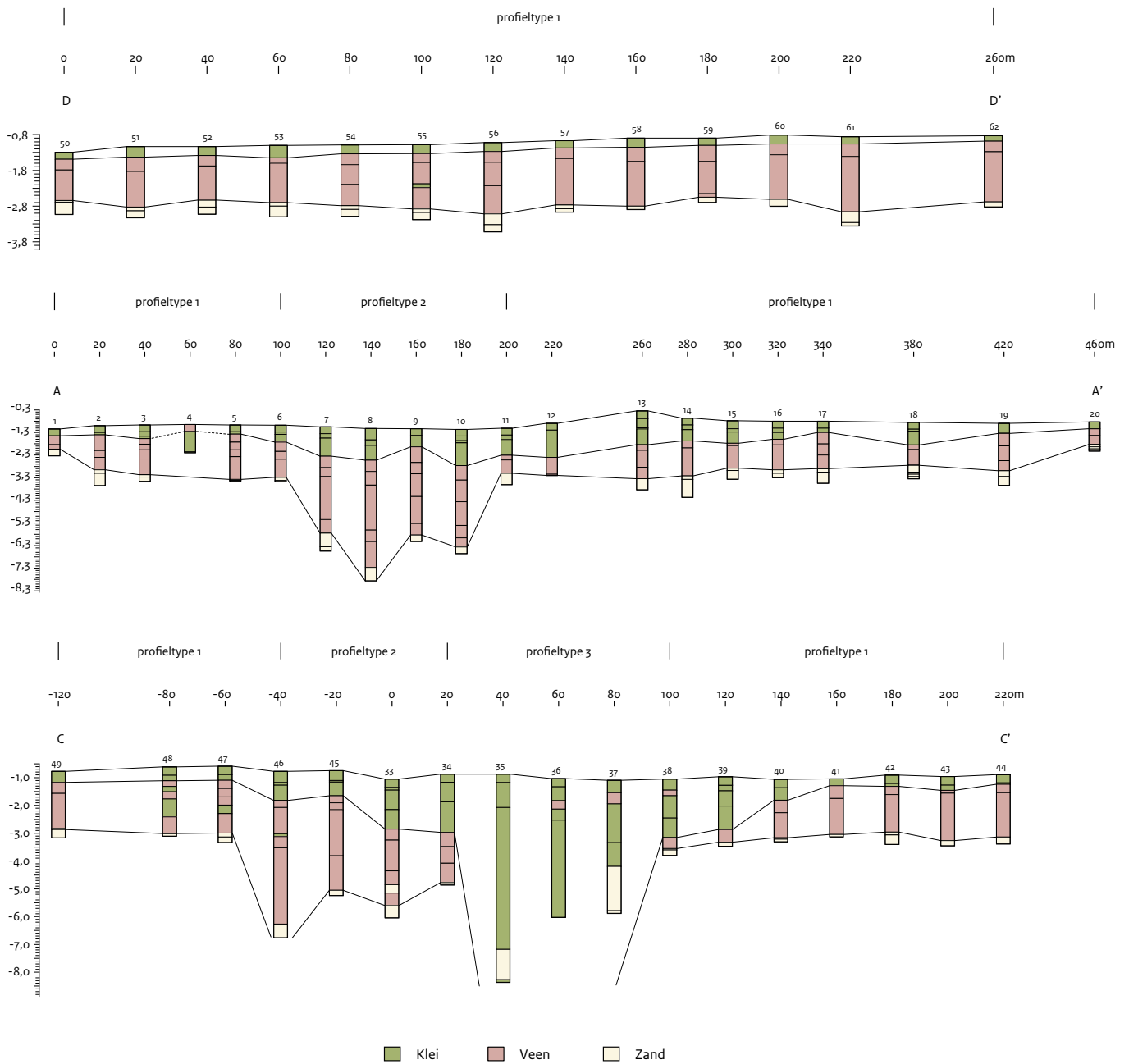
droog waardoor beschrijving van de lithologie en kleur enigszins lastig was. Het hierboven beschreven profieltype is geïnterpreteerd als een langzaam vernattend/verdrinkend dekzandlandschap op basis van overwegend geleidelijke overgangen tussen het dekzand en afdekkende veen, de doorworteling in het zand en aanwijzingen voor bodemvorming in het dekzand.

---

### 4.2.2 Profieltype 2: het met veen gevulde Boornedal

---

De lithologische profielopbouw van profiel 2 is in feite gelijk aan dat van profiel 1, (zand, veen en klei), maar de klei en het veenpakket zijn veel dikker en het zand ligt dus veel dieper: gemiddeld 4,5 tot 6,5 meter onder het huidige maaiveld (tot 5,5-7,5 m -NAP). In dit zand zijn organische resten en detrituslaagjes waargenomen. Waarschijnlijk gaat het hier om verspoeld dekzand (geulafzettingen). Op dit pleistocene substraat ligt een laag bruingrijs, mineraalarm veen tot zwak kleiig veen met veel rietresten. De basis van het pakket bestaat uit detritus. De top bestaat uit rietveen en is aangetroffen circa 2,5 m -NAP. De afdekkende kleilaag is circa 1,0 tot 1,5 meter dik en bestaat uit een matig tot zwak siltige, lichtgrijze, humeuze klei, waarvan de top wordt gevormd door de bouwvoor. Op de A-raai (in boring 8) ligt in het veen een zwarte veen/gyttjalaag met schelpresten. De basis van deze laag ligt op kalkgyttja (lichtbruine vlekken). Ook zijn in het veenpakket op enkele plaatsen zand- en/of kleilagen waargenomen. Op de B-raai zijn in boring 31 duidelijke kleilagen in de detritus waargenomen. In boring 25 zijn eveneens zandlagen in het veen waargenomen. Onder de detrituslaag ligt een veenpakket met relatief meer stukken hout dan in het rietveen boven de detrituslaag (onder andere elzenhout). Deze houtrijke veenlaag gaat over in een matig grof, siltarm, lichtgrijs zandpakket. De grens tussen het veen en het zand is op veel plaatsen abrupt.



afb. 4.4: Onderscheiden profieltypen: (1) verdrinken dekzand;  
 (2) met veen gevuld Boornedal;  
 (3) hernieuwde insnijding in het opgevlude Boornedal.  
 De afstand op de verticale as is in m ten opzichte van NAP.



De bodemopbouw van profieltype 2 wordt geïnterpreteerd als een met veen opgevuld beekdal. Het zijn de lagere zones in het voormalige dekzandlandschap waar de Boorne zich vóór de verdrinking van het landschap wat dieper heeft ingesneden. Het zand ligt daardoor relatief dieper en er is meer veen gaan groeien. Waarschijnlijk zijn dit ook de zones waar het vroegste veen is ontstaan. De detrituslaag in dit pakket wijst erop dat deze zones nog steeds een afwaterende functie hadden nadat het eerste veen is gaan groeien in de lagere delen. Waarschijnlijk liepen hier één of meerdere veenstroompjes waardoor delen van het oorspronkelijke veen zijn verspoeld en zijn afgezet als detritus. De aanwezigheid van enkele zand- en kleilagen in dit detrituspakket wijzen op een grotere waterafvoer van de rivier en mogelijk op verlegging van de stroomdraad. Daarna is het gebied verder vernat en is op dit detrituspakket een rietveen gevormd, vergelijkbaar met het veen dat in andere delen van het onderzoeksgebied is aangetroffen.

#### 4.2.3 Profieltype 3: hernieuwde insnijding in het opgevulde Boornedal

Profieltype 3 bestaat van onder naar boven uit een siltarm, matig fijn tot grof, lichtgrijs zandpakket (dekzand). In de top van het zand zijn dikwijls humeuze laagjes of verspoelde veenbandjes gezien. Vervolgens is een laag matig siltige, lichtgrijze klei waargenomen. Deze kleilaag varieert in dikte van 1,0 tot 6,0 m. Daarboven ligt een sterk siltige, bruingrijze klei: de bouwvoor. Op de C-raai is in boring 35 een pakket klei aanwezig van bijna 7,5 meter dik. Waarschijnlijk heeft de rivier zich hier tot in de keileem ingesneden. Deze opeenvolging van sedimenten is aangetroffen naast boringen met het profieltype 2. De profielen van het type 3 worden geïnterpreteerd als hernieuwde insnijdingen van de rivier in de lager gelegen delen van het landschap, die opgevuld waren geraakt met veen. Als gevolg van deze insnijdingen zijn bestaande veen- en detrituspakketten, en in sommige gevallen ook

het onderliggende zand geërodeerd. De geul zelf is uiteindelijk dichtgeslibd met klei.

De boringen uit 2004 zijn sterk vergelijkbaar met de hiervoor genoemde profieltypen. Tijdens dat onderzoek zijn in totaal 45 boringen gezet.<sup>31</sup> In 30 daarvan is profieltype 1 te herkennen, in negen profieltype 2 en in de overige zes profieltype 3.

#### 4.2.4 Discussie

Op basis van de hier gepresenteerde resultaten en interpretaties van de profielen kan globaal de ontwikkeling van het landschap in het onderzoeksgebied worden beschreven. Na het afsmelten van het landijs zijn aan westelijke zijde van het Fries-Drents plateau meerdere smeltwaterdalen gevormd die zich hebben ingesneden in het keileemplateau. Tijdens het Weichselien is dekzand afgezet in langgerekte ruggen en koppen. Een deel van deze ruggen heeft de oorspronkelijke pleistocene loop van de Boorne geblokkeerd, waardoor het huidige holocene Boornedal is ontstaan. Langs dit dal liggen meerdere zandruggen en koppen. Gedurende het Holoceen is het onderzoeksgebied geleidelijk vernat waarbij in de lagere delen van het landschap, waaronder het Boornedal, rietveen is ontstaan. Door dit rietveenpakket hebben waarschijnlijk meerdere veenstroompjes gelopen. Een deel van het gevormde veen is daardoor geërodeerd en opnieuw afgezet als detritus. Waarschijnlijk waren in deze fase de hogere delen van het dekzandlandschap nog niet afgedekt met veen. Vervolgens is het gebied verder verdrongen waardoor in het gehele gebied een aaneengesloten veenmoeras is ontstaan. Op een bepaald moment is het Boornedal gereactiveerd en baande het water zich een weg door de (voormalig) laaggelegen delen. De rivier heeft zich toen ingesneden tot in de onderliggende pleistocene afzettingen. De meest actieve fase hangt waarschijnlijk samen met de vorming van de voormalige Middellzee en deze bleef van invloed totdat de waterlopen van dijken waren voorzien.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Gearchiveerd in het DINO-loket. De nummers van deze boringen staan in bijlage 3.

<sup>32</sup> De Langen 1992: 44-55.

---

### 4.3 Archeologie

---

Het booronderzoek richtte zich primair op de genese van het Boornedal. Toch is in boring 54 een brok houtskool aangetroffen. Deze vondst is aangetroffen op 110 cm –Mv, in een 1,55 m dikke

laag rietveen (afb. 4.3). Het is onduidelijk of dit houtskool een antropogene herkomst heeft. Het is verleidelijk deze vondst te koppelen aan de mesolithische resten aangetroffen op een dekzandkopje nabij de boring. Op basis van het pollenonderzoek (zie hoofdstuk 5) is dit echter onwaarschijnlijk.

# 5 Pollenonderzoek en <sup>14</sup>C-dateringen

O. Brinkemper

## 5.1 Inleiding

Uit kern B1 van de Ackermann-boring is het bijna 4 meter dikke veenpakket bemonsterd voor pollenonderzoek (afb. 5.1).

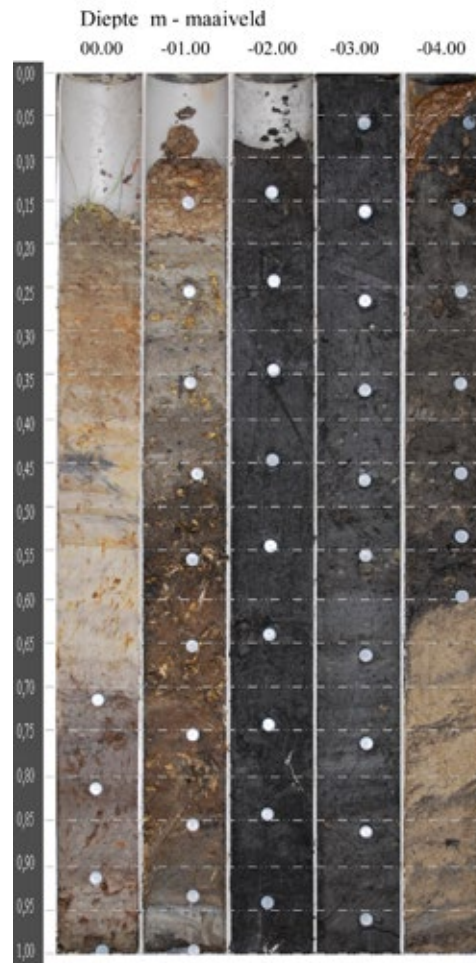
Het pollenonderzoek had als doel globale informatie over de datering van het veenpakket te verkrijgen. Indien het veen uit een of meer van de perioden met archeologische bewoning dateert (Mesolithicum, Neolithicum, Vroege Bronstijd), kunnen in de organische vulling van het Boornedal ook artefacten van plantaardig of dierlijk materiaal bewaard zijn gebleven. Dit betekent voor het aangetroffen archeologische ensemble een hogere waardering van de conserveringsomstandigheden. Ook is het in geval van met bewoning samenvallende veenvorming mogelijk om met behulp van pollenonderzoek een beeld te schetsen van het landschap waarin de bewoning plaatsvond, en van de beïnvloeding van de vegetatie door de menselijke aanwezigheid.

Na voltooiing van de analyses bleek dat in 1981 ook een pollenanalyse aan veen uit het Boornedal was uitgevoerd in het kader van een studentenpracticum aan de Rijksuniversiteit Groningen.<sup>33</sup> De onderzochte locatie ligt ongeveer 150 meter van de door de Rijksdienst onderzochte boring, in dezelfde restgeul.<sup>34</sup> Dit pollendiagram en de interpretatie van de resultaten worden in dit hoofdstuk gepresenteerd.

Ook Cnossen & Zandstra hebben pollenonderzoek aan een Boornegeul verricht.<sup>35</sup> Het betreft echter een pleistocene geul, die iets ten westen van Stenen Brug naar het zuiden afbuigt, terwijl het huidige, holocene Boornedal hier naar het noorden afbuigt. De resultaten van dat onderzoek blijven hier verder buiten beschouwing.

## 5.2 Materiaal en methode

De mechanisch gestoken boorkernen zijn gezet in de met veen gevulde zijtak van de Boorne, globaal ter hoogte van boring 7 en 8 uit het onderzoek van 2009, waarin gyttja/detritus met



afb. 5.1: Bemonsterde steekkern; de witte buisjes zijn de bemonsterde locaties.

kalk is aangetroffen. Van de twee gestoken kernen is uiteindelijk één beschreven en bemonsterd. De gestoken kern is vóór bemonstering macroscopisch beschreven op dezelfde wijze als de boringen uit 2009.

In principe is de gestoken kern elke 10 centimeter bemonsterd. Tijdens het bemonsteren bleek echter dat niet elke *liner* van 1 meter geheel gevuld was (afb. 5.1). In die gevallen is ervan uitgegaan dat de top van de betreffende kern verloren is gegaan tijdens het boren, hoewel niet uitgesloten is dat het sediment enigszins is samengedrukt tijdens het boren. Het pollendiagram geeft geen aanleiding om grotere hiaten te veronderstellen op de overgangen van de afzonderlijke *liners* en pleit daarmee eerder voor enige compactie.

<sup>33</sup> Cohen *et al.* 1981.

<sup>34</sup> De gegevens van dit onderzoek zijn bereidwillig ter beschikking gesteld door Henk Woldring.

<sup>35</sup> Cnossen & Zandstra 1965.

## Boring: B00009-101

Beschrijver: RCE, datum: 16-11-2010, X: 189.885,00, Y: 562.105,00, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Rijks-driehoeksmeting, kaartblad: 11C, hoogte: -1,09, precisie hoogte: 1 cm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: Total station, boortype: Akkerman 10 cm, doel boring: palynologie/archeologie, landgebruik: grasland, provincie: Friesland, gemeente: Boarnsterhim, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: Wiertsema & Partners in Tolbert, opmerking: Boring gezet ten behoeve van pollenonderzoek.

15-40 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkergrijs
	<b>Lithologie:</b> klei, uiterst siltig, zwak humeus
	<b>Bodemkundig:</b> enkele Fe-vlekken, interpretatie: bouwvoor
40-75 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: lichtbruingrijs
	<b>Lithologie:</b> klei, sterk siltig
	<b>Bodemkundig:</b> enkele Fe-vlekken
75-93 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkergrijsbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, sterk kleilig, veen (niet gedifferentieerd)
93-100 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: bruingrijs
	<b>Lithologie:</b> klei, sterk siltig, sterk humeus, spoor plantenresten
100-109 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: lichtbruingrijs
	<b>Lithologie:</b> klei, sterk siltig, sterk humeus, spoor plantenresten
109-140 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: grijs
	<b>Lithologie:</b> klei, sterk siltig, sterk humeus, spoor plantenresten
	<b>Bodemkundig:</b> volledig gereduceerd
140-185 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: bruin
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, rietveen
185-200 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: grijs
	<b>Lithologie:</b> klei, matig siltig, zwak humeus, slap
200-280 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, veen (niet gedifferentieerd)
280-330 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, veen (niet gedifferentieerd), kalkrijk
330-354 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: bruin
	<b>Lithologie:</b> veen, zwak kleilig, veen (niet gedifferentieerd)
354-358 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: lichtgrijs
	<b>Lithologie:</b> klei, matig siltig
358-386 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, veen (niet gedifferentieerd)
386-400 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, zwak kleilig, veen (niet gedifferentieerd)
400-450 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, veen (niet gedifferentieerd)
450-460 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: donkerbruin, aard ondergrens: abrupt (<0,3 cm)
	<b>Lithologie:</b> veen, mineraalarm, veen (niet gedifferentieerd)
	<b>Opmerking:</b> verspoeld?
460-480 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: lichtgrijsbruin, aard bovengrens: abrupt (<0,3 cm)
	<b>Lithologie:</b> zand, zwak siltig, enkele detrituslagen, matig fijn, interpretatie: geulafzettingen
480-500 cm -Mv	<b>Algemeen:</b> kleur: lichtgrijsbruin
	<b>Lithologie:</b> zand, zwak siltig, matig humeus, matig fijn, interpretatie: geulafzettingen

De pollenmonsters zijn bereid waarbij bij ieder monster van 1 cc één tablet met exotische *Lycopodium*-sporen is toegevoegd, met ca. 18.583 sporen per tablet.<sup>36</sup> Met behulp van het teruggevonden aantal sporen kan de pollenconcentratie in het onderzochte monster worden berekend. Vervolgens zijn de monsters geanalyseerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscopie bij vergroting van 400x.<sup>37</sup>

Voor de identificatie van het pollen en de sporen is gebruik gemaakt van meerdere bronnen.<sup>38</sup>

Waar nodig werden identificaties gecontroleerd met behulp van de vergelijkingscollectie van BIAAX Consult. Daarnaast zijn microfossielen als sporen van algen, fungi en Typen *sensu* Van Geel geïdentificeerd.<sup>39</sup>

### 5.2.1 Methodes <sup>14</sup>C-onderzoek

Voor het dateringonderzoek zijn vier monsters genomen en gedateerd nadat de resultaten van het pollenonderzoek beschikbaar waren.<sup>40</sup> Het is bekend dat de koolstofgehalten tijdens het leven van waterplanten sterk beïnvloed kunnen worden door opname van radiometrisch ‘oud’ carbonaat uit het water. Een <sup>14</sup>C-datering van deze planten kan dan een (veel) te oude uitkomst geven. Dit geldt in principe voor waterplanten met ondergedoken bladeren, die voor hun koolstofvoorziening afhankelijk zijn van opgelost carbonaat in het water en niet van atmosferische koolstof. Ook van waterdriehblad (*Menyanthes trifoliata*) is bekend dat deze soort een deel van de koolstof uit carbonaat kan betrekken.<sup>41</sup> Daarom zijn er geen zaden van waterdriehblad of van waterplanten (voor de zekerheid ook die met drijvende bladeren als de waterlelie) gebruikt om de <sup>14</sup>C-monsters samen te stellen. Ook later in het veen gegroeide wortels kunnen de betrouwbaarheid van een <sup>14</sup>C-datering beïnvloeden, in dit geval door hun verjongende effect. Daarom is ervoor gekozen de betreffende niveaus te zeven, en zaden van geselecteerde plantensoorten te gebruiken voor de <sup>14</sup>C-monsters. Bij het monster van 4,24 m -NAP bleek slechts 2 mg geschikt zadenmateriaal aanwezig. Van dit monster is een

stukje hout bijgevoegd, waarvan anatomisch kon worden vastgesteld dat het geen wortelhout betrof. Het monster van 4,34 m -NAP bevatte wel uitsluitend zaden (zie tabel 1). De verkregen uitkomsten zijn met de programma’s Wincal 25 (versie 1.5) en Oxcal (versie 4.1.7) gekalibreerd. Daarbij is gebruik gemaakt van de curve Intcal 09.<sup>42</sup>

## 5.3 Resultaten en discussie

### 5.3.1 Datering

Het pollendiagram van de onderzochte boring is weergegeven in bijlage 3. Bijlage 4 bevat de resultaten in tabelvorm. Vanaf 4,24 m -NAP wordt de pollencurve voor de beuk (*Fagus*) continu. Berendsen & Zagwijn hebben een pollenzone-*ring* van het Holoceen opgesteld.<sup>43</sup> Hierin wordt aanwezigheid van de beuk aangegeven vanaf ca. 2000 v. Chr. Vanaf het begin van het Subatlanticum (ca. 1000 v. Chr.) wordt de beuk talrijker in pollendiagrammen. Een ouderdom rond dit bereik werd dan ook verwacht bij het <sup>14</sup>C-monster van deze diepte.

De <sup>14</sup>C-datering van dit niveau (4130 ± 30 BP) levert echter na kalibratie een 2σ-bereik op tussen 2870 en 2580 cal BC. De <sup>14</sup>C-datering van het direct daaronder liggende monster rond 4,34 m -NAP heeft als uitkomst 4095 ± 35 BP (2σ-bereik 2861 – 2497 cal BC). Dit geeft geen enkele aanleiding om aan de uitkomst van de datering van het begin van de continue beukencurve te twijfelen. De δ<sup>13</sup>C-waarden voor deze twee dateringen (zie tabel 2) geven evenmin aanleiding te veronderstellen dat de uitkomst beïnvloed is door opname van carbonaatrijk water door de voor datering gebruikte planten (hardwatereffect).

De basis van de veenvorming op deze locatie kan gedateerd worden op 4560 ± 30 BP. Het gekalibreerde 2σ-bereik ligt tussen 3484 en 3107 v. Chr. In deze periode valt de midden-neolithische Trechterbeker cultuur. Het Mesolithicum is dus niet vertegenwoordigd in het pollen-

<sup>36</sup> De bereiding van de monsters is uitgevoerd door M. Konert (Faculteit Aardwetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam).

<sup>37</sup> De analyses zijn uitgevoerd door M. van Waijjen (BIAAX Consult)

<sup>38</sup> Fægri *et al.* 1989; Punt 1976; Punt & Clarke 1980; 1981; 1984; Punt *et al.* 1988, 1995; Punt & Blackmore 1991; Beug 2004; Moore *et al.* 1991.

<sup>39</sup> Deze zijn geïdentificeerd met behulp van: Van Geel 1978; Van Geel *et al.* 1982; Pals *et al.*, 1980; Bakker & Van Smeerdijk 1982; Van der Wiel 1982.

<sup>40</sup> De monsters zijn gedateerd in het Centrum voor Isotopenonderzoek van de Rijksuniversiteit van Groningen.

<sup>41</sup> Hoek 1997, 111.

<sup>42</sup> Bronck Ramsey 2010; Reimer *et al.* 2009.

<sup>43</sup> Berendsen & Zagwijn 1984.

Tabel 2. Basisgegevens van de <sup>14</sup>C-monsters van het Boornedal. C% is het koolstofgehalte van de dateerbare fractie.

GrA-nr	monster	diepte (m -NAP)	datering (BP)	C%	δ <sup>13</sup> C	gedateerde zaden
52501	Boorne 1	1,80-1,81	1655 ± 25	43,7	-24,8	Carex, Euphorbia, cf. Oenanthe
52502	Boorne 2	4,24-4,25	4130 ± 30	51,8	-29,02	Eleocharis, bovengronds hout
52503	Boorne 3	4,33-4,36	4095 ± 35	51,6	-29,58	Carex, Eleocharis, Cladium
52504	Boorne 4	5,68-5,70	4560 ± 30	50,9	-27,32	Alnus, Carex, Urtica, Eleocharis

diagram, maar een deel van het Midden-Neolithicum en het hele Laat-Neolithicum zijn dat wel. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat er in het hele traject met detritus/gyttja geen grote hiaten in de sedimentatie zijn opgetreden. Vaak blijken dergelijke hiaten uit ingeschakelde minerale laagjes in het organische sediment, uit duidelijke, plotselinge veranderingen in de samenstelling van het organische materiaal en uit abrupte verspruingen in de percentages van verschillende (regionale) pollentypen. Zulke aanwijzingen zijn niet waargenomen in de onderzochte kern tussen 3,28 en 5,04 m -NAP (liner 3 en 4).

In de top van *liner* 5 lijkt wel sprake van een verstoord niveau, dat schuin door de kern loopt. Deze lichter bruine laag is echter vermeden bij het verzamelen van het pollenmonster, en ook de sterk overeenkomende pollensamenstelling van de monsters 5,04 en 5,14 m -NAP geeft geen aanleiding om hier een hiaat te veronderstellen. Het is dan ook aannemelijk dat de sedimentatie vanaf de basis op 5,68 m -NAP zonder hiaat doorloopt tot 3,28 m -NAP. Dit laatste niveau is niet direct via de <sup>14</sup>C-methode gedateerd. Uitgaande van een lineaire sedimentatiesnelheid voor het hele sediment tussen 5,68 en 3,28 m -NAP moet dit bovenste niveau echter rond 3750 BP (ca. 2150 v.Chr.) dateren, dus het einde van het Laat-Neolithicum. De continue aanwezigheid van de beuk met relatief geringe percentages in het bovenste, niet direct gedateerde traject, is goed in overeenstemming met het verloop van de beukencurve in het wel gedateerde traject in het diagram van het Engbertsdijksveen.<sup>44</sup>

Naast de aanwezigheid van de beuk (*Fagus*) wordt ook het voorkomen van pollen van de haagbeuk (*Carpinus*) gebruikt voor dateringsdoeleinden door Berendsen & Zagwijn. Ongeveer rond het begin van onze jaartelling wordt deze boomsoort geacht continu in pollen-diagrammen voor te komen. Incidenteel voorkomen kan al eerder optreden. Het onderzoek door Van Geel in het Engbertsdijksveen illustreert dit. De oudste pollenkorrel van haagbeuk in Van Geels diagram dateert van ruim vóór 4800 BP (ca. 3600 v.Chr.) en is dus nog ouder dan de basis van de door ons onderzochte boorkern. Ook pollen van de beuk komt in het diagram van Engbertsdijksveen veel eerder voor dan we op basis van de criteria van Berendsen & Zagwijn zouden verwachten. Wellicht zijn er grote verschillen tussen de afzonderlijke regio's in ons land. De waarden voor linde (*Tilia*) en iep (*Ulmus*) zijn – zowel volgens de criteria van Berendsen & Zagwijn als blijkens de resultaten van Van Geel in het Engbertsdijksveen – hoog in het Atlanticum. Deze periode eindigt rond 4000 v.Chr. De lage aandelen van deze boomsoorten in het diagram van het Boornedal zijn hiermee goed in overeenstemming.

Tussen 3,28 en 3,09 m -NAP bevindt zich een kleilaagje in de boring met daarop een pakket rietveen. Hier is dus wel sprake van een grote verandering in de lithostratigrafie. Het ingeschakelde kleilaagje vertoont geen doorworteling en zou daarom onderspoelingsklei (klapklei) kunnen zijn. Het feit dat de pollenspectra onder en boven deze kleilaag geen grote verschillen vertonen, is goed in overeenstemming met deze interpretatie. Het komt vaak voor dat klapklei

<sup>44</sup> Van Geel 1978, fig. 2.

juist op de overgang van twee veensoorten wordt afgezet, omdat het veen juist op dergelijke overgangen kan losscheuren bij overstroming. Het bovenste pakket gaat dan drijven en eronder kan klei worden afgezet.

De basis van het rietveenpakket is door ons niet met de <sup>14</sup>C-methode gedateerd. Bij eerder onderzoek in het Boornedal door Fokkens is echter vastgesteld dat de basis van een rietveenpakket op een dekzandkopje in de nabijheid van de door ons onderzochte boring een ouderdom heeft van 3185 ± 30 BP (GrN-10343; 1501-1412 cal BC).<sup>45</sup> Dit niveau lag daar op 170-174 cm -NAP. Door het afdekkende kleipakket kan het pakket van detritus en daarop gevormd rietveen in onze boring echter sterker ingeklonken zijn dan het rietveen op het dekzandkopje. Bovendien kan op het dekzandkopje de oudste fase van rietveenvorming in de vondstlaag uit de Bronstijd zijn opgenomen, waardoor hier al eerder sprake kan zijn geweest van rietveengroei. Het lijkt al met al aannemelijk dat de basis van het pakket rietveen in onze boring ten minste zo oud is als de gedateerde basis van het rietveen op de dekzandkop. In dat geval is er geen zeer groot hiaat in de stratigrafie, gezien de geëxtrapolerde datering van de top van het detrituspakket op 3750 v.Chr.

In het pollendiagram treedt in het traject van het rietveen een sterke toename op van aquatische elementen, zoals de alg *Pediastrum*, de diatomee- en *Aulacodiscus argus* en *Podosira stelliger* en de dinoflagellaat *Hystrichosphaeridae*. De laatste drie zijn van mariene oorsprong en moeten via het dalsysteem van de Boorne in het gebied zijn doorgedrongen. Als gevolg van zeespiegel- en grondwaterstijging is het Boornedal tussen 7000 en 1000 v. Chr. langzaam opgevuld. In de periode 2500-2000 v. Chr. heeft dit mariene gebied zijn maximale verbreiding gehad.<sup>46</sup> Later is in dit gebied de Middelzee ontstaan. Opvallend is verder dat in de top van het onderliggende pakket detritus een piek van resten van waterlelieachtigen (*Nymphaeaceae* sterharen en slijmcellen) voorkomt. Met uitzondering van de tot in brak water voorkomende gele plomp zijn waterlelies zoetwaterplanten. De omslag van detritus naar rietveen lijkt dan ook samen te vallen met een toegenomen zoutinvloed in het gebied.

In het rietveenpakket is een plotselinge verandering in verschillende curves waarneembaar, en wel op 2,66 m -NAP. Hier treedt een sterke daling op van het aandeel boompollen en een piek bij de grassen (*Poaceae*). Ook is er een sterke piek in het houtskoolaandeel, vooral in de grafiek met het procentuele aandeel houtskoolfragmenten (ten opzichte van de pollensom). De pollensom is echter zeer laag in dit monster, zodat de houtskool in de procentuele curve overschat kan zijn. Als de concentratie van houtskoolfragmenten wordt gezien, is de waarde echter ook veel hoger dan in de detritus dieper in de onderzochte boring. Het kan niet worden vastgesteld of deze houtskool natuurlijk of onder invloed van de mens is ontstaan. In de stratigrafie is op deze diepte een duidelijke verandering waar te nemen, van weinig naar klei.

Waarschijnlijk heeft de veenlaag op dit niveau langere tijd aan oxidatie blootgestaan, waardoor pollen voor een belangrijk deel vergaan, en de niet biologisch afbreekbare houtskool geconcentreerd is geraakt. Daardoor kan ook sprake zijn van een aanzienlijk tijdshiaat.

Het bovenste monster van *liner 2* op 2,26 m -NAP bleek door de aanwezigheid van diverse graanpollentypen en boekweit sterk af te wijken van alle andere monsters. De boorkern is op dit punt waarschijnlijk verontreinigd geraakt met oppervlaktemateriaal. Dit monster is niet in het diagram opgenomen, maar wel in bijlage 4. Omdat de boring in de *liners 1* en *2* ook veel kleiiger materiaal bevatte, met mogelijk van elders aangevoerd pollen, is dit deel niet goed vergelijkbaar met het veenpakket eronder. Aangezien het voor de archeologische resten uit het Meso- en Neolithicum ook niet relevant is, wordt dit bovenste deel van de boring in de volgende paragraaf verder buiten beschouwing gelaten.

De top van het rietveen is gedateerd op 1655 ± 25 BP (2σ: 267-432 cal AD). De vorming van de afdekkende kleilaag valt dus samen met het (veronderstelde) ontstaan van de Middelzee.<sup>47</sup> Deze datering stemt goed overeen met de polleninhoud, waarin nog geen indicatoren voor de Middeleeuwen (zoals rogge, korenbloem en boekweit) voorkomen. De sedimentatiesnelheid moet in het rietveen op basis van de genoemde

<sup>45</sup> Fokkens 1998, 50.

<sup>46</sup> Vos & Van Zijverden, 2008.

<sup>47</sup> De Langen 1992; Gerrets 2010; Vos & Van Zijverden 2008.

directe en indirecte dateringen aanzienlijk lager geweest zijn dan in het pakket detritus. De 2,40 meter detritus lijkt namelijk een tijdsspanne te beslaan van ruim 800 <sup>14</sup>C-jaren (van 4560 tot 3750 BP) en het 1,20 meter dikke pakket rietveen een tijdsspanne van ruim 1500 jaar (3200-1655 BP). Een groter tijdshiaat tussen detritus en rietveen kan de tijdsspanne van het rietveepakket aanzienlijk verkleinen, maar zo'n hiaat wordt niet gesuggereerd door de resultaten van het pollenonderzoek. Binnen het rietveen, rond 2,66 m -NAP, lijkt wel sprake van een tijdshiaat, waarvan de omvang (in jaren) niet in te schatten is. Dit vormt dan ook een belangrijke onbekende factor bij het bepalen van de sedimentatiesnelheid in het rietveen.

### 5.3.2 Landschapsreconstructie

In het pollendiagram uit onze boring gaan we ervan uit dat in de detritus in de onderste drie *liners* de sedimentatie zonder hiaten heeft plaatsgevonden. Onderin het diagram is de els verreweg de talrijkst voorkomende boomsoort. Deze groeit op nattere gronden dan soorten als de eik en hazelaar, die later in het diagram relatief talrijker worden binnen de boompollen. De verhouding tussen boompollen ten opzichte van niet-boompollen in het AP/NAP-diagram (links in bijlage 3) is hier het hoogst. De toename van het niet-boompollen is vooral toe te schrijven aan het aandeel van grassen (Poaceae). Bij de tellingen is geconstateerd dat riet (*Phragmites australis*) in toenevende mate is vertegenwoordigd. De toename van het graspollen wordt dan ook voornamelijk veroorzaakt door riet, die lokaal gegroeid zal hebben in de verlandende geul. De geleidelijke afname van het boompollenaandeel zegt daarom niets over eventuele invloed van de mens op de aanwezige bosbegroeiing. Het is een relatief effect als gevolg van de toenemende lokale pollenregen van riet. In het kielzogen van riet verschijnen ook verschillende cypergrassen. Uit de zadenanalyses voor de <sup>14</sup>C-dateringen blijkt dat deze soorten ook een

rol gespeeld hebben in de lokale vegetatiesuccessie in de verlandende geul.

In het monster op 4,74 m -NAP is één pollenkorrel van het Cerealia-type aangetroffen. Hoewel we zeker niet kunnen uitsluiten dat het hier daadwerkelijk om door mensen gekweekt graan gaat, is hier mogelijk sprake van een wilde grassoort (bijvoorbeeld kruipertje ofwel muizengerst, *Hordeum murinum*). Er is dan ook niet met zekerheid een relatie te leggen met menselijke bewoning. Het is echter opvallend dat juist op dit niveau ook verschillende andere antropogene indicatoren<sup>48</sup> een piekje vertonen in het pollendiagram, zoals alsem (*Artemisia*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type). Deze combinatie maakt menselijke bewoning rond dit niveau wel aanemelijk. Interpolatie van de <sup>14</sup>C-dateringen levert hier een ouderdom rond 2900 v.Chr. op, ruwweg de overgang van Midden- naar Laat-Neolithicum. Het pollendiagram heeft echter niet de dichtheid van monsteropeenvolging die vereist zou zijn om de afzonderlijke bewoningsfasen duidelijk in beeld te brengen. Een dergelijk detailniveau was echter ook niet ingegeven door de onderzoeksvragen.

In het verdere verloop van het diagram komen meer piekjes van antropogene indicatoren voor, maar niet meer zo duidelijk op één niveau geclusterd als op 4,74 m -NAP.

Het rietveepakket is waarschijnlijk in het geheel jonger dan de aangetroffen prehistorische bewoningssporen, die tot de Vroege Bronstijd doorlopen, maar de basis van dit rietveepakket is in de door ons onderzochte boring niet direct gedateerd. Bij een zeer klein tijdshiaat tussen de top van het detrituspakket en de basis van het rietveen zou deze basis eventueel nog relevant kunnen zijn voor de vroege bronstijdbewoning. Dit is alleen vast te stellen door een aanvullende <sup>14</sup>C-datering. Daarmee is ook te bepalen of de geconstateerde omslag van een zoet milieu naar meer zoutinvloed zich al begon te voltrekken tijdens de bewoning in de Bronstijd, of later. Een indicatie voor een latere datering van zoutinvloed is het feit dat de visresten aangetroffen tijdens het onderzoek in 1980-1981 voornamelijk van zoetwatersoorten afkomstig zijn.<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Zie hiervoor met name Behre 1981.



---

### 5.3.3 Eerder pollenonderzoek

---

Het pollendiagram van de BAI-studenten Cohen, Roelofs en Loohuis (hieronder aangeduid met Boorne-2) is minder nauwkeurig geanalyseerd dan het door de RCE vervaardigde diagram, met een pollensom in de meeste spectra tussen 200 en 300. Haagbeuk komt in dit diagram alleen in het bovenste spectrum voor, en ook beuk is veel sporadischer aangetroffen dan in het onderhavige onderzoek. Mogelijk zijn dergelijke minder frequent voorkomende pollentypen door de onervarenheid van de studenten hier en daar over het hoofd gezien. Over de datering van het diagram Boorne-2 schrijven Cohen *et al.* dat de door hen gesignaleerde toename van de beukcurve over het algemeen halverwege het Subboreaal plaatsvindt, rond 1500 v.Chr. Het Atlanticum is waarschijnlijk niet vertegenwoordigd, gezien het ontbreken van een duidelijke afname van iep of linde. Of het Subatlanticum gerepresenteerd is, laten de studenten in het midden.<sup>50</sup>

In vergelijking met ons diagram valt het zeer hoge aandeel van de eik (74 en 68 procent) op onderin het diagram Boorne-2. De vergelijkbaarheid van beide diagrammen wordt wel gehinderd doordat in Boorne-2 de boompollenpercentages zijn berekend ten opzichte van een pollensom met uitsluitend de bomen, en de aandelen van kruiden ten opzichte van een totaalpollensom. Wordt hiermee rekening gehouden, dan blijft het aandeel van de eik nog aanzienlijk hoger dan in het diagram van de RCE. Dit zou kunnen betekenen dat de veenvorming op de locatie van Boorne-2 eerder aanving. Dit zou overeenstemmen met de elzenpiek in het diagram Boorne-2, die direct na de hoge eikenwaarden optreedt. Deze piek zou dan kunnen samenvallen met de hogere elzenwaarden onderin het diagram van de RCE. Daarna levert het diagram Boorne-2 weinig wezenlijk aanvullende informatie op ten opzichte van ons diagram, vooral door de lage pollensom en het daarmee samenhangende lage aantal van weinig frequente pollentypen dat is aangetroffen. Bovendien ontbreken in Boorne-2 alle niet-pollen palyno-

morfen, waardoor de zoet- en brakwaterindicatoren niet opgemerkt c.q. geteld zijn.

Wel wezenlijk is het talrijke voorkomen van veenmossporten (*Sphagnum*) in de bovenste meter van het diagram Boorne-2. Deze zijn echter uitsluitend afkomstig uit de kleiige top van de boring. Het zal dus verspoeld materiaal zijn. In onze boring is het kleipakket bovenin niet onderzocht, juist omdat verspoeling in dergelijke monsters leidt tot moeizame interpretaties over de lokaal aanwezige vegetatie.

---

<sup>49</sup> Fokkens meent dat gebied geheel verdrongen is gedurende de Midden-Bronstijd (persoonlijke mededeling, 9 mei 2012).

<sup>50</sup> Cohen *et al.* 1981; in die rapportage heet de onderzochte kern: boring A.



## 6 Beantwoording van de onderzoeksvragen

Op basis van de gegevens die in de voorgaande hoofdstukken zijn gepresenteerd, kunnen de onderzoeksvragen uit het PvA als volgt worden beantwoord.

- **Wat is de geologische opbouw in het onderzoeksgebied (stratigrafie); hoe kunnen de sedimentlagen lithologisch worden gekarakteriseerd; indien archeologische indicatoren worden aangetroffen, wat is daarvan het karakter?**

De ondergrond in het onderzoeksgebied bestaat uit pleistoceen dekzand met een flauw reliëf. Langs het dal van de Boorne liggen meerdere dekzandruggen en -kopjes. Op deze hogere delen is in twee boringen een podzolprofiel waargenomen. Het pleistocene dekzand wordt afgedekt door een (riet)veen. De overgang tussen het dekzand en het veen is veelal geleidelijk. In de lagere delen van het landschap is een opeenvolging van rietveen, detritus/gyttja en weer rietveen aangetroffen. Opvallend is dat in het bovenste rietveen op basis van het pollenonderzoek mariene invloeden zichtbaar zijn. Het veen wordt afgedekt door een matig siltige, veelal humeuze klei. De overgang tussen het veen en de klei is veelal abrupt en in de lagere delen van het onderzoeksgebied is de klei soms tot in de pleistocene ondergrond ingesneden. Tijdens het onderzoek zijn slechts in één boring fragmenten houtskool aangetroffen (boring 54). De aard van dit houtskool (antropogeen of natuurlijk) is onduidelijk.

- **Op welke niveau bevindt zich de oxidatie/reductiegrens; in welke mate is er sprake van oxidatie van veenlagen?**

De oxidatie/reductiegrens is meestal waargenomen in het traject tussen 0,5-1,0 m beneden maaiveld. Deze grens is alleen waargenomen in boringen waarin een flink kleipakket aan of direct onder het maaiveld aanwezig is. In sommige boringen is verraad veen aangetroffen op een vergelijkbare diepte. In veel boringen is de grens tussen de klei en het veen abrupt. Dat wijst erop dat de top van het oorspronkelijke veen is verdwenen (of niet is geoxideerd).

- **Wat is de ouderdom van veenlagen?**

Op basis van het palynologisch onderzoek aangevuld met de <sup>14</sup>C-dateringen kan worden geconcludeerd dat het veenpakket in de door ons onderzochte boring dateert vanaf het Midden-Neolithicum. Eerder in het gebied uitgevoerd onderzoek wijst op een start van veengroei op de hogere ruggen vanaf de Midden-Bronstijd.<sup>51</sup> De top van het veen heeft een verwachte ouderdom in de Midden-Romeinse tijd.

- **Wat kan worden gezegd over de geogenese van het Boornedal in het onderzoeksgebied?**

Na het afsmelten van het landijs hebben zich aan westelijke zijde van het Fries-Drents plateau meerdere smeltwaterdalen gevormd. Tijdens het Weichselien is dekzand afgezet in langgerekte ruggen en koppen. Een deel van deze ruggen heeft de oorspronkelijke pleistocene loop van de Boorne geblokkeerd, waardoor het huidige holocene Boornedal is ontstaan. Langs dit dal liggen meerdere zandruggen en koppen. Gedurende het Holoceen is het onderzoeksgebied geleidelijk vernat waarbij in de lagere delen van het landschap, waaronder het Boornedal, rietveen is ontstaan. Door dit rietveenpakket hebben waarschijnlijk meerdere veenstroompjes gelopen. Een deel van het gevormde veen is geërodeerd en opnieuw afgezet als detritus/gyttja. Waarschijnlijk waren in deze fase de hogere delen van het dekzandlandschap nog niet afgedekt met veen. Vervolgens is het gebied verder verdrongen en ontstond een aaneengesloten veenmoeras. Op een bepaald moment is het riviertje de Boorne gereactiveerd en baande het water zich een weg door de (voormalig) laaggelegen delen. In deze periode heeft de rivier zich ingesneden tot in de onderliggende pleistocene afzettingen. Deze reactivering vond waarschijnlijk plaats in de Romeinse tijd vanuit de voormalige Middellzee en deze bleef van invloed totdat de verschillende waterlopen van dijken waren voorzien.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> Fokkens 1998.

<sup>52</sup> De Langen 1992: 44-55.

- **Wat is de aardkundige gaafheid van het gebied en wat heeft dit voor betekenis voor de archeologische verwachting?**

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan worden geconcludeerd dat de pleistocene ondergrond geleidelijk verdrongen is. Alleen in het dal zijn aanwijzingen aangetroffen voor erosie van dit dekzand. Op de hogere delen van dit pleistocene landschap zijn bodemhorizonten herkend. De overgang tussen zand en afdekkend veen is veelal geleidelijk en in de top van het zand is doorworteling zichtbaar. Dit is een aanwijzing dat op de onderzochte locaties het pleistocene substraat grotendeels goed bewaard is gebleven, met uitzondering van enkele diepere insnijdingen. Opvallend is de geringe ouderdom van het door ons onderzochte veenpakket; de veengroei startte in de lage delen pas vanaf het Midden-Neolithicum. Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek valt aan te nemen dat de ho-

gere delen zelfs pas vanaf de Midden-Bronstijd bedekt zijn geraakt met veen. Er zijn meer dateringen nodig om hierover generiek uitspraken te kunnen doen die ook regionale geldigheid hebben.

Op basis van de huidige gegevens concluderen we dat op locaties met archeologische resten uit het Mesolithicum mogelijk alleen nog anorganische resten aanwezig zijn. De aanwezigheid van organische archeologische resten lijkt op basis van dit onderzoek beperkt te zijn tot de periode tussen het Midden-Neolithicum en de Midden-Bronstijd. De afdekking met veen en klei heeft als positief resultaat dat eventueel aanwezige archeologische resten op een grote diepte liggen dat de kans klein is dat deze door modern landgebruik zijn aangetast. Kortom, de kans is groot dat de ruimtelijke integriteit (spreiding van vondsten en structuren) van deze archeologische resten hoog is.

Uit het onderzoek blijkt dat het beekdal van de Boorne in het onderzoeksgebied nog tamelijk gaaf is. Anders dan verwacht zijn geen veenpakketten aangetroffen met een vroeg-holocene datering. Op basis van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat in het onderzoeksgebied organische resten (uit het Midden-Neolithicum tot en met de Bronstijd) aanwezig kunnen zijn in de lagere delen van het verdrongen dekzandlandschap. Anorganische resten zijn te verwachten op de hogere delen van dit landschap. De afdekking met veen en klei heeft waarschijnlijk een conserverende werking gehad, waardoor ook deze resten relatief gaaf zullen zijn vergeleken met die in gebieden waar veenafdekking ontbreekt. Ondanks deze inzichten blijven er aspecten die nader onderzoek vergen.

- Onderzocht moet worden waar in het Boornedal nog meer locaties aanwezig zijn met kalkrijke gyttja en/of kalkrijke kwel en waar deze kwel vandaan komt.
- Het verkrijgen van meer <sup>14</sup>C-dateringen om afdekking door veen in het gehele gebied in kaart te brengen en dus niet alleen in laagtes. Hiervoor is het noodzakelijk een gedetailleerd hoogtemodel te maken van de pleistocene ondergrond.
- Op basis van dit hoogtemodel kunnen zones worden geselecteerd waar wellicht kleine geïsoleerde dekzandkopjes in de ondergrond aanwezig zijn.
- Archeologische resten moeten gericht worden opgespoord en worden gewaardeerd om de conclusies met betrekking tot conservering van deze resten te toetsen.
- Aanvullend palynologisch onderzoek in het traject met datering rond 2900 v. Chr. (ca 4,74 m -NAP) is noodzakelijk om antropogene beïnvloeding op het toenmalige landschap vast te stellen.

- Bakker, M., & D.G. van Smeerdijk** 1982: A palaeoecological study of a Late Holocene section from 'Het Ilperveld', Western Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 36, 95-163.
- Behre, K.-E.**, 1981: Anthropogenic indicators in pollen diagrams, *Pollen et Spores* 23, 225-245.
- Berendsen, H.J.A., & W.H. Zagwijn** 1984: Some conclusions reached at the symposium on geological changes in the western Netherlands during the period 1000-1300 AD, *Geologie en Mijnbouw* 63, 225-229.
- Bronk Ramsey, C.** 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360.
- Cnossen, J., & JG Zandstra** 1965: De oudste Boorneloop in Friesland en veen uit de Paudortijd nabij Heerenveen, *Boor en Spade* 14, 62-87.
- Cohen, T., M. Roelofs & J. Olde Loohuis** 1981: *Palynologisch onderzoek van de afzetting bij Oldeboorn*, (niet gepubliceerd intern rapport BAI in kader van studentenpracticum).
- Delvigne, J.**, 2008: *Middag-Humsterland. Op het spoor van een eeuwenoud wierdenlandschap*, Bedum.
- Fokkens, H.**, 1982: Late Neolithic occupation near Bornwird (province of Friesland), *Palaeohistoria* 24, 91-113.
- Fokkens, H.**, 1998: *Drowned Landscape The occupation of the Western part of the Frisian-Drentian Plateau, 4400 BC-AD 500*, Assen.
- Geel, B. van**, 1978: A palaeoecological study of Holocene peat bog sections, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals, *Review of Palaeobotany and Palynology* 25, 1-120.
- Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals** 1982: A Late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 269-335.
- Gerrets, D.A.**, 2010: *Op de grens van land en water. Dynamiek van landschap en samenleving in Frisia gedurende de Romeinse tijd en volksverhuizingstijd*, Groningen (Groningen Archaeological Studies 13 = proefschrift Rijksuniversiteit Groningen).
- Haaff, van, G.** 2001: *Waardering van vuursteenvindplaatsen in de regio Noord*. (niet gepubliceerde interne ROB notitie).
- Hoek, W.Z.**, 1997: *Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. Aspects of Lateglacial and Early Holocene vegetation, abiotic landscape, and climate in The Netherlands*, proefschrift Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Jager, S.W.**, 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland, RAAP-rapport 27.
- Jager, S. W.**, 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland Een revisie van de huidige overzichtskaart, RAAP-rapport 33.
- Kasteleijn, H.W.**, 1982: *Archeozoologische vondsten van de opgraving in Oldeboorn 1980*. (niet gepubliceerde scriptie universiteit Groningen).
- Langen, G.J., de**, 1992: *Middeleeuws Friesland. De economische ontwikkeling van het gewest Oostergo in de Vroege en Volle Middeleeuwen* (=proefschrift universiteit Groningen).
- Nieuwhof, A. & P. Vos**, 2007: *Landschap en bewoningsgeschiedenis*, in: A. Nieuwhof (red.), *De Leege Wier van Englum. Archeologisch onderzoek in het Reitdiepgebied*, 19-30.

- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos** 1980: Palaeoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.
- Peeters, J.H.M. & A. Müller,** 2009: *Plan van Aanpak booronderzoek Oosterboorn Boarnsterhim*, Amersfoort.
- Punt, W.,** 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore** 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke** 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen** 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke** 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke** 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke** 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Reimer, P. J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W., Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, G.S. Burr, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, I. Hajdas, T.J. Heaton, A.G. Hogg, K.A., Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, R.W. Reimer, D.A. Richards, J.R. Southon, S. Talamo, C.S.M. Turney, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer,** 2009: IntCalog and Marineog radio-carbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51(4), 1111-1150.
- Vos, P. & E. Knol,** 2005: Wierden ontstaan in een dynamisch getijden landschap, in: E. Knol, A. C. Bardet & W. Prummel (red.) *Professor van Giffen en het geheim van de wierden*, Veendam/Groningen, 118-136.
- Vos, P.C. & W.K. van Zijverden,** 2008: Landschappelijke ligging, in: J. Dijkstra & J.A.W. Nicolay (red.) *Een terp op de schop. Archeologisch onderzoek op het Oldehoofsterkerkhof te Leeuwarden*, Amersfoort (ADC Monografie 3), p. 25-42.
- Vos, P.C.,** 2011. Paleogeografische kaarten, in: J. Bazelmans, H. Weerts & Van de Meulen (red.). *Atlas van Nederland in het Holoceen*. Amsterdam: 43, 47, 51, 59, 63, 67.
- Wiel, A.M. van der,** 1982: A palaeoecological study of a section from the foot of the Hazendonk (Zuid-Holland, The Netherlands), based on the analysis of pollen, spores and macroscopic plant remains, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 35-90.
- Zoetbrood, P.A.M., C.A.M. van Rooijen, R. Lauwerier, G. van Haaff & E. van As** 2006: *Uit balans. Wordingsgeschiedenis en analyse van het bestand van wettelijk beschermde archeologische monumenten*, Amersfoort.

# Bijlage I: Vindplaats catalogus

S. Dresscher

## Vindplaats I

<b>CAA-nr</b>	238327 (11C-002)
<b>RAAP-code</b>	FR0134
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim (vroegere gemeente Utingeradeel)
<b>Plaats</b>	Oldeboorn
<b>Kaartblad</b>	11C
<b>Toponiem</b>	-
<b>Coördinatie</b>	189.740 / 562.340 (Archis) / 189.730 / 562.340 (RAAP-rapport 33)
<b>Collectie Fries Museum</b>	FM-HV425
<b>Nad Nuis</b>	F2009-I-28 / F2009-I-177
<b>Naam vinder</b>	J.K. Boschker (Fries Museum)
<b>Vondstomstandigheden</b>	sloot/opgraving
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland (Boschker 1980)
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland (RAAP)
<b>Bodemgesteldheid</b>	kMn48C III
<b>Datering</b>	Mesolithicum en Neolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Cultuur</b>	Veluwe Klokbekeergroep
<b>Vondstmateriaal</b>	grote collectie artefacten; schrabbers, spitsen, enkele bijlen, aardewerk en botmateriaal. Het vuursteenmateriaal van NAD nummer F2009-I-177 bestaat uit een brok natuursteen, een brok houtskool en laat-neolithische klingen met moeraspatina.
<b>Selectiecriteria</b>	datering, intensiteit sporen, relatie andere vindplaatsen, conservering, regionale zeldzaamheid, landelijke zeldzaamheid
<b>Potentiële bedreiging</b>	diepwoelen, grondverzet, grondwaterpeilverlaging.
<b>Advies RAAP</b>	De zandkop is grotendeels onderzocht en het gebied dat is opgegraven heeft geen archeologische waarde meer. Toch is het van groot belang dat het resterende deel van de zandopduiking en de naaste omgeving veilig wordt gesteld.
<b>Locatie materiaal</b>	Dagrappporten en dia's: GIA, een deel van de vondsten ligt in Nuis (2 ROB-dozen in magazijn Ko1-Voz.Poz; dozen 1-2). Veldtekeningen en een deel van het vondstmateriaal: H. Fokkens in Leiden.



Opgraving van een Klokbeeknederzetting uitgevoerd door het Biologisch Archeologisch Instituut (BAI), het huidige Groninger Instituut voor Archeologie (GIA) in april 1980 (deze nederzetting staat bekend bij het Fries Museum als HV 425). De stratigrafie bestaat hier uit: 1. bouwvoor; 2. een laag kleiig veen; 3. klei; 4. kleiig veen en zand; 5. venig zand; 6. zandig veen; 7. zand. Uit laag 2 is een C14 datering: GrN-10342: 2975 +/- 30 BP en uit laag 6 komt de datering op GrN 10343: 3185 +/- 30 BP.

Het vuursteenmateriaal dat hier is aangetroffen bestaat uit: klingen, kernen, spitsen, schrabbers, bijlen en afslagen. Verder is er keramiek aangetroffen dat is herkend als klokbeekeraardewerk. Verder is er botmateriaal aangetroffen van onder andere vogels, vissen, varken, edelhert, rund, bever, eend en hond. Het botmateriaal is af en toe verbrand aangetroffen. Ook is er houtskool aangetroffen en er zijn enkele scherven middeleeuws kogelpot aardewerk aangetroffen. Hier is een aantal klingen gevonden met moeraspatina.

Het zou het enige op dat moment bekende jachtkamp van de Veluwe Klokbeekergroep in Noord-Nederland zijn. En door de goede conserveringsomstandigheden zijn er veel organische resten bewaard gebleven.

#### Literatuur

**Dagrapporten H. Fokkens** (aanwezig op het GIA).

Krantenartikelen in het *Friesch Dagblad*, 26-04-1980, en de *Leeuwarder Courant*, 26-04-1980.

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S. W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

**Elzinga** 1981: Jaarverslagen Fries genootschap Fries museum. In: *De vrije Fries* 61, 198-199

**Kasteleijn, H.W.** 1982: Archaeozoologische vondsten van de opgraving in Oldeboorn in 1980 (doctoraalscriptie).

## Vindplaats II a

<b>CMA-nr</b>	11B-016 (8135)
<b>RAAPcode</b>	FR0136
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oosterboorn
<b>Vinder</b>	J.K. Boschker (04/02/1980)
<b>Toponiem</b>	Nieuwe Diep (Archis) / Oosterboorn (RAAP-rapporten 27 en 33)
<b>Coördinatie</b>	191.780 / 563.050 (Archis) 191.760 / 563.050 (RAAP-rapporten 27 en 33)
<b>Collectie</b>	Fries Museum FM-HV426
<b>NAD Nuis</b>	F2009-I-29
<b>Vondstomstandigheden</b>	op stort gegraven sloot, deels <i>in situ</i>
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland (1980)
<b>Bodemgesteldheid</b>	hVs II
<b>Datering</b>	Mesolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Vondstmateriaal</b>	grote collectie vuurstenen artefacten waaronder schabbers, verschillende spitsjes en steil-geretoucheerde klingetjes,
<b>Potentiële bedreiging</b>	diepwoelen, grondverzet
<b>Toelichting</b>	Ter hoogte van de vindplaats bevindt de pleistocene ondergrond zich op 1 meter diepte. Op ongeveer 20 meter uit de slootkant bereikt de zandopduiking zijn hoogste punt, namelijk 60 cm onder het maaiveld, afgedekt door een pakket klei (20-25 cm) en veen. Getuige de houtskoolsporen en brokjes in de boor moet deze zandkop gelegen aan de oever van de Boorne in de prehistorie een intensieve bewoning hebben gekend. De zandkop is aangesneden door een sloot die inmiddels is dichtgeschoven.
<b>Advies RAAP</b>	Waardering beschermingswaardig.

### Mesolithische bewoningssporen

Een pleistocene zandopduiking die is afgedekt met veen en klei. Op het hoogste punt zou de afdekking ca. 60 cm zijn. In een sloottalud is een groot aantal mesolithische artefacten aangetroffen door de heer Boschker, waaronder schabbers, verschillende spitsjes en steil geretoucheerde klingetjes. Uit het booronderzoek dat in 1988 door RAAP is uitgevoerd, is gebleken dat de nederzetting zich over een groot terrein uitstrekt en dat er veel houtskool aanwezig is. Waarschijnlijk betreft het een hogergelegen zandkop aan de oever van de Boorne. Groot deel van de afslagen is verbrand.

### Literatuur

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S.W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

## Vindplaats II b

<b>CMA-nr</b>	11B-017 (8136)
<b>RAAPcode</b>	FR0137
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oosterboorn
<b>Toponiem</b>	Oosterboorn
<b>Vinder</b>	J.K. Boschker (25/01/1980)
<b>Coördinatie</b>	191.920 / 562.850
<b>Collectie</b>	FM-HV422
<b>Vondstomstandigheden</b>	op stort gegraven sloot, deels <i>in situ</i>
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland
<b>Bodemgesteldheid</b>	hVs II
<b>Datering</b>	Mesolithicum en/of Neolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Vondstmateriaal</b>	vuursteenmateriaal
<b>Potentiële bedreiging</b>	diepwoelen, grondverzet
<b>Opmerking</b>	Op deze locatie strekt zich een zandkop in de ondergrond uit. Het hoogste punt reikt tot 80 cm -Mv en is bedekt met klei (ca 20 cm) en veen. In het perceel zuidelijk van de sloot waarlangs de vondsten werden verzameld, duikt de zandondergrond na enige meters weg. Bij één boring werden houtskoolsporen aangetroffen. Op de zandrug heeft zich een podzolprofiel gevormd, dat onder invloed van het veen donkergrijs tot zwart is verkleurd tot de b-horizont. Het bodemprofiel is op de kop meer ontwikkeld dan op de flank.
<b>Advies RAAP</b>	Waardering beschermingswaardig.

### Mesolithische bewoningssporen

Een pleistocene zandopduiking die is afgedekt met veen en klei. Op het hoogste punt zou de afdekking ca. 80 cm zijn. In een sloottalud is een groot aantal mesolithische artefacten aangetroffen door de heer J.K. Boschker. In het zand heeft zich een podzolprofiel ontwikkeld. In een van de boringen is houtskool aangetroffen. Het betreft een booronderzoek dat is uitgevoerd door RAAP.

### Literatuur

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S.W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

### Vindplaats III

<b>CMA-nr</b>	11D-001 (8154)
<b>RAAPcode</b>	FR0135
<b>Kaartblad</b>	11D
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oldeboorn
<b>Toponiem</b>	Aldeboarn-oost
<b>Vinder</b>	J.K. Boschker (25/01/1980)
<b>Coördinatie</b>	190.150 / 562.250 (vlakelement)
<b>Vondstomstandigheden</b>	stort sloot, deel <i>in situ</i> /opgraving
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland
<b>Bodemgesteldheid</b>	Mv41C II
<b>Datering</b>	Mesolithicum en Neolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Cultuur</b>	Enkelgrafcultuur
<b>Vondstmateriaal</b>	aardewerk en vuursteenmateriaal
<b>Opmerking</b>	Een deel van de zandkop werd gedurende de periode 14-09-1981 t/m 5-11-1981 onderzocht door medewerkers van B.A.I.
<b>Selectiecriteria</b>	datering, intensiteit sporen, relatie andere vindplaatsen, gaafheid, conservering, regionale zeldzaamheid.
<b>Potentiële bedreiging</b>	diepwoelen en grondverzet
<b>Toelichting</b>	Het grootste deel van deze zandopduiking waarvan de top tot op 85 cm -Mv reikt, is nog ongestoord. In de zandondergrond waarin zich een podzolprofiel heeft ontwikkeld, werden houtskoolsporen aangetroffen.
<b>Advies RAAP</b>	Een groot deel van de zandopduiking lijkt nog ongestoord. In de top van het dekzand heeft zich een podzolbodem ontwikkeld en deze site is gewaardeerd als beschermingswaardig.

#### Sporen van mesolithische en neolithische bewoning

Het BAI (huidige GIA) heeft in de periode van september t/m november 1981 hier opgegraven. Er is vuursteenmateriaal aangetroffen en aardewerk. Het aardewerk wordt toegeschreven aan de Enkelgrafcultuur. Het gaat om een zandopduiking die door klei is afgedekt. In het zand heeft zich een podzolbodem ontwikkeld. De zandopduiking bevindt zich op ca. 85 cm onder het maaiveld en is vrijwel ongestoord. In de boor is houtskool aangetroffen. Het betreft een booronderzoek dat is uitgevoerd door RAAP.

#### Literatuur

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S.W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

## Vindplaats IV

<b>CMA-nr</b>	11D-002 (8155)
<b>RAAPcode</b>	FR0139
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oldeboorn
<b>Toponiem</b>	Warrewi (Archis) / Oosterboorn (RAAP-rapport 33)
<b>Vinder</b>	J.K. Boschker (F.M.) (25/01/1980)
<b>Coördinatie</b>	191.670 / 562.440 (vlakelement) (Archis) / 191.680 / 562.460 (RAAP-rapport 33)
<b>Collectie</b>	FM-HV420
<b>NAD Nuis</b>	F2009-I-173
<b>Vondstomstandigheden</b>	op stort gegraven sloot, deels <i>in situ</i>
<b>Toenmalige terreingesteldheid</b>	sloot/grasland
<b>Bodemgesteldheid</b>	hVs II
<b>Datering</b>	Mesolithicum en/of Neolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Vondstmateriaal</b>	vuursteenmateriaal
<b>Potentiële bedreiging</b>	ploegen, diepwoelen, grondverzet
<b>Toelichting</b>	Uit de boringen blijkt dat op deze plek een zandopduiking in de ondergrond schuilgaat. De top ligt vlak onder het maaiveld, op 35 cm diepte, bedekt door een dun laagje klei en veen (respectievelijk 10 en 25 cm). Bij enige boringen werden in het zand waarin zich een podzolprofiel heeft ontwikkeld, houtskooldeeltjes aangetroffen.
<b>Advies RAAP</b>	Waardering beschermingswaardig.

### Sporen van mesolithische (en/of neolithische) bewoning

Bij het graven van een sloot is vuursteenmateriaal aangetroffen door de heer J.K. Boschker. Het gaat om een zandopduiking die door klei is afgedekt. In het zand is een podzolbodem ontwikkeld. De zandopduiking bevindt zich op ca. 35 cm onder het maaiveld en is vrijwel ongestoord. In de boor is houtskool aangetroffen. Het betreft een booronderzoek dat is uitgevoerd door RAAP.

Een deel van het vuursteenmateriaal is verbrand (39 afslagen waarvan 22 verbrand; 6 kernen waarvan 2 verbrand; 7 klingen waarvan 2 verbrand).

### Literatuur:

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S.W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

## Vindplaats V

<b>CMA-nr</b>	11D-003 (8156)
<b>RAAPcode</b>	FR0140
<b>Provincie</b>	Friesland
<b>Gemeente</b>	Boarnsterhim
<b>Plaats</b>	Oldeboorn
<b>Toponiem</b>	Warrewei (Archis) / Oosterboorn (RAAP-rapport 33)
<b>Vinder</b>	J.K. Boschker (01/02/1980)
<b>Coördinatie</b>	192.100 / 562.180 (vlakelement) (Archis) / 192.090 / 562.180 (RAAP-rapport 33)
<b>Collectie</b>	FM-HV424
<b>Vondstomstandigheden</b>	op stort gegraven sloot, deels <i>in situ</i>
<b>Toenmalige terrein gesteldheid</b>	sloot/gras
<b>Bodemgesteldheid</b>	pVc II
<b>Datering</b>	Mesolithicum en/of Neolithicum
<b>Type vindplaats</b>	nederzetting
<b>Vondstmateriaal</b>	vuursteenmateriaal
<b>Portentiële bedreiging</b>	grondverzet
<b>Toelichting</b>	Op deze plek is in de ondergrond een zandkopje van geringe omvang gesitueerd waarvan de top tot 90 cm onder het maaiveld reikt (0-40 cm: klei; 40-90 cm: veen). Duidelijke aanwijzingen voor bewoning werden tevens vastgesteld in de vorm van houtskoolsporen en -brokken. In het zand heeft zich een podzolprofiel gevormd.
<b>Advies RAAP</b>	Waardering beschermingswaardig.

### Sporen van mesolithische (en/of neolithische) bewoning

Bij het graven van een sloot is vuursteenmateriaal aangetroffen door de heer J.K. Boschker. Uit nader onderzoek bleek dat het om een zandopduiking gaat die door klei is afgedekt. In het zand heeft zich een podzolbodem ontwikkeld. De zandopduiking bevindt zich op ca. 90 cm onder het maaiveld en is vrijwel ongestoord. In de boor is houtskool aangetroffen. Het betreft een booronderzoek dat is uitgevoerd door RAAP.

### Literatuur

**Jager S.W.** 1988: Een inventarisatie van archeologische elementen ten behoeve van het intentieprogramma bodembeschermingsgebieden in de provincie Friesland. In: *RAAP-rapport 27*.

**Jager S.W.** 1989: Niet-zichtbare, archeologische elementen in de provincie Friesland. Een revisie van de huidige overzichtskaart. In: *RAAP-rapport 33*.

## Bijlage II: Boornummers van de boringen gezet in 2004 (DINO-loket)

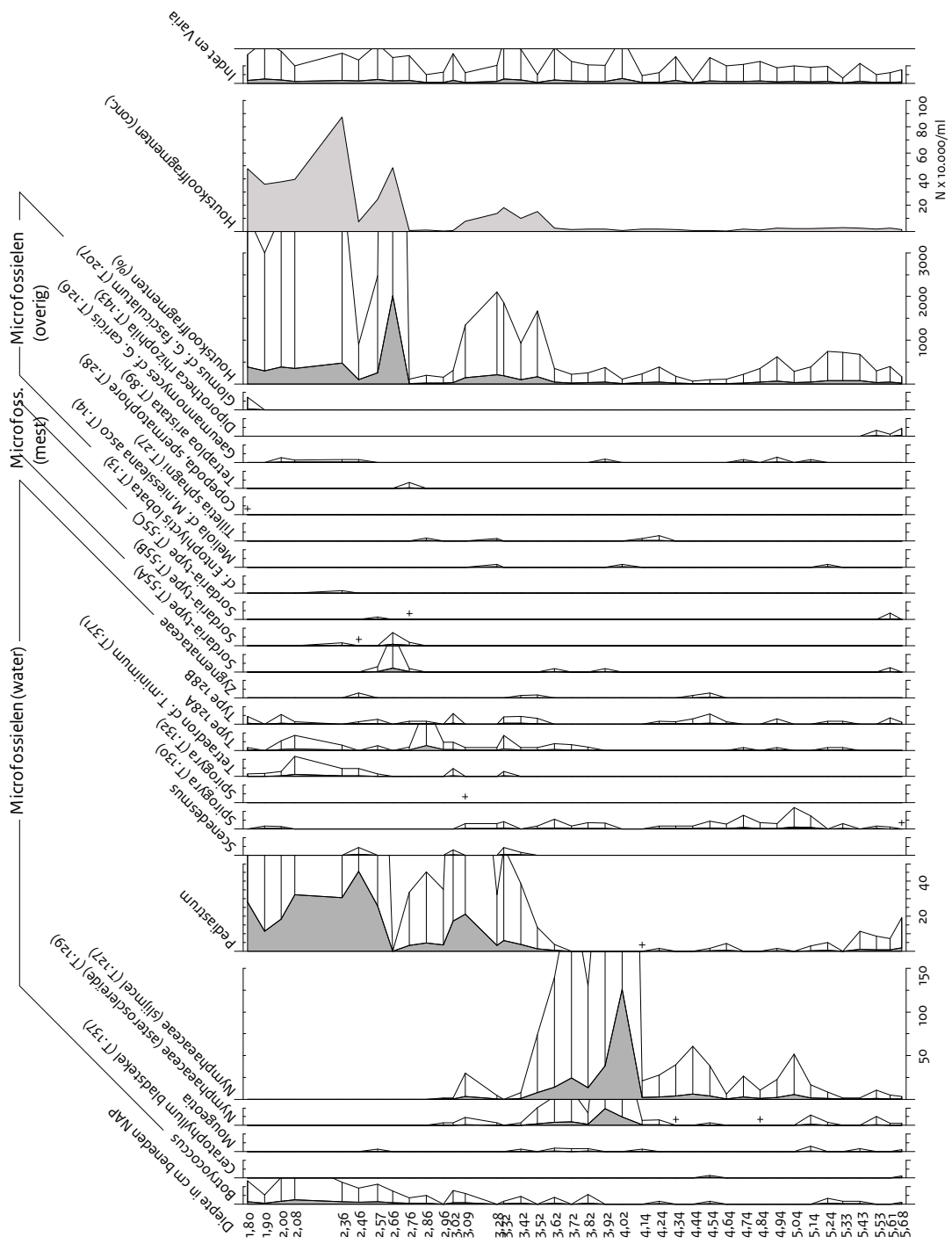
B11A0360	B11A0767	B11B0321	B11B0333
B11A0361	B11A0768	B11B0322	B11B0334
B11A0362	B11B0311	B11B0323	B11B0335
B11A0363	B11B0312	B11B0324	B11B0336
B11A0364	B11B0313	B11B0325	B11B0337
B11A0365	B11B0314	B11B0326	B11B0338
B11A0366	B11B0315	B11B0327	B11B0339
B11A0367	B11B0316	B11B0328	B11B0340
B11A0368	B11B0317	B11B0329	B11C0370
B11A0369	B11B0318	B11B0330	
B11A0765	B11B0319	B11B0331	
B11A0766	B11B0320	B11B0332	











Pollen en microfossielen percentagediagram. Analist: Mark van Waijjen



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recenter materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

11	12	13	43	14	15	16	17	18	19	Monsternummer
4676	4677	4678	4705	4679	4680	4681	4682	4683	4684	BXnummers
-2,86	-2,96	-3,02	-3,09	-3,28	-3,32	-3,42	-3,52	-3,62	-3,72	Diepte in m -NAP
38,6	42,5	57,4	56,6	50,1	51,5	54,0	59,7	55,7	70,7	Som boompollen
61,4	57,5	42,6	43,4	49,9	48,5	46,0	40,3	44,3	29,3	Som niet-boompollen
30,5	29,8	39,5	42,0	32,1	32,7	35,1	41,7	40,6	44,8	Bomen en struiken (drogere gronden)
8,1	12,7	17,9	14,7	18,0	18,5	19,0	17,9	15,0	25,9	Bomen (nattere gronden)
.	.	.	.	.	0,3	.	0,2	.	.	Boskruiden
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Cultuurgewassen
0,3	0,3	0,8	0,5	0,7	0,3	0,1	0,5	0,4	0,6	Akkeronkruiden en ruderalen
0,8	1,3	1,1	1,5	0,9	1,1	0,7	0,3	0,7	0,3	Graslandplanten
32,6	16,2	20,2	20,4	23,6	20,7	15,2	13,7	21,7	10,9	Algemene kruiden
0,3	0,3	0,2	0,3	.	0,3	.	.	0,2	.	Ruigtekruiden
23,0	33,7	11,0	12,5	15,6	15,1	20,4	18,2	17,8	13,0	Moeras- en oeverplanten
1,0	1,4	1,6	2,4	1,2	2,0	1,5	2,4	2,0	2,2	Waterplanten
4,4	5,8	9,3	8,2	9,1	11,0	9,4	7,6	3,5	4,4	Heide en hoogveenplanten
17,7	11,7	20,5	42,1	58,6	43,5	34,3	48,2	18,0	21,0	Sporenplanten
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Planten van brakke en zoute standplaatsen
49.876	23.817	24.066	58.935	65.374	100.460	107.561	92.296	73.005	61.943	Pollenconcentratie
238	265	369	375	340	361	362	354	300	447	Som boompollen numeriek
379	359	274	287	339	340	308	239	239	185	Som niet-boompollen numeriek
.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	Esdoorn
7,5	8,0	7,8	7,4	4,4	6,6	6,1	6,4	6,3	8,2	Berk
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Palmboompje
0,3	.	0,3	0,2	.	0,1	0,3	.	.	.	Haagbeuk
6,2	7,1	11,2	10,1	12,4	9,3	12,7	9,8	9,6	11,1	Hazelaar
3,1	2,2	2,0	2,9	1,9	1,9	1,3	1,9	2,6	2,1	Beuk
.	0,6	0,2	0,6	0,1	0,3	0,6	0,7	0,9	0,9	Es-type
.	.	0,2	0,2	.	0,1	.	.	.	.	Hulst
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Walnoot
.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	Duindoorn
0,3	.	.	0,5	0,1	0,3	+	0,2	.	0,3	Spar
4,1	2,9	3,0	6,8	3,1	2,3	1,9	4,0	5,6	3,5	Den
8,4	8,3	13,4	12,5	8,7	10,0	10,7	17,0	13,9	16,8	Eik
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wegedoorn
.	.	.	.	.	0,1	.	.	0,2	0,2	Sporkehout
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewone vlier-type
.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	Lijsterbes-groep
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	cf. Taxus
.	0,3	0,8	0,2	0,6	1,3	0,6	1,0	0,7	0,3	Linde
0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zomerlinde-type
0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,4	0,7	0,5	0,7	1,4	Iep
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gelderse roos-type



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recent materiaal verontreinigd.

11	12	13	43	14	15	16	17	18	19	Monsternummer
4676	4677	4678	4705	4679	4680	4681	4682	4683	4684	BXnummers
-2,86	-2,96	-3,02	-3,09	-3,28	-3,32	-3,42	-3,52	-3,62	-3,72	Diepte in m -NAP
7,9	11,7	17,4	14,4	16,3	16,1	17,0	16,5	13,7	19,3	Els
0,2	1,0	0,5	0,3	1,6	2,4	1,9	1,3	1,3	6,6	Wilg
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klimop
.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	Hop
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwartkoren (cf. Hengel)
.	.	.	.	.	0,1	.	0,2	.	.	Bosbingelkruid-type
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote muur
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Granen-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Boekweit
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gerst/Tarwe-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rogge
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tarwe-type
0,3	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,1	0,5	0,4	0,6	Alsem
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Perzikkruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon varkensgras-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
.	.	0,2	0,2	0,1	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie cf. Groot glaskruid-type
.	0,3	.	0,2	0,1	0,1	.	.	0,2	.	Weegbree
.	0,2	.	0,5	0,1	0,3	0,1	0,2	.	.	Smalle weegbree-type
.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Ratelaar-type
0,2	0,6	0,8	0,8	0,4	0,7	0,6	0,2	0,2	0,3	Veldzuring-type
0,6	.	0,3	0,2	0,1	.	.	.	0,4	.	Schapenzuring
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Blauwe knoop-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klaver
4,9	0,5	0,3	0,3	0,6	0,7	0,1	.	3,3	0,2	Schermbloemenfamilie
0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	.	.	.	.	.	Composietenfamilie lintbloemig
0,3	0,2	0,5	0,2	.	.	.	0,2	0,4	.	Composietenfamilie buisbloemig
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ballote-type
0,6	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	Kruisbloemenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruig klokje-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Distel/Vederdistel
0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	0,3	.	.	0,2	0,2	Anjerfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Knoopkruid-type

## Tellijst van het pollenonderzoek

Monsternummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BXnummers	4666	4667	4668	4669	4670	4671	4672	4673	4674	4675
Diepte in m -NAP	-1,80	-1,90	-2,00	-2,08	-2,26	-2,36	-2,46	-2,57	-2,66	-2,76
Chenopodiaceae p.p. (B)	4,6	1,6	2,4	4,1	1,2	3,8	3,6	4,3	2,2	1,1
Euphorbia (B)	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.
Fabaceae p.p. (B)	+	0,2	.	.	0,6	.	.	.	.	.
Galeopsis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malva sylvestris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Matricaria-type (B)	.	.	.	.	0,1	0,3	0,1	+	.	.
Melampyrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poaceae (B)	23,3	34,7	19,9	19,7	69,4	28,1	22,0	26,1	65,4	26,4
Poaceae >40 æm	0,1	.	.	0,1	2,3	0,5	0,1	0,1	.	0,4
Potentilla-type (B)	0,3	0,2	.	.	.	0,2	.	.	.	0,2
Prunella-type (B)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Ranunculus acris-type (B)	0,6	0,2	.	0,1	0,8	0,3	.	0,3	0,7	.
Rosaceae	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.
Rubiaceae (B)	0,1	.	.	.	0,2	.	0,1	+	0,7	0,5
Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio-type (B)	0,1	.	.	0,1	.	0,3	0,6	0,3	0,7	.
Veronica-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Ruigtekruiden</b>										
Calystegia (B)	0,1	.	0,1	.	.	.	.	+	.	.
Filipendula (B)	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	0,4
Lotus (B)	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha-type (B)	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum (B)	5,0	.	.	.	.	0,2	.	.	.	+
Thalictrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.
Valeriana officinalis-type (B)	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<b>Moeras- en oeverplanten</b>										
Alisma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladium mariscus	.	.	.	0,3	.	0,2	0,4	0,3	.	0,4
Cyperaceae (B)	4,9	21,7	21,4	20,4	3,0	7,7	10,8	3,1	6,6	27,1
Glyceria-type	.	.	.	.	0,1	0,2	.	.	.	.
Iris pseudacorus-type (B)	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.	.	+
Oenanthe aquatica-groep (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5
Rumex aquaticus-type (B)	.	0,2	0,1	0,4	.	.	0,1	.	.	1,8
Sparganium emersum-type (P)	.	.	0,3	0,1	.	.	.	0,1	.	.
Sparganium erectum-type (P)	0,3	.	0,6	0,4	.	0,2	.	0,6	.	0,4
Typha angustifolia (P)	0,1	0,3	11,4	3,2	.	0,3	0,9	0,9	1,5	1,8
Typha latifolia-type (B)	.	0,3	0,4	0,3	0,1	.	0,3	.	.	1,8



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recent materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

11	12	13	43	14	15	16	17	18	19	Monsternummer
4676	4677	4678	4705	4679	4680	4681	4682	4683	4684	BXnummers
-2,86	-2,96	-3,02	-3,09	-3,28	-3,32	-3,42	-3,52	-3,62	-3,72	Diepte in m -NAP
1,6	1,1	2,5	1,7	2,1	1,1	1,5	1,3	1,9	1,3	Ganzenvoetfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wolfsmelk
0,2	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	Vlinderbloemenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennepnetel-type
.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	Gewone waternavel
.	.	.	.	0,3	0,1	0,3	0,2	.	0,5	Grote wederik-type
.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	Groot kaasjeskruid-type
.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	Kamille-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwartkoren
18,0	13,6	15,4	16,8	19,0	17,7	12,7	11,5	14,8	8,7	Grassenfamilie
.	0,2	0,2	+	0,1	.	0,1	.	0,2	.	Grassenfamilie, korrels >40 mu
.	.	.	.	0,1	.	.	.	0,6	.	Ganzerik-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brunel-type
.	.	0,2	0,2	.	.	.	.	.	.	Scherpe boterbloem-type
.	0,2	.	.	0,3	0,1	0,1	0,2	.	.	Rosaceae
6,6	.	0,6	+	0,1	0,3	.	0,3	0,4	.	Sterbladigenfamilie
.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	Helmkruidfamilie
.	0,2	0,3	0,3	0,1	.	.	.	.	0,2	Kruiskruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ereprijs-type
.	.	0,2	.	.	0,1	.	.	.	.	Haagwinde
0,2	0,2	.	.	.	0,1	.	.	.	.	Spirea
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rolklaver
.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	Kattenstaart
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Munt-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Smeewortel
.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	Ruit
0,2	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	Echte valeriaan-type
.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	Waterweegbree-type
.	0,8	0,5	0,9	1,8	2,0	1,9	1,9	1,9	0,5	Galigaan
8,9	20,0	7,3	8,3	11,8	12,0	17,6	15,3	13,9	11,4	Cypergrassenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlotgras-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gele lis-type
.	0,2	0,2	.	0,9	0,1	.	0,7	0,9	.	Waterdrieblad
1,0	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	Watertorkruid-groep
0,3	.	.	0,2	.	.	.	.	0,2	.	Paardenzuring-type
.	.	.	0,3	+	.	.	0,2	.	0,2	Kleine egelskop-type
0,5	0,6	0,5	0,8	0,3	0,3	0,4	.	0,2	0,6	Grote en Blonde egelskop-type
1,8	9,6	1,7	1,4	0,1	0,1	0,1	.	0,4	0,2	Kleine lisdodde
10,5	2,4	0,8	0,8	0,6	0,6	0,3	0,2	0,4	0,2	Grote lisdodde-type

## Tellijst van het pollenonderzoek

Monsternummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BXnummers	4666	4667	4668	4669	4670	4671	4672	4673	4674	4675
Diepte in m -NAP	-1,80	-1,90	-2,00	-2,08	-2,26	-2,36	-2,46	-2,57	-2,66	-2,76
<b>Waterplanten</b>										
Callitriche palustris-type (B)	0,3	.	.	0,4	.	.	+	.	.	.
Nuphar (B)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Nymphaea (B)	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.
Nymphoides peltata (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria amphibia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton natans-type (B)	.	.	0,3	0,6	0,1	0,6	0,7	0,3	.	0,2
<b>Heide en hoogveenplanten</b>										
Calluna vulgaris (B)	6,2	2,4	3,4	4,8	1,8	4,7	5,1	5,1	.	2,1
cf. Empetrum/Ledum (B)	.	.	3,4	.	.	.	.	.	.	.
Erica tetralix-type (MW)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ericaceae (overig)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,7	1,4	.	0,2
Myrica gale (B)	0,3	0,2	.	0,4	+	0,9	0,6	0,1	.	.
Sphagnum	0,3	1,2	0,4	0,3	0,3	1,1	0,4	0,3	.	0,2
<b>Sporenplanten</b>										
Dryopteris-type	1,6	6,1	6,8	7,8	0,8	8,8	12,1	5,0	68,4	16,8
Equisetum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ophioglossum vulgatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Osmunda regalis	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polypodium	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.
Pteridium aquilinum	.	.	0,8	0,1	.	0,2	0,3	.	.	.
<b>Planten van brakke en zoute standplaatsen</b>										
Althaea officinalis	.	.	0,1	0,3	.	.	.	.	.	.
Armeria/Limonium	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<b>Microfossielen (brak/zout)</b>										
Aulacodiscus argus	0,3	0,2	0,3	0,1	.	0,2	0,1	0,1	.	.
cf. Cymatiosphaera (T.116)	+	.	.	0,1	.	.	0,1	.	.	.
Foraminifera	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
Hystriospheridae	0,6	0,5	0,3	1,2	.	1,4	1,2	0,7	.	0,4
Podosira stelliger (T.5085)	3,3	3,5	1,4	4,1	0,6	2,2	2,7	3,1	.	+
<b>Microfossielen (water)</b>										
Botryococcus	1,3	0,5	1,6	2,5	0,8	1,3	0,9	1,1	0,7	0,4
Ceratophyllum (bladstekel) (T.137)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mougeotia	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.
Nymphaeaceae (asterokleide) (T.129)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaeaceae (slijmcel) (T.127)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum	28,2	11,5	18,3	32,4	1,0	30,6	45,8	26,0	.	3,4
Scenedesmus	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.
Spirogyra (T.130)	.	0,2	0,1	.	0,1	.	.	.	.	.
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Tetraedron cf. T. minimum (T.371)	0,1	0,2	0,3	1,2	.	0,5	0,4	0,1	.	.

+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recenter materiaal verontreinigd.

11	12	13	43	14	15	16	17	18	19	Monsternummer
4676	4677	4678	4705	4679	4680	4681	4682	4683	4684	BXnummers
-2,86	-2,96	-3,02	-3,09	-3,28	-3,32	-3,42	-3,52	-3,62	-3,72	Diepte in m -NAP
.	.	0,2	0,2	.	0,1	.	.	.	.	Klein sterrenkroos-type
.	0,6	0,2	1,2	.	+	.	0,3	+	0,2	Plomp
0,6	0,2	0,8	1,1	1,2	1,7	1,3	1,9	1,7	2,1	Waterlelie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watergentiaan
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veenwortel
0,3	0,6	0,5	.	.	0,1	0,1	0,2	0,4	.	Drijvend fonteinkruid-type
3,7	4,2	7,3	6,6	7,2	9,0	7,2	6,6	2,2	2,4	Struikhei
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	cf. Kraaihei/Moerasrozemarijn
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewone dophei-type
0,2	0,5	0,2	0,5	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	.	Heifamilie (overig)
.	0,5	1,4	1,1	1,2	1,3	1,0	0,7	1,1	1,4	Wilde gagel
0,5	0,6	0,5	.	0,6	0,4	1,0	0,2	.	0,6	Veenmos
17,2	11,4	20,2	41,2	58,2	42,8	33,6	47,7	18,0	21,0	Niervaren-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Paardenstaart
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Addertong
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Koningsvaren
+	.	0,2	0,3	+	0,1	.	0,3	.	.	Eikvaren
0,5	0,3	0,2	0,6	0,4	0,6	0,7	0,2	.	.	Adelaarsvaren
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Echte heemst
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Engels gras/Lamsoor
0,2	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
0,6	0,2	0,5	0,5	0,3	.	.	.	.	.	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
1,3	0,5	3,0	1,5	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
0,5	.	0,8	0,6	.	0,1	0,4	.	0,4	.	Groenwier-genus Botryococcus
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hoornblad (bladstekel) (T.137)
.	.	.	.	.	.	0,1	.	0,2	0,2	Groenwier-genus Mougeotia
.	0,2	0,2	0,5	0,1	.	0,1	1,0	1,7	2,1	Waterleliefamilie (sterhaar) (T.129)
.	0,2	0,2	3,0	0,4	.	0,7	7,4	13,9	24,5	Waterleliefamilie (slijmcel) (T.127)
4,5	3,5	17,3	21,1	3,2	6,0	3,9	1,3	0,4	.	Groenwier-genus Pediastrum
.	.	0,3	.	.	0,4	0,1	.	.	.	Groenwier-genus Scenedesmus
.	.	.	0,3	0,3	0,4	.	0,2	0,6	0,2	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
.	.	0,5	.	.	0,3	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recenter materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

11	12	13	43	14	15	16	17	18	19	Monsternummer
4676	4677	4678	4705	4679	4680	4681	4682	4683	4684	BXnummers
-2,86	-2,96	-3,02	-3,09	-3,28	-3,32	-3,42	-3,52	-3,62	-3,72	Diepte in m -NAP
2,6	0,5	0,5	0,2	0,1	0,9	0,1	0,2	0,4	0,3	Watertype (T.128A)
0,2	.	0,6	.	.	0,4	0,4	0,3	.	.	Watertype (T.128B)
.	.	.	.	.	.	0,1	0,2	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	
0,2	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tetraploa aristata (T.89)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Thecamoeba
19,9	15,4	30,5	134,4	210,9	186,2	93,7	166,9	34,7	22,2	Houtskool fragmenten (%)
9.895	3.641	7.212	78.757	136.466	182.337	98.899	153.310	24.822	13.550	Houtskool fragmenten (conc.)
0,5	0,6	1,7	0,6	1,0	2,6	1,9	0,5	2,0	1,3	Indet en Varia
18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	EXOOT per PIL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aantal PILLEN
231	490	505	210	195	133	118	120	140	192	EXOOT
617	624	643	662	679	701	670	593	539	632	Som AP + som NAP
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Monstervolume in ml



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recenter materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Monsternummer
4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	BXnummers
-4,84	-4,94	-5,04	-5,14	-5,24	-5,33	-5,43	-5,53	-5,61	-5,68	Diepte in m -NAP
55,1	49,8	63,4	63,4	61,7	46,0	64,6	70,2	65,9	83,7	Som boompollen
44,9	50,2	36,6	36,6	38,3	54,0	35,4	29,8	34,1	16,3	Som niet-boompollen
39,6	38,8	46,5	39,6	39,4	36,7	35,9	34,0	38,4	36,4	Bomen en struiken (drogere gronden)
15,5	10,8	16,8	23,6	22,2	9,0	28,7	36,2	27,5	47,4	Bomen (nattere gronden)
.	0,1	.	0,2	0,2	0,3	.	.	.	.	Boskruiden
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Cultuurgewassen
0,5	.	.	0,6	.	0,2	0,3	.	0,4	0,2	Akkeronkruiden en ruderalen
2,0	1,3	.	0,8	0,2	1,1	.	0,2	0,4	0,7	Graslandplanten
17,4	28,0	19,1	16,3	18,9	31,6	25,3	19,0	23,2	10,2	Algemene kruiden
0,2	0,7	0,5	1,1	0,3	0,5	0,5	.	0,1	0,4	Ruigtekruiden
22,7	17,7	16,1	15,1	16,6	17,6	7,1	8,3	6,8	2,9	Moeras- en oeverplanten
2,1	1,2	1,7	1,8	1,0	0,6	2,1	4,1	2,2	0,7	Waterplanten
2,1	2,4	1,0	2,7	2,3	3,1	2,3	2,4	3,3	1,7	Heide en hoogveenplanten
19,2	9,1	10,6	16,2	23,6	20,8	20,0	24,0	18,0	13,5	Sporenplanten
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	Planten van brakke en zoute standplaatsen
33.733	43.882	72.903	54.194	35.603	37.747	39.560	57.792	62.803	79.088	Pollenconcentratie
310	332	256	416	376	298	401	415	542	746	Som boompollen numeriek
253	335	148	240	233	350	220	176	281	145	Som niet-boompollen numeriek
.	0,1	.	+	.	0,2	.	.	0,1	.	Esdoorn
4,6	9,6	7,2	5,2	5,9	7,7	5,2	5,4	9,1	10,9	Berk
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Palmboompje
.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	Haagbeuk
10,3	7,6	17,1	15,5	11,3	8,5	9,3	9,6	9,8	9,2	Hazelaar
0,5	0,3	+	0,6	0,2	0,5	+	0,2	0,5	0,2	Beuk
1,6	1,0	2,5	1,7	0,5	0,3	0,5	+	0,2	0,6	Es-type
.	.	.	.	0,2	0,2	.	.	.	0,1	Hulst
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Walnoot
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Duindoorn
0,4	+	.	.	0,7	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1	Spar
3,0	1,3	1,2	2,4	6,6	3,5	4,8	4,4	4,9	5,2	Den
17,8	17,5	15,1	12,2	10,3	13,4	13,7	11,3	10,8	8,2	Eik
.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,1	Wegedoorn
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Sporkehout
.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	.	Gewone vlier-type
.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,1	Lijsterbes-groep
.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	0,3	cf. Taxus
0,9	0,7	1,5	0,8	2,5	0,9	0,8	1,5	1,3	0,6	Linde
.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Zomerlinde-type
0,5	0,3	1,7	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	0,8	Iep
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gelderse roos-type





+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recent materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Monsternummer
4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	BXnummers
-4,84	-4,94	-5,04	-5,14	-5,24	-5,33	-5,43	-5,53	-5,61	-5,68	Diepte in m -NAP
14,6	7,6	14,1	20,1	17,4	7,7	26,7	35,4	26,1	42,6	Els
0,9	3,1	2,7	3,5	4,8	1,2	1,9	0,8	1,3	4,7	Wilg
.	0,1	.	+	0,2	0,2	.	.	.	.	Klimop
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hop
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wilde kamperfoelie-type
.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.	Zwartkoren (cf. Hengel)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bosbingelkruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote muur
.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	Maretak
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Granen-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Boekweit
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gerst/Tarwe-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rogge
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tarwe-type
0,5	.	.	0,5	.	0,2	0,2	+	+	0,2	Alsem
.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,1	.	Perzikkruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon varkensgras-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brandnetelfamilie
.	.	.	0,2	.	.	.	.	0,2	.	Brandnetelfamilie cf. Groot glaskruid-type
.	0,1	.	.	.	0,5	.	0,2	.	0,1	Weegbree
0,9	.	.	0,2	0,2	.	.	.	.	0,1	Smalle weegbree-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ratelaar-type
1,1	1,2	.	0,6	.	0,6	.	.	0,2	0,4	Veldzuring-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schapenzuring
.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	Blauwe knoop-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klaver
0,2	0,6	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,2	Schermbloemenfamilie
.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	Composietenfamilie lintbloemig
.	.	0,2	.	0,3	.	.	+	.	0,1	Composietenfamilie buisbloemig
0,2	0,1	0,2	.	.	.	.	.	.	.	Ballote-type
0,2	.	.	.	.	0,3	0,2	+	0,1	.	Kruisbloemenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Ruig klokje-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Distel/Vederdistel
.	0,1	0,2	.	.	.	0,2	.	+	.	Anjerfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Knoopkruid-type

## Tellijst van het pollenonderzoek

Monsternummer	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
BXnummers	4685	4686	4687	4688	4689	4690	4691	4692	4693	4694
Diepte in m -NAP	-3,82	-3,92	-4,02	-4,14	-4,24	-4,34	-4,44	-4,54	-4,64	-4,74
Chenopodiaceae p.p. (B)	0,9	0,3	1,6	0,7	1,1	1,7	1,2	1,0	0,7	0,5
Euphorbia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fabaceae p.p. (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis-type (B)	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	0,2
Malva sylvestris-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Matricaria-type (B)	+	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.
Melampyrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2
Poaceae (B)	15,9	12,8	12,6	17,7	12,6	10,8	13,7	12,9	11,9	13,8
Poaceae >40 æm	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.
Potentilla-type (B)	0,2	.	.	.	0,2	.	.	.	0,3	.
Prunella-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus acris-type (B)	.	.	0,3	.	0,3	.	.	0,1	0,1	.
Rosaceae	.	.	.	.	0,2	0,2	.	.	.	.
Rubiaceae (B)	0,2	0,5	.	.	0,2	.	.	.	.	.
Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	0,6	0,3	0,6	0,3	0,8	0,4	0,7	0,3
Senecio-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Veronica-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.
<b>Ruigtekruiden</b>										
Calystegia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum (B)	.	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	1,3	0,5
Mentha-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Moeras- en oeverplanten</b>										
Alisma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladium mariscus	1,1	1,0	0,6	0,9	0,6	1,1	2,0	0,9	0,1	0,8
Cyperaceae (B)	13,5	20,7	10,0	15,6	13,4	13,5	15,6	15,1	10,6	16,0
Glyceria-type	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2
Iris pseudacorus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Menyanthes trifoliata (B)	0,7	+	0,2	0,1	.	0,5	0,3	0,1	.	0,2
Oenanthe aquatica-groep (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex aquaticus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sparganium emersum-type (P)	0,4	0,9	0,2	0,3	0,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,3
Sparganium erectum-type (P)	1,4	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,1	1,3	0,8
Typha angustifolia (P)	0,4	.	0,2	.	0,2	0,5	.	.	.	0,3
Typha latifolia-type (B)	.	0,2	0,2	+	.	.	.	0,1	0,1	0,2

+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recent materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Monsternummer
4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	BXnummers
-4,84	-4,94	-5,04	-5,14	-5,24	-5,33	-5,43	-5,53	-5,61	-5,68	Diepte in m -NAP
1,2	0,4	1,0	1,1	1,1	1,4	0,8	1,2	0,6	0,6	Ganzenvoetfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wolfsmelk
0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlinderbloemenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	Hennepnetel-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewone waternavel
.	0,1	.	+	.	0,2	0,2	.	.	.	Grote wederik-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groot kaasjeskruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kamille-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zwartkoren
14,9	26,2	16,8	14,9	16,9	29,3	23,2	16,9	21,4	8,8	Grassenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grassenfamilie, korrels >40 mu
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ganzerik-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Brunel-type
0,2	.	0,2	.	.	.	+	.	0,1	0,2	Scherpe boterbloem-type
.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Rosaceae
0,2	.	.	.	.	+	0,2	.	+	.	Sterbladigenfamilie
0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Helmkruidfamilie
.	0,1	.	+	.	.	.	0,2	0,4	0,3	Kruiskruid-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ereprijs-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Haagwinde
0,2	0,1	.	0,2	.	.	0,2	.	+	+	Spirea
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Rolklaver
.	0,4	0,5	0,9	0,3	0,5	0,3	.	0,1	0,4	Kattenstaart
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Munt-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Smeerwortel
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruit
.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Echte valeriaan-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterweegbree-type
0,9	1,3	0,5	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	.	Galigaan
20,8	15,1	14,4	13,3	14,4	15,3	6,3	6,4	6,1	2,6	Cypergrassenfamilie
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlotgras-type
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gele lis-type
0,2	0,1	0,2	.	.	0,2	.	0,5	+	.	Waterdrieblad
.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	Watertorkruid-groep
.	0,1	.	0,3	0,7	0,5	0,2	.	+	.	Paardenzuring-type
0,2	.	.	0,5	.	0,5	0,2	0,2	.	.	Kleine egelskop-type
0,2	0,7	0,7	0,3	0,5	.	0,2	0,2	+	0,1	Grote en Blonde egelskop-type
0,2	.	0,2	.	.	0,2	.	0,2	0,1	0,1	Kleine lisdodde
0,4	0,1	.	.	0,3	0,6	+	0,7	0,4	0,1	Grote lisdodde-type



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recenter materiaal verontreinigd.

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Monsternummer
4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	BXnummers
-4,84	-4,94	-5,04	-5,14	-5,24	-5,33	-5,43	-5,53	-5,61	-5,68	Diepte in m -NAP
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klein sterrenkroos-type
.	+	.	.	.	.	.	.	.	0,3	Plomp
1,6	1,2	1,5	1,8	0,8	0,6	1,9	4,1	2,1	0,1	Waterlelie
0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Watergentiaan
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veenwortel
0,4	.	0,2	.	0,2	.	0,2	.	0,1	0,2	Drijvend fonteinkruid-type
1,6	2,4	1,0	2,4	1,6	2,9	1,6	2,2	2,7	1,5	Struikhei
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	cf. Kraaihei/Moerasrozemarijn
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	Gewone dophei-type
.	+	.	+	0,2	0,2	0,2	+	0,1	+	Heifamilie (overig)
.	.	.	0,3	.	.	.	.	0,2	.	Wilde gagel
0,5	.	.	.	0,5	.	0,5	0,2	0,2	0,1	Veenmos
19,2	8,8	10,4	16,0	23,5	20,8	19,8	24,0	17,7	13,2	Niervaren-type
.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Paardenstaart
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Addertong
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	Koningsvaren
.	.	0,2	.	.	.	0,2	.	0,2	0,2	Eikvaren
.	0,1	.	0,2	0,2	.	.	.	.	+	Adelaarsvaren
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Echte heemst
.	.	.	.	.	.	+	.	.	0,1	Engels gras/Lamsoor
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Foraminiferen (Gaatjesdragers/Krijtdiertjes)
.	.	.	.	0,2	.	.	.	0,1	0,1	cysten van Dinoflagellaten (eencellige algen)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiezelwier van zout/brakwater
.	.	.	.	0,3	0,2	0,2	.	.	0,1	Groenwier-genus Botryococcus
.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	Hoornblad (bladstekel) (T.137)
.	.	.	0,3	.	.	0,2	.	.	0,1	Groenwier-genus Mougeotia
+	.	.	0,6	0,2	.	.	0,5	0,1	0,1	Waterlelifamilie (sterhaar) (T.129)
1,1	2,2	5,2	1,7	0,8	0,2	0,2	1,0	0,5	0,3	Waterlelifamilie (slijmcel) (T.127)
.	0,1	.	0,3	0,5	.	1,1	0,8	0,7	1,9	Groenwier-genus Pediastrum
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Scenedesmus
0,4	0,3	1,2	0,8	.	0,3	.	0,2	0,1	+	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier Tetraedron cf. T. minimum (T.371)



+ = pollen- of ander microfossieltype aangetroffen in deel van een preparaat dat naast de getelde regels is gescand voor aanvullende typen;

(P) = pollentype volgens Punt c.s. (1976-1995). Het spectrum op 2,26 m – NAP is niet in het diagram (bijlage 3) opgenomen vanwege de afwijkende samenstelling. Waarschijnlijk is dit monster met recent materiaal verontreinigd.

(B) = pollentype volgens Beug (2004);

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Monsternummer
4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	BXnummers
-4,84	-4,94	-5,04	-5,14	-5,24	-5,33	-5,43	-5,53	-5,61	-5,68	Diepte in m -NAP
.	0,1	.	.	0,2	0,2	.	.	.	.	Watertype (T.128A)
.	0,3	.	.	0,2	0,2	.	.	0,4	0,1	Watertype (T.128B)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tetraploa aristata (T.89)
.	0,3	.	0,2	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	0,3	0,1	0,4	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Thecamoeba
35,5	61,9	29,0	38,3	74,7	72,2	67,3	29,4	39,4	16,3	Houtskool fragmenten (%)
11.836	26.929	20.906	20.548	26.340	27.178	26.331	16.929	24.575	12.770,31	Houtskool fragmenten (conc.)
1,2	0,9	1,0	0,9	1,0	0,3	1,1	0,5	0,6	0,8	Indet en Varia
18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	18583	EXOOT per PIL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aantal PILLEN
314	285	104	227	321	320	295	191	245	211	EXOOT
563	667	404	656	609	648	621	591	823	891	Som AP + som NAP
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Monstervolume in ml









Deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) presenteert de resultaten van het geo-archeologisch onderzoek in het Boornedal nabij Oldeboorn (provincie Friesland). Boringen en palynologisch onderzoek tonen aan dat in dit gebied een afgedekt pleistocene landschap aanwezig is met resten uit het Mesolithicum en Neolithicum. Op basis van het palynologische onderzoek kan worden gesteld dat de veengroei gestart is gedurende het Midden Neolithicum waarbij de hoogste delen van het landschap waarschijnlijk ten tijde van de Midden Bronstijd geheel overdekt zijn geraakt met veen.

Dit wetenschappelijke rapport is bestemd voor archeologen en andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.