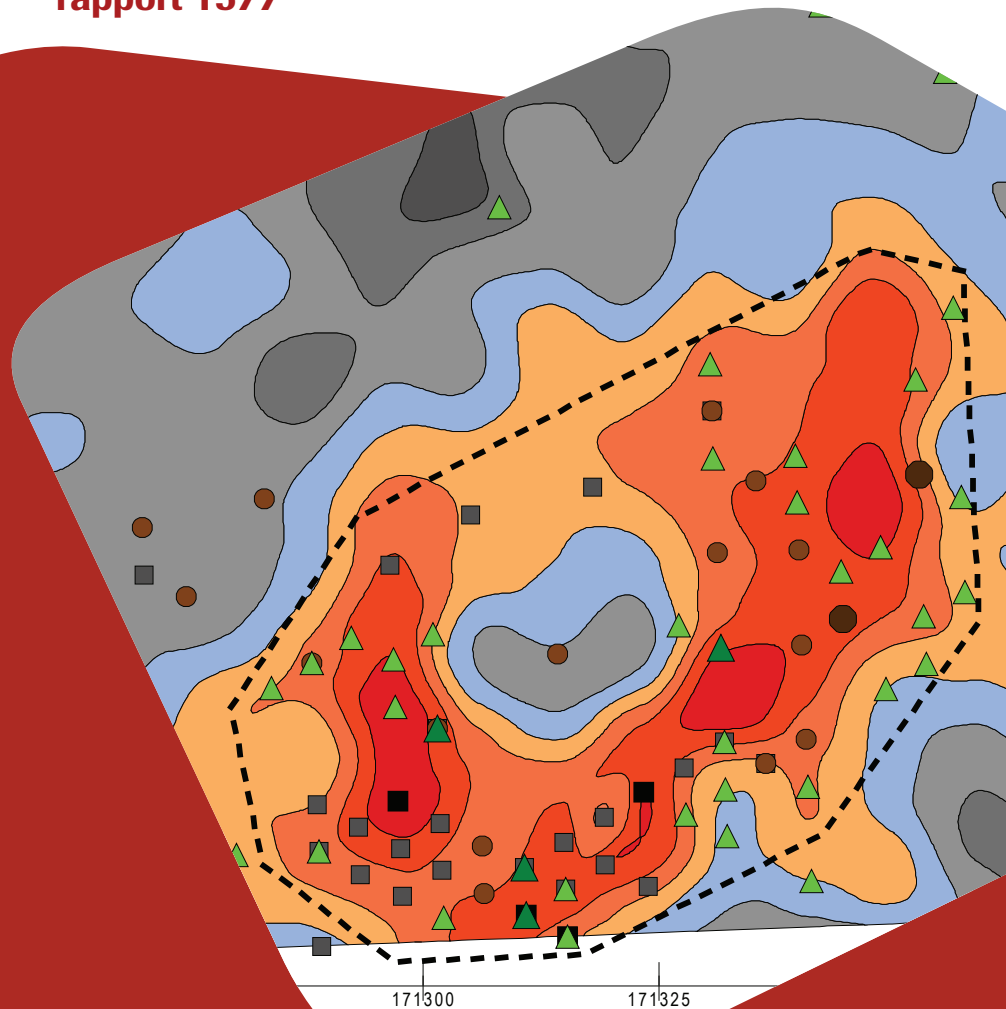


# **Aanleg N23 tussen Lelystad en Dronten**

**rapport 1577**



# Aanleg N23 tussen Lelystad en Dronten

Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een  
waarderend booronderzoek van vindplaats 5

**R. van Lil**



## Colofon

ADC Rapport 1577

Aanleg N23 tussen Lelystad en Dronten  
Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een waarderend booronderzoek van vindplaats 5

Auteur: R. van Lil

In opdracht van: Provincie Flevoland

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, augustus 2008  
Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.  
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend  
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



Autorisatie:  
dr. E. Lohof

ISBN 978-90-6836-567-2

ADC ArcheoProjecten  
Postbus 1513  
3800 BM Amersfoort  
Tel 033-299 81 81  
Fax 033-299 81 80  
Email [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)

## Inhoudsopgave

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Voortraject	7
1.2 Aanleiding IVO-waarderend booronderzoek	7
1.3 Doelstelling	7
1.4 Aard van de vindplaats	7
1.5 Onderzoeksopzet	8
2 Inventariserend Veldonderzoek	10
2.1 Methoden	10
2.2 Resultaten	11
2.3 Interpretatie	14
2.4 Waardering van vindplaatsen (VS06)	15
3 Conclusies	16
4 Aanbeveling	16
Literatuur	17
Lijst van afbeeldingen	18
Lijst van tabellen	18
Bijlage 1 Boorgegevens	op CD
Bijlage 2 Boorpunten: xyz-waarden	op CD
Bijlage 3 Determinatietabel van het vuursteen van de N23 vindplaats 5	28
Bijlage 4 BIAX-rapport 'Inventariserend pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten.'	29

Tabel 1 Archeologische perioden

Periode	Tijd in jaren				
<i>Nieuwe tijd</i>	1500	na Chr.	-	heden	
<i>Late-Middeleeuwen</i>	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
<i>Vroege-Middeleeuwen</i>	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
<i>Romeinse tijd</i>	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
<i>IJzertijd</i>	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
<i>Bronstijd</i>	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
<i>Neolithicum (Nieuwe Steentijd)</i>	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
<i>Mesolithicum (Midden Steentijd)</i>	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
<i>Paleolithicum (Oude Steentijd)</i>	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

## Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Provincie:	Flevoland
Gemeente:	Dronten
Plaats:	Swifterbant
Toponiem:	Aanleg N23 tussen Lelystad en Dronten
Kaartblad:	20H
	Centrum : 171.317/506.987
	Hoekpunten : 171.230/506.929
Coördinaten:	: 171.231/507.008
	: 171.396/507.056
	: 171.408/506.936
Bevoegd gezag:	Provincie Flevoland
Deskundige namens het bevoegd gezag:	Dhr. S. Molenaar
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	25981
ADC-projectcode:	4107237
Periode van uitvoering:	januari 2008 – augustus 2008
Beheer en plaats documentatie:	Provinciaal Archeologisch Depot, Nieuw Land Erfgoedcentrum, Lelystad



## Samenvatting

ADC ArcheoProjecten heeft in de periode januari 2008 tot augustus 2008 een waardestellend booronderzoek ter plaatse van vindplaats 5 uitgevoerd. De aanleiding voor het onderzoek vormt de geplande aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat in de ondergrond goed geconserveerde zeldzame archeologische resten aanwezig zijn. Deze resten kunnen belangrijke informatie verschaffen over de mensen die het gebied in het Mesolithicum en Vroeg-Neolithicum bevolkten, alsmede hun voedselvoorziening en hun gebruiken. Door de hantering van een dicht boorgrid is een zeer gedetailleerd beeld van het door veen en gyttja afgedekt dekzandlandschap ontstaan. Op 2,5 m onder het maaiveld bevindt zich een intact paraboolduin. Concentraties van mobilia en gemiddeld 50 cm diepe haardkuilen zijn in hoofdzaak aangetroffen op de hoogste delen van het duin tussen 675 en 750 cm -NAP. De begrenzing van de vindplaats komt overeen met de begrenzing van het duin. Er zijn geen aanwijzingen dat de vondstlaag doorloopt in het veen. Omdat enkel een fractie van het oppervlak van het gebied door middel van Aqualock-boringen is bemonsterd kan niet worden uitgesloten dat bewoning van het duin gelijktijdig plaats vond met de veengroei in de lagere delen van het onderzoeksgebied. Het paleo-ecologisch onderzoek en de <sup>14</sup>C-dateringen hebben hierover geen uitsluitsel kunnen geven.

De geplande aanleg van op- en afritten van de N23 vormt een bedreiging van de waardevolle archeologische resten die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Het aanbrengen van grondlichamen zou tot een verplaatsing van de top van het dekzand van enkele decimeters kunnen leiden, waardoor vindplaats 5 kan worden aangetast. ADC ArcheoProjecten adviseert daarom vindplaats 5 in zijn geheel op te graven. De exacte invulling van de werkzaamheden dient te worden vastgelegd in een door de bevoegde overheid goed te keuren Programma van Eisen (PvE).





## 1 Inleiding

### 1.1 Vooronderzoek

In het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten is in 2006 een bureauonderzoek<sup>1</sup> en een IVO-karterend booronderzoek<sup>2</sup> uitgevoerd. Tijdens het karterend booronderzoek is een archeologische vindplaats aan het licht gekomen. Deze, als 'vindplaats 5' aangeduide vindplaats, ligt op een lage dekzandrug en manifesteerde zich in de karterende fase als een verspreiding van vuurstenen artefacten (vrijwel uitsluitend microdebitage), houtskool en fragmenten van verbrande hazelnootdoppen. De vindplaats ligt in een vrijwel intacte bodemcontext en is afgedekt met veen. De top van de dekzandrug ligt op circa 2,5 meter beneden maaiveld.

### 1.2 Aanleiding IVO-waarderend booronderzoek

Het karterend booronderzoek bood onvoldoende informatie voor een adequate waardestelling van de als 'kansrijk' bestempelde vindplaats. Ter hoogte van vindplaats 5 zal in het kader van de aanleg van de N23 Lelystad-Dronten een weg inclusief op- en afritten worden aangelegd. De op- en afritten houden verband met twee ten oosten van en aangrenzend aan vindplaats 5 te realiseren kunstwerken. De kunstwerken worden aangelegd ten behoeve van de kruising van de Biddingweg met de Hanzelijn/N23. De grondlichamen die voor de op- en afritten worden aangelegd kunnen als gevolg van zetting een versturende werking hebben op de vindplaats. Dit zal vooral het geval zijn als de vindplaats stratigrafisch doorloopt tot in het op het pleistoceen gelegen veen. Maar ook de sterk humeuze A-horizont van de top van het pleistocene dekzand is waarschijnlijk gevoelig voor zetting. Eventuele plaatselijke ontgravingen tot op/in het Pleistoceen hebben met zekerheid een versturende werking. Daarom is de vindplaats geselecteerd voor een IVO-waardestellend onderzoek. Het waardestellend onderzoek, waarvan de resultaten in dit rapport zijn vastgelegd, is in de periode januari 2008 tot juli 2008 door ADC ArcheoProjecten BV uitgevoerd.

### 1.3 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is drieledig:

- (1) Het waarden van de vindplaats in termen van fysieke en inhoudelijke kwaliteit.
- (2) Het vaststellen van de vondstverspreiding en specifiek concentraties hierbinnen.
- (3) Het vaststellen van de archeologische relevantie van het veen.

Om tot een goede waardestelling van de vindplaats te komen is informatie over de fysieke en inhoudelijke kwaliteit, zoals gaafheid, conservering, datering en complextype van de vindplaats verzameld. De potentiële gevoeligheid van vindplaats 5 voor zetting is nader onderzocht. Hiertoe is geprobeerd vast te stellen of de vindplaats in het veen doorloopt i.c. of er een archeologisch betekenisvolle relatie is tussen de vondsten in de top van het Pleistoceen dekzand en het veen.

### 1.4 Aard van de vindplaats

Vindplaats 5 laat zich definiëren als een cluster van archeologische indicatoren die in het meest oostelijke deel van 'locatie 2' ligt.<sup>3</sup> Deze cluster correspondeert met een lage dekzandrug. De begrenzing van de dekzandrug ligt ter plaatse van de boorpunten 90, 91, 92 en 93. In de boringen zijn fragmenten van verbrande hazelnootdoppen en vuurstenen artefacten aangetroffen. Het vuursteen bestaat, naast een afslagje van circa 1 cm grootte, uitsluitend uit microdebitage. Het Pleistoceen ter plaatse van de dekzandrug is grotendeels afgedekt met veen. Er is sprake van een geleidelijke overgang van de top van het pleistocene dekzand (A-horizont) naar het veen. Lokaal is sprake van verspoeling van de top van het pleistocene dekzand, waarbij de A-horizont geheel of gedeeltelijk is verdwenen.

Op basis van het Protocol Inventariserend Veldonderzoek is hier sprake van een vindplaats met een matig-hoge vondstdichtheid met een vondststrooiing van overwegend vuursteen. Naast archeologische indicatoren kunnen grondsporen, bijvoorbeeld in de vorm van haardkuilen, verwacht worden. Haardkuilen zijn ten noorden van de Rijn-Maas een algemeen verschijnsel op Mesolithische- en Vroeg-Neolithische vindplaatsen. De vindplaats dateert op basis van de beschikbare grondwatercurves van vóór 4000 v.Chr.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mietes & Schrijver, 2005.

<sup>2</sup> Tol, 2007.

<sup>3</sup> Tol, 2007.

<sup>4</sup> Gotjé 1993. Van de Plassche et al., 2005.





## 1.5 Onderzoeksopzet

Om de doelen van het waardestellend onderzoek te realiseren bestaat de onderzoeksopzet uit twee deelonderzoeken, namelijk:

- 1) Een boorcampagne.
- 2) Een paleo-ecologisch waardestellend onderzoek.

### 1.5.1 Boorcampagne

De boorcampagne dient primair om tot een waardestelling van vindplaats 5 te komen door de fysieke en inhoudelijke kwaliteit te bepalen. Tevens wordt een beeld verkregen van de horizontale en verticale vondstverspreiding en concentraties hierbinnen. Deze informatie is noodzakelijk voor eventuele behoudsmaatregelen (fysieke bescherming en/of veiligstellende opgraving). Als bijproduct van de boorcampagne ontstaat een gedetailleerd beeld van het microreliëf i.c. de dekzandrug waar de vindplaats op ligt.

Het booronderzoek biedt de mogelijkheid om

- 1) archeologische indicatoren op te boren die inzicht kunnen geven in de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische waarde.

en inzicht te krijgen in

- 2) de horizontale verspreiding van archeologische indicatoren en concentraties hierbinnen.
- 3) de verticale verspreiding van archeologische indicatoren.
- 4) de diversiteit aan archeologische indicatoren en verschijnselen en in het verlengde hiervan inzicht krijgen in eventuele aanwezigheid van onverbrand organisch materiaal.
- 5) de gaafheid en conservering van de dekzandrug, grondsporen en andere archeologische indicatoren.
- 6) het microreliëf van de dekzandrug.

### 1.5.2 Paleo-ecologisch waardestellend onderzoek

De aanleg van de weg kan een bedreiging vormen voor de vindplaats. Om een beeld te krijgen van de versturende werking door onder meer zetting wordt additioneel een paleo-ecologisch waardestellend onderzoek uitgevoerd.

#### *Relatie veen-dekzand*

Het fijnmazige onderzoek richt zich op de archeologische relatie veen-dekzand. De vraag of de vindplaats doorloopt in het veen staat hierbij centraal. Om deze vraag te beantwoorden wordt onderzocht of in het onderste traject van het veen archeologische indicatoren voorkomen die samenhangen en gelijktijdig zijn met die – hoger – op de dekzandrug.

#### *Paleolandschappelijke context*

Het paleo-ecologisch onderzoek levert informatie op waarmee de vindplaats in zijn paleo-landschappelijke context kan worden geplaatst. Een beeld van de vindplaats in zijn paleo-landschappelijke context ondersteunt de waardestelling; specifiek het bepalen van de inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats.

Het paleo-ecologisch waardestellend onderzoek moet antwoord geven op de vraag of – het onderste traject van – het veen dat op de dekzandrug in de oostelijke helft van locatie 2 ligt – naar verwachting – tot vindplaats 5 moet worden gerekend, dan wel mede bepalend is voor een positieve waardestelling van deze vindplaats (paleo-ecologische contextwaarde).

Voor het paleo-ecologisch onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- 1) Wat is de datering van de onderkant van het veen?
- 2) Zijn in het onderste traject van het veen archeologische indicatoren aanwezig?
- 3) Wat is de datering van de archeologie in het dekzand?
- 4) Hoe ziet de vegetatieontwikkeling ter hoogte van vindplaats 5 in het traject van de top van het dekzand (daar waar sprake is van bodemvorming) tot in het veen eruit en zijn hierin archeologische indicatoren aanwezig?

### 1.5.3 Datering van de basis van het veen

De onderkant van het veen is gedateerd op vier representatieve locaties. De locaties zijn geselecteerd op basis van:

- het vooronderzoek, waaruit is gebleken dat in de zone van boringen 101, 104, 108 en 112 (Tol, 2007) het dekzand met veen is afgedekt en de karterende boringen op deze locaties de nodige archeologische indicatoren in het dekzand hebben opgeleverd, en
- een eerste beoordeling van de boorgegevens 'in het werk'.



De datering van het onderste deel van het veen, vlak boven het grensvlak van de Ah-horizont en het veen, levert een basis voor het bepalen van de gelijktijdigheid van menselijke aanwezigheid op de dekzandrug en – initiële - veengroei.

Om de onderkant van het veen te kunnen dateren is de exacte grens tussen het dekzand en het veen bepaald. Dit is gedaan door het zandgehalte van de overgang van de Ah-horizont naar het veen te bepalen. Het dateren van materiaal uit de humeuze bovengrond van het dekzand (Ah-horizont), leidt vaak tot te oude dateringen. De exacte grens tussen het dekzand en het veen moet daarom worden bepaald aan de hand van het zandgehalte van de Ah-horizont en het onderste traject van het veen.<sup>5</sup> De exacte grens tussen beide ligt daar waar het zandgehalte sterk afneemt. In de praktijk blijkt deze grens te liggen daar waar het volumetrisch zandgehalte afneemt van circa 60% (dekzand) naar circa 10% (veen). Het zandgehalte is per centimeter bodem bepaald.

#### *Aanwezigheid archeologische indicatoren in onderste traject veen*

De paleo-ecologische monsters worden geanalyseerd op de aanwezigheid van eventuele archeologische indicatoren in het onderste traject van het veen. Hierbij wordt uitgegaan van de grens veen-dekzand op basis van het zandgehalte (zie hierboven). Deze archeologische indicatoren worden beschreven.

#### **1.5.4 Datering archeologie in het dekzand**

De datering van de archeologie in de top van het dekzand kan aan de hand van betrouwbare archeologisch-organische indicatoren/insluitels, zoals fragmenten van verbrande hazelnootdoppen. Vooral dateringen uit de eindfase van de menselijke activiteiten i.c. uit de fase van de veengroei zijn van belang. Zeker in het geval dat er over langere periode sprake was van menselijke activiteiten op de dekzandrug.

#### *Vegetatie en vegetatieontwikkeling.*

Reconstructie van vegetatie en vegetatieontwikkeling op basis van palynologisch onderzoek i.e. pollenonderzoek geeft informatie over landschapsontwikkeling (landschapsuccessie) en menselijk ingrijpen in het landschap ter plaatse van de dekzandrug en de directe omgeving ervan. Als zodanig ondersteunt deze informatie de waardestelling van de vindplaats.

De vraag of – het onderste traject van – het veen dat op de dekzandrug in de oostelijke helft van locatie 2 ligt – naar verwachting – tot vindplaats 5 moet worden gerekend, is positief beantwoord wanneer de dateringen van – het onderste traject van – het veen overeen komen, dan wel vergelijkbaar zijn met, die van de archeologische indicatoren in de top van het dekzand (voornamelijk in de A-horizont).

Het booronderzoek is uitgevoerd in de periode 8 tot 29 januari 2008. Meegewerkt hebben: R. van Lil (prospector en projectleider), J. Holl (archeoloog), R. van der Zee (prospector), F. S. Zuidhoff (fysisch geograaf), Reint den Boer van Sialtech (machinist Wizard met Avegaar), Jacob van Sialtech (machinist Wizard met Aqualock) en E. Lohof (senior prospector). De monsters voor de AMS <sup>14</sup>C-dateringen zijn genomen door D.G. Smeerdijk en M. van Waijen van BIAx Consult. De boorkernen zijn beschreven geanalyseerd op macroresten door D.G. Smeerdijk. De bereiding van de pollenmonsters is uitgevoerd door M. Konert van de Vrije Universiteit. Het pollenonderzoek is uitgevoerd door M. van Waijen en M. van der Linden van BIAx Consult. De monsters zijn gereed gemaakt voor AMS <sup>14</sup>C-datering door L. Kubiak-Martens. De monsters zijn gedateerd door het AMS <sup>14</sup>C laboratorium in Poznan, Polen.

<sup>5</sup> Makaske *et al* 2002



## 2 Inventariserend Veldonderzoek

### 2.1 Methoden

#### 2.1.1 Booronderzoek (VS03)

De tijdens het Inventariserend Veldonderzoek toegepaste methoden zijn conform de KNA, versie 3.1, in het bijzonder specificatie VS03 (booronderzoek). De strategie voor het waardestellend booronderzoek is gebaseerd op:

- a) de gespecificeerde verwachting zoals die is opgesteld in het bureauonderzoek,
- b) de resultaten van het karterend booronderzoek
- c) de achtergrondinformatie en aanwijzingen die door de A. Kerkhoven voor het onderzoek zijn opgesteld.<sup>6</sup>

De strategie voor het veldonderzoek is vastgelegd in een Plan van Aanpak (VS01).

Op basis van het *Protocol Inventariserend Veldonderzoek* (KNA 3.1) valt vindplaats 5 in de categorie van vindplaatsen met matig-hoge vondstdichtheden met vondststrooiingen van overwegend vuursteen. Hieraan kan worden toegevoegd dat op de vindplaats naar verwachting een grondsporenniveau voorkomt. Gezien de verwachte vondstdichtheid (acceptabele vindkans i.c. vondstdichtheid matig-hoog) en diepteligging van de vindplaats (kostenefficiëntie vanwege diepteligging, >2,5 meter –maaiveld) is het onderzoek uitgevoerd in de vorm van een booronderzoek.

De boringen zijn uitgevoerd in een gelijkzijdig driehoeksgrid, waarbij de afstand tussen de boorraaien (s) 4,33 meter is en de afstand tussen de boringen binnen een boorraai (i) 5 meter is.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van twee mechanische boortechnieken:

#### 1. Aqualock-boringen:

Met een 7 cm Aqualock-boor zijn 193 boringen gezet in een 10 m gelijkzijdig driehoeksgrid. Deze boormethode biedt de mogelijkheid om de bodemopbouw accuraat te beschrijven en de dieptes van de stratigrafische niveaus vrij nauwkeurig (+/- 20 cm) te bepalen. De locaties van de Aqualock-boringen zijn aangegeven in afb. 2.

#### 2. Avegaar-boringen

Het 10 meter driehoeksgrid van de aqualock-boringen is verdicht tot een 5 meter driehoeksgrid met een 14 cm diameter Avegaar-boor. Het doel van de avegaar-boringen is om zoveel mogelijk archeologische indicatoren te verzamelen. De grenzen tussen stratigrafische niveaus, zoals de overgang van dekzand naar veen zijn goed te herkennen. Het materiaal wordt echter wel verdraaid, waardoor een exacte dieptebevestiging niet mogelijk is. Met de Avegaar-boor zijn 563 boringen gezet. Het totaal aantal boringen bedraagt derhalve 756. Alle boringen zijn tot 30 cm in de C-horizont van het pleistocene dekzand gezet.

#### 2.1.2 Monsternamen

Van iedere boorkern is het opgeboorde materiaal vanaf 15 cm boven de top van het pleistocene dekzand (dus in het veen) tot 30 cm in de C-horizont verzameld. Van de Aqualock-boringen zijn het veen, de overgang veen-dekzand en het dekzand, per boorkern, separaat verzameld. Van de Avegaar-boringen is het opgeboorde materiaal als één geheel bemonsterd. De aldus ontstane verzameleenheden zijn gezeefd op een zeef met een maaswijdte van 1 mm. De afzonderlijke zeefresiduen zijn gedroogd, gesorteerd naar materiaalcategorie en naar antropogene en niet-antropogene kenmerken (archeologische indicatoren). De waardering is gebaseerd op de door de Provincie Flevoland gehanteerde archeologische indicatoren.<sup>7</sup> Binnen deze indicatoren worden twee groepen onderscheiden. In de eerste groep zijn indicatoren ondergebracht die zonder enige twijfel aan menselijke aanwezigheid zijn te koppelen. Het gaat hier om de primaire indicatoren: bewerkt en/of verbrand vuursteen, bewerkt en/of verbrand natuursteen, onbewerkt natuursteen (waaronder vuursteen) dat afkomstig is uit sedimenten waar dit van nature niet in voorkomt, aardewerk, metaal, zoogdierbot, verbrand visbot, relatief sterke concentraties houtskool (= hardkuil) en oker.

In de tweede groep is een vondstcategorie ondergebracht die mogelijk te koppelen is aan menselijke aanwezigheid. Het betreft hier relatief lage concentraties houtskool.

Het niet verbrande visbot is in beide groepen weggelaten omdat dit, gezien de locatie in het voormalige Zuiderzeegebied en de gekozen opsporingsmethoden, niet wordt beschouwd als een

<sup>6</sup> Kerkhoven, 2007.

<sup>7</sup> De Boer & Van Holk, 2005.



archeologische indicator. Hetzelfde geldt voor zoogdierbot dat onverbrand, onbewerkt of niet aan gedomesticeerde dieren toe te schrijven is. De indicatoren worden beschreven en in een tabel verwerkt. Aan elke boorkern en elke verzameleenheid binnen een boorkern is een uniek administratief nummer gegeven.

De rapportage is opgesteld conform specificatie VS05. De vindplaatsen zijn gewaardeerd conform specificatie VS06. De hoogteligging van de boorpunten en vondstlocaties is vastgesteld aan de hand van AHN-beelden. Hiertoe zijn met behulp van het programma 'Vertical Mapper' binnen de GIS-applicatie 'Mapinfo' de hoogtes van maaiveld ter plaatse van de boringen berekend.

## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Booronderzoek (VS03)

De locatie van de boringen en de interpretatie van het boorprofiel is weergegeven in afb. 2.

De diepst aangeboorde afzettingen bestaan uit matig fijn tot matig grof zand. Kenmerkend voor deze afzettingen is een mm- tot cm-gelaagdheid. De gelaagdheid is gerelateerd aan geringe gradaties in korrelgrootte. De kleur varieert van lichtbruingrijs tot lichtgrijsgeel. Plaatselijk bevat het zand een bijmenging van fijn grind. Het gelaagde zand is niet in alle boringen aangetroffen. In de boringen waarin de eenheid wel voorkomt ligt de top op 400 tot 450 cm onder het maaiveld (circa 850 tot 900 cm –NAP). Het afzettingmilieu en de ouderdom van deze zanden is onzeker. Waarschijnlijk kennen de afzettingen een fluviaatiele oorsprong en behoren zij ofwel behoren tot de Formatie van Kreftenheye ofwel tot de Formatie van Boxtel (verspoelde dekzanden). Het pleistocene oppervlak ligt in de Noordoostpolder op zeven tot acht meter –NAP.<sup>8</sup> Dit ondersteunt de idee dat de afzettingen behoren tot de Formatie van Kreftenheye. Het is echter ook mogelijk dat het gaat om iets grovere gelaagde eolische afzettingen die behoren tot het Laagpakket van Delwijnen (Formatie van Boxtel).

De gelaagde afzettingen zijn afgedekt door matig fijn goed gesorteerd overwegend lichtgrijsgeel zand. De dikte van dit zandpakket varieert van 40 cm (boring 278) tot meer dan 200 cm. Op grond van de goede sortering, het fijnkorrelige karakter, de stratigrafische positie en de sterke podzolering (arm uitgangsmateriaal) is dit zand is geïnterpreteerd als dekzand. Het dekzand behoort tot het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel) en is in tijdens koude en droge periodes (stadialen) in de eindfase van de laatste ijstijd afgezet.<sup>9</sup> De top van het dekzand ligt in boring 663 op 430 cm onder het maaiveld (865 cm –NAP); in de boringen 248 en 250 ligt de top op 250 cm onder het maaiveld (685 cm –NAP). In afb. 2 e.v. is de morfologie van het dekzandlandschap inzichtelijk gemaakt door interpolatie van de zanddieptes.

Op plaatsen waar de top van het dekzand relatief ondiep tot matig diep is aangetroffen (lees: de oorspronkelijk hoger gelegen delen van het landschap) is in het zand is een podzobodem tot ontwikkeling gekomen. De podzobodem bestaat uit een humeuze bovengrond -de Ah-horizont-, een paarsgrijze tot bruinrijze E-horizont en een donkerbruine inspoelingshorizont -de B-horizont-. De B-horizont wordt naar beneden toe geleidelijk lichter en gaat van geel over in lichtgeelgrijs zand -de C-horizont-. In de boringen 101, 168 en 244 komen tussen 350 en 400 cm –mv in de matrix van geel zand donkerbruine humusharen voor. In 56 boringen bleek het niet mogelijk om de A- en E-horizont van elkaar te onderscheiden. De overwegend donkergrijsbruine sterk doorwortelde humeuze bodemhorizont boven de B-horizont is in die gevallen beschreven als AE-horizont.

In 22 boringen bevindt zich boven de intacte B-horizont grijs zand. Het grijze zand bevat in ongeveer de helft van deze boringen witte zandlaagjes en soms rietlaagjes. De grijze toplaag met zand- en rietlaagjes komt voor in het centrale deel van het plangebied en vooral op plaatsen waar het dekzand relatief ondiep voorkomt. Het plaatselijke voorkomen van de zandlagen met rietresten wijst erop dat de hoger gelegen delen van het dekzand (plaatselijk) zijn verspoeld. In de andere helft van de boringen is de bovenste zandlaag grijs tot donkergrijs en vlekkelig. De vlekkelige lagen zijn mogelijk gevormd door verstoring van het vegetatiedek door menselijke activiteit. Antropogene aantasting van het vegetatiedek kan tevens hebben bijgedragen aan erosie van het dekzand, bijvoorbeeld door verspoeling. In de boringen 250, 252 en 327 is de toplaag respectievelijk 50, 45 en 55 cm dik. Tijdens het booronderzoek leek de toplaag ter plaatse van deze boringen weinig houtskoolbrokken te bevatten. Het zeefresidu van het bemonsterde materiaal leverde echter zeer veel houtskoolbrokken op.

<sup>8</sup> Wiggers 1955.

<sup>9</sup> Weichselien: 116.00 tot 11.500 jaar geleden.



In de oorspronkelijk laaggelegen delen van het dekzandlandschap bestaat de bodem uit een gemiddeld 20 cm dikke humeuze A-horizont die direct op de C-horizont rust. Dit AC-profiel is in 22 boringen, vooral in het noordwesten van het onderzoeksgebied, aangetroffen.

Het reliëfrijke dekzandlandschap is afgedekt door veen. Het veen bestaat voornamelijk uit houtresten en wordt gerekend tot de Basisveen Laag (Formatie van Nieuwkoop). Op de overgang van dekzand naar veen komen plaatselijk liggende rietresten voor. Locaal is het veen aan de basis zandig en/of bevat het onderste interval van het veen dunne witte zandbandjes (boringen 365, 478, 480, 520, 522, 524, 566, en 738). De meeste boringen tonen echter een profiel waarbij een sterk doorwortelde A-horizont overgaat in mineraalarm veen. Dit beeld lijkt erop te duiden dat in het plangebied in reactie op de stijging van het grondwater een geleidelijke ontwikkeling van achtereenvolgens een droge bosvegetatie naar broekbos. Het riet kan tot ontwikkeling zijn gekomen in kleine vennetjes.

Naar boven toe gaat het veen over in gyttja-achtige afzettingen en donkerbruingrijze sterk humeuze klei. De grens tussen gyttja en klei is geleidelijk. De basis van de gyttja-achtige afzettingen ligt gemiddeld op 250 tot -mv, maar variaties tussen 180 cm tot 300 cm komen voor. In 11 boringen (244, 246, 248, 250, 280, 288, 327, 396, 436, 438 en 440) ontbreekt het veen en rusten de gyttja-achtige afzettingen direct op het ter plaatse ondiepe zand. De afzettingen van gyttja en humeuze klei behoren respectievelijk tot de Flevomeer Laag en de Almere Laag.

Gyttja en klei zijn afgedekt door een pakket zeer fijn kalkrijk zand. Het zand wordt gekenmerkt door een gelaagdheid op mm-schaal. De gelaagdheid bestaat uit een ritmische afwisseling van veel dunne detritus- en kleilaagjes. Direct onder het maaiveld komt uiterst siltige klei met schelpen voor. Deze afzettingen behoren tot de Zuiderzee Laag. Zij zijn na 1250 n. Chr. in het Zuiderzeegebied afgezet onder zoute en brakke lagunaire omstandigheden.

### 2.2.2 Archeologische indicatoren (VS03)

Het onderzoek heeft archeologische indicatoren in de vorm van vuurstenen artefacten houtskool en (verbrande) hazelnootdoppen opgeleverd.

De vondsten betreffen:

vuursteen	48 boringen (49 monsters)
houtskool –(zeer) veel-	41 boringen (43 monsters)
hazelnootdoppen	22 boringen

Aardewerk is niet aangetroffen.

In 47 van de 49 vuursteenvondsten (40 Avegaar-boringen en 7 Aqualock-boringen) gaat het om artefacten. De determinatietabel van het vuursteen is opgenomen als Bijlage 3 bij dit rapport.<sup>10</sup> De artefacten bestaan uit (veel) afslagen, zes klingen, een klingkern, een kernvernieuwingsstuk en enkele brokstukken vuursteen. Een precieze datering van de vindplaats op basis van de vuursteenvondsten is niet mogelijk omdat gidsartefacten ontbreken. Hans Peeters van de RACM kwalificeert de vondsten als interessant. Volgens Peeters kunnen de vondsten goed in een Vroeg tot Midden Atlanticum passen.<sup>11</sup>

Houtskool is in 198 boringen aangetroffen. 39 boringen bevatten veel houtskool; Vier boringen zeer veel houtskool. Twee van de boringen met zeer veel houtskool zijn Avegaar-boringen met een gemiddeld 50 cm dikke verstoorde donkergrijze toplaag (boring 250 en 327). Ook Aqualock-boring 290 is antropogeen verstoord, al is de verstoorde toplaag hier dunner: 30 cm.

De vondstlocaties zijn geprojecteerd op het gereconstrueerde dekzandlandschap dat onder de afdekking van veen en gyttja verscholen ligt. Uit het kaartbeeld blijkt duidelijk dat de sterke relatie tussen de vondstlocaties en de morfologie van het dekzand. Het oppervlak van het hoogste deel van het duin (tussen 750 cm en 675 cm –NAP) is 2400 m<sup>2</sup>. De vondstdichtheid op het duin is 7,2 (vuursteen), 7,3 (houtskool) en 10,3 keer zo hoog als de omringende delen van het onderzoeksgebied. Bovendien zijn op het duin relatief hoge concentraties vuursteen, houtskool en hazelnootdoppen aangetroffen. De houtskoolconcentraties bevinden zich vooral op de zuidelijke punt van het duin. Boringen met zeer veel houtskool betreffen -waarschijnlijk- haardkuilen. De provinciaal archeoloog, S. Molenaar, stelt in reactie op de onderhavige rapportage dat de als haardkuilen geïnterpreteerde niveaus door boomval

<sup>10</sup> De determinatie van de vuursteenvondsten is uitgevoerd door R. Machiels.

<sup>11</sup> Vroeg – Midden Atlanticum: 7000 tot 5000 v. Chr.



gevormde kuilen kunnen betreffen, die met ingespoelde sedimenten en houtskool zijn opgevuld. Deze mogelijkheid wordt minder waarschijnlijk geacht, omdat in de kuilen ook vuurstenen artefacten zijn aangetroffen die minder bevattelijk zijn voor verspoeling dan houtskool. Het vuursteen en de hazelnootdoppen laten een grotere spreiding over het duin zien.

Uit tabel 2 blijkt dat in het veen geen vuurstenen artefacten zijn gevonden. Houtskool (vier boringen) en hazelnootdoppen (een boring) zijn wel uit het veen gezeefd. Houtskool en hazelnootdoppen kunnen door verspoeling van elders zijn aangevoerd. De aanwezigheid van deze vondstcategorieën in het veen kunnen daarom niet worden geïnterpreteerd als 'in situ' vondstlaag. Hierbij moet wel een kanttekening worden geplaatst. Uit de Aqualock-boringen is een relatief gering aantal vondsten naar voren gekomen. Het is daarom statistisch gezien ook voorbarig om te concluderen dat de vondstlaag niet in het veen doorloopt.

Tabel 2: Herkomst van de verschillende vondstcategorieën uit de Aqualock-boringen (nrs.)

herkomst	Vondstmateriaal		
	houtskool	vuursteen	hazelnootdoppen
veen	14	geen vondsten	288
	55		
	138		
	532		
dekzand/veen	216	210	210
	252	248	442
	396	484	
	738		
dekzand	252	214	396
	655	439	440
		514	444
		560	

Tabel 3: Herkomst van de verschillende vondstcategorieën uit de Avegaarboringen (nrs.) en Aqualock-boringen (nrs.) waarbij onderscheid naar diepteinterval niet mogelijk was.

herkomst	Vondstmateriaal				
	houtskool		vuursteen		hazelnootdoppen
samengesteld monster van:	14	326	29	405	137
	18	327	56	439	156
a) basis van het veen,	55	328	68	445	189
	b) de overgang	110	338	179	447
c) het dekzand tot 30 cm in de C-horizont	138	345	193	449	289
	213	346	228	461	322
	214	366	247	481	348
	216	384	265	499	399
	232	396	267	504	418
	233	403	271	505	424
	245	424	294	519	462
	250	532	294	519	462
	251	571	308	523	501
	252	640	309	525	598
	252	654	327	561	599
	267	655	328	600	741
	269	664	381	692	744
	270	72	385	697	
281	738	395	712		
308		397	732		
309		401			
		403			



### 2.2.3 Interpretatie

In de ondergrond van het plangebied bevindt zich een grotendeels intact paraboolduin. De duintop bevindt zich op 750 tot 675 cm –NAP. De flanken, in lichtoranje weergegeven in afb. 2 e.v., liggen op 750 tot 775 cm –NAP. Het duin is gefundeerd op gelaagde afzettingen. Deze afzettingen kennen waarschijnlijk van fluviatiele oorsprong. De vorm van het duin wijst erop dat de overheersende windrichting ten tijde van de vorming van het duin noordelijk is geweest. De bodemopbouw is goeddeels intact. In de laaggelegen delen van het plangebied zijn enkel AC-profielen waargenomen, zonder aanwijzingen voor erosie. Mogelijk heeft in deze laaggelegen delen van het terrein door vochtige bodemcondities nooit podzolering plaatsgevonden. Op de iets hoger gelegen delen van het dekzandlandschap en de flanken van het duin zijn mooie intacte podzolbodems gevormd. Op veel plaatsen zijn de A en E-horizont niet van elkaar te onderscheiden. Verbruining van de E-horizont door inspoeling vanuit het veen lijkt de belangrijkste oorzaak hiervan al kunnen andere factoren zoals overprinting door jongere fasen van bodemvorming hebben bijgedragen. Gezien de sterke doorworteling van de bodems en de geleidelijke overgang naar het bovenliggende veenpakket is de top van het dekzand niet of nauwelijks aangetast.

De top van het duin is door erosie en mogelijk tevens door antropogene activiteiten in enige mate aangetast (afb. 6). In hoeverre de sedimentatie van gyttja gepaard is gegaan met erosie is niet bekend. Op de topjes van de oostelijke helft van het duin is sprake van verspoeling. Het is niet denkbeeldig dat de bodem ter plaatse, voorafgaand aan de verspoeling, door menselijk handelen is verstoord. De zandlaagjes in het veen en het zandige karakter van het veen op de oostflank betreffen waarschijnlijk stuifzand. Het gegeven dat het stuifzand enkel op deze plaatsen is aangetroffen duidt op een lokale herkomst (het duin!) van het zand. De idee van een menselijke verstoring van de bodem voorafgaand aan de intrede van het water lijkt hiermee te worden ondersteund. De perfecte vorm van het duin en de sterke koppeling tussen de positie van het duin en de vondstlocaties wijzen erop dat, ondanks de geconstateerde plaatselijke verspoeling, de aantasting van de vindplaats (zeer) gering is.

### 2.2.4 Bespreking resultaten pollenonderzoek en AMS <sup>14</sup>C-analyses<sup>12</sup>

Het paleo-ecologisch onderzoek heeft een goed beeld van de vegetatieontwikkeling in het plangebied opgeleverd. De start van de veenvorming is vastgesteld door datering van verkoolde kruidachtige plantenresten in de depressie in het centrum van het duin.<sup>13</sup> Circa 5000 jaar v. Chr (6090 ± 40 BP) is op deze locatie een bosvegetatie tot ontwikkeling gekomen met els, hazelaar, berk en eik. Deze datering correleert mooi met grondwaterspiegelcurves op basis waarvan het begin van de veengroei op 8 m –NAP rond 6100 BP verwacht kan worden.<sup>14</sup> De ‘absolute’ datering wordt ondersteund door de aanwezigheid van de boskruiden klimop en maretak, die als kenmerkend voor het Atlanticum worden beschouwd. In het veen komt houtskoolstof voor, dat mogelijk (!) een indicatie vormt voor menselijke activiteit op de ernaast gelegen duintopjes. De top van het veen bevat pollen van waterlelies, groenwieren en galigaan hetgeen duidt op (de nabijheid van) open water.

Het dekzand in de boringen 250A en 499 bevat pollen dat wijst op een half-open tot open landschap met hazelaars en berken en die in de open plekken struikheide en kruidachtigen. Van der Linden veronderstelt dat het hoge gehalte aan heidepollen (53%) in de dieper gelegen delen van het dekzand wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van relictten uit een ouder Boreaal landschap. De toename van pollen van els naar de top van het monster weerspiegelt mogelijk de vernatting van het klimaat op de overgang van Boreaal naar Atlanticum. De boringen 250A en 499 zijn gezet op de topjes van het duin. De overgang van het dekzand naar het veen ligt op deze locaties rond 7 m –NAP. Makaske gaat ervan uit dat de grondwaterspiegelcurve in Schokland in de periode 5000 tot 4200 v. Chr goed correspondeert met de zeespiegelcurve van de Van de Plassche uit 1982.<sup>15</sup> Hieruit mag worden geconcludeerd dat het grondwater rond 4650 v. Chr. tot 7 m –NAP was gestegen. De pollenbeelden van de veenmonsters met maretak en kamperfoelie sluiten hier met een datering van respectievelijk tussen 4500 en 4000 v. Chr. (boring 499) en tussen 4000 en 3500 v. Chr (boring 250A) goed op aan.

Voor het onderzoek zijn twee haardkuilen gedateerd. De ouderdom van deze haardkuilen is vastgesteld op 5700 v. Chr. (boring 250C) en 4000 v. Chr. (boring 328). De ouderdom van 5700 v. Chr. is bepaald door analyse van verkoold wilgenhout. Wilgenhout levert doorgaans zeer betrouwbare dateringen op.<sup>16</sup> De meeste haardkuilen die in de Flevopolder zijn aangetroffen dateren uit de periode tussen 6000 en 5000 v.

<sup>12</sup> Van der Linden, 2008 (zie Bijlage 4).

<sup>13</sup> Top dekzand boring 359: 794 cm –NAP.

<sup>14</sup> Van de Plassche 1982; Van de Plassche, *et al.* 2005.

<sup>15</sup> Van de Plassche 1982; Makaske, *et al.* 2003.

<sup>16</sup> Mondelinge mededeling W. van Zijverden.



Chr., waarbij twee maxima te herkennen zijn rond 5900 v. Chr. en 5300 v. Chr.<sup>17</sup> De ouderdom van 4000 v. Chr. valt ruim buiten deze reeks. De vastgestelde ouderdom lijkt, mede gezien de op grondwaterspiegelcurves gebaseerde veronderstelling dat het grondwater rond 4650 v. Chr. dit stratigrafische niveau heeft bereikt, aan de jonge kant. Locale verschillen in het grondwaterpeil kunnen echter voorkomen, zodat de bepaalde ouderdom niet als onjuist kan worden afgedaan. Het is daarom niet uitgesloten dat het duin ondanks de vernatting van het gebied in het Vroege Neolithicum nog bewoond of in gebruik is geweest.

De haardkuil in boring 250 is afgedekt door een 18 cm dikke laag matig grof zand. Deze zandlaag is waarschijnlijk gevormd door erosie van de duintop. Rond 2750 v. Chr. is de erosie gestopt en heeft zich een meertje gevormd waarin een 4 cm dikke laag gyttja is afgezet. Het gyttja is afgedekt door een laag zand met rietresten. In het gyttja komt pollen van beuk voor. Beuk wordt volgens Van der Linden in Nederland pas in het Subboreaal algemeen.<sup>18</sup> De aanwezigheid van beukpollen is daarom in lijn met de <sup>14</sup>C-datering. Van de zandlaag wordt op grond van de armoede aan pollen verondersteld dat hij in korte tijd is afgezet.

De ouderdom van verkolde hazelnootdoppen is in drie monsters vastgesteld tussen 7730 en 7000 v. Chr. en in een monster rond 6550 v. Chr. Driekwart van de hazelnootdoppen die in Flevoland zijn gedateerd dateren uit de periode 7700 v. Chr. tot 7000 v. Chr.<sup>19</sup> De dateringen vormen derhalve een concrete aanwijzing voor menselijke activiteit in het gebied. De betrouwbaarheid van <sup>14</sup>C datering van hazelnootdoppen staat ter discussie. Crombé heeft geconstateerd dat hazelnootdoppen uit haardkuilen een vroegere datering opleveren dan het houtskool dat uit diezelfde kuilen afkomstig is.<sup>20</sup> Aanvullend onderzoek is nodig om de resultaten van dateringen van hazelnootdoppen te staven.

### 2.3 Waardering van vindplaats 5 (VS06)

Vindplaats 5 is een behoudenswaardige vindplaats.

De belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit zijn bepalend voor de waardstelling van een vindplaats. De belevingswaarde is niet van toepassing omdat vindplaats 5 niet bovengronds zichtbaar is. Alleen de laatste twee niveaus, fysieke en inhoudelijke kwaliteit, zijn op deze vindplaats van toepassing.

De gaafheid van de archeologische resten is hoog (score 3). Ondanks enige erosie is de top het duin grotendeels intact. Op het duin zijn *'in situ'* mobilia aanwezig en de archeologische sporen zijn, gezien de aangetroffen haardkuilen, naar verwachting nauwelijks aangetast. In zijn huidige omgeving, op 2,5 m onder het maaiveld onder afdekking van veen en gyttja, is de vindplaats stabiel. De conservering van de archeologische resten is eveneens goed (score 3). De vindplaats ligt onder de grondwaterspiegel. Hierdoor zijn zowel organische als anorganische resten goed bewaard gebleven.

De vindplaats dateert waarschijnlijk uit het Mesolithicum en/of het Vroeg Neolithicum. Tot de ontdekking van de jagerskampen op donken bij Hardinxveld was onze kennis van het Mesolithicum beperkt tot vuursteenstrooiingen op kampplaatsen uit gebieden in Nederland waar het dekzand dagzoomt. Goed geconserveerde vindplaatsen uit het Mesolithicum, waar nog intacte organische resten verwacht kunnen worden, zijn zeldzaam. Vindplaats 5 moet daarom als zeldzaam worden geclassificeerd.

In de loop van de jaren is veel kennis vergaard van de Swifterbant-cultuur en het Mesolithicum in Flevoland en de Noordoostpolder.<sup>21</sup> Op grond van de vrij diepe ligging lijkt het waarschijnlijk de archeologische resten afkomstig zijn van mensen die voordien het gebied rond Swifterbant hebben bevolkt. Door de goede conservering van de zeldzame vindplaats kunnen de archeologische resten aanvullende en/of nieuwe inzichten verschaffen over voedselvoorziening en de gebruikte gebruiksvoorwerpen van de mesolithische/vroeg-neolithische samenleving. De informatiewaarde is daarom hoog.

Op grond van de hoge fysieke kwaliteit is formeel vastgesteld dat de vindplaats behoudenswaardig is. Voor de beoordeling speelt inhoudelijke kwaliteit daarom geen rol meer. Volledigheidshalve hebben wij tevens de inhoudelijke kwaliteit bepaald. Ook op dit punt scoort de vindplaats hoog.

<sup>17</sup> Peeters, 2006.

<sup>18</sup> Subboreaal: 3750 – 1100 v. Chr.

<sup>19</sup> Niekus, 2005.

<sup>20</sup> Crombé, 2005.

<sup>21</sup> Hogestijn & Peeters 2000/2001; Peeters 2004; Peeters & Niekus 2005; Niekus & Stapert 2005; Raemaekers, *et al.* 2005; Roever 2004; Peeters 2007.





waarden	Criteria	Scores			totale score
		hoog	Midden	Laag	
beleving	Schoonheid	wordt niet gescoord			
	Herinneringswaarde	wordt niet gescoord			
fysieke kwaliteit	Gaafheid	3			≥ 5 behoudenswaardig
	Conservering	3			
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3			≥ 7 behoudenswaardig
	Informatiewaarde	3			
	Ensemblewaarde	3			
	Representativiteit	n.v.t			

### 3 Conclusies

Het waardestellend booronderzoek heeft uitgewezen dat vindplaats 5 behoudenswaardig is. Op alle onderdelen van de waardestelling scoort de vindplaats hoog. In de ondergrond bevinden zich gawe goed geconserveerde zeldzame archeologische resten. Deze resten kunnen belangrijke informatie verschaffen over de mensen, hun voedselvoorziening en hun gebruiken die het gebied voor de in het Mesolithicum en Vroeg Neolithicum bevolkten. Door de hantering van een dicht boorgrid is een zeer gedetailleerd beeld van het door veen en gyttja afgedekt dekzandlandschap ontstaan. Op 2,5 m onder het maaiveld bevindt zich een intact paraboolduin. Concentraties van mobilia en gemiddeld 50 cm diepe haardkuilen zijn in hoofdzaak aangetroffen op de hoogste delen van het duin tussen 675 en 750 cm -NAP. De begrenzing van de vindplaats komt in grote lijnen overeen met de begrenzing van het duin (zie afb. 7). Er zijn geen aanwijzingen dat de vondstlaag doorloopt in het veen. Omdat enkel een fractie van het oppervlak van het gebied door middel van Aqualock-boringen is bemonsterd kan niet worden uitgesloten dat bewoning van het duin gelijktijdig plaats vond met de veengroei in de lagere delen van het onderzoeksgebied. Het paleo-ecologisch onderzoek en de <sup>14</sup>C-dateringen hebben hierover geen uitsluitsel kunnen geven. De rapportage van dit onderzoek, met daarin de beantwoording van de voor dit onderzoek geformuleerde onderzoeksvragen, is opgenomen in Bijlage 4.

### 4 Aanbeveling

De geplande aanleg van op- en afritten van de N23 vormen een bedreiging van de waardevolle archeologische resten die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Het aanbrengen van grondlichamen zou tot een verplaatsing van de top van het dekzand van enkele decimeters kunnen leiden, waardoor vindplaats 5 kan worden aangetast.<sup>22</sup> ADC ArcheoProjecten adviseert daarom vindplaats 5 in zijn geheel op te graven. De begrenzing van de vindplaats (totaaloppervlak 3900 m<sup>2</sup>) is weergegeven in afb. 7 en afb. 8. De exacte invulling van de werkzaamheden dient te worden vastgelegd in een door de bevoegde overheid goed te keuren Programma van Eisen (PvE).

<sup>22</sup> Hogestijn & Peeters 2001.



## Literatuur

- Berg, M.M. van den & E.A. Hatzmann**, 2006: *Water en archeologisch erfgoed*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 30).
- Boer, P.C. de & A.F.L. van Holk**, 2005: *'Eens ging de zee hier tekeer...'* Waarderend veldonderzoek ten behoeve van de Actualisatie van de Archeologische Monumenten Kaart Flevoland 2003-2004. Amersfoort/Lelystad (ROB-RAM rapport 121 en Provincie Flevoland Archeologische rapportages en notities 12).
- Bosch, J.H.A.**, 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).
- Crombé, P. (ed.)**, 2005: *The Last Hunter-Gatherer-Fishermen in Sandy Flanders (NW-Belgium)*. Volume 1: Palaeo-environment, chronology and features. Archaeological Reports Ghent University 3, p. 127-129, Ghent.
- Gotjé, W.**, 1993: *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*. Proefschrift, Amsterdam, Vrije Universiteit.
- Groenewoudt, B.J.**, 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 17).
- Hogestijn, J.W.H. & J.H.M. Peeters**, 2000/2001: *De mesolitische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*, Amersfoort (RAM 79).
- Kars, H. & A. Smit (red.)**, 2003: *Handleiding Fysiek Behoud Archeologisch Erfgoed. Degradatiemechanismen in sporen en materialen. Monitoring van de conditie van het bodemarchief*. Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, 1).
- Kerkhoven, A.A.**, 2007: *Achtergrondinformatie en aanwijzingen voor het Plan van Aanpak ten behoeve van het Inventariserend VeldOnderzoek (IVO), waarderende fase, op Vindplaats 5 in het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten*, Lelystad.
- Linden, M. van der**, 2008: *Mesolithische en Vroeg-Neolithische bewoningssporen bij Swifterbant, pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten (BIAXiaal 365)*, Zaandam.
- Makaske, B., D.G. van Smeerdijk, H. Peeters, J.R. Mulder & T. Spek**, 2003: Relative water-level rise in the Flevo lagoon (The Netherlands), 5300 - 2000 cal. yr BC: an evaluation of new and existing basal peat time-depth data. *Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw* 82 (2), 115-131.
- Mietes, E.K. & R. Schrijvers**, 2005: N23 Lelystad-Dronten. Een archeologisch bureauonderzoek en advies t.b.v. bestemmingsplanwijzigingen. (Vestigia rapport V257), Amersfoort.
- Niekus, M.J.L.Th. & D. Stapert**, 2005: Het Midden-Paleolithicum in Noord-Nederland. In: J.H.C. Deeben, *et al.* (red.), *De steentijd van Nederland*. Zutphen (Archeologie, 11/12), 91-118.
- Peeters, H. & M.J.L.Th. Niekus**, 2005: Het Mesolithicum in Noord-Nederland. In: J.H.C. Deeben, *et al.* (red.), *De steentijd van Nederland*. Zutphen (Archeologie, 11/12), 201-235.
- Peeters, H., W.J. Hogestijn en T. Holleman**, 2004: *De Swifterbantcultuur: een nieuwe kijk op de aanloop naar voedselproductie*. Abcoude.
- Plassche, O. van de**, 1982: *Sea-level change and water-level movements in the Netherlands during the Holocene*. proefschrift, Amsterdam, Vrije Universiteit.
- Plassche, O. van de, S.J.P. Bohncke, B. Makaske & J. van der Plicht**, 2005: Water level changes in the Flevo area, the Netherlands (5300-1500 BC): implications for relative sea-level rise in the Western Netherlands. *Quaternary International* 133-134, 77-93.
- Raemaekers, D.C.M., I. Devriendt, R.T.J. Cappers & W. Prummel**, 2005: Het nieuwe Swifterbant Project. Nieuw onderzoek aan de mesolithische en neolithische vindplaatsen nabij Swifterbant (provincie Flevoland, Nederland). *Notae Praehistoricae* 25, 119-127.
- Roever, J.P. de**, 2004: *Swifterbant-aardewerk. Een analyse van de neolithische nederzettingen bij Swifterbant, 5e millennium voor Christus*. Groningen (Groningen Archaeological Studies, 2).
- Wiggers, A.J.**, 1955: *De wording van het Noordoostpoldergebied: een onderzoek naar de fysisch-geografische ontwikkeling van een sedimentair gebied*. Zwolle (Van zee tot land, 14).



## Lijst van afbeeldingen

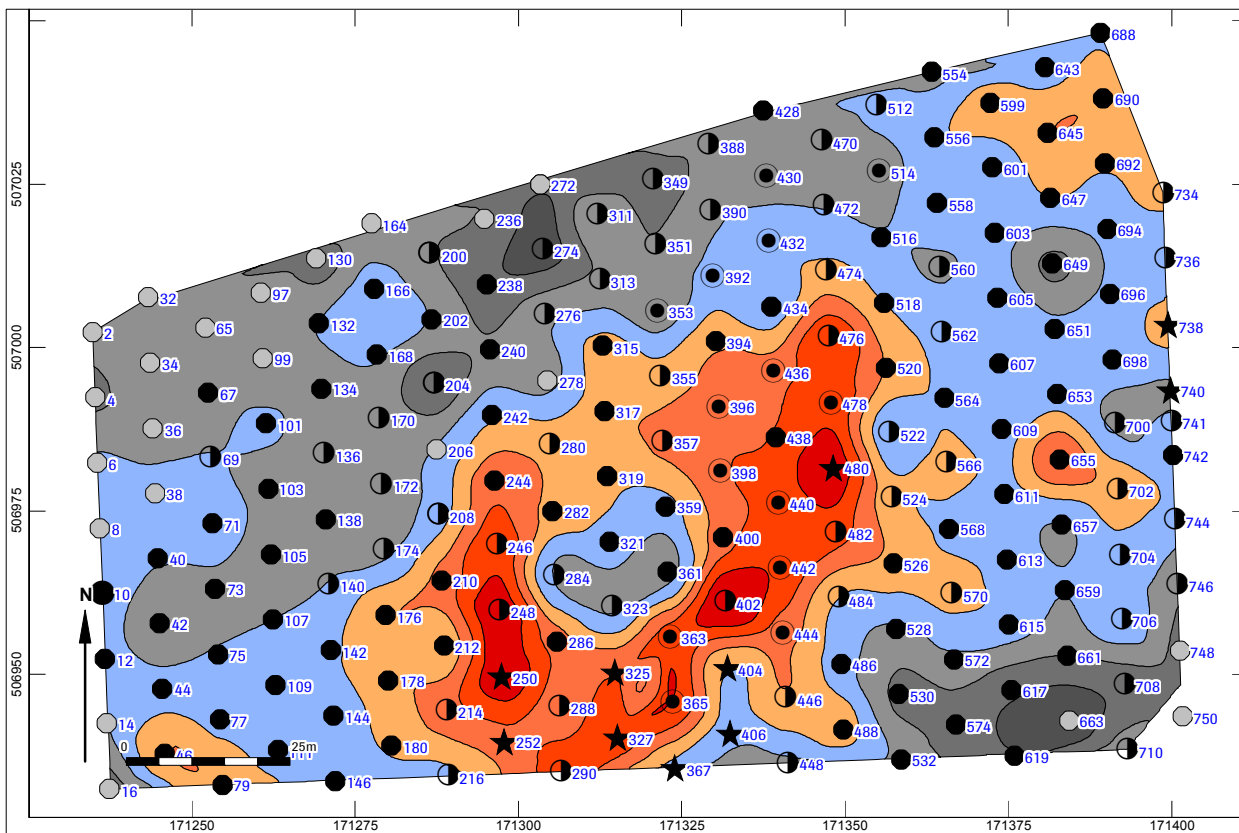
- Afb. 1 Locatie van het plangebied
- Afb. 2 Interpretatie van het bodemprofiel ter plaatse van de Aqualockboringen
- Afb. 3 Vondstspreading van vuurstenen artefacten in relatie tot het paleorelief van het dekzand
- Afb. 4 Vondstspreading van houtskool in relatie tot het paleorelief van het dekzand
- Afb. 5 Vondstspreading van hazelnootdoppen in relatie tot het paleorelief van het dekzand
- Afb. 6 Aanwijzingen voor mogelijke erosie van het dekzandoppervlak door erosie
- Afb. 7 Spreiding van archeologische indicatoren en begrenzing van vindplaats 5 geprojecteerd op het paleorelief
- Afb. 8 Projectie van vindplaats 5 op de ontwerptekening van de aan te leggen infrastructuur

## Lijst van tabellen

- Tabel 1 Archeologische perioden
- Tabel 2: Herkomst van de verschillende vondstcategorieën uit de Aqualock-boringen (nrs.)
- Tabel 3: Herkomst van de verschillende vondstcategorieën uit de Avegaarboringen (nrs.) en Aqualock-boringen (nrs.) waarbij onderscheid naar diepteinterval niet mogelijk was.



*Afb. 1 Locatie van het plangebied*



### N23 - vindplaats 5

#### Interpretatie van het bodemprofiel ter plaatse van de Aqualock-boringen

##### Legenda

##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP

	675 - 700
	700 - 725
	725 - 750
	750 - 775
	775 - 800
	800 - 825
	825 - 850
	850 - 875

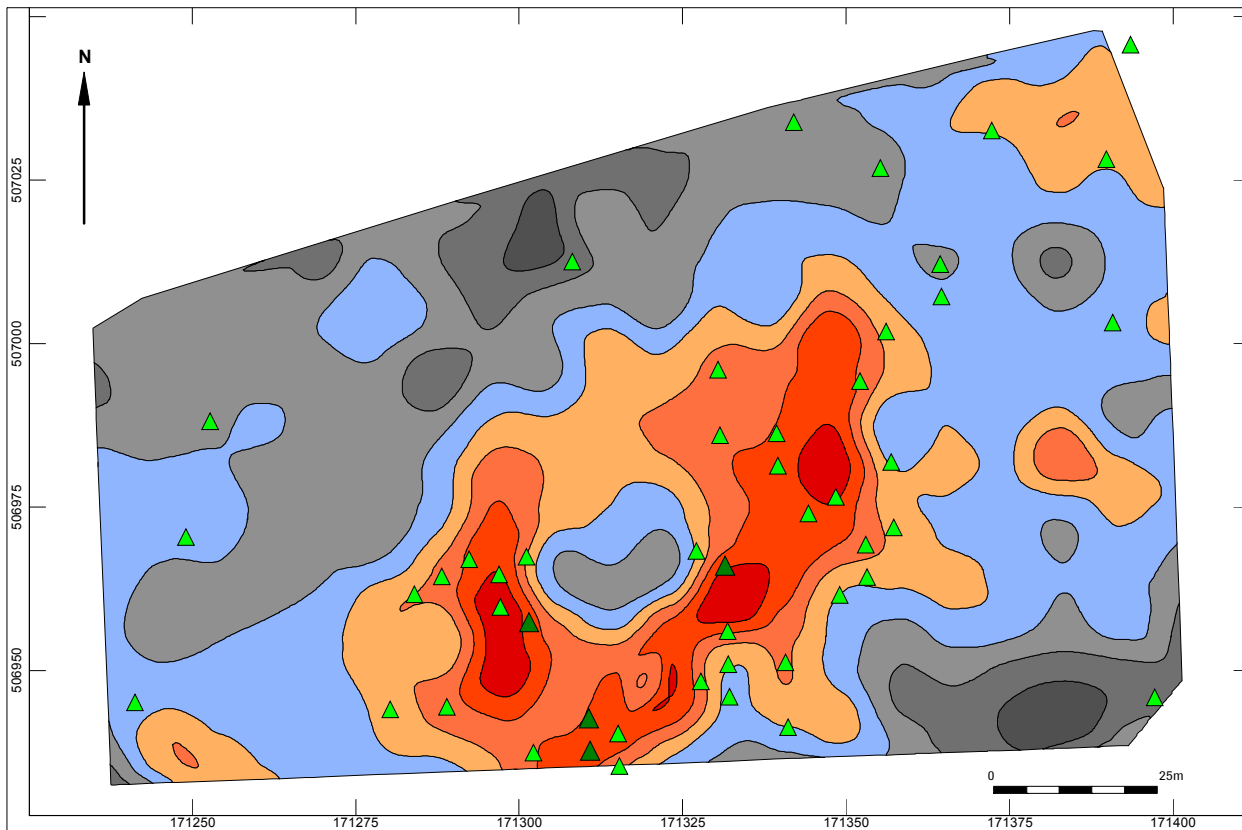
##### Interpretatie van het bodemprofiel

	intacte B- en C-horizont afgedekt door een (mogelijk) antropogeen verstoorde toplaag
	intacte B- en C-horizont afgedekt door een verspoelde grijze toplaag
	intacte podzolbodem; A- en E- niet te onderscheiden in boring
	intacte podzolbodem
	AC-profiel
365	boomnummers



RL\_25-04-2018



Afb. 2











### N23 - vindplaats 5

#### Vondst spreiding van vuurstenen artefacten in relatie tot het paleorelief van het dekzand

##### Legenda

-  Vuurstenen artefact (spoor)
-  Vuurstenen artefact (weinig)

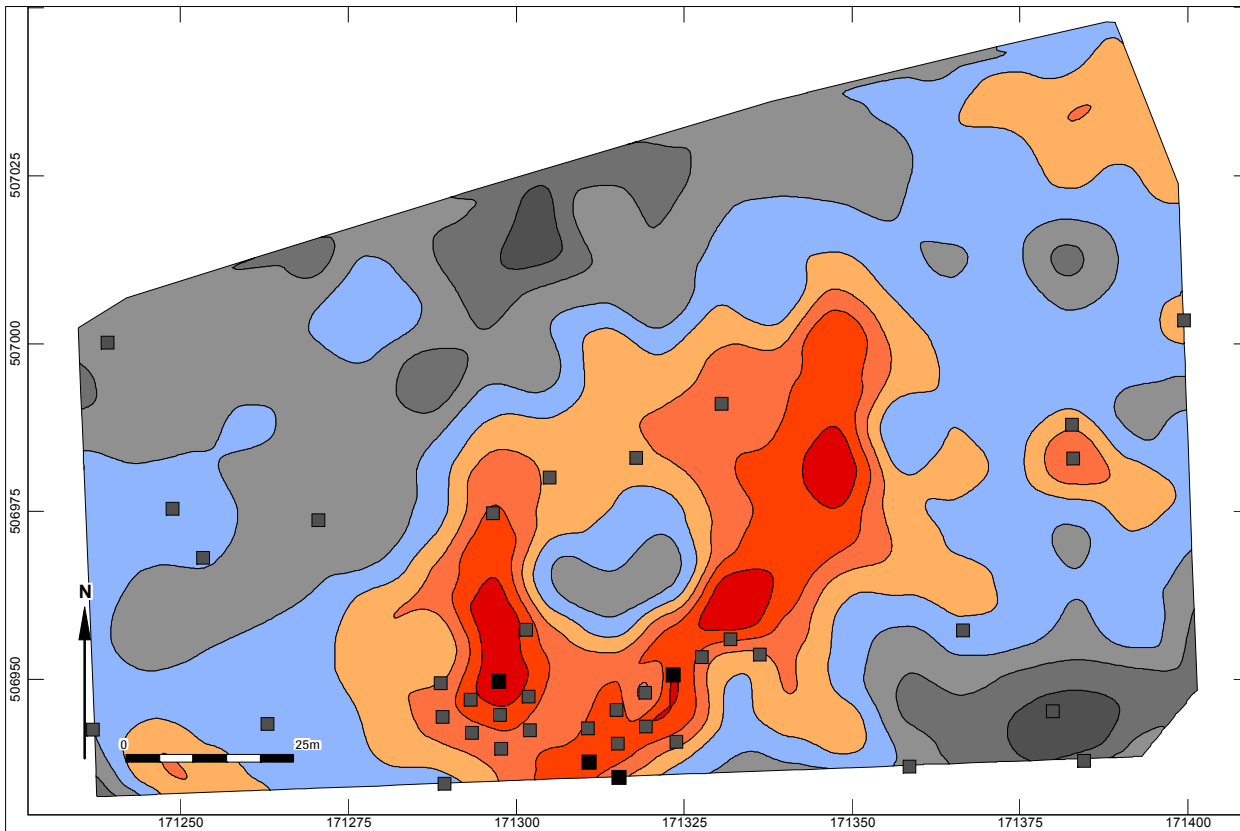
##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP

-  675 - 700
-  700 - 725
-  725 - 750
-  750 - 775
-  775 - 800
-  800 - 825
-  825 - 850
-  850 - 875



RMZ 25-04-2008

Afb. 3



### N23 - vindplaats 5

#### Vondstspreading van houtskool in relatie tot het paleorelief van het dekzand

##### Legenda

- Houtskool (veel)
- Houtskool (zeer veel), vermoedelijk haardkuil

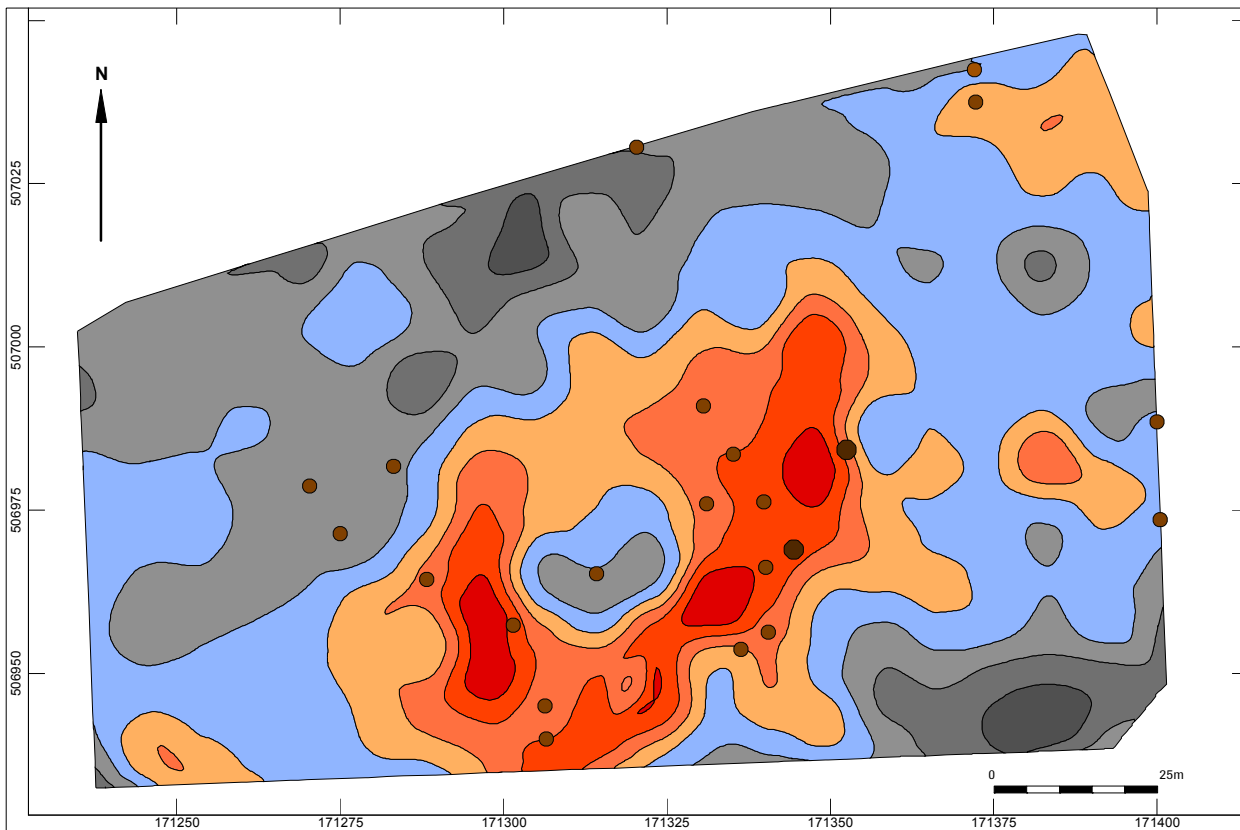
##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP

- 675 - 700
- 700 - 725
- 725 - 750
- 750 - 775
- 775 - 800
- 800 - 825
- 825 - 850
- 850 - 875



RNL 25-04-2008

Afb. 4



### N23 - vindplaats 5

#### Vondstverspreiding van hazelnootdoppen in relatie tot het paleorelief van het dekzand

##### Legenda

- Hazelnootdoppen (spoor tot weinig)
- Hazelnootdoppen (veel)

##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP

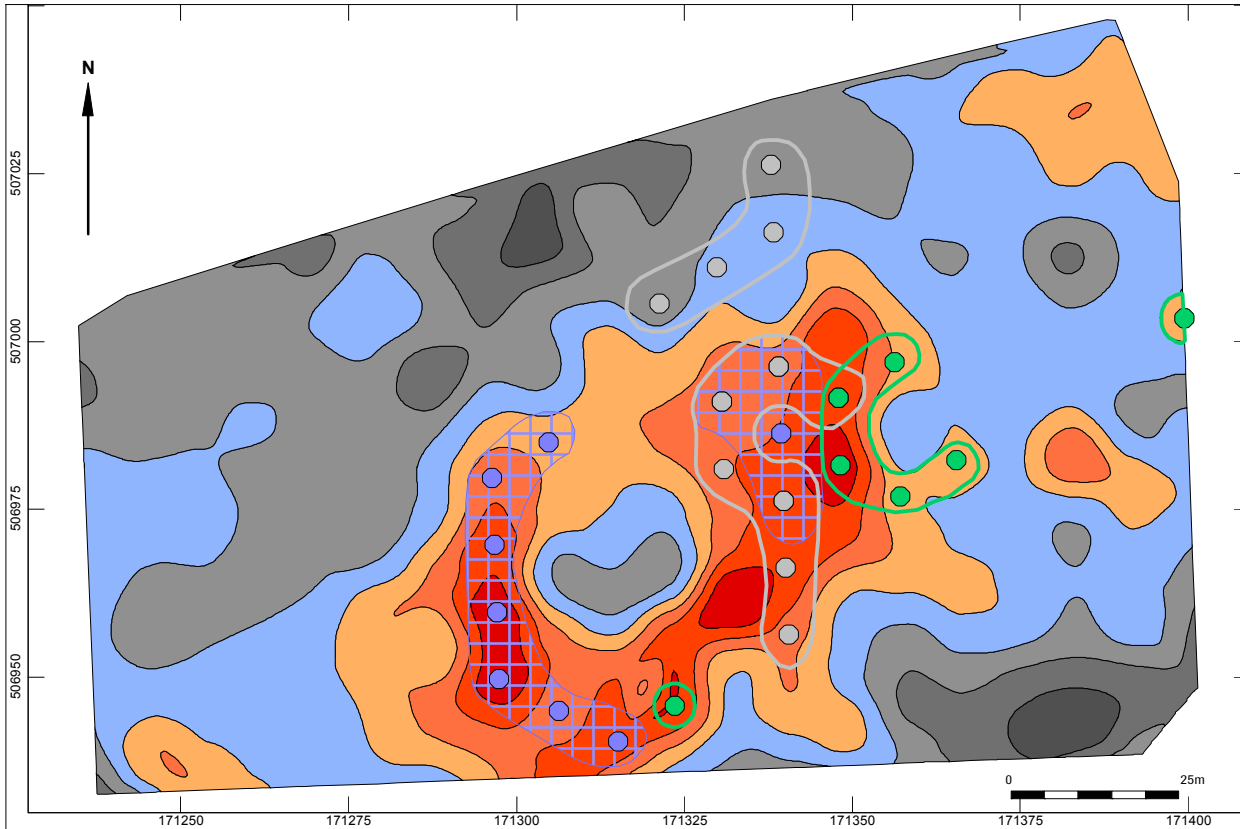
	675 - 700
	700 - 725
	725 - 750
	750 - 775
	775 - 800
	800 - 825
	825 - 850
	850 - 875



RNL 25-04-2008

Afb. 5
















### N23 - vindplaats 5

#### Aanwijzingen voor mogelijke aantasting van het dekzandoppervlak door erosie

##### Legenda

-  Zone waarin het veen aan de basis dunne witte zandbandjes bevat
-  Zone met verspoelde grijze dekzandafzettingen, plaatselijk met rietresten, rusten op een intacte (donker)bruine humeuze B-horizont
-  Zone waarin het dekzand wordt afgedekt door gytja-achtige afzettingen

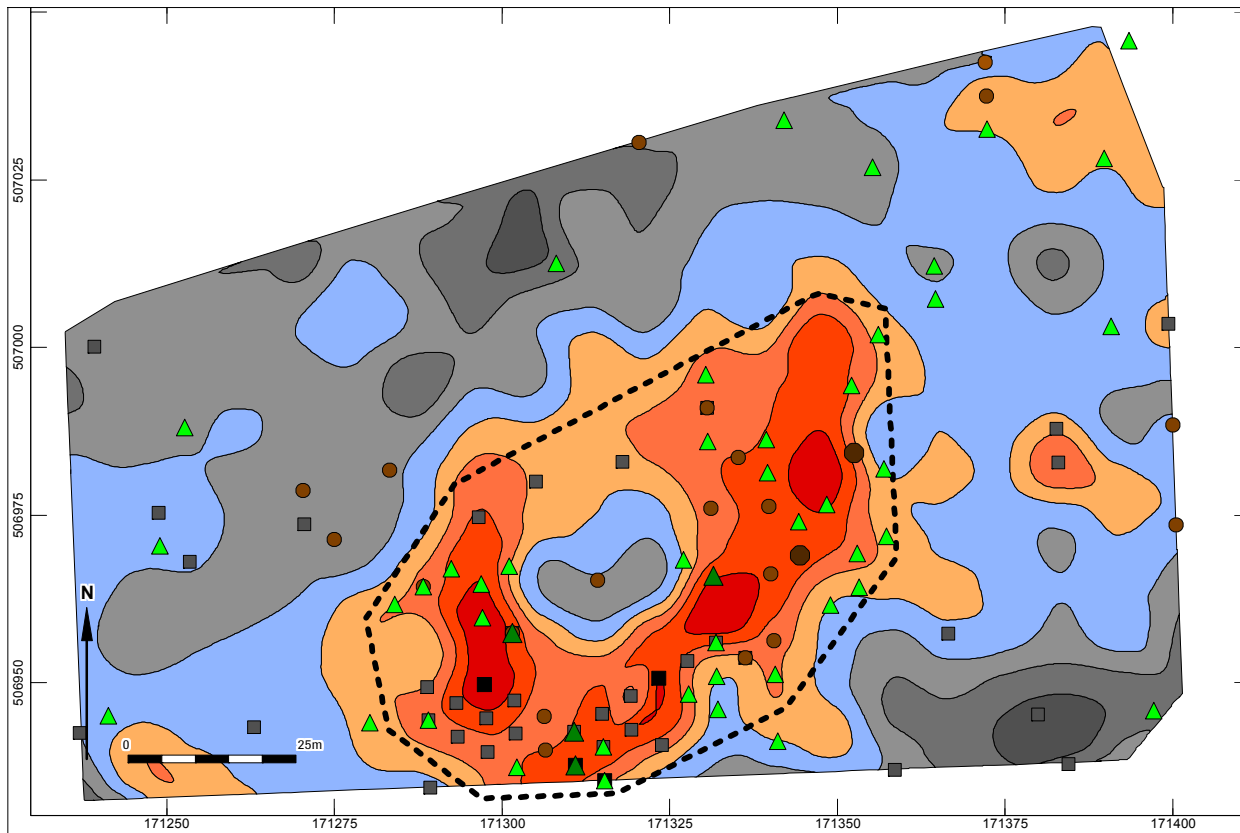
##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP

-  675 - 700
-  700 - 725
-  725 - 750
-  750 - 775
-  775 - 800
-  800 - 825
-  825 - 850
-  850 - 875



RNL 25-04-2008

Afb. 6











### N23 - vindplaats 5

#### Spreiding archeologische indicatoren en begrenzing van vindplaats 5 geprojecteerd op het paleorelief

##### Legenda

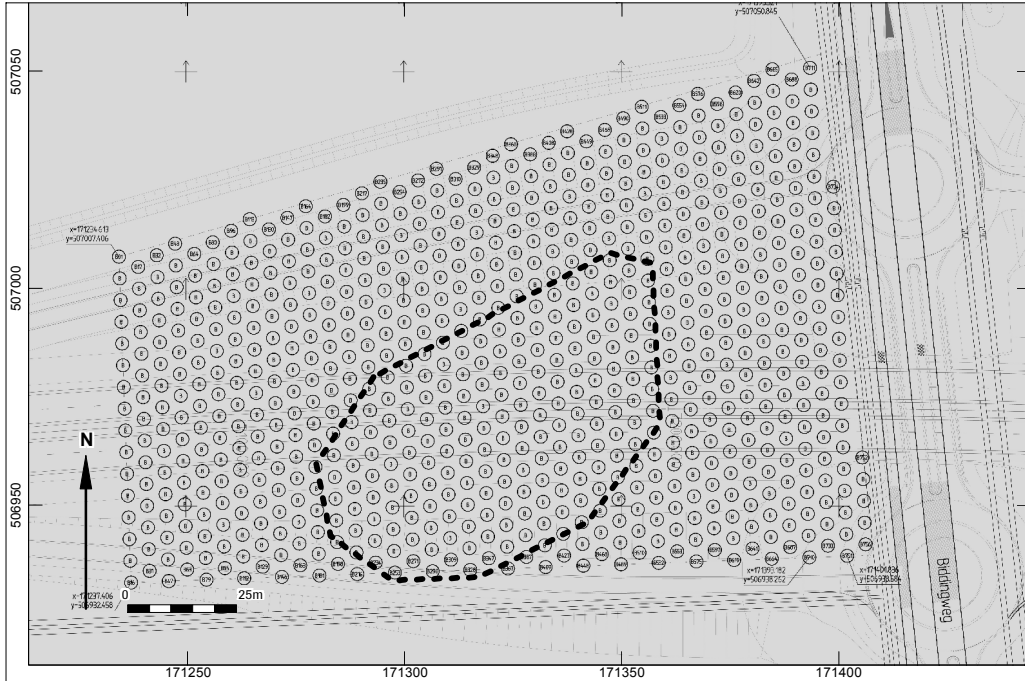
-  Vuurstenen artefact (spoor)
-  Vuurstenen artefact (weinig)
-  Hazelnootdoppen (spoor tot weinig)
-  Hazelnootdoppen (veel)
-  Houtskool (veel)
-  Houtskool (zeer veel), vermoedelijk haardkuil
-  Begrenzing vindplaats 5 (3900 m<sup>2</sup>)

##### Hoogteligging van de top van het dekzand in m -NAP


-  675 - 700
-  700 - 725
-  725 - 750
-  750 - 775
-  775 - 800
-  800 - 825
-  825 - 850
-  850 - 875



Afb. 7



N23 - Vindplaats 5  
Projectie van vindplaats 5 op de ontwerp-tekening  
van de aan te leggen infrastructuur

 Begrenzing vindplaats 5



RNL 19-09-2008

Afb. 8



## **BIJLAGEN**

- Bijlage 1 Boorgegevens op CD**
- Bijlage 2 Boorpunten: xyz-waarden op CD**
- Bijlage 3 Determinatietabel van het vuursteen van de N23 vindplaats 5**
- Bijlage 4 BIAX-rapport 'Inventariserend pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten.'**



### Bijlage 3 Determinatietabel van het vuursteen van de N23 vindplaats 5

BORING	DIEPTE	DEKZAND	DEKZ/VEEN	VEEN	VST	aantal	verbrand	type artefact
B029	350-400				w	1	verbr.	potlid
B056	335-400				w	1		afslag
B068	340-400				w	1	verbr.	potlid
B179	280-350				w	1		gebruikte kling
B196	250-310				w	1		afslag
B210	295-310		j		w	1	verbr.	afslag
B214	330-380	j			w	1	verbr.	geretoucheerde kling
B228	180-260				w	1	verbr.	kernvernieuwingsuk
B247	215-300				w	2	verbr.	afslag
B248	250-290		j		w	1		natuursteen
B265	240-320				w	1	verbr.	afslag
B267	200-285				v	1	verbr.	potlid
B267	200-285				v	3		kling
B271	200-280				w	1	verb.	potlid
B294					w	1		afslag
B308	195-285				v	4		afslag
B309	185-270				v	1		afslag
B327	275-355				w			
B328	200-335				w	4	verbr.	afsag
B381	230-300				w	2	verbr.	afslag
B385	245-305				w	1		decorticatie afslag
B395	195-275				w			
B397	240-290				w	1	verbr.	potlid
B401	200-275				v	1	verbr.	afslag
B403	205-275				w	1		brok
B403	205-275				w	1	verbr.	afslag
B404	363-420				w	1		afslag
B405	275-350				w	1	verbr.	kling
B 424	230-300					1		afslag
B438	270-285					1	verbr.	afslag
B438	270-285					1		kling
B438	270-285				w	2		afslag
B439	195-275				w			
B439	298-370	j			w	1		afslag
B445	260-320				w	1	verbr.	afslag
B447	300-360				w	1		afslag
B449	325-375				w	1		afslag
B461	170-255				w	1		afslag
B481	195-280				w	1	verbr.	potlid
B484	335-348		j		w	1	verbr.	potlid
B499	220-285				w	2		afslag
B504	255-325				w	1		afslag
B505	275-340				w	1	verbr.	afslag
B514	370-435	j			w	1		kling
B519	240-305				w	1	verbr.	afslag
B523	235-305				w	1		afslag
B525	250-330				w	1		afslag
B560	365-430	j			w	1		kiezel
B561	290-355				w	1	verbr.	klingkern met 2 to slagvlakken
B600	285-355				w	1	verbr.	afslag
B692	340-390				w	1		kling
B697	260-335				w	1	verbr.	kling
B712	285-350				w	1		brok
B732	345-450				w			

# **Mesolithische en Vroeg-Neolithische bewoningssporen bij Swifterbant**

**Pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het kader van de  
aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten**

**M. van der Linden**

**Juli 2008**

Colofon

**Titel:**

*BIAXiaal 365*

Mesolithische en Vroeg-Neolithische bewoningssporen bij Swifterbant.

Pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het kader van de aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten.

**Auteurs:**

M. van der Linden

**Opdrachtgever:**

ADC ArcheoProjecten

**ISSN:** 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2008

**Correspondentie adres:**

*BIAX Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: [BIAX@BIAX.nl](mailto:BIAX@BIAX.nl)

## 1. Inleiding

In 2006 is door RAAP bv een IVO-karterend bodemonderzoek gedaan. De aanleiding van dit onderzoek is de aanleg van de N23 Lelystad - Dronten. Op een van de onderzochte locaties (locatie 2, aan de Biddingweg tussen Swifterbant en Dronten) is een kansrijke vindplaats aangetroffen. Deze is aangeduid als Vindplaats 5.<sup>1</sup> Ter hoogte van vindplaats 5 zal in het kader van de aanleg van de N23 Lelystad-Dronten een weg inclusief op- en afritten worden aangelegd. De grondlichamen die voor de op- en afritten worden aangelegd kunnen als gevolg van zetting een versturende werking hebben op de vindplaats. Dit zal vooral het geval zijn als de vindplaats stratigrafisch doorloopt tot in het op het pleistoceen gelegen veen.

Vindplaats 5 is gelegen op een lage dekzandrug en werd in de karterende fase herkend aan de vuurstenen artefacten (vrijwel uitsluitend microdebitage), houtskool en fragmenten van verbrande hazelnootdoppen. De top van de dekzandrug ligt op circa 2,50 meter beneden maaiveld. De vindplaats ligt in een vrijwel intacte bodemcontext en is afgedekt met veen. Daarom komt deze vindplaats in aanmerking voor een IVO-waardestellend onderzoek.<sup>2</sup>

In het kader van dit IVO-waardestellend onderzoek is op 28 januari 2008 door ADC ArcheoProjecten in samenwerking met BIAX *Consult* veldwerk uitgevoerd bij Swifterbant langs de Biddingweg. Op basis van de eerder verzamelde informatie uit honderden boorkernen zijn vier locaties bemonsterd voor inventariserend pollenonderzoek en het verzamelen van materiaal dat geschikt is voor AMS <sup>14</sup>C datering. Het belangrijkste uitgangspunt voor de selectie van de locaties was de aanwezigheid van houtskool. Het accent lag hierbij op de overgang van het pleistocene zand naar de daarop liggende veenlaag.

Het paleo-ecologisch waardestellend onderzoek moet antwoord geven op de vraag of – het onderste traject van het veen dat op de dekzandrug in de oostelijke helft van locatie 2 tot Vindplaats 5 moet worden gerekend (paleo-ecologische contextwaarde). Deelvragen zijn:

- 1) Wat is de datering van de onderkant van het veen?
- 2) Zijn in het onderste traject van het veen archeologische indicatoren aanwezig?
- 3) Wat is de datering van de archeologische indicatoren in het dekzand?
- 4) Hoe ziet de vegetatieontwikkeling ter hoogte van Vindplaats 5 in het traject van de top van het dekzand (daar waar sprake is van bodemvorming) tot in het veen eruit? En zijn hierin archeologische indicatoren aanwezig?

## 2. Materiaal en methode

### 2.1 BEPALING START VEENGROEI

Tegenwoordig vertoont het landschap in Flevoland weinig reliëf. In *tabel 1* wordt duidelijk dat het verschil in dieptes van het maaiveld ten opzichte van NAP, op de plek waar de onderzochte boorkernen vandaan komen, niet meer dan acht cm is. Dit was duizenden jaren geleden geheel anders. Het is bekend dat ten noord-westen van Swifterbant gedurende het Weichselien een gebied met rivierduintjes in het IJssel/Vecht systeem was (de vallei van de Kreftenheye rivier).<sup>3</sup> Met het verbeteren van het klimaat aan het einde van de laatste ijstijd en het begin van het Holoceen veranderde de open

<sup>1</sup> Centrumcoördinaten 171.317/506.987.

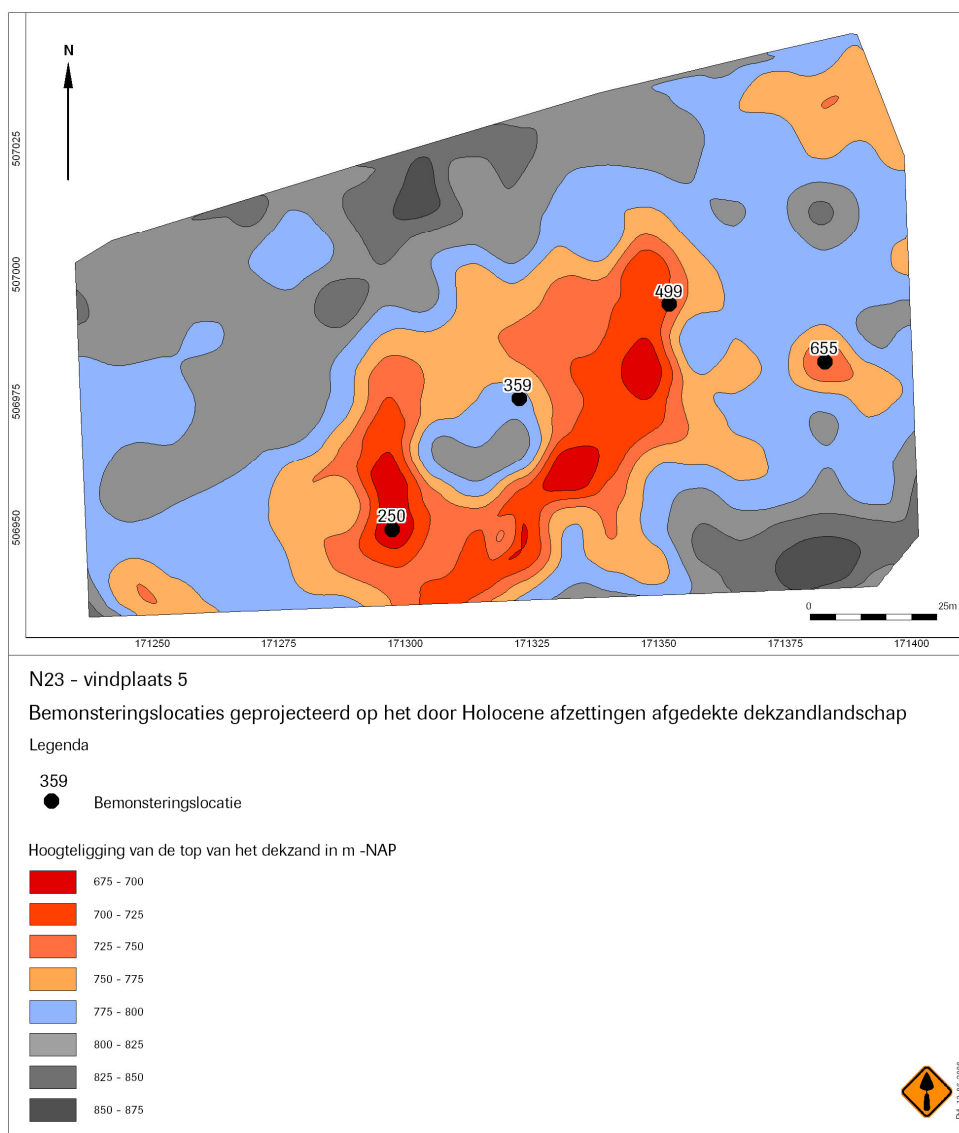
<sup>2</sup> Voor specificatie van het IVO-waardestellend onderzoek zie BIAX rapport 212.

<sup>3</sup> Peeters 2007.



kruidenvegetatie geleidelijk in een zwaar loofbos. In de bovenste laag van het dekzand ontwikkelde zich een (bos)bodem. Met het stijgen van de zeespiegel werd het gebied natter en ontstond er een zoetwater-getijdegebied met een krekensysteem en uitgestrekte veenmoerassen. Dit gebied heeft zich waarschijnlijk ook ten zuiden van Swifterbant uitgestrekt. Op de boorlocaties van N23 - Vindplaats 5 was sprake van een heuvelachtig landschap met hoger gelegen plekken (de dekzandkoppen) en lager gelegen plekken (de kreekdalen).

In *figuur 1* is het paleoreliëf weergegeven met de onderzochte boorlocaties hierop ingetekend.<sup>4</sup> De xyz-waarden van de boringen zijn weergegeven in *tabel 1*. Gedurende het Atlanticum (periode met een relatief nat klimaat) is er veenvorming opgetreden. De veenvorming begon in de lager gelegen dalen. Later heeft het veen de dekzandruggen langzaam afgedekt. Dit proces heeft lange tijd geduurd.



*Figuur 1* Paleoreliëf kaartje met de boorlocaties bij N23 - Vindplaats 5, Swifterbant. Dit kaartje is vervaardigd door Robert van Lil, ADC.

<sup>4</sup> Het paleoreliëf kaartje is vervaardigd door Robert van Lil, ADC.

*Tabel 1* N23-Vindplaat 5, Swifterbant, overzicht van de xyz-coördinaten van de boorkernen die voor pollenonderzoek zijn gebruikt. x en y: coördinaten van de vindplaats, z: de diepte van het maaiveld onder NAP.

boorkern	x	y	z (m NAP)
250A	171.2974	506.9497	-4,36873
359A	171.3225	506.9757	-4,37263
499B	171.3521	506.9943	-4,34632
655A	171.3829	506.9829	-4,42761

Tijdens het Boreaal en het Atlanticum is er bodemvorming geweest in de top van het dekzand. Hierdoor is de overgang van de A-horizont naar veen moeilijk te onderscheiden. Aan de hand van het percentage zand kan de start van de veengroei bepaald worden. De grens van het dekzand en het veen wordt aangegeven door een sterke afname van zand van ca. 60 tot 10%. In het lab werden de boorkernen beschreven en het zandgehalte bepaald door Dirk van Smeerdijk van BIAX *Consult*. De beschrijving van de boorkernen is weergegeven in *bijlage 1*. De resultaten van de zandbepaling zijn weergegeven in *tabel 2*.<sup>5</sup>

## 2.2 POLLEN

De geïnventariseerde pollenmonsters zijn afkomstig uit vier boorkernen aangeduid met 250A, 359A, 499B en 655A. De geselecteerde monsters voor de pollenanalyse zijn afkomstig uit de boorkernen 250A, 359A en 499B. De monsters uit boring 655A zijn niet geselecteerd omdat deze allen pollen- en soortenarm waren met een matige conservering. Uit de andere drie boringen is een selectie gemaakt uit de meest pollen- en soortenrijke monsters met een goede conservering. De geanalyseerde monsters zijn met geel aangegeven in *tabel 2*

De bemonstering is verricht door M. van Waijjen en D.G. van Smeerdijk. De bereiding van de pollenmonsters is volgens een standaard methode verricht door M. Konert van de Vrije Universiteit.<sup>6</sup> Hierbij zijn volumes van 1 en 2 ml gebruikt. Hieraan werden twee tabletten met *Lycopodium*-sporen (18583 sporen per tablet) toegevoegd zodat later pollenconcentraties berekend konden worden.<sup>7</sup> De pollenconcentratie kan gebruikt worden als een maat voor de accumulatie oftewel de groeisnelheid van bijv. veen. Veenaccumulatie is een ingewikkeld proces dat met zowel groei als afbraak te maken heeft. Over het algemeen geldt dat in langzaam-gegroeid veen meer stuifmeel per kubieke centimeter aanwezig is dan in veen dat snel is gegroeid. Dit komt omdat het monster uit het snelgegroeide veen korter aan het oppervlak heeft gelegen en dus minder lang aan pollenregen onderhevig is geweest.<sup>8</sup> De pollenanalyse is uitgevoerd op een doorvallend-lichtmicroscop. De pollendeterminatie is aan de hand van literatuur van Moore *et al.* en Beug gedaan.<sup>9</sup> Ook is er een pollen vergelijkingscollectie van BIAX *Consult* gebruikt. De waardering van de pollenmonsters is uitgevoerd door Mark van Waijjen en Marjolein van der Linden van BIAX *Consult*. De pollenanalyse is door Marjolein van der Linden gedaan. Er is gebruik gemaakt van een totaalpollensom (alle bomen, struiken en kruiden) exclusief sporen- en waterplanten. De interpretatie van het pollenspectrum volgt Behre & Kučan en Fægri *et al.*<sup>10</sup>

<sup>5</sup> De beschrijving van de boorkern en de resultaten van de zandbepaling zijn eerder gepubliceerd in BIAX *rapport* 212 maar zijn voor de volledigheid opnieuw weergegeven.

<sup>6</sup> Erdtman 1960.

<sup>7</sup> Stockmarr 1971.

<sup>8</sup> Middeldorp 1982.

<sup>9</sup> Moore *et al.* 1991; Beug 2004.

<sup>10</sup> Behre & Kučan 1986; Fægri *et al.* 1989.

**Tabel 2** Swifterbant Vindplaats 5, overzicht van de onderzochte monsters, met in groen aangegeven de dieptes die zijn geïventariseerd maar niet geanalyseerd; in geel de geanalyseerde pollenmonsters ook gemarkeerd met p in de kolomomschrijving, <sup>14</sup>C = niveau waarop <sup>14</sup>C monster genomen is (dieptes in kader); rood = veen; oranje = fijn zand <250 µm; donkergeel = grof zand >250 µm.

kern nr.	diepte boven cm -mv	diepte onder cm -mv	pollen ml	volume ml	zand >250 µm %	zand <250 µm %	omschrijving
250A	215	216	-	x	-	-	
250A	252	253	-	35	0	0	veen
250A	253	254	-	22	0	0	
250A	254	255	1	28	+	0	
250A	255	256	1	18	0,6	8	
250A	256	257	2	35	0,9	16	p
250A	257	258	2	48	2,1	11	
250A	258	259	2	-	-	-	p
250A	258	260	-	70	5	46	fijn zand
250A	260	261	2	-	-	-	grof zand
250A	260	265	-	170	28	59	
250A	265	269	-	140	22	75	
250A	266	267	2	-	-	-	p
250A	269	272	-	110	25	75	<sup>14</sup> C
250A	272	274	-	45	0,2	8	veen/gyttja
250A	272,5	273,5	2	-	-	-	p, <sup>14</sup> C
250A	274	276	-	75	0,3	9	<sup>14</sup> C
250A	276	277	2	-	-	-	p
250A	276	280	-	110	20	78	grof zand
250A	280	281	2	-	-	-	
250A	280	285	-	175	23	74	
250A	285	290	-	160	41	63	
250A	290	295	-	160	34	66	
250B	53	40	-	xx	-	-	
250B	40	37	-	x	-	-	
250C	58/55	48	-	xx	-	-	<sup>14</sup> C
250C	51	50	+	-	-	-	haardkuil
250C	48	43	-	xx	-	-	
250C	43	38	-	xx	-	-	
250C	42	41	+	-	-	-	

Vervolg tabel 2

kern nr.	diepte boven	diepte onder	pollen ml	volume ml	zand		omschrijving
	cm -mv	cm -mv			>250 µm %	<250 µm %	
499B	258	260	-	46	4	0	veen
499B	258,5	259,5	1	-	-	-	
499B	260	261	2	48	2	15	p
499B	261	262	2	30	4	35	<sup>14</sup> C
499B	262	263	2	35	6	46	p
499B	263	264	2	40	4	33	
499B	264	266	-	60	6	43	fijn zand
499B	265	266	2	-	-	-	
499B	266	268	-	75	10	47	
499B	267	268	2	-	-	-	
499B	268	270	-	68	15	71	
499B	269	270	2	-	-	-	p
499B	270	276	-	180	20	76	
499B	276	281	-	160	22	81	<sup>14</sup> C
499B	281	282	2	-	-	-	
499B	281	283	-	60	18	88	
499B	283	284	2	-	-	-	grof zand
499B	283	285	-	105	12	51	
499B	285	288	-	75	30	85	
499B	286	287	2	-	-	-	
499B	289	290	2	-	-	-	
499B	288	293	-	135	37	90	
499B	293	297	-	155	32	74	
499B	294	295	2	-	-	-	
499B	297	300	-	90	30	80	
499B	300	305	-	145	30	86	
499B	305	310	-	145	29	93	
499B	310	315	-	120	25	83	
499B	320	321	x	-	-	-	

kern nr.	diepte boven	diepte onder	pollen ml	volume ml	zand		omschrijving
	cm -mv	cm -mv			>250 µm %	<250 µm %	
655A	306	307	2	32	0	9	veen
655A	307	308	2	22	1	18	
655A	308	309	2	20	4	38	
655A	309	310	2	30	7	40	
655A	310	311	+	35	8	51	fijn zand
655A	311	312	+	30	7	47	
655A	312	313	+	40	6	50	
655A	313	314	2	30	5	47	
655A	314	315	+	30	7	50	
655A	315	320	-	90	11	67	
655A	317	317	-	+	-	-	
655A	320	325	-	95	14	84	grof zand
655A	325	330	-	100	15	80	
655A	330	335	-	100	16	89	
655A	338	338	-	+	-	-	
655A	350	350	-	+	-	-	

## Vervolg tabel 2

kern nr.	diepte boven cm -mv	diepte onder cm -mv	pollen ml	volume ml	zand >250 µm %	zand <250 µm %	omschrijving
359A	350	351	2	-	-	-	
359A	352	353	-	28	0	0	
359A	353	354	1	30	0	0	
359A	354	355	1	32	0	0	veen
359A	355	357	-	52	0	5	
359A	355,5	356,5	1	-	-	-	p, <sup>14</sup> C
359A	357	358	1	30	3	22	fijn zand
359A	358	359	2	-	-	-	p
359A	358	360	-	60	5	40	
359A	360	361	2	-	-	-	p
359A	360	365	-	150	13	73	
359A	365	366	2	-	-	-	
359A	365	370	-	165	23	82	
359A	370	376	-	210	20	74	
359A	372	373	2	-	-	-	
359A	376	377	2	-	-	-	
359A	376	380	-	165	16	76	grof zand
359A	380	381	2	-	-	-	
359A	380	385	-	160	13	91	
359A	384	385	2	-	-	-	
359A	385	390	-	165	25	88	
359A	389	390	2	-	-	-	

## 2.3

MACROBOTANISCHE RESTEN EN AMS <sup>14</sup>C ANALYSE

Voor de AMS <sup>14</sup>C analyse is uit de aanwezige macroresten materiaal verzameld. Dirk van Smeerdijk heeft de monsters op macroresten onderzocht. De resultaten van het macrobotanisch onderzoek zijn weergegeven in *bijlage 2*. Het macrobotanisch onderzoek is gebruikt voor het bepalen van de geschiktheid voor <sup>14</sup>C analyse van de monsters. Lucy Kubiak-Martens van BIAX *consult* heeft het materiaal gereedgemaakt voor AMS <sup>14</sup>C analyse. Het betreft voornamelijk verkoolde hazelnootdoppen (*Corylus*), verkoold weefsel van kruidachtige planten en zaden van terrestrische planten. Ook zijn er een aantal monsters gedateerd uit boorkernen (o.a. uit haardkuilen) waar geen pollenmonsters van geanalyseerd zijn. De monsters zijn gedateerd door het AMS <sup>14</sup>C laboratorium van Poznań, Polen.

### 3. Resultaten

#### 3.1 AMS <sup>14</sup>C ANALYSE

De resultaten van de AMS <sup>14</sup>C analyse zijn weergegeven in *tabel 3*.<sup>11</sup> De ouderdom van de gedateerde monsters loopt behoorlijk uiteen. Dit is ook duidelijk zichtbaar in *figuur 2* waarin alle gedateerde monsters op een kalendertijdschaal zijn geplot. In deze figuur is per monster de waarschijnlijkheidscurve weergegeven. Waar deze het hoogste is, is er de beste overeenkomst met de INTCAL04 calibratiecurve en is de bijbehorende kalendertijd het meest waarschijnlijk.

De fragmenten van verkolde hazelnootdoppen uit boorkernen 499B en 250A zijn het oudste. Zij hebben alle een vergelijkbare Vroeg-Mesolithische ouderdom en komen uit de periode 7730 – 7000 v. Chr (Boreaal). De hazelnoten zijn verkolde en kunnen daardoor duizenden jaren geconserveerd worden. Deze resten hebben een Boreale ouderdom en zijn ouder dan de andere vondsten. Hazelnoten met een nog oudere datering zijn bekend uit Almere-Zenith (8890 ± 50 en 8700 ± 76 BP).<sup>12</sup> De dateringen uit boorkern 499B hebben een chronologische volgorde. Het is echter eigenaardig dat de gedateerde hazelnoot uit boring 250A is gevonden in een zandlaag die zich boven een jongere veen/gyttja laag bevond. De veen/gyttja laag is afgezet in de periode 2890 - 2620 v. Chr. De ouderdom van deze laag en het ontbreken van een chronologische volgorde wordt in de volgende sectie (3.2) verder besproken.

De andere monsters hebben een tussenliggende ouderdom. De hazelnoot uit boring 501 heeft een ouderdom van 6640-6450 v. Chr. De datering van deze archeologische vondst duidt op Mesolithisch gebruik van het landschap.

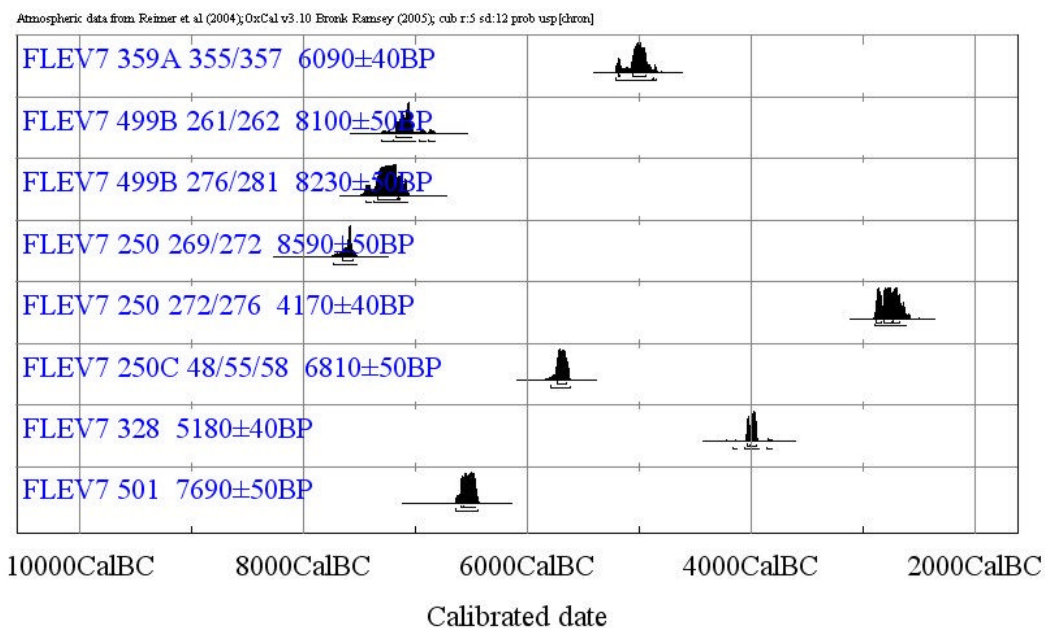
Het verkolde wilgenhout uit boring 250C (haardkuil) heeft een ouderdom van 5790 – 5620 v. Chr. Dit zou kunnen duiden op Laat-Mesolithisch of Vroeg-Neolithisch gebruik van het landschap. Ook het monster met het verkolde kruidachtige materiaal uit boring 359A heeft een Laat-Mesolithische of Vroeg-Neolithische ouderdom. Het gedateerde houtskool en plantenmateriaal uit boring 328 (haardkuil) heeft een ouderdom van 4060-3930 v. Chr. en kan duiden op Vroeg-Neolithische gebruik van het landschap.

*Tabel 3* Resultaten en materiaalsoorten gebruikt voor AMS <sup>14</sup>C analyse; (v) = verkolde, % = betrouwbaarheid van de gecalibreerde leeftijd in kalendertijd. \*incl: *Cladium mariscus* 9x, *Ranunculus acris/repens* 1x, *Alnus glutinosa* 7x, *Menyanthes trifoliata* 2x, *Urtica dioica* 1x, *Lycopus europaeus* 1x, *Eleocharis palustris/uniglumis* 1x, *Alnus* (katje 1x);

nr.	boorkern	diepte	lab. nummer	materiaal	<sup>14</sup> C leeftijd (BP)	leeftijd (v. Chr.)	%
1	359A	355-357	Poz-25157	Kruidachtigen (v)	6090 ± 40	5210 – 4890	93.9
2	499B	261-262	Poz-25158	Hazelnoot (v)	8100 ± 50	7200 - 7000	80.5
3	499B	276-281	Poz-25159	Hazelnoot (v)	8230 ± 50	7380 – 7070	89.5
4	250A	269-272	Poz-25151	Hazelnoot (v)	8590 ± 50	7730 – 7530	95.4
5	250A	272-276	Poz-25153	Terrestrische planten*	4170 ± 40	2890 – 2620	95.4
6	250C	48/55/58	Poz-25154	Wilg (v)	6810 ± 50	5790 – 5620	95.4
7	328	-	Poz-25155	Houtskool + plantenresten	5180 ± 40	4060 – 3930	90.0
8	501	-	Poz-25160	Hazelnoot (v)	7690 ± 50	6640 – 6450	95.4

<sup>11</sup> AMS <sup>14</sup>C-dateringen gecalibreerd met INTCAL04 (Reimer *et al.* 2004), Oxcal software v3.10 (Bronk Ramsey, 2005) door T. Goslar, Poznań Radiocarbon Laboratory.

<sup>12</sup> Visscher & Huisman 2004.



Figuur 2 Calibratieresultaten van alle  $^{14}\text{C}$ -dateringen.

### 3.2

#### BEPALING VAN DE START VAN DE VEENVORMING

Aan de hand van de percentages zand is de grens tussen het dekzand en het veen bepaald. Wanneer er 10% of minder zand van 250  $\mu\text{m}$  en meer dan 10% zand fijner dan 250  $\mu\text{m}$  aanwezig is, wordt het materiaal als fijn zand beschouwd. Wanneer er een mengeling van grof en fijn zand aanwezig was waarbij meer dan 10% van het zand groter dan 250  $\mu\text{m}$  was, is het als grof zand bestempeld. Als zowel grof als fijn zand lager dan 10% zijn is er sprake van veen. Door de dieptes naar grondsoort te markeren en de boorkernen naast elkaar weer te geven op de corresponderende dieptes onder het maaiveld, kan het verloop van de pleistocene dekzandrug weergegeven worden (zie *bijlage 3*). Zo kan men zich het paleoreliëf in doorsnede voorstellen. De ligging van de boorkernen ten opzichte van het paleoreliëf is van belang bij de datering van de start van de veenvorming. In de dieper gelegen delen zal dit eerder hebben plaats gevonden.

De diepst gelegen overgang van dekzand naar veen is vastgelegd in boorkern 359A (794 cm onder NAP). De locatie van deze boorkern is namelijk in een laaggelegen kom in het paleoreliëf (zie *figuur 1*). De basis van het veen en dus de start van de veenvorming op deze locatie is gedateerd op 5210 – 4890 v. Chr. (in het Atlanticum).

De volgende boorlocatie die door veen overdekt werd is 655. Van deze kern zijn geen pollenmonsters of  $^{14}\text{C}$ -monsters geanalyseerd. Er is daarom geen precieze datering te geven.

Het veen heeft zich daarna langzaam uitgebreid tot over de hoogstgelegen locaties heen. Tussen het veenmonster uit boorkern 359A en het diepste veenmonster uit boorkern 250A zit 85 cm. Dit is waarschijnlijk ook een flinke stap in de tijd, aangezien veenvorming een langzaam proces is. De pollenconcentratie is zeer hoog in het veenmonster van 359A. Dit wijst op langzame accumulatie van het veen. Dit blijkt ook uit de  $^{14}\text{C}$ -datering van de veen/gyttja laag. Deze is ca. 1900  $^{14}\text{C}$  jaren jonger wat overeenkomt met ca. 2500 jaren in kalendertijd. Dit zou neerkomen op een veengroei van ca. 3,5 cm per eeuw. Dit is langzaam in vergelijking met de gemiddelde groeisnelheid van een broekveen uit Zuidelijk Flevoland (ca. 7 cm per eeuw).<sup>13</sup> Naast zeespiegelstijging en klimaatverandering hebben lokale veranderingen in hydrologie waarschijnlijk ook

<sup>13</sup> Van Smeerdijk 1989.

invloed gehad op de veenvorming. Ook is het mogelijk dat het dieper gelegen veen is gecompacteerd (samengeperst) onder het gewicht van het bovenliggende veen. Hierdoor zit er meer tijd in een cm veen dan bovenin.

Volgens *figuur 1* was boorlocatie 250 hoger gelegen dan boorlocatie 499. De zandbepaling laat zien dat de bovenkant van de bovenste dekzandlaag uit boring 250A gelijk is aan de bovenkant van het dekzand in boring 499B. Echter, de top van het oorspronkelijke paleoreliëf op locatie 250 was waarschijnlijk lager gelegen dan op locatie 499. Door de specifieke morfologie van deze dekzandkop is te verklaren waarom op deze locatie een veen/gyttja laag aanwezig is en waarom daar bovenop zich weer een laag ouder dekzand bevindt. Als veen zich ontwikkelt is het aan de randen iets lager dan in het centrale deel van het veen. Het vormt een bult. Aan de randen van deze bulten vond afwatering plaats. Wanneer er veen gevormd werd rondom of tegen een dekzandkop aan, kon het voorkomen dat de rand van het veen de dekzandkop nog niet bedekte maar de centrale veenbult al wel hoger was dan de dekzandkop. Het water uit het veen stroomde dan tegen of zelfs over de dekzandkop. Zo kon een meertje ontstaan bij een hogergelegen deel van het paleoreliëf. Dit is mogelijk gebeurd op locatie 250. De veen/gyttja laag zelf is hiervoor ook een aanwijzing. Gyttja is een organisch sediment. Het bestaat uit dode micro-organismen, plantenresten en waterdieren en hun uitwerpselen en wordt afgezet op de bodem van zuurstof- en voedselrijke (eutrofe) stilstaande wateren.<sup>14</sup> Het kon lange tijd duren voordat deze waterplassen dichtgroeiden met veen. Doordat vogels in het open water zwommen en hun uitwerpselen (met daarin voedingsstoffen) in het water terecht kwamen, waren de omstandigheden voor hoogveengroei niet optimaal. Dit zou mogelijk de relatief jonge datering van de veen/gyttja laag kunnen verklaren.

Waarschijnlijk was niet de hele dekzandkop onder water komen te staan. Locatie 250 bevond zich aan de rand van het hoogst gelegen gedeelte. Mogelijk is door erosie (door druk van het veen of afwatering door een stroompje?) of verzadiging door water de rest van de dekzandkop ingestort en heeft de bodem van het meertje met een laag ouder dekzand van ca. 13 cm dik bedekt. Een andere mogelijkheid is dat het zand door een antropogene oorzaak bovenop de veen/gyttja laag is terecht gekomen. Naast boring 250A is nog een boring in een haardkuil geplaatst. Deze is gedateerd op 5790 - 5620 v. Chr. Dit is echter ouder dan de veen/gyttja laag. Ten tijde van de veen/gyttja vorming had het veen zich rondom de dekzandkop uitgebreid en was er een meertje aanwezig. De dekzandkop was een eilandje in het veen geworden en waarschijnlijk te klein voor bewoning. Het lijkt daarom waarschijnlijker dat de zandverschuiving een natuurlijke oorzaak had. Duidelijk is wel dat de veenvorming na de snelle bedekking met zand verder is gegaan en uiteindelijk de hele dekzandkop heeft afgedekt. De horizontale rietresten gevonden bij het beschrijven van de boorkern doen vermoeden dat dit een rietveen was.

Op locatie 499 was het paleoreliëf minder steil. Deze locatie kon hierdoor waarschijnlijk geleidelijker met veen bedekt worden zonder dat er een meertje ontstond.

### 3.3 VEGETATIEONTWIKKELING OP DE BOORLOCATIES VAN N23 - VINDPLAATS 5

De geanalyseerde pollenmonsters komen alle uit de overgang van fijn zand naar veen. Dit wil zeggen dat de vegetatieontwikkeling gedurende de periode voor de veenvorming tot tijdens de veenvorming kan worden beschreven.

De resultaten van de pollenanalyse zijn weergegeven in *bijlage 4 en 5* en worden hieronder per boorkern beschreven en geïnterpreteerd. In de discussie zal deze informatie samengevoegd worden om de vragen met betrekking tot het proces van veenvorming en vegetatieontwikkeling op Vindplaats 5 te beschrijven.

---

<sup>14</sup> Van der Meulen *et al.* 2002.



## 3.3.1

*Boorkern 359A*

De diepstgelegen monsters van Vindplaats 5 komen uit boorkern 359A. Deze monsters hebben een hoge AP-waarde (AP = arboreal pollen = boompollen) van tenminste 75%. Dit wijst op een bosrijke omgeving. Er is voornamelijk els (*Alnus*), hazelaar (*Corylus*), berk (*Betula*) en ook eik (*Quercus*) aanwezig. Door de tijd heen neemt het percentage van nat bos toe.

Ook is de gelderse roos (*Viburnum opulus*) aanwezig in het landschap. Gelderse roos kan voorkomen o.a. op de hoge randen in broekbossen, bron- en beekbossen en moerasstruwelen. Een plant waarmee Gelderse roos vaak voorkomt is hop (*Humulus lupulus*).<sup>15</sup> Hop is ook aanwezig als pollen. Deze soort wordt soms in verband gebracht met menselijke invloed omdat het ook door mensen verbouwd werd. Echter, hop wordt pas sinds de Middeleeuwen verbouwd. In dit vegetatiebeeld is het waarschijnlijker dat hop hier in zijn natuurlijke omgeving groeide. Er zijn namelijk geen andere cultuurgewassen gevonden.

Ook is het percentage grassen en kruiden laag. Het NAP (non-arboreal pollen) aandeel wordt voornamelijk bepaald door struikhei (*Calluna vulgaris*) met percentages tussen de 13 en 22%. De andere kruiden en ook de grassen hebben allen lage percentages.

In het diepste monster is pollen van moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*) gevonden. Deze plant heeft zijn verspreidingsgebied hedentendage in het zoetwatergetijdengebied, langs de Gelderse IJssel en in het laagveen van noordwest Overijssel en midden-Friesland.<sup>16</sup> Deze plant verdraagt een zeker zoutgehalte en komt voor in rietlanden en lichte wilgenbosjes. Het is bekend dat het gebied ten noord-westen van de vindplaats in het zoetwatergetijdengebied van het IJssel/Vecht systeem lag. Het is mogelijk dat dit gebied zich tot over Vindplaats 5 uitstreckte. Er zijn hiervoor echter weinig andere aanwijzingen gevonden. Het is waarschijnlijker dat hier een moerasbos aanwezig was.

In het diepste monster is ook pollen van het groot heksenkruid type (*Circaea lutetiana* type) gevonden. Deze plant komt voor op de humusrijke bovenlaag van loofbossen op voedselrijke minerale grond. In het zoetwatergetijdengebied komt groot heksenkruid ook voor in het hoogst gelegen deel van wilgenbossen.<sup>17</sup> Ook is pollen van wilg (*Salix*) in dit monster aangetroffen.

De pollenmonsters van deze kern komen uit het humeuze deel met fijn zand en het veengedeelte van de kern. Tijdens de ontwikkeling van een kruidenvegetatie naar een bosvegetatie nam de biologische activiteit toe (bijv. doorworteling en gangen van bodemdieren) waardoor de bodem gehomogeniseerd is en ook de oorspronkelijke pollenstratificatie is verdwenen. Zo is het mogelijk dat er in de zandmonsters zowel pollen uit de Boreale bosvegetatie wordt gevonden naast pollen uit het Atlanticum.

Naast els neemt struikhei ook door de tijd toe. Dit lijkt tegenstrijdig, maar els groeide waarschijnlijk in de nattere dalen tussen de dekzandruggen en struikhei op de drogere toppen. In de weergave van het paleoreliëf (figuur 1) en in de doorsnede (bijlage 3) is te zien dat de grens tussen dekzand en veen het diepst gelegen is in kern 359A. Deze kern is geboord op een plek waar eens een dal was. Lokaal zal met de vernatting veenvorming zijn opgetreden.

Er is pollen van de boskruiden klimop (*Hedera helix*) en maretak (*Viscum album*) gevonden in het veenmonster. Dit wijst op een datering in het Atlanticum. Dit komt overeen met de <sup>14</sup>C datering van 6090 ± 40 BP.

In het top monster uit de veenlaag zijn pollen van het witte waterlelie type en zygosporen van de groenwier-familie Zygnemataceae gevonden. Dit wijst op aanwezigheid van open water in de nabije omgeving. Waarschijnlijk waren er kreekjes of waterplassen in de lagergelegen delen van het paleoreliëf.

<sup>15</sup> Weeda *et al.* 1988 (III).

<sup>16</sup> Weeda *et al.* 1988 (III).

<sup>17</sup> Weeda *et al.* 1987 (II).

In het top monster is ook pollen van galigaan (*Cladium mariscus*) aangetroffen. Deze plant komt (weer) voor in Nederland sinds het Atlanticum en staat aan oevers van plassen en vennen, in veenmoerassen, maar ook in moerasbos en duinvalleien. De plant kan in zoet of zwak brak water overleven.<sup>18</sup>

De schimmelsporen die in de bovenste twee monsters werden aangetroffen, zijn types die in veen worden gevonden.

### 3.3.2 Boorkern 250A

Uit de <sup>14</sup>C-dateringen blijkt dat er geen chronologische volgorde is in de opeenvolgende grondlagen. De veen/gyttja laag met het diepste pollenmonster is veel jonger dan de bovenliggende dekzandlaag met pollenmonsters. Er kan hier dus ook moeilijk van een vegetatieontwikkeling gesproken worden.

De gevonden soorten in de pollenmonsters uit boorkern 250A zijn vrijwel hetzelfde als in boorkern 359A, de verhouding is echter anders. De AP/NAP verhouding is vergelijkbaar namelijk 75/25. Alleen monster 266-267 (-703 cm NAP) wijkt af met 60/40. Dit wordt veroorzaakt door een hogere waarde van struikheipollen. Dit is een monster uit het grove dekzand. Het is zeer goed mogelijk dat het heidepollen bewaard is gebleven en afkomstig is uit een ouder open bosvegetatietype zoals in het Boreaal.

Het landschap is bosrijk aan droog en nat loofbos van respectievelijk eik en els. Ook hazelaar en berk zijn aanwezig. Linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) en es (*Fraxinus*) zijn aanwezig in lagere frequenties. Den is minder aanwezig in vergelijking met kern 359A.

De boskruiden klimop en maretak zijn aanwezig in het onderste en bovenste monster uit kern 250A. Ook is pollen van wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*) en zwartkoren (*Melampyrum*) aangetroffen. Deze typische boskruiden uit het Atlanticum zijn echter alleen gevonden in de veen- en fijn zand-monsters. De tussenliggende monsters uit het grove zand hebben waarschijnlijk een pollenspectrum uit het Boreaal met mogelijk een inmenging uit het Atlanticum.

Struikheipollen is veel aanwezig en is bepalend voor het percentage kruiden. Er is echter meer pollen van grassen in deze kern aangetroffen dan in boorkern 359A en in 499B. Wel worden er relatief veel soorten aangetroffen die in latere vegetatietypes ook als akkeronkruid bestempeld kunnen worden. Echter, in deze context is het waarschijnlijker dat deze planten in open plekken groeiden in een gebied waar natuurlijke verstoring optrad. Dit is zeer goed mogelijk in een riviereengebied. Daarbij komt dat er geen pollen van indicatoren van menselijke activiteit is aangetroffen. Ook worden er meer graslandplanten in deze kern aangetroffen.

In alle monsters behalve in 266-267 zijn zeer veel sporen van niervaren (*Dryopteris*) aangetroffen. In de twee diepste monsters zijn ook varensporangia aangetroffen. Sommige met de sporen van niervaren erin. Hieruit kunnen we opmaken dat niervaren zeer dicht bij de boorlocatie voorkwam. Niervarens komen voor in moerassen maar ook in de ondergroei van loofbossen.

De diepste monsters (uit de gyttja laag en van net erboven) bevatten veel microfossielen van verschillende zoetwateralgen. Met name in het monster net boven de gyttja laag zijn zeer veel resten van het groenwier *Pediastrum* en andere algen aanwezig én pollen van andere waterplanten zoals witte waterlelie type en gele plomp (*Nuphar lutea*). Ook is pollen van pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) aanwezig. Deze moerasplant groeit optimaal in ondiep rustig stromend of stilstaand water.<sup>19</sup> De aanwezigheid van deze planten duidt op zeer natte omstandigheden en aanwezigheid van open water (een meertje). Hierin is de gyttja laag waarschijnlijk gevormd. De overgang van gyttja naar zand is waarschijnlijk aanwezig in het monster 272.5-273.5 en niet tussen de monsters. Dit monster geeft een mengeling van gyttja en dekzand pollenspectra weer.

<sup>18</sup> Weeda *et al.* 1994 (V).

<sup>19</sup> Weeda *et al.* 1991 (IV).

In dit overgangsmonster (272.5-273.5) is ook relatief veel beuk (*Fagus*) en spar (*Picea*) gevonden (voor de periode van het Atlanticum). Beuk wordt pas algemeen in Nederland in het Subboreaal. Mogelijk is het pollen nog afkomstig uit de vorige warme periode voor de laatste IJstijd (Eemien) en aangevoerd met verspoeld materiaal van elders. Het zou in het bovenliggende zand hebben kunnen zitten. Echter, in het andere monster uit het zand is weinig beuk aanwezig. Een andere verklaring is dat dit meertje lange tijd in het landschap aanwezig geweest is, waardoor er ook jonger pollen in het sediment is terecht gekomen. Dit komt meer overeen met de relatief jonge datering van de veen/gyttja-laag.

In dit overgangsmonster is ook pollen van galigaan (*Cladium mariscus*) gevonden.

Er zijn weinig schimmelsporen in deze boorkern aangetroffen.

In het topmonster van deze kern is pollen aangetroffen afkomstig van planten die in de ondergroei van (beekbegeleidend) loofbos op humeuze zandgrond voorkomen zoals rapunzel (*Phyteuma* type), walstro (*Galium*) en ooievaarsbek (*Geranium*). Ook in dit monster is galigaan aangetroffen.

Aan de hand van de aanwezigheid van een chronologische volgorde in vegetatie in de dekzandlaag van grof naar fijn zand zou geconcludeerd kunnen worden dat de opvulling van het meertje in zeer korte tijd is gebeurd. Ook kan hieruit opgemaakt worden dat het pakket in een keer in het meertje is afgezet zodat de chronologische volgorde bewaard is gebleven. Net boven het bovenste pollenmonster tussen 256 en 257 cm -mv is een laag met horizontale rietresten aanwezig. Na de bedekking met zand heeft zich een rietveen op locatie 250A ontwikkeld. Deze veenlaag is niet <sup>14</sup>C gedateerd, maar de basis is vermoedelijk van ongeveer dezelfde leeftijd als de top van de veen/gyttja laag.

In vergelijking met de monsters uit de andere kernen zijn de pollenmonsters uit deze kern zeer pollenarm.

### 3.3.3 Boorkern 499B

De monsters uit boorkern 499B hebben grotendeels dezelfde soortensamenstelling als boorkernen 359A en 250A. De diepte van de monsters overlapt met de diepte van de monsters uit 250A. Echter de overgang van grof dekzand naar fijn zand zit 7 cm lager dan in 250A, namelijk op 703 cm onder NAP. De overgang van venige vulling naar veen zit op 695 cm onder NAP, dit is vrijwel hetzelfde (2 cm lager) als in boorkern 250A.

Het diepste monster uit 499B heeft een lage AP-waarde (AP = arboreal pollen = boompollen). Dit duidt op een half-open tot open omgeving. Het hoge kruidenpercentage van 53% wordt grotendeels bepaald door struikhei (51%). Deze zeer hoge waarden van struikhei geven allicht een vertekend beeld en zijn waarschijnlijk overblijfselen van een ouder landschap uit het Boreaal. Hieruit is wel af te leiden dat struikhei lokaal voorkwam. Dit is zeer goed mogelijk omdat dit monster uit de top van het dekzand komt en waarschijnlijk de kruin van een donk representeert. Het pollenbeeld is een mengeling van een Boreale open bosvegetatie en een Atlantische bosvegetatie. De datering van de verkoolde hazelnoot uit deze zandlaag is Mesolithisch. In het Boreaal maakten de mensen waarschijnlijk gebruik van deze hogere plekken in het landschap voor het maken van vuren etc.

In alle boorkernen komt relatief weinig pollen van den (*Pinus sylvestris*) voor. In alle monsters blijven de percentages onder tien procent. Dat is aan de lage kant aangezien er in het dekzand duidelijk een mix van pollen uit oudere vegetaties aanwezig is. Over het algemeen wordt aangenomen dat in de oudere bosvegetaties uit het Boreaal de den juist in de meerderheid was.<sup>20</sup> Echter, bij een pollenonderzoek uit het westen van Flevoland (A27-Hoge Vaart) zijn ook lage percentages van pollen van den gevonden bij een vergelijkbaar onderzoek aan de verdronken dekzandgronden.<sup>21</sup> In dit onderzoek werden wel de macroresten van den gevonden. Waarschijnlijk was den dominant in de hogere

<sup>20</sup> Westhoff *et al.* 1973.

<sup>21</sup> Spek *et al.* 1997.

dekzand zones in het zuiden van Nederland in en in het stuwwallengebied in het oosten dan in het nattere zoetwatergetijdengebied in Flevoland.<sup>22</sup>

Ook op deze locatie wordt veel pollen van els gevonden. Er is meer els aanwezig in de top dan in het diepere gedeelte. Dit komt overeen met de vernatting van het klimaat op de overgang van Boreaal naar Atlanticum. Het landschap werd natter en in de geulen begon de veenvorming. Ook hazelaar en berk zijn veel aanwezig. Deze stonden op de hogere delen. Het pollen van hazelaar en berk kan ook afkomstig zijn uit oudere vegetaties en overgebleven in het dekzand. Er is in vergelijking met de andere kernen weinig pollen van eik aangetroffen.

De boskruiden maretak en wilde kamperfoelie zijn aanwezig in het monster uit de veenlaag. Dit duidt op een Atlantische ouderdom. Hierin is ook galigaan gevonden. Ook is er groot heksenkruid gevonden dat in de ondergroei van loofbossen maar ook op de hogere delen in wilgenbosjes voorkomt.

De graslandplant blauwe knoop (*Succisa pratensis*) is in de bovenste monsters aangetroffen. Deze plant past echter niet in het vegetatiebeeld. Het is zeer goed mogelijk dat dit “oud” pollen is dat nog in het dekzand aanwezig was. Het stuifmeel van blauwe knoop is relatief groot en goed herkenbaar waardoor ook verweerde, kapotte delen nog op naam te brengen zijn.

Door de tijd heen treedt er een vernatting van de locatie op. Dit is af te leiden uit de toename in soorten en aantallen moeras- en waterplanten. Er zijn echter vrijwel geen sporen van groenwieren aangetroffen.

---

<sup>22</sup> Peeters 2007.

## 4. Beantwoording van de onderzoeksvragen

### 4.1 WAT IS DE DATERING VAN DE START VAN DE VEENVORMING?

De start van de veenvorming heeft niet op alle boorlocaties op hetzelfde moment plaats gevonden. Wel is het op alle locaties in het Atlanticum. Op boorlocatie 250 is waarschijnlijk eerst een meertje aanwezig geweest alvorens er veen is gevormd.

Het verschil in datering komt door de glooiing in het landschap (de aanwezigheid van dekzandruggen). In de lager gelegen dalen begon de vernatting en veenvorming eerder dan op de hoger gelegen dekzandkoppen.

Datering start veenvorming in boorkern 359A: Aan de hand van pollenbeeld is een datering in het Vroeg-Atlanticum (ca. 5000-4500 v. Chr.) te geven. Er is veel els, hazelaar en berk, en relatief weinig eik en een afname van den. De boskruiden klimop en maretak zijn aanwezig en er zijn geen cultuurgewassen gevonden. Dit komt overeen met de datering van verkoold materiaal van kruidachtige planten uit het veenmonster uit de periode 5210 – 4890 v. Chr. (6090 ± BP).

Datering start veenvorming in boorkern 499B: Er is geen <sup>14</sup>C datering van het veenmonster beschikbaar. Aan de hand van het pollenbeeld is echter vast te stellen dat het veenmonster ook uit het Atlanticum komt. Waarschijnlijk is de veenvorming hier op een later tijdstip begonnen dan op locatie 359 omdat locatie 499 hoger in het landschap ligt. De datering van de start van de veenvorming wordt hier geschat op ca. 4500-4000 v. Chr.

Datering start veenvorming in boorkern 250A: Aan de hand van het pollenbeeld kan een datering in het Laat-Atlanticum (ca. 4000-3500 v. Chr.) gegeven worden. Er is veel els en eik, weinig den, boskruiden en geen cultuurgewassen. Echter de <sup>14</sup>C analyse van zaden uit het veen/gyttja monster heeft in een jongere datering geresulteerd, namelijk uit de periode 2890-2620 v. Chr. (4170 ± 40 BP). De leeftijd van de zaden wijkt dus af van de leeftijd van het pollen. Dit heeft mogelijk te maken met de aanwezigheid van een meertje op deze plek. Door de langzame sedimentatie kan er zeer veel tijd in een gyttja pakket van geringe dikte aanwezig zijn. De pollenconcentratie van het overgangsmoeder van veen/gyttja naar zand (272.5 – 273.5) is veel groter dan het bovenliggende monster uit het zand. Dit wijst op een langzame accumulatie van veen/gyttja en een snelle sedimentatie van het zand. Daarnaast is het zo dat de best bewaarde zaden worden gebruikt voor de <sup>14</sup>C analyse. Dit zijn mogelijk de jongste zaden. Bij pollenanalyse wordt een steekproef genomen uit alle pollen die in het sediment aanwezig zijn; jong en oud.

### 4.2 ZIJN IN HET ONDERSTE TRAJECT VAN HET VEEN ARCHEOLOGISCHE INDICATOREN AANWEZIG?

Er zijn in het veen geen pollen van cultuurgewassen aangetroffen. Wel is er pollen van planten aanwezig die ook als akkeronkruiden gekarakteriseerd kunnen worden. Het is echter onwaarschijnlijk dat deze kruiden in dit onderzoek te maken hebben met menselijke activiteit. Het is zelfs mogelijk dat dit pollen (uit het dekzand) afkomstig is van vegetaties uit het open landschap aan het eind van de laatste ijstijd en begin van het Holoceen.

Wel is er zeer veel microscopisch houtskool in het veenmonster van boorkern 359A. Op deze locatie begon de veenvorming eerder. Hierdoor zou er houtskool vanaf vuurplaatsen op de hoger gelegen dekzandkoppen het veen in gewaad kunnen zijn. Wanneer er een globale schatting wordt gemaakt is houtskool in pollenpreparaten geen sterke indicator voor menselijke activiteit. Ten eerste kan het zo zijn dat één groter brokje bij de bereiding is uiteengevallen en er hierdoor meer aanwezig lijkt te zijn. Ten tweede is er aan het microscopische houtskool niet te zien of het op natuurlijke wijze of door mensen is ontstaan. Het zijn dus secundaire antropogene indicatoren.

Het veenmonster uit boring 499B bevat juist minder houtskool dan de onderliggende dekzandmonsters. Bij boring 250A lijkt er geen verschil te zijn tussen de monsters.

Bij het ontbreken van betrouwbare aanwijzingen voor de aanwezigheid van de mens moet er geconcludeerd worden dat er geen archeologische indicatoren in het onderste traject van het veen aanwezig zijn.

#### 4.3 WAT IS DE DATERING VAN DE ARCHEOLOGIE IN HET DEKZAND?

Op boorlocatie 499B zijn twee pollenmonsters uit het fijne dekzand genomen. Deze boring is van een hoger gelegen dekzandrug. Uit het dekzand zijn twee verkoalde hazelnootdoppen gedateerd. Zij hebben een <sup>14</sup>C leeftijd van  $8230 \pm 50$  BP en  $8100 \pm 50$  BP. De bijbehorende kalenderleeftijden overlappen elkaar en beslaan de periode van 7380 tot 7000 v. Chr. De verkoalde hazelnootdoppen zijn dus van Mesolithische ouderdom. Verkoalde hazelnootdoppen kunnen als archeologische vondst gebruikt worden. Het is echter ook mogelijk dat deze op natuurlijke wijze verkoold zijn. In de pollenpreparaten is ook veel microscopisch houtskool aangetroffen. Dit zou ook kunnen wijzen op menselijke aanwezigheid. Er zijn echter geen indicatoren voor menselijk gebruik van het landschap aangetroffen.

In boorkern 250A komt het onderste monster uit de veen/gyttja-laag en de middelste twee monsters uit het dekzand. Dit dekzand is later afgezet over de veen/gyttja laag. In deze dekzandlaag is een verkoalde hazelnootdop gevonden en gedateerd. De ouderdom is  $8590 \pm 50$  BP (7730 tot 7530 v. Chr.). Dat is ouder dan de verkoalde hazelnootdoppen uit boring 499B maar ook uit het Mesolithicum.

Uit boorkern 359A zijn geen monsters gedateerd uit het dekzand.

Uit boring 501 is een verkoalde hazelnoot gedateerd maar hier zijn geen pollenmonsters uit geanalyseerd. Boorkern 501 is een paar meter ten zuiden van boorkern 499 genomen op de rand van de dekzandkop. De hazelnoot is waarschijnlijk ook uit het dekzand afkomstig. Deze hazelnoot is wat jonger dan de andere hazelnoten maar ook uit het Mesolithicum afkomstig. De leeftijd is  $7690 \pm 50$  BP (6640 tot 6450 v. Chr.).

Uit deze vondsten kunnen we concluderen dat de archeologische vondsten uit het dekzand afkomstig zijn uit het Mesolithicum (ca. 7730 – 6450 v. Chr.).

#### 4.4 HOE ZIET DE VEGETATIEONTWIKKELING TER HOOGTE VAN VINDPLAATS 5 IN HET TRAJECT VAN DE TOP VAN HET DEKZAND (DAAR WAAR SPRAKE IS VAN BODEMVORMING) TOT IN HET VEEN ERUIT? EN ZIJN HIERIN ARCHEOLOGISCHE INDICATOREN AANWEZIG?

Alle pollenmonsters zijn genomen daar waar sprake was van bodemvorming. In de dekzandmonsters is hoogstwaarschijnlijk een mengeling van pollen van verschillende vegetatietypen aanwezig. In het diepste dekzandmonster uit boring 499 zijn meer stuifmeelkorrels uit een relatief open landschap aangetroffen met veel heide en kruidachtigen. Dit is ook zo in het dekzandmonster uit boring 250A (266-mv). Dit pollen is mogelijk afkomstig uit het Boreaal en in het dekzand bewaard gebleven. Ook boompollen uit het Boreaal zoals berk en hazelaar is in de bodem aangetroffen. Heide en kruidachtigen konden op de open plekken tussen de hazelaars en berken groeien. Op boorlocatie 359 is er meer berk en hazelaar aanwezig in de onderste dan in de bovenste monsters. Opvallend is dat er op alle boorlocaties weinig pollen van den is aangetroffen terwijl deze boom bekend staat als dominant tijdens het Boreaal. Waarschijnlijk was den minder aanwezig op de nattere gronden in het midden en westen van Nederland dan op de hogere Pleistocene zandgronden in het zuiden en de stuwwallen in het oosten van Nederland.

Met de zeespiegelstijging in het begin van het Holoceen werd de omgeving natter. Aan het begin van het Atlanticum begon de veenvorming in de dalen van het

dekzandlandschap. Hier groeide ook els en wilg. Op de dekzandkoppen was loofbos van eik en hazelaar aanwezig. In dit bos groeiden de boskruiden die specifiek zijn voor het Atlanticum zoals maretak en klimop.

Naarmate de veenvorming vorderde ontwikkelde zich op de hogere punten van de dekzandkoppen meertjes of stroompjes. In en aan de rand van deze waterplassen groeiden water- en moerasplanten.

Uit de pollenanalyse komen geen duidelijke archeologische indicatoren naar voren. Dit was ook in de lijn der verwachting omdat de mensen die mogelijk in het gebied leefden nog rond trokken en geen akkerbouw bedreven. Mogelijk geven de hoge percentages microscopisch houtskool in het veenmonster van boorlocatie 359 aanwezigheid van mensen op de dekzandkoppen aan. Het gedateerde monster met verkoolde plantenresten is afkomstig uit de veenlaag. Het is mogelijk dat het vuur een antropogene oorzaak had. Het is echter ook mogelijk dat dit een natuurlijke oorzaak had zoals bijv. blikseminslag. Dit monster had een datering uit het Vroeg-Neolithicum. De andere archeologische vondsten zijn de verkoolde hazelnootdoppen en die gebruikt zijn voor  $^{14}\text{C}$  datering uit het dekzand. Deze hebben een Mesolithische oorsprong.

## 5. Conclusie

Dit paleo-ecologisch waardestellend onderzoek is ingesteld om antwoord te geven op de vraag of het onderste traject van het veen dat op de dekzandrug in de oostelijke helft van locatie 2 ligt tot Vindplaats 5 moet worden gerekend, dan wel mede bepalend is voor een positieve waardestelling van deze vindplaats (paleo-ecologische contextwaarde). Aan de hand van het pollenonderzoek konden echter geen archeologische indicatoren aan het veen gekoppeld worden. Mogelijk indiceren de verkoolde plantenresten en hoge percentages microscopisch houtskool in het veen wel menselijke activiteit. Deze boorlocatie bevindt zich in een dal waar de veenvorming eerder begon. In deze fase kon houtskool dat van de hogere dekzandkoppen afwaaide op het veen neerdalen. Op het moment dat het veen de dekzandkoppen (vrijwel) bedekte was er geen bewoning meer mogelijk. Gezien de positie van de boorlocaties 250 en 499 is het daarom logisch dat hier geen indicaties voor menselijke activiteit worden aangetroffen in het veen.

Het onderste traject van het veen op boorlocatie 359 (in het dal) zal daarom wel tot de Vindplaats 5 gerekend kunnen worden, terwijl het onderste traject van het veen op de dekzandkoppen geen archeologische waarde heeft.

## 6. Literatuur

- Behre, K.E., & D. Kučan, 1986: Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskamer Flögeln, Nordwest Deutschland, in K.E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollendiagrams*, Rotterdam.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Peeters, J.H.M., 2007: Hoge Vaart-A27 in context: towards a model of Mesolithic – Neolithic land use dynamics as a Framework of Archaeological Heritage Management. Proefschrift, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, Amersfoort.
- Meulen, M. van der, F. de Lang, D. Maljers, W. Dubelaar, & W. Westerhoff, 2002: Grondstoffen en Delfstoffen bij Naam. *Publicatiereeks grondstoffen 2002/21*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft & TNO-NITG.
- Middeldorp, A.A., 1982: Pollen Concentration as a Basis for Direct Dating and Quantifying Net Organic and Fungal Production in a Peat Bog Ecosystem, *Review of Palaeobotany and Palynology* 37, 225-282.
- Moore, P.D., J.A. Webb, & M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Bronk Ramsey, C., 2005: OxCal v3.10 Radiocarbon Calibration Package <http://www.rlaha.ox.ac.uk/O/oxcal.php>.
- Reimer, P.J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, C.H.J. Bertrand, P.G. Blackwell, C.E. Buck, G.S. Burr, K.B. Cutler, P.E. Damon, R.L. Edwards, R.G. Fairbanks, M. Friedrich, T.P. Guiderson, A.G. Hogg, K.A. Hughen, B. Kromer, G. McCormac, S. Manning, C. Bronk Ramsey, R.W. Reimer, S. Remmele, J.R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F.W. Taylor, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer, 2004: IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 cal kyr BP, *Radiocarbon*, 46 (3), 1029-1058
- Smeerdijk, D.G. van, 1989: Alder Carr, Growth and Drowning in the IJsselmeer Region, an Aspect of the Dutch Coastal Development. *Acta Botanica Neerlandica* 38 (4), 477-491.
- Spek, Th., E.B.A. Bisdorn & D.G. van Smeerdijk, 1997: Verdrongen dekzandgronden in Flevoland (archeologische opgraving 'A27-Hoge Vaart'), een interdisciplinaire studie naar de veranderingen van bodem en landschap in het Mesolithicum en Vroeg-Neolithicum, *DLO-Staring Centrum rapport 472.1*, Wageningen.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14 (4), 615-621.
- Visscher, H.C.J., & J.J. Huisman, 2004: Basisrapportage Vooronderzoek, Waardstelling, Selectieadvies en Tekst Bestemmingsplan. Plangebied 3KNS Spoorzone, Almere. *Archeologische Rapporten Almere* 8.
- Waijjen, M. van, & van Smeerdijk, D.G., 2008: Inventariserend Pollenonderzoek op Vindplaats 5 in het Kader van de Aanleg van de N23 tussen Lelystad en Dronten, *BIAXrapport* 212.



- 
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo, & I.S. Zonneveld 1973: *Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden deel 3: de hogere gronden*.

Bijlage 1 Beschrijving boorkernen van N23 - Vindplaats 5 bij Swifterbant

Beschrijving kern 655A

Bovenkant van de kern: 150 cm = 300 cm -mv = 743 cm -NAP

Onderkant van de kern: 60 cm = 390 cm -mv = 833 cm -NAP

300 - 306 cm:	veen, gyttja-achtig, zwart; licht zandig
306 - 308 cm:	veen, zwart; minder zandig
308 - 310 cm:	veen, zwart; zandig
310 - 315 cm:	mengsel van lichtgrijs (grijs) en zwart veen; fijne worteltjes Tussen 312-315 cm horiz. liggend hout
315 - 319 cm:	zand, donkergrijs; meer fijne worteltjes Op 317 cm horizontale riet?resten
319 - 325 cm:	zand, donkergrijs; wat fijne doorworteling; meer 'houtschool'
325 - 335 cm:	zand, donkergrijs; wat fijne worteltjes; 'houtschool'
335 - 360 cm:	zand, bruiner het zand oxideert snel. Op 338 cm houtschool? Op 350 cm horiz. liggend stuk hout (verzameld) Op 358 cm zwart stukje wortelhout? (verzameld)
360 - 390 cm:	zand, gelig; grof

Beschrijving kern 499B

Bovenkant van de kern: 240 cm -mv = 675 cm -NAP

Onderkant van de kern: 330 cm -mv = 765 cm -NAP

240 - 255 cm:	veen, zwart, smeug; wat grove plantenresten 249 - 255 cm; horizontaal liggend groot stuk hout
255 - 258 cm:	veen, zwart; licht zandig
258 - 263 cm:	veen, (zeer) zandig, regelmatig met wat vuilwit zand Horizontale vrij grove rietresten o.a. op 260-261 cm -mv.
263 - 268 cm:	zand, zeer weinig/veen, zeer zandig Houtige resten op 263 en 265 cm -mv. Tussen 264 en 266 cm -mv sterke fijne doorworteling. Op 267 cm -mv een groot stuk horiz. rietrhizoom.
268 - 270 cm:	zand, donkergrijs tot zwart; sterk weinig Ondergrens vaag.
270 - 280/281 cm:	zand, loodgrijs; humeus; weinig horiz. fijne doorworteling. Houtresten op 271 en 273 cm -mv.
280/281 - 288 cm:	zand, zwart; meer humeus, lichte fijne doorworteling Hier binnen ronde grijze zandige inschakelingen. Deze lopen door tot binnen in de kern. Te zien op: 284 - 287, 288 - 292, 291 - 292, 291 - 293 en 293 - 295 cm -mv. Horizontale doorworteling op 286 cm -mv. Ondergrens vaag.
288 - 297 cm:	zand, zwart; humeus
297 - 314 cm:	zand, donkerbruin, wat doorworteling te zien als zwarte puntjes en als zeer fijne worteltjes
314 - 320 cm:	zand, gelig grijs; matig grof
319,5 - 320 cm:	humeus bandje, donkerbruin (zeer nat)
320 - 330 cm:	zand, gelig grijs; matig grof

### Beschrijving kern 359A

Bovenkant van de kern: 312 cm -mv = 749 cm -NAP

Onderkant van de kern: 410 cm -mv = 847 cm -NAP

312 - 355 cm:	veen, zwart, regelmatig met houtige resten 315 - 317 cm; horizontaal liggend stuk hout
355 - 360 cm:	gyttja; zwart, zandig
360 - 365 cm:	zand, donkergrijs tot zwart; humeus Ondergrens vaag.
365 - 376 cm:	zand, loodgrijs Ondergrens is duidelijk.
376 - 385 cm:	zand, zwart/donkerbruin; meer humeus, fijn doorworteld Ondergrens vaag.
385 - 390 cm:	zand, donkerbruin Ondergrens vaag
390 - 394/395 cm:	zand, geelbruin
394/399 - 395 cm:	zand, bruin (alleen in linker deel van de kern aanwezig en als dun bandje over de gehele kern).
394/399 - 395,5 cm:	zand, gelig grijs; matig grof
401/405 - 404/407 cm:	zand, gelig; wat zwart gevlekt
404/407 - 410 cm:	zand, gelig grijs; matig grof

### Beschrijving kern 250A

Bovenkant van de kern: 215 cm -mv = 652 cm -NAP

Onderkant van de kern: 315 cm -mv = 752 cm -NAP

215 - 255 cm:	veen, zwart. Horiz. houtrest op 215 cm -mv (verzameld).
255 - 257 cm:	veen, zwart; zandig; overgang van zand naar veen Tussen 256 en 257 cm -mv horiz. rietresten
257 - 267 cm:	zand, grijs; licht humeus; kleine wit zand inschakelingen Lichte horiz. fijne doorworteling.
267 - 272,5 cm:	zand, bruinig; met wat zwarte vlekjes Ondergrens scherp
272,5 - 276 cm:	veen, gyttja-achtig; zwart Schuin van bovenaf dringt het zand door tot in het midden van de gyttja-laag (ca. Ø 1,5 cm). Ondergrens scherp en golvend
276 - 278 cm:	zand, grijsbruin Ondergrens vaag.
278 - 285 cm:	zand, donkerbruin Op 280 cm -mv een stukjes horiz. hout
285 - 295 cm:	zand, bruin, Op 292 cm -mv een zwart stuk horiz. wortelhout (Ø 1,5 cm)
295 - 302cm:	zand, bruinig Op 297 cm -mv een zwart stukje (wortel)hout
302 - 305 cm:	zand, donkerbruin
305 - 310 cm:	zand, bruinig
310 - 315 cm:	zand, gelig grijs; matig grof

### Beschrijving kern 250B

70 - 59 cm:	zand, donker grijsbruin Tussen 65 en 36 cm bevindt zich een hoeveelheid bruinig zand
59 - 56 cm:	zand, bruingrijs; wat zwart gevlekt
56 - 52/53 cm:	zand, bruingrijs Op 53 cm een hard stuk hout (verzameld)
52/53 - 40 cm:	zand, zwart; bevat houtskool
40 - 38 cm:	zand, minder zwart; overgang
38 - 30 cm:	zand, bruingrijs

### Beschrijving kern 250C

70 - 58/55 cm:	zand, grijsbruin
58/55 - 45/44 cm:	zand, donker grijs; met harde stukken hout
45/44 - 43 cm:	houtskool, zwart
43 - 38 cm:	zand, grijs Grens op 38 cm vaag
38 - 35 cm:	zand, geligbruin







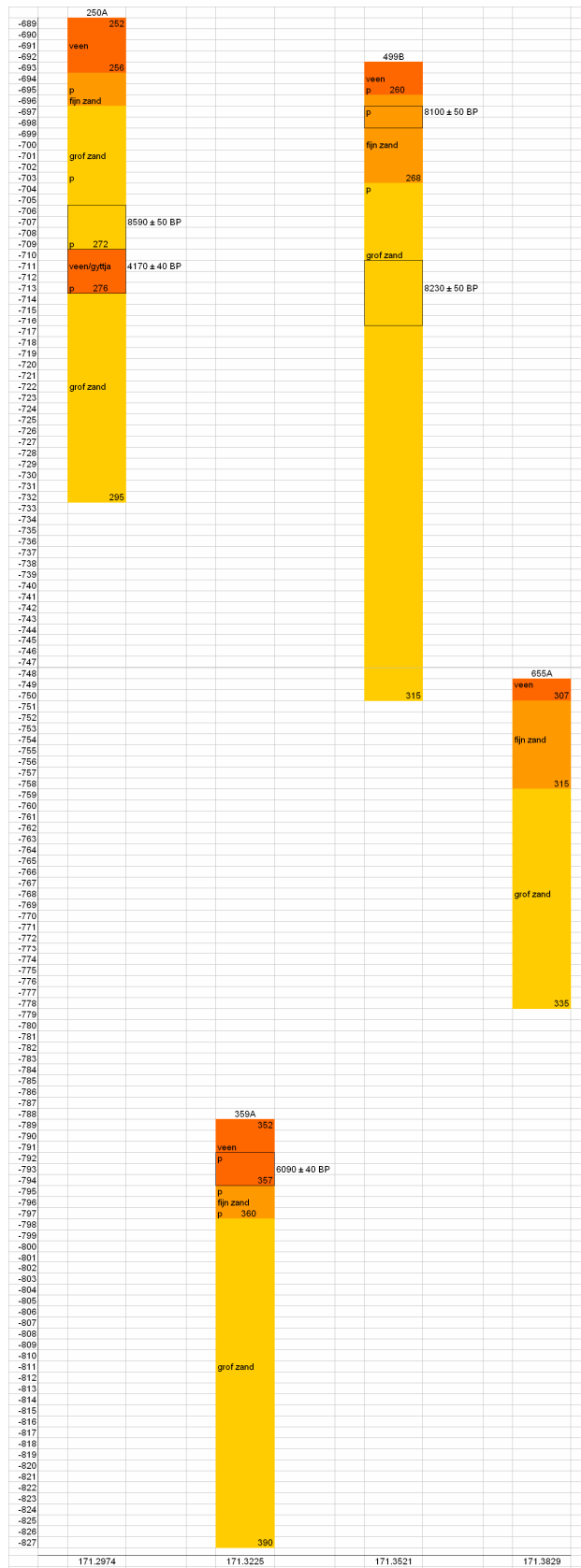








**Bijlage 3** Schematische weergave van overgang pleistoceen dekzand naar veen uit de boorkernen van N23 - Vindplaats 5 (legenda is hetzelfde als in tabel 1)







BXnummers	3734	3735	3737	3732	3731	3730	3729	3725	3727	3728
boorkern	499B	499B	499B	250A	250A	250A	250A	359A	359A	359A
diepte in cm NAP	-695	-697	-704	-695	-703	-709	-713	-792	-795	-797
diepte in cm -mv	260-261	262-263	269-270	258-259	266-267	272,5-273,5	276-277	355,5-356,5	358-359	360-361
Rosaceae	.	.	.	0,2	+	.	+	+	.	0,2
Silene	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
cf. Spergularia type	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Schijnspurrie type?
Succisa pratensis	+	+	.	.	0,4	.	+	+	+	Blauwe knoop
<b>Ruigtekruiden</b>										
Euphorbia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5
Filipendula	0,1	0,4	0,1	0,8	0,3	0,4	0,5	0,5	1,9	1,8
Thalictrum flavum type	.	0,1	.	0,2	.	.	.	.	.	Poelruit type
Valeriana officinalis type	.	.	.	.	+	.	.	.	.	Echte valeriaan type
<b>Moerasplanten</b>										
Alisma plantago-aquatica type	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Grote waterweegbree type
Gladium mariscus	0,5	+	0,1	1,6	0,1	0,7	0,2	.	.	Galligaan
Cyperaceae	2,1	0,4	0,2	7,3	1,3	6,0	1,5	0,4	.	Cypergrassenfamilie
Sagittaria sagittifolia type	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Pijlkruid type
Sparganium erectum type	.	0,2	.	.	.	0,2	0,2	.	.	Grote en Blonde egelskop type
Typha angustifolia	2,8	1,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,8	0,2	0,9	Kleine lisdodde
Typha latifolia	0,1	0,2	0,1	0,2	+	.	0,3	0,1	.	Grote lisdodde
<b>Heide en hoogveenplanten</b>										
Calluna vulgaris type	14,2	21,8	50,6	6,5	29,7	2,6	13,6	22,0	13,0	14,5
Ericaceae (overig)	.	0,5	0,2	.	.	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2
Myrica gale	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	Wilde gagele
Sphagnum	0,1	0,2	0,1	0,4	0,7	2,6	1,0	0,1	.	Veenmos
<b>Sporenplanten (niet in pollensom)</b>										
Dryopteris type	27,2	7,0	1,6	35,1	9,2	73,4	25,4	0,4	1,3	1,1
Osmunda regalis	.	.	.	+	0,1	+	+	.	.	Niervaren type
Polypodium	+	0,3	0,1	0,6	0,1	0,4	+	+	.	Koningsvaren
Pteridium aquilinum	0,5	0,4	0,4	1,4	1,9	0,4	1,8	0,3	0,4	0,1
<b>Waterplanten (niet in pollensom)</b>										
Myriophyllum verticillatum	+	+	.	+	.	.	.	.	.	Kransvederkruid
Nuphar lutea type	.	.	.	+	.	0,2	.	.	.	Gele plomp type
Nymphaea alba type	+	0,1	.	.	+	0,2	.	+	.	Witte waterlelie type

BXnummers	3734	3735	3737	3732	3731	3730	3729	3725	3727	3728
boorkern	499B	499B	499B	250A	250A	250A	250A	359A	359A	359A
diepte in cm NAP	-695	-697	-704	-695	-703	-709	-713	-792	-795	-797
diepte in cm -mv	260-261	262-263	269-270	258-259	266-267	272,5-273,5	276-277	355,5-356,5	358-359	360-361
Potamogeton natans type	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Microfossielen zoet water</b>										
Botryococcus	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.
Debarya	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.
Pediastrum	.	.	.	.	.	77,8	3,9	.	.	.
Pediastrum (met gaten en psilaat)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Type 128A	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.
Type 128B	.	.	.	.	.	0,7	.	.	.	.
Zygnemataceae	0,1	.	.	.	.	.	.	0,2	.	0,1
<b>(Mest)schimmels</b>										
Cercophora type (T.112)	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gelasinospora (T.1)	.	+	.	0,2	+	0,2	.	0,1	0,9	+
Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.
Type 10	.	.	.	.	.	.	.	0,2	0,1	.
Type 12	.	.	.	.	.	+	.	0,2	0,2	.
Meliola cf. M. niessleana,asco (T.14)	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.
Tilletia sphagni (T.27)	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Assulina muscorum (T.32A)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Diporothea rhizophila (T.143)	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.
Type 361	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Houtskool fragmenten	++	+++	+++	++	++	++	+	+++	+	+++
Plantenresten	++	++	++	++	+	+	+	+	++	++
Varensporangia	.	.	.	.	.	0,7	0,2	.	.	.
ΣAP + ΣNAP	819	942	1611	507	688	568	595	1107	749	945

Drijvend fonteinkruid type

Groenwier-genus Botryococcus

Groenwier-genus Debarya

Groenwier-genus Pediastrum

Groenwier-genus Pediastrum

Watertype (T.128A)

Watertype (T.128B)

Groenwier-familie Zygnemataceae

(Mest-)Schimmel Cercophora type (T.112)

Veenmos type (T.27)

Assulina muscorum (T.32A)

(Mest-)Schimmel Diporothea rhizophila (T.14)

Houtskool fragmenten

Plantenresten

Varensporangia

Totaal pollensom

