

University of Groningen

Proefsleuven in Polderwijk. Een methodologisch archeologisch onderzoek

Woltinge, I.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2007

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Woltinge, I. (2007). Proefsleuven in Polderwijk. Een methodologisch archeologisch onderzoek. (3 redactie) (Grondsporen; Nr. 3). Groningen: Groningen Institute of Archaeology.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Grondsporen 3

Proefsleuven in Polderwijk



Een methodologisch archeologisch onderzoek

Inger Woltinge



rijksuniversiteit
groningen

Colofon

ISSN 1875-4996

Grondsporen: Opgravings- en onderzoeksrapporten van het Groninger Instituut voor Archeologie, deel 3, 2007.

<http://www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/index>

contact:e-mail gia@rug.nl

Copyright© 2007 Authors and University of Groningen, The Netherlands.

Dit rapport is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van prof. dr. D.C.M. Raemaekers, senior archeoloog.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1 Inleiding	2
1.1 Aanleiding	2
1.2 Promotieonderzoek	2
1.3 Flevoland	2
2 Geschiedenis onderzoeksgebied	4
2.1 Verkennend onderzoek	4
2.2 Waarderend onderzoek	4
2.3 Conclusies onderzoeksgeschiedenis	6
3 Onderzoek 2006	7
3.1 Vraagstelling en doel onderzoek	7
4 Methoden onderzoek	8
4.1 Selectie onderzoekslocaties	8
4.2 Aanleg proefsleuven	9
WP5	9
WP2	10
WP1	10
WP9	10
WP6	10
4.3 Analyse zeefresiduen	10
5 Resultaten onderzoek 2006	11
5.1 Bodem WP5	11
5.2 Bodem WP6	12
5.3 Bodem algemeen	12
5.4 Analyse zeefresiduen	12
6 Conclusies	14
Literatuur	15
Lijst van figuren en tabellen	15

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Als onderdeel van een promotieonderzoek heeft de gemeente Zeewolde een proefputtenonderzoek mogelijk gemaakt in het plangebied Polderwijk. In het plangebied zijn in eerdere stadia archeologische booronderzoeken uitgevoerd door de bedrijven RAAP en Grontmij.

1.2 Promotieonderzoek

Het onderzoek waarbinnen het project in Polderwijk werd uitgevoerd, is een studie naar 'overdekte steentijdlandschappen'. De meeste prehistorische vindplaatsen in Nederland worden ontdekt als gevolg van verstoring van (een deel van) deze plekken. Deze locaties, waarvan de aanwezigheid aan het licht komt als gevolg van de vondst van artefacten aan het oppervlak, staan bekend als oppervlaktevindplaatsen. De tegenhangers van deze vindplaatsen zijn de overdekte sites. Deze op het Pleistocene zand gelegen vindplaatsen zijn bedekt met een jonger sediment zoals mariene klei. Deze afdekkende sedimenten beschermen de vindplaatsen voor verstoring, zodat deze plekken van groot belang zijn voor het onderzoek naar artefacten in hun geologische en landschappelijke context.

En juist de bedekking van de vindplaatsen met jongere sedimenten, soms meters dik, maakt de studie van deze prehistorische sites moeilijk. In tegenstelling tot oppervlaktevindplaatsen zijn er bij overdekte sites geen aanwijzingen voor de aanwezigheid of aard van archeologische resten aan het huidige oppervlak te zien. Om deze reden worden overdekte of 'begraven' prehistorische landschappen en de vindplaatsen daarin slechts zelden opgenomen in het archeologische beleid van (provinciale en gemeentelijke) overheden.

In het promotieonderzoek wordt geprobeerd een model op te stellen waarmee het prehistorische landschap in beeld kan worden gebracht zodat zowel landschap als de afzonderlijke elementen erin beter kunnen worden onderzocht en begrepen. Om aan deze doelstelling te voldoen, wordt een aantal *case studies* uitgevoerd in verschillende regio's in Nederland.

1.3 Flevoland

Het steentijdonderzoek in de provincie Flevoland wordt bemoeilijkt door de afdekking van het Pleistocene landschap met jongere sedimenten. De bedekking van deze zogenaamde 'begraven' of 'verdrongen' landschappen maakt het opsporen van de sites uit de steentijd, die vaak slechts een kleine vondstrijke hebben, erg moeilijk omdat prospectiemethoden (grondboringen, proefsleuven of -putten) al snel veel werk vergen en daardoor kostbaar zijn. De gangbare onderzoeksmethode in Flevoland is nog steeds een of meer boorcampagnes uitvoeren en aan de hand van de zeefresiduen de kans op de aanwezigheid van (steentijd)vindplaatsen inschatten. Het aanleggen van proefsleuven of -putten is zonder damwanden of bronbemaling nauwelijks mogelijk en wordt daarom vaak als te kostbaar beschouwd in verhouding met de verwachte resultaten.

Afgedekte vindplaatsen zijn moeilijk van te voren op te nemen in ontwikkelings- en bestemmingsplannen vanwege het feit dat hun locatie niet gekend is. Om deze afgedekte vindplaatsen op te sporen, moet een gedegen archeologisch vooronderzoek plaatsvinden. In deze zogenaamde Inventariserende Veldonderzoeken (IVO's) wordt de kans op de aanwezigheid van (overdekte) archeologische waarden in een gebied ingeschat. Een IVO bestaat uit een bureauonderzoek waarin kaartmateriaal, archieven en databases worden geraadpleegd om een beeld te krijgen van de geologie, gebruik en onderzoeksgeschiedenis in het gebied. Het bureauonderzoek levert een verwachtingsmodel op dat in het veld met behulp van grondboringen wordt getoetst. In het geval van overdekte vindplaatsen zal het altijd moeilijker zijn om van te voren in te schatten welke en hoeveel archeologische waarden in een gebied aanwezig zijn dan wanneer in een gebied alleen Pleistocene sedimenten aan het oppervlak liggen.

Bij booronderzoeken bestaat de mogelijkheid dat archeologische indicatoren worden aangetroffen in het opgeboorde sediment. Deze zijn onder te verdelen in primaire en secundaire indicatoren. Primaire

indicatoren zijn voorwerpen of delen daarvan die het directe gevolg zijn van antropogeen (menselijk) handelen, zoals bewerkt vuursteen, aardewerk, werktuigen van been, gewei of andere materialen en slakken van metaalproductie. Secundaire indicatoren kunnen wijzen op de aanwezigheid van prehistorische mensen in het gebied, maar kunnen ook op andere dan antropogene wijze in de bodem terechtgekomen zijn. Secundaire indicatoren zijn dan ook slechts een indirecte aanwijzing voor mogelijk gebruik van mensen van het terrein en kunnen als zodanig niet gebruikt worden om de archeologische verwachting in een gebied onomstreden te bepalen. Voorbeelden van secundaire indicatoren zijn verbrand vuursteen, verbrande leem, houtskool en onbewerkt botmateriaal.

In de provincie Flevoland zal binnen het promotieonderzoek een aantal van *case studies* worden uitgevoerd. Ten eerste wordt er aan de hand van zeebodemresiduen uit diverse boorcampagnes in de gemeente Almere een model opgesteld om de resultaten van prospectieve onderzoeken beter te kunnen interpreteren. De nadruk zal hierbij liggen op vuursteenfragmenten uit deze residu's, vanwege het feit dat bewerkt vuursteen een belangrijke primaire archeologische indicator is. Met dit model als uitgangspunt zal onderzoek gedaan worden naar de bewoningsgeschiedenis van Zuidelijk Flevoland.

De gemeente Zeewolde bood de mogelijkheid een methodologisch proefsleuvenonderzoek uit te voeren. Onderhavig rapport presenteert de resultaten van dit onderzoek en doet aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.



Figuur 1. Ligging van het onderzoeksgebied (naar: website Gemeente Zeewolde).

2 Geschiedenis onderzoeksgebied

2.1 Verkennend onderzoek

Het onderzoeksgebied bevindt zich ten noordoosten van de huidige bebouwing van Zeewolde, in een gebied waar de Pleistocene zandgronden dieper liggen dan 120 cm onder maaiveld. Op basis van bodemkaarten kan dus geen uitspraak kan worden gedaan over de aard van het steentijdlandschap. De gemeente Zeewolde wilde de bestemming van het gebied wijzigen in een woonbestemming. Vanwege het gebrek aan kennis van het gebied, moest er in het kader van de Maltawet een archeologisch onderzoek plaatsvinden alvorens een eventuele vergunning voor het wijzigen van het bestemmingsplan kon worden verleend. De verstoorder van de bodem dient volgens deze wet een onderzoek te laten uitvoeren naar eventuele archeologische waarden in het gebied om deze in kaart te kunnen brengen en veilig te kunnen stellen voor toekomstig onderzoek. Stichting RAAP Archeologisch Adviesbureau kreeg in 2001 de opdracht een archeologische verwachtingskaart te maken voor het 280 hectare grote plangebied. Daartoe heeft RAAP (grotendeels mechanische) grondboringen uitgevoerd in een 50 x 50 m grid. In totaal zijn er 1150 boringen gezet.

Het booronderzoek van RAAP heeft een duidelijk landschappelijk beeld opgeleverd. In het oostelijke deel van het onderzoeksgebied is het Pleistocene oppervlak tamelijk vlak. Van het oosten naar het westen loopt de vlakte tegen een brede dekzandrug omhoog. Deze rug ligt ongeveer in het midden van het plangebied. In het westen van het terrein is het beeld wat grilliger: hier bevinden zich meerdere kleine dekzandruggen die waarschijnlijk wel allemaal deel uitmaken van hetzelfde krekken- en ruggensysteem (Raemaekers et al., 2006, pp 194-195).

Aan de hand van de resultaten van het booronderzoek is een archeologische verwachtingskaart voor het gebied opgesteld. Daarin zijn zones onderscheiden met een lage, middelhoge en hoge archeologische verwachting, gebaseerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren en intacte bodemprofielen. De bodemprofielen waren veelal podzolprofielen of A/C profielen. De archeologische indicatoren die zijn onderscheiden, zijn houtskool (193 keer), verbrand en onverbrand bot (50 keer), aardewerk (5 keer) en vuursteen (7 keer).

2.2 Waarderend onderzoek

Vanwege de aanwezigheid van mogelijke archeologische indicatoren in een deel van de boringen en de plaatselijk intacte bodemprofielen in het gebied, werden op basis van de verwachtingskaart van RAAP door de provinciaal archeoloog van Flevoland, drs. André Kerkhoven, polygonen aangegeven waarbinnen volgens hem een intensiever booronderzoek uitsluitsel kon geven over de aard van de eventueel aanwezige archeologische resten in het gebied. Er werden 36 polygonen uitgetekend.

De Grontmij kreeg in 2003 opdracht twaalf polygonen in het deel van het plangebied ten zuiden van de Ossenkampweg te onderzoeken volgens een met de provinciaal archeoloog overlegde strategie. De twaalf polygonen waren onderverdeeld in drie sectoren: Sector 1 (polygonen 11, 12, 22 en 23) lag tussen de Ossenkampweg en de Zeewolderweg, Sector 2 (polygonen 2 tot en met 6) betrof het meeste zuidelijke deel van het plangebied en Sector 3 (polygonen 8 en 9) bevond zich direct ten noordwesten van de Zeewolderweg, in het oostelijk deel van het plangebied. Vanuit een positieve RAAP-boring werd op 25 m in de richting van een boring aan de rand van de polygoon een boring geplaatst (basisboring). Indien de basisboring een archeologische indicator opleverde, werd in dezelfde lijn op 12,5 m verder van de RAAP-boring een nieuwe boring gezet. Indien de basisboring geen indicator(en) bevatte, werd de volgende boring op 12,5 m dichterbij de RAAP-boring gezet. Positieve boringen uit het waarderende onderzoek werden met een lijn verbonden. De vlakken die op deze manier ontstonden, zouden in aanmerking komen voor verder onderzoek. De verwachting was dat met deze methode het onderzoeksgebied met meer dan de helft verkleind zou kunnen worden (Van der Roest, 2004: pp.10-11).

De resultaten van de boringen van Grontmij en RAAP per sector worden hieronder in tabelvorm weergegeven.

Tabel 1. Gegevens van Sector 1 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Grontmij									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
11	12	0	1	0	0	0	1	0	0
12	20	0	6	0	0	0	0	0	0
13	13	0	0	0	0	13	6	2	0
22	12	0	0	0	0	12	0	0	0
23	12	0	0	0	0	12	2	0	0
RAAP									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
11	7	1	4	0	0	2	2	0	0
12	10	1	2	3	4	2	2	0	0
13	7	0	0	0	7	3	3	0	0
22	7	0	3	0	4	1	1	0	0
23	7	1	2	0	4	1	1	0	0

Tabel 2. Gegevens van Sector 2 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Grontmij									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
2	54	0	0	1	53	13	3	0	0
3	28	0	3	1	24	1	0	0	0
4	28	0	0	0	28	10	4	0	0
5	12	0	0	0	12	6	1	0	0
6	12	0	0	0	12	2	0	0	0
RAAP									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
2	46	0	15	1	18	20	5	1	1
3	15	0	2	1	12	4	0	2	2
4	13	0	2	2	9	5	0	0	0
5	7	0	0	2	5	3	2	0	0
6	8	0	0	0	8	3	1	0	0

Tabel 3. Gegevens van Sector 3 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Grontmij									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
8	10	1	0	0	7	1	0	0	0
9	10	0	0	0	10	1	0	0	0
RAAP									
Polygoon	N boringen	podzol	rest podzol	AC-horizont	C-horizont	houtskool	bot		vuursteen
8	6	0	0	0	6	1	1	0	0
9	6	1	0	0	5	1	2	0	0

De Grontmij concludeert dat in Sector 1, hoewel de meeste polygonen een duidelijkere begrenzing hebben gekregen, alleen polygoon 13 vanwege de aanwezigheid van houtskool (zes boringen) en bot (drie boringen) in aanmerking komt voor vervolgonderzoek in de vorm van een proefsleuf of proefput. In de overige polygonen in Sector 1 zijn noch in het eerste onderzoek, noch in het waarderende onderzoek primaire archeologische indicatoren aangetroffen. Voor Sector 2 geldt dat polygonen 2, 4 en 5 volgens de Grontmij in aanmerking zouden komen voor vervolgonderzoek (proefsleuven of -putten). De polygonen liggen namelijk in een deel van het plangebied waar het dekzand relatief hoog ligt en het merendeel van de boringen heeft secundaire archeologische indicatoren (houtskool) opgeleverd. Polygonen 3 en 6 vallen buiten beschouwing op basis van het waarderende onderzoek vanwege de aanwezigheid van hoge percentages boringen zonder of met zeer weinig indicatoren. In het verkennende RAAP-onderzoek heeft polygoon 3 echter veel secundaire archeologische indicatoren opgeleverd. Grontmij stelt voor om op basis van vervolgonderzoek in polygonen 2, 4 en 5 een uitspraak te doen over de noodzaak van een onderzoek in de vorm van een proefsleuf of -put in polygoon 3.

Sector 3 (polygonen 8 en 9), komt in zijn geheel niet in aanmerking voor vervolgonderzoek omdat noch in het inventariserend, noch in het waarderend onderzoek primaire archeologische indicatoren zijn waargenomen.

2.3 Conclusies onderzoeksgeschiedenis

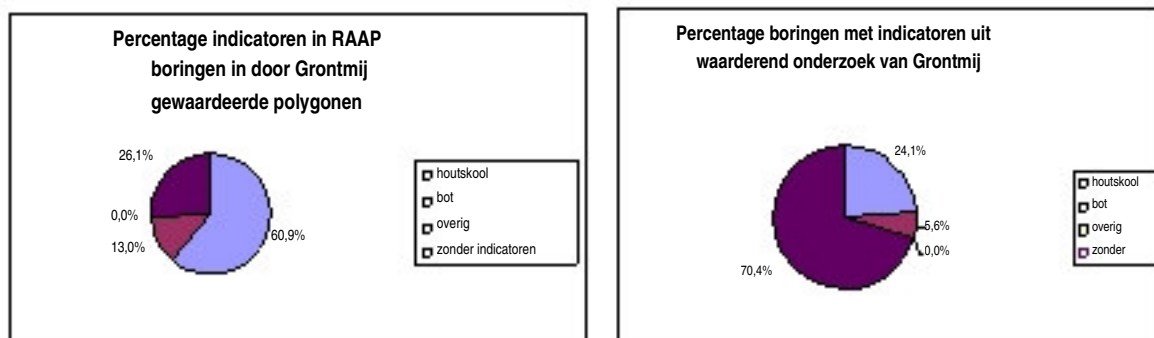
Uit Tabellen 1 tot en met 3 blijkt dat de boringen van het waarderende onderzoek van de Grontmij weliswaar *meer* informatie hebben opgeleverd, maar geen *andere* informatie dan wat al bekend was na het inventariserende onderzoek. In geen van de polygonen waar volgens RAAP primaire archeologische indicatoren (vuursteen) waren aangetroffen, werd deze bevinding door de gegevens van Grontmij ondersteund. In Figuur 2 is de verdeling van boringen met en zonder indicatoren uit de door Grontmij nader onderzochte polygonen grafisch weergegeven. Duidelijk wordt dat voornamelijk de aanwezigheid van houtskool heeft geleid tot het opnemen van een boring in een nader te onderzoeken polygoon.

Opvallend in de figuur is dat het percentage lege boringen (zonder archeologische indicatoren) hoger is in het waarderende onderzoek van Grontmij dan in het initiële verkennende RAAP-onderzoek. We kunnen concluderen dat het uitvoeren van meer boringen niet heeft geleid tot meer informatie over de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden in het gebied.

De uitspraak dat het waarderende onderzoek geen nieuwe informatie heeft opgeleverd, wordt ondersteund door het uitvoeren van een χ^2 test. Bij deze statistische bewerking wordt getest of er een significant verschil bestaat tussen de verdeling van de indicatoren tussen de beide onderzoeken in de polygonen, met andere woorden, of er een ander beeld van de aan- of afwezigheid ontstaat aan de hand van het waarderende onderzoek. Uitvoeren van de test met een significantieniveau van 0.01 (er worden twee verschillende populaties met elkaar vergeleken, vandaar het strengere significantieniveau dan het gebruikelijke 0.05) geeft een χ^2 van 0,59. De waarde van χ^2 voor een significante verdeling moet groter of gelijk zijn aan 9,21. De verdeling is dus niet significant, met andere woorden, er is geen verschil in de verdeling van de indicatoren in het inventariserende en in het waarderende onderzoek. Dat betekent simpel gezegd inderdaad dat het uitvoeren van de grotere boordichtheid in het geheel niet heeft geleid tot meer of andere kennis over de aan- of afwezigheid van archeologische waarden in het plangebied Polderwijk.

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de steekproef zoals genomen in het verkennende onderzoek in principe voor dat doel voldoende groot was. Ondanks het uitvoeren van meer boringen in beperkte delen van het plangebied, is er geen andere informatie bijgekomen. Bovenstaande bewijst ook dat een verdichtend booronderzoek niet gebaseerd moet worden op gevoelsmatig aangewezen gebieden voor nader onderzoek. Het gebied dat wordt verkregen door het verbinden van 'positieve' boringen is wat betreft kans op archeologische waarden gelijk aan het gebied daarbuiten. Op basis van een steekproef als uitgevoerd door RAAP in het verkennende onderzoek kunnen wel gebieden voor nader onderzoek worden aangewezen, maar die gebieden zullen gebaseerd moeten zijn op statistische gegevens. Als uit tests als de bovenstaande blijkt dat er geen gebieden aan te wijzen zijn die kansrijker voor de

archeologie lijken dan andere, moet het hele gebied als even kansrijk worden aangemerkt. Een onderverdeling op basis van de verkennende boorgegevens wordt immers niet gerechtvaardigd door statistisch onderzoek.



Figuur 2. Grafische weergave van de relatieve aantallen indicatoren in de RAAP-boringen uit de polygoenen die in het waarderend onderzoek door de Grontmij gewaardeerd zijn (polygoenen 2 tot en met 6, 8, 9, 11 tot en met 13, 22 en 23) en de relatieve aantallen indicatoren in de boringen van Grontmij in dezelfde polygoenen.

3 Onderzoek 2006

3.1 Vraagstelling en doel onderzoek

Tijdens de voorgaande archeologische onderzoeken in het plangebied Polderwijk zijn weliswaar (secundaire) archeologische indicatoren gevonden in combinatie met intacte bodemprofielen, maar duidelijke zones met grote kans op archeologische resten konden niet worden aangewezen.

Het onderzoek in 2006 beoogt allereerst antwoord te geven op de vraag wat de voorspellende waarde is geweest van de door RAAP en Grontmij uitgevoerde booronderzoeken. Met andere woorden, wat zegt een boring met een archeologische indicator (een zogenaamde 'positieve boring') over de aanwezige archeologische resten in het gebied. Uit de veldonderzoeken in Polderwijk is gebleken dat het verdichten van het boorgrid niet altijd meer informatie oplevert over de aard en omvang van de aanwezige archeologische resten. Aan de hand van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek wordt gekeken of er veranderingen voorgesteld kunnen worden ten behoeve van de methoden van booronderzoek. Voor het onderzoek in Polderwijk werd een nieuw Programma van Eisen opgesteld (PvE). Deelvragen uit het PvE zijn:

- is op/nabij de locatie waar in een boring vuursteen of een andere archeologische indicator is aangetroffen meer archeologie aanwezig?
indien meer materiaal aanwezig is, wat zijn dan de kenmerken van de ruimtelijke spreiding (horizontaal en verticaal) van dit materiaal?
- hoe verhouden de dichtheden van materiaal uit vakken zich tot dichtheden (hoeveelheden) uit een boormonster?
- wat is de sedimentologische/bodemkundige context van eventueel aanwezig archeologisch materiaal?
wat is de mate van erosie van het Pleistocene oppervlak?
- is de erosie te dateren?

Aan de hand van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek zal worden geprobeerd een antwoord te geven op deze deelvragen.

-
-

4 Methoden onderzoek

4.1 Selectie onderzoekslocaties

Uit het onderzoek van RAAP werden 12 boorlocaties geselecteerd om proefsleuven te graven (zie Figuur 3). Er is gekozen om alleen locaties te selecteren op basis van het onderzoek van RAAP, omdat in dat onderzoek meer verschillende indicatoren en bodemprofielen werden onderscheiden dan in dat van Grontmij. RAAP onderscheidde houtskool, onverbrand en verbrand bot, aardewerk en vuursteen als archeologische indicator. Er werden elf boringen geselecteerd, in ieder geval één per soort archeologische indicator. Vijf van deze boringen bevatten meer dan één indicator. Tenslotte werd ook een 'lege' boring met een intact podzolprofiel geselecteerd als controle. De gekozen boornummers met de bodemprofielen en de bijbehorende indicatoren zijn opgenomen in Tabel 4.



Figuur 3. Ligging van de geplande proefsleuven in plangebied Polderwijk. De inmiddels gerealiseerde bebouwing in het gebied ten tijde van het onderzoek is aangegeven. Schaal ca. 1:20.000. (Naar: Passe-Partout 2006)

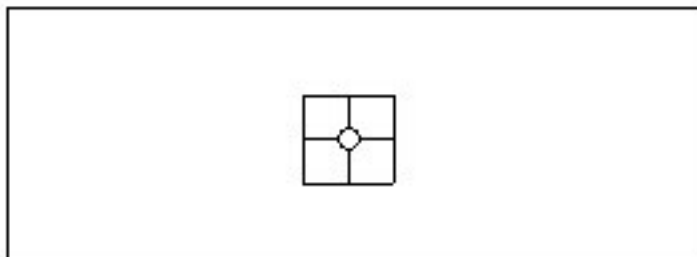
Tabel 4. Overzicht van de geselecteerde boringen met de verschillende bodemprofielen en archeologische indicatoren zoals aangegeven in het rapport van RAAP.

Proefsleuf	RAAPboring	Polygoon	Bodemprofiel	Indicator(en)
1	896	3	rest podzol	vuursteen
2	856	3	C-profiel	vuursteen
3	851	2	rest podzol	vis, houtskool
4	890	2	rest podzol	vuursteen, bot
5	800	1	rest podzol	vis, houtskool
6	222	25	podzol	verbrand bot, houtskool
7	205	25	C-profiel	vuursteen, houtskool
8	161	25	C-profiel	verbrand bot
9	175	25	C-profiel	verbrand bot
10	1148	19	rest podzol	aardewerk
11	1090	17	C-profiel	aardewerk
12	215	25	podzol	geen

4.2 Aanleg proefsleuven

Er is gekozen voor proefsleuven van 5 bij 2 m, uitgezet door een landmeter. Tijdens het uitzetten bleek dat op de geplande locatie van proefsleuf 3 een moestuin was aangelegd. Deze sleuf is daarom niet uitgezet. Sleuf 4 is wel uitgezet, maar bevond zich dusdanig dicht bij een gronddepot dat besloten moest worden deze sleuf ook te laten vervallen wegens instortingsgevaar.

De proefsleuven zijn zo gepland dat het centrum van de sleuf op de locatie van een boring ligt. Die locatie is ook het midden van een viertal vakken van 50 x 50 cm (zie Figuur 4). De sleuven zijn machinaal aangelegd. De vakken binnen de proefsleuf zijn vanaf het niveau net boven het Pleistocene zand in lagen van 5 cm uitgeschept en ter plaatse nat gezeefd op een zeef met een maaswijdte van 2 mm. Het zeefresidu is per vak per laag bewaard. Per vak zijn tenminste vier lagen uitgegraven.



Figuur 4. Schematische weergave van een proefsleuf met in het midden de locatie van een RAAP-boring. Om de locatie van de boring worden vier vakken van 50x50 cm uitgezet.

WP5

Werkput 5 is als eerste aangelegd. WP5 (polygoon 1, zie boven) is uitgezet op de locatie van RAAP-boring 800, die volgens het rapport botmateriaal van vis en houtskool bevatte.

Het sediment werd machinaal verwijderd tot het Pleistocene zand werd bereikt op ongeveer 1,80 m onder maaiveld. De westelijke helft van WP5 bleek geheel verstoord te zijn door de aanleg van een watergang in het terrein. De huidige watergang bevindt zich ten noorden van WP5, maar in het vlak in de put was duidelijk te zien dat de watergang eerder in ieder geval tot in de put had gelopen, aangezien de bodem ten westen van de middenlijn noord-zuid geheel verstoord was. Na het handmatig schoonmaken van het vlak werden vier vakken uitgezet ten oosten van de middenlijn in het centrum van de put (vakken A tot en met D). De vier vakken bevonden zich daarmee alle ten oosten van het boorpunt van RAAP.

Omdat bij het schoonmaken van het profiel bleek dat de top van het Pleistocene zand met het machinaal uitgraven in het midden van de put (op de plaats van vakken A tot en met D) al voor een klein deel afgegraven was werd besloten nog eens twee vakken aan te leggen (E en F). Deze vakken werden langs de middenlijn uitgezet. Vak E, het dichtst bij het midden van de put, bevindt zich op 1 m ten zuiden van de vakken A tot en met D.

WP2

Werkput 2 loopt ruwweg noordoost-zuidwest. De avond voorafgaand aan de velddag waarop WP2 werd aangelegd en op de dag zelf regende het vrijwel onafgebroken. Dit bleek grote gevolgen te hebben voor het werk, aangezien regenwater zich verzamelde in droogtescheuren in het afdekkende kleipakket en bij het openleggen van de put uit het profiel op het vlak stroomde. Pogingen het vlak droog te krijgen met de pomp die in gebruik was voor het zeven liepen op niets uit. Er werd besloten WP2 niet verder te onderzoeken.

WP1

In voorbereiding van de aanleg van werkput 1 werd een extra pomp gebruikt en een afwateringssleuf gegraven naast de geplande proefsleuf (zie Figuur XX). Ondanks deze voorzorgsmaatregelen bleek het regenwater te overvloedig aanwezig om een droog vlak te houden. Het profiel werd bovendien geheel verspoeld zodat geen profielopnames en -interpretaties mogelijk waren.

WP9

Na het verlaten van WP1 is geprobeerd een proefsleuf aan te leggen in het meest noordelijke deel van het terrein, te weten werkput 9. Al snel werd duidelijk dat het regenwaterprobleem ook hier onoverkomelijk was. Besloten werd deze put niet verder af te werken. Om toch een idee te krijgen van het profiel op deze locatie, werd de put tot een diepte van ongeveer 3 m onder het maaiveld uitgegraven. Omdat er verder geen werkzaamheden in de put zouden plaatsvinden, is deze ondanks de grote diepte niet getrapt aangelegd.

WP6

De resultaten van WP9 waren, ondanks regenwater en instortende putwanden, positief genoeg om nog een poging te wagen tot het aanleggen van een proefsleuf in het noordelijke terrein. Gekozen werd voor WP6, omdat op deze locatie volgens het rapport van RAAP een intacte podzol aanwezig zou zijn. Een podzol is een bodemprofiel dat ontstaat door uit- en inspoeling van ijzerdeeltjes door humuszuren in leemarm zand. Het podzolprofiel heeft van boven naar beneden de volgende kenmerken: een humushoudende laag (E-horizont) met daaronder grijze uitspoelingslaag (A-horizont). De uit de A-horizont door humuszuren opgeloste ijzerdeeltjes slaan neer in een donkere (bruinrode) laag daaronder (B-horizont). Afhankelijk van de grofkorreligheid van de zanddeeltjes in de bodem, verloopt de donkere kleur van de B-horizont meer of minder geleidelijk naar de natuurlijke, onveranderde bodem (C-horizont).

Vanwege de diepe ligging van het Pleistocene zand (-597 cm NAP) werd WP6 getrapt aangelegd, zodat op de diepte van het zand uiteindelijk een sleuf van 4 bij 4 m overbleef waarbinnen vier vakken van 50 bij 50 cm zijn uitgezet met als middelpunt de locatie van RAAP-boring 222. Per vak zijn vier lagen van 5 cm bemonsterd.

4.3 Analyse zeefresiduen

Alle zeefresiduen zijn gedroogd op het GIA en vervolgens op de aanwezigheid van archeologische indicatoren doorzocht.

5 Resultaten onderzoek 2006

Hieronder worden de resultaten van het veldwerk in 2006 beschreven. Ten eerste wordt de geologische opbouw van de twee afgewerkte werkputten weergegeven, gevolgd door een meer algemeen stuk over de bodem in het plangebied en de directe omgeving daarvan. Vervolgens worden de resultaten van de zeefresidu's gepresenteerd. De bodemlagen in de werkputten zijn genummerd, zodat duidelijk is welke lagen indientiek zijn in WP5 en WP6.

5.1 Bodem WP5

De geologie in WP5 van boven naar beneden is als volgt (Figuur 3)

- 1 2,71-3,38 m-NAP: een gemengde laag van opgebracht lichtbruin zand en kleibrokken. Het zand is opgebracht om de aanleg van de weg ten westen van de sleuf mogelijk te maken.
- 2 3,38-413 m-NAP: een verstoord kleipakket van ongeveer 80 cm dikte aanwezig. De hoofdkleur van de klei is bruin met vlekken blauwe klei en zand.
- 3 4,13-4,22 m-NAP: dezelfde klei is als direct hierboven, maar de mate van verstoring is in de onderste 10 cm van dit pakket minder.
- 4 4,22-4,25 m-NAP: lichtgrijs spoelzand. De dikte van de band spoelzand is ongeveer 3 tot 5 cm, behalve in een geultje in het profiel (Figuur 4). In het zand zijn linten schelp en grind en fragmenten houtskool waargenomen.
- 5 4,25-4,39 m-NAP: weinig materiaal, in het veld geïnterpreteerd als detritus gyttja. De laag lijkt licht aangetast te zijn door blootstelling aan zuurstof, met andere woorden, de laag heeft een poos aan het oppervlak gelegen.
- 8 4,39-4,62 m-NAP: Pleistoceen zand. Het zand is bovenin lichtgrijs en verloopt naar lichtgeel. Dit is door RAAP bij het booronderzoek geïnterpreteerd als een restant van een podzolprofiel. In het profiel ziet het er meer uit als een A/C-profiel (oude bouwvoor direct boven op het onverstoorde moedermateriaal). Bovenin het profiel bevinden zich veel houtresten. De hoeveelheid hout neemt naar beneden toe af.

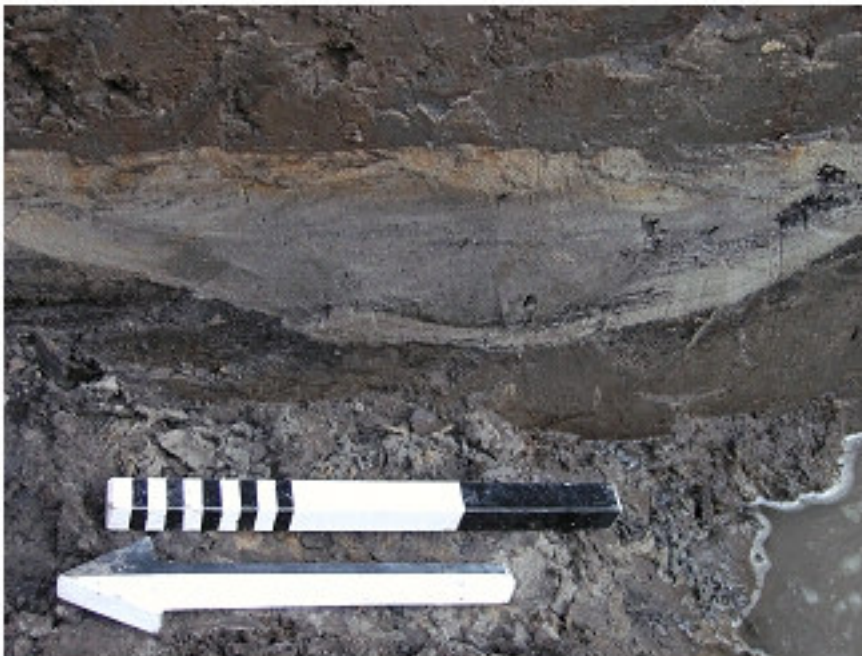


Figuur 5. Foto van het oostprofiel van WP5. In het vlak is de verspoeling van het zand te zien.

5.2 Bodem WP6

De bodembeschrijving in WP6 van boven naar beneden is als volgt

- 2 3,77-4,17 m-NAP: een homogene bruine klei. Dit is geïnterpreteerd als de bouwvoor
- 3 4,17-4,52 m-NAP: dezelfde bruine klei als in de bouwvoor, maar duidelijk niet geploegd en met droogtescheuren erin.
- 5 4,52-4,61 m-NAP: een organische zwarte band, door dhr. D. Velthuisen 'Flevo-detritus' genoemd. Het betreft detritusgyttja. De zwarte kleur ontstaat doordat de laag blootgesteld is (geweest) aan zuurstof.
- 6 4,61-5,82 m-NAP: een pakket blauwe klei met een dikte van ongeveer 120 cm. De klei is erg homogeen
- 7 5,82-5,97 m-NAP: een dunne band veen, ongeveer 10 tot 15 cm dik. Tijdens het verdiepen van de werkput was te zien dat het veen grotendeels veraard is, wat er op wijst dat er zuurstof bij het veen heeft kunnen komen. Of dat ten tijde van het aan het oppervlak liggen van het veen was of dat de veraarding in een later stadium heeft plaatsgevonden, is voorlopig niet te zeggen.
- 8 5,97-6,17 m-NAP: Pleistoceen zand. Het zand vertoont dezelfde kenmerken als in WP5, de kleur verandert van lichtgrijs naar lichtgeel en er bevinden zich houtresten in het profiel. De hoeveelheid hout neemt naar beneden toe af.



Figuur 6. Detailopname van een met spoelzand gevuld geultje in het oostprofiel in WP5. In het zand zijn schelpplinten zichtbaar.

5.3 Bodem algemeen

In het onderzoeksgebied heeft de bodem een complexe opbouw, omdat we te maken hebben met verschillende sedimentatiefasen met allen een eigen karakter. Het Pleistocene zandlandschap is in het Neolithicum langzaam verdrongen zodat een moerassig gebied ontstond. In deze periode zijn enige substanties afgezet. Deze organische afzettingen zijn vervolgens afgedekt met de zoetwatersedimenten van het Almere. De mariene Zuiderzeeafzettingen zijn hier op afgezet en daarop weer de zoetwaterafzettingen van het IJsselmeer (Raemaekers *et al.*, 2006: p.193).

5.4 Analyse zeefresiduen

De zeefresiduen zijn gedroogd en geanalyseerd. De resultaten zijn weergegeven in Tabellen 5 en 6. De tabel met ruwe data is als bijlage achter in het rapport opgenomen.

Tabel 5. WP5 uitgewerkt per laag. De gegevens van de vakken A tot en met F zijn in deze Tabel gecombineerd.

laag	vis	hk	overig	met indicatoren	zonder indicatoren	totaal	gem. gewicht zeefresidu (g)
1	3	2	0	3	3	6	131,7
2	0	1	1	2	4	6	103,3
3	0	0	1	1	5	6	82,2
4	0	0	3	3	3	6	78,4
5	1	0	1	1	5	6	65,2

Tabel 6. WP6 uitgewerkt per laag. De gegevens van de vakken A tot en met D zijn in deze Tabel gecombineerd.

laag	vis	hk	overig	met indicatoren	zonder indicatoren	totaal	gem. gewicht zeefresidu (g)
1	3	1	0	3	1	4	163,6
2	0	2	0	2	2	4	130,4
3	1	3	0	3	1	4	83,9
4	1	1	0	2	2	4	43,5

In Tabel 5 is te zien dat alleen secundaire archeologische indicatoren die in de zeefresiduen zijn aangetroffen. Vis, houtskool en de overige indicatoren, bestaande uit 5 stukken van dezelfde gefragmenteerde *phalanx* III (vingerkootje) van een zeearend en een zaad van *persicaria lapathifolia* (duizendknoop), zijn niet per definitie een aanwijzing voor antropogene (menselijke) activiteit. Geen van de materialen zijn primaire archeologische indicatoren, met andere woorden, ze geven geen onomstotelijk bewijs van menselijke aanwezigheid zoals bijvoorbeeld bewerkt vuursteen, bewerkt bot, metalen voorwerpen of aardewerk dat wel doen.

In het geval van Polderwijk is het niet waarschijnlijk dat de indicatoren op andere dan natuurlijke wijze in het bodemarchief terecht zijn gekomen. Hiervoor zijn twee aanwijzingen. Ten eerste is duidelijk dat het Pleistocene zand heeft blootgestaan aan vermenging vanuit jongere niveaus. Dit is onder andere af te leiden uit het feit dat naast de genoemde indicatoren in de zeefresiduen voornamelijk veel hout is aangetroffen. Het betreft houtresten in de vorm van takjes en stukjes bast en geen wortelrestanten. Indien de bomen op het Pleistocene oppervlak of de geologische lagen daarboven waren gegroeid en die lagen zonder verstoring of verspoeling waren blijven bestaan, hadden in het Pleistocene zand voornamelijk de wortelresten van de begroeiing kunnen voorkomen en niet de resten van de bomen die zich boven het loopoppervlak bevinden. Het feit dat deze resten wel in het zand zijn aangetroffen en van boven naar beneden in het profiel in hoeveelheid afnemen (zie Tabellen 5 en 6) wijst op erosie en/of verspoeling in het gebied.

Als tweede wijst ook de aard van het afdekkend materiaal van het Pleistocene oppervlak op erosie in het terrein: het aanwezige veen in WP6 bleek veraard en in WP5 bestaat de afdekkende laag uit aangetaste detritusgyttja, die enigszins vermengd is geraakt met de boven- en onderliggende lagen in de bodem.

De gedetailleerdere onderzoeksvragen gingen er van uit dat de indicatoren in de boringen archeologische indicatoren waren en zijn bij nader inzien niet allemaal meer even relevant. De deelvragen die blijven staan, zijn de vragen die betrekking hebben op de erosie van het Pleistocene oppervlak. Uit het onderzoek is gebleken dat het Pleistocene oppervlak in het gebied aan erosie onderhevig is geweest. In de boorresultaten van RAAP zijn gegevens over de aan- of afwezigheid van erosie opgenomen. Uit deze gegevens blijkt onder andere dat vooral de hoger gelegen delen van het gebied geërodeerd zijn. Een simpele onderverdeling van de gegevens in groepjes van 100 boringen, aflopend in hoogte ten opzichte van het NAP geeft de volgende resultaten (Tabel 7). Uit de gegevens in de Tabel is duidelijk af te lezen dat het percentage boringen met erosie sterk toeneemt op de hogere delen van het landschap. Ook uit de zeefresiduen van WP5 en WP6 bleek dat de erosie hier sterk was. Beide sleuven bevinden zich in hogere terreindelen.

Tabel 7. Boringenreeks in hoogte ten opzichte van het NAP oplopend, gegroepeerd per 100 boringen en de percentages van boringen met erosie binnen die clusters van 100 boringen.

Diepte Pleistoceen onder NAP in cm (van-tot)	Percentage erosie
958-662	8
660-640	10
639-615	24
615-592	35
592-570	36
570-553	36
552-536	44
536-523	35
523-507	40
507-487	56
486-299	64

Grontmij noemt de relatief hoge ligging van het dekzand in de polygonen in Sector 2 een reden om vervolgonderzoek uit te voeren (zie paragraaf 2.2). Het idee is dat hogere delen van het Pleistocene landschap het aantrekkelijkst waren voor de prehistorische mens. Uit Tabel 7 blijkt echter dat de boringen waarin het dekzand het hoogst ligt ten opzichte van het NAP het hoogste percentage erosie vertonen. De kans dat eventueel aanwezige archeologische waarden op deze hooggelegen delen intact zijn, is daardoor klein. Wanneer de factor erosie zou zijn meegenomen in de evaluatie van de eerste boorgegevens, zou de suggestie voor vervolgonderzoek waarschijnlijk beperkter zijn geweest. Van de boringen met indicatoren zijn namelijk meer dan de helft boringen met erosie (53 %).

De datering van deze erosie is op basis van de huidige staat van kennis niet mogelijk.

6 Conclusies

Ondanks het beperkte succes in het uitvoeren van het onderzoek door de weersomstandigheden, is een algemene conclusie mogelijk die van belang is voor toekomstig prospectieonderzoek in Flevoland. Het doel van het onderzoek was in eerste instantie methodologisch. Het onderzoek beoogde te bepalen wat de voorspellende waarde was geweest van het booronderzoek van RAAP en de Grontmij. In beide onderzoeken zijn materialen in de boringen aangetroffen die zijn aangemerkt als 'archeologische indicator'. Het betreft in geen van de gevallen echter primaire indicatoren. Gezien de waargenomen erosie in het terrein kan niet worden gesproken van een volledig intact bodemprofiel. Daardoor is de kracht van de genoemde materialen als aanwijzing voor de aanwezigheid van mensen in het gebied sterk verminderd. Dat de bodem ter plaatse aan erosie onderhevig is geweest, bleek uit de resultaten van het onderzoek met name uit de samenstelling van de zeefresiduen en het feit dat het afdekkend materiaal ten dele verspoeld is.

Daarnaast is het van belang niet alleen de materialen die uit de zeefresiduen worden gehaald te vermelden in de publicatie van de gegevens, maar ook aan te geven waar het overige residu uit bestaat. In het geval van Polderwijk bleek het residu voornamelijk heel veel hout en bast te bevatten (en nam de hoeveelheid af op grotere diepte), wat wijst op een niet geheel onverstoord bodemprofiel.

Hieruit volgt de conclusie dat in dergelijke booronderzoeken gericht moet worden gekeken naar de aard van het sediment dat het Pleistocene landschap afdekt. 'Veen' als omschrijving is niet voldoende: het is van belang voor de bepaling van de erosie en daarmee kans op de aanwezigheid van archeologische resten in welke staat het veenpakket zich bevindt (verslagen, veraard) en af het daadwerkelijk veen betreft of (detritus)gyttja.

Literatuur

Raemaekers, D.C.M. & A. Müller, 2001. *Plangebied Polderwijk, gemeente Zeewolde; een verkennend archeologisch onderzoek*. RAAP-rapport 707

Raemaekers, D.C.M., A. Borsboom & A. Müller, 2006. Unlocking the treasure chest of Dutch Stone Age archaeology. Archaeological heritage management in the drowned landscape of Flevoland. In: Rensink, E. & J.H.M. Peeters, eds. *Preserving the Early Past. Investigation of Palaeolithic and Mesolithic sites and landscapes*. NAR 31

Raemaekers, D.C.M. & I. Woltinge, 2006. Programma van Eisen Proefsleuvenonderzoek Zeewolde, Polderwijk. Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen

Roest, J. van der, 2004. *Plangebied Polderwijk te Zeewolde*. Grontmij Advies & Techniek bv, Houten

Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Ligging van het onderzoeksgebied (naar: website Gemeente Zeewolde).

Figuur 2: Grafische weergave van de relatieve aantallen indicatoren in de RAAP-boringen uit de polygonen die in het waarderend onderzoek door de Grontmij gewaardeerd zijn (polygonen 2 tot en met 6, 8, 9, 11 tot en met 13, 22 en 23) en de relatieve aantallen indicatoren in de boringen van Grontmij in dezelfde polygonen.

Figuur 3: Ligging van de geplande proefsleuven in plangebied Polderwijk. De inmiddels gerealiseerde bebouwing in het gebied ten tijde van het onderzoek is aangegeven. Schaal ca. 1:20.000. (Naar: Passe-Partout 2006)

Figuur 4: Schematische weergave van een proefsleuf met in het midden de locatie van een RAAP-boring. Om de locatie van de boring worden vier vakken van 50x50 cm uitgezet.

Figuur 5: Foto van het oostprofiel van WP5. In het vlak is de verspoeling van het zand te zien.

Figuur 6: Detailopname van een met spoelzand gevuld geultje in het oostprofiel in WP5. In het zand zijn schelplinten zichtbaar.

Tabel 1: Gegevens van Sector 1 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Tabel 2: Gegevens van Sector 2 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Tabel 3: Gegevens van Sector 3 zoals aangegeven door de Grontmij. De tweede helft van de tabel betreft de aantallen van het onderzoek van RAAP.

Tabel 4: Overzicht van de geselecteerde boringen met de verschillende bodemprofielen en archeologische indicatoren zoals aangegeven in het rapport van RAAP.

Tabel 5: WP5 uitgewerkt per laag. De gegevens van de vakken A tot en met F zijn in deze Tabel gecombineerd.

Tabel 6: WP6 uitgewerkt per laag. De gegevens van de vakken A tot en met D zijn in deze Tabel gecombineerd.

Tabel 7: Boringenreeks in hoogte ten opzichte van het NAP oplopend, gegroepeerd per 100 boringen en de percentages van boringen met erosie binnen die clusters van 100 boringen.