Bijlage 15:
Drogeham Zandwinning It Heechsân, gemeente Achtkarspelen, een archeologisch proefsleuvenonderzoek, De Steekproef, rapport 2011-04/06

de steekproef bv
archeologisch onderzoeks- en adviesbureau

Drogeham Zandwinning, It Heechsân Gemeente Achtkarspelen (Fr.)

Een archeologisch proefsleuvenonderzoek

Steekproefrapport 2011-04/06

Drogeham Zandwinning, It Heechsân
Gemeente Achtkarspelen (Fr.)
Een archeologisch proefsleuvenonderzoek

Een onderzoek in opdracht van
Van der Wiel Infra & Milieu BV

Steekproefrapport 2011-04/06
ISSN 1871-269X

auteur: drs. E. Schrijer (senior-archeoloog)
autorisatie: drs. C. Tulp (senior-archeoloog)



De Steekproef werkt volgens de KNA 3.2.

Foto's en tekeningen zijn gemaakt door
De Steekproef bv, tenzij anders vermeld.

© De Steekproef bv, Zuidhorn, juli 2011

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder bronvermelding.

De Steekproef bv aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

De Steekproef bv
Archeologisch Onderzoeks- en Adviesbureau

Hogeweg 3
9801 TG Zuidhorn

Laan van Chartroise 174
3552EZ Utrecht

telefoon	050 - 5779784
fax	050 - 5779786
internet	www.desteekproef.nl
e-mail	info@desteekproef.nl
kvk	02067214

Inhoudsopgave

Samenvatting

1. Inleiding 1

2. Resultaten van eerder onderzoek 3
   2.1 Bureauonderzoek 3
   2.2 Eerdere archeologische onderzoeken 8
   2.3 Specifiek archeologisch verwachtingsmodel 8

3. Doel en onderzoeksvragen 9

4. Plan van Aanpak 10

5. Resultaten van het onderzoek 12

6. Conclusie en advies 16

Literatuurlijst

Appendix I: Indeling archeologische perioden

Appendix II: Kaart met de locaties van gemelde waarnemingen

Appendix III: Resultaten van de ^{14}C-analyse

Samenvatting

Op 12 en 13 april 2011 is in plangebied Drogeham, Zandwinning It Heechsân een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. In het plangebied zal zandwinning gaan plaatsvinden, waardoor eventueel aanwezige archeologie zal verdwijnen. Tegen de zuidwestelijke grens van het plangebied ligt een pingoruïne. De verwachting was dat rond de pingoruïne mesolithische sporen in de vorm van haardkuilen zouden worden aangetroffen. Deze verwachting is gebaseerd op het voorafgaande booronderzoek (Bongers 2009), waarbij een deel van een mesolithische vuurstenen kling werd gevonden en een geheel bewaard gebleven podzolbodem rond het natte deel van de pingoruïne aanwezig bleek.

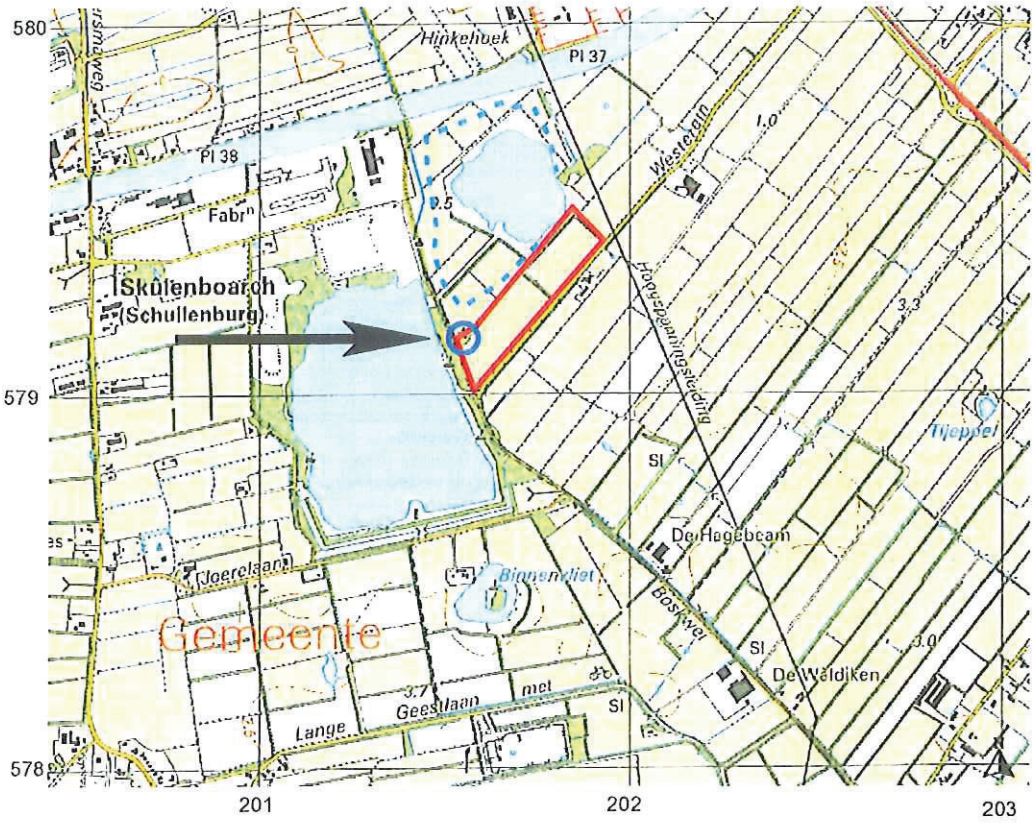
Tijdens het veldwerk werden drie proefsleuven aangelegd. Hierin werden geen archeologisch interessante grondsporen gevonden. Er werden geen vondsten gedaan. De top van het resterende veen in het hart van de pingoruïne is maximaal 60 jaar oud. De ruïne is in het verleden uitgeveend en is nu weer aan het dichtgroeien.

Op basis van de resultaten van dit proefsleuvenonderzoek adviseren wij geen verder archeologisch onderzoek te laten uitvoeren en het terrein vrij te geven voor de winning van zand.

1. Inleiding

De aanleiding voor het archeologisch onderzoek is de geplande uitbreiding van het zandwinningsgebied It Heechsân aan de Westerein te Drogeham (Figuur 1). Het plangebied ligt twee kilometer ten westen van het dorp Drogeham. Het terrein bestaat uit twee akkerpercelen. De akkers worden aan de noord- en westzijde begrensd door de zandwinningsplassen. Van de noordelijke plas moet opgemerkt worden dat deze op de topografische kaart kleiner staat aangegeven dan zijn huidige omvang. Deze is geschetst in Figuur 1 met een blauwe onderbroken lijn. Tussen de plassen in ligt de Boskwei en zuidoostelijk van de akkerpercelen loopt de weg Westerein.

Het voornemen is de bestaande zandwinputten te vergroten. De winning zal reiken tot maximaal 40 meter diepte. De graafwerkzaamheden voor deze zandwinning zullen het bodemarchief en de mogelijk daarin aanwezige archeologische resten vernietigen. Het doel van dit proefsleuvenonderzoek (IVO-P) is het vaststellen of er inderdaad archeologische waarden aanwezig zijn op deze locatie. Als blijkt dat deze waarden aanwezig zijn, wordt vastgesteld waar zij zich binnen het plangebied bevinden en wat hun aard, ouderdom en gaafheid is.



Figuur 1. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Het rode kader geeft het circa 5 hectare grote plangebied aan (1 gridkader is 1 km²). De pingoruïne ligt in het zuidwesten hiervan en is aangegeven met een donkerblauwe cirkel en een zwarte pijl. De noordelijke zandwinningsplas is ten tijde van het onderzoek groter. De huidige omvang is geschetst door middel van een blauwe onderbroken lijn (bron: Wolters-Noordhof Atlasproducties, 2000. *Grote Provincie Atlas Friesland 1:25 000*. Wolters-Noordhof Atlasproducties, Groningen, blad 72).

Dit proefsleuvenonderzoek volgt op een bureau- en booronderzoek dat werd uitgevoerd in het plangebied in 2009. Uit dit onderzoek bleek dat er een pingoruïne in het plangebied ligt en werd een deel van een mesolithische kling (een door mensen bewerkt vuurstenen artefact) gevonden op het maaiveld op circa 75 meter afstand van de ruïne, gemeten vanaf de kern. Een pingoruïne is een restant van een natuurlijk fenomeen uit de ijstijden, dat zich nu manifesteert als meren of vennen eventueel met een ringwal eromheen. Er liggen er honderden in de noordelijke provincies. In §2 wordt het fenomeen nader omschreven. Het voorliggende archeologische proefsleuvenonderzoek concentreerde zich op basis van deze bevindingen in de directe omgeving van de pingoruïne en de vondstlocatie van de kling.

Het onderzoek is overeenkomstig het Programma van Eisen d.d. 21 oktober 2009 uitgevoerd (Tulp & Schrijer 2009). Het veldteam bestond uit drs. E. Schrijer (senior-archeoloog), drs. E. Hoven (senior-archeoloog), mw. E. de Nes MA en drs. J. van Dalfsen. De machine werd geleverd door de firma Van der Wiel en bestuurd door dhr. W. van den Burg.

Tabel 1. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. De administratieve gegevens van het project.

Provincie	Friesland
Gemeente	Achtkarspelen
Plaats	Drogeham
Toponiem	Zandwinning, It Heechsân
Kaartblad	6 G
Coördinaten plangebied	N: 201,845 / 579,475 W: 201,415 / 579,410 O: 201,925 / 579,410 Z: 201,580 / 579,005
Oppervlakte van het onderzoeksgebied	0,75 hectare van het 5 hectare grote plangebied
Oppervlakte onderzocht dmv proefsleuven	630 m^2
Uitvoering veldwerk	12 en 13 april 2011
Bevoegde overheid	Gemeente Achtkarspelen
Adviseur namens de bevoegde overheid	Provincie Friesland, vertegenwoordigd door dr. G. de Langen
Opdrachtgever	Exploitatie Heechsân V.O.F., onderdeel van Van der Wiel Infra & Milieu BV, vertegenwoordigd door mw. G.A. van Horssen
OM-nummer	46119
ISSNnr.	1871 - 269X
Uitvoerder	De Steekproef bv
Steekproef projectcode	2011-04/06
Geomorfologische context	Flank van een stuwwal
NAPhoogte maaiveld proefsleuven	Tussen 1,5 en 2,1 m +NAP
Maximale diepte onderzoek	Tussen 0,4 en 1,7 m +NAP
Huidig grondgebruik	Akkerland met daarin een pingoruïne, waarin bomen staan
Beheer en plaats van documentatie	Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis, Gemeente Achtkarspelen, De Steekproef bv, E-Depot, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

2. Resultaten van eerder onderzoek

2.1 Bureauonderzoek

Landschap

Het plangebied ligt ongeveer drie kilometer ten westen van Drogeham, tegen de oostzijde van een bestaande zandwinput en ten zuiden van een tweede, kleinere zandwinput. In het zuidwesten van het terrein ligt een pingoruïne (Figuur 1 en 2). Het terrein is nu in gebruik als akker en de pingoruïne is begroeid met struiken en bomen.

Een pingoruïne is een ingestorte pingo. Pingo's zijn conusvormige heuvels die voornamelijk uit ijs bestaan en voorkomen in gebieden met een altijd bevroren ondergrond (permafrost). Tijdens de laatste ijstijd was ook in Nederland de bodem permanent bevroren en werden op het Drents Plateau pingo's gevormd, met name in de oude dalen van de Drentse Aa. Dit vond 25.000 tot 19.000 jaar geleden plaats.

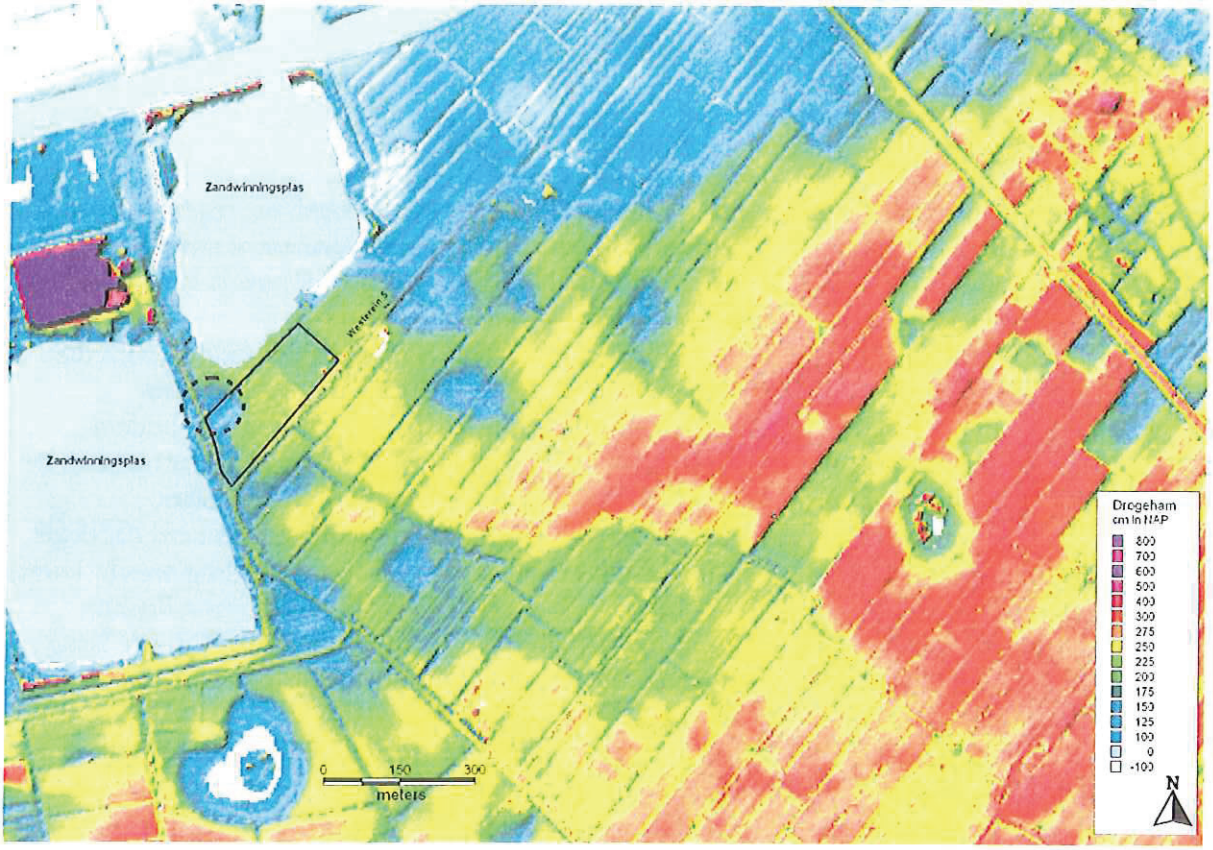
Een pingo ontstaat doordat in de ondergrond water wordt aangevoerd dat door opwaartse druk naar het maaiveld geduwd wordt, daar in de permafrostlaag terecht komt, bevriest en uitgroeit tot een steeds grotere ijskern. Dit ijs drukt de bevroren bodem omhoog waardoor een heuvel wordt gevormd. Pingo's kunnen zo 3 tot 70 meter hoog worden en een diameter tot 600 meter bereiken. De gemiddelde diameter van de pingo's in het huidige Nederland lag tussen de 150 en 200 meter.

Na het verdwijnen van de permafrost smelt de ijskern van de pingo en zakt een gedeelte van de omhoog gedrukte bodem af naar de rand van de heuvel. Hierdoor ontstaat een ringwal. Het centrum van nu ontstane pingoruïne wordt in de meeste gevallen opgevuld door water. In dergelijke meertjes vindt sedimentatie en vervolgens veengroei plaats, die uiteindelijk het gehele meertje kan opvullen. De pingo's op het Drents Plateau zijn in de periode van 19.000 tot 14.000 jaar geleden tot pingoruïnes vervallen. De diepte van deze meertjes/veentjes varieert tussen de 2 en 17 meter (De Gans 1981).

Door de mens worden deze meren tijdens het mesolithicum gebruikt als waterbron en jacht- en verblijfplaats. In het neolithicum worden de met veen dichtgroeiende meertjes waarschijnlijk ook als offerplaats gebruikt.

Uit het booronderzoek (Bongers 2009) kwam naar voren dat van deze pingoruïne in Drogeham de randwal en de bovenste veenlagen ontbreken. De randwal is vermoedelijk na het afturven van het veenpakket in de pingoruïne geschoven om het terrein te egaliseren. In de kern van de pingoruïne bevindt zich een onvergraven veenpakket van ongeveer een meter dik. Dit pakket is in het zuidwesten en zuidoosten van de kern van de pingoruïne met sloten doorsneden.

Het maaiveld in de kern van de pingoruïne ligt rond 1 meter boven het NAP, het onderzoeksgebied er omheen ligt tussen 1,25 en 2,5 meter boven het NAP. Voor het plangebied wordt grondwatertrap VI aangegeven, hetgeen betekent dat het grondwater op het terrein een hoogste grondwaterstand heeft van 40 tot 80 cm beneden het maaiveld en laagste grondwaterstand van meer dan 120 cm beneden het maaiveld. In de kern van de ruïne staat het grondwater boven het maaiveld in de winter en circa 30 cm onder het maaiveld in de zomer.



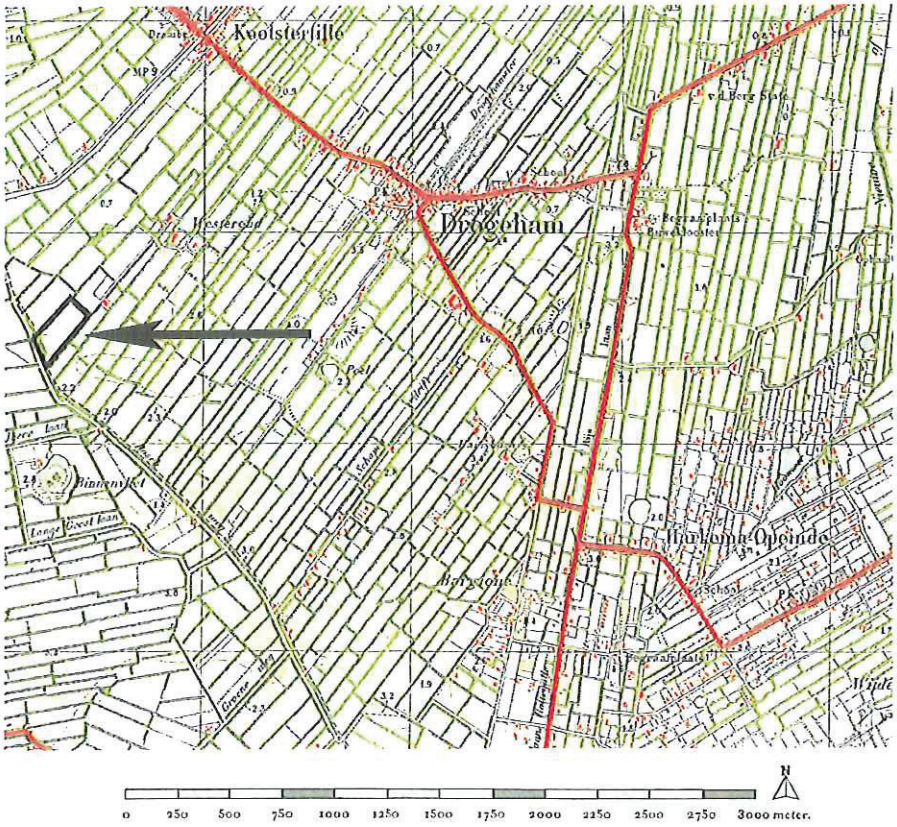
Figuur 2. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Een uitsnede van het Actueel Hoogtebestand van Nederland. Het zwarte kader geeft de onderzoekslocatie aan. De hoger gelegen stuwwal in het zuiden en oosten is in rood en geel zichtbaar. Naar het noorden en westen loopt het gebied geleidelijk af naar veenrijke gebieden die in blauw (de lage delen) zijn aangegeven (bron: www.ahn.nl).

Volgens de fysisch-geografische kaarten ligt het plangebied op een keileemplateau dat aansluit op het Drentse plateau. Dit plateau raakte rond het begin van de jaartelling door veengroei geïsoleerd van de omgeving. Op de zuidwestelijke rand van het plangebied wordt de dobbe aangegeven, die tijdens het booronderzoek in 2009 als een pingoruïne is geïdentificeerd.

De bodemkaart geeft voor het dekzand aan dat dit bestaat uit leemarm en zwak lemig zand, waarin zich een laarpodzol gevormd heeft (classificatie bodemkaart cHn23). Dit betekent dat in het gebied een vrij dikke, humeuze bovenlaag aanwezig zou zijn. Uit het booronderzoek bleek echter dat de podzolbodem in grote delen van het terrein van zeer matige kwaliteit is: ruim twee-derde van het terrein is tot in de C-horizont verstoord. De bodem aangrenzend aan de zuid- en oostzijde van de kern van de pingoruïne is echter redelijk tot geheel intact: hier is nog een B-horizont van een podzolbodem aanwezig tot een volledige profiel inclusief oude bouwvoor, afgedekt door een ophogingslaag.

De geomorfologische kaart geeft voor het hele gebied aan dat er keileem in de ondergrond zit, dat is afgezet tijdens de voorlaatste ijstijd. Op de keileem ligt een pakket dekzand dat tot ruim een meter dik is. Tijdens het booronderzoek bleek dat een deel van de keileem is verweerd tot een laag keizand.

Ook op de weergave van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is te zien dat de pingoruïne tegen de helling van het dekzandplateau ligt (Figuur 2). Daarnaast is te zien dat de hogere delen van de stuwwal ten oosten en zuiden van de onderzoekslocatie liggen.



Figuur 3. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. De topografische kaart uit 1929 laat een vergelijkbaar beeld zien met alle historische kaarten vanaf 1818. Het gebied is in gebruik als akker en er is nog geen sprake van grootschalige zandwinning. Het onderzoeksgebied is zwart omlijnd en met een zwarte pijl weergegeven. In de jaren '60 van de twintigste eeuw werd gestart met de zandwinning.

Cultuurhistorie

De verkaveling zoals deze op de kaarten vanaf 1818 wordt weergegeven komt overeen met de huidige verkaveling van het terrein (Figuur 3). Het plangebied is volgens de bestudeerde kaarten wisselend in gebruik als grasland en akker. Langs de zuidwestelijke rand van het plangebied loopt de Boskwei. Bij het Kolonelsdiep dat ten noordwesten en noorden van het plangebied ligt, loopt de Boskwei dood. Door de zandwinning sluit deze weg tegenwoordig niet meer op de weg Westereind aan en is dit deel van de Boskwei niet meer toegankelijk.

De in het plangebied aanwezige pingoruïne wordt vanaf 1832, op de kadastrale kaart, weergegeven. Op geen enkele historische kaart is bebouwing binnen het plangebied aangegeven (zie Literatuurlijst voor een overzicht van de bestudeerde kaartbladen).

De zandwinning lijkt op basis van de bestudeerde kaarten te zijn gestart na 1965. Op de kaart uit 1970 wordt voor het eerst de westelijke zandwinningsplas afgebeeld (bron: watwaswaar.nl).

Archeologie

Om te achterhalen wat er uit het plangebied en de directe omgeving ervan bekend is aan archeologische waarden is gebruik gemaakt van de Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra (FAMKE), het Centraal Monumenten Archief (CMA) en het Centraal Archeologisch Archief (CAA) in ARCHIS. De laatste twee zijn databestanden van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). In deze archieven zijn geen monumenten of archeologisch interessante terreinen aangegeven in of in de nabije omgeving van het

plangebied. De FAMKE meldt wel de aanwezigheid van een dobbe in het plangebied. Deze werd tijdens het booronderzoek in 2009 onderzocht en getypeerd als de pingoruïne.

Naast deze meldingen is een aantal waarnemingen gemeld aan het CAA (zie voor de ligging hiervan Appendix II). Voor de aard en dateringen van de genoemde waarnemingen (allen binnen één kilometer vanaf het plangebied) wordt verwezen naar Tabel 2 en Appendix I. De enige waarneming (416576) die binnen het plangebied ligt betreft het uitgevoerde booronderzoek door De Steekproef bv in 2009. Bij dit booronderzoek werd een klein klingfragment gevonden tijdens het karteren van het perceel, dat uit het mesolithicum stamt. Een kling is een door mensen vervaardigd vuurstenen artefact. Deze vondst wijst op de mogelijke aanwezigheid van een tijdelijk kamp van jager- en verzamelaars. In twee boringen langs de rand van de pingoruïne is ook houtskool aangetroffen. Of dit houtskool natuurlijk is of door menselijke activiteiten is ontstaan, is niet duidelijk. De ouderdom is onbekend.

Daarnaast zijn verschillende stukken aardewerk uit de periode middeleeuwen tot en met nieuwe tijd aangetroffen in de bouwvoor. Deze vondsten hebben met bemesting van de akkers door het uitrijden van huisafval te maken en zijn daarom geen weerslag van bewoning van het perceel in het verleden.

Waarnemingsnummers 238002 en 238324 betreffen vondsten van aardewerkscherven en een enkel stuk vuursteen bij de aanleg van een gasleiding. Bij de aanleg van dezelfde gasleiding werden ook de vondsten onder waarnemingsnummers 238003 en 238325 gedaan. Het gaat hierbij om een aantal mesolithische vuurstenen afslagen die in 1971 is gevonden. Bij controle in 1991 door het Biologisch Archeologisch Instituut (tegenwoordig het Groninger Instituut voor Archeologie) bleek de bodem net als bij de eerder genoemde waarnemingsnummers geheel verstoord te zijn.

Onder de waarnemingsnummers 403075, 403137, 403149, 403159 en 403173 zijn vondsten, gedaan tussen 1980 en 2005 door amateurarcheoloog J. Hagens, ondergebracht. Het gaat om vuurstenen artefacten uit de perioden paleolithicum tot en met bronstijd.

Waarnemingsnummer 405965 behandelt de vondst van een aantal fragmenten middeleeuws aardewerk in een esdek, waarbij het niet duidelijk is geworden of deze fragmenten door bemesting of als nederzettingsafval zijn achtergelaten. Verder is aardewerk uit de ijzertijd aangetroffen.

Onder waarnemingsnummer 405987 is de vondst van enkele fragmenten aardewerk, daterend tussen de middeleeuwen en de nieuwe tijd, beschreven. Het aardewerk bestaat uit roodbakkend geglazuurd aardewerk, steengoed met zoutglazuur, geel- en roodbakkende baksteenfragmenten en delen van kleipijpen. Ook is een hoefijzer gevonden.

Tenslotte heeft RAAP drie onderzoeken in de omgeving uitgevoerd (waarnemingsnummers 419548, 419550 en 427445). Tijdens deze booronderzoeken werden bekende steentijdvindplaatsen opnieuw onderzocht. Bij de veldkarteringen werden naast vuurstenen artefacten behorend tot deze vindplaatsen, ook aardewerkscherven gevonden. Ook van deze scherven staat niet vast of zij met mest zijn uitgestrooid en dus van elders afkomstig zijn of wijzen op archeologische vindplaatsen.

Tabel 2. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Archeologische waarden in de omgeving (Appendix II).

CMA/CAA	RD-coördinaten	Datering	Omschrijving
monument			
15102 (6G-028)	203,417 / 579,752	middeleeuwen laat - nieuwe tijd	historische dorpskern Drogeham
waarnemingen			
238002 (6GZ-5)	200,900 / 578,350	mesolithicum	19 stukken bewerkt vuursteen
238003 (6GZ-6)	201,600 / 578,650	n.v.t.	geen vondsten, bodem geheel verstoord
238324 (6GZ-5)	200,900 / 578,350	mesolithicum	19 stukken bewerkt vuursteen
238325 (6GZ-6)	201,600 / 578,650	n.v.t.	geen vondsten, bodem geheel verstoord
403075 (6GZ-13)	201,564 / 578,271	mesolithicum - bronstijd vroeg	120 stuks bewerkt vuursteen
403137 (6GZ-21)	201,756 / 578,433	mesolithicum - bronstijd vroeg	10 stuks bewerkt vuursteen
403149 (6GZ-23)	202,100 / 578,000	mesolithicum - bronstijd vroeg	3 stuks bewerkt vuursteen
403159 (6GZ-24)	202,800 / 579,200	mesolithicum - bronstijd vroeg	5 stuks bewerkt vuursteen
403173 (6GZ-25)	201,904 / 579,047	paleolithicum laat - bronstijd vroeg	8 stuks vuursteen, mogelijk bewerkt
405965 (6GZ-34)	200,900 / 578,380	middeleeuwen	5 scherven kogelpot
405987 (6GZ-35)	202,700 / 579,810	middeleeuwen laat - nieuwe tijd	9 scherven roodbakkend geglazuurd aardewerk 1 stuk geelbakkend baksteen 1 stuk roodbakkend baksteen 1 hoefijzer
405987 (6GZ-35)	202,700 / 579,810	middeleeuwen laat B - nieuwe tijd	2 scherven geglazuurd steengoed 1 scherf majolica aardewerk
		nieuwe tijd	pijpesteel porceleinen bordje wandtegel 4 vloertegels
4165760 (6GZ-38)	201,630 / 579,185	mesolithicum	deel van een kling, houtskool
		Ijzertijd-romeinse tijd	Terpaardewerk, vermoedelijk aangevoerd van elders
		Nieuwe tijd	Keramiek, vermoedelijk aangevoerd van elders en een vuurslag
419548 06GZ-39	200650 / 578670	Mesolithicum – bronstijd	Verbrande afslag, twee mogelijke afslagen en houtskool
		Neolithicum – middeleeuwen	Aardewerk, mogelijk aangevoerd van elders
419550 06GZ-40	200913 / 579939	Ijzertijd – middeleeuwen	Aardewerk waaronder kogelpot, mogelijk aangevoerd van elders
427445 06GZ-43	202,620 / 579,690	mesolithicum	8 haardkuilen met houtskool, natuursteen, vuursteenartefacten en een stuk verbrand bot

2.2 Eerdere archeologische onderzoeken

Zoals al vermeld heeft op het terrein een archeologisch onderzoek plaatsgevonden in de vorm van een bureau- en booronderzoek, uitgevoerd door De Steekproef bv (Bongers 2009). Het voorliggende proefsleuvenonderzoek is hier het vervolg op. Tijdens het booronderzoek is gebleken dat de dobbe in het zuidwesten van het plangebied getypeerd kan worden als pingoruïne, waarin een intacte veenlaag van tenminste een meter dik bewaard is gebleven. De gaafheid van de pingoruïne is matig, doordat de bovenste veenlagen zijn afgeturfd en de randwal waarschijnlijk naderhand in de pingoruïne is geschoven om het terrein te egaliseren. Onder de intacte laag veen is tijdens het booronderzoek geen gyttja aangetroffen.

De podzolbodem ten zuiden en oosten van de kern van de pingoruïne is redelijk bewaard gebleven; hier zijn nog B- en B/C- horizonten herkend in de boringen. Tevens is tijdens het booronderzoek circa 75 meter ten noordoosten van de pingoruïne een vuurstenen klingfragment, dat dateert uit het mesolithicum, aan het oppervlak gevonden. In twee boringen op de rand van de natte kern van de pingoruïne zijn brokken houtskool gevonden in de top van het pleistocene zand. Ook werden scherven aardewerk gevonden op het maaiveld, maar deze zijn waarschijnlijk met de aanvoer van mest meegekomen en daarom niet relevant voor dit terrein.

2.3 Specifiek archeologisch verwachtingsmodel

De in ARCHIS genoemde meldingen van vondsten en archeologische terreinen rond het plangebied betreffen voornamelijk vindplaatsen en artefacten vanaf het mesolithicum tot en met de bronstijd. Tevens is tijdens het booronderzoek in het plangebied een klingfragment gevonden dat uit het mesolithicum dateert. Voor het proefsleuvenonderzoek is de verwachting hier restanten van mesolithisch kampementen aan te treffen. Er wordt ook rekening gehouden met overblijfselen uit het neolithicum, de bronstijd en een deel van de ijzertijd. Gedurende de ijzertijd vernat het gebied dusdanig dat het niet meer aantrekkelijk zal zijn geweest voor bewoning. Vindplaatsen vanaf de late ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden dan ook niet verwacht.

De mesolithische kampementen worden verwacht in de directe omgeving van de pingoruïne, omdat dit destijds mogelijk nog deels open water was en dus als drinkwaterreservoir kon dienen. De resten van dergelijke kampen bestaan uit oppervlakte-haarden, haardkuilen en vuursteenconcentraties. De jongere perioden tot en met de ijzertijd zullen zich manifesteren door sporen van bijvoorbeeld boerderijen, waterputten, afvalkuilen, akkers en wegen. Omdat het plangebied in en rond een pingoruïne ligt, worden ook sporen en artefacten verwacht die te maken hebben met (rituele) depositie van voorwerpen en voorwerpen horend bij jacht en/of visserij, bijvoorbeeld fuiken of vishaken.

In de pingoruïne is nog een één meter dikke, intacte laag veen aanwezig. In het nog aanwezige onvergraven veen zal de conservering van onder andere organische materialen zoals hout, leer, gewei en textiel goed zijn. Door de reeds bestaande vergravingen wordt de waarde van de pingoruïne als pollenarchief matig geacht, omdat het door de verstoring niet mogelijk is een compleet beeld van de vroegere vegetatie in het gebied te verkrijgen. Hoe oud het nog intacte deel van het veen is, is niet bekend. De verwachting voor paleo-ecologische resten in de onverstoorde veenlaag in het midden van de pingoruïne is hoog. De verwachting voor niet verbrand organisch materiaal in de aanwezige zandbodem is laag. Verwachte anorganische artefacten zijn: aardewerk, bewerkt (vuur)steen, verhitte keien, verbrande leem en mogelijk metalen voorwerpen.

3. Doel en onderzoeksvragen

Het doel van dit proefsleuvenonderzoek (IVO-P) is het vaststellen van de inhoudelijke en fysieke kwaliteit van archeologische resten binnen het onderzoeksgebied Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Tijdens het veldonderzoek worden de aard, ouderdom, omvang, gaafheid en conservering van de eventueel aanwezige archeologische resten vastgesteld om tot een waardestelling van het terrein te kunnen komen. Op verzoek van de provinciaal archeoloog is ook een C^{14}-monster genomen uit de top van de veenlaag in het natte deel van de pingoruïne.

Voorafgaand aan het veldonderzoek is een Programma van Eisen voor het proefsleuvenonderzoek opgesteld. Het Programma van Eisen werd geschreven door drs. C. Tulp en drs. E. Schrijer en 28 oktober 2009 goedgekeurd door provinciaal archeoloog dr. G. de Langen. Voor het proefsleuvenonderzoek zijn in dit Programma van Eisen de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

1. *Zijn er binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig? Zo niet, is daar een aanwijsbare reden voor?*
2. *Wat is de stratigrafie en graad van gaafheid van de bodem?*
3. *Wat is de gaafheid van de sporen?*
4. *Wat is de begrenzing van de vindplaats(en)?*
5. *Wat is de aard van de sporen; zijn er structuren te herkennen?*
6. *Wat is de datering van de structuren en artefacten?*
7. *Is er een verband te leggen tussen de aanwezige vindplaats(en) en de pingoruïne?*
8. *Zijn er artefacten in het veen aanwezig? Wat zeggen deze artefacten over de aard van de vindplaats?*

De antwoorden op de onderzoeksvragen van het proefsleuvenonderzoek moeten leiden tot een waardering van het onderzoeksgebied en een gefundeerd advies over te nemen vervolgstappen. Als vastgesteld wordt dat de vindplaats behoudenswaardig is, kunnen de vervolgstappen zijn: behoud *in situ*, (gedeeltelijke) plan-inpassing of volledig opgraven.

4. Plan van Aanpak

Het plangebied beslaat circa vijf hectare. Het onderzoeksgebied beslaat alleen de pingoruïne en de directe omgeving daarvan en is circa 0,75 hectare groot. Figuur 4 laat de locaties van de aangelegde sleuven en gezette boringen zien. Als ondergrond is een uitsnede uit het AHN gebruikt, waarop de hele kern van de pingoruïne te zien is en niet alleen het nu nog natte en begroeide deel. Het natte en tevens begroeide deel van de ruïne is met de lichtblauwe lijn aangegeven in Figuur 4.

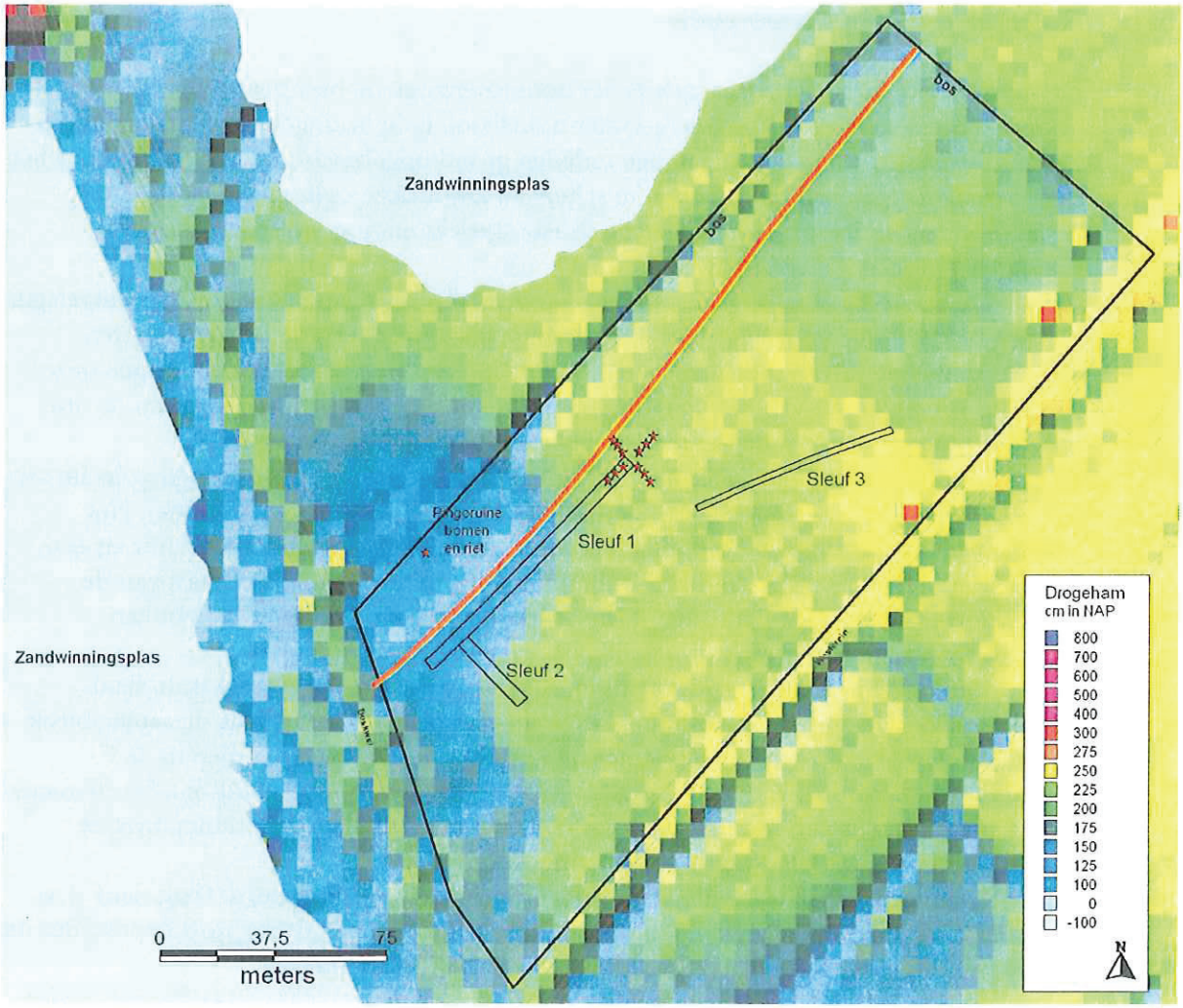
In eerste instantie zijn er twee haaks op elkaar liggende sleuven aangelegd van 4 meter breed en respectievelijk 60 meter en 28 meter lang. Conform het Programma van Eisen had de tweede sleuf veertig meter lang moeten zijn, maar door de ligging van een zandzuigerbuis in het onderzoeksgebied kon deze sleuf niet naar het noordwesten worden verlengd (Figuur 4 en 5). Een verlenging naar het zuidoosten was niet zinvol. Op de vondstlocatie van het klingfragment uit 2009 is een kruisraai megaboringen gezet om te achterhalen of hier van een concentratie vuurstenen artefacten sprake is. Er werden in totaal twaalf boringen gezet.

Naar aanleiding van de resultaten van de eerste twee sleuven is vervolgens besloten sleuf 1 te verlengen tot de locatie waar de kling werd gevonden tijdens het booronderzoek. Daarnaast is een extra sleuf aangelegd op het hoogste deel van het perceel, gericht op de pingoruïne. In het PvE was ruimte voor de verlenging van sleuf 1 en de aanleg van extra vierkante meters tot 190 m^2. Sleuf 3 had een omvang van 2 bij 70 meter (140 m^2).

In elke sleuf is één vlak aangelegd, waarvan foto's en tekeningen zijn gemaakt en de hoogtes zijn bepaald. Van het maaiveld zijn tevens de hoogtes bepaald. De profielen zijn door middel van kolomopnames om de 25 meter gedocumenteerd.

Conform KNA 3.2 is op deze wijze 8,5% van het totale oppervlak met proefsleuven onderzocht. Dit komt neer op 630 m^2.

Tenslotte is conform het Programma van Eisen een ^{14}C monster gestoken uit de top van de intacte veenlaag in de pingoruïne. De rode ster in het hart van de ruïne op Figuur 4 geeft de locatie van het monster aan.



Figuur 4. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Het plangebied met daarin de ligging van de proefsleuven. De uitgevoerde boringen zijn afgebeeld als rode sterren. Het zwarte kader geeft de grens van het plangebied aan. De bruinoranje lijn geeft de ligging van de zandzuigerbuis weer (zie ook Figuur 5 en 6).



Figuur 5. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Een overzicht van de werkzaamheden, met aan de linkerkant de zandzuigerbuis die het veld doorkruist (zie ook Figuur 4 en 5), rechts de aanleg van sleuf 1. De foto is genomen vanuit het zuidwesten, richting het noordoosten.

5. Resultaten van het onderzoek

De sleuven zijn aangelegd waar tijdens het booronderzoek de best bewaarde podzolbodems werden vastgesteld en waar houtskool in de boringen werd gevonden. In het bekken van de pingoruïne is in het verleden grond opgebracht, waarschijnlijk door het zand van de ringwal naar het midden te schuiven. Door deze ophoging zijn de podzolbodems in de oorspronkelijk lage delen afgedekt en nog intact aanwezig. De ringwal is hierdoor geheel verdwenen.

De eerste sleuf is langs de zuidwestrand van de kern van de pingoruïne aangelegd, richting het noordoosten. Van sleuf 1 is in eerste instantie alleen de eerste 60 meter aangelegd. Gelijktijdig met de aanleg zijn ook de in totaal twaalf edelmanboringen gezet vanaf de vondstlocatie van het klingfragment: drie in alle windrichtingen en om de drie meter één (Figuur 4, de rode sterren aan de noordoostzijde van sleuf 1).

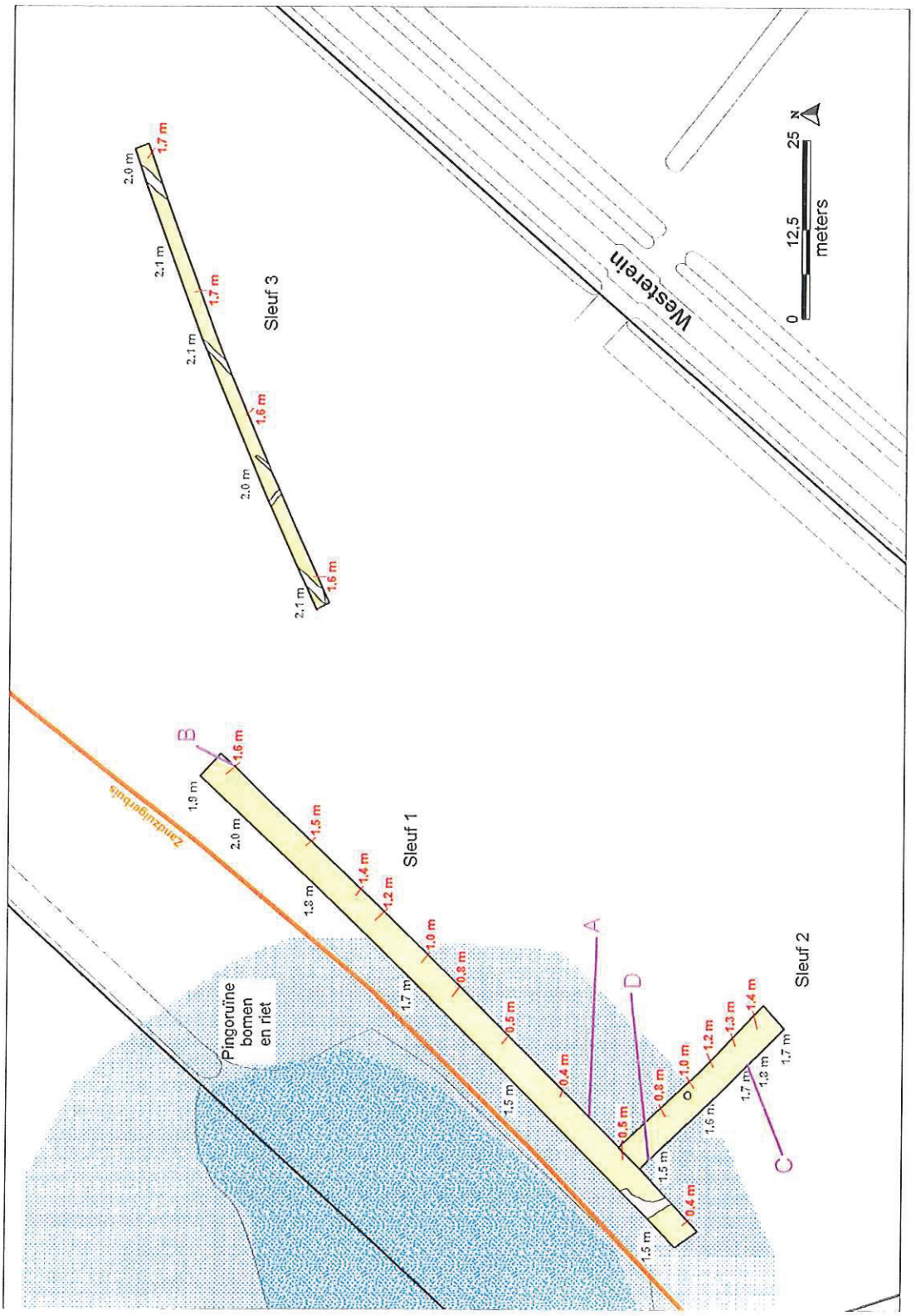
Tijdens de aanleg van sleuf 1 werd duidelijk dat deze in het nu droge gedeelte van het bekken van de pingoruïne ligt (Figuur 6: het blauwgrijze deel van de ruïne). Het bekken van de ruïne ligt iets lager dan het omliggende deel van het perceel en is als een lichte dip in het landschap zichtbaar. In het bodemprofiel was vanuit de kern van de pingoruïne een opgaande lijn te zien naar de locatie waar de ringwal verwacht kan worden. De wal zelf ontbreekt.

Om te zien of er nog grondsporen of vondsten aanwezig waren, is de sleuf doorgetrokken tot over de waarschijnlijke locatie van de ringwal. Tijdens de aanleg bleek dat het bodemprofiel zowel op als achter de locatie van de ringwal tot diep in de C-horizont was verstoord en er geen sprake was van grondsporen of vondsten. Na 94 meter is de aanleg van de sleuf daarom gestaakt. Het einde van de sleuf valt samen met de vondstlocatie van het klingfragment in het booronderzoek.

De tweede sleuf is vanuit sleuf 1 naar het zuidoosten aangelegd. Ook sleuf 2 is tot ruim op de hogere delen van het terrein gegraven, zodat een dwarsprofiel tot achter de locatie van de oorspronkelijke ringwal kon worden gedocumenteerd.

In geen van beide sleuven werden archeologisch interessante grondsporen gezien of vondsten gedaan. De in grijs aangegeven verkleuringen in Figuur 6 zijn recente vergravingen die verband houden met ploegwerkzaamheden en ontwatering van het perceel door de huidige pachter. In beide sleuven was een intact bodemprofiel te zien in het bekken van de pingoruïne. Op de oorspronkelijke locatie van de ringwal is het bodemprofiel echter geheel verdwenen en dagzoomt het pleistocene zand aan het maaiveld. In het zand is geen podzolbodem meer aanwezig.

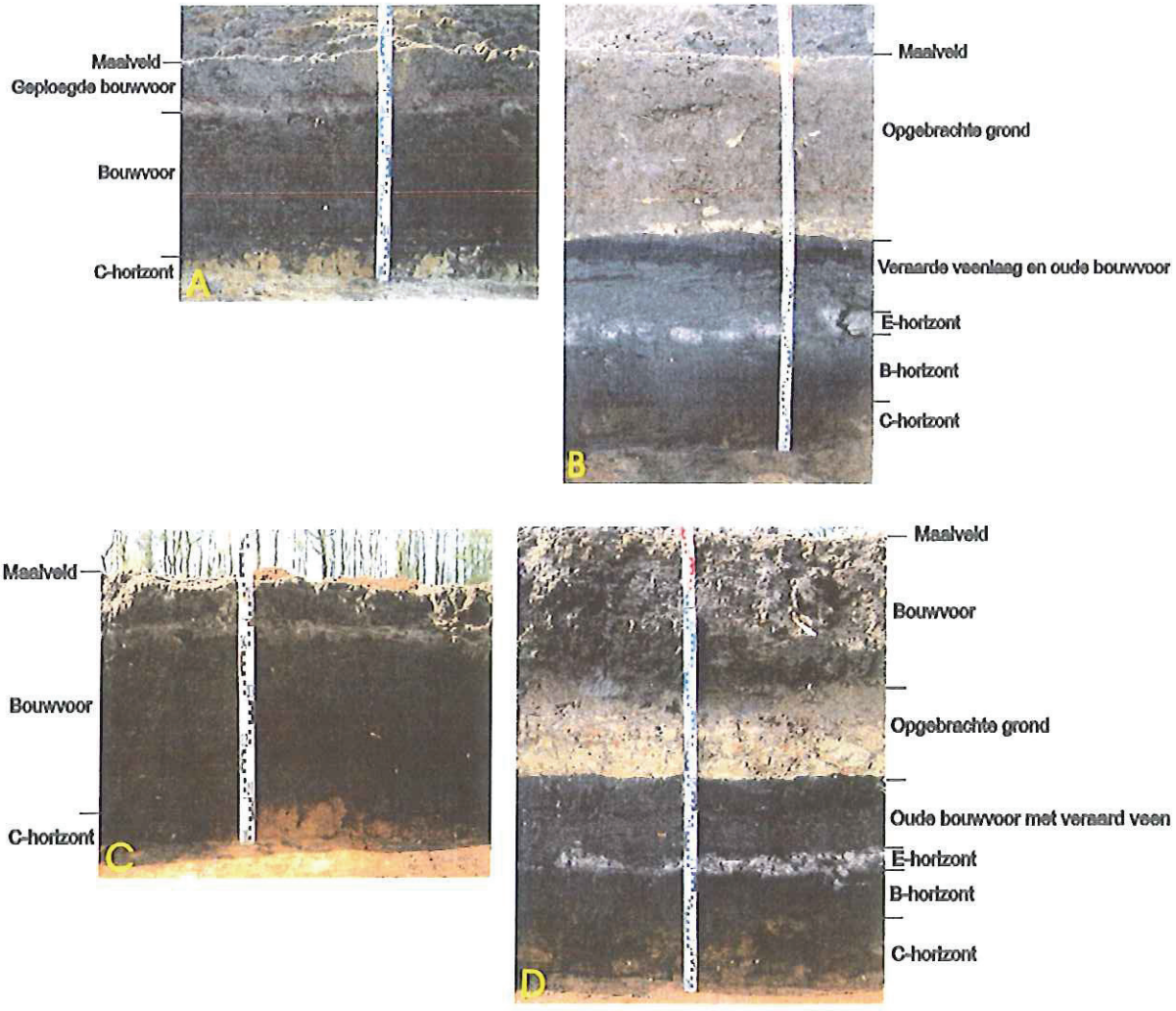
Sleuf 3 is vervolgens op het zichtbaar hoogste deel van het perceel aangelegd. Deze extra meters zijn gegraven om te controleren of er echt geen sporen bewaard zijn gebleven op en achter de locatie waar de ringwal zal hebben gelegen. De sleuf is 2 meter breed, 70 meter lang en is richting de pingoruïne en daarmee dwars op de ringwal-locatie aangelegd. Ook in sleuf 3 werden alleen greppels gevonden die direct verband houden met de bewerkingen van het perceel ten behoeve van agrarische doeleinden door de huidige pachter.



Figuur 6. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. Het overzicht van de aangelegde proefsleuven met daarbij in grijs de hoogtes van het maaiveld en in rood de hoogtes van de vlakken aangegeven. De recente sporen zijn tevens in grijs aangegeven. De letters A tot en met D corresponderen met die op de profielfoto's afgebeeld in Figuur 7.

Er zijn kolomopnames per 25 m proefsleuf gemaakt. Het profiel liet duidelijk zien dat het dekzand vanuit het droge bekken van de pingoruïne oploopt richting de waarschijnlijke locatie van de ringwal. In het diepste deel van het bekken is een podzolprofiel aanwezig (Figuur 7 B en D). Het profiel is hier van beneden naar boven als volgt opgebouwd: een donkergele C-horizont, daarboven een bruingrijze B-horizont, een deels verploegde witgrijze E-horizont, een oude bouwvoor waarop een restant veraard veen zichtbaar is, een recent ophogingspakket en de moderne bouwvoor. De afgedekte, oude bouwvoor is zeer homogeen van aard en de E-horizont duidelijk aangetast; beide aanwijzingen voor herhaaldelijk en waarschijnlijk machinaal ploegen. In de oude bouwvoor werd ook op verschillende dieptes afvalmateriaal gevonden. Deze baksteenfragmenten en scherven dateerden (ruim) na 1750, wat er ook op wijst dat deze bouwvoor in een recnt verleden nog aan het oppervlak lag. Het is daarom zeer de vraag of het nu veraarde veenlaag die op deze bouwvoor ligt, ter plaatse heeft gegroeid of dat deze van elders is aangevoerd. Mogelijk is het veen afkomstig uit het diepste deel van de pingoruïne.

Hoe dichter bij de buitenrand van het bekken van de ruïne, hoe hoger de C-horizont ten opzichte van het NAP ligt en des te groter de schade aan het bodemprofiel, door landbouw-activiteiten en egalisatie is. Op de locatie van de ringwal dagzoomt de C-horizont.



Figuur 7. Drogeham Zandwinning, It Heechsân. De foto's A en B tonen de profielen in sleuf 1; de foto's C en D tonen de profielen in sleuf 2. Het profiel in sleuf 3 is niet afgebeeld, maar komt overeen met de foto's A en C.

De profielen in het noordoosten van sleuf 1, het zuidoosten van sleuf 2 en in heel sleuf 3 geven hetzelfde beeld (Figuur 7 A en C). Op al deze locaties is de bodem tot ruim in de C-horizont aangetast en is alleen de huidige bouwvoor nog als laag te onderscheiden.

Om de ouderdom van de veenlaag in het natte deel van de pingoruïne te bepalen zijn op aanwijzing van de provincie twee monsters genomen van de top (het hoogste niveau) van dit veenpakket. Eén van de monsters is gedateerd door middel van koolstofanalyse (Appendix III). Uit de datering van het monster bleek dat de top van het veen maximaal 60 jaar oud is. Daarom is het zeer waarschijnlijk dat de ruïne is uitgeveend in de eerste helft van de twintigste eeuw en sinds het einde van WOII weer dichtgroeit. Waarschijnlijk is de veraarde veenlaag die bovenop de oude bouwvoor lag een niet bruikbaar restant van het veen dat in de twintigste eeuw werd verwijderd.

Er werden geen archeologische interessante grondsporen gezien of vondsten gedaan op het onderzochte terrein. Daarnaast kwam tijdens het veldwerk vast te staan dat er veel afvalmateriaal in de bouwvoor zat, dat tussen 1750 en heden dateert. Dit materiaal is met vruchtbare grond van elders aangevoerd en geeft geen informatie over eventueel aanwezige archeologische resten.

Op het veld werd daarnaast erg veel verbrand, maar onbewerkt vuursteen aangetroffen. Dit is hoogstwaarschijnlijk een restproduct van de suikerfabrieken in en om Groningen. Voor de bewerking van bieten naar suiker gebruikt men kalk. In deze kalk zitten vuurstenen. Een restproduct van de fabriek bestaat uit bietenpulp met gebrande kalk inclusief de dan verbrande vuurstenen. Dit product wordt door boeren gebruikt om de zuurgraad van zandgronden laag te houden. De verbrande vuurstenen op dit veld zijn hier zeer waarschijnlijk op deze wijze terecht gekomen.

Er bestaat geen twijfel over de authenticiteit van het aangetroffen mesolithische bewerkte, niet verbrande vuurstenen klingfragment.

6. Conclusie en advies

Op basis van het opgestelde archeologische verwachtingsmodel werd uitgegaan van het aantreffen van kampementen of nederzettingen vanaf het mesolithicum tot in de ijzertijd. Het archeologische onderzoek in Drogeham heeft geen archeologisch interessante grondsporen en/of vondsten opgeleverd en deze verwachting is daarom niet bevestigd. De top van het veen blijkt maximaal 60 jaar oud te zijn. Het veen vormt een homogeen pakket zonder gelaagdheid. Daarom is het waarschijnlijk dat de pingo-ruïne in het recente verleden is uitgeveend en nu weer langzaam aan het dichtgroeien is. Als er archeologische resten aanwezig zijn geweest in de pingoruïne, zijn deze met het uitvenen verdwenen. De ruïne is daarom niet meer interessant is voor verder onderzoek.

Op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en de datering van het veen adviseren wij af te zien van verder archeologisch onderzoek en de percelen vrij te geven voor de civiele werkzaamheden die samenhangen met de geplande zandwinning.

Wij wijzen erop dat indien er bij de uitvoering onverhoopt toch archeologische grondsporen worden aangetroffen en/of vondsten worden gedaan, deze conform de Monumentenwet 1988 artikel 53 & 54 direct dienen te worden gemeld bij zowel de gemeente Achtkarspelen als de provinciaal archeoloog dr. G. de Langen (058-2925487).

Literatuurlijst

AHN-Viewer. www.AHN.nl. Actueel Hoogtebestand Nederland. Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ICT.

ANWB, 2004. *Topografische Atlas Friesland 1:25000*. ANWB bv, Den Haag, blad 64 en 65.

Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Blad 6 Oost Leeuwarden. Stichting voor Bodemkartering. Wageningen, 1981.

Bongers, J.M.G., 2009. *Drogeham, Zandwinning Westerein (gemeente Achtkarspelen). Een Inventariserend Archeologisch Veldonderzoek*. De Steekproef bv, rapport 2009-06/07, Zuidhorn.

Centraal Archeologisch Archief (CAA) en Centraal Monumenten Archief (CMA) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), in ARCHIS II. Het online registratie- en informatiesysteem van de RCE.

Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (FAMKE). www.fryslan.nl

Gans, de, W, 1981. *The Drentsche Aa Valley System*. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Geomorfologische kaart Alterra (ARCHIS II).

Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA) versie 3.2. College voor de Archeologische Kwaliteit (www.sikb.nl).

Mulder, E.F.J. De, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong, 2003. *De Ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.

Nationale Onderzoeksagenda Archeologie via www.NOaA.nl

Oude kaarten, onder andere de kadaster 1832 via www.watwaswaar.nl

Tulp, C. & E. Schrijer, 2009. *Programma van Eisen. Inventariserend Veldonderzoek Proefsleuven. Drogeham, Zandwinning Heechsân*. De Steekproef bv, rapport 2009-10/06, Zuidhorn.

Uitgeverij Nieuwland, 2006. *Grote Historische Topografische Atlas ±1926-1934. Fryslân 1 : 25 000*. Uitgeverij Nieuwland, Tilburg, blad 94.

Uitgeverij 12 Provinciën, 2005. *Luchtfoto-Atlas Fryslân. Schaal 1:14000*. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer, blad 138.

Versfelt, H.J. & M. Schroor, 2005. *De Atlas van Huguenin: Militair-topografische Kaarten van Noord-Nederland 1819-1829*. Heveskes Uitgevers, Groningen/Veendam, blad 22.

Wolters-Noordhof Atlasproducties, 2000. *Grote Provincie Atlas Friesland 1:25 000*. Wolters-Noordhof Atlasproducties, Groningen, blad 72.

Wolters-Noordhoff Atlasprodukties, 1990. *Grote Historische Atlas van Nederland deel 2: Noord-Nederland 1851-1855, schaal 1:50000*. Wolters-Noordhoff, Groningen, blad 38.

Wolters-Noordhoff Atlasprodukties, 1992. *Grote Historische Provincie Atlas 1:25 000. Friesland 1853-1856*. Wolters-Noordhoff Atlasprodukties, Groningen, blad 72.

Wolters-Noordhoff Atlasprodukties, 1998. *Grote Topografische Atlas van Nederland 1:50000. Deel 2: Noord-Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen, blad 38.

12 Provinciën 2006/2007. *Atlas van Topografische Kaarten. Nederland 1955-1965*. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer, blad 26 en 40.

Appendix I

Archeologische Periode-indeling

paleolithicum:	
paleolithicum vroeg:	tot 300.000 BP
paleolithicum midden:	300.000 - 35.000 BP
paleolithicum laat:	35.000 BP - 8.800 vC
paleolithicum laat A:	35.000 - 18.000 BP
paleolithicum laat B:	18.000 BP - 8.800 vC
mesolithicum:	
mesolithicum vroeg:	8.800 - 7.100 vC
mesolithicum midden:	7.100 - 6.450 vC
mesolithicum laat:	6.450 - 4.900 vC
neolithicum:	
neolithicum vroeg:	5.300 - 4.200 vC
neolithicum vroeg A:	5.300 - 4.900 vC
neolithicum vroeg B:	4.900 - 4.200 vC
neolithicum midden:	4.200 - 2.850 vC
neolithicum midden A:	4.200 - 3.400 vC
neolithicum midden B:	3.400 - 2.850 vC
neolithicum laat:	2.850 - 2.000 vC
neolithicum laat A:	2.850 - 2.450 vC
neolithicum laat B:	2.450 - 2.000 vC
bronstijd:	
bronstijd vroeg:	2.000 - 1.800 vC
bronstijd midden:	1.800 - 1.100 vC
bronstijd midden A:	1.800 - 1.500 vC
bronstijd midden B:	1.500 - 1.100 vC
bronstijd laat:	1.100 - 800 vC

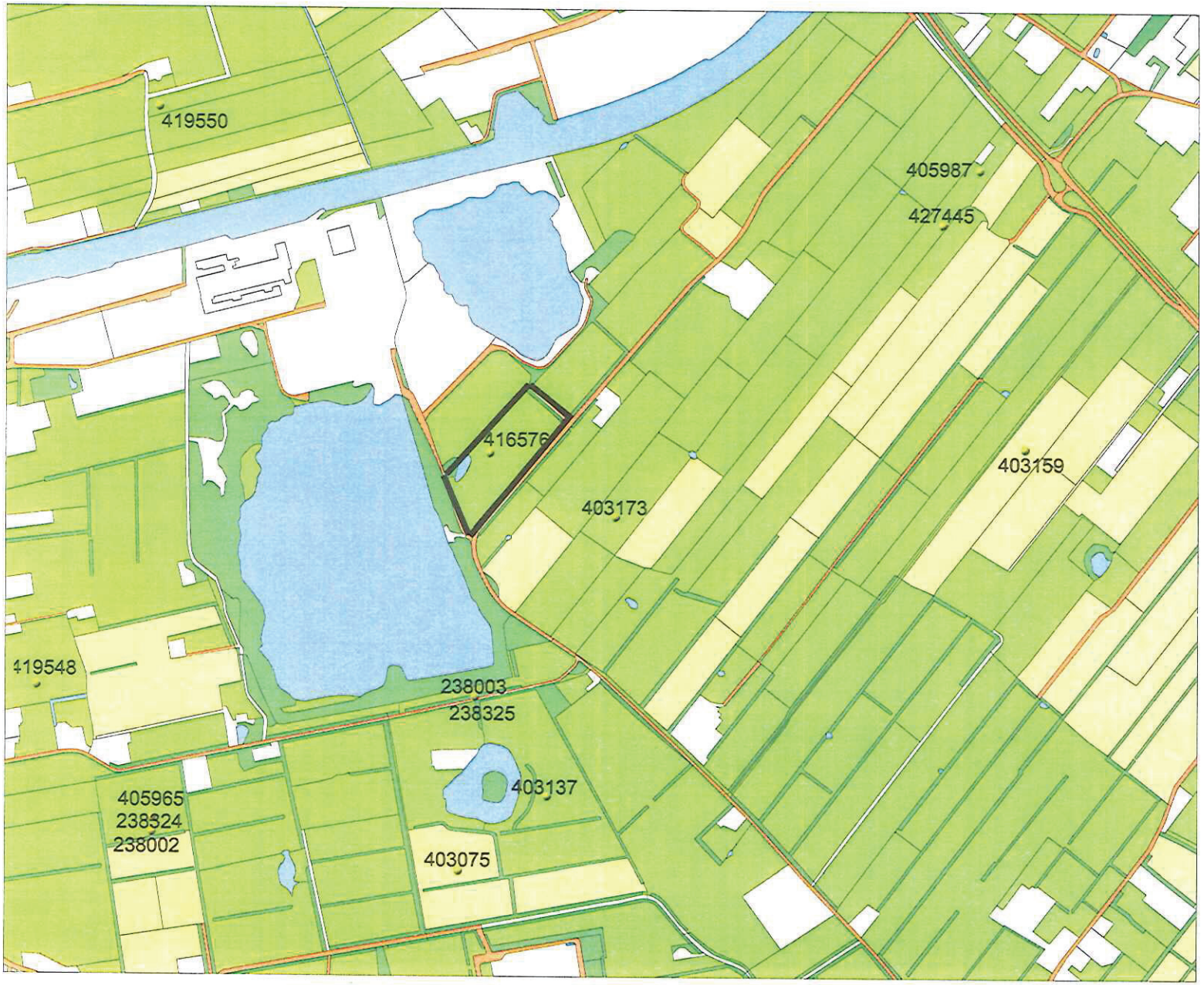
ijzertijd:	
ijzertijd vroeg:	800 - 500 vC
ijzertijd midden:	500 - 250 vC
ijzertijd laat:	250 - 12 vC
romeinse tijd:	
romeinse tijd vroeg:	12 vC - 70 nC
romeinse tijd vroeg A:	12 vC - 25 nC
romeinse tijd vroeg B:	25 - 70 nC
romeinse tijd midden:	70 - 270 nC
romeinse tijd midden A:	70 - 150 nC
romeinse tijd midden B:	150 - 270 nC
romeinse tijd laat:	270 - 450 nC
romeinse tijd laat A:	270 - 350 nC
romeinse tijd laat B:	350 - 450 nC
middeleeuwen:	
middeleeuwen vroeg:	450 - 1.050 nC
middeleeuwen vroeg A:	450 - 525 nC
middeleeuwen vroeg B:	525 - 725 nC
middeleeuwen vroeg C:	725 - 900 nC
middeleeuwen vroeg D:	900 - 1.050 nC
middeleeuwen laat:	1.050 - 1.500 nC
middeleeuwen laat A:	1.050 - 1.250 nC
middeleeuwen laat B:	1.250 - 1.500 nC
nieuwe tijd:	
nieuwe tijd A:	1.500 - 1.650 nC
nieuwe tijd B:	1.650 - 1.850 nC
nieuwe tijd C:	1.850 – heden

Saalien:	370.000 – 130.000 BP
Eemien:	130.000 – 115.000 BP
Weichselien	
Vroeg-Weichselien:	115.000 – 73.000 BP
Midden-Weichselien:	73.000 – 13.000 BP
Laat-Weichselien:	13.000 – 10.000 BP

voor Chr.:	voor Christus
na Chr.:	na Christus
BP:	Before Present; Present = 1950
pMC:	percent Modern Carbon

Appendix II. Drogeham, Zandwinning It Heechsan.

Kaart met de locaties van gemelde waarnemingen.



Legenda

WAARNEMINGEN

VONDSTMELDINGEN

MONUMENTEN

- archeologische waarde
- hoge archeologische waarde
- zeer hoge archeologische waarde
- zeer hoge arch waarde, beschermd

TOP10 ((c)TDN)

- bebouwd gebied
- doorgaande wegen
- bos
- bouwland
- weiland
- boomgaard/kwekerij
- heide
- zand
- begraafplaats
- water
- overig bodemgebruik

Onderzoeksgebied

0 500 m

N

Archis2

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

Appendix III

BETA ANALYTIC INC.
DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD
4985 S.W. 74 COURT
MIAMI, FLORIDA, USA 33155
PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Johan Jelsma

Report Date: 5/24/2011

De Steekproef b.v. Archaeological Research

Material Received: 5/4/2011

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 298307	100.2 +/- 0.3 pMC	-24.4 o/oo	100.1 +/- 0.3 pMC

SAMPLE : 000046119VN2
ANALYSIS : AMS-Standard delivery
MATERIAL/PRETREATMENT : (peat): acid/alkali/acid
COMMENT: The reported result indicates an age of post 0 BP and has been reported as a % of the modern reference standard, indicating the material was living about the last 60 years or so ("pMC" = percent modern carbon).

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the 14C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby 14C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured 13C/12C ratios (delta 13C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta 13C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta 13C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "*". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.