

Begraven bodems in het Hulshorster Zand

rapport 1672



Begraven bodems in het Hulshorster Zand

Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek

F.S. Zuidhoff



Colofon

ADC Rapport 1672

Begraven bodems in het Hulshorster Zand
Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek

Auteur: F.S. Zuidhoff

In opdracht van: Natuurmonumenten

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, december 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.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'W.K.' followed by a long horizontal line extending to the right.

Autorisatie:
W.K. van Zijverden

ISBN 978-90-6836-662-4

ADC ArcheoProjecten
Postbus 1513
3800 BM Amersfoort
Tel 033-299 81 81
Fax 033-299 81 80
Email info@archeologie.nl

Inhoudsopgave

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Algemeen	6
1.2 Doelstelling en vraagstelling	6
2 Bureauonderzoek	7
2.1 Methoden	7
2.2 Resultaten	7
3 Inventariserend Veldonderzoek	11
3.1 Methoden	11
3.2 Resultaten	11
3.3 Interpretatie	12
4 Conclusies	12
5 Aanbeveling	13
Literatuur	14
Lijst van afbeeldingen	14
Lijst van tabellen	14
Bijlage 1 Boorgegevens	25

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Provincie:	Gelderland
Gemeente:	Nunspeet
Plaats:	Hulshorst
Toponiem:	Hulshorster Zand
Kadastrale gegevens:	NST01 sectie G, perceel 240, 272, 278, 332
Kaartblad:	26HN2
Coördinaten:	177.690-484.433/ 178.810-484.368/ 178.050-483.420/ 177.638-483.461
Bevoegde overheid:	Gemeente Nunspeet
Deskundige namens de bevoegde overheid:	Dirk Verheij
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	31466
ADC-projectcode:	4109070
Periode van uitvoering:	Oktober 2008
Beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten



Samenvatting

In opdracht van Natuurmonumenten heeft ADC ArcheoProjecten een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Hulsthorster Zand in de Leuvenumse bossen (gemeente Nunspeet). In het plangebied zal een herstelproject worden uitgevoerd waarbij de bodem tot een diepte van maximaal 40 cm verstoord zal worden. Het doel van het onderzoek is het reconstrueren van het landschap van voor de verstuingen en het bepalen in welke gebieden het oorspronkelijke bodemprofiel bewaard is gebleven.

Het gehele plangebied heeft onderdeel uitgemaakt van een actief stuifzand gebied. De verstuing is begonnen in de Late Middeleeuwen (1150 – 1250 na Chr.).¹ Sinds 1878 is het gebied langzamerhand begroeid geraakt met bos en heide aan de randen. In het gebied bevinden zich meerdere plateaurestduinen, ook wel forten genoemd. Dit is een bijzondere duinvorm die ontstaat tijdens de verstuing van het gebied. Dit oorspronkelijk laaggelegen gebied is door opstuiving nu hooggelegen. Het plateaurestduin bestaat uit een 2 tot 3 m dik stuifzandpakket met daaronder een laagje veen op de oorspronkelijke podzolbodem die ontstaan is in het dekzand.

Archeologische waarden in situ kunnen alleen in die gebieden worden aangetroffen waar een ongestoord podzolprofiel in de ondergrond aanwezig is. De verwachte ouderdom van de archeologische waarden is van het Laat Paleolithicum tot de Bronstijd. Alleen aan de randen van deze plateaus is het oorspronkelijke oppervlak binnen een meter beneden maaiveld aanwezig. De voorgenomen werkzaamheden zullen het oorspronkelijke bodemoppervlak daarom niet verstoren. ADC ArcheoProjecten adviseert om in het plangebied beperkt aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren. Wat betreft de archeologie is er weinig belemmering om het terrein vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Ten aanzien van het plateaurestduin centraal gelegen in het plangebied wordt aanbevolen de hier geplande werkzaamheden - het plaggen van de flanken van de heuvels - niet uit te voeren. Daarnaast wordt aanbevolen om in de gebieden waar de bovengrond wordt geplagd en gefreesd, na de werkzaamheden een oppervlaktekartering uit te voeren.

Tabel 1. Tijdsduur van de verschillende (pre)historische perioden.

PERIODE	TIJD IN JAREN				
Nieuwe tijd C	1850	na Chr.	-	heden	na Chr.
Nieuwe tijd B	1650	na Chr.	-	1850	na Chr.
Nieuwe tijd A	1500	na Chr.	-	1650	na Chr.
Late-Middeleeuwen B	1250	na Chr.	-	1500	na Chr.
Late-Middeleeuwen A	1050	na Chr.	-	1250	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen D	900	na Chr.	-	1050	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen C	725	na Chr.	-	900	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen B	525	na Chr.	-	725	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen A	450	na Chr.	-	525	na Chr.
Romeinse tijd	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
IJzertijd	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
Bronstijd	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
Mesolithicum (Midden Steentijd)	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd)	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

¹ Koster, 1978



1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Natuurmonumenten heeft ADC ArcheoProjecten een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Hulsthorster Zand in de Leuvenumse bossen (gemeente Nunspeet). In het plangebied zal een herstelproject worden uitgevoerd. Het onderzoek was noodzakelijk om te bepalen of bij de voorgenomen activiteiten de kans bestaat dat archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.

1.2 Doelstelling en vraagstelling

Het doel van het onderzoek is het reconstrueren van het landschap van voor de verstuingen. Het onderzoek is in twee delen opgesplitst. Het bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van bestaande gegevens te bepalen waar intacte bodems uit de Steentijd zich bevinden. Daarnaast wordt gekeken naar de kans dat de voorgenomen ingreep in het plangebied negatieve gevolgen heeft voor eventuele archeologische waarden in de ondergrond en, zo ja, hoe hiermee moet worden omgegaan. Het doel van het veldwerk is het toetsen van de resultaten van het bureauonderzoek. Het veldwerk betreft de verkennende fase van het onderzoek.

Ten behoeve van het inventariserend veldonderzoek is een plan van aanpak (PvA) opgesteld conform KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) specificatie VS01 en de geldende beleidsregel van de Staatssecretaris van OCW.²

De volgende onderzoeksvragen zijn opgesteld voor het bureauonderzoek:

Met betrekking tot het landschap:

- Uit welke periode stammen de verstuingen?
- Hoe zag het landschap in het plangebied eruit voor de verstuingen?

Met betrekking tot de archeologische waarden:

- Kunnen er archeologische waarden in het plangebied worden aangetroffen en zo ja, wat is verbreding, ouderdom, complextypen en conservering?
- In welke delen van het plangebied kunnen archeologische resten binnen een meter beneden maaiveld verwacht worden?
- Welke delen van het plangebied zijn al helemaal uitgestoven en in welke delen van het plangebied is het oude oppervlak afgedekt door stuifzand?

Met betrekking tot het verkennend booronderzoek:

- In hoeverre komt de tijdens het veldwerk aangetroffen bodemopbouw overeen met wat op grond van het bureauonderzoek kan worden verwacht?

Op basis van bureau en booronderzoek:

- In hoeverre worden eventuele archeologische waarden door de beoogde ingrepen verstoord en, indien relevant, hoe kan deze verstoring worden voorkomen door planaanpassing?

Het bureauonderzoek is uitgevoerd op 9 en 10 oktober en het booronderzoek vond plaats op 21 en 22 oktober 2008. Meegewerkt hebben: F.S. Zuidhoff (prospecteur), J. Emo (veldassistent), W.K. van Zijverden (senior prospecteur). Hartelijke dank is verschuldigd aan E. Ter Stege (boswachter Natuurmonumenten) voor de informatie over het gebied. Tevens is dank verschuldigd aan F. ten Pierick die als amateurarcheoloog veel informatie heeft verstrekt en vondsten uit het gebied voor determinatie ter beschikking heeft gesteld.

² Beleidsregel van de Staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap van 15 juni 2005, nr. WJZ/2005/26210 (8163), tot wijziging van de Beleidsregels opgravingsbevoegdheid. Het PvA is opgesteld door A.G. de Boer (prospecteur) op 15 september 2008.



2 Bureauonderzoek

2.1 Methoden

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.1, in het bijzonder de specificaties LS01, LS02, LS03, LS04 en LS05. Het bureauonderzoek wordt gerapporteerd conform LS06.

Het onderzoek bestaat uit zes onderdelen (specificaties LS01 t/m LS06). In de eerste vier onderdelen zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik
- beschrijving van de huidige situatie
- beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen
- beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens

Op grond van deze onderdelen wordt een gespecificeerde verwachting van het gebied opgesteld (specificatie LS05). Hierin wordt verwoord of, en zo ja, welke archeologische waarden worden verwacht. Indien deze worden verwacht worden de (veronderstelde) eigenschappen van de waarden zo gedetailleerd mogelijk aangegeven.

2.2 Resultaten

2.2.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01)

Het plangebied ligt in de Leuvenumse bossen en heeft een oppervlakte van ca. 80 ha. De exacte locatie is weergegeven in afbeelding 1.

Het tijdens het bureauonderzoek onderzochte gebied komt overeen met het plangebied. Tevens is in een straal van circa 200 m buiten het plangebied gekeken naar de archeologische en aardkundige waarden.

In het plangebied zijn herstelwerkzaamheden gepland (afb 2). De geplande werkzaamheden bestaan uit

- plaggen (gemiddelde ontgravingsdiepte 15 cm)
- het kappen van bos, inclusief verwijderen stobben (tot een diepte van 40 cm) en bosstrooisel (gemiddelde ontgravingsdiepte 7 cm)
- het verwijderen van de buntgrasvegetatie middels plaggen (gemiddelde ontgravingsdiepte 8 cm).

De consequentie van de voorgenomen ingreep is dat eventuele waardevolle archeologische resten in de ondergrond worden aangetast in de gebieden waarin de oorspronkelijke bodem intact is binnen de ontgravingsdiepte. De stand van het grondwaterpeil wordt hierbij niet gewijzigd.

2.2.2 Beschrijving van de huidige situatie (LS02)

Het plangebied bestaat momenteel uit actief stuifzand, bos en heide. Een foto van de huidige staat van de onderzoekslocatie is op de voorzijde van deze rapportage afgebeeld. Op basis van de terreininspectie is geconcludeerd dat het terrein niet veranderd is ten opzichte van de luchtfoto gemaakt in 2002.

2.2.3 Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03)

De historische situatie is op verschillende kaarten als volgt (afb 3):

Bron	historische situatie
Topografische kaart uit 1864	Heide of stuifzand
Bonnekaart uit 1872 ³	stuifzand, heide
Bonnekaart uit 1890 ⁴	stuifzand, heide, bos
Bonnekaart uit 1900 ⁵	stuifzand, heide, bos
Bonnekaart uit 1918 ⁶	stuifzand, heide, bos
Bonnekaart uit 1932 ⁷	stuifzand, heide, bos

Op de kaart uit 1864 is niet op te maken of het gebied bestaat uit stuifzand of uit heide. Uit de vergelijking van de verschillende Bonnekaarten blijkt dat het plangebied voornamelijk bestaat uit stuifzand. In 1872 is geen bos aangegeven in het onderzoeksgebied. In de daarop volgende jaren is vooral in het zuidelijke puntje en aan de noord- en westranden de hoeveelheid bomen toegenomen. Het gedeelte bos beslaat echter nog maar een zeer klein deel van het onderzoeksgebied.

³ Bureau Militaire Verkenningen [1872].

⁴ Bureau Militaire Verkenningen [1890].

⁵ Bureau Militaire Verkenningen [1900].

⁶ Bureau Militaire Verkenningen [1918].

⁷ Bureau Militaire Verkenningen [1932].



In het proefschrift van Koster⁸ wordt het gebied in appendix 2 aangegeven als geheel actief stuifzand voor 1878. De stuifzanden op de Veluwe besloegen ca 1/5 van de oppervlakte van de Veluwe. In de jaren '60 is nog slechts < 5% van de Veluwse stuifzanden actief, d.w.z. niet door vegetatie vastgelegd. Volgens een studie van Schimmel in 1975 en Hesselink in 1926 is de omvang van het stuifzandgebied in Hulshorst afgenomen van 380 naar 130 ha.⁹

2.2.4 Beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens (LS04)

In de onderstaande tabel is de aardwetenschappelijke informatie, die bekend is van het plangebied weergegeven. Tevens zijn drie geomorfologische onderzoeken in het plangebied uitgevoerd.¹⁰ Deze zullen hieronder worden besproken.

Type informatie	informatie
Geologie ¹¹	Formatie van Bostel Laagpakket van Wierden
Geomorfologie ¹²	lage en hoge stuifduinen en lage landduinen met bijbehorende vlakten en laagten (4L9, 4L8 en 12 C3) en stuifzandvlakte (2M16)
Bodemkunde ¹³	Duinvaaggronden (Zd21)

Algemene geologie van het gebied

Het plangebied bevindt zich in een van de weinige actieve stuifzandgebieden in Nederland. Het maakt onderdeel uit van het Noord-Veluwse stuifzandgebied: een 30 km lange en 1 tot 4 km brede stuifzandzone langs de noordwestelijke flank van de stuwwal. De stuwwallen zijn gevormd in de voorlaatste IJstijd, het Saalien, toen het landijs vanuit Scandinavië Nederland bereikte. In de laatste IJstijd, het Weichselien, bereikte het landijs Nederland niet, maar heerste een koud klimaat. Het bos verdween en maakte plaats voor een toendravegetatie en in de koudste perioden zelfs in een poolwoestijn. Tijdens die zeer koude perioden met schaarse vegetatie vond op grote schaal verstuivingen plaats. Omdat deze zanden oudere afzettingen vrijwel overal bedekken worden ze dekzanden genoemd. Op de hellingen van de stuwwallen komen afzettingen voor die door smeltwaterstromen tot stand zijn gekomen. Deze worden aangeduid als fluvio-periglaciaire afzettingen. Hiertoe behoren lokale beekafzettingen en hellingafzettingen langs de stuwwallen.

Als gevolg van verstoring van de oorspronkelijke vegetatie van eiken-berkenbossen kunnen de dekzanden makkelijk verstuiven. De verstoring van de vegetatie wordt voornamelijk toegeschreven aan de invloed van de intensieve bewoning van de zandgronden vanaf de aanvang van het Neolithicum. Door veelvuldig kappen en afbranden is de bosvegetatie vervangen door heide. Hierdoor ontstonden lokale verstuivingen, die zich in de loop van de tijd uitgebreid zijn. De 12^{de}, 13^{de} en de eerste helft van de 14^{de} eeuw worden gekenmerkt door een spectaculaire bevolkingsgroei en grote ontginningsactiviteit. Het is echter niet duidelijk of die ontginningsactiviteiten de oorzaak zijn van de verstuivingen. De verstuivingen vallen samen met het ontstaan van de Jonge duinen langs het kustgebied.¹⁴ Een andere mogelijkheid is de verlaging van de regionale grondwaterstand en de daardoor ontstane droogte.¹⁵ Schriftelijke bronnen over zandverstuivingen zijn bekend vanaf 1400.¹⁶ Op basis van pollendiagrammen op onderzochte locaties in het Kootwijkse veen, het Leuvenumse bos, Coldenhove en Woeste hoeve, kan geconcludeerd worden dat het merendeel van de Veluwse stuifzanden ontstaan is in de tijd na 1150 à 1250 na Chr.¹⁷ Sinds het einde van de 19^{de} eeuw is het merendeel van de stuifzanden door naaldboutbebossing vastgelegd.

De stuifzandgebieden worden gekenmerkt door een zeer onregelmatig reliëf waarin grote hoogteverschillen op korte afstand voorkomen. De vormen die ontstaan kunnen variëren van een uitgestoven vlakte tot een plateauestduin of fort. Deze laatste duinvorm is een bijzondere duinvorm die ontstaat tijdens de verstuiving van het gebied. Oorspronkelijk is het een zwak golvend landschap, waarbij de hoogste delen het eerst door deflatie worden aangetast, omdat deze delen het droogst zijn. De lagere, vochtige delen met begroeiing dienen als een windvang voor de verstuivende zanden. De verstuiving rondom deze laagte gaat door tot onder het oorspronkelijke niveau en er ontstaat langzaam een heuvel. Dit oorspronkelijk laaggelegen gebied is dus nu hooggelegen, waardoor sprake is van reliëfinversie (afb. 4).

⁸ Koster, 1978.

⁹ Schimmel, 1975 en Hesselink, 1926 in Koster, 1978.

¹⁰ Jungerius en Ketner-Oostra, 2006, Palarscyk en Eland, 1984, Koster, 1978.

¹¹ Mulder et.al. 2003

¹² Stichting voor Bodemkartering 2006.

¹³ Stichting voor Bodemkartering 1982.

¹⁴ Koster, 1978

¹⁵ Koomen et. al 2004, in Jungerius en Ketner-Oostra, 2006

¹⁶ Hesselink, 1920 in Koster 1978

¹⁷ Koster, 1978



Boorgegevens Stichting Geomorfologie en Landschap

In 2006 is een onderzoek uitgevoerd naar de toepassing van effectgerichte maatregelen in het stuifzandlandschap van het Hulshorster Zand. Hiervoor zijn 83 boringen gezet om te bepalen waar in het gebied verstuiving weer kan plaatsvinden met behulp van gerichte maatregelen. De boringen die binnen het plangebied liggen zijn bekeken en in een aantal categorieën ingedeeld (afb. 5). Ook zijn de boringen grenzend aan het plangebied waarbij in de beschrijving een podzolprofiel voorkomt op de afbeelding weergegeven. Binnen het plangebied is in geen enkele boring een podzolprofiel aangetroffen. De meeste boringen zijn gezet in een uitgestoven laagte met fluvioperiglaciaal materiaal of dekzand aan het oppervlak. Een aantal boringen is gezet in stuifzand op een uitgestoven laagte bestaande uit dekzand of fluvioperiglaciaal materiaal. In twee boringen is stuifzand tot 1 meter diepte aangetroffen. De boringen met een podzolprofiel liggen allen ver buiten het plangebied.

Morfografische en morfogenetische kartering in het Hulshorster Zand¹⁸

In 1983 is door studenten in het plangebied een veldwerk uitgevoerd als onderdeel van een geomorfologische en landschapskundige studie van stuifzanden van Nederland van het fysisch-geografisch en bodemkundig laboratorium van de Universiteit van Amsterdam. De geomorfogenetische kaart die als bijlage bij het rapport is toegevoegd geeft een zeer goed beeld van de opbouw van het plangebied (afb. 6). De gebieden met legendaanheid 1: stuifzand (eventueel op veen) op podzolprofiel (ontwikkeld in dekzand) op niet door bodemvorming beïnvloed dekzand op fluvioperiglaciaal materiaal, zijn gebieden waar het oorspronkelijke podzolprofiel van vóór de verstuiving nog aanwezig is. Deze gebieden worden plateaurestduinen of forten genoemd. In het centrale deel van het gebied is door zo'n plateaurestduin een profiel gemaakt op basis van meerdere boringen (afb. 7). Onder een 2 tot 5 m dikke stuifzandlaag blijkt hier een dunne veenlaag van 10 tot 20 cm te liggen op een podzolprofiel. De ondoorlatende podzol heeft er in het verleden voor gezorgd dat water stagneerde en een veenlaag kon groeien. Dit veen is oligotroof, dat wil zeggen, voedselarm, door regenwater gevoed. Ook in het kleine plateaurestduin in het zuidwesten en het grote duin in het oosten van het gebied is veen aangetroffen. De overige plateaurestduinen bevatten geen veen.

De stuifzanden van de Veluwe; een fysisch geografische studie¹⁹

Dit proefschrift beschrijft de genese, materiaaleigenschappen en ouderdom van de stuifzanden van de Veluwe. Het Hulshorster Zand wordt uitvoerig beschreven, vooral de plateaurestduinen. In een plateaurestduin ten zuiden van het plangebied is een pollenprofiel en een datering bekend van de veenlaag onder een 2 m dik stuifzandpakket (profiel A op afb. 6). De oligotrofe veenvorming met *Sphagnum* (veenmos) is aangevangen in de 1^{ste} of 2^{de} eeuw na Chr.²⁰ Het sterk gecompacteerd veenpakket is in het begin van de 13^{de} eeuw overstoven geraakt door stuifzand.²¹ Het pollenprofiel geeft aan dat tegen het einde van de veengroei en kort voor de aanvang van de overstuiving een sterke toename van heidepollen (*Ericaceae*) aangetroffen, samengaande met een afname aan boompollen en een gelijktijdige of kort hierna optredende toename van grassen en andere indicatoren van landbouwactiviteiten.

Opmerkelijk is dat van de hondertal plateaurestduinen die in het zuidoostelijke deel van het Leuvenumse bos (gelegen dicht ten zuiden van het Hulshorster Zand) zijn onderzocht, slechts 5% een veenlaagje bleek te bevatten.²² In het Hulshorster Zand is namelijk in 50% van de plateaus veen is aangetroffen. Mogelijk heeft dit te maken met de hogere lokale waterstand ten tijde van de veenvorming. Door de vele gebieden waar water voorhanden was is het gebied waarschijnlijk zeer aantrekkelijk geweest voor de bewoning. Ook lag het plangebied relatief dicht bij de Leuvenumse of Hierdense beek (1 km).

Actueel Hoogtebestand Nederland

Het AHN geeft duidelijk de lage en hoge delen aan (afb. 8). Het plangebied bestaat voornamelijk uit een uitgestoven laagte met een aantal hoge plateaus en ruggen. Het middelste hoge deel in het plangebied valt samen met het plateaurestduin. Ook de andere hoge delen op het AHN komen overeen met de kartering als plateaurestduinen.²³ Ze geven de gebieden aan waar in de ondergrond een podzolprofiel onder dekzand aanwezig is (zie afb. 6). De in het noorden gelegen kronkelrijke rug is waarschijnlijk een langgerekt stuifduin. Aan het eind van de 19^{de} eeuw is hier een bosrand aangelegd. Het zand van de verstuiving is hier tegenaangewaaid waardoor een randwal is ontstaan.²⁴ Het booronderzoek zal kunnen uitwijzen of hier mogelijk ook oude podzolprofielen in de ondergrond aanwezig zijn.

¹⁸ Palarscyk en Eland, 1984.

¹⁹ Koster, 1978

²⁰ Koster, 1978. datering GrN-5987, 1910 ± 50 BP

²¹ Koster, 1978. datering GrN-5986, 760 ± 30 BP

²² Koster, 1978 p. 147.

²³ Palarscyk en Eland, 1984.

²⁴ mondelinge mede. E. ter Stege



Archeologie

In het plangebied zijn de volgende archeologische (indicatieve) waarden vastgesteld:

Bron	omschrijving
Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)	middelhoge/lage indicatieve archeologische waarde
Archeologische Monumenten Kaart (AMK)	AMK-terreinen 3222
waarnemingen ARCHISII (Archeologisch Informatie Systeem)	Zie hieronder
vondstmeldingen ARCHISII	geen
onderzoeksmeldingen ARCHISII	geen

De ligging van deze waarden is weergegeven in afb. 9. De middelhoge verwachting op de IKAW is gebaseerd op de bodemkaart. De bodem in het gehele plangebied wordt geclassificeerd als een duinvaaggrond in leemarm en zwak lemig zand. Dit zijn de karakteristieke bodems voor zandverstuivingen waarin nog weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. In de gebieden met een middelhoge verwachting is grofzand en grind aangetroffen binnen 40 tot 120 cm. Dit zijn de uitgestoven laagtes. Aangezien in deze gebieden het oorspronkelijke bodemprofiel weg is kunnen alleen losse vondsten worden verwacht.

Het AMK terrein is een terrein van hoge archeologische waarde. Binnen het terrein zijn in de periode van 1945 – 1979, meerder waarnemingen gedaan door amateurs. Hierbij zijn met name mesolithische vuursteenconcentraties aangetroffen. De waarnemingen vallen voor het overgrote deel binnen het AMK terrein. Ze zijn hieronder kort beschreven:

4742: aardwerk Nieuwe Tijd

13511: spits, vuursteen afval: Mesolithicum

6924: vuurstenen werktuig: Mesolithicum

10131: Kling, schrabber, spits, kern: Mesolithicum

40847: vuurstenen werktuig: Mesolithicum

40855: vuurstenen werktuig: Paleolithicum – Bronstijd

40857: steker, spits, boor, schrabber: Paleolithicum - Mesolithicum

40858: dissel/dwarsbijl: Midden Neolithicum

40862: vuurstenen werktuig: Mesolithicum

40864: afslag, vuurstenen werktuig: Paleolithicum – Bronstijd

40865: vuurstenen werktuig: Mesolithicum

42707: bijl, kling, afslag: Mesolithicum

43134: spits, schrabber, steker, kling, kern, kernsteker, combinatiewerktuig: Mesolithicum

De waarnemingen bevinden zich allen in de uitgestoven laagte zonder oud bodemprofiel. Alleen waarnemingsnummer 40847 bevindt zich dicht bij het plateauestduin waarin een oud pozolprofiel zich onder een stuifzandpakket bevindt.

Vondsten die ter beschikking zijn gesteld door F. ten Pierick bestaan uit veel vuursteen afval, een schrabber en drie pijlpunten. De pijlpunten zijn van wisselende ouderdom: Tjonger cultuur (Laat Paleolithicum), Enkelgrafcultuur (ca. 2800 – 2400 v. Chr.): Laat Neolithicum en een pijlpunt uit het Laat Neolithicum-Midden Bronstijd.²⁵ De meeste vondsten komen uit de uitgestoven laagte ten westen van de plateauestduin in het midden van het plangebied. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het meeste vuursteen zeer gepolijst is door het stuivende zand. Er zijn echter een aantal afslagen die geen gepolijst oppervlak hebben en waarschijnlijk korte tijd aan het oppervlak hebben gelegen.

Naast de vuurstenen werktuigen zijn ook scherven aardwerk gevonden. Dit bestaat voornamelijk uit restanten van kogelpot uit de 13^{de} en 14^{de} eeuw.

2.2.5 Gespecificeerde verwachting (LS05)

Op basis van het bureauonderzoek kan het volgende geconcludeerd worden. Het gehele plangebied heeft onderdeel uitgemaakt van een actief stuifzand gebied voor 1878. De verstuiving is begonnen in de Late Middeleeuwen (1150 – 1250 na Chr.).²⁶ Sinds de verstuiving van voor 1878 is het gebied langzamerhand begroeid geraakt met bos en heide aan de randen. In het gebied bevinden zich meerdere plateauestduinen, ook wel fortgen genoemd. Dit is een bijzondere duinvorm die ontstaat tijdens de verstuiving van het gebied. Dit oorspronkelijk laaggelegen gebied is door opstuiving nu hooggelegen. Het plateauestduin bestaat uit een 2 tot 3 m dik stuifzandpakket met daaronder een laagje veen op de oorspronkelijke podzolbodem die ontstaan is in het dekzand.

²⁵ det. E Drenth ArcheoSpecialisten

²⁶ Koster, 1978



Het plangebied was voor de verstuiving waarschijnlijk zeer geschikt voor bewoning omdat in dit deel van het Leuvenumse bos veel laaggelegen gebieden voorkomen waar water voorhanden was. De bewoning heeft zich mogelijk op de flanken van de dekzandruggen bevonden. In het plangebied worden echter alleen in de delen met een oorspronkelijke bodem, eventueel onder een pakket stuifzand, archeologische resten in situ verwacht uit het Laat Paleolithicum tot de Bronstijd. Vondsten uit het Laat Paleolithicum komen voor in een Allerød bodem. In het gebied zijn echter geen oude bodems aangetroffen in het reeds uitgevoerde onderzoek. De vondsten (pijlpunten) zijn wellicht buiten een oorspronkelijke kampement terecht gekomen. In de overige uitgestoven delen kunnen losse vondsten worden verwacht die afkomstig zijn uit het oorspronkelijke oppervlak.

Op basis van het bureauonderzoek wordt het volgende voorgesteld voor het karterend booronderzoek. De boringen zullen gezet worden in de gebieden waarbinnen onder het stuifzand een podzolprofiel wordt verwacht (afb. 6). Tevens zullen boringen gezet worden in gebieden waar nog weinig oude boorgegevens beschikbaar zijn, zoals in het noordwesten en zuiden van het gebied. Daarnaast zullen controle boringen worden uitgevoerd in de andere gebieden.

3 Inventariserend Veldonderzoek

3.1 Methoden

De bij het Inventariserend Veldonderzoek toegepaste methoden zijn conform de KNA, versie 3.1, in het bijzonder specificatie VS03 (booronderzoek). Uitgangspunt van het inventariserend veldonderzoek is de gespecificeerde verwachting zoals die is opgesteld in het bureauonderzoek. De strategie voor het veldonderzoek is hierop gebaseerd. Hierbij is afgeweken van de oorspronkelijke in het voor dit onderzoek opgestelde Plan van Aanpak (VS01).²⁷ De rapportage is opgesteld conform specificatie VS05. Tenslotte is een aanbeveling gegeven.

3.1.1 Booronderzoek (VS03)

In het plangebied zijn groundboringen uitgevoerd met als doel het bepalen van de bodemopbouw op basis van de kaart van Palarscyk en Eland, 1984. Dit is de verkennende fase van het inventariserend veldonderzoek.

Het verkennen van de bodemopbouw gebeurt door de bodemtextuur en, indien relevant, bodemkundige horizonten systematisch te beschrijven. Eventuele afwijkingen van de verwachte bodemopbouw zoals vastgesteld op grond van het bureauonderzoek, en andere niet-natuurlijke bodemkenmerken kunnen er aanleiding toe geven om (delen van) het plangebied als verstoord te beschouwen.

Er zijn 24 boringen verspreid over het plangebied uitgevoerd. De boringen zijn gedaan in gebieden waar weinig boringgegevens beschikbaar waren uit eerder onderzoek en in die gebieden waar door Palarscyk en Eland een podzolprofiel onder stuifzand is aangetroffen. De boringen zijn uitgevoerd met een 7 cm edelmanboor en een 3 cm guts. De boringen zijn gezet totdat het afgedekte bodemprofiel is aangetroffen of het fluvioglacial materiaal onder het stuifzand met een maximum diepte van 500 cm onder het maaiveld.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd.²⁸ De X- en Y-coördinaten zijn ingemeten met een GPS met een nauwkeurigheid van 2 cm. In het bos had de GPS echter geen bereik, hier zijn de boringen bepaald aan de hand van de luchtfoto. De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boringen is bepaald de GPS en aan de hand van AHN-beelden.

3.2 Resultaten

3.2.1 Booronderzoek (VS03)

De locatie van de boringen is weergegeven in een nieuwe geomorfogenische kaart (afb. 10). Op basis van alle gedane boringen zijn de grenzen van de geomorfogenetische eenheden aangepast.

De meeste boringen zijn gezet in de gebieden waar onder het stuifzand een podzolprofiel werd verwacht. In boring 5 werd op een zeer mooi plateauestduin de zwarte A-horizont van een podzolprofiel aangetroffen op 90 cm - maaiveld. Het plateauestduin ter hoogte van boring 1 en 11 heeft een zeer onregelmatige vorm. In boring 11 is 70 cm stuifzand op de podzolbodem gevonden en in boringen 11 is tot 4,8 meter geboord zonder podzolprofiel aan te treffen. Ook in het westelijk deel van dit duin ligt waarschijnlijk zeer veel stuifzand. Aangenomen wordt wel dat de begrenzing die Palarscyk en Eland

²⁷ De Boer, 15 sept. 2008

²⁸ Bosch 2005; Normalisatie-Instituut 1989.



hebben aangegeven klopt. In het centrale plateaurestduin zijn zes boringen gezet. Aanvankelijk kon door de aanwezigheid van grondwater het veen onder het pakket stuifzand niet worden gevonden (boring 10 en 13). In boring 12 bleek echter op een diepte van 140 cm – maaiveld veen te zitten. Ook hier was het zand boven het veen waterverzadigd. In boring 14 is onder een waterverzadigde zandlaag op een diepte van 420 cm aangetroffen. In boring 15 is geen veen aangetroffen maar stuifzand tot een diepte van 320 cm – maaiveld. Zelfs op deze diepte was het zand niet waterverzadigd. Door de aanwezigheid van veen en de ondoorlatende podzolbodem stagneert regenwater en wordt het zand erboven waterverzadigd. Het is daarom aannemelijk dat in boring 10 en 13 ook veen onder het stuifzand aanwezig is. Het noordelijke deel van het plateaurestduin is lager. Hier is de dikte van het stuifzand 90 cm. De begrenzing van dit duin is vrij goed weergegeven op de kaart van Palarscyk en Eland. Een zeer kleine aanpassing van de westelijke begrenzing tussen 12 en 15 is doorgevoerd in het kaartbeeld van afbeelding 10. Tevens zijn de grenzen aangepast op basis van het AHN. Voor de westelijke begrenzing van het grote plateaurestduin in het oosten van het plangebied zijn drie boringen gezet. De begrenzing is ook hier goed weergegeven door Palarscyk en Eland. Een kleine aanpassing is gemaakt ter hoogte van boring 9. In het kleine plateaurestduin in het noorden van het plangebied zijn twee boringen gezet (boring 19 en 20). In geen van beide is een podzolprofiel aangetroffen. Mogelijk is er wel een restant van een oude bodem onder het hoge duin aanwezig. Dit zal echter een zeer kleine omvang hebben. Daarom is dit plateaurestduin niet meer op de nieuwe geomorfogenetische kaart weergegeven. Vier boringen zijn gezet in het noordelijke plateaurestduin (boring 21, 22 en 24). In geen van de boringen is een podzolprofiel aangetroffen. Boring 21 lag buiten de begrenzing. Hier is op een diepte van 410 cm – maaiveld fluvioperiglaciaal afzettingen (zwak grindig zand) aangetroffen onder stuifzand. Boring 22 en 23 zijn beide in een laagte genomen tussen 4 tot 5 meter hoge duinen. Hier is al op 50 cm grindig zand aangetroffen. In boring 24 is tot 4 meter geboord en alleen stuifzand aangetroffen, mogelijk bevindt zich een oude bodem onder dit pakket. In de boorbeschrijving van Palarscyk en Eland is op 225 en 300 cm – maaiveld veen aangetroffen. Mogelijk zijn hier maar kleine plateaurestduinen aanwezig geweest die door overstuiving aaneengegroeid zijn en daardoor niet meer apart te herkennen in het veld. Het is niet aannemelijk dat het podzolprofiel dat aangetroffen is in 1984 verdwenen is door erosie omdat dit gebied duidelijk een accumulatiegebied van zand is. In de nieuwe geomorfogenetische kaart zijn daarom twee kleine gebieden aangegeven als plateaurestduin.

Boring 7 en 8 zijn gezet in stuifduinen met als doel een eventueel niet gekarteerd podzolprofiel aan te treffen. In beide boringen is onder een dik pakket stuifzand (resp. 250 en 200 cm) fluvioperiglaciaal materiaal aangetroffen. De overige boringen (4, 6, 17 en 18) zijn genomen in de lagere delen van het plangebied. In het lage deel bij boring 4 en 6 is binnen 40 cm – maaiveld grindig zand aangetroffen. Hier lag ook grind aan het oppervlak. In boring 17 en 18 lag dit fluvioglaciaal materiaal dieper: resp. 100 en cm – maaiveld.

Tijdens het booronderzoek zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op archeologische sporen in de bodem.

3.3 Interpretatie

Op basis van het booronderzoek kan geconcludeerd worden dat de geomorfogenetische eenheden die gekarteerd zijn door Palarscyk en Eland in 1983 in 2008 vrijwel dezelfde begrenzing hebben. Het plangebied bestaat voor het grootste deel uit een uitgestoven laagte, die niet door vegetatie is vastgelegd en daardoor actief kan stuiven. Bij de huidige kartering is in de laagten geen onderscheid gemaakt tussen de eenheden met en zonder dekzand tussen het stuifzand en het fluvioperiglaciaal materiaal. De plateaurestduinen hebben vrijwel dezelfde begrenzing als in 1983. Alleen het kleine plateaurestduin in het noordelijk deel van het plangebied is niet terug gevonden.

4 Conclusies

De onderzoeksvragen opgesteld in het Plan van Aanpak kunnen als volgt worden beantwoord:

Met betrekking tot het landschap:

- Uit welke periode stammen de verstuingen?

Het merendeel van de Veluwe stuifzanden zijn ontstaan in de tijd rond 1150 en 1250 na Chr.

- Hoe zag het landschap in het plangebied eruit voor de verstuingen?

Voor de verstuingen bestond het landschap uit een golvend dekzandlandschap. Sinds de verstuingen heeft een reliëfinversie plaatsgevonden. De oorspronkelijk hogere delen van het landschap zijn verstoven en het zand is terecht gekomen op de lagere delen met meer vegetatie. Deze lage delen zijn nu hooggelegen en op het AHN goed te zien. Ze worden plateaurestduinen genoemd.



Met betrekking tot de archeologische waarden:

- Kunnen er archeologische waarden in het plangebied worden aangetroffen en zo ja, wat is verbreiding, ouderdom, complextype en conservering?
- In welke delen van het plangebied kunnen archeologische resten binnen een meter beneden maaiveld verwacht worden?
- Welke delen van het plangebied zijn al helemaal uitgestoven en in welke delen van het plangebied is het oude oppervlak afgedekt door stuifzand?

Archeologische waarden in situ kunnen alleen in die gebieden worden aangetroffen waar een ongestoord podzolprofiel in de ondergrond aanwezig is. Dit zijn de plateaurestduinen. Het oorspronkelijk oppervlak is hier bedekt met een 2 tot 5 meter dikke stuifzandlaag. Alleen aan de randen van deze plateaus is het oorspronkelijke oppervlak binnen een meter beneden maaiveld aanwezig. De verwachte ouderdom van de archeologische waarden is van het Laat Paleolithicum tot de Bronstijd. Deze gebieden zijn echter vroeger laaggelegen natte gebieden geweest. Bewoningsresten zijn vooral te verwachten op de hogere delen of de flanken van voormalige dekzandruggen. Het gebied is waarschijnlijk wel zeer aantrekkelijk geweest voor bewoning omdat in vergelijking met andere delen van het Leuvenumse bos veel veen is gevonden in de plateaurestduinen. Dit betekent dat het grondwater hier hoog stond en de laaggelegen gebieden waarschijnlijk bestonden uit vennetjes. De Hierdense of Leuvenumse beek was circa 1 km verwijderd van het plangebied.

In de uitgestoven laagtes is het oorspronkelijk oppervlak geërodeerd en zijn geen archeologische resten in situ te verwachten. Hier kunnen alleen losse vondsten worden verwachten.

Met betrekking tot het verkennend booronderzoek:

- In hoeverre komt de tijdens het veldwerk aangetroffen bodemopbouw overeen met wat op grond van het bureauonderzoek kan worden verwacht?

Het booronderzoek heeft uitgewezen dat de geomorfogenetische eenheden die gekarteerd zijn door Palarscyk en Eland in 1983 in 2008 vrijwel dezelfde begrenzing hebben.

Op basis van bureau en booronderzoek:

- In hoeverre worden eventuele archeologische waarden door de beoogde ingrepen verstoord en, indien relevant, hoe kan deze verstoring worden voorkomen door planaanpassing?

In geen van de gebieden waar een oorspronkelijk podzolprofiel aanwezig is bevindt het podzolprofiel zich binnen een meter beneden maaiveld. De ontgravingsdiepte van de geplande herstelwerkzaamheden is maximaal 40 cm. De voorgenomen werkzaamheden zullen het oorspronkelijke bodemoppervlak daarom niet verstoren. Het centrale plateaurestduin is echter zeer duidelijk en vormt een uniek exemplaar van deze landschapvorm. Het bevat daarom een hoge aardkundige waarde. Het is daarom aan te bevelen de voorgenomen ingreep: het plaggen van de flanken, achterwege te laten.

5 Aanbeveling

ADC ArcheoProjecten adviseert om in het plangebied beperkt aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren. Wat betreft de archeologie is er weinig belemmering om het terrein vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Ten aanzien van het plateaurestduin centraal gelegen in het plangebied wordt aanbevolen de hier geplande werkzaamheden - het plaggen van de flanken van de heuvels - niet uit te voeren. Daarnaast wordt aanbevolen om in de gebieden waar de bovengrond wordt geplagd en gefreesd, na de werkzaamheden een oppervlaktekartering uit te voeren. Deze oppervlaktekartering zal geen aanleiding geven voor vervolgonderzoek omdat er geen archeologie in situ te verwachten is in deze gebieden.

Het is echter niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht archeologische vondsten te melden bij het bevoegde overheid, zoals aangegeven in de Monumentenwet.



Literatuur

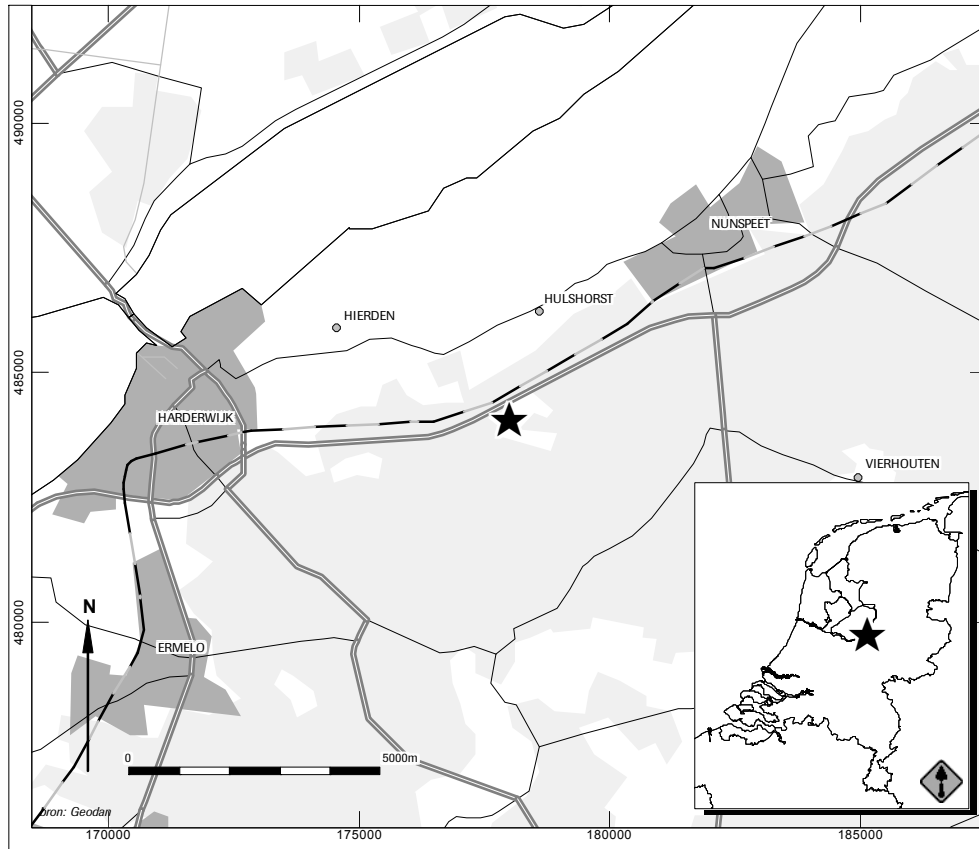
- Bureau Militaire Verkenningen, verschillende jaargangen (1872, 1890, 1900, 1918, 1932): blad 353 en 372, 1:25.000.
- Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).
- Groenewoudt, B.J., 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 17).
- Jungerius, P.D. en R. Ketner-Oostra (red.), 2006. Onderzoek voor de toepassing van Effectgerichte Maatregelen in het stuifzandlandschap van het Hulshorster Zand. Stichting Geomorfologie en Landschap.
- Koster, E.A. 1978. *De Stuifzanden van de Veluwe; een fysisch geografische studie*, Publicaties van het Fysisch geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam nr 27.
- MULDER, E.F.J. DE, M.C. GELUK, I. RITSEMA, W.E. WESTERHOF & Th.E. WONG (RED.), 2003: *De ondergrond van Nederland: Geologie van Nederland*, deel 7, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Groningen/Houten.
- Normalisatie-Instituut, Nederlands, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*, Delft.
- Palarscyk, M en Eland, H.B., 1984. *Verslag van een gedetailleerde morfografische en morfogenetische kartering in het Hulshorster zand*.
- Stichting voor Bodemkartering, 2006: *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 26*
- Stichting voor Bodemkartering, 1982: *De bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad NR 26 Oost*
- Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen & M. Verbruggen, 2006: *Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek*. Gouda (SIKB uitgave).

Lijst van afbeeldingen

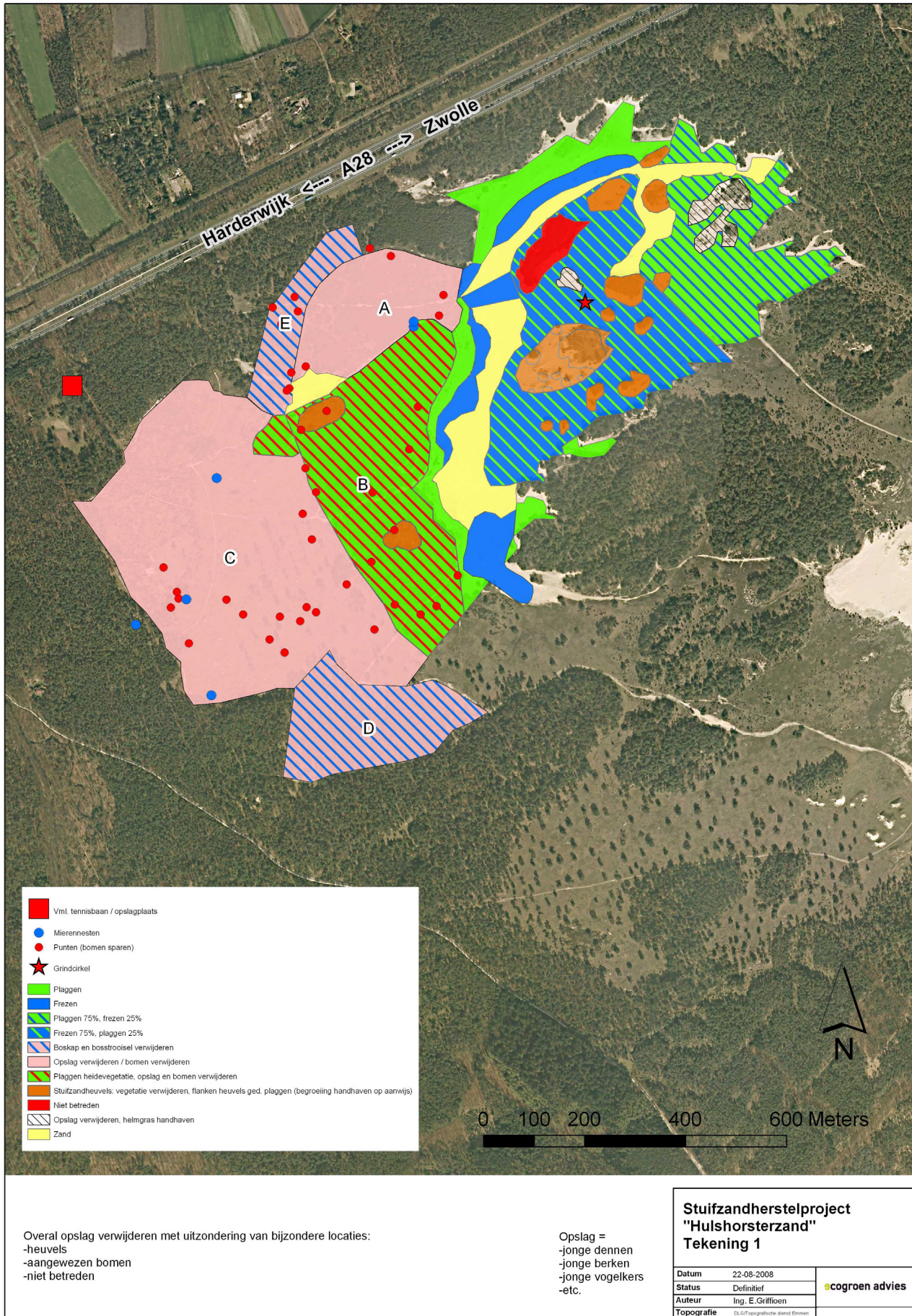
- Afb. 1 Locatie van het plangebied
- Afb. 2 Detailkaart van het plangebied met voorgenomen ingrepen
- Afb. 3 Topografische kaarten van het plangebied 1864, Bonnekaarten uit 1872, 1890, 1900, 1917-1918 en 1932
- Afb. 4 Reliëfinversie bij de ontwikkeling van een dekzand- in een stuifzandgebied.
1) uiterst humusarm stuifzand, 2) matig humusarm stuifzand,
3) oorspronkelijk oppervlak, 4) dekzand
- Afb. 5 Locatie van de boringen van Geomorfologie en Landschap
- Afb. 6 Plangebied geprojecteerd op Geomorfogenetische kaart van Eland en Palarscyk, 1983
- Afb. 7 Profiel B door overstoven veen (Eland en Palarscyk, 1984) (voor locatie zie afb. 6)
- Afb. 8 Actueel Hoogte bestand Nederland van het plangebied. In blauw gebieden met stuifzand op een intacte podzolbodem.
- Afb. 9 Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen. In rood het gebied met stuifzand op een intacte podzolprofiel in dekzand
- Afb. 10 Geomorfogenetische kaart van het gebied op basis van Palarscyk en Eland, 1984 en nieuwe boorgegevens

Lijst van tabellen

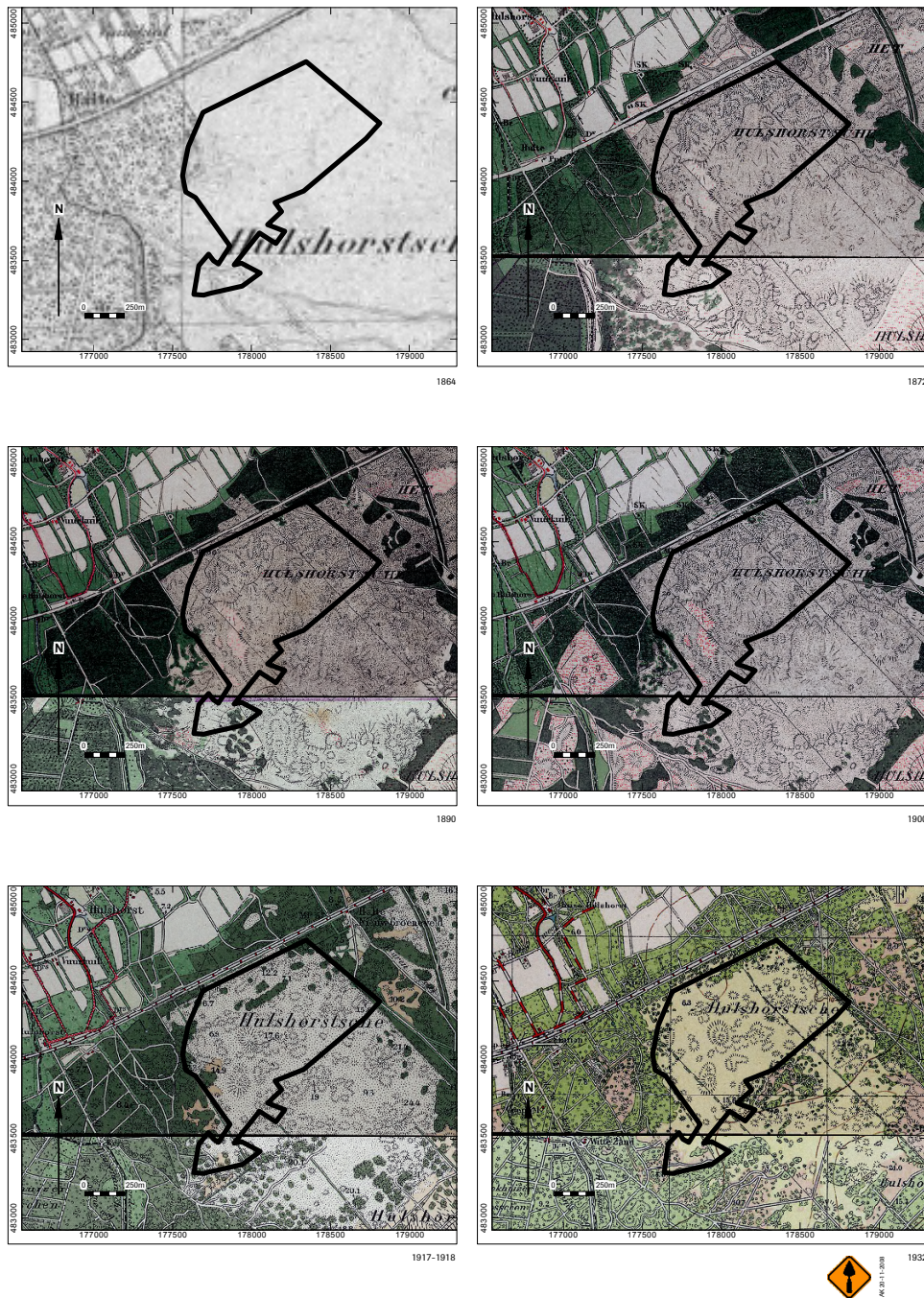
Tabel 1 Archeologische perioden



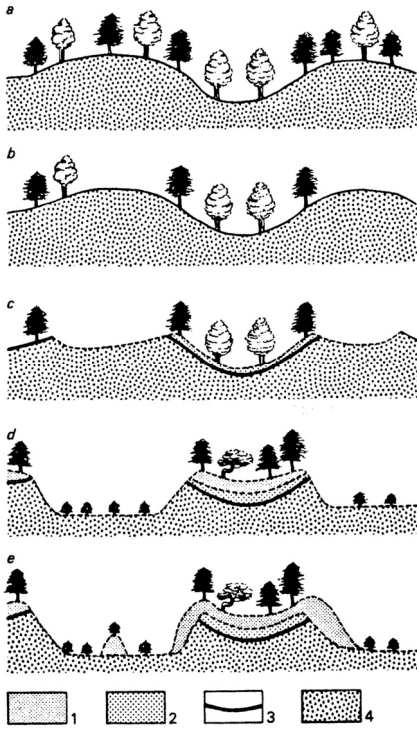
Afb. 1 Locatie van het plangebied



Afb. 2 Detailkaart van het plangebied met voorgenomen ingrepen

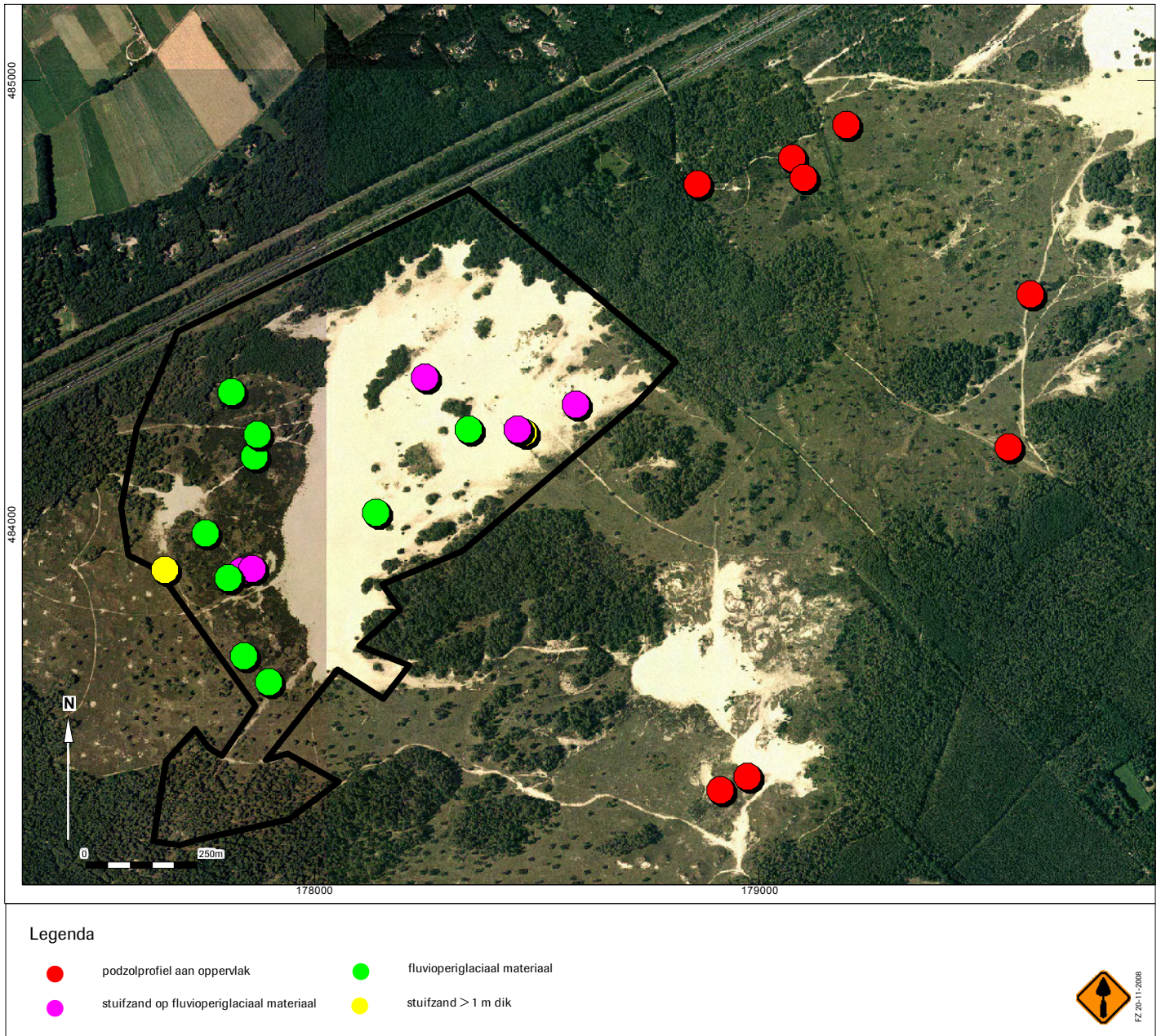


Afb. 3 Topografische kaarten van het plangebied 1864, Bonnekaarten uit 1872, 1890, 1900, 1917-1918 en 1932

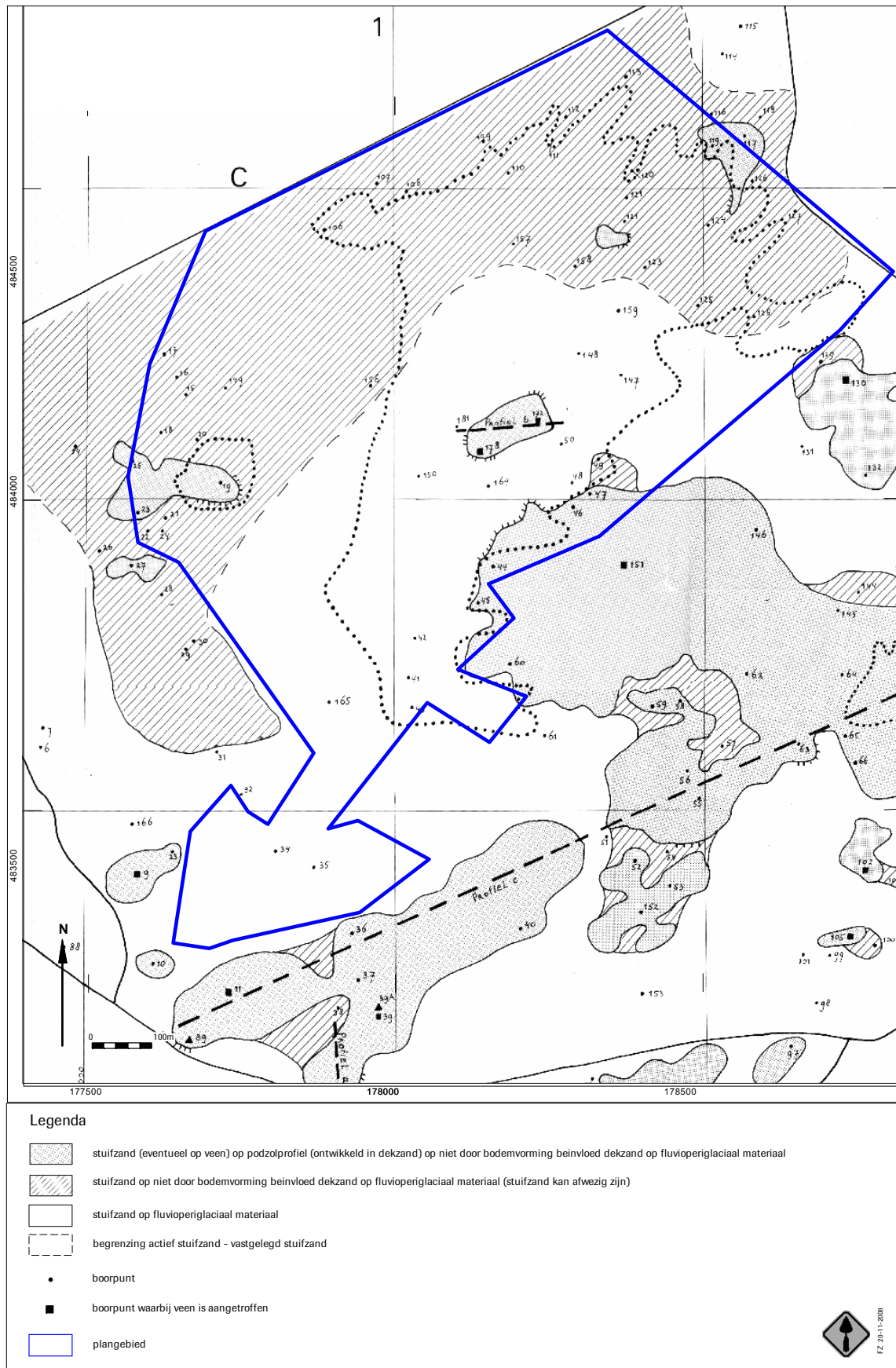


Afb. 4 Reliëfinversie bij de ontwikkeling van een dekzand- in een stuifzandgebied.

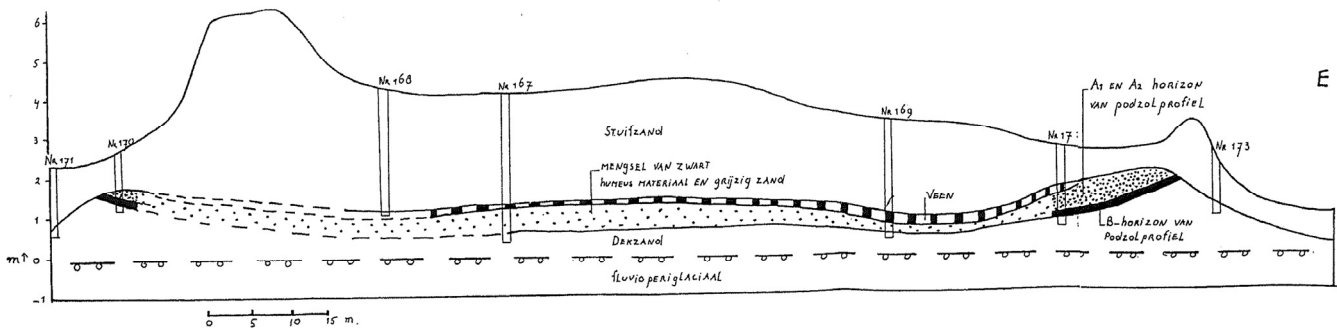
- 1) uiterst humusarm stuifzand, 2) matig humusarm stuifzand,
- 3) oorspronkelijk oppervlak, 4) dekzand



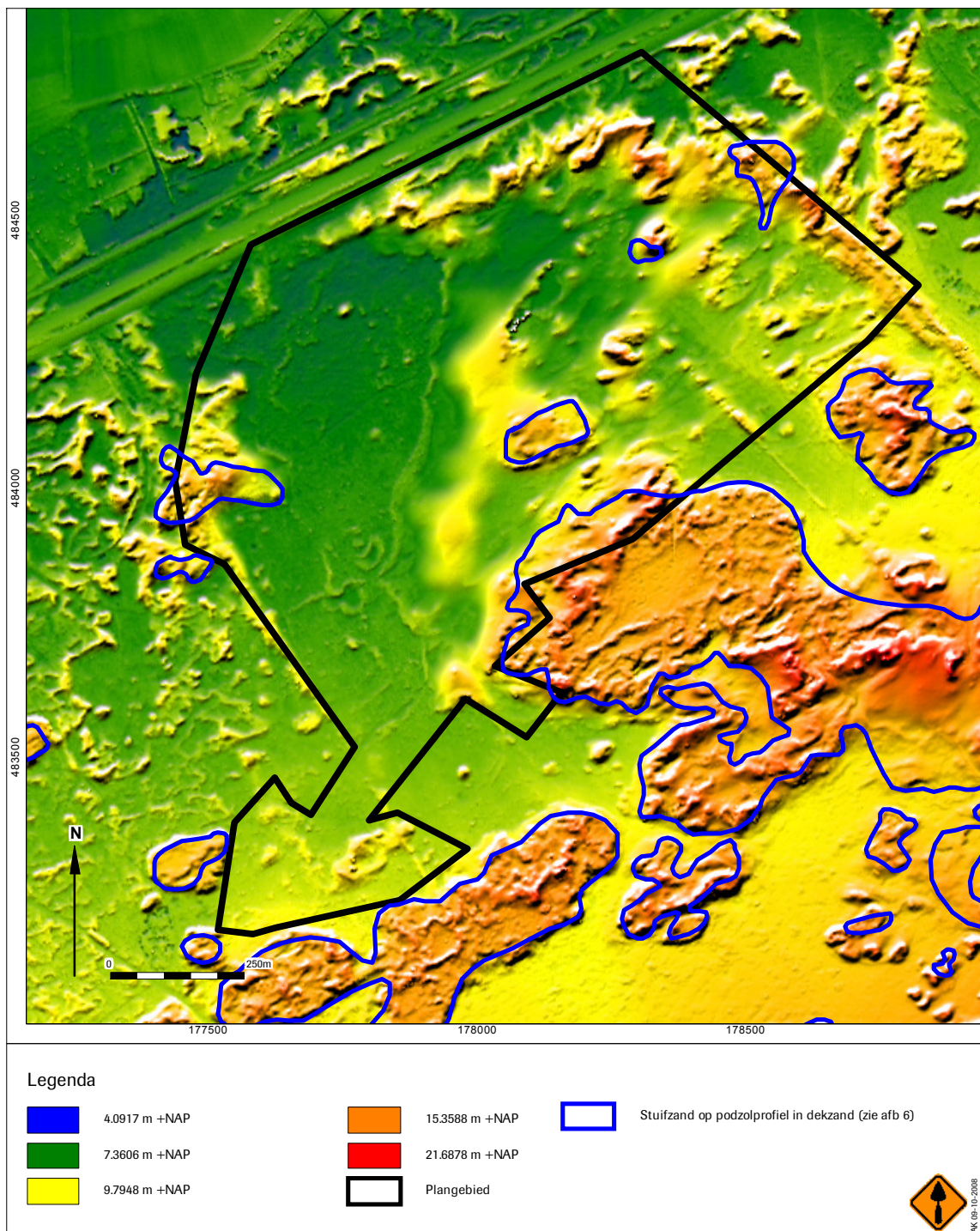
Afb. 5 Locatie van de boringen van Geomorfologie en Landschap



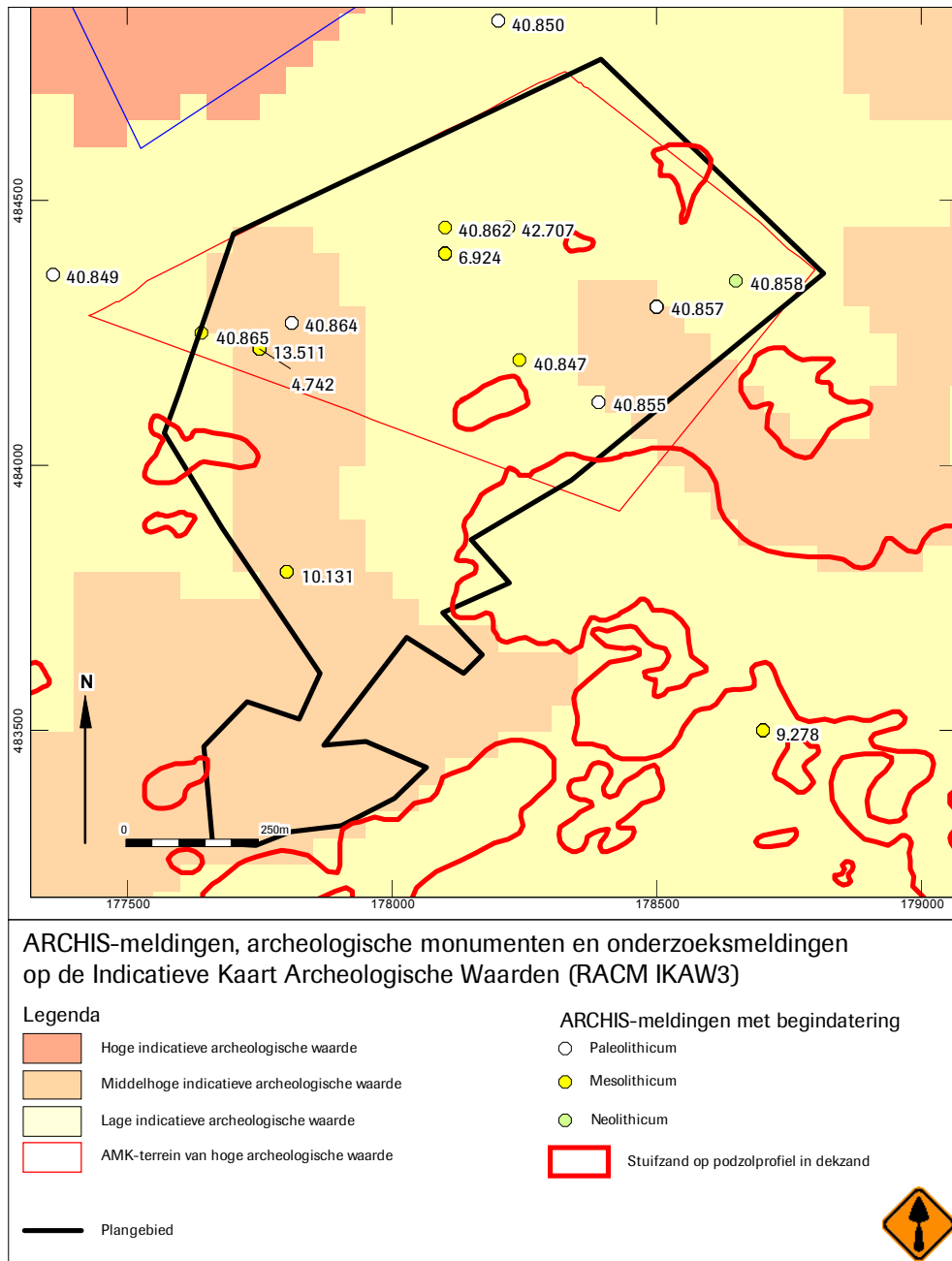
Afb. 6 Plangebied geprojecteerd op Geomorfogenetische kaart van Eland en Palarczyk, 1983



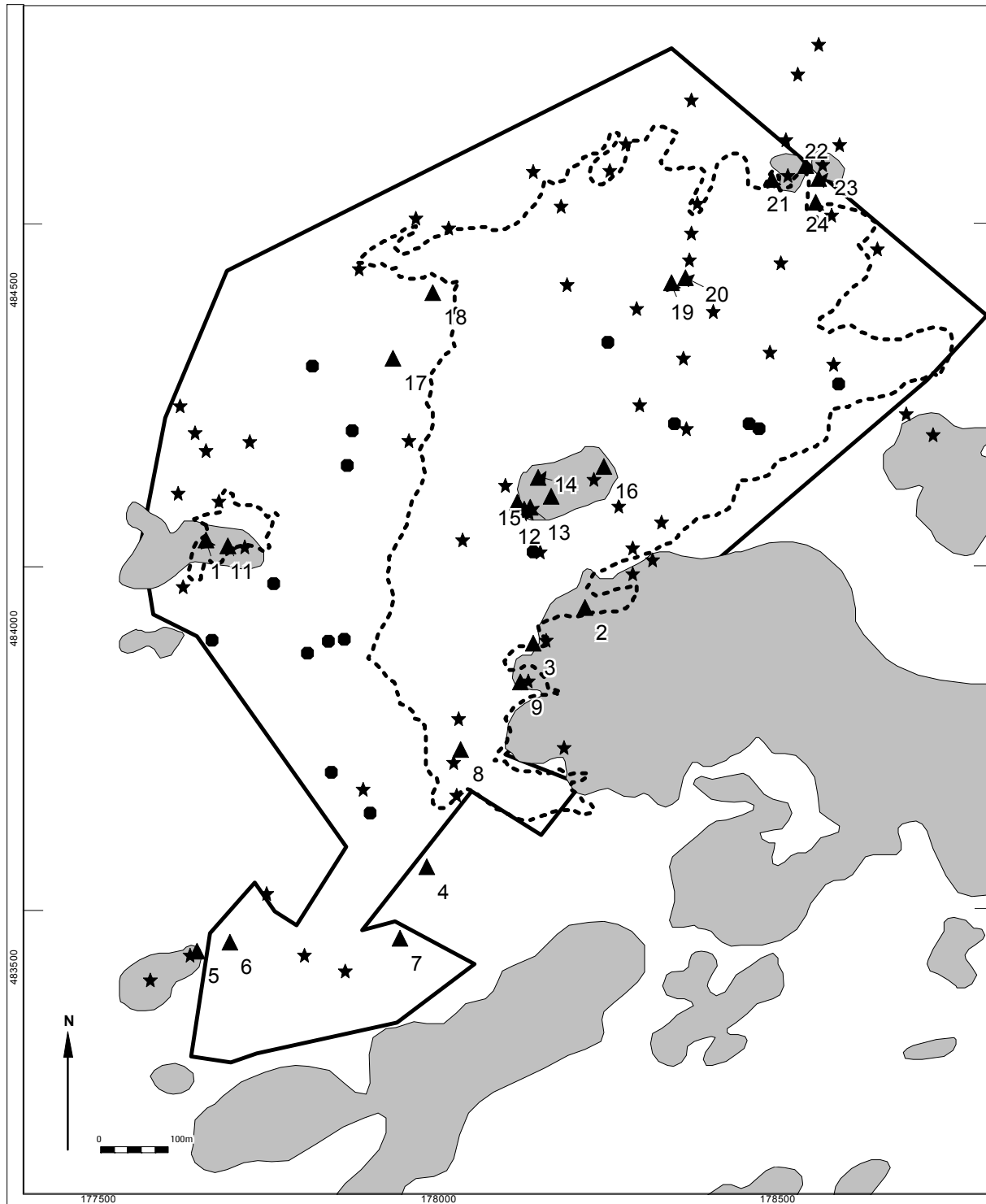
Afb. 7 Profiel B door overstoven veen (Eland en Palarczyk, 1984) (voor locatie zie afb. 6)



Afb. 8 Actueel Hoogte bestand Nederland van het plangebied. In blauw gebieden met stuifzand op een intacte podzolbodem.



Afb. 9 Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen. In rood het gebied met stuifzand op een intacte podzolprofiel in dekzand



Legenda

-  stuifzand (eventueel op veen) op podzolprofiel ontwikkeld in dekzand
-  stuifzand op fluvioperiglaciaal materiaal
-  begrenzing actief stuifzand - vastgelegd stuifzand volgens luchtfoto 2003
-  boorpunt Stichting Geomorfologie en Landschap, 2006
-  boorpunt Palarscyk en Eland, 1984
-  boringen huidige onderzoek
-  plangebied



FZ 06-11-2008

Afb. 10 Geomorfogenetische kaart van het gebied op basis van Palarscyk en Eland, 1984 en nieuwe boorgegevens



Bijlage 1 Boorgegevens

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	NAP maatvelthoogte (cm)	bovengrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	Kleur	kalkgehalte	bodemhorizonten	overig
1	177660	484039	1311	0	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand
2	178218	483939	1150	0	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;			stuifzand
				50	zand	zwak siltig	matig fijn	oranje;		B-horizont; ingespoelde sesquioxiden	stuifzand
				70	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; geel-;		C-horizont	vertoven Bs?
				100	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;		A-horizont; humeus	stuifzand
				102	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;		E-horizont	dekzand
				110	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;		B-horizont; humeus	
3	178142	483887	1039	120	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;			
				130	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;		B-horizont; ingespoelde sesquioxiden	
				140	zand	zwak siltig	matig fijn			C-horizont	
				220	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; geel-;			stuifzand
4	177985	483562	850	230	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	grijs;			fluvioperiglaciaal
				230	zand	matig siltig	matig grof	grijs;			
				240	zand	matig siltig	matig grof	grijs;			
5	177647	483440	1201	0	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	geel; grijs-;			stuifzand en fluvioperiglaciaal door elkaar
				40	zand	zwak siltig; matig grindig	zeer grof	geel; grijs-;			fluvioglaciaal
				10	zand	zwak siltig	matig grof	grijs; donker-;			stuifzand
				10	zand	zwak siltig	matig grof	grijs; donker-;			met minipodzol
				20	zand	zwak siltig	matig grof	geel;			stuifzand
				70	zand	zwak siltig	matig grof	geel;			
6	177695	483454	880	90	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;			
				100	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;		A-horizont; humeus	
				110	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;		E-horizont	
				110	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; donker-;		B-horizont; humeus	
				120	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;		B-horizont; ingespoelde sesquioxiden	
				150	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin;		C-horizont	
7	177946	483458	1060	0	zand	zwak siltig	matig grof	grijs;			minipodzol
				10	zand	zwak siltig	matig grof	bruin;		B-horizont	
				20	zand	zwak siltig	matig grof	geel; grijs-;		C-horizont	fluvioperiglaciaal
				0	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;			strooisel
				10	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;			verstoven dekzand
				20	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;			
				250	zand	zwak siltig	matig grof	geel; grijs-;			
				250	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	geel;			fluvioperiglaciaal
				270	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	geel;			



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	NAP maatvlidhoogte (cm)	boven grens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmedaan	Kleur	kalkgehalte	bodemhorizonten	overig
8	177035	483733	1004	0	120	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;	kalkloos		stuifzand
				120	200	zand	zwak siltig	matig fijn	geel;	kalkloos		stuifzand
				200	210	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	grijs; geel-;	kalkloos		fluvioperiglaciaal met vuursteen
9	178123	483831	1251	0	210	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; geel-;	kalkloos	A-horizont; humeus	stuifzand
				210	215	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;	kalkloos	E-horizont	
				215	220	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos	B-horizont; humeus	
				220	225	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;	kalkloos	B-horizont; humeus	
				225	230	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;	kalkloos	B-horizont; ingespoelde sesquioxiden	
				230	240	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos	C-horizont	dekzand
10	178168	484102	1200	0	290	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; grijs-;	kalkloos		stuifzand
				290	350	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-; donker-	kalkloos		stuifzand donkerder
				350	400	zand	zwak siltig	matig fijn	.	kalkloos		verzadigd met water: dus veen eronder
11	177693	484031	955	0	20	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos		stuifzand
				20	70	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; rood-;	kalkloos	C-horizont	stuifzand
				70	90	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos	B-horizont; humeus	stuifzand
				90	110	zand	zwak siltig	matig fijn	zwart;	kalkloos	B-horizont; ingespoelde sesquioxiden	
				110	140	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;	kalkloos		
12	178168	484083	1083	0	50	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos		stuifzand
				50	80	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;	kalkloos		vertoven Bs
				80	140	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; donker-;	kalkloos		onderin waterverzadigd
				140	150	veen	mineraalarm	matig fijn	bruin;	kalkloos	geheel gereduceerd	
13	178138	484086	1203	0	270	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; geel-;	kalkloos		stuifzand, waterverzadigd dus veen eronder
14	178119	484094	1066	0	330	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand
				330	360	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin;	kalkloos		verstoven Bs?
				360	375	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos		grondwater
				375	420	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; donker-;	kalkloos		
				420	425	veen	mineraalarm	matig fijn	bruin;	kalkloos		
				425	430	zand	zwak siltig; sterk humeus	matig fijn	zwart;	kalkloos		
15	178119	484094	1066	0	320	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand
16	178247	484145	1073	0	60	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos		stuifzand
				60	90	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; licht-;	kalkloos		stuifzand
				90	92	veen	mineraalarm	matig fijn	bruin;	kalkloos		
				92	95	zand	zwak siltig; sterk humeus	matig fijn	zwart;	kalkloos	A-horizont; humeus	



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maateldhoogte (cm)	NAP	boven grens (cm onder mv)	onder grens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmedaan	Kleur	kalkgehalte	bodemhorizonten	overig
17	177936	484303	733		0	70	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand, verstoven dekzand?
					70	100	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs-;	kalkloos		dekzand
					100	110	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig grof	grijs;	kalkloos		fluvioperiglaciaal
18	177995	484400	688		0	60	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos		stuifzand/dekzand
					60	70	zand	zwak siltig; matig grindig	matig fijn	grijs;	kalkloos		fluvioperiglaciaal
19	178347	484414	953		0	165	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; grijs-;	kalkloos		stuifzand
					165	170	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig fijn	grijs;	kalkloos		fluvioperiglaciaal
20	178367	484420	1287		0	180	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand
					180	300	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos		stuifzand
21	178494	484563	10861		0	200	zand	zwak siltig	matig fijn	geel; grijs-;	kalkloos		stuifzand
					200	220	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; rood-;	kalkloos		stuifzand, verstoven dekzand
					220	400	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos		geen grondwater, fluvioperiglaciaal
					400	410	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig fijn	grijs;	kalkloos		
22	178544	484584	1000		0	50	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs; grijs-;	kalkloos		stuifzand
					50	60	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig fijn	geel; geel-;	kalkloos		fluvioperiglaciaal zand
23	178563	484565	1000		0	10	zand	zwak siltig; matig humeus	matig fijn	grijs; donker-;	kalkloos	AE-horizont	minipodzol
					10	20	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin;	kalkloos	B-horizont; humeus	stuifzand
					20	50	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos		fluvioperiglaciaal
					50	55	zand	zwak siltig; zwak grindig	matig fijn	bruin; geel-;	kalkloos		
24	178560	484531	1245		0	400	zand	zwak siltig	matig fijn	grijs;	kalkloos		stuifzand