

raai 641-667

raai 687-689

RAAP

Adviesbureau

Archeologisch



RAAP-RAPPORT 421

Opgraving vindplaats Polderweg

Gemeente Hardinxveld-Giessendam

Micromorfologisch onderzoek

RAAP-RAPPORT 421

Opgraving vindplaats Polderweg

Gemeente Hardinxveld-Giessendam

Micromorfologisch onderzoek

Colofon

Opdrachtgever: Archeologisch Onderzoek Leiden (ARCHOL)

Project: slijpplatenonderzoek opgraving Polderweg

Titel: Opgraving vindplaats Polderweg, gemeente Hardinxveld-Giessendam; micromorfologisch onderzoek.

Status: eindversie

Datum: juli 1999

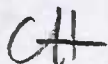
Auteur: drs. R.P. Exaltus

Bestandsnaam: L:\QXPress\POLD\ra421-PO.qxd

Projectcode: POL

Projectleider: drs. R.P. Exaltus

Autorisatie:



drs. C.C. Hom

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau

telefoon: 020-463 4848

Zeeburgerdijk 54

telefax: 020-463 4949

1094 AE Amsterdam

E-mail: raap@raap.nl

Postbus 1347

1000 BH Amsterdam

© RAAP Archeologisch Adviesbureau, 1999

Archeologisch adviesbureau RAAP aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van Archeologisch Onderzoek Leiden BV (ARCHOL) zijn door archeologisch adviesbureau RAAP 41 bodemmonsters geanalyseerd die afkomstig zijn uit vier profielen van de opgraving Polderweg (in het tracé van de toekomstige Betuwe-route). Daarvan zijn in totaal 14 slijpplaten gemaakt die door middel van micromorfologisch onderzoek zijn geanalyseerd. De monsters zijn afkomstig uit de profielwanden van de putten 13, 25, 27 en 18.

Het doel van het onderzoek was om aan de hand van de slijpplatenanalyse zoveel mogelijk afzonderlijke lagen te onderscheiden en van elke laag de aard en samenstelling te bepalen, evenals de antropogene en/of natuurlijke processen die tot de vorming ervan hebben geleid.

In de uit put 13 afkomstige monsters zijn 23 afzonderlijke lagen onderscheiden. Deze tonen de ontwikkeling van uit veen en klei bestaande afzettingen waarin na een fase van afspoeling van veen en zand zonder onderbreking archeologisch materiaal is terechtgekomen. Voor wat betreft tien lagen gaat het om materiaal dat van elders lijkt te zijn aangevoerd. Het betreft houtskooldeeltjes, bot en aardewerkfragmentjes. Sporen van directe menselijke beïnvloeding, zoals betredingssporen, ontbreken in deze lagen. De lagen waarin waarschijnlijk van elders aangevoerde archeologische materialen zijn aangetroffen, worden onderbroken door vijf lagen waarin de aanwezigheid van verpulverd houtskool en botfragmentjes mogelijk wijst op betreding.

De in de putten 25 en 27 onderscheiden lagen vertonen talrijke sporen zoals deze doorgaans in stookkuilen worden aangetroffen. Beide kuilen zijn meerdere malen gebruikt voor het stoken van hout alvorens intentioneel te zijn gevuld. Het stoken diende voor de bereiding van dierlijk materiaal.

In de uit put 18 afkomstige monsters zijn, boven een houtskool bevattende en waarschijnlijk verspoelde zandlaag, lagen afgeschoven zand aangetroffen die talrijke schuin liggende bot- en houtskooldeeltjes bevatten. De wisselende mate waarin verpulverde bot- en houtskooldeeltjes voorkomen, vormt een aanwijzing voor het feit dat deze lagen in verschillende mate betreden zijn. Op twee plaatsen heeft overdekkend zand ertoe geleid dat laagjes bestaande uit botfragmentjes of visschubben niet door betreding verrommeld zijn.

Inhoud

3	Samenvatting
5	1 Inleiding
7	2 Onderzoeksmethode
	2.1 Algemeen
	2.2 Toepassingen
	2.3 Monstername
	2.4 Verwerking
10	3 Resultaten van het onderzoek
	3.1 Algemeen
	3.2 Oostprofiel put 13
	3.3 Oostprofiel put 25
	3.4 Put 27
	3.5 Oostprofiel put 18
27	4 Conclusies
28	Literatuur
28	Gebruikte afkortingen
29	Verklarende woordenlijst
29	Overzicht van figuren
30	Bijlage 1. Profieltekeningen

1 Inleiding

In opdracht van Archeologisch Onderzoek Leiden BV (ARCHOL) zijn door archeologisch adviesbureau RAAP bodemmonsters die afkomstig zijn van de opgraving van de vindplaats Polderweg micromorfologisch onderzocht. De opgraving Polderweg (gemeente Hardinxveld-Giessendam) maakt deel uit van het archeologisch onderzoek in het tracé van de Betuwe-route (figuur 1). Het betreft een opgraving van een nederzetting daterend uit de overgang van het Laat Mesolithicum naar het Neolithicum.

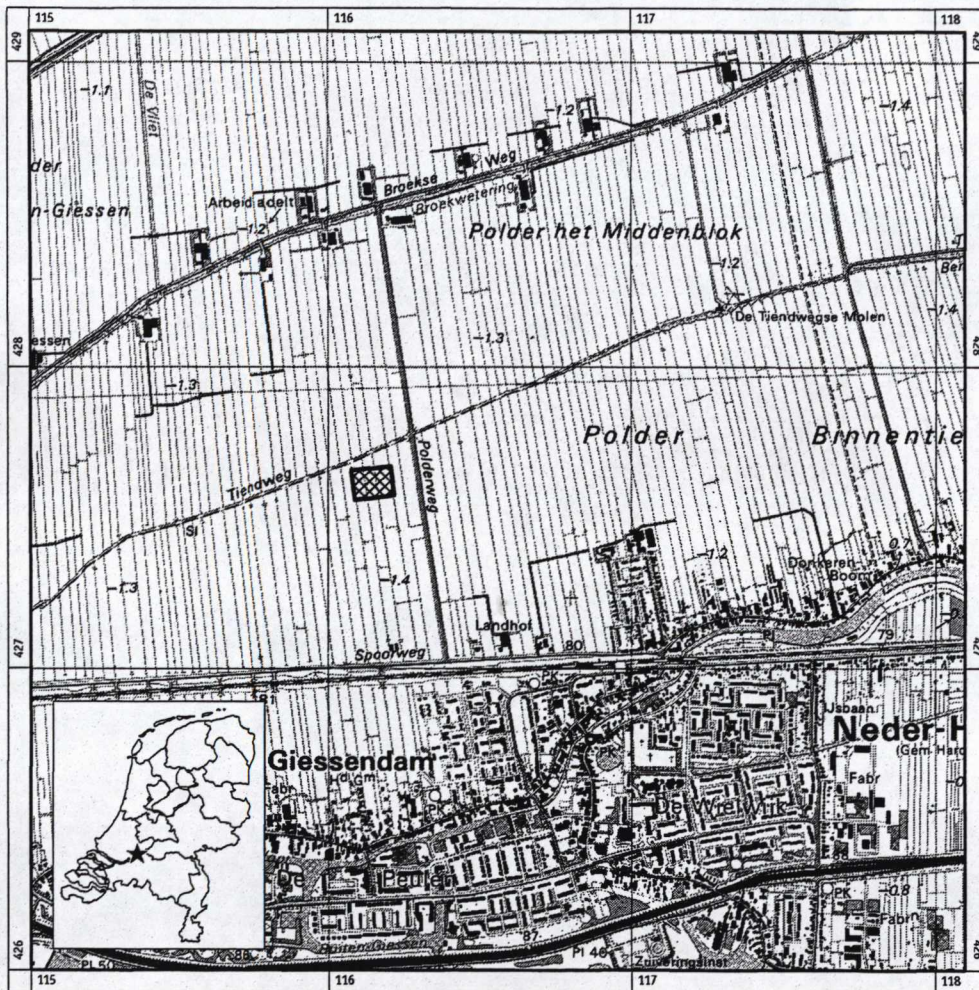
In het totaal zijn 41 monsters genomen uit vier opgravingsputten. Daarvan zijn er 18 afkomstig uit het oostprofiel van put 13. Zes monsters zijn afkomstig uit een in het oostprofiel van put 25 aangetroffen kuilvulling. Uit een in put 27 aangetroffen kuilvulling zijn vijf monsters genomen. De overige twaalf monsters zijn afkomstig uit het oostprofiel van put 18.

In het oostprofiel van put 13 zijn overwegend veenlagen bemonsterd die op enige afstand van het donklichaam liggen. Deze lagen zijn om deze reden tijdens de opgraving geïnterpreteerd als zijnde min of meer perifeer ten opzichte van de bewoningsactiviteiten op de donk. De in put 18 bemonsterde lagen liggen daarentegen op het donklichaam zelf; tijdens de opgraving zijn deze lagen geïnterpreteerd als colluvium.

De monsters zijn door de opdrachtgever aangeleverd. Bij de interpretatie van de analyse-resultaten is gebruik gemaakt van de door de opdrachtgever bijgeleverde profieltekeningen (zie bijlage 1).

Het doel van het onderzoek was om aan de hand van de slijpplatenanalyse zoveel mogelijk afzonderlijke lagen te onderscheiden en van elke laag de aard en samenstelling te bepalen, evenals de antropogene en/of natuurlijke processen die tot de vorming ervan hebben geleid.

In hoofdstuk 2 van dit rapport wordt de toegepaste methode toegelicht. De resultaten worden per bemonsterd profiel besproken en aansluitend geïnterpreteerd in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 tenslotte, bevat de algemene conclusies.



Figuur 1: Ligging van de opgravingsputten vindplaats Polderweg (gearceerd); inzet: ligging in Nederland (ster).

2 Onderzoeksmethode

2.1 Algemeen

Bodemmicromorfologie is het bestuderen en verklaren van verschijnselen van zeer geringe omvang in de bodem. Om dit onderzoek te kunnen uitvoeren, zijn slijpplaten nodig. Een slijpplaat is niets anders dan een dun plakje bodem op een glasplaat. De dikte van een dergelijk plakje bedraagt slechts dertig duizendste millimeter. Het bodemmateriaal op de slijpplaat is zo dun dat er licht doorheen valt. Dit maakt het mogelijk om het bodemmateriaal onder een doorvallend-licht microscoop te bekijken en tot in detail te analyseren.

2.2 Toepassingen

In de volgende gevallen is het zinvol om bodemmicromorfologisch onderzoek in de archeologie toe te passen:

- in het geval met het blote oog niet kan worden vastgesteld of de bestanddelen van de bodem van archeologisch belang zijn (materiaalherkenning);
- indien archeologisch interessante materialen aanwezig zijn en moet worden bepaald hoe deze in de bodem terecht zijn gekomen (procesontleding);
- indien het van belang is te weten in welke mate bepaalde archeologische materialen en/of verschijnselen in de bodem voorkomen (kwantificering);
- in het geval moet worden bepaald wat de mate van conservering van de in de bodem aanwezige archeologische materialen en verschijnselen is (waardebepaling);
- om te bepalen of de archeologische materialen en verschijnselen waaruit een vindplaats bestaat na verloop van tijd in waarde verminderen (monitoring).

Voor het onderzoek van de monsters van de opgraving Polderweg zijn de eerste twee toepassingsmogelijkheden van belang. Om deze reden worden ze hieronder nader toegelicht.

Materiaalherkenning

Door het gebruik van een microscoop kan het materiaal in een slijpplaat 25 tot 300 maal vergroot worden. Hierdoor kunnen vrijwel alle aanwezige bodembestanddelen worden waargenomen.

Het licht in de microscoop schijnt van onder af door de slijpplaat. Voordat het licht de slijpplaat bereikt, wordt het door een polarisatiefilter gestuurd, waardoor als het ware nog maar de helft van de oorspronkelijke lichtgolven de slijpplaat bereikt. Het menselijk oog merkt hier vrijwel niets van: alle bestanddelen van de

bodem zien er uit alsof ze bij helder daglicht worden bekeken. Dit verandert wanneer gebruik wordt gemaakt van een tweede polarisatiefilter, dat zich boven de slijpplaat bevindt. De lichtgolven die door de slijpplaat heenkomen en niet van richting zijn veranderd, worden door dit tweede filter tegengehouden. Alleen het licht dat door de in de slijpplaat aanwezige bodemmateriële van richting is veranderd, kan nog visueel worden waargenomen. Op deze manier kunnen bodemmateriële herkend worden aan de hand van hun lichtbrekende eigenschappen. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld 'recent' van 'fossiel' (archeologisch interessant) organisch materiaal te onderscheiden. Dit is mogelijk doordat recent organisch materiaal nog cellulose bevat. Cellulose verandert het licht van richting waardoor recente organische materiële, ook in het geval van volledig gepolariseerd licht, zichtbaar blijven (Bullock e.a., 1985). Fossiele organische materiële zijn bij hetzelfde licht daarentegen onzichtbaar.

Procesontleding

Ook de onderlinge rangschikking van bodemmateriële kan met behulp van slijpplaten bestudeerd worden. Hierdoor kunnen bodemvormende processen tot in detail herkend worden en kan in veel gevallen bepaald worden in welke (chronologische) volgorde deze processen hebben plaatsgevonden.

Door bestudering van een slijpplaatmonster kan meestal vrij gemakkelijk worden bepaald hoe het materiaal in de bodem terecht is gekomen. Zo kan worden bepaald of het materiaal is verspoeld, door de wind is afgezet of onder invloed van menselijk handelen is afgezet. Bij afzetting door wind en water kan soms worden bepaald of het materiaal van ver is aangevoerd of van een nabijgelegen plek afkomstig is. Bij afzetting onder invloed van menselijk handelen kunnen de antropogene processen die een rol bij de afzetting hebben gespeeld veelal worden gereconstrueerd (Exaltus & Miedema, 1994). Zo kunnen houtskooldeeltjes die door betreding in de bodem zijn opgenomen door hun fragmentatiegraad en specifieke verspreiding vaak worden onderscheiden van houtskooldeeltjes die in een kuil zijn terechtgekomen of die ergens zijn gedumpt. Tijdens het stoken ontstaan kenmerkende laagjes die zijn opgebouwd uit een onderste deel bestaande uit fijn grijs materiaal (voor een groot deel as) afgedekt door een zwarte laag grover materiaal (houtskooldeeltjes; Courty e.a., 1989).

Door menselijk handelen raakt houtskool doorgaans verpulverd en vermengd met het ter plaatse aanwezige bodemmateriële. Kenmerkend voor betredingslagen is het voorkomen van houtskooldeeltjes van sterk uiteenlopende afmetingen vermengd met het bodemmateriële, waarbij de hoeveelheid houtskooldeeltjes en de afmetingen ervan naar beneden toe steeds verder afnemen (Exaltus, 1992). Dit in tegenstelling tot houtskool dat na afzetting door wind en/of water niet onder invloed van menselijk handelen heeft gestaan. Dit houtskool komt doorgaans voor in dunne laagjes in afzettingen ontstaan ten gevolge van natuurlijke sedimentaire processen.

2.3 Monstername

Ten behoeve van de vervaardiging van de slijpplaten zijn tijdens de opgraving uit vier putten monsters van de ongeroerde bodem verzameld. Hiervoor zijn U-vormige aluminium blikjes gebruikt, waarmee monsters van zes centimeter hoogte en drie centimeter breedte worden verzameld. Door de monsters per drietal in een doos van zes bij negen centimeter te plaatsen, zijn telkens drie monsters tot één slijpplaat verwerkt. Deze methode biedt economisch voordeel (minder verwerkingskosten) en vergemakkelijkt de analyse van de monsters. In totaal zijn zo van de 41 monsters 14 slijpplaten vervaardigd.

2.4 Verwerking

Alvorens tot een slijpplaat te kunnen worden verwerkt, moet het bemonsterde bodemmateriaal worden verhard. Dit gebeurt door het water in het bodemmateriaal te vervangen door polyester (Miedema, Pape & Van de Waal, 1974). Als het bemonsterde materiaal niet gevoelig is voor krimp of wanneer het optreden van krimp geen probleem is voor het beantwoorden van de (archeologische) vraagstelling, kan het bemonsterde materiaal direct worden gedroogd. Het van de opgraving Polderweg afkomstige materiaal was voor een belangrijk deel gevoelig voor krimp. Om krimp te voorkomen, wordt het aanwezige water eerst vervangen door aceton. Na vervanging van alle aceton door polyester worden de monsters verhard. Van het verharde blok bodemmateriaal wordt vervolgens een plak afgezaagd. Deze plak wordt na bevestiging op een glasplaat geslepen tot een plakje met een dikte van slechts 30 µm.

De verwerking van krimpgevoelig materiaal vergt uiteraard aanmerkelijk meer tijd dan de verwerking van materiaal dat niet krimpgevoelig is. De verwerkingsduur van krimpgevoelig materiaal bedraagt in de regel tenminste twee maanden.

3 Resultaten van het onderzoek

3.1 Algemeen

Per put worden de monsters van onder naar boven beschreven. Telkens wanneer in de monsters de kenmerken van het bestudeerde materiaal veranderen, is sprake van een aparte laag. Per put zijn de lagen opeenvolgend (van onder naar boven) genummerd. Tijdens de analyse is gelet op de natuurlijke materialen en de rangschikking hiervan. In samenhang hiermee is gekeken naar het voorkomen van archeologisch materiaal zoals houtskool, bot en aardewerk. Aan de hand van de aanwezigheid en de wijze van voorkomen van dergelijk materiaal is de menselijke invloed op de vorming van de betreffende laag bepaald. Per laag worden de natuurlijke materialen onder het kopje *grondmassa* besproken. Vervolgens worden de aanwezigheid en de wijze van voorkomen van houtskool, bot en aardewerk onder afzonderlijke kopjes besproken. Indien deze kopjes ontbreken, betekent dit dat het betreffende materiaal niet is aangetroffen.

Bij de analyse en de beschrijving van de resultaten is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de door het Staring Centrum gehanteerde classificatie van bodem-materiaal van Bakker & Schelling (1989) en de handboeken van Bullock e.a. (1985) en Courty (1989).

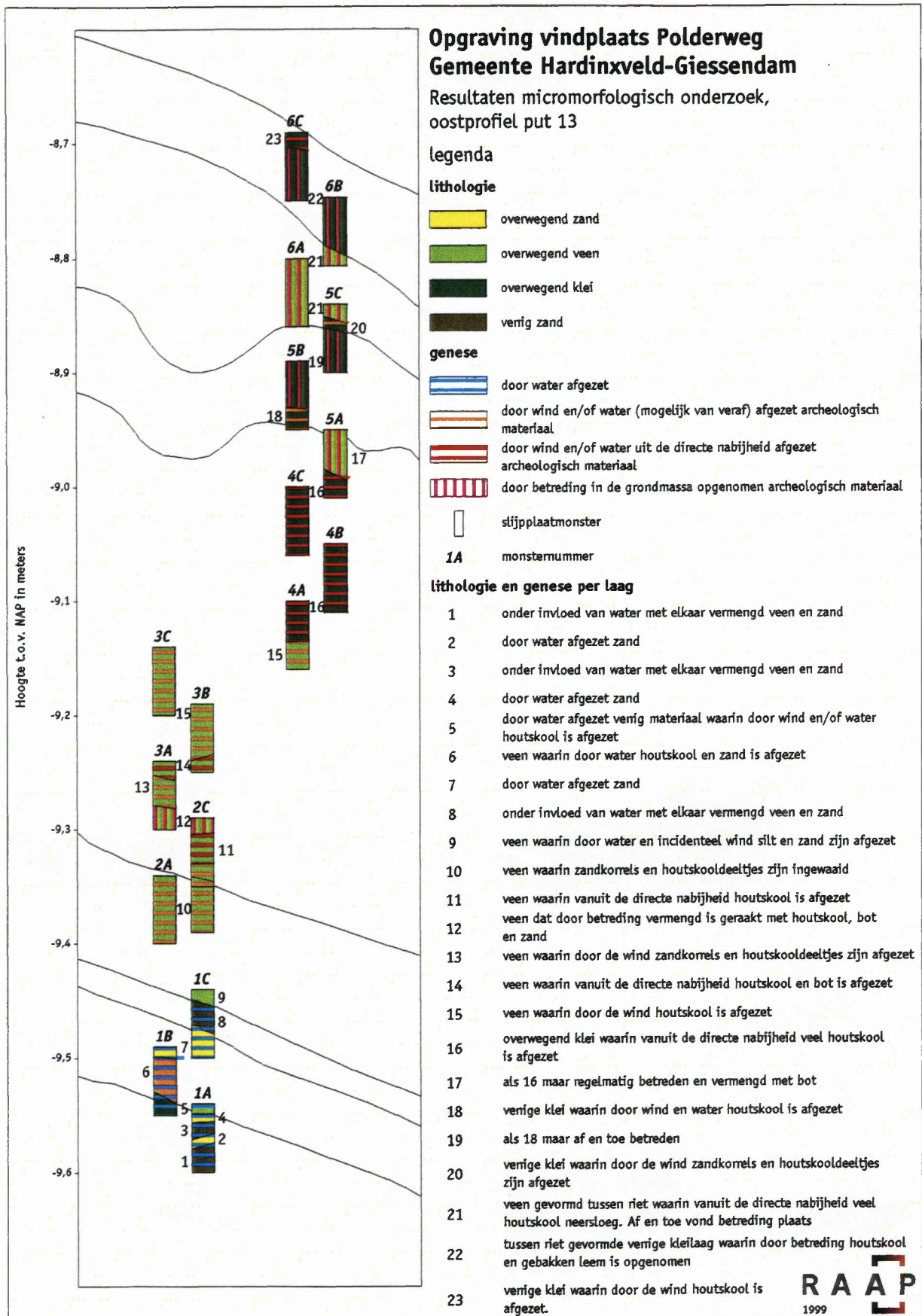
De resultaten van het micromorfologisch onderzoek zijn per put weergegeven in de figuren 2, 3, 4 en 5, waarin tevens de tijdens de opgraving onderscheiden lagen met lijnen zijn aangegeven.

3.2 Oostprofiel put 13

Uit het oostprofiel van put 13 zijn 18 monsters afkomstig. Deze vormen een aaneengesloten profiel van 91 cm hoogte. De positie van elk monster is weergegeven in figuur 2, waarin de afzonderlijke lagen die tijdens de slijpplatenanalyse onderscheiden zijn, zijn voorzien van een nummer. Aan de hand van deze nummers worden de lagen beschreven. Monsterserie 1 is afkomstig uit veen dat tijdens de opgraving is geïnterpreteerd als "licht zandig roodbruin broekveen" dat mogelijk van vóór de bewoning dateert. De monsterseries 2, 3 en 4 zijn afkomstig uit veen dat tijdens de opgraving is geïnterpreteerd als "broekveen waarin zand is terechtgekomen door inwaaiing of oppervlakkige afspoeling vanaf de donk".

Laag 1

Grondmassa: venig zand waarin de zandkorrels vaak van elkaar gescheiden worden door sterk veraard veen.



Figuur 2: Oostprofiel put 13 - resultaten micromorfologisch onderzoek.

Laag 2

Grondmassa: zand vermengd met sterk veraard veen. Net als in laag 1 komen ook in deze laag zandkorrels voor die van elkaar gescheiden worden door sterk veraard siltig veen. De hoeveelheid sterk veraard siltig veen in laag 2 is echter aanzienlijk geringer dan die in laag 1.

Laag 3

Grondmassa: venig, siltig zand. Het veen is siltig en vormt laagjes in het zand. De resterende weefselresten in het veen vertonen veelal een horizontale gelaagdheid. De zandkorrels worden vaak van elkaar gescheiden door veen.

Laag 4

Grondmassa: massa van los opeengestapelde zandkorrels vermengd met sterk veraard veen. Deze laag vertoont sterke overeenkomsten met laag 2. Net als in laag 2 is slechts een geringe hoeveelheid sterk veraard siltig veen aanwezig. Toch komen ook in deze laag zandkorrels voor die van elkaar gescheiden worden door veen.

Laag 5

Grondmassa: sterk veraard siltig veen dat wordt onderbroken door zandsnoertjes.

Laag 6

Grondmassa: sterk veraard veen met daarin verspreid voorkomende zand- en siltkorrels, afgewisseld door concentraties van los opeengestapelde zandkorrels waartussen veraard veen voorkomt.

Houtskool: verspreid komen enkele houtskooldeeltjes van ongeveer 0,1 cm groot voor.

Laag 7

Grondmassa: los opeengestapelde zandkorrels waartussen sterk veraard veen voorkomt.

Laag 8

Grondmassa: zand waarin matig veraard veen voorkomt dat voor een groot gedeelte uit horizontaal georiënteerde plantenresten bestaat.

Laag 9

Grondmassa: matig veraard veen vermengd met zand. De plantenresten in het veen liggen schuin op elkaar. Het zand volgt in snoer-achtige voorkomens dezelfde richting.

Houtskool: verspreid komen enkele houtskooldeeltjes van ongeveer 0,1 cm groot voor.

Laag 10

Grondmassa: matig veraard siltig veen onderbroken door zandsnoertjes.

Houtskool: verspreid komen enkele houtskooldeeltjes van ongeveer 0,1 cm voor.

Laag 11

Grondmassa: matig veraard siltig veen onderbroken door zandsnoertjes.

Houtskool: regelmatig komen houtskooldeeltjes tot 0,5 à 0,6 cm voor.

Laag 12

Grondmassa: matig veraard veen vermengd met silt, zand en verpulverde houtskooldeeltjes.

Houtskool: ongeveer 10 volumeprocent van deze laag bestaat uit houtskooldeeltjes (maximaal enkele millimeters groot). Veel van deze houtskooldeeltjes zijn verpulverd. De resten zijn in alle denkbare oriëntatierichtingen met het veen vermengd.

Bot: hier en daar komen stukjes onverbrand bot voor die onmiskenbare sporen van breuk vertonen.

Laag 13

Grondmassa: sterk veraard veen waarin zand, silt en houtskooldeeltjes voorkomen.

Houtskool: gelijkmatig door het veen verspreid komen houtskooldeeltjes voor van maximaal 0,1 cm groot.

Laag 14

Grondmassa: zandig, siltig, matig veraard veen vermengd met houtskooldeeltjes.

Houtskool: ongeveer tien volumeprocent van deze laag bestaat uit houtskooldeeltjes van enkele millimeters. Deze houtskooldeeltjes vertonen geen sporen van breuk of afronding.

Bot: hier en daar is een stukje onverbrand bot aangetroffen.

Laag 15

Grondmassa: matig veraard, kleilig veen vermengd met zandkorrels en houtskooldeeltjes.

Houtskool: vermengd door het veen komen talrijke houtskooldeeltjes voor waarvan veruit het grootste deel minder dan een halve millimeter groot is. Deze houtskooldeeltjes vertonen geen sporen van breuk en zijn vaak horizontaal georiënteerd. Hier en daar komen houtskooldeeltjes van enkele millimeters groot voor. Deze zijn altijd horizontaal georiënteerd.

Aardewerk: onderin deze laag zijn twee aardewerkfragmentjes aangetroffen van maximaal 1,0 cm groot (mogelijk van reducerend gebakken aardewerk).

Laag 16

Grondmassa: siltige, venige klei vermengd met zandkorrels en talrijke houtskooldeeltjes. In deze klei komen grote, onveraarde rietresten voor.

Houtskool: hoewel er houtskooldeeltjes van enkele millimeters groot voorkomen, zijn veruit de meeste houtskooldeeltjes niet groter dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat: maximaal 50 µm). De houtskooldeeltjes beslaan gezamenlijk ruim 10 volumeprocent van het bemonsterde materiaal en komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. De houtskooldeeltjes met een langgerekte vorm vertonen vrijwel zonder uitzondering een zelfde schuine oriëntatie als de weefselresten (riet) die de klei venig maken.

Laag 17

Grondmassa: siltige, venige klei vermengd met zandkorrels en houtskooldeeltjes.

In deze klei komen tot vier cm grote, onveraarde stukken boombast voor. Van een schuine oriëntatie van de materialen (zoals in laag 16) is geen sprake.

Houtskool: het houtskool in deze laag vertoont een grote mate van diversiteit.

Hoewel de meeste houtskooldeeltjes niet groter zijn dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat), komen er ook houtskooldeeltjes van enkele millimeters voor. De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor en vertonen vaak sporen van breuk.

Bot: boven in laag 17 is een concentratie van vier onverbrande fragmentjes bot aangetroffen. Het gaat om fragmentjes van maximaal enkele millimeters.

Laag 18

Grondmassa: siltige, venige klei waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen. De weefselresten die de klei venig maken, vertonen over het algemeen een horizontale oriëntatie.

Houtskool: hoewel er houtskooldeeltjes van enkele millimeters voorkomen, zijn veruit de meeste houtskooldeeltjes niet groter dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat). De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. De houtskooldeeltjes met een langgerekte vorm vertonen vrijwel zonder uitzondering een zelfde schuine oriëntatie als de weefselresten die de klei venig maken.

Laag 19

Grondmassa: siltige, venige klei waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen. In deze klei komen grote, onveraarde stukken boombast voor. Van enige schuine of horizontale oriëntatie van de materialen (zoals in laag 18) is geen sprake.

Houtskool: het houtskool in deze laag vertoont een grote mate van diversiteit. Hoewel de meeste houtskooldeeltjes niet groter zijn dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat), komen er ook houtskooldeeltjes van meer dan 1,0 cm voor. De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. Veel van de grotere houtskooldeeltjes vertonen sporen van afronding. De niet afgeronde grotere houtskooldeeltjes vertonen daarentegen juist onmiskenbare breukverschijnselen.

Bot: bovenin laag 19 is een 0,8 cm groot botfragmentje aangetroffen dat zandkorrels bevat. Dit botfragmentje lijkt uit een zandiger omgeving te zijn aangevoerd, waarbij door verplaatsing zandkorrels in het poreuze bot terecht zijn gekomen.

Aardewerk: middenin laag 19 is een 0,7 cm lang aardewerkfragmentje aangetroffen.

Laag 20

Grondmassa: siltige, venige klei waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen. De weefselresten die de klei venig maken, vertonen over het algemeen een horizontale oriëntatie.

Houtskool: hoewel er houtskooldeeltjes van enkele millimeters voorkomen, zijn veruit de meeste houtskooldeeltjes niet groter dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat).

De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. De houtskooldeeltjes met een langgerekte vorm vertonen vrijwel zonder uitzondering een zelfde schuine oriëntatie als de weefselresten die de klei venig maken.

Laag 21

Grondmassa: kleiig veen waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen. In dit veen komen talrijke, onveraarde rietresten voor. Van enige horizontale of schuine oriëntatie van de materialen (zoals in laag 20) is in deze laag geen sprake.

Houtskool: het houtskool in deze laag vertoont een grote mate van diversiteit. Hoewel de meeste houtskooldeeltjes niet groter zijn dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat), komen er ook houtskooldeeltjes van meer dan één centimeter groot voor. De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. Veel van de grotere houtskooldeeltjes vertonen sporen van afronding. De niet afgeronde grotere houtskooldeeltjes vertonen daarentegen juist onmiskenbare breukverschijnselen.

Bot: bovenin deze laag is één onverbrand botfragmentje van 0,8 cm groot aangetroffen.

Verbrande leem: onderin deze laag is een brokje verbrande leem aangetroffen dat bestaat uit een 0,7 cm lang fragmentje omringd door hiervan afgebroken gruis.

Laag 22

Grondmassa: venige klei waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen.

Van enige horizontale of schuine oriëntatie van de materialen is in deze laag geen sprake. In de grondmassa zijn talrijke onveraarde rietresten aangetroffen.

Houtskool: het houtskool in deze laag vertoont een grote mate van diversiteit. Hoewel de meeste houtskooldeeltjes niet groter zijn dan stofdeeltjes (siltkorrelformaat), komen er ook houtskooldeeltjes van bijna 1,0 cm voor. De houtskooldeeltjes komen gelijkmatig verspreid door de grondmassa voor. Veel van de grotere houtskooldeeltjes vertonen sporen van afronding. De niet afgeronde grotere houtskooldeeltjes vertonen daarentegen juist onmiskenbare breukverschijnselen.

Verbrande leem: midden in deze laag is een 0,7 cm lang brokje verbrande leem aangetroffen.

Laag 23

Grondmassa: venige klei waarin zandkorrels en houtskooldeeltjes voorkomen. De weefselresten die de klei venig maken, vertonen over het algemeen een horizontale oriëntatie.

Houtskool: in deze laag komt aanmerkelijk minder houtskool voor dan in de lagen daar boven. Houtskooldeeltjes van siltkorrelformaat ontbreken. Behalve enkele houtskooldeeltjes van 0,1 à 0,3 cm zijn veruit de meeste houtskooldeeltjes niet groter dan enkele tienden van millimeters.

Interpretatie

In de 18 monsters uit dit profiel zijn op basis van de samenstelling en de afzettingsoriëntatie 23 afzonderlijke lagen onderscheiden.

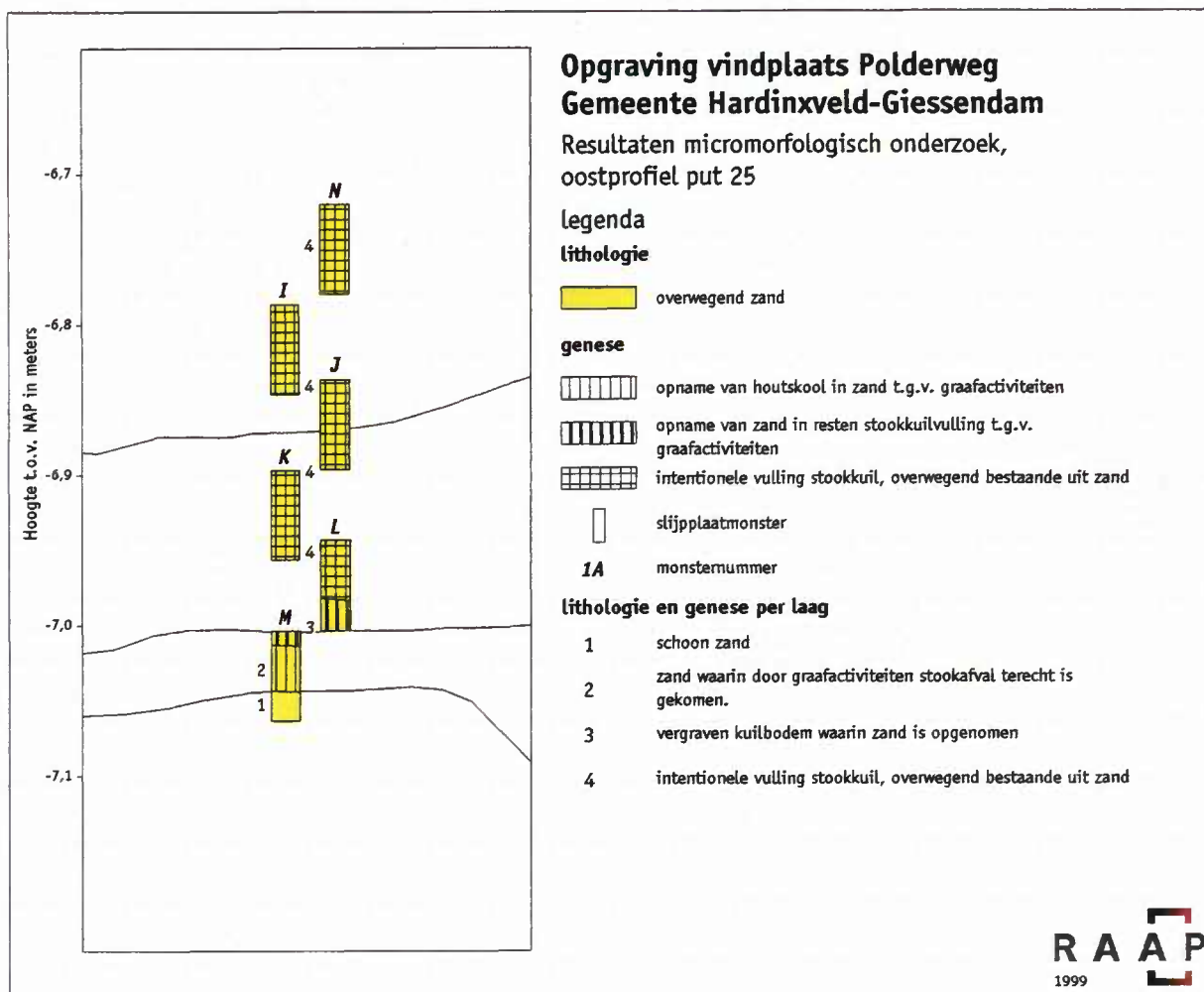
De lagen 1 tot en met 4 vertonen geen sporen van menselijke beïnvloeding. Het zand waaruit deze lagen bestaan, betreft (donk)zand dat onder invloed van water vermengd is met veen. Hierdoor is een dichte massa van zand met horizontaal georiënteerde weefselresten ontstaan. Sterke afspoeling heeft incidenteel geleid tot de verplaatsing van grotere hoeveelheden zand, zodat relatief schone laagjes afgespoeld zand (zoals de lagen 2 en 4) konden ontstaan.

De lagen 5 tot en met 9 vormen als het ware een overgangspakket van veen naar zand. Het voorkomen van zandsnoertjes en siltkorrels in de lagen 5 en 9 lijkt het gevolg van perioden van harde wind. De geringe afmetingen en het verspreid voorkomen van houtskooldeeltjes in laag 6 wijst erop dat ook deze mogelijk door de wind zijn afgezet. Indien het niet om van grote afstand aangevoerd materiaal gaat, vormen deze houtskooldeeltjes in de monsters de eerste mogelijke aanwijzingen van menselijke aanwezigheid in de nabijheid van het hier bemonsterde profiel. Indien het in laag 6 aangetroffen houtskool niet van grote afstand is aangevoerd, maar net voorafgaand aan de sedimentatie is ontstaan ten gevolge van menselijke activiteiten, is het niet voorkomen van houtskool in de lagen 7 en 8 mogelijk veroorzaakt doordat de menselijke aanwezigheid slechts incidenteel was of zich naar een ander deel van de donk verplaatste. De samenvoeging van zand en veen in deze lagen tot een veen/zandmassa wijst erop dat nog altijd afspoeling plaatsvond. Deze afspoeling was incidenteel hevig genoeg om een overwegend uit zand bestaande laag te doen ontstaan (laag 7).

Vanaf laag 10 lijkt verspoeling nauwelijks nog te zijn opgetreden en kon zich veen vormen. Het zonder onderbrekingen voorkomen van houtskool in dit veen duidt erop dat voortdurend houtskool beschikbaar kwam voor afzetting. Getuige het verspreid voorkomen en de geringe afmetingen van de houtskooldeeltjes in de lagen 10, 13, 15 en 18 lijkt het houtskool in deze lagen door de wind te zijn afgezet. Gelijktijdig met het houtskool werden zandkorrels afgezet. In de regel geldt dat naarmate de afstand tot de bron groter is steeds kleinere, gemakkelijker te verplaatsen houtskooldeeltjes afgezet worden. Dichter bij de bron zullen grotere houtskooldeeltjes voorkomen en zal ook de diversiteit van de afmetingen toenemen. De aanwezigheid van houtskooldeeltjes tot enkele millimeters groot in de lagen 11, 14 en 16 lijkt er derhalve op te wijzen dat het in deze lagen afgezette houtskool uit de directe nabijheid afkomstig is. In de lagen 12, 17, 19, 21 en 22 vormt de aanwezigheid van verpulverde houtskool- en botfragmentjes een aanwijzing dat betreding heeft plaatsgevonden. Door betreding kunnen sporen van afspoeling zijn uitgewist.

3.3 Oostprofiel put 25

In het oostprofiel van put 25 zijn zes monsters uit de vulling van een kuil genomen. Gezamenlijk beslaan deze monsters een ononderbroken deel van de kuilvulling van 35 cm hoogte.



Figuur 3: Oostprofiel put 25 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

De positie van elk monster is weergegeven in figuur 3, waarin de afzonderlijke lagen die tijdens de slijpplatenanalyse onderscheiden zijn, zijn voorzien van een nummer. Aan de hand van deze nummers worden de resultaten besproken.

Laag 1

Grondmassa: los opeengestapeld, doorworteld zand.

Laag 2

Grondmassa: los opeengestapeld, doorworteld zand, plaatselijk afgewisseld door zand waarin houtskoolstof voorkomt. Vaak worden hierbij de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophopingen tussen de zandkorrels.

Bot: in het zand waarin houtskoolstof is aangetroffen, komt hier en daar ook een fragmentje verbrand bot voor. De botfragmentjes verkeren in verschillende stadia van verbranding.

Laag 3

Grondmassa: zand waarin houtskoolstof, houtskooldeeltjes en stukjes verbrand bot voorkomen. Veelal zijn de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof. Plaatselijk komen zandconcentraties voor waarin geen houtskoolstof aanwezig is.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophopingen tussen de zandkorrels en als deeltjes van maximaal enkele millimeters.

Bot: stukjes verbrand bot (maximaal enkele millimeters) komen verspreid door de gehele laag voor. De botfragmentjes verkeren in uiteenlopende stadia van verbranding. Onverbrand bot is nergens aangetroffen.

Laag 4

Grondmassa: zand waarin houtskoolstof, houtskooldeeltjes en stukjes verbrand bot voorkomen. Veelal zijn de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophopingen tussen de zandkorrels en als deeltjes van maximaal enkele millimeters.

Bot: stukjes verbrand bot van maximaal enkele centimeters groot komen verspreid door de gehele laag voor. De botfragmentjes verkeren in uiteenlopende stadia van verbranding. Onverbrand bot is nergens aangetroffen.

Interpretatie

Het zand dat in laag 1 is aangetroffen, vormt de natuurlijke ondergrond onder een kuil die is ingegraven in donkzand (waarin geen sporen van menselijke beïnvloeding zijn aangetroffen). Na het graven is de kuil gebruikt voor het stoken van hout. Het stoken diende waarschijnlijk, gezien de grote hoeveelheid verbrande botfragmentjes, voor de bereiding van dierlijk materiaal. Na het stoken lijkt het stookafval uit de kuil te zijn verwijderd waarbij de natuurlijke ondergrond is doorgraven. Hierdoor is het mengsel van natuurlijk zand, houtskool en verbrand bot ontstaan waaruit laag 2 bestaat. Na hernieuwd gebruik is de kuil wederom schoongemaakt. Menging van het inmiddels in grote mate aanwezige stookafval

met van de kuilwanden afkomstig schoon zand leidde tot het ontstaan van het mengsel van brokjes schoon zand en met stookafval vervuild zand waaruit laag 3 bestaat.

Na beëindiging van de stookactiviteiten op deze plaats is de kuil intentioneel opgevuld. Daarop wijst het ontbreken van inspoelingslaagjes en/of slempverschijnselen in de kuil. Alvorens te zijn gevuld, is de neerslag van de laatste stookactiviteit zodanig verstoord dat van de oorspronkelijke stookgelaagdheid niets meer te herkennen is. De vulling van de kuil (laag 4) bestaat uit volledig met verbrand bot en houtskool vermengd zand dat rond de kuil aanwezig moet zijn geweest. De verschijnselen die zijn aangetroffen in de uit put 25 afkomstige monsters vertonen grote overeenkomsten met verschijnselen in monsters die afkomstig zijn van de opgraving Hogevaart in Flevoland. Deze monsters zijn afkomstig uit kuilen waarin meerdere malen hout gestookt is voor de bereiding van dierlijk materiaal. Het schoonmaken van deze kuilen heeft tot vermenging van zand, houtskool en verbrande botfragmentjes geleid, waardoor nog slechts plaatselijk resten van de oorspronkelijke gelaagdheid ontstaan door het stoken intact waren.

3.4 Put 27

In put 27 zijn vijf monsters uit de vulling van een kuil genomen. Gezamenlijk beslaan deze monster een ononderbroken deel van de kuilvulling van 26 cm hoogte. De positie van elk monster is weergegeven in figuur 4, waarin de afzonderlijke lagen die tijdens de slijpplatenanalyse onderscheiden zijn, zijn voorzien van een nummer. Aan de hand van deze nummers worden de resultaten besproken.

Laag 1

Grondmassa: los opeengestapeld, schoon zand.

Laag 2

Grondmassa: los opeengestapeld, doorworteld zand, plaatselijk afgewisseld door zand waarin houtskoolstof voorkomt. Vaak worden hierbij de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophoppingen tussen de zandkorrels.

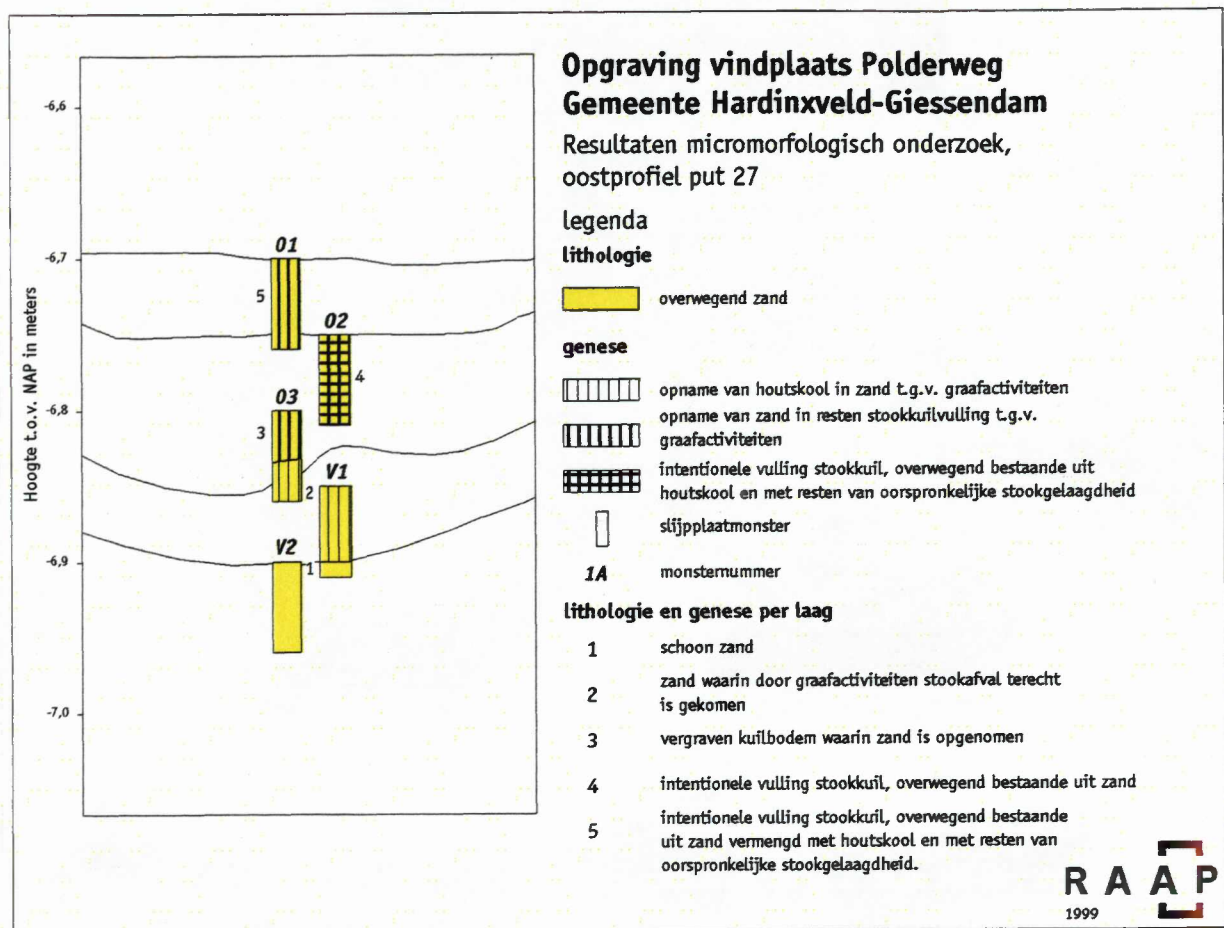
Bot: in het zand waarin houtskoolstof is aangetroffen, komt hier en daar ook een stukje verbrand bot voor.

Laag 3

Grondmassa: doorworteld zand waarin houtskoolstof, houtskooldeeltjes en stukjes verbrand bot voorkomen. Veelal zijn de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof. Plaatselijk komen zandconcentraties voor waarin geen houtskoolstof aanwezig is.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophoppingen tussen de zandkorrels en als deeltjes van maximaal enkele millimeters.

Bot: stukjes verbrand bot (maximaal enkele millimeters groot) komen verspreid door de gehele laag voor. De botfragmentjes verkeren in uiteenlopende stadia van verbranding. Onverbrand bot is nergens aangetroffen.



Figuur 4: Oostprofiel put 27 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

Laag 4

Grondmassa: houtskoolmassa waarin zandkorrels en hier en daar een minuscuul stukje verbrand bot voorkomt.

Houtskool: het houtskool vormt een dichte massa opeengedrukte, verpulverde houtskoolbrokjes waartussen hier en daar nog wat as-gelaagdheid (zoals tijdens het stoken ontstaat) aanwezig is.

Bot: slechts sporadisch komen minuscule stukjes verbrand bot voor.

Laag 5

Grondmassa: doorworteld zand waarin houtskoolstof, houtskooldeeltjes en stukjes verbrand bot voorkomen. Veelal zijn de zandkorrels van elkaar gescheiden door houtskoolstof. Plaatselijk komen zandconcentraties voor waarin nauwelijks houtskoolstof aanwezig is.

Houtskool: houtskool komt voor als stofophopingen tussen de zandkorrels en als deeltjes van maximaal enkele millimeters.

Bot: slechts sporadisch komen minuscule stukjes verbrand bot voor.

Interpretatie

De uit put 27 afkomstige monsters vertonen sterke overeenkomsten met die uit put 25. Ook hier vormt het zand dat in laag 1 is aangetroffen de natuurlijke ondergrond onder een kuil die in donkzand is uitgegraven. Dit zand vertoont geen sporen van menselijke beïnvloeding. Na het graven is de kuil gebruikt voor het stoken van hout. Het stoken diende voor de bereiding van dierlijk materiaal, hetgeen ook hier resulteerde in het ontstaan van grote hoeveelheden verbrande botfragmentjes. Het schoonmaken van de kuil na het stoken heeft tot verstoring van de natuurlijke ondergrond geleid tot grotere diepte dan in put 25 (§ 3.3). Hierdoor is het mengsel van natuurlijk zand vermengd met houtskool- en verbrand bot waaruit laag 2 bestaat, in put 27 bijna vier cm dikker dan in put 25. Na hernieuwd gebruik is de kuil wederom schoongemaakt. Hierbij leidde menging van het (inmiddels in grote mate aanwezige) stookafval met van de kuilwanden afkomstig schoon zand tot het ontstaan van het mengsel van brokjes schoon zand en met stookafval vervuild zand in laag 3. De dikte van deze laag komt nagenoeg overeen met die van laag 3 in put 25.

Na beëindiging van de laatste stookactiviteit is de neerslag hiervan niet volledig verstoord zoals in put 25. Hier en daar zijn in laag 4 nog restjes van de oorspronkelijke as/houtskoolgelaagdheid intact gebleven. Verder bestaat laag 4 uit volledig met verbrand bot en houtskool vermengd zand, dat gebruikt is om de kuil na beëindiging van de stookactiviteiten weer te vullen. Uiteindelijk zijn bij het vullen van het laatste restant van de kuil klontjes schoon zand vermengd geraakt met het met houtskool vermengde zand dat rond de kuil aanwezig moet zijn geweest (laag 5).

3.5 Oostprofiel put 18

Twaalf monsters zijn afkomstig uit het oostprofiel van put 18. Twee delen van het profiel zijn bemonsterd (gezamenlijke hoogte: 58 cm). De onderste negen monsters beslaan een deel van het profiel van 43 cm hoogte. Deze monsters zijn

afkomstig uit zand dat tijdens de opgraving als colluvium is geïnterpreteerd. Na een onderbreking van 44 cm beslaan de bovenste drie monsters gezamenlijk een ononderbroken deel van het profiel van 15 cm hoogte. Deze monsters zijn afkomstig uit veen dat tijdens de opgraving is geïnterpreteerd als colluvium. De positie van elk monster is weergegeven in figuur 5, waarin de afzonderlijke lagen die tijdens de slijpplatenanalyse onderscheiden zijn, zijn voorzien van een nummer. Aan de hand van deze nummers worden de resultaten besproken.

Laag 1

Grondmassa: zand waarin ophopingen van stofhumus vermengd met houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen. Dergelijke ophopingen scheiden de zandkorrels van elkaar en vaak liggen de zandkorrels zelfs in dergelijke ophopingen ingesloten.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de stofhumusophopingen en als deeltjes (maximaal enkele millimeters groot) in het zand.

Bot: talloze stukjes bot van enkele millimeters (waarvan veruit de meeste onverbrand) liggen in alle denkbare richtingen in het zand. De stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan veruit de meeste eveneens onverbrand zijn.

Laag 2

Grondmassa: zand waarin ophopingen van stofhumus met daarin houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen. Dergelijke ophopingen scheiden de zandkorrels van elkaar en vaak liggen de zandkorrels zelfs in dergelijke ophopingen ingesloten. De grondmassa wordt onderbroken door een groot aantal langgerekte, in dezelfde schuine richting georiënteerde bot- en houtskooldeeltjes.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de stofhumusophopingen en als deeltjes (maximaal enkele millimeters groot) in het zand.

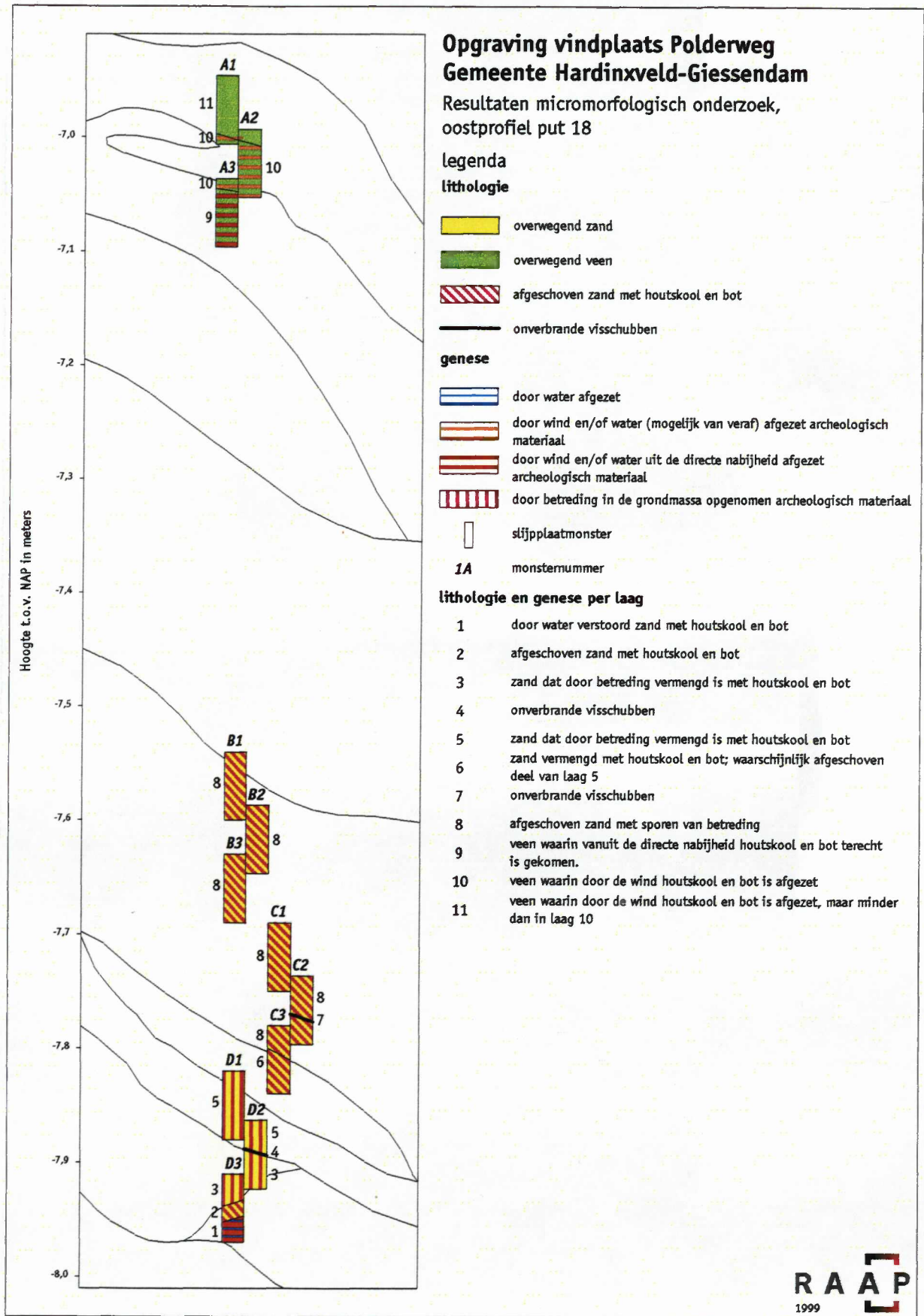
Bot: talloze stukjes bot van enkele millimeters (waarvan veruit de meeste onverbrand) liggen in alle denkbare richtingen in het zand. De stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan de meeste eveneens onverbrand zijn.

Laag 3

Grondmassa: zand waarin ophopingen van stofhumus met daarin houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen. Deze ophopingen scheiden de zandkorrels van elkaar en vaak liggen de zandkorrels zelfs in dergelijke ophopingen ingesloten.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de stofhumusophopingen en als deeltjes (maximaal enkele millimeters groot) in het zand. Talrijke houtskooldeeltjes vertonen sporen van verpulvering. Regelmatig komen houtskoolbrokken voor van meer dan één centimeter groot.

Bot: talloze stukjes bot van enkele millimeters (waarvan veruit de meeste onverbrand) liggen in alle denkbare richtingen in het zand. De stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan de meeste eveneens onverbrand zijn. Talrijke botfragmentjes vertonen sporen van verpulvering.



Figuur 5: Oostprofiel put 18 - resultaten micromorfologisch onderzoek.

Laag 4

Grondmassa: opeenstapeling van horizontaal op elkaar liggende, onverbrande visschubben. Hiertussen komen hier en daar zandkorrels en ophopingen houtskool- en stofhumus voor.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de humusophopingen.

Visschubben: horizontaal op elkaar liggende, onverbrande visschubben vormen een laagje met een dikte van 0,2 à 0,3 cm.

Laag 5

Grondmassa: zand waarin ophopingen van stofhumus met daarin houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen. Dergelijke ophopingen scheiden de zandkorrels van elkaar en vaak liggen de zandkorrels zelfs in dergelijke ophopingen ingesloten. De ophopingen van stofhumus in deze laag bevatten aanmerkelijk meer houtskool en bot dan die in laag 3.

Houtskool: houtskoolstof domineert de stofhumusophopingen en komt voor als deeltjes (maximaal enkele millimeters groot) in het zand. Talrijke houtskooldeeltjes vertonen sporen van verpulvering. Regelmatig komen houtskoolbrokken voor van meer dan 1,0 cm groot.

Bot: talloze stukjes bot van enkele millimeters (waarvan veruit de meeste onverbrand) liggen in alle denkbare richtingen in het zand. De stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan de meeste verbrand zijn. Talrijke botfragmentjes vertonen sporen van verpulvering.

Laag 6

Grondmassa: zand waarin minder ophopingen van stofhumus met daarin houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen dan in laag 5. De dichtheid aan houtskoolstof in de stofophopingen komt echter overeen met die in laag 5.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de stofhumusophopingen en als deeltjes (maximaal enkele millimeters) in het zand. Veel van de wat grotere en langgerekte houtskooldeeltjes liggen in dezelfde schuine richting georiënteerd.

Bot: de massa van houtskoolstof en stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan de meeste onverbrand zijn. Talrijke langgerekte botfragmentjes vertonen eenzelfde schuine oriëntatie.

Laag 7

Grondmassa: opeenstapeling van horizontaal op elkaar liggende, onverbrande visschubben die is ingesloten in laag 8. Hiertussen komen talrijke ophopingen van houtskoolstof en stofhumus voor.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de humusophopingen.

Visschubben: horizontaal op elkaar liggende onverbrande visschubben vormen een laagje met een dikte van 0,3 à 0,4 cm.

Laag 8

Grondmassa: zand waarin minder ophopingen van stofhumus met daarin houtskooldeeltjes, stukjes verbrand en onverbrand bot voorkomen dan in laag

6. De dichtheid aan houtskoolstof in de stofophopingen is ook aanmerkelijk geringer dan die in de lagen 5 en 6.

Houtskool: houtskool komt voor als stof in de stofhumusophopingen en als deeltjes (maximaal enkele millimeters groot) in de zandmassa. Veel van de wat grotere en langgerekte houtskooldeeltjes liggen in dezelfde richting schuin georiënteerd. Een aanzienlijk deel van de houtskooldeeltjes vertoont sporen van verpulvering.

Bot: de massa van houtskoolstof en stofhumus bevat grote hoeveelheden minuscule botfragmentjes waarvan de meeste onverbrand zijn. Talrijke langgerekte botfragmentjes liggen schuin georiënteerd onder dezelfde hoek van 20 tot 30 graden.

Aardewerk: middenin laag 7 zijn enkele aardewerkfragmentjes aangetroffen.

Laag 9

Grondmassa: zeer compacte doorwortelde massa van sterk veraard veen en houtskoolstof. Hoewel dit houtskool bevattende veen wordt onderbroken door talrijke zand- en siltkorrels, raken deze elkaar zelden en liggen ze vrijwel altijd ingebed in veraard veen.

Houtskool: naast houtskoolstof komen verspreid door de grondmassa ook houtskooldeeltjes (maximaal enkele millimeters groot) voor.

Bot: hier en daar komen verbrande en onverbrande botfragmentjes van voor met dezelfde afmeting als de zandkorrels in deze laag.

Laag 10

Grondmassa: doorwortelde massa van sterk veraard veen waarin houtskoolstof voorkomt. De zand- en siltkorrels die in de massa van houtskoolstof en stofhumus ingebed zijn, zijn minder talrijk dan in laag 9 en liggen derhalve ook verder uit elkaar.

Houtskool: naast houtskoolstof komen er slechts zeer sporadisch houtskooldeeltjes (maximaal enkele millimeters groot) voor.

Bot: verbrande en onverbrande botfragmentjes van zandkorrelformaat komen in deze laag nog slechts zeer sporadisch voor.

Laag 11

Grondmassa: doorwortelde massa van sterk veraard veen. Het voorkomen van zand- en siltkorrels die in het veraarde veen ingebed zijn, komt overeen met laag 10.

Houtskool: houtskoolstof (zoals dat in de lagen 9 en 10 is aangetroffen) komt in deze laag nauwelijks nog voor. Ook komen er nog slechts zeer sporadisch houtskooldeeltjes (maximaal enkele millimeters groot) voor.

Bot: verbrande en onverbrande botfragmentjes van zandkorrelformaat komen in deze laag nog slechts zeer sporadisch voor.

Interpretatie

De aanwezigheid van houtskool met verbrand en onverbrand bot in laag 1 geeft aan dat ten tijde van de vorming van deze laag waarschijnlijk al sprake was van menselijke aanwezigheid. De dichtheid van de grondmassa en het ontbreken

van enige horizontale oriëntatie van langgerekte deeltjes, geven aan dat de oorspronkelijke structuur van deze laag sterk verstoord is. De afwezigheid van verpulverde houtskooldeeltjes maakt het onwaarschijnlijk dat dit door betreding gebeurd is. Waarschijnlijk heeft de verstoring plaatsgevonden onder invloed van water.

De ligging onder een hoek van 20 tot 30 graden van houtskool- en botfragmentjes in de lagen 2, 6 en 7 vormt een aanwijzing voor het feit dat deze materialen zijn verplaatst met hellingafwaarts schuivend zand. De lagen 6 en 8 bevatten deels schoon zand. De aanwezigheid in laag 6 van zandconcentraties met eenzelfde houtskoolstof-concentratie als in laag 5, geeft aan dat laag 6 waarschijnlijk uit een afgeschoven deel van laag 5 bestaat. Laag 5 vormt net als laag 3 een betredingslaag, gezien het voorkomen van talrijke verpulverde bot- en houtskooldeeltjes. Door betreding kunnen sporen van afschuiving zijn uitgewist. De uit visschubben bestaande laag 4 duidt er op dat op deze plaats vis is schoongemaakt. De intacte aanwezigheid van deze laag geeft aan dat ook laag 5 uit afgeschoven zand bestaat. Hierdoor is de onderliggende laag 4 gespaard gebleven voor betreding. Intensieve betreding leidde tot verstoring van de schuine oriëntatie van houtskool- en botfragmentjes in laag 5. De menging met zand alsmede de schuine oriëntatie van de visschubben waaruit laag 8 bestaat, lijken te zijn veroorzaakt doordat de visschubben met het zand waaruit laag 8 bestaat zijn meegeschoven.

De aanwezigheid van talrijke verpulverde houtskooldeeltjes in laag 7 geeft aan dat deze laag regelmatig betreden is. Het ligt voor de hand dat betreding tot het ontstaan van deze dikke laag afgeschoven zand heeft geleid. De lagen 9, 10 en 11 zijn in een veel natter milieu gevormd dan de lagen 1 tot en met 8. Tijdens de vorming van het veen waaruit deze lagen bestaan, is de depositie van archeologisch materiaal verder afgenomen. De afwezigheid van verpulverde houtskooldeeltjes in deze lagen vormt een aanwijzing voor het feit dat geen intensieve betreding plaatsvond. De aanwezigheid van houtskooldeeltjes, houtskoolstof, verbrande en onverbrande botfragmentjes in laag 9 maakt het echter waarschijnlijk dat deze laag nog is gevormd tijdens menselijke aanwezigheid in de nabijheid. Het voorkomen van houtskoolstof in laag 10 in combinatie met de aanmerkelijk geringere hoeveelheid bot- en houtskooldeeltjes in deze laag, lijkt een aanwijzing voor het feit dat deze materialen hier (voornamelijk) door de wind zijn afgezet. Dit lijkt ook te gelden voor laag 11. Het nagenoeg ontbreken van houtskoolstof in deze laag en de verdere afname van bot- en houtskooldeeltjes wijzen er mogelijk op dat tijdens de vorming van deze laag geen menselijke activiteiten meer in de buurt plaatsvonden. Indien dit het geval is, vormden de in het veen van laag 11 afgezette materialen de nog aan de oppervlakte van de donk liggende, voor windtransport beschikbare restanten van de laatste bewoningsfase. Hierdoor ontbreekt in deze laag houtskoolstof dat vrijwel direct na de vorming door de wind wordt weggevoerd en dat daardoor tijdens de vorming van laag 11 niet meer voor afzetting beschikbaar was. De lastiger door de wind te verplaatsen zandkorrels, bot- en houtskooldeeltjes bleven beschikbaar voor windtransport totdat de vegetatie zich na de menselijke activiteiten voldoende hersteld had om het zand en het daarin ingesloten archeologische materiaal te consolideren.

4 Conclusies

In de 14 onderzochte slijpplaten van monsters die afkomstig zijn uit vier putten van de opgraving Polderweg is op basis van verschillen in samenstelling een groot aantal afzonderlijke lagen onderscheiden en vervolgens geïnterpreteerd met het doel de ontstaanswijze te achterhalen.

Monsters uit put 13: hier zijn 23 afzonderlijke lagen onderscheiden in de tijdens de opgraving als vondstlaag beschreven laag. Deze tonen de ontwikkeling van uit veen en klei bestaande afzettingen waarin, na een fase van verstoring door water van veen en zand, zonder onderbreking archeologisch materiaal is afgezet. Eén van de verstoorte lagen bevat houtskool. Dit is mogelijk van elders afkomstig. Voor wat betreft tien lagen gaat het om materiaal dat van elders lijkt te zijn aangevoerd. Het betreft houtskooldeeltjes, bot en brokjes verbrande leem. Sporen van directe menselijke beïnvloeding (zoals betredingssporen) ontbreken in deze lagen. In vijf van deze lagen heeft het archeologische materiaal zulke geringe afmetingen dat dit door de wind van relatief grote afstand kunnen zijn aangevoerd. In de overige vijf lagen is het archeologische materiaal dermate groot dat dit uit de directe nabijheid van de bemonsterde locatie afkomstig moet zijn. De lagen waarin van elders aangevoerd archeologisch materiaal is aangetroffen, worden onderbroken door vijf lagen waarin de aanwezigheid van verpulverd houtskool en botfragmentjes een aanwijzing vormt voor betreding.

Monsters uit de putten 25 en 27: de hier onderscheiden lagen vertonen talrijke sporen zoals deze doorgaans in stookkuilen worden aangetroffen. Beide kuilen zijn in donkzand uitgegraven. Na het graven zijn de kuilen gebruikt voor het stoken van hout ter bereiding van dierlijk materiaal. Hiervan getuigen de grote hoeveelheden verbrande botfragmentjes. De kuilen zijn na gebruik 'schoongemaakt' alvorens opnieuw gebruikt te worden. Beide kuilen zijn uiteindelijk intentioneel opgevuld.

Monsters uit put 18: hierin zijn boven een houtskool bevattende, door water verstoorte zandlaag lagen afgeschoven zand aangetroffen. De talrijke bot- en houtskooldeeltjes hierin vertonen doorgaans een schuine oriëntatie. De wisselende mate waarin verpulverde bot- en houtskooldeeltjes voorkomen, geeft aan dat deze lagen in verschillende mate betreden zijn. Op twee plaatsen heeft overdekkend zand ertoe geleid dat laagjes bestaande uit botfragmentjes of visschubben niet door betreding verstoord zijn. In het boven het zand gelegen veen is door wind en water archeologisch materiaal afgezet. Geleidelijk aan lijkt dit materiaal als het ware op te zijn geraakt, waardoor het veen naar boven toe steeds schoner wordt.

Literatuur

ARCHOL, in voorbereiding. *Opgravingsrapport vindplaats Polderweg* (werktitel).
ARCHOL, Leiden.

Bakker, H. de, & J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*. Staring Centrum, Wageningen.

Bullock, P., N. Federoff, A. Jongerius, G.J. Stoops & T. Turstina 1985.
Handbook for thin section description. Wolverhampton.

Courty, M.A., P. Goldberg & R. Macphail, 1989: *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Exaltus, R.P., 1992. *A micromorphological study of four neolithic sites in the Dutch coastal provinces*. Afstudeerscriptie Rijksuniversiteit Leiden.

Exaltus, R.P., & R. Miedema, 1994. A micromorphological research of 4 Neolithic sites in the dutch coastal provinces. *Journal of Archaeological Science* 21: 289-301.

Miedema, R., Th. Pape & G.J. van de Waal, 1974. A method to impregnate wet soil samples, producing high-quality thin sections. *Netherlands journal of agricultural science* 22: 37-39.

Gebruikte afkortingen

ARCHOL Archeologisch Onderzoek Leiden BV
RAAP Regionaal Archeologisch Archiverings Project

Verklarende woordenlijst

antropogeen	ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/ veroorzaakt)
artefact	alle door de mens gemaakte of gebruikte voorwerpen
colluvium	onder invloed van antropogene processen van hellingen geërodeerd en in dalen of laagten afgezet materiaal
donk	pleistocene zandopduiking (= de top van een rivierduin)
silt	grondeeltjes ter grootte van 2 tot 50 μm
slemp	het verdichten van de oppervlaktelaag (door bijv. aanhoudende regen, regelde overstroming of intensief gebruik van zware machines) waardoor een voor water ondoordringbare laag (korst) ontstaat
stofhumus	tot stofdeeltjes afgebroken organisch materiaal
volumeprocent	één honderdste deel van het totale volume

Overzicht van figuren en bijlagen

Figuur 1. Ligging van de opgravingsputten vindplaats Polderweg (gearceerd); inzet: ligging in Nederland (ster).

Figuur 2. Oostprofiel put 13 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

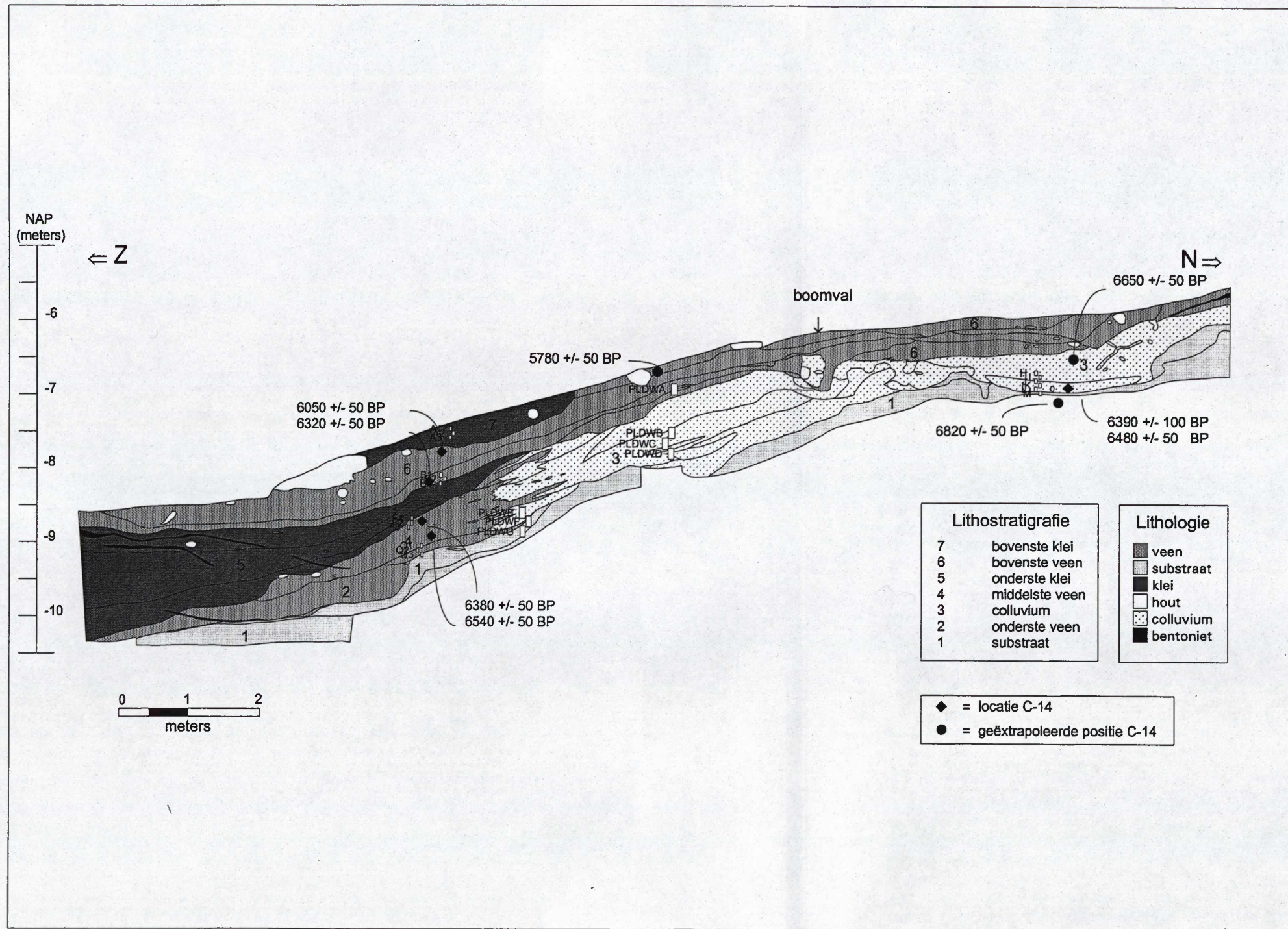
Figuur 3. Oostprofiel put 25 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

Figuur 4. Oostprofiel put 27 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

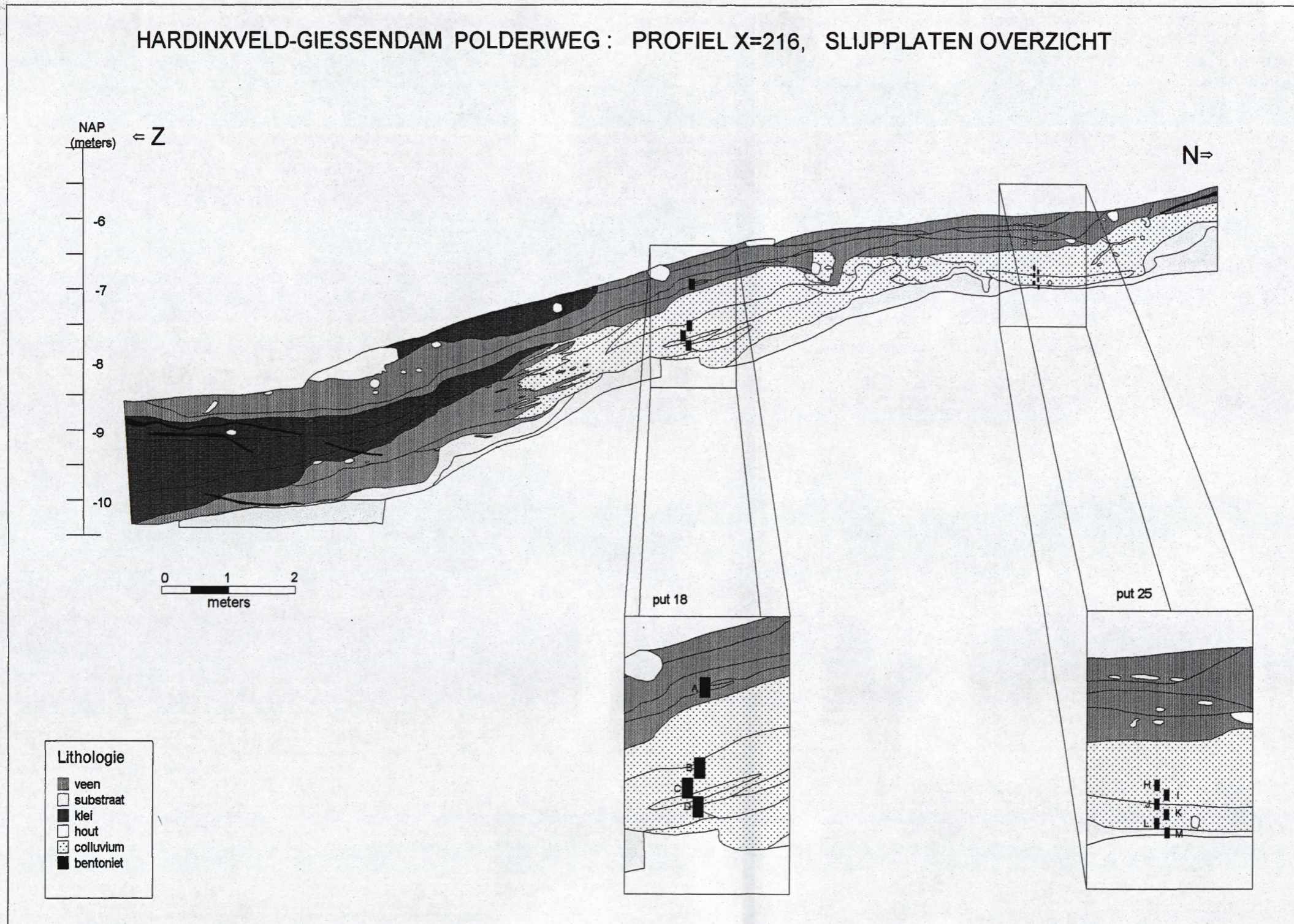
Figuur 5. Oostprofiel put 18 – resultaten micromorfologisch onderzoek.

Bijlage 1. Profieltekeningen (ARCHOL in opdracht van de Project Organisatie Betuweroute).

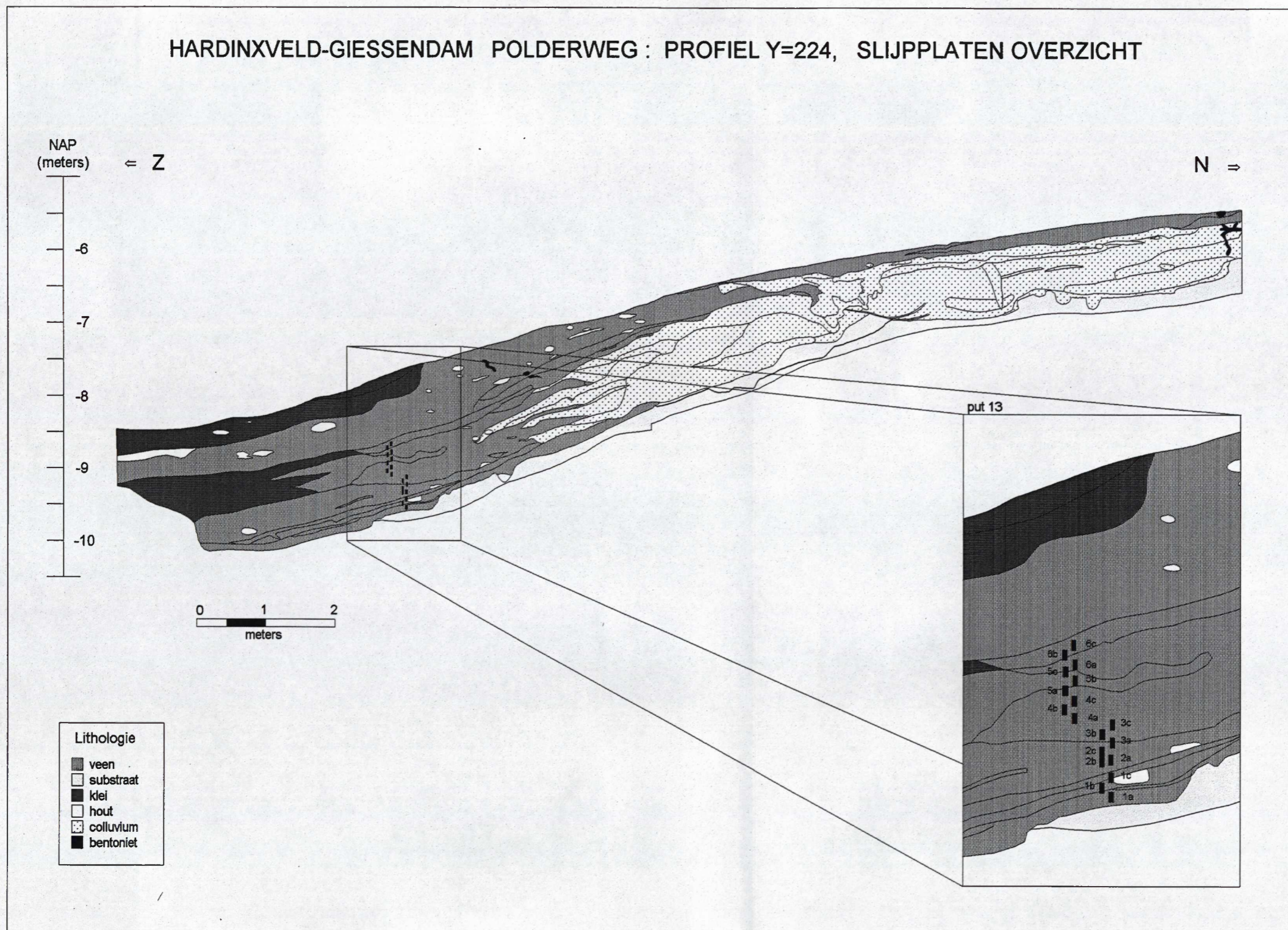
Bijlage 1. Profieltekeningen



Bijlage 1.1: Hardinxveld-Giessendam Polderweg: profiel X=216 - overzicht monsters (afbeelding ARCHOL in opdracht van de Project Organisatie Betuweroute).



Bijlage 1.2: Hardinxveld-Giessendam Polderweg: profiel X=216 – overzicht slijpplaten (afbeelding ARCHOL in opdracht van de Project Organisatie Betuweroute).



Bijlage 1.3: Hardinxveld-Giessendam Polderweg: profiel Y=224 - overzicht slijpplaten (afbeelding ARCHOL in opdracht van de Project Organisatie Betuweroute).