



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

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

261

De Neanderthaler- vindplaats Esbeek- Diessen, gemeente Hilvarenbeek

*Inventariserend veldonderzoek van een grote en rijke
vondstspreading van stenen artefacten*

Campagne 2018

E. Rensink en J.W. de Kort (red.)



De Neanderthaler- vindplaats Esbeek- Diessen, gemeente Hilvarenbeek

*Inventariserend veldonderzoek van een grote en rijke
vondstspreading van stenen artefacten*

Campagne 2018

E. Rensink en J.W. de Kort (red.)

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg nr. 261

**De Neanderthaler-vindplaats Esbeek-Diessen, gemeente Hilvarenbeek. Inventariserend veldonderzoek van een grote en rijke vondstspreading van stenen artefacten
Campagne 2018**

Auteurs: E. Rensink, J.W. de Kort, O. Brinkkemper, M. Hagen, H. Huisman, S.W.L Palstra, T. Reimann, J. Schokker en E. Voskuilen

Redactie: E. Rensink en J.W. de Kort

Illustraties: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en M. Haars (BCL–Archaeological Support), tenzij anders vermeld

Opmaak en productie: Xerox/Osage

ISBN/EAN: 978-90-5799-328-2

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2020

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Samenvatting	5	5.3 Proefputtenonderzoek	28
1 Inleiding	7	5.3.1 Resultaten	28
1.1 Aanleiding	7	5.3.2 Interpretatie	37
1.2 Motivering	8	5.4 Vondsten	37
1.3 Administratieve gegevens	9	5.5 Resultaten specialistisch onderzoek	37
1.4 Archivering en documentatie	9	5.5.1 Inleiding	37
1.5 Woord van dank	9	5.5.2 Korrelgrootteanalyse	38
1.6 Leeswijzer	10	5.5.3 Grindanalyse	39
		5.5.4 Micromorfologisch onderzoek	40
		5.5.5 OSL-dateringen	46
2 Bureauonderzoek	11	5.5.6 Botanisch onderzoek	47
2.1 Landschappelijke context	11	5.5.7 ¹⁴ C-dateringen	47
2.2 Archeologische context	14	5.6 Synthese	48
2.3 Historische context	15		
2.4 Gespecificeerde archeologische verwachting	15	6 Beschrijving en toetsing scenario's	51
		6.1 Inleiding	51
3 Doelstelling en vraagstellingen van het onderzoek	17	6.2 Beschrijving scenario's	51
3.1 Doelstelling	17	6.3 Toetsing scenario's	53
3.2 Vraagstellingen	17	6.4 Discussie	54
3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken	18	6.4.1 Inleiding	54
		6.4.2 Bevindingen uit RCE- en specialistisch onderzoek	55
4 Onderzoeksmethode	19	7 Conclusies	59
4.1 Verkennend booronderzoek	19	7.1 Inleiding	59
4.2 Proefputtenonderzoek	21	7.2 Conclusies	59
		7.3 Beantwoording onderzoeksvragen	60
5 Onderzoeksresultaten	23	Literatuur	63
5.1 Inleiding	23		
5.2 Verkennend booronderzoek	23	Bijlagen	65
5.2.1 Resultaten	23		
5.2.2 Interpretatie	26		

In dit rapport wordt verslag gedaan van een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) dat de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) in samenwerking met medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Bètawetenschappen, afdeling Aardwetenschappen in mei 2018 heeft uitgevoerd ter plaatse van een bijzonder grote en rijke vondstspreading van midden-paleolithische artefacten tussen Esbeek en Diessen (gemeente Hilvarenbeek). De vindplaats ligt in het pleistocene zandgebied van de provincie Noord-Brabant en precies op de grens van de Roerdalslenk en het Kempisch zandgebied. Het vondstmateriaal omvat veel bifaciaal bewerkte vuistbijlen en rugmessen (*Keilmesser*), bi- en unificiale schaven en enkele spitsen. Hoewel de meeste werktuigen zijn vervaardigd van vuursteen, komen ook andere steensoorten voor, waaronder kwartsiet en kwarts. Op basis van de samenstelling van de typen geretoucheerde werktuigen, de aanwezigheid van kleuren glanspatina en sporen van vorstwerking kan de vindplaats worden gedateerd in het midden-paleolithicum. Voor de vondsten van de vindplaats Esbeek-Diessen is een datering in het Midden-Pleniglaciaal (ca. 60.000-40.000 jaar geleden) aannemelijk. De doelstelling van het veldonderzoek in 2018 was om nader inzicht te krijgen in de landschappelijke context, aard, omvang en informatiewaarde van de midden-paleolithische vondstspreading. In mei 2018 heeft het veldteam van de RCE handmatig boringen gezet in een boorraai (raai A) op een noord-zuid georiënteerde zandweg vanaf Westervijk tot aan de Esbeeksedijk. Behalve het booronderzoek is handmatig een proefput van 2 x 2 m gegraven in een bosperceel in het midden van het onderzoeksgebied. Het onderzoek van de proefput bestond uit een gedetailleerde documentatie van de betreffende profielen en vlakken en uit het nemen en uitwerken van monsters ten behoeve van specialistisch onderzoek. Dankzij de resultaten van het gezamenlijke veldwerk van de RCE en VU in mei 2018 en de hiermee verbonden specialistische onderzoeken is een eerste inzicht verkregen in de bodemopbouw (aard, genese, diepteligging en datering van bodemlagen) van het onderzoeksgebied tussen Esbeek en Diessen. Tijdens het booronderzoek en het gravende onderzoek van de proefput (put 1) zijn drie bodemlagen (lithologische of lithostrati-

grafische eenheden) vastgesteld:

Unit D: het bovenste pakket sediment bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof, goed tot matig gesorteerd zand. Het zand is geïnterpreteerd als eolisch dekzand. Uitgaande van OSL-dateringen van het onderste pakket dekzand (Oud Dekzand 1) elders in het pleistocene zandgebied van Nederland is dit dekzand afgezet in en/of na het *Last Glacial Maximum* vanaf ca. 22.000 jaar geleden, in het Boven-Pleniglaciaal en het Laat-Glaciaal van het Weichselien. Als gevolg van post-depositionele verstoringen zijn de uitkomsten van het dateringsonderzoek van Unit D aangemerkt als twijfelachtig (*questionable*). Beide OSL-dateringen van Unit D zijn in ieder geval niet in tegenspraak met deze relatief jonge datering;

Unit C: in veel boringen en in de proefput is onder Unit D sterk siltig (lemig) zand of zandige leem vastgesteld. Deze andere textuur wijst op een ander type afzetting en een andere genese. Mogelijk is deze meer lemige laag ontstaan als gevolg van oppervlakkig transport van uitgewassen, fijne sedimentdeeltjes door dooiwaterstroompjes en bezinking van dit materiaal in kleine plassen of ondiepe (dooi)meertjes. Ook een eolische genese en het inwaaien van de kleine leemfractie in voormalige, ondiepe waterlocaties kan niet worden uitgesloten. De leem wijst op koude, periglaciale omstandigheden waarin de ondergrond permanent en tot grote diepte bevroren was (permafrost). Twee OSL-dateringen (rond 38.000 jaar geleden) van Unit C kennen een ruime onzekerheidsmarge als gevolg van post-depositionele verstoringen en worden als twijfelachtig (*questionable*) beschouwd;

Unit B: deze onderste bodemlaag wordt in veel boringen en in de proefput door Unit D en Unit C afgedekt. Unit B bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot uiterst grof zand dat naar onder toe grover wordt. Op de meeste plaatsen komt hierin vanaf ca. 1,5 m -mv grind voor. De sedimenten zijn geïnterpreteerd als fluvio-periglaciale afzettingen. Op basis van twee betrouwbare OSL-dateringen is de ouderdom van de top van de afzettingen van Unit B rond 55.000 jaar (met een marge van enkele duizenden jaren). Op basis van absolute dateringen van wat betreft de stenen artefacten typologisch vergelijkbare vindplaatsen in West-Europa met *bifacial tools*, dateren de stenen artefacten van Esbeek-Diessen uit de periode van de late

Neanderthalers. Daarmee zijn ze in ieder geval minimaal 40.000 jaar oud. Ondanks deze hoge ouderdom zijn de stenen artefacten van het oppervlak van akkers verzameld en voor het merendeel binnen het geologische dalingsgebied van de Roerdalslenk. Als mogelijke verklaring hiervoor zijn vier scenario's opgesteld:

Scenario 1: de afzettingen die in het gebied van de vondstspreading aan of dicht aan het huidige maaiveld liggen, zijn in het Pleistoceen afgezet en minimaal 40.000 jaar oud. De top van deze afzettingen correspondeert met het loopvlak van de late Neanderthalers: de stenen artefacten zijn op deze afzettingen achtergelaten.

Scenario 2: de afzettingen die in het gebied van de vondstspreading aan of dicht aan het huidige maaiveld liggen, zijn afgezet in het Boven-Pleniglaciaal en/of het Laat-Glaciaal en jonger dan 40.000 jaar. Ten gevolge van periglaciale processen (cryoturbatie) zijn sedimenten uit oorspronkelijk verschillende bodemlagen met elkaar vermengd geraakt. Daarbij zijn midden-paleolithische artefacten vanuit de diepere ondergrond (deels) aan het hedendaagse oppervlak geraakt.

Scenario 3: voorafgaande aan of ten tijde van het verblijf van late Neanderthalers zijn in het gebied van de vondstspreading lokaal depressies gevormd die in het Boven-Pleniglaciaal en/of het Laat-Glaciaal zijn opgevuld met sediment. Op plaatsen waar hiervan sprake is en waar geen vermenging van bodemlagen heeft plaatsgevonden, liggen midden-paleolithische artefacten mogelijk op een dieper niveau.

Scenario 4: de stenen artefacten van de vindplaats Esbeek-Diessen maakten oorspronkelijk deel uit van kampementen en/of activiteitsplaatsen van Neanderthalers geassocieerd met eolische sedimenten (met een minimale ouderdom van 40.000 jaar) of andere sedimenten boven het huidige maaiveld.

Als gevolg van het wegwaaien van de fijnkorrelige sedimenten, zijn de artefacten 'neergeslagen' op één en hetzelfde niveau in de vorm van een *desert pavement*.

Op basis van de gegevens van het veldonderzoek van de RCE en VU in 2018 kan het volgende worden geconcludeerd:

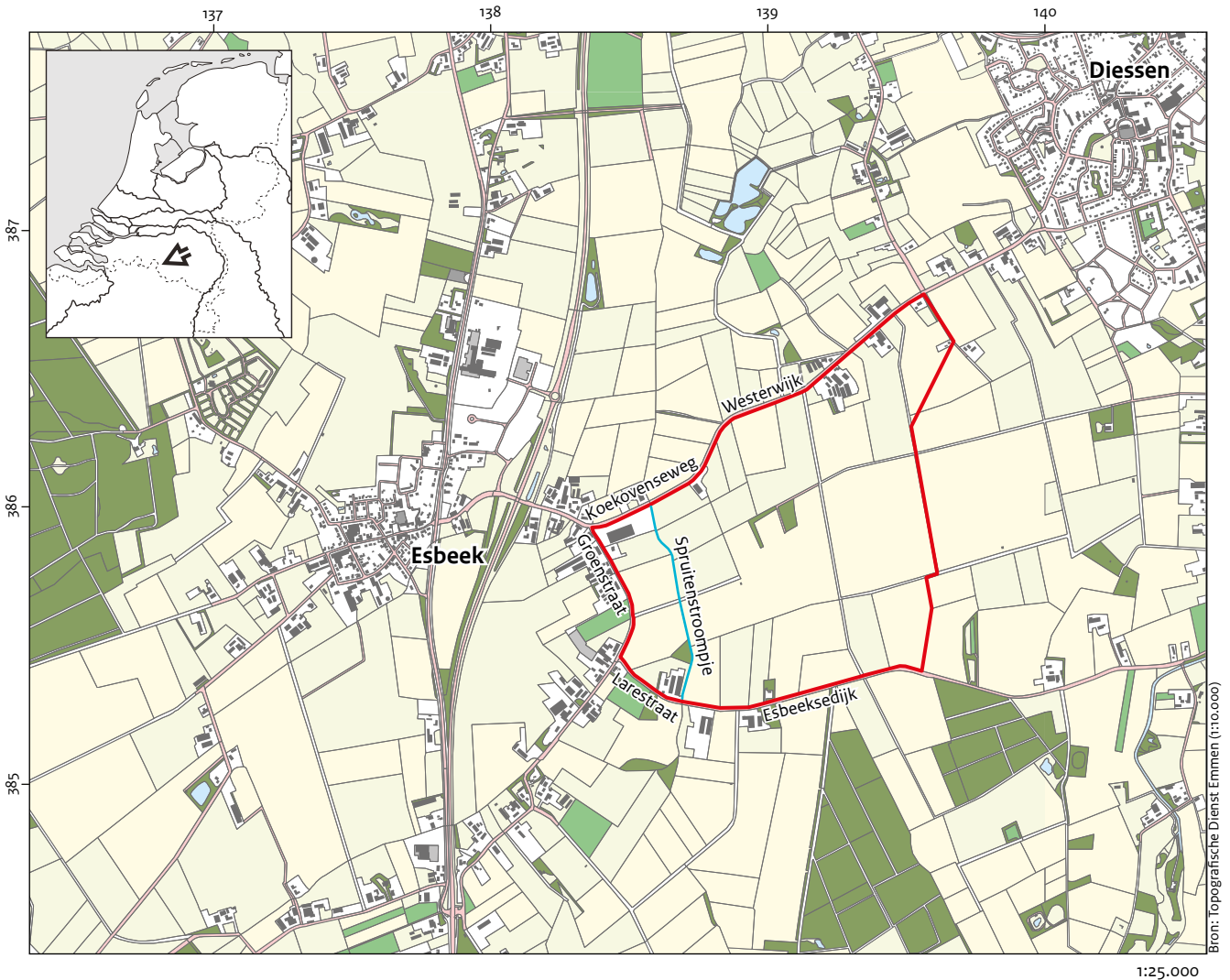
- scenario 1 en scenario 2 zijn niet aannemelijk voor delen van het onderzoeksgebied waar fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B worden afgedekt door dekzandafzettingen van Unit D. Dit dekzand dateert in en/of na het *Last Glacial Maximum* (na ca. 22.000 jaar geleden) en is daarmee vele duizenden jaren jonger dan de midden-paleolithische stenen artefacten. Ook zijn in de proefput geen sporen van sterke cryoturbatie en als gevolg hiervan vermenging en verkleding van bodemlagen waargenomen, waarbij stenen artefacten (dicht) aan het huidige maaiveld zijn terecht gekomen;
- scenario 1 is aannemelijk voor delen van het onderzoeksgebied waar fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B aan het huidige oppervlak liggen. Op deze plaatsen zijn geen jongere, afdekkende bodemlagen van Unit C en Unit D aanwezig en kan de top van Unit B corresponderen met het maaiveld ten tijde van het verblijf van Neanderthalers in het gebied. Twee OSL-dateringen van Unit B van circa 55.000 jaar geleden zijn hiermee niet in tegenspraak;
- over scenario 3 en de mogelijke aanwezigheid van door sedimenten afgedekte artefacthoudende lagen, is tijdens het veldwerk in 2018 geen uitsluitend gekregen;
- scenario 4 kan worden uitgesloten voor die delen van het onderzoeksgebied waar dekzand (Unit D) uit de late fase van de laatste ijstijd aan het oppervlak ligt.

1.1 Aanleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) gericht op een bijzonder grote en rijke vondstspreading van midden-paleolithische artefacten tussen Esbeek en Diessen in de gemeente Hilvarenbeek (prov. Noord-Brabant). De vindplaats is ontdekt door P. van Gisbergen (amateurarcheoloog uit Eersel) en ligt ca. 1,5 km ten oosten van Esbeek en ca. 2 km ten zuidwesten van Diessen (afb. 1.1). Vanaf 2006 tot en met medio 2019 zijn er meer

dan 3000 stenen artefacten uit het midden-paleolithicum verzameld van de oppervlakte van verschillende akkers. Tussen 2015 en 2017 zijn ten zuiden van dit gebied aanvullende midden-paleolithische vondsten gedaan. Hiermee is het vondstgebied naar het zuiden iets uitgebreid. Het gebied waar de artefacten zijn verzameld, is ongeveer 1600 m lang en 400 m breed en heeft daarmee een uitzonderlijk grote oppervlakte van ca. 64 ha. Oppervlaktevindplaatsen van vergelijkbare omvang en met een dusdanig groot aantal midden-paleolithische artefacten zijn niet bekend van andere plaatsen op de pleistocene zandgronden van Zuid-, Oost- en Noord-Nederland.¹

¹ Een voorbeeld van een grote en rijke oppervlaktevindplaats in het Zuid-Limburgse lössgebied is het plateau van St. Geertruid-De Kaap (Roebroeks 1980). De vindplaats Peest op het Drents-Friese keileemplateau is tot op heden de rijkste vindplaats van midden-paleolithische artefacten in Noord-Nederland (Niekus et al. 2016; Niekus 2016).



Afb. 1.1 Topografische kaart, schaal 1:25.000 met de begrenzing van het onderzoeksgebied. De namen van de in de tekst genoemde straten en dorpen/gehuchten staan op de kaart aangegeven.

Het hoge aantal artefacten en de samenstelling van het artefactencomplex (kernen, afslagen en geretoucheerde werktuigen) en de grote omvang van de vondstspreading wijzen op het voorkomen van de overblijfselen van kampe-
menten en/of activiteitgebieden van (late of 'klassieke') Neanderthalers die herhaaldelijk zijn teruggekeerd naar het gebied bij Esbeek. Uitgaande van de lijst van complextypen in het Archeologisch Basisregister (ABR) gaat om de volgende complextypen: kamp en bewoning onbepaald. Het feit dat de vondsten aan de oppervlakte zijn gedaan, toont aan dat (in ieder geval) een deel van de archeologische laag niet door jongere sedimenten wordt afgedekt en dat hedendaags agrarisch grondgebruik (ploegen) heeft geleid tot versterking van de vindplaats(en).

Het vondstmateriaal omvat veel bifaciaal bewerkte vuistbijlen en rugmessen (*Keilmesser*), bi- en unificiale schaven en enkele spitsen. Hoewel de meeste werktuigen zijn vervaardigd van vuursteen, komen ook andere steensoorten voor waaronder kwartsiet en kwarts. Op basis van de samenstelling van de typen geretoucheerde werktuigen, de aanwezigheid van kleur- en glanspatina en sporen van vorstwerking kan de vindplaats worden gedateerd in het midden-paleolithicum. Voor de vondsten van Esbeek is een datering in het Vroeg-Glaciaal (ca. 115.000-75.000 jaar geleden) en/of het Midden-Pleniglaciaal (ca. 60.000-40.000 jaar geleden) aannemelijk, uitgaande van de resultaten van het dateringsonderzoek en stratigrafische waarnemingen in vindplaatsen met vergelijkbare bifaciaal geretoucheerde artefacten in het buitenland.² De artefacten zijn het resultaat van activiteiten van late of 'klassieke' Neanderthalers in bovengenoemde periode(n) van de Weichselijstijd. Sporen van hun activiteiten zijn, hoofdzakelijk in de vorm van stenen artefacten, in grote delen van West-Europa aangetroffen. In dit rapport worden de methoden en resultaten van het IVO (campagne 2018) gepresenteerd. Het onderzoek is uitgevoerd van 14 tot en met 24 mei 2018 door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE, Amersfoort) en in afstemming en samenwerking met medewerkers van de Vrije Universiteit Amsterdam (VU), Faculteit der Bètawetenschappen, afdeling

Aardwetenschappen onder leiding van R. van Balen. Het veldwerk is uitgevoerd volgens de eisen van de op dat moment vigerende Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.0)³. Het onderzoek was gericht op het toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting (zie hoofdstuk 2) en het beantwoorden van de in het Programma van Eisen geformuleerde aardwetenschappelijke vragen (zie hoofdstuk 3).⁴ Het is de bedoeling dat de RCE jaarlijks en verspreid over een periode van enkele jaren verschillende veldwerkcampagnes in Esbeek zal uitvoeren. De tweede campagne is uitgevoerd in het najaar van 2019 waarover een apart rapport in de reeks Rapportage Archeologische Monumentenzorg zal verschijnen.

1.2 Motivering

In het onderzoeksgebied zijn geen ruimtelijke ontwikkelingen voorzien die voor de Rijksdienst aanleiding zijn geweest tot het uitvoeren van het bureauonderzoek. Er is geen sprake van een plangebied en evenmin van bedreiging van archeologische waarden door niet-archeologische graafwerkzaamheden, bijv. ten behoeve van de aanleg van een nieuwbouwwijk of een nieuw bedrijventerrein. De Rijksdienst heeft besloten tot het uitvoeren van een bureauonderzoek en aansluitend veldonderzoek gezien het unieke karakter (aard, datering, omvang) van de vondstspreading van midden-paleolithische artefacten bij Esbeek en Diessen. Met uitzondering van de vindplaats Peest bij Assen⁵ zijn (grote) vondstspreadingen uit het midden-paleolithicum in Nederland in het kader van de cyclus van de archeologische monumentenzorg niet eerder nader onderzocht. Als gevolg hiervan is weinig bekend over de informatiewaarde en (mede als afgeleide hiervan) de behoudenswaardigheid van dergelijke spreidingen. Een andere reden is methodisch van aard: het ontwikkelen en toepassen van methoden en technieken van veldonderzoek voor het karteren en waarderen van vondstspreadingen van stenen artefacten uit het midden-paleolithicum.⁶

² Ruebens 2012.

³ SIKB 2016.

⁴ Rensink & De Kort 2018.

⁵ Niekus *et al.* 2016.

⁶ Deeben *et al.* 2006.

1.3 Administratieve gegevens

Projectnaam	Esbeek – Spruitenstroompje
Provincie	Noord-Brabant
Gemeente	Hilvarenbeek
Plaats	Esbeek
Toponiem	Spruitenstroompje
Kaartbladnummer	50H
XY - coördinaten	locatie onderzoeksgebied: zuidwest: 138.450/385.450 noordwest: 138.350/385.950 zuidoost: 139.550/385.400 noordoost: 139.550/386.800
Projectcode	HISP18
CMA/AMK-status	n.v.t.
ARCHIS-monument-nummer	n.v.t.
ARCHIS-waarnemings-nummer	36481, 53424, 53432, 53434, 53574, 429710
Zaaknummer	4603865100
Complextype	NX (nederzetting onbepaald): kampement
Periode	midden-paleolithicum (PALEOM)
Oppervlakte onderzoeksgebied	ca. 64 ha.
Huidig grondgebruik	akker, bos, weiland
Opdrachtgever	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
-contactpersoon	J. Bazelmans
Uitvoerder	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Naam archeologisch deskundige namens bevoegd gezag	E. Rensink
Beheer en plaats van documentatie	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Uitvoering veldwerk	14 t/m 24 mei 2018
Autorisatie	B.I. Smit (RCE)

1.4 Archivering en documentatie

De documentatie en vondsten zijn tijdelijk opgeslagen bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in Amersfoort en zullen na afronding van de rapportage worden overgedragen aan het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Noord-Brabant. De documentatie is eveneens te vinden op DANS EASY.

1.5 Woord van dank

In de eerste plaats willen wij Piet van Gisbergen (Eersel) bedanken voor zijn jarenlange

betrokkenheid bij en bijdrage aan het RCE-onderzoek van de midden-paleolithische vindplaats tussen Esbeek en Diessen. In dit verband willen wij ook zijn Brabantse metgezellen Bart Beex (Bladel), Jan Roymans (Bladel) en Jan Schellekens (Hapert) noemen die al jarenlang hun medewerking verlenen aan het onderzoek van de vindplaats.

Voor het verlenen van toestemming voor het graven van een proefput in een klein bosperceel in het centrale deel van het onderzoeksgebied gaat onze dank uit naar Jan van den Biggelaar (Biest-Houtakker), de eigenaar van dit perceel. Tevens willen wij S. Bloemsma-Damen (gemeente Hilvarenbeek) bedanken voor het verlenen van toestemming voor het booronderzoek op de zandpaden in eigendom van de gemeente.

Aan het veldwerk en specialistische onderzoek van de campagne 2018 hebben onderzoekers werkzaam bij verschillende instituten hun bijdrage verleend. De volgende personen willen wij bedanken: Willem Derickx, Menno van der Heiden, Mario van IJendoorn, Wim Jong en Bertil van Os (allen RCE), Ronald van Balen, Hans van Hateren, Kees Kasse, Veerle Plakman en Hessel Woolderink (Vrije Universiteit Amsterdam), en Hannah Gerritsen (Saxion Next).

1.6 Leeswijzer

In dit rapport wordt verslag gedaan van de resultaten van het veldwerk en het specialistische onderzoek van de campagne 2018 in

Esbeek. Voor een inzicht in het bredere landschappelijke en archeologische kader worden in hoofdstuk 2 de resultaten van het in 2017 uitgevoerde bureauonderzoek samengevat. In hoofdstuk 3 worden de doelstelling en onderzoeksvragen en in hoofdstuk 4 de methoden van veldwerk beschreven. Hoofdstuk 5 besteedt uitgebreid aandacht aan de onderzoeksresultaten met inbegrip van die van het specialistische onderzoek. In hoofdstuk 6 worden vier scenario's (of verklaringsmodellen) voor de aanwezigheid van midden-paleolithische artefacten aan het hedendaagse oppervlak gepresenteerd. Vervolgens worden deze getoetst aan de bevindingen van het onderzoek. Het rapport wordt afgesloten met de conclusies en het beantwoorden van de onderzoeksvragen in hoofdstuk 7.

Voorafgaand aan het IVO is een bureauonderzoek uitgevoerd dat in de vorm van een standaardrapport bureauonderzoek is gepubliceerd.⁷ De resultaten ervan worden in dit hoofdstuk kort samengevat.

2.1 Landschappelijke context

Het onderzoeksgebied ligt tussen de dorpen Esbeek en Diessen in het pleistocene zandgebied van de provincie Noord-Brabant. Volgens de Archeologische Landschappenkaart van Nederland ligt het gebied op de grens van twee landschappen, namelijk de Roerdalslenk (landschap 20) en het Kempisch zandgebied (landschap 21).⁸ Deze grens, die in het veld en op het Actueel Hoogtebestand van Nederland goed te herkennen is (afb. 2.1), correspondeert met twee belangrijke geologische eenheden: het Kempen Blok dat een opheffingsgebied is en de Roerdalslenk waar sprake is van tektonische daling. De Veldhoven-breuk vormt de overgang tussen beide geologische eenheden. Het uiterste zuidelijke deel van het onderzoeksgebied ligt in het gebied van het Kempen Blok. Hier liggen fluviaat afzettingen van de Formatie van Sterksel (ST) aan of dicht aan het oppervlak. De midden-paleolithische artefacten zijn grotendeels afkomstig van akkers gelegen direct ten noorden van de Veldhoven-breuk, in het gebied van de Roerdalslenk. Hier bevindt de Formatie van Sterksel zich op grotere diepte en is het pakket afdekkende sedimenten van de Formatie van Boxtel (BX) dikker. De geomorfologische kaart van Nederland,

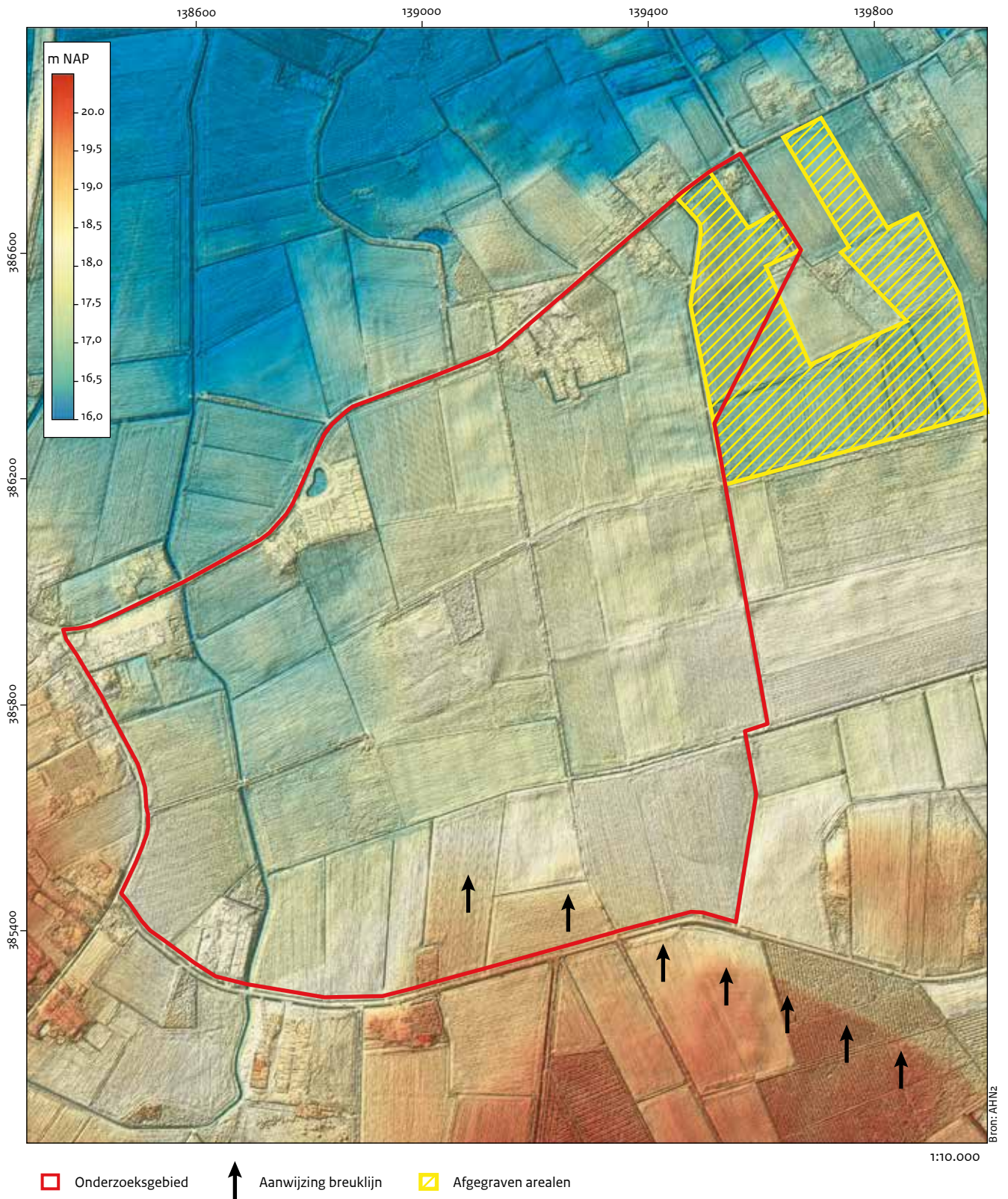
schaal 1:50.000 geeft min of meer centraal in het gebied een oost-west georiënteerd ondiep dal (< 5 m diep), dalvormige laagte zonder veen (kaartcode 2R2) aan (afb. 2.2).⁹ Deze laagte scheidt een meer noordelijk gelegen deel van een dekzandvlakte (2M13) van een terrasafzettingen vlakte bedekt met dekzand (2M20a). Verder bevinden zich in de nabijheid van de vindplaats kleinere gebieden met geïsoleerde lage heuvels en ruggen die nader zijn gekarteerd als dekzandrug al of niet met oudbouwlanddek (3K14) en terrasafzettingen bedekt met dekzand (3L12a). Het ten westen van de vindplaats gelegen, noord-zuid georiënteerde dal van het Spruitenstroompje is gekarteerd als ondiep dal, beekdalbodem zonder veen, relatief laaggelegen (2R5). Bovengenoemde dalvormige laagte zonder veen sluit aan op de beekdalbodem. Een klein gebied ten westen van het Spruitenstroompje bij de Groenstraat is als niet-waaivormige glooiing, glooiing van beekdalzijde (3H11) gekarteerd. Volgens de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 ligt het grootste deel van de vindplaats in een gebied met podzolgronden.¹⁰ In het westelijk deel van het onderzoeksgebied, ter hoogte van het dal van het Spruitenstroompje, is volgens de bodemkaart sprake van dikke eerdgronden. Deze zone maakt deel uit van een veel omvangrijker gebied met dikke eerdgronden dat ook het dorp Esbeek en omringende percelen omvat. Ten noorden van de vindplaats liggen dikke eerdgronden behorend bij het dorp Diessen. In de nabije omgeving van het onderzoeksgebied zijn ook kleinere gebieden met kalkloze zandgronden (beekeerdgronden) aanwezig.

⁷ Rensink & Van Gisbergen 2017.

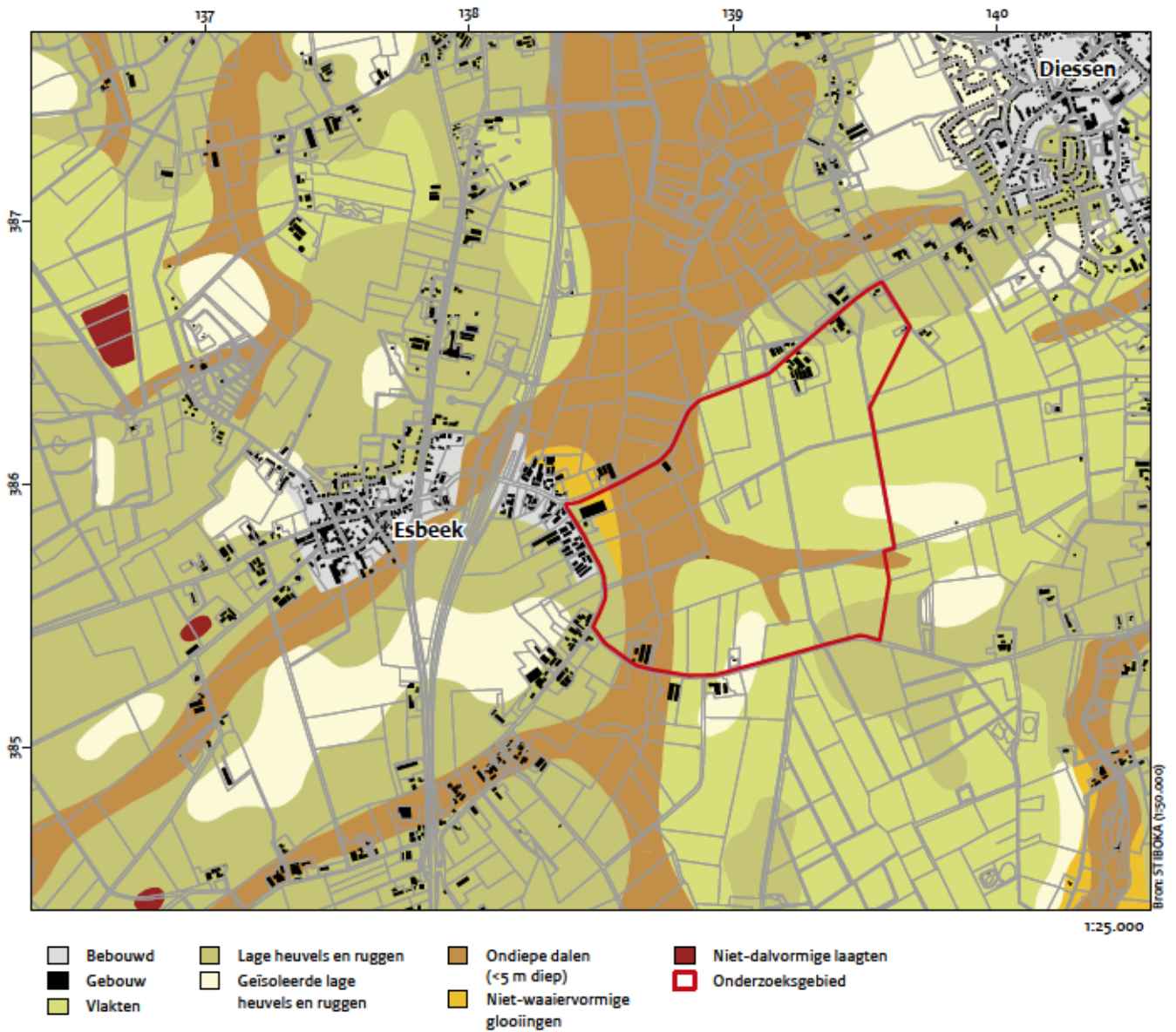
⁸ Rensink *et al.* 2016, 70-74.

⁹ Stiboka/Rijks Geologische Dienst 1981.

¹⁰ Teunissen van Manen 1985.



Afb. 2.1 Actueel Hoogtebestand Nederland met ligging van (deels) afgegraven percelen (arcering in geel), en de ligging van de Veldhoven-breuk (zwarte pijlen) in het zuidelijke deel en direct ten zuidoosten van het onderzoeksgebied.



Afb. 2.2 Uitsnede uit de geomorfologische kaart, schaal 1:50.000 en begrenzing van het onderzoeksgebied (bron: Stiboka).

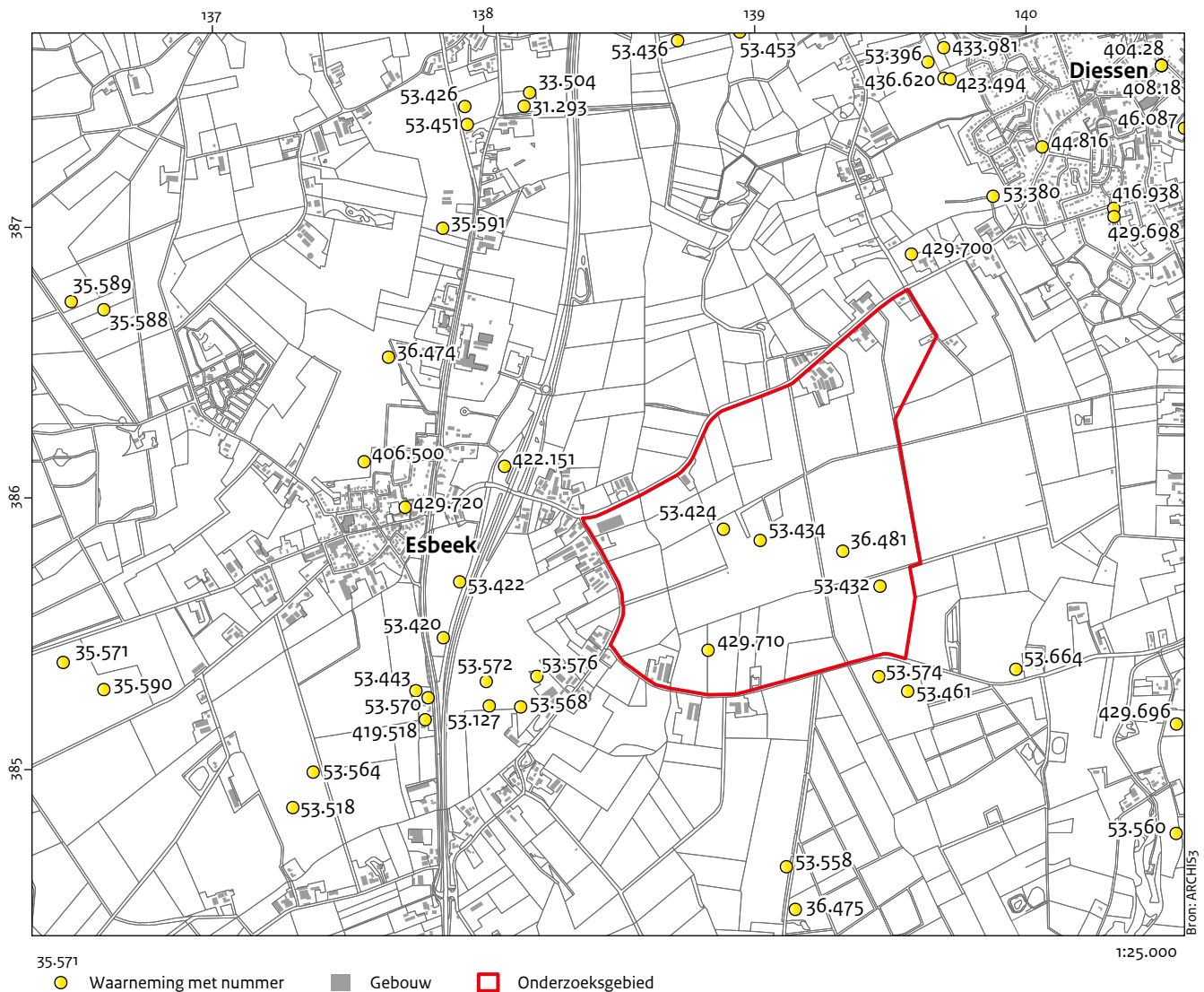
2.2 Archeologische context

In Archis en op de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Hilvarenbeek staan binnen de grenzen van het onderzoeksgebied vijf vindplaatsen geregistreerd (afb. 2.3). Het betreft de melding van een grafheuvel met vier urnen uit de bronstijd-ijzertijd (waarnemingsnummer 36481), van negen vuurstenen artefacten uit het neolithicum (waarnemingsnummer 53424), van een geretoucheerde vuurstenen kling uit het laat-paleolithicum – neolithicum (waarnemingsnummer 53432) en van vijf vuurstenen

artefacten, eveneens uit de periode laat-paleolithicum – neolithicum (waarnemingsnummer 53434). De stenen artefacten zijn alle verzameld tijdens een oppervlaktekartering in 2002 door RAAP.¹¹ Bij de vijfde vindplaats (waarnemingsnummer 429710) gaat het om een vuurstenen neolithische bijl gevonden door particulier (inventarisatie RAAP in 2011).¹² In het kader van het onderzoek van de midden-paleolithische vondstspreading van Esbeek verdient een vindplaats direct ten zuidoosten van het onderzoeksgebied vermelding. Het gaat om twee vuurstenen afslagen die mogelijk uit het midden-paleolithicum dateren (waarnemingsnummer 53574). Beide vondsten zijn in

¹¹ De Boer & Roymans 2002.

¹² Peeters 2012.



Afb. 2.3 Archeologische waarnemingen met nummer in en in de omgeving van het onderzoeksgebied (bron: Archis 3).

2002 medewerkers van door RAAP gedaan op een grote akker, net ten zuiden van het onderzoeksgebied. In het geval beide artefacten daadwerkelijk uit het midden-paleolithicum dateren, zijn het de eerste (geregistreerde) vondsten uit deze periode die deel uitmaken van de grote vondstspreading. In de afgelopen jaren zijn ten zuiden van het onderzoeksgebied eveneens midden-paleolithische artefacten verzameld.

Volgens de Archeologische Monumentenkaart (AMK 2014) liggen er geen gewaardeerde archeologische terreinen in het onderzoeksgebied. Het meest nabijgelegen monument is een terrein van hoge archeologische waarde (monumentnummer 2106). Dit monument ligt ruim 2 km ten noorden van het onderzoeksgebied en valt buiten het in afb. 2.3 afgebeelde gebied.

In het kader van de ruilverkaveling De Hilver heeft RAAP een booronderzoek en karteringen uitgevoerd en een archeologische verwachtings- en advieskaart gemaakt.¹³ In het rapport is een catalogus van vindplaatsen opgenomen, waarvan twee vindplaatsen (nummers 61 en 62) in het onderzoeksgebied liggen. Deze nummers corresponderen met Archis-waarnemingsnummers 53434 en 53424.

De bovenvermelde vondsten tonen aan dat rekening moet worden gehouden met het voorkomen van vuursteenvindplaatsen uit de periode midden-paleolithicum tot en met neolithicum in het onderzoeksgebied. Bovendien kunnen sporen van laat-prehistorische grafheuvels en/of andere archeologische resten uit de bronstijd-ijzertijd worden verwacht, gezien de melding van een grafheuvel. Een opvallend gegeven is dat het onderzoeksgebied 'leeg' lijkt voor wat betreft vondstmateriaal uit de perioden Romeinse tijd, middeleeuwen en nieuwe tijd.¹⁴

2.3 Historische context

Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat grote delen van het onderzoeksgebied in de negentiende eeuw in gebruik waren als woeste gronden (heide). Pas in de eerste helft van de twintigste eeuw wordt het gebied ontgonnen en voor agrarische doeleinden gebruikt.

2.4 Gespecificeerde archeologische verwachting

In het standaardrapport bureauonderzoek is de gespecificeerde archeologische verwachting als volgt geformuleerd:¹⁵

Datering

Op basis van de samenstelling van de typen bifaciaal geretoucheerde werktuigen (*bifacial tools*) en de aanwezigheid van kleur- en glanspatina en sporen van vorstwerking kan de vondstspreading worden gedateerd in het midden-paleolithicum. Voor de vondsten van Esbeek is een datering in het Vroeg-Glaciaal (ca. 115.000-75.000 jaar geleden) en/of Midden-Pleniglaciaal (ca. 60.000-40.000 jaar geleden) aannemelijk, uitgaande van de resultaten van het dateringsonderzoek en stratigrafische waarnemingen in vindplaatsen met vergelijkbare bifaciaal geretoucheerde artefacten in het buitenland. De artefacten zijn het resultaat van activiteiten van late Neanderthalers in bovengenoemde perioden van de Weichsel-ijstijd. Sporen van hun activiteiten (hoofdzakelijk in de vorm van stenen artefacten) zijn in grote delen van West-Europa aangetroffen.

Complextype

Op basis van het aantal en de samenstelling van artefacten (kernen, afslagen en geretoucheerde werktuigen) en de grote omvang van de vondstspreading gaat het vermoedelijk om de overblijfselen van kampementen en/of activiteitgebieden van late Neanderthalers die herhaaldelijk zijn teruggekeerd naar het gebied bij Esbeek. Uitgaande van de lijst van complextypen in het Archeologisch Basisregister gaat om de volgende complextypen: kamp en bewoning onbepaald.

Locatie

De vindplaats omvat verscheidene akkers die zich uitstrekken vanaf de Larestraat in noord-oostelijke richting tot enkele bebouwde percelen met boerderijen en schuren langs Westerwijk ten westen van Diessen. In het westelijke deel van het onderzoeksgebied zijn geen stenen artefacten van het oppervlak verzameld. Hier stroomt het Spruitenstroompje tussen de Larestraat en de Koekovenseweg. In het dal van dit stroompje zijn holocene (beek-) afzettingen aanwezig die delen van de vindplaats mogelijk

¹³ Peeters 2012.

¹⁴ Ball & Van Heeringen 2016.

¹⁵ Rensink & Van Gisbergen 2017.

afdekken. Hier kunnen stenen artefacten en eventuele andere archeologische resten uit het midden-paleolithicum op grotere diepte beneden het huidige maaiveld worden verwacht.

Omvang

De oppervlakte van de vondstspreading bedraagt ca. 1600 x 400 m (64 ha). Binnen deze spreiding hebben sommige percelen relatief grote aantallen vondsten en andere percelen relatief kleine aantallen vondsten opgeleverd. In hoeverre dit onderscheid ook archeologische betekenis heeft in termen van bewoningsduur en -intensiteit, is onbekend. De mate van vondstzichtbaarheid aan het oppervlak, het aantal keren dat percelen zijn belopen en de aan- of afwezigheid van afdekkende (jongere) bodemlagen kunnen eveneens een verklaring zijn voor verschillen in vondstdichtheid tussen percelen. Voor individuele sites (kampementen van Neanderthalers) kan worden uitgegaan van een omvang van maximaal 40 x 50 m.¹⁶

Diepteligging

Op de plaatsen waar artefacten aan de oppervlakte zijn gevonden, moet worden uitgegaan van een ligging van de archeologische laag / site(s) met midden-paleolithische artefacten aan of dicht aan de oppervlakte. Verder kan niet worden uitgesloten dat sites worden afgedekt door jonger sediment, bijvoorbeeld door een laag dekzand (Jong Dekzand I en/of II) dat aan het einde van de laatste ijstijd is afgezet. In het geval van een diepteligging van meer dan 30 cm onder maaiveld, zijn overblijfselen van kampementen en/of activiteitgebieden uit het midden-paleolithicum vermoedelijk buiten het bereik van de ploeg gebleven.

Uiterlijke kenmerken

De vondsten in de collectie van Van Gisbergen bestaan uitsluitend uit stenen artefacten die deel uitmaken van een grote en aaneengesloten vondstspreading. Er zijn vooralsnog geen vondsten gedaan die verband (kunnen) houden met of wijzen op de aanwezigheid van antropogene structuren en/of sporen uit het midden-paleolithicum in het onderzoeksgebied. Dergelijke verschijnselen zijn in openluchtvindplaatsen in Noordwest-Europa bijzonder zeldzaam. Gezien de zandige matrix van het aan het oppervlak gelegen sediment waarop stenen artefacten zijn aangetroffen, kan het voorkomen

van dergelijke fenomenen aan of dicht aan het huidige maaiveld niet worden uitgesloten, waaronder overblijfselen van (oppervlakte-) haarden en woonstructuren.

Gezien de bodemkundige context (zandige matrix) en ligging van de vindplaats aan of dicht aan het huidige oppervlak boven de grondwaterspiegel, worden geen onverbrande archeobotanische of archeozoologische resten uit het midden-paleolithicum verwacht. De kans op het aantreffen van verbrand, onbewerkt steen en verbrande organische resten is niet groot, maar kan niet volledig worden uitgesloten. Dergelijke resten kunnen bewaard zijn gebleven in een haard of haardplaats en afgedekt door een laag dekzand. In het westelijke deel van het onderzoeksgebied in het dal van het Spruitenstroompje zijn mogelijk organische bodemlagen/sedimenten uit het Vroeg-Glaciaal en/of Midden-Pleniglaciaal aanwezig. Hierin bestaat de kans op conservering van onverbrande archeobotanische of archeozoologische resten die gedateerd kunnen worden in dezelfde periode(n) als de stenen artefacten.

Mogelijke verstoringen

Op basis van de veldinspecties en bestudeerde bronnen wordt ervan uitgegaan dat archeologische vindplaatsen in het gebied weinig verstoord zijn door (hedendaagse) menselijke activiteiten en gebruik. De vondstspreading ligt in een landelijk gebied waarvan veruit het grootste deel bestaat uit akker- en graslandpercelen. Als we het kaartbeeld van het AHN in ogenschouw nemen (afb. 2.1), is in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied vermoedelijk de bovengrond van enkele percelen verwijderd, inclusief de artefacten die hierin (oorspronkelijk) aanwezig waren. Rekening houdende met de aanwezigheid van dieper gelegen midden-paleolithische vindplaatsen, kunnen zelfs op deze locaties artefacten *in situ* worden aangetroffen. Hetzelfde geldt voor percelen waarvan de bovengrond is geploegd. Andere menselijke ingrepen, zoals de aanleg van zandpaden en het uitgraven van ondiepe greppels aan de randen van percelen, hebben alleen kleinschalig geleid tot verstoringen van het bodemprofiel en eventueel aanwezige vindplaatsen. Ook moet rekening worden gehouden met aantasting van vindplaatsen in percelen die worden gebruikt voor tuinbouw en boomteelt. Er hebben geen grootschalige graafwerkzaamheden ten behoeve van bebouwing plaatsgevonden.

¹⁶ Deze omvang is indicatief en mede bepaald op basis van de afmetingen van de in 2011 onderzochte vondstconcentratie (Neanderthaler-kampement) bij Assen, zie Niekus 2016, Niekus *et al.* 2016.

3 Doelstelling en vraagstellingen van het onderzoek

3.1 Doelstelling

Voorafgaande aan het veldonderzoek van de RCE in mei 2018 waren gegevens over de vondstspreading van de midden-paleolithische artefacten bij Esbeek afkomstig van beschikbare (gepubliceerde) bronnen (literatuur- en kaartgegevens) en de omvangrijke collectie van stenen artefacten die P. van Gisbergen in de afgelopen tien jaar aan het oppervlak van akkers heeft verzameld. Er hadden op dat moment geen andere vormen van IVO (bijv. booronderzoek, proefputten of – sleuvenonderzoek) of opgravingen plaatsgevonden.

De doelstelling van het onderzoek in mei 2018 was om door middel van veldonderzoek nader inzicht te krijgen in de landschappelijke context, aard, omvang en informatiewaarde van de midden-paleolithische vindplaats(en), inclusief het toetsen van het eindresultaat van het archeologische bureauonderzoek: de gespecificeerde archeologische verwachting.¹⁷

3.2 Vraagstellingen

Voor het IVO in Esbeek wordt in het standaard-rapport bureauonderzoek onderscheid gemaakt tussen vragen van aardwetenschappelijk, archeobotanisch en archeologisch onderzoek.¹⁸

Aardwetenschappelijk onderzoek

- 1 Wat is de diepteligging (ten opzichte van maaiveld en NAP) en de bodemkundige en stratigrafische positie van de stenen artefacten?
- 2 Waar lag het maaiveld (oud oppervlak) ten tijde van het gebruik van de locatie(s) door late Neanderthalers in een late fase van het midden-paleolithicum?
- 3 Heeft er vermenging van bodemlagen uit het Vroeg-Glaciaal, Midden-Pleniglaciaal en/of Laat-Glaciaal plaatsgevonden en zo ja, wat zijn hiervoor de aanwijzingen?
- 4 Hoeveel van het oorspronkelijke, holocene bodemprofiel is als gevolg van erosie en/of hedendaags grondgebruik (ploegen, egaliseren, afgraven) verdwenen? Op welke plaats(en) heeft afdekking of erosie van het oud oppervlak plaatsgevonden?

- 5 Waaruit bestaat het moedermateriaal en welke bodems zijn in de loop der tijd in dit materiaal gevormd? Wat is de genese en ouderdom van het moedermateriaal en de bodems?
- 6 Wat kan op basis van geologische informatie worden gezegd over de datering van de midden-paleolithische artefacten?
- 7 Welke locaties komen in aanmerking voor dateringsonderzoek in de vorm van ¹⁴C of OSL?
- 8 Welke relaties bestaan er tussen enerzijds het voorkomen van archeologische resten en anderzijds landschappelijke kenmerken (reliëf, aan- of afwezigheid gradiëntzones, aard van het bodemprofiel, afstand tot (voormalig) water en dalvormige laagte (zie vraag 9)?
- 9 Ligt in het onderzoeksgebied een (voormalige) dalvormige laagte, zoals uit de geomorfologische kaart kan worden afgeleid? Zo ja, wat is de ouderdom, diepteligging en begrenzing van deze laagte en hierin aanwezige sedimenten/bodemlagen?

Archeobotanisch onderzoek

- 1 Volgens gegevens uit het DINOloket (boring B50H0318) bevindt zich veen onder een leemlaag in het beekdal van het Spruitenstroompje op een diepte van 2,5 m -mv. Wat is de verspreiding, ouderdom, conservering en samenstelling van deze laag en wat is de geschiktheid ervan voor archeobotanisch onderzoek?

Archeologisch onderzoek

- 1 Wat is de dichtheid en de ruimtelijke verspreiding van de archeologische resten, zowel in horizontale als verticale zin? Is er sprake van een of meer vondstniveaus of sites?
- 2 Is het mogelijk om binnen de grote vondstspreading individuele sites aan te wijzen en te begrenzen, dat wil zeggen locaties waar artefacten en eventueel ander vondstmateriaal de neerslag vormen van één en dezelfde bewoningsfase?
- 3 Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) van de vindplaats en mogelijk aan te tonen (zie 2) individuele sites binnen de totale vondstspreading?
- 4 In hoeverre zijn er aanwijzingen voor verstoringen van de site(s) als gevolg van de werking van ploegen, water, solifluctie, wind, dieren, bomen en planten?

¹⁷ Rensink & Van Gisbergen 2017, 31-32; Rensink & De Kort 2018.

¹⁸ Rensink & Van Gisbergen 2017, 33-34; Rensink & De Kort 2018.

- 5 Is er sprake geweest van winderosie en het uitwaaien van fijner sediment uit de (oorspronkelijke) archeologische laag, waardoor artefacten uiteindelijk op een erosieniveau (*desert pavement*) zijn gekomen? Wat zijn hiervoor de aanwijzingen?
- 6 Wat is de informatiewaarde van de midden-paleolithische vindplaats van Esbeek?

3.3 Operationalisering: keuze van methoden en technieken

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is, mede gezien de grote omvang (64 ha) van het onderzoeksgebied en de vondstspreading van midden-paleolithische artefacten, gekozen voor een gefaseerde aanpak. Uitgangspunt daarbij is dat door middel van veldwerk (visuele inspectie, oppervlaktekarting, booronderzoek, kleinschalig gravend onderzoek) gedurende een traject van jaren (aanvullende) aardwetenschappelijke en archeologische gegevens worden verzameld voor verschillende delen van het onderzoeksgebied. De focus ligt daarbij op kennisvergaring en het geleidelijk opbouwen van een dossier. In dit dossier worden gegevens opgenomen die (in samenhang geanalyseerd) inzicht verschaffen in de kenmerken en informatiewaarde van de vondstspreading. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen onderzoeksinspanningen, inclusief het toetsten van de gespecificeerde verwachting) op het niveau van compleet 'steentijdlandschap' en op dat van individuele vindplaatsen (sites).

Landschapsniveau

Voor het beantwoorden van de (fysisch-geografische) vraagstellingen (1 t/m 9) op

landschapsniveau is aanvullend bureauonderzoek en veldonderzoek nodig. Het bureauonderzoek richt zich specifiek op vraag 4 en heeft tot doel het nader vaststellen van geëgaliseerde of afgegraven percelen op basis van een gedetailleerde analyse van het AHN. Het veldonderzoek bestaat deels uit een verkennend booronderzoek en dient te worden uitgevoerd met een 7 cm Edelmanboor en bij voorkeur in lange doorlopende raaien. Afhankelijk van de landschappelijke situatie bedraagt de afstand tussen twee opeenvolgende boorpunten 10, 25 of 50 meter. De boringen hebben tot doel om nadere gegevens te verzamelen over de ondergrond van het gebied en de landschappelijke context van de vindplaatsen. In aansluiting hierop kunnen kleine proefputten worden gegraven voor het toetsen en aanvullen van de bevindingen van het booronderzoek en monstername ten behoeve van specialistisch onderzoek (dateringsonderzoek, micromorfologisch onderzoek, etc.).

Vindplaatsniveau

Op basis van de gegevens van het booronderzoek en de verspreiding van de oppervlaktevondsten kan worden bepaald welke locaties in aanmerking komen voor aanvullend veldwerk in de vorm van waarderend booronderzoek en/of het graven van kleine proefputten en/of -sleuven. Het uitvoeren van beide laatstgenoemde onderzoeken (proefputten en -sleuvenonderzoek) is nodig voor het beantwoorden van de archeologische vraagstellingen 1 tot en met 6.

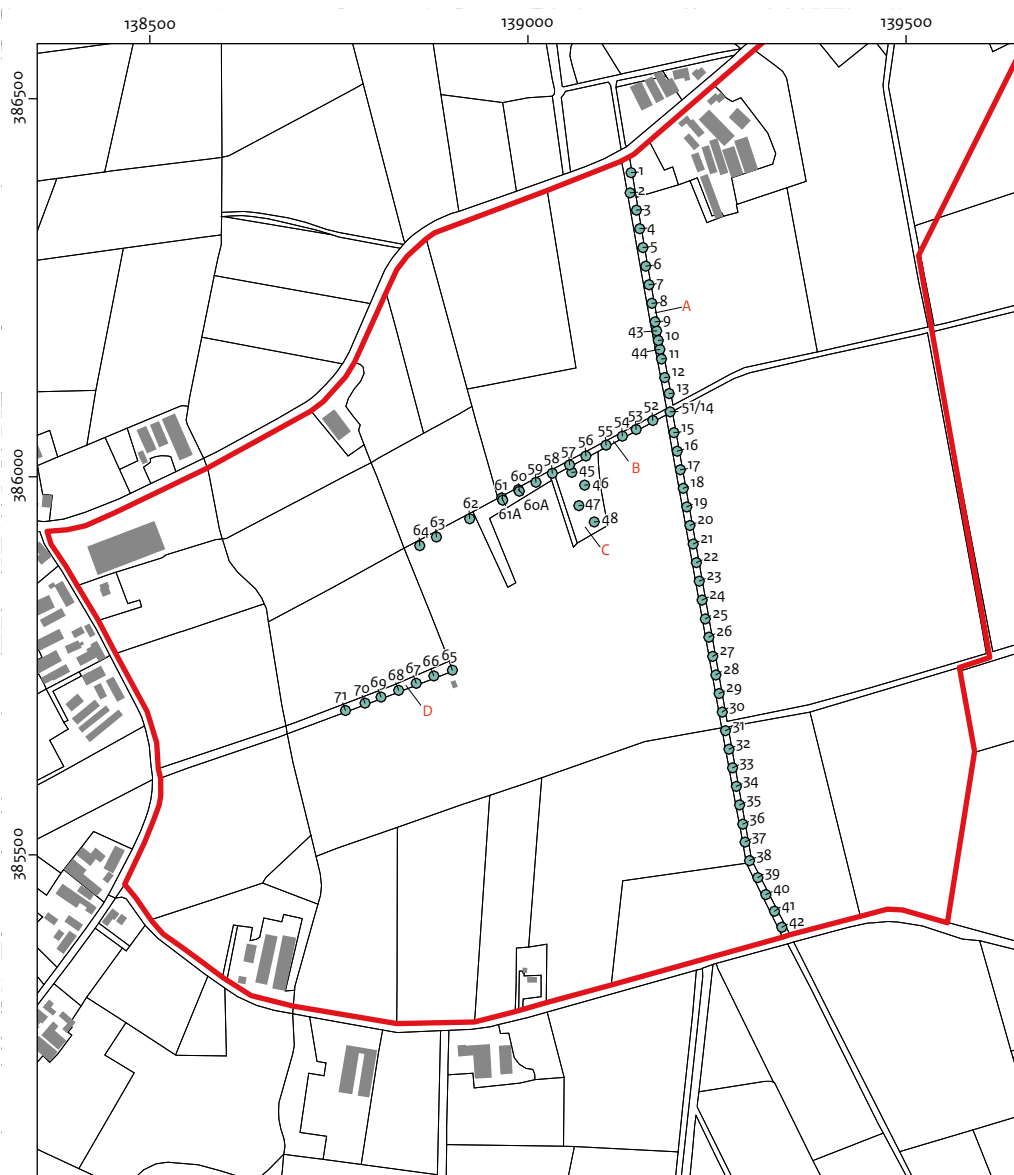
Het IVO van de RCE in 2018 was hoofdzakelijk gericht op het beantwoorden van vragen op landschapsniveau. De methoden en technieken die daarbij zijn toegepast, worden beschreven in hoofdstuk 4.

4.1 Verkennend booronderzoek

In mei 2018 heeft het veldteam van de RCE handmatig boringen gezet in een boorraai vanaf Westerwijk tot aan de Esbeeksedijk, op een noord-zuid georiënteerde zandweg die door het onderzoeksgebied loopt (afb. 4.1: raai A: boringen

1 t/m 42; afb. 4.2).¹⁹ De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in Bijlage IV. De boringen zijn gezet met een Edelmanboor (diameter 7 cm) met een onderlinge afstand van 25 m (totaal 42 boringen). Daarnaast zijn twee tussenboringen (boringen 43 en 44) gezet ten noorden en ten zuiden van boring 10. De boringen zijn doorgezet tot de onderzijde van een lemige laag en doorgaans tot ca. 2 m -mv. Enkele boringen zijn

¹⁹ Uitgevoerd volgens KNA versie 4.0, protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek (landbodems), IVO-Overig.



Afb. 4.1 Boorpuntenkaart. Raai A betreft de noord-zuid georiënteerde raai. Raai B en D de oost-west georiënteerde raaien. Daarnaast zijn voorafgaand aan het gravend onderzoek vier boringen in het bosperceel gezet (raai C). De proefput is aangelegd ter hoogte van boring 47 in het bosperceel.



Afb. 4.2 Verkennend booronderzoek op een van de zandwegen in het onderzoeksgebied.

met behulp van een zuigerbuis dieper doorgezet. Tijdens het onderzoek is aandacht besteed aan de korrelgrootteverdeling en de zandmediaan van het opgeboorde sediment. Om de 200 m is een boring bemonsterd ten behoeve van korrelgrootteanalyse (vijf boringen in totaal: boringen 8, 16, 24, 32 en 40). Hierbij is op verschillende dieptes (met een minimale tussenafstand van 50 cm) een sedimentmonster genomen of, wanneer daar vanwege een structuursprong aanleiding toe was, op een tussenafstand van minder dan 50 cm. Het verkennende booronder-

zoek beoogde met name de aardwetenschappelijke onderzoeksvragen 1, 2, 4 en 9 te beantwoorden (zie hoofdstuk 3).

Voorafgaand aan het proefputtenonderzoek zijn vier boringen in het bosperceel gezet om een geschikte locatie voor het gravend onderzoek te selecteren (afb. 4.1: raai C: boringen 46 t/m 48). In aanvulling op de werkzaamheden van de RCE hebben medewerkers van de VU twee oost-west georiënteerde raaien gezet (afb. 4.1: raaien B en D: boringen 51 t/m 64 en 65 t/m 71). Ook deze boringen zijn gezet met een Edelmanboor en,

beneden de grondwaterstand, met een zuigerbuis.²⁰ Met name de ligging, opvulling en begrenzing van het dal waar nu het Spruitenstroompje stroomt en de relatie met de vondstverspreiding van midden-paleolithische artefacten aan het huidige oppervlak kan hiermee onderzocht worden. In boring 64 is een humeuze laag met organische resten bemonsterd ten behoeve van archeobotanisch onderzoek.

De proefput is aangelegd tot een diepte van ca. 1,2 m -mv. Bij de handmatige aanleg van de put is vlaksgewijs verdiept. Daarbij is het uitgegraven sediment afkomstig uit de bovenste 50 cm droog gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm (afb. 4.3). Vanaf de top van een lemige laag, is vlaksgewijs verdiept zonder te zeven. In totaal zijn acht vlakken gedocumenteerd (tabel 4.1).

4.2 Proefputtenonderzoek

Behalve het booronderzoek is tijdens deze campagne een proefput van 2 x 2 m gegraven in een bosperceel in het midden van het onderzoeksgebied (afb. 4.1).²¹ Voorafgaand hieraan zijn in het bosperceel vier boringen gezet om een geschikte locatie van de proefput te bepalen (raai C: boringen 45 t/m 48). Het onderzoek van de proefput bestond uit een gedetailleerde documentatie van de betreffende profielen en vlakken, en uit het nemen en uitwerken van monsters ten behoeve van specialistisch onderzoek met het oog op het beantwoorden van de aardwetenschappelijke onderzoeksvragen 3, 5, 6 en 7.

Tabel 4.1 Overzicht van de aangelegde vlakken.

Putnr.	Vlaknr.	Hoogte in m NAP
1	0	18,00
1	1	17,82
1	2	17,76
1	3	17,61
1	4	17,54
1	5	17,39
1	6	17,28
1	7	17,22
1	8	17,00



Afb. 4.3 Uitgraven van het proefputje en zeven van de uitgegraven grond in het bosperceel gelegen in het centrale deel van het onderzoeksgebied.

²⁰ Plakman 2018, 11.

²¹ Uitgevoerd volgens KNA versie 4.0, protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek (landbodems), IVO-Preafsleuven.



Afb. 4.4 Bemonstering van het zuidoostprofiel voor micromorfologische onderzoek door H. Huisman (RCE). Op de foto zijn eveneens de buizen te zien die in de profielwand zijn geslagen ten behoeve van OSL-dateringsonderzoek.

Ten behoeve van dateringsonderzoek zijn in het zuidoostprofiel van de proefput zes OSL-buizen geslagen in de onderscheiden bodemlagen. Voor het vaststellen van de relatie tussen enerzijds de ouderdom en anderzijds de aard en de wijze van afzetting van deze bodemlagen zijn in het noordwestprofiel en het zuidoostprofiel vier micromorfologische bakken geslagen (afb.4.4). De wijze van afzetting: eolisch of vermenging als gevolg van cryoturbatie (enkeltoppige versus meertoppige korrelgrootteverdeling) kan onderzocht worden door middel van korrelgrootteanalyse. Hiervoor zijn door de VU uit het zuidoostprofiel 44 monsters genomen. Tevens

zijn uit het bovenste deel van het noordoostprofiel, dat wil zeggen boven een lemige laag, vijf grindmonsters genomen ten behoeve van een grindanalyse en het vaststellen van aanwezigingen voor één of meer deflatieniveaus. Van de proefput zijn alle profielen volledig beschreven en getekend (schaal 1:10) op basis van bodemkundige kenmerken, textuur, kleur, structuur, lithostratigrafie, humusgehalte, consistentie, laaggrenzen en periglaciale (inclusief vorst-) en andere (bijv. gley-) verschijnselen. Voor het beschrijven van de eigenschappen van de bodem zijn de NEN5104- en SBB-protocollen gehanteerd.

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de resultaten van beide onderzoeken door de RCE. Ook wordt ingegaan op de resultaten van het verkennend booronderzoek en de korrelgrootteanalyses van de VU. Voor een uitgebreide bespreking van de resultaten van dit VU-onderzoek wordt hier verwezen naar de bachelor thesis van V. Plakman.²² Deze thesis is opgeleverd binnen twee maanden na afronding van het gezamenlijke veldwerk van de RCE en VU en vormt de belangrijkste referentie voor de bespreking en de beoordeling van de resultaten van het veldwerk van de RCE.

5.2 Verkennend booronderzoek

5.2.1 Resultaten

De boringen in raai A (afb. 4.1) laten een bodemopbouw zien die goed bewaard is gebleven (mede) als gevolg van het aanbrengen van een ca. 40 cm dik ophogingsdek van zand op de doorgaande zandweg tussen de Esbeeksedijk in het zuiden en Westerwijk in het noorden. Het onderliggende, natuurlijke bodemprofiel is op de meeste plekken (grotendeels) intact (afb. 5.1). Vermoedelijk is de zandweg aangelegd ten tijde van de heideontginning van het onderzoeksgebied in het begin van de negentiende eeuw. Op hoofdlijnen is in de boringen van raai A de volgende, natuurlijke bodemopbouw vastgesteld (afb. 5.2):

In de meeste boringen bestaat de top van het profiel uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof, goed tot matig gesorteerd zand. In de top van dit pakket heeft bodemvorming plaatsgevonden en is een humuspodzol gevormd. In veel boringen gaat binnen 0,4 en 1,2 m -mv bovenbeschreven laag zand over in sterk siltig (lemig) zand of zandige leem.²³ Deze lemige laag is in de meeste boringen niet dikker dan enkele decimeters. Daaronder gaat deze laag abrupt over naar zwak siltig, matig fijn tot uiterst grof zand dat naar onder toe grover wordt. Op de meeste plaatsen komt hierin vanaf ca. 1,5 m -mv grind voor.

De meest zuidelijke boringen (boringen 40 t/m 42) die zijn gezet ter hoogte van de Esbeeksedijk laten een ander profiel zien: hier is binnen 1 m -mv sprake van grof zand met grindbijmenging. In tegenstelling tot de andere boringen zijn deze boringen gezet buiten het gebied van de Roerdalslenk, op de noordelijke rand van het Kempen Blok.

De resultaten van het booronderzoek van de VU in raai B laten een vergelijkbaar beeld zien als raai A. Een uitzondering hierop vormen de boringen ten westen van boring 62 die zijn gezet aan de rand van en in het dal van het Spruitenstroompje.²⁴ Hier is onder een ca. 1,5 m dik pakket zwak siltig zand een afwisseling van lemige en (sterk) humeuze lagen aangetroffen. Op basis van twee ¹⁴C-dateringen van organische resten afkomstig uit boring 64 kan de top van de humeuze afzettingen in het begin van het Holoceen worden gedateerd (zie par. 5.5.7). Mede gezien de diepteligging van de betreffende afzettingen, op ca. 1,5 m -mv, zijn de dateringen duidelijk jonger dan verwacht. In het veld werd uitgegaan van een oudere datering, mogelijk Midden-Pleniglaciaal of ouder.

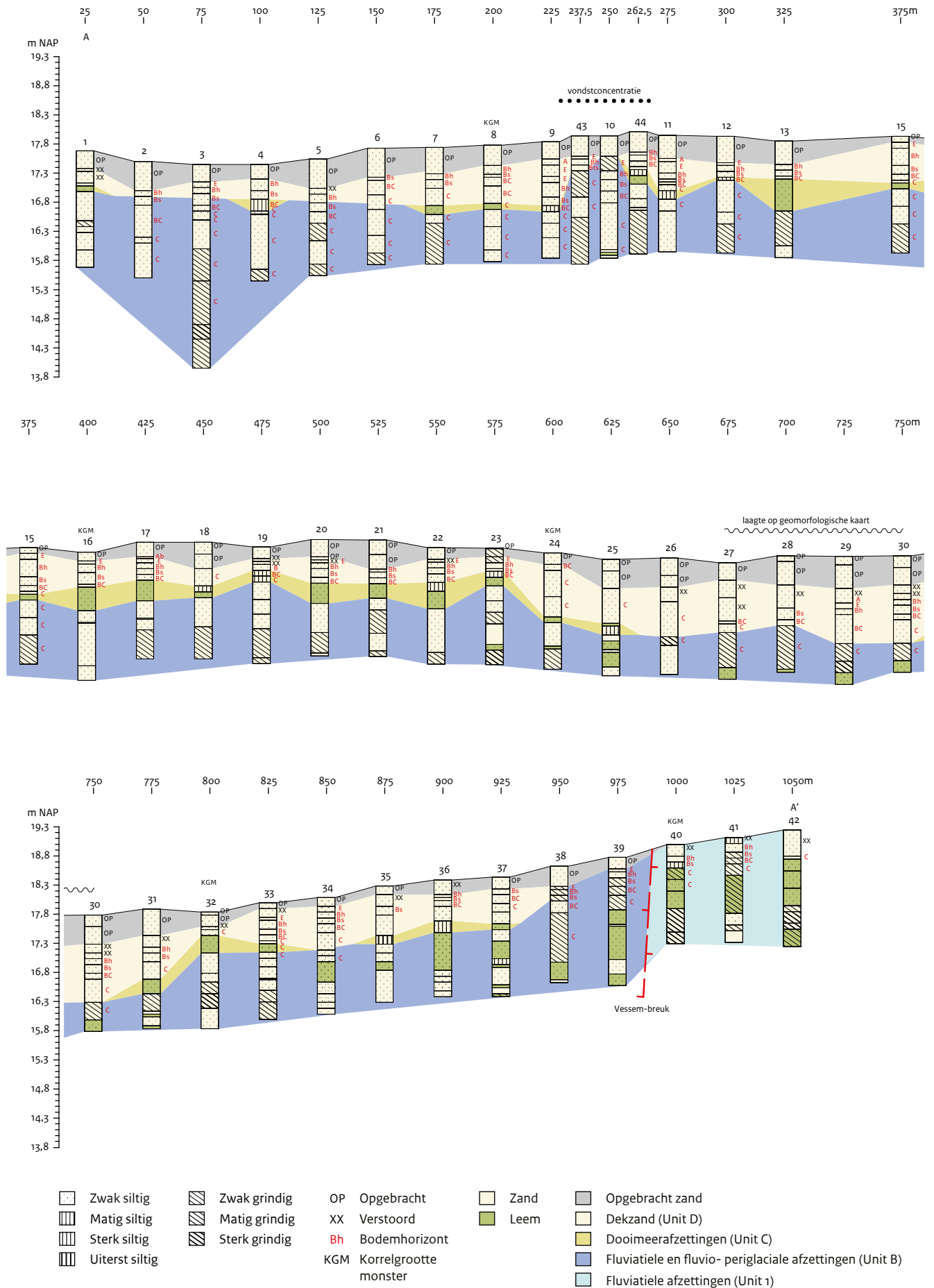
²² Plakman 2018.

²³ Genoemde overgang ligt ter plaatse van de zandweg vermoedelijk op een dieper niveau (ten opzichte van het huidige maaiveld) dan op de naastgelegen akkerpercelen, vanwege het opgebrachte dek van zand op deze weg.

²⁴ Plakman 2018.



Afb. 5.1 Verkennend booronderzoek ter plaatse van boring 3. De top van het bodemprofiel bestaat uit opgebrachte grond (het ophogingsdek) ten behoeve van de zandweg. De opeenvolging van bodemhorizonten daaronder wijst op een (grotendeels) intact holoceen bodemprofiel.



Afb. 5.2 Boorraai A-A' (boringen 1 t/m 44). In de boorkolommen zijn de lithologische kenmerken van het opgeboorde sediment opgenomen. De met kleur aangegeven eenheden (bodemplagen) betreffen de interpretatie van de boorgegevens in de zin van de gedefinieerde Units door Plakman (2018).

5.2.2 Interpretatie

De in de vorige paragraaf beschreven bodemopbouw en de daarin onderscheiden bodemlagen kunnen worden toegewezen aan de lithologische eenheden (Units) die Plakman onderscheidt.²⁵ Het gaat om de volgende lithologische eenheden (van oud naar jong):²⁶

Unit 1: (nota bene: niet vastgesteld in booraaien B en D)

Kenmerken: aanwezigheid van mica, grote hoeveelheid grind, bonte kleur en kleilagen
 Genese: fluviatiel (afzettingen van Rijn en Maas)
 Interpretatie: rivierterras afzettingen
 Formatie: Sterksel
 Datering: top van formatie ca. 450.000 – 500.000 jaar geleden (Midden-Pleistoceen).

Unit A (nota bene: niet vastgesteld in booraaai A):

Kenmerken: aanwezigheid van silt, klei, *clay pebbles*, keien, grinden, korrels (*granules*) en zand met korrelgrootte tussen 105- 420 µm
 Genese: mogelijk fluviatiel
 Interpretatie: mogelijk laag energetische fluviatiele afzettingen of herwerkte eolische löss-achtige afzettingen (Laagpakket van Liempde, “Brabant Leem”)
 Formatie: Boxtel
 Datering: Late fase MIS3? Midden-Pleniglaciaal en ouder.
 Referentie: Facies E van Schokker en Koster.²⁷

Unit B:

Kenmerken: *fining upward cycles*, korrelgrootte tussen 150- 420 µm, laag percentage silt, aanwezigheid van grind en korrels (*granules*), kriskrasgelaagdheid (*cross bedding*)
 Genese: smeltwater, deels eolisch
 Interpretatie: fluvio-periglaciale afzettingen, puinwaaier afzettingen (*alluvial fan deposits*)
 afwisseld met windafzettingen
 Formatie: Boxtel
 Datering: Midden-Pleniglaciaal en ouder
 Referentie: Facies D van Schokker en Koster.²⁸

Unit C:

Kenmerken: aanwezigheid van silt, korrels (*granules*), klein grind
 Genese: afglijden/ uitspoelen van materiaal

vanaf randen in het meer, eolisch
 Interpretatie: dooimeer-afzettingen
 Formatie: Boxtel
 Datering: Midden-Pleniglaciaal

Unit D:

Kenmerken: korrelgrootte tussen 105-150 µm en 105-210 µm, korrels (*granules*), klein grind, *fining up grain size trend*, goed-gesorteerd
 Genese: eolisch, ook (boring 63) *surface runoff* (fluviatiel)
 Interpretatie: windafzettingen, lokaal fluviatiel
 Formatie: Boxtel
 Datering: Laat-Pleniglaciaal en Laat-Glaciaal

De door Plakman onderscheiden eenheden Unit E, Unit F, Unit G en Unit H zijn niet vastgesteld in booraaai A van RCE. Deze eenheden zijn aangekomen en beschreven in booraaai B (afb. 4.1: meest westelijke boring 64) en booraaai D (afb. 4.1: boringen 65 t/m 71) van de VU en betreffen (in ieder geval deels) holocene afzettingen in het dal van het Spruitenstroompje. De datering in het Holoceen is gebaseerd op de resultaten van ¹⁴C-analyse van fragmenten hout en zaden uit de top van een humeuze vulling in boring 64 (zie par 5.5.2 en par. 5.5.7)

In booraaai A van de RCE is binnen het gebied van de Roerdalslenk, dat wil zeggen met uitzondering van de drie meest zuidelijke boringen (boringen 40 t/m 42), en onder het ophogingsdek een opeenvolging van (van beneden naar boven) Unit D, Unit C en Unit B vastgesteld (afb. 5.2). De in booraaai A onderscheiden bodemlagen zijn als volgt toegeschreven aan de lithologische eenheden van Plakman:²⁹

De top van het bodemprofiel bestaat uit goed gesorteerd zand en wordt geïnterpreteerd als Unit D van Plakman. De genese van Unit D kan op basis van de korrelgrootte en mate van sortering geïnterpreteerd worden als eolisch. Plaatselijk kan dit gemengd zijn met verspoeld materiaal, bijvoorbeeld in de boringen direct langs de breuk (boringen 38 en 39).

De hieronder gelegen laag met siltige zanden en zandige lemen komt overeen met Unit C van Plakman. Deze unit is door haar geïnterpreteerd als dooimeer-afzettingen.³⁰ Volgens Plakman sluit de aanwezigheid van fijne grindsnoeren een eolische genese uit. Dit materiaal moet van de zijanten/randengedragen zijn in de dooimeren. De fijnere fractie kan ingewaaid zijn en heeft mogelijk wel een eolische genese. Zoals

²⁵ Plakman 2018.

²⁶ Plakman 2018, 43-51.

²⁷ Schokker & Koster 2004.

²⁸ Schokker & Koster 2004.

²⁹ Plakman 2018, 27, 48-49. De lithologische eenheden kunnen tevens als lithostratigrafische eenheden worden beschouwd aangezien ze (in het geval van complete bodemprofielen) in een specifieke volgorde voorkomen in het onderzoeksgebied. Daarmee zijn ze van stratigrafische betekenis.

³⁰ Plakman 2018, 26, 48-49.

later bij de bespreking van het proefputonderzoek (par. 5.3) zal blijken, heeft de basis van deze laagheid kenmerken die wijzen op cryoturbatie.

Op grotere diepte, onder Unit C, is in de boringen grover sediment vastgesteld dat weinig silt bevat. De aanwezigheid van *cross-bedding* en het grind wijzen op een (deels) fluviatiele genese van het materiaal. Dit pakket komt overeen met fluviatiele en fluvio-periglaciale afzettingen die Plakman heeft beschreven als Unit B.³¹

De drie meest zuidelijk boringen in raai A bevatten binnen een meter grof zand met grindbijmenging. Dit pakket komt overeen met Unit 1 in Plakman en wordt geïnterpreteerd als afzettingen behorend tot de Formatie van Sterksel.³² Deze formatie bevindt zich in het uiterste zuiden van het onderzoeksgebied in het gebied van het Kempen Blok. De geologische breuk (Veldhovenbreuk) die de scheiding vormt tussen het Kempen Blok en de Roerdalslenk, kan tussen boring 39 en boring 40 gesitueerd worden.

De boringen van de VU die ten westen van boring 62 in het dal van het Spruitenstroompje zijn gezet, laten een profiel zien met een opeenvolging van units H, G en F.³³ Unit H bestaat uit zand, maar deels ook uit silt en klei en de korrelgrootte wordt naar boven fijner. Het pakket bevat geen grind. Het pakket wordt door Plakman geïnterpreteerd als fluviatiel met een laag energetisch regime.³⁴ Daaronder is humeus zandige silt en humeus zand vastgesteld dat is toegeschreven aan Unit G.³⁵ Ook hiervan wordt een fluviatiele genese verondersteld. De temperatuur stond plantengroei toe. Het energetisch regime is lager dan de boven- en onderliggende laageenheden. Tijdens het veldwerk van de VU werd verondersteld dat de grens tussen Unit G en Unit F in tijd samenvalt met de overgang tussen het Laat-Pleniglaciaal en het Midden-Pleniglaciaal.³⁶ Uit het dateringsonderzoek van de top van Unit G blijkt echter dat deze grens veel jonger is (zie par. 5.5.7). Onder het humeuze materiaal is zandig materiaal met grind aangetroffen zonder siltfractie. Dit materiaal is toegewezen aan Unit F en heeft een fluviatiele genese.

Als we de raai A meer in detail beschouwen, blijkt dat er sprake is van kleine variaties in de verspreiding en diepteligging van de laageenheden (Units) (afb. 5.2). Vanaf de meest noordelijke boring 1 tot een met boring 9, dat wil zeggen over een afstand van 225 m, is de

bodemopbouw grotendeels uniform. Wel is er sprake van variaties in de aan- en afwezigheid van de lemige laag die Plakman interpreteert als dooimeerafzettingen (Unit C). Deze laag is alleen in boringen 1, 4, 7 en 8 vastgesteld en daar niet dikker dan 20 cm. In de andere boringen (boringen 2, 3, 5 en 6) ontbreekt de lemige laag en ligt het dekzand (Unit D) op de fluviatiele en fluvio-periglaciale afzettingen (Unit B). De precieze overgang tussen Units D en B is in deze boringen echter niet met zekerheid vastgesteld. Het is goed mogelijk dat een deel van het opgeboorde sediment dat is toegeschreven aan Unit D in feite behoort tot (een beter gesorteerde deel van) Unit B. Van boring 8, waar wel sprake is van de lemige Unit C, zijn korrelgroottemonsters genomen (zie par. 5.5.2). Hieruit blijkt dat de zandmediaan in het pakket dekzand (Unit D) van beneden naar boven verloopt van zeer grof zand naar matig grof zand (mediaan 250-308 µm: *fining upward*).³⁷ De monsters afzonderlijk kennen een smalle korrelgrootteverdeling hetgeen wijst op een goede sortering. De top van de dooimeerafzettingen (Unit C) ligt in boringen 1 tot en met 9 tussen 17,08 en 16,74 m NAP.

In boringen 10 en 43 is de lemige laag niet aangetroffen en ligt opvallend grof zand (geïnterpreteerd als Unit B) dicht aan het maaiveld, dat wil zeggen (vrijwel) direct onder de laag van opgebracht zand op de zandweg. Dit is (ook) uit archeologisch oogpunt een belangrijke waarneming: boringen 10 en 43 zijn namelijk gezet ter hoogte van een grote en bijzonder vondstrijke concentratie van midden-paleolithische artefacten op de akker direct ten westen van de zandweg. Met andere woorden, in dit deel van het onderzoeksgebied lijkt er een ruimtelijke relatie te bestaan tussen enerzijds de ligging van de fluviatiele en peri-fluiglaciale afzettingen (Unit B) dicht aan het oppervlak (en dus het ontbreken van afdekkende sedimenten in de vorm van Units C en D), en anderzijds de geconcentreerde aanwezigheid van talrijke stenen artefacten in de vorm van oppervlaktevondsten. In hoofdstuk 6 zal op de (mogelijke) betekenis van deze relatie in het licht van vier beschreven scenario's nader worden ingegaan. In boring 44 is de lemige laag weer wel aanwezig en wel relatief ondiep (17,36 m NAP). Vanaf hier tot en met boring 23 varieert de top van lemige laag over een afstand van ruim 300 meter nauwelijks, met een hoogte ten opzichte van

³¹ Plakman 2018, 25, 45-47.

³² Plakman 2018, 45.

³³ Plakman 2018, afb. 4.20.

³⁴ Plakman 2018, 55.

³⁵ Plakman 2018, 54.

³⁶ Plakman 2018, 61.

³⁷ Dit is tegenstelling tot het matig fijne zand (mediaan 200-220 µm) in put 1, zie par. 5.3.

NAP tussen 17,42 en 17,13 m. Van duidelijke verschillen in het (begraven) reliëf is geen sprake. Van boring 16 zijn korrelgroottemonsters genomen (zie par. 5.5.2). Hier bestaat Unit D uit zeer fijn zand (mediaan 115 μm). In boringen 24 en 25 duikt de lemige laag weg en in boringen 26 tot en met 30 is de laag zelfs compleet afwezig. Deze zone van ruim 100 m komt grofweg overeen met een ondiep dal dat op de geomorfologische kaart staat afgebeeld.³⁸ Van boring 24 zijn korrelgroottemonsters genomen (zie par. 5.5.2). Hieruit blijkt dat de zandmediaan in Unit D van beneden naar boven verloopt van matig grof zand naar matig fijn zand (mediaan 197-232 μm : *fining upward*).³⁹ Vanaf boring 31 in zuidelijke richting tot en met boring 37 is de lemige laag weer aanwezig. In de laatste twee boringen (boringen 38 en 39) binnen de Roerdalslenk, dat wil zeggen voor het bereiken van de Veldhoven-breuk tussen boringen 39 en 40, is de lemige laag afwezig en komen fluviaatiele en fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B dicht aan het oppervlak.

5.3 Proefputtenonderzoek

5.3.1 Resultaten

Flakbeschrijving

De proefput (put 1) is handmatig en laagsgewijs verdiept waarbij acht vlakken zijn getekend en gefotografeerd (afb. 5.3). Het maaiveld bestaat uit een strooisellaag van vergaan blad (spoor 1). Vlak 1 is aangelegd op ca. 18 cm -mv (17,82 m NAP) op de overgang van de grijze uitspoelingshorizont (E-horizont) naar het humeuze deel van de donkerbruine inspoelingshorizont (Bh-horizont: spoor 4). Vlak 2 is aangelegd op ca. 24 cm -mv (17,76 m NAP) in geel zand (spoor 6). In het vlak zijn duidelijk sporen van bioturbatie (wortels en dierenholten) zichtbaar. Vlak 3 is op ca. 39 cm -mv (17,61 m NAP) aangelegd in geel zand (spoor 7). Op dit vlak zijn minder sporen van bioturbatie te zien. Vlak 4 is aangelegd op de overgang van het gele zand (spoor 7) naar lichtgrijze leem (spoor 8). Vlak 5 (afb. 5.4) is aangelegd op ca. 61 cm -mv (17,39 m NAP) in de lemige laag. In het vlak zijn smalle banen zand in de leem vastgesteld (spoor 11). Mogelijk moeten deze geïnterpreteerd worden als scheuren in de

bevroren lemige laag, waarlangs het onderliggend, waterverzadigd zand naar boven is ontsnapt. In de lemige laag zijn zones waar geen ijzer zichtbaar is en lijkt sprake te zijn van bleking of reductieverschijnselen. Vermoedelijk moeten deze sporen geïnterpreteerd worden als fossiele wortelkanalen.⁴⁰ Vlak 6 (afb. 5.5) is aangelegd op ca. 72 cm -mv (17,28 m NAP). De kleuren zijn hier meer uitgesproken dan in vlak 5, maar de fenomenen komen grofweg overeen. De baan zand (spoor 11) is echter aanzienlijk breder. Ter hoogte van vlak 7 (ca. 78 cm -mv: 17,22 m NAP) is het lemige zand verdwenen en is alleen nog sprake van lichtgeel zand (spoor 11). Vlak 8 is op ca. 1 m -mv aangelegd (17,00 m NAP). Hier begon het vlak vochtig te worden wat de reden is om te besluiten alleen het noordwestelijk deel van de put te verdiepen. Het vlak is verder niet gedocumenteerd.

Profielbeschrijving

Evenals de uitgegraven vlakken zijn de vier wanden van de proefput (afmeting 2 x 2 m) in het bosperceel gefotografeerd en getekend (afb. 5.6 t/m 5.9). De beschreven profielen laten een bodemopbouw zien die goed bewaard is gebleven. Opvallend is dat de humuspodzol een betrekkelijk 'kort profiel' vertoont: er is vrijwel geen sprake van een A- (spoor 2) en E-horizont (spoor 3) onder de strooisellaag (spoor 1). Of dit het gevolg is van afplaggen of een andere vorm van afgraven is onduidelijk. De B-horizont is redelijk ontwikkeld en kan verdeeld worden in een Bh-horizont (spoor 4) en een Bs-horizont (spoor 5). Daaronder is de C-horizont aangehouden (sporen 6 en 7). In de top van de C-horizont zijn bij het zeven van het uitgegraven sediment twee fragmenten vuursteen aangehouden (vondstnummer 101). Mogelijk betreft een van deze fragmenten een kleine afslag (par. 5.4). Bovenbeschreven humuspodzol is gevormd in matig siltig, matig grof zand. De top ervan leek in het veld minder siltig en tevens meer kleine grinden te bevatten. De eerste 50 cm van de bodem is sterk doorworteld en tevens zijn er enkele muizenholten vastgesteld. Tussen ca. 30 en 40 cm -mv gaat het zand over in sterk zandige leem (respectievelijk sporen 7 en 8). De leem is onderverdeeld in vier delen. Spoor 7 dekt spoor 8 af en bevat iets meer silt dan de daarboven en daaronder gelegen lagen. De gele kleur wijkt daarnaast ook sterk af van de lichtgrijze kleur van de daaronder gelegen lagen.

³⁸ Rensink & Van Gisbergen 2017, afb. 8.

³⁹ Dit in tegenstelling tot het matig fijne zand (mediaan 200-220 μm) in put 1, zie par. 5.3.

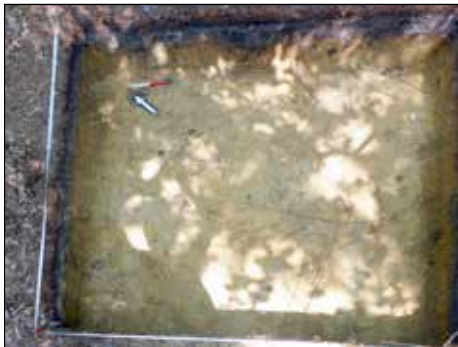
⁴⁰ In de scriptie van Plakman worden deze zones met bleking en reductieverschijnselen geïnterpreteerd als vorstscheuren.



1



2



3



4



5



6

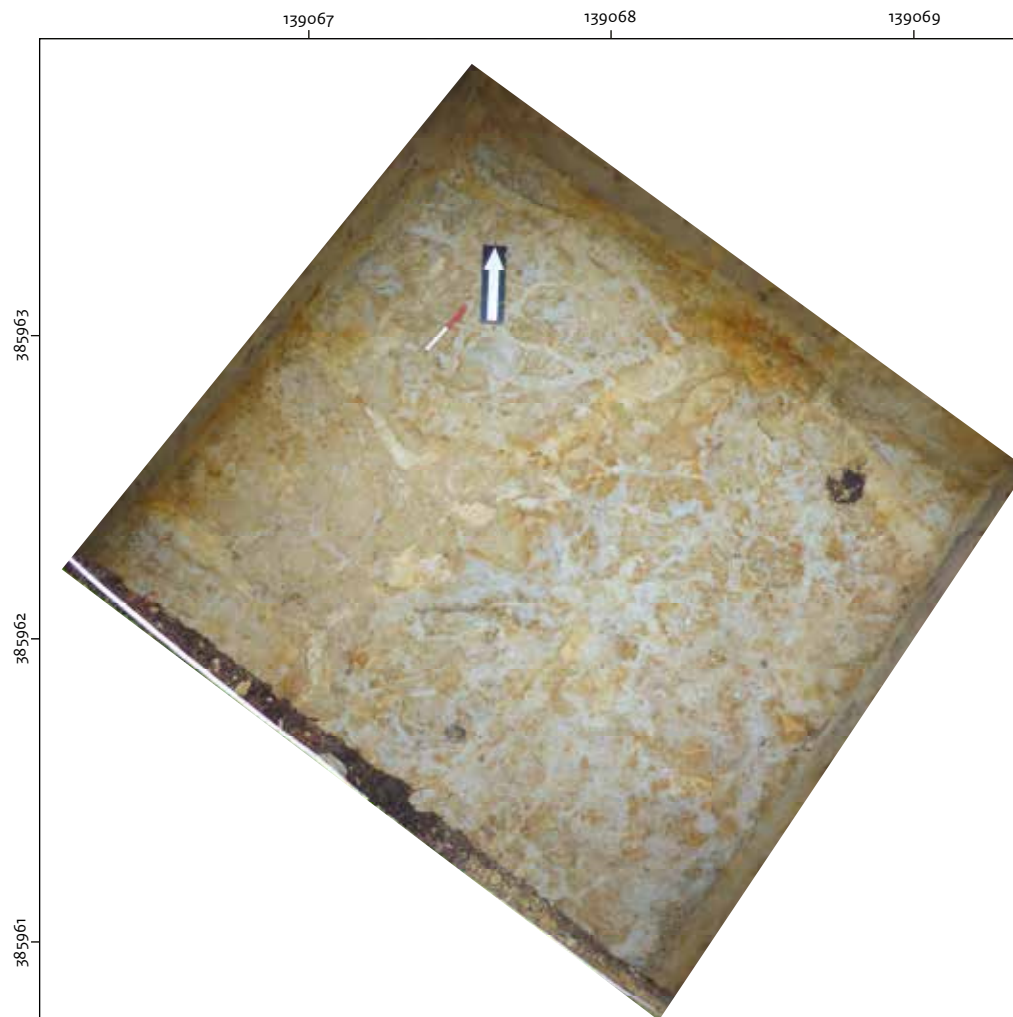


7



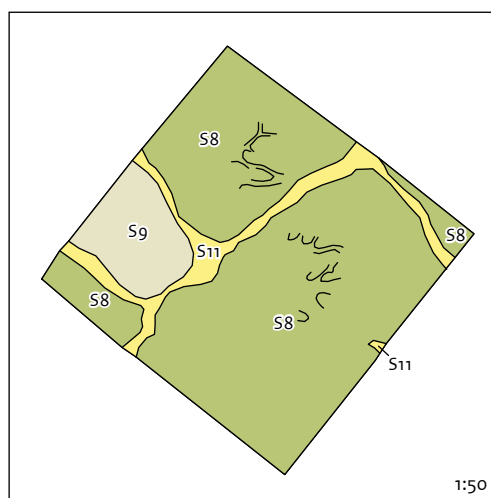
8

Afb. 5.3 Gefotografeerde vlakken in put 1. Van links naar rechts en van boven naar onder: vlak 1 tot en met 8.

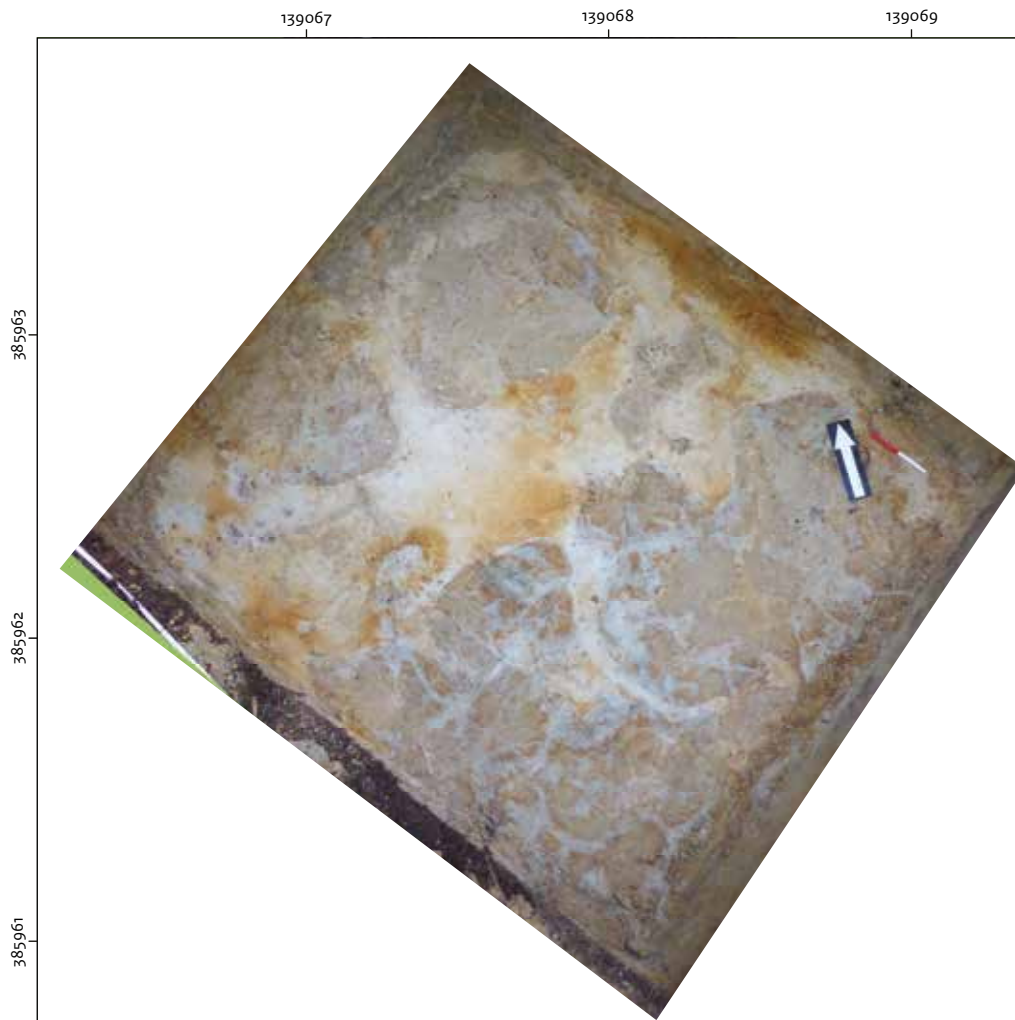


1:25

- Sterk siltig zand tot sterk zandige leem
- Sterk zandige leem
- Zwak siltig zand



Afb. 5.4 Put 1, vlak 5, ca. 61 cm -mv (17,39 m NAP).



139067 139068 139069

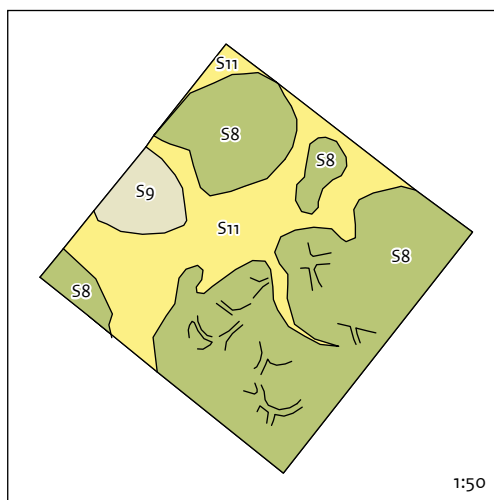
385963

385962

385961

1:25

- Sterk siltig zand tot sterk zandige leem
- Sterk zandige leem
- Zwak siltig zand



1:50

Afb. 5.5 Put 1, vlak 6, ca. 72 cm -mv (17,28 m NAP).

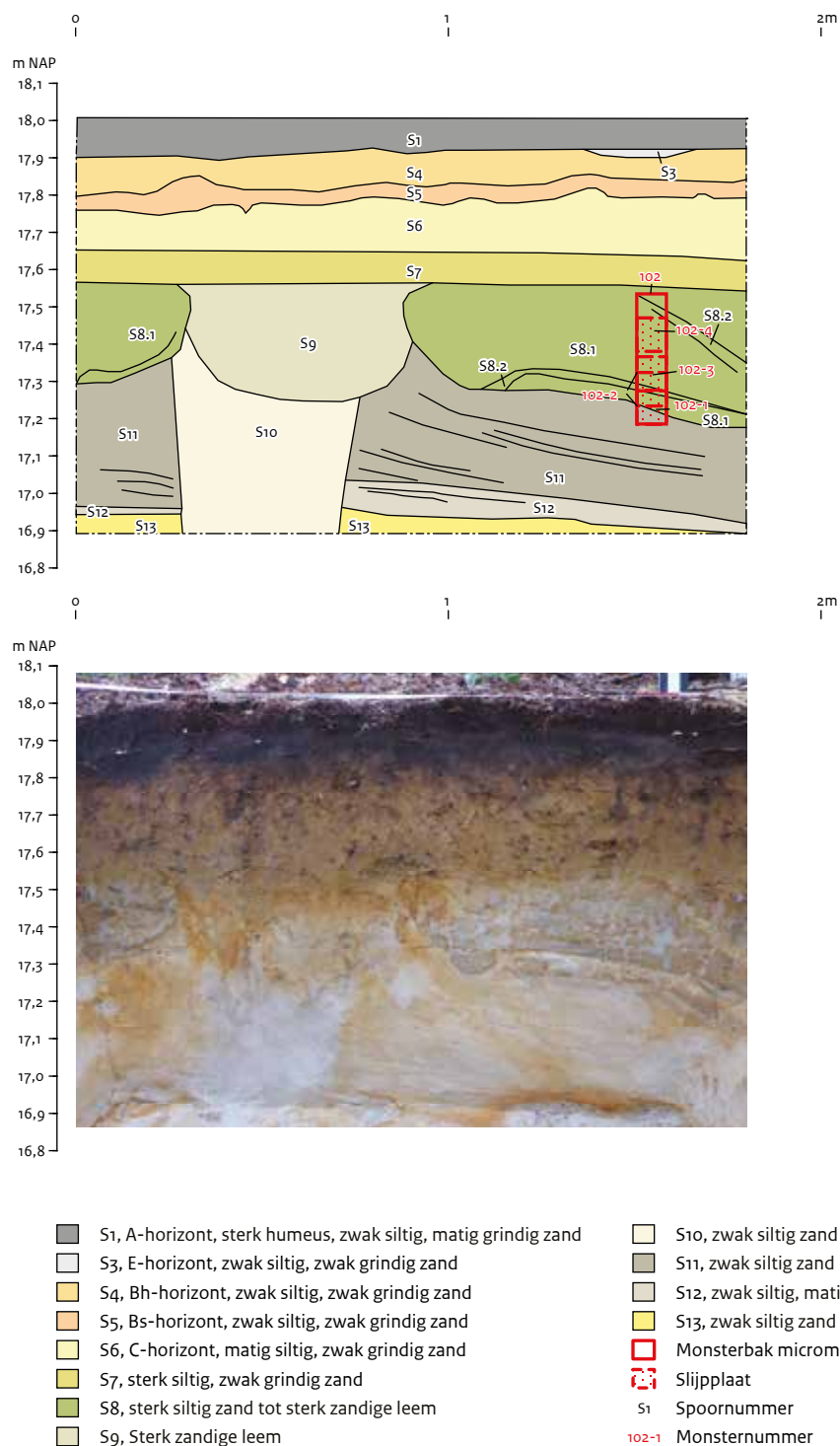
Het tweede pakket bestaat uit sterk siltig zand zonder duidelijke ijzervlekken (spoor 8.3). Dit is met name in het oostelijk deel van de put vastgesteld. Daaronder is een pakket sterk zandige leem met ijzervlekken (spoor 8.1) gedocumenteerd. Op enkele plaatsen zijn zandlenzen in de lemige laag vastgesteld (spoor 8.2). In de noordwesthoek dekt spoor 7 een zone af met een iets afwijkende leem en zonder de typische verkleuringen van fossiele wortelkanalen (spoor 9: afb. 5.4 en 5.5). Vermoedelijk kan dit verklaard worden als een resultaat van cryotubatie. Vermoedelijk is hier een scheur ontstaan in de bevroren bovengrond en is het onderliggend, waterverzadigd zand naar boven geperst. Dit verklaart tevens het ontbreken van gelaagdheid op deze plaats.

Het noordwestelijk deel van de put is verder verdiept dan het zuidoostelijk deel vanwege het grondwater. Gereduceerde afzettingen zijn aangetroffen vanaf ca. 1,1 m -mv: 16,90 m NAP. Het zand onder de leem bevat een schuine gelaagdheid. De gelaagdheid wordt gevormd door een afwisseling van fijnere en grovere zandlagen, die naar het noordwesten toe

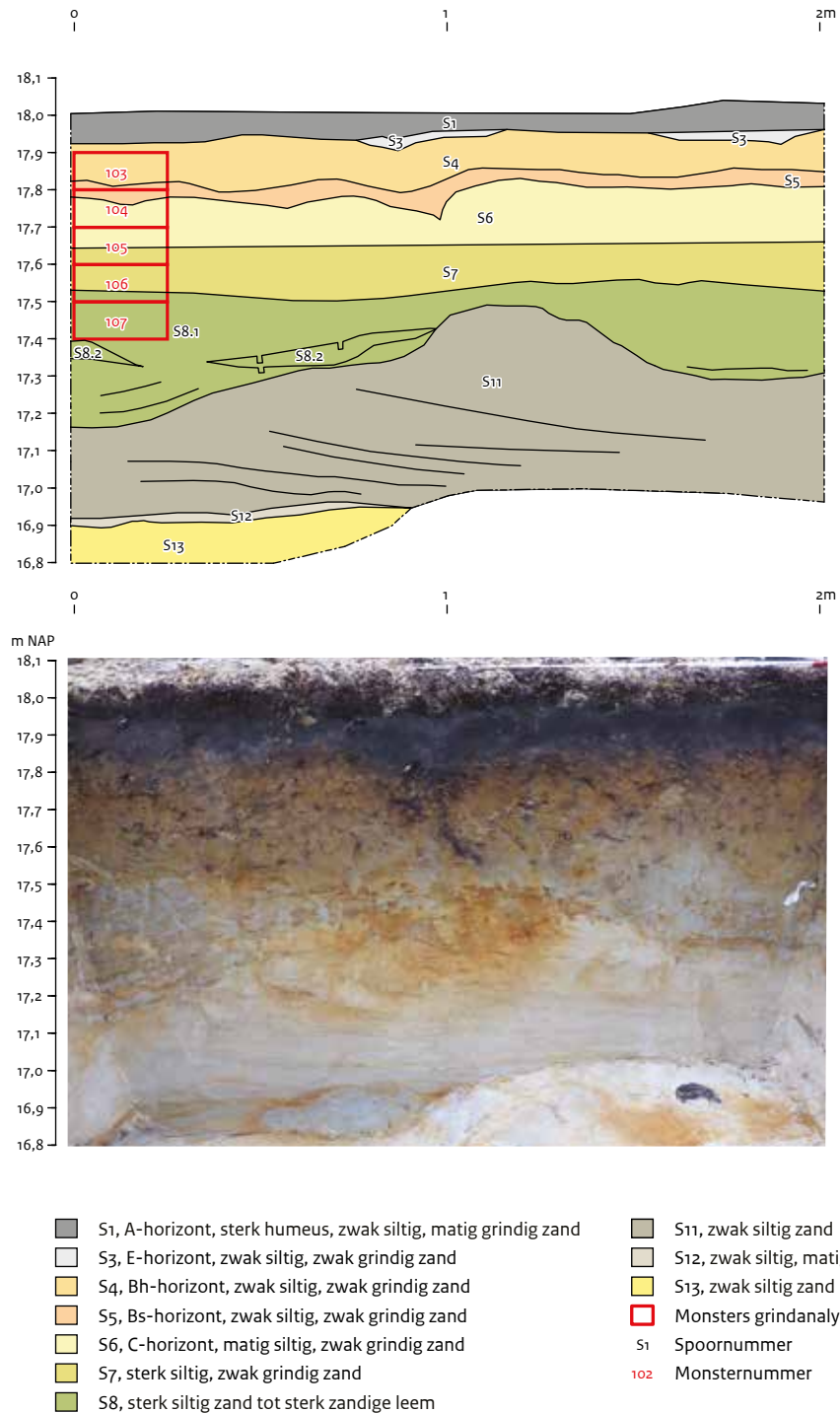
oplopen. De indruk bestaat dat de zandmediaan naar beneden toe toeneemt en dat het zand vrijwel geen silt bevat (van boven naar beneden sporen 11, 12 en 13). Dit laatste bleek voor spoor 11 te kloppen op basis van de korrelgrootteanalyse.⁴¹ Sporen 12 en 13 zijn niet bemonsterd voor korrelgrootteanalyse. De gelaagdheid is niet aangetroffen onder spoor 9 in het noordwestprofiel (spoor 10: afb. 5.6). Het is onduidelijk of deze gelaagdheid is verdwenen als gevolg van bioturbatie (bijvoorbeeld een flinke penwortel) of als gevolg van cryoturbatie. De oplopende gelaagdheid naar spoor 10 zou kunnen wijzen op het laatste. Mogelijk is beide het geval en is een wortel gegroeid door een zwakkere plek in de lemige laag.

Uit de profielen zijn diverse sedimentmonsters genomen ten behoeve van specialistisch onderzoek in de vorm van micromorfologisch onderzoek, korrelgrootteanalyse en dateringsonderzoek (OSL-dateringen). De locaties van monsternamen zijn aangegeven in afb. 5.6 t/m 5.9. De resultaten van het specialistische onderzoek worden in paragraaf 5.5 besproken.

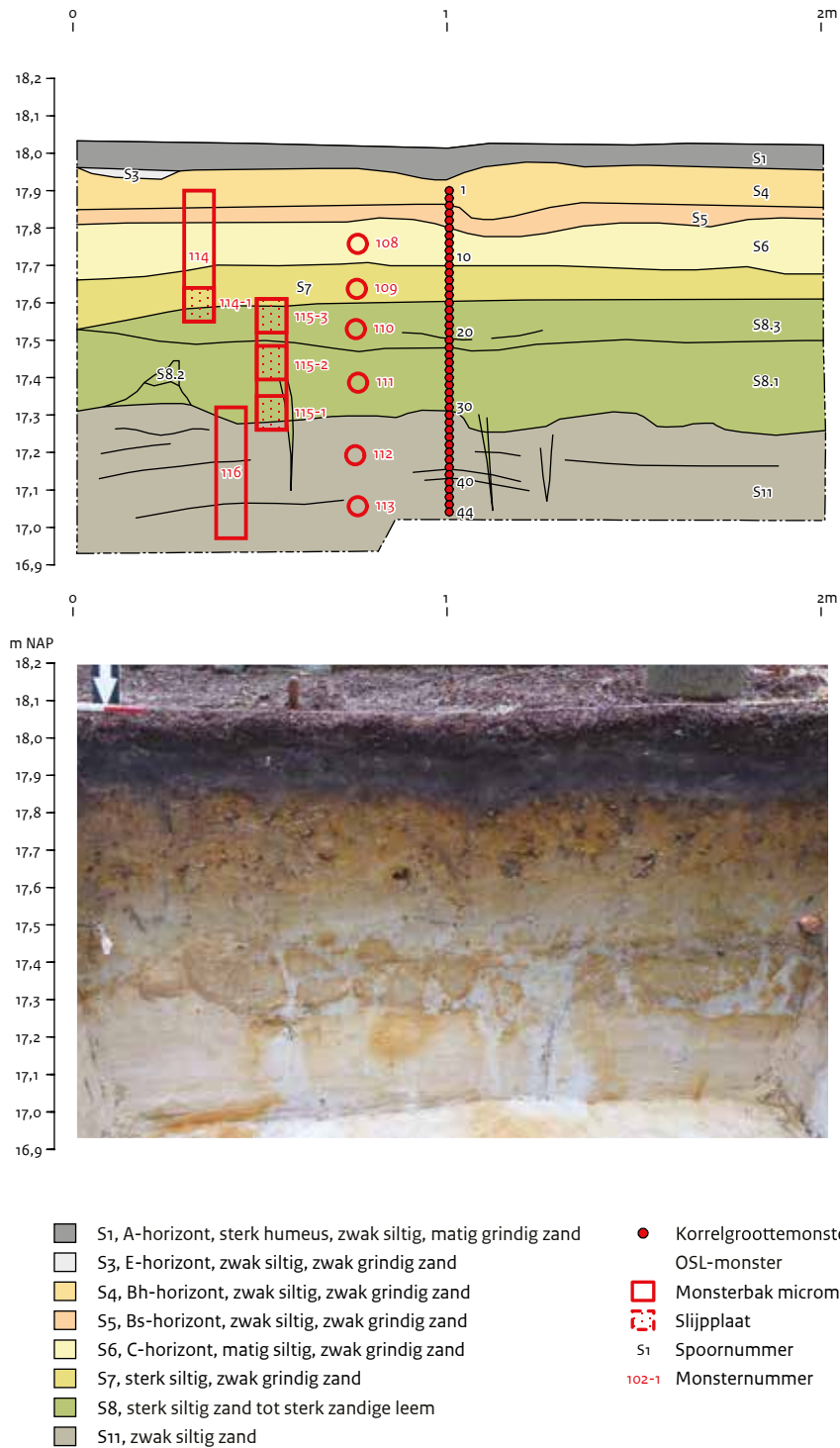
⁴¹ Plakman 2018, 32.



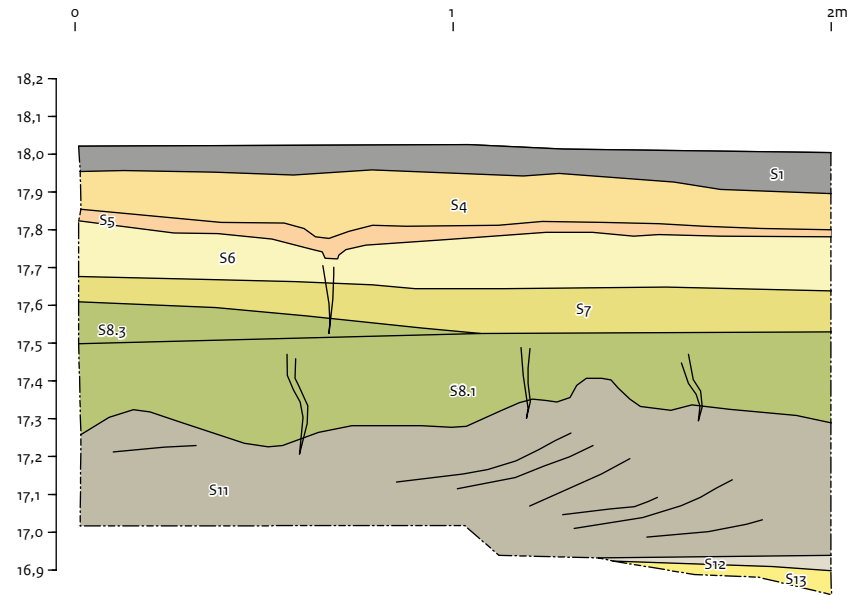
Afb. 5.6 Put 1, vlak 101, noordwestprofiel. Vondstnummer 102 is een bak ten behoeve van micromorfologisch onderzoek.



Afb. 5.7 Put 1, vlak 102, noordoostprofiel. Vondstnummers 103 tot en met 107 zijn grindmonsters.



Afb. 5.8 Put 1, vlak 103, zuidoostprofiel. Vondstnummers 108 tot en met 113 zijn OSL-monsters; vondstnummers 114 tot en met 116 zijn bakken ten behoeve van micromorfologisch onderzoek. In het midden van het profiel zijn 44 korrelgroottemonsters genomen.



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> S1, A-horizont, sterk humeus, zwak siltig, matig grindig zand S3, E-horizont, zwak siltig, zwak grindig zand S4, Bh-horizont, zwak siltig, zwak grindig zand S5, Bs-horizont, zwak siltig, zwak grindig zand S6, C-horizont, matig siltig, zwak grindig zand S7, sterk siltig, zwak grindig zand S8, sterk siltig zand tot sterk zandige leem | <ul style="list-style-type: none"> S11, zwak siltig zand S12, zwak siltig, matig grindig zand S13, zwak siltig zand S1 Spoornummer |
|---|---|

Afb. 5.9 Put 1, vlak 104, zuidwestprofiel.

5.3.2 Interpretatie

De resultaten van het gravend onderzoek kunnen als volgt worden gekoppeld aan de lithologische (of: lithostratigrafische) eenheden van Plakman:⁴²

de top van het profiel (sporen 1, 3, 4, 5 en 6) bestaat uit goed gesorteerd zand en correspondeert met Unit D van Plakman. De genese van Unit D kan op basis van de korrelgrootte en mate van sortering geïnterpreteerd worden als eolisch. In deze laag dekzand heeft zich in het Holocene een humuspodzol gevormd. Het grotere aandeel grof zand en grind in de top kan wijzen op deflatie (zie ook par. 5.5.4).

De hieronder gelegen laag met siltige zanden en zandige lemen (sporen 7 en 8) komt overeen met Unit C van Plakman. Deze unit interpreteert zij als dooimeerafzettingen.⁴³ De aanwezigheid van fijne grindsnoeren sluit volgens Plakman een eolische genese uit. Dit materiaal moet van de zijkanten van de meren ingespoeld zijn. De fijnere fractie kan ingewaaid zijn. De basis van deze laag is gecryoturbeerd. Er bestaat een onderscheid tussen C-1 (spoor 7 en 8.1) en C-2 (spoor 8.3), waarbij unit C-2 een *fining upward* sequentie kent en C-1 een *coarsening upward* sequentie.

Hieronder is grover sediment vastgesteld dat weinig silt bevat (sporen 11, 12 en 13). Dit materiaal komt overeen met Unit B van Plakman.⁴⁴ De aanwezigheid van *cross-bedding* en het grind wijzen op een fluviatiele en fluvio-periglaciaire genese van Unit B.

5.4 Vondsten

Tijdens het zeven van het sediment afkomstig uit het bovenste deel van proefput 1 (tot een diepte van 60 cm -mv) zijn op een diepte van 17,54 m NAP (sporen 6 en 7) twee fragmenten vuursteen verzameld (vondstnummer 101: zie Bijlage I). Beide fragmenten zijn zeer klein. Een fragment is in ieder geval geen artefact aangezien duidelijke kenmerken van menselijke bewerking ontbreken. Dit stukje vuursteen is

niet opgenomen in bijlage 1. Het tweede stukje vuursteen is bruin van kleur en heeft op de ventrale zijde een slagbultje en slaggolven. Op basis van deze kenmerken gaat het mogelijk om een kleine afslag die vrij is gekomen bij de bewerking van vuursteen. Zowel de dorsale als ventrale zijde heeft een lichte glans. Uit een grindmonster (vondstnummer 103) genomen tussen 17,90 en 17,80 m NAP (sporen 4 en 5) is tevens een klein fragment, bruine vuursteen verzameld. Gezien het voorkomen van een slagbultje en slaggolven betreft het hier mogelijk eveneens een kleine afslag. De ventrale zijde met slagbult en slaggolven heeft een glans. De dorsale zijde heeft geen glans en bestaat uit een oud splijtvlak. De aanwezigheid van een rode kleur houdt mogelijk verband met verbranding van een klein deel van de vuursteen.

5.5 Resultaten specialistisch onderzoek

5.5.1 Inleiding

Tijdens het verkennend booronderzoek en het onderzoek van de proefput zijn in totaal 53 monsters genomen ten behoeve van specialistisch onderzoek. Het gaat om 33 korrelgroottemonsters en vijf botanische monsters afkomstig van boorkernen uit het verkennend booronderzoek (vondstnummers 1 t/m 38) en 44 korrelgroottemonsters die door de VU zijn genomen in het zuidoostprofiel van de proefput (afb.5.8, tabel 5.1).⁴⁵ Daarnaast zijn in het zuidoostprofiel vier bakken ten behoeve van micro-morfologisch onderzoek (vondstnummers 102 en 114 t/m 116) en zes OSL-buizen (vondstnummers 108 t/m 113) geslagen (afb. 5.8). Ook zijn vijf grindmonsters in de top van het tegenoverliggende noordoostprofiel genomen (afb.5.7: vondstnummers 103 t/m 107). Het aantal vondsten dat is verzameld voor nadere determinatie bedraagt drie. Het gaat om fragmenten vuursteen die in het veld als 'mogelijk artefact' zijn beschreven (zie par 5.4). De resultaten van de verschillende onderzoeken worden in deze paragraaf per discipline afzonderlijk behandeld.

⁴² Plakman 2018, 27, 48-49.

⁴³ Plakman 2018, 26, 48-49.

⁴⁴ Plakman 2018, 25, 45-47.

⁴⁵ De 44 monsters van de VU zijn niet opgenomen in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Overzicht van monsters en aangetroffen materiaalcategorieën

Categorie	Booronderzoek	Onderzoek proefput (put 1)	Totaal
Monster, korrelgrootte en grind	33	5	38
Monster, botanisch	5	-	5
Monster, OSL	-	6	6
Monster, micromorfologie	-	4	4
Vuursteen	-	3	3
Totaal	38	18	56

5.5.2 Korrelgrootteanalyse

M. Hagen (VU) en J.W. de Kort (RCE)

In opdracht van de RCE heeft M. Hagen (VU) korrelgrootteanalyse uitgevoerd van sediment-monsters afkomstig uit zes boringen in raai A.⁴⁶ Ten behoeve van deze analyse zijn 33 monsters genomen. Hiervan zijn elf monsters, afkomstig uit boringen 8, 16 en 24, geselecteerd voor nadere analyse (tabel 5.2).

Uit de korrelgrootteanalyse blijkt dat de schattingen van de korrelgrootte door het veldteam van de RCE in zeven van de elf gevallen afwijken

van de resultaten van het onderzoek van Hagen. In deze zeven gevallen gaat het om een verschil van één korrelgrootteklasse. In de meeste gevallen bleek het sediment iets grover te zijn dan in het veld is genoteerd. Binnen de afzonderlijke boringen zijn echter veranderingen en overgangen van fijn(er) naar grof (grover) of omgekeerd wel goed ingeschat.

De gegevens en resultaten van de korrelgrootteanalyse van de RCE-boringen in raai A worden vermeld in tabel 5.2. Een vergelijking met de resultaten van het korrelgrootteonderzoek door Plakman in het zuidoostprofiel van de proefput leert dat de slecht gesorteerde, tweetoppige monsters met een groot aandeel silt afkomstig zijn uit Unit C (dooimeerafzettingen). In deze laagheid bedraagt de zandmediaan tussen

Tabel 5.2 Monsters en resultaten korrelgrootteanalyse

Lab nr.	Nummer boring	Diepte in cm-mv	Mediaan	Siltfractie	Mediaanschatting in het veld	Korrelgrootteverdeling	Unit (Plakman 2018)
196908	8	35-50	245	7,33	matig fijn	eentoppig	D
196909	8	55-70	268	6,16	matig grof	eentoppig	D
196910	8	70-100	308	2,36	matig grof	eentoppig	D
196911	8	100-110	170	20,12	niet bepaald (leem)	matig gesorteerd	C
196912	16	15-20	115	27,9	matig fijn	matig gesorteerd, tweetoppig	D
196913	16	55-60	115	29,58	matig fijn	matig gesorteerd, tweetoppig	D
196914	16	70-75	35	46,27	niet bepaald (leem)	matig gesorteerd, tweetoppig	C
196915	24	20-25	197	9,77	matig fijn	eentoppig	D
196916	24	60-65	221	3,74	matig fijn	eentoppig	D
196917	24	95-100	232	2,16	matig fijn	eentoppig	D
196918	24	110-115	47	41,54	niet bepaald (leem)	matig gesorteerd, tweetoppig	C

⁴⁶ Hagen 2019.

Tabel 5.2 Gegevens over monsters en resultaten van de korrelgrootteanalyse (RCE-boringen raai A). Bron: Hagen 2019.

124 en 285 μm (gemiddeld 210 μm) en de siltfractie 11-29% (gemiddeld 20%).⁴⁷ De daarboven gelegen Unit D bestaande uit matig gesorteerde dekzandafzettingen bevat echter ook nog een aanzienlijke hoeveelheid silt: zandmediaan tussen 193 en 222 μm (gemiddeld 210 μm) en siltfractie 13-19% (gemiddeld 16 %).

Voor boring 8 komt de lemige laag (Unit C) goed overeen met de waarden die zijn aangetroffen in de proefput, maar het bovenliggend zand (Unit D) is aanmerkelijk grover, goed gesorteerd en de siltfractie ligt veel lager. Voor boring 16 bevat de lemige laag meer silt dan is vastgesteld in de proefput. De zandmediaan van het bovenliggend zand is aanmerkelijk fijner en de siltfractie ligt hoger. Bij vergelijking van de proefput met boring 24 valt op dat de lemige laag een groter aandeel silt bevat in de boring. De zandmediaan van het bovenliggende zand komt redelijk overeen, maar bevat aanmerkelijk minder silt dan in de proefput en is goed gesorteerd.

Het is de vraag hoe bovenstaande resultaten van de korrelgrootteanalyse geïnterpreteerd moeten worden. Lokale variaties binnen bodemlagen met dezelfde ouderdom en dezelfde genese zou een verklaring kunnen zijn. Het is echter ook mogelijk dat de verschillen in (met name) Unit D chronologisch verklaard moeten worden, dat wil zeggen dat er sprake is van verschillen in de periode van afzetting. Dat zou kunnen betekenen dat Unit D – evenals Unit C – bestaat uit (minimaal) twee delen, waarbij lokaal de ene variant is afgezet en lokaal de andere variant. Daarbij moet rekening gehouden worden dat een van de beide varianten (deels) geërodeerd is en vervangen door de andere variant.

5.5.3 Grindanalyse

J. Schokker (TNO-Geologische Dienst Nederland)

Het onderzoek van de grindmonsters is uitgevoerd door J. Schokker (TNO-Geologische Dienst Nederland) in opdracht van de RCE.⁴⁸ De grindmonsters zijn afkomstig uit het noordoost-profiel van de proefput (afb. 5.7), van beneden naar boven vanaf de top van de lemige laag (monster 107 en basis van monster 6) en in het bovenliggende pakket dekzand (monsters 106 t/m 103). De monsters zijn beoordeeld op fractie (2-3 en 3-5 mm fractie) en in relatie tot genese,

herkomst en post-depositionele processen. Een belangrijke vraag in het licht van de beschreven scenario's (zie hoofdstuk 6) is of kwantitatieve en kwalitatieve kenmerken van het grind wijst op deflatie.⁴⁹ Daarbij diende ook aandacht worden besteed aan de relatie met de resultaten van de korrelgrootteanalyses.

Voor een beschrijving van de methode en de meetresultaten van de grindanalyse wordt hier verwezen naar het rapport van Schokker.⁵⁰ De conclusies uit dit rapport worden hier genoemd:

- het geanalyseerde grind betreft een Rijn-Maas grindassociatie, vooral gekenmerkt door gangkwarts, hoekige vuursteen en sedimentaire gesteenten. Het belang van de Maas wordt geaccentueerd door de aanwezigheid van de typische Maascomponenten gerolde vuursteen en Revinien-kwartsiet. De meest waarschijnlijke sedimentbron wordt gevormd door de afzettingen van de Formatie van Sterksel die enkele honderden meters ten zuidwesten van de proefput bij Esbeek dazomen.
- de aanwezigheid van een aantal relatief grote (> 5mm), zeer platte stukken zandsteen en kwartsiet duidt erop, dat tenminste een deel van het sediment door massatransport is verplaatst, mogelijk onder periglaciale omstandigheden.
- een toename van de hoeveelheid grind bovenin het profiel, gepaard gaande met een aanrijking van het erosieresistente vuursteen, maakt het aannemelijk dat deflatie een rol heeft gespeeld bij de vorming van het huidige profiel. Dit wordt ondersteund door de aanwezigheid van korrels met windlak.
- de concentratie van rode vuursteenfragmenten bovenin het profiel, waarvan één mogelijk een microafslag, zou kunnen wijzen op menselijke activiteit. Hetzelfde geldt voor de opvallend grote concentratie verkoold hout in het profiel.

In het licht van het beantwoorden van de aardwetenschappelijke onderzoeksvragen en een beoordeling van de in hoofdstuk 6 beschreven scenario's, is de derde conclusie van betekenis, namelijk dat in de top van het bodemprofiel in het pakket met dekzandafzettingen vermoedelijk deflatie een rol heeft gespeeld bij de vorming van het bodemprofiel. Het feit dat het aantal getelde grind vanaf de bovenste monster

⁴⁷ Plakman 2018, 31-39.

⁴⁸ Schokker 2019.

⁴⁹ Rensink & Van Gisbergen 2017; Plakman 2018.

⁵⁰ Schokker 2019, 12.

(monster 103) naar beneden toe in respectievelijk monsters 104, 105, 106 en 107 afneemt, is hiervoor een belangrijke aanwijzing. In hoofdstuk 6 zal worden teruggekomen op deze waarneming en interpretatie.

5.5.4 Micromorfologisch onderzoek

H. Huisman (RCE)

Inleiding

Micromorfologisch onderzoek is ingezet bij het onderzoek van de proefput (put 1) met als doel het (mede) beantwoorden van een aantal van de onderzoeksvragen, zoals geformuleerd in paragraaf 3.2. Het gaat om de volgende vragen:

- 2 Waar lag het maaiveld (oud oppervlak) ten tijde van het gebruik van de locatie(s) door late Neanderthalers in een late fase van het midden-paleolithicum?
- 3 Heeft er vermenging van bodemlagen uit het Vroeg-Glaciaal, Midden-Pleniglaciaal en/of Laat-Glaciaal plaatsgevonden en zo ja, wat zijn hiervoor de aanwijzingen?
- 4 Hoeveel van het toenmalige (pleistocene) bodemprofiel is als gevolg van erosie en/of hedendaags grondgebruik (ploegen, egaliseren, afgraven) verdwenen? Op welke plaats(en) heeft afdekking of erosie van het oud oppervlak plaatsgevonden?
- 5 Waaruit bestaat het moedermateriaal en welke bodems zijn in de loop der tijd in dit materiaal gevormd? Wat is de genese en ouderdom van het moedermateriaal en de bodems?

Materialen en methoden

In proefput 1 zijn in totaal vier ongestoorde bodemmonsters genomen uit het zuidoost- en het noordwestprofiel. Daarbij is voor het eerst gebruik gemaakt van langere monsterbakken, met een lengte van 33 cm. Drie overlappende monsterbakken (vondstnummers 114-116) vormen een continue sequentie in het zuidoost-

profiel (zie afb. 5.8). In het noordwestprofiel is een aanvullend monster genomen (vondstnummer 102) om de variabiliteit in spoor 8 beter te karakteriseren (afb. 5.6). De bakken zijn in het laboratorium in Amersfoort gedroogd en vervolgens in hun geheel geïmpregneerd met kunsthars. Na uitharden zijn de monsters uitgezaagd en gescand. Een monster (vondstnummer 116) bleek verstoord te zijn bij het impregneren, en kon verder niet meer worden gebruikt.

Vervolgens is bepaald van welke stukken van de monsters slijplaten gemaakt zouden moeten worden om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Voor deze slijplaten zijn blokken uit de geïmpregneerde monsters gezaagd en gevlakt (zie afb. 5.10 t/m 5.13). Vervolgens is van elke blok een dun laagje op een glasplaat geplakt, en teruggeslepen (machinaal en met de hand) tot een dikte van ca. 30 micron. Tenslotte zijn de slijplaatjes afgedekt met een afdekglasje. Scans van de monsters staan in Bijlage 3.

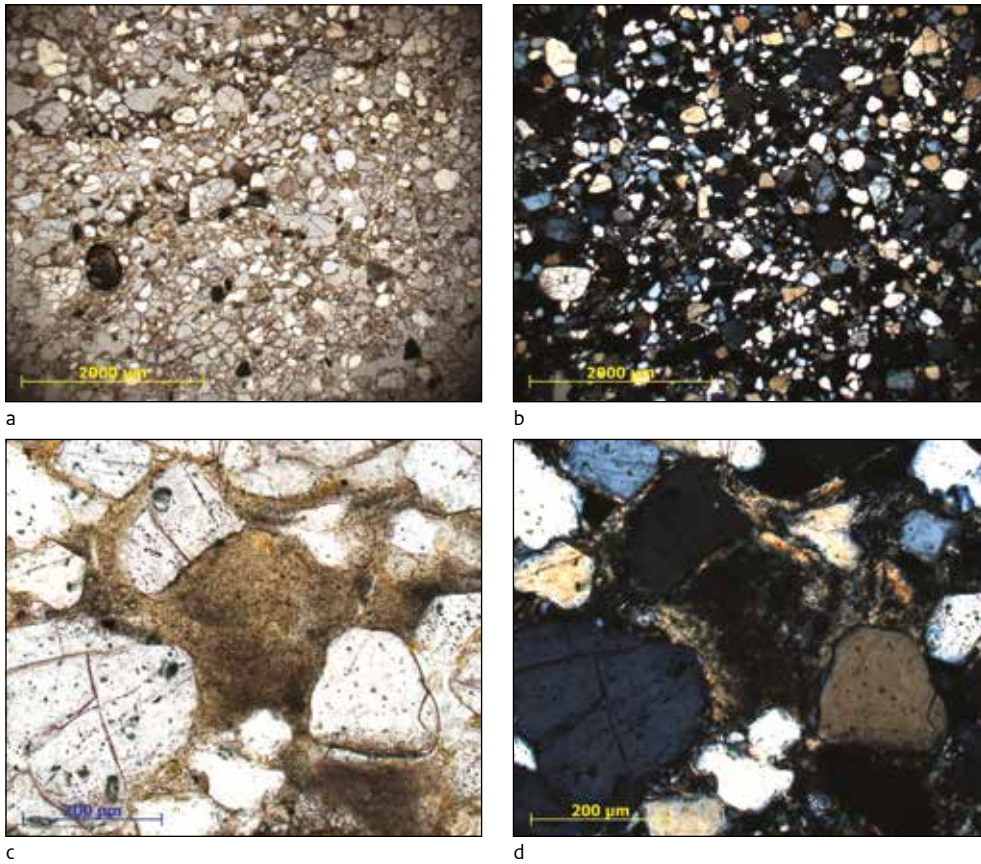
Resultaten

De beschrijvingen zijn opgedeeld per spoornummer, waarbij waarnemingen en foto's van verschillende monsters zijn gecombineerd.

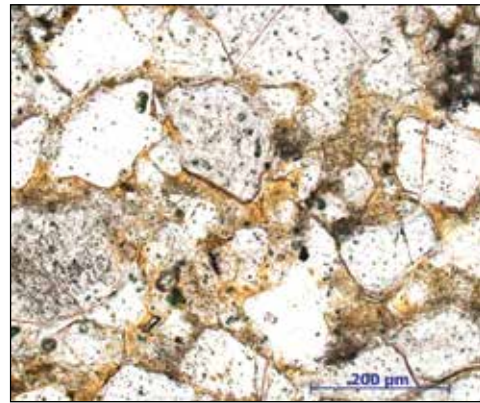
Spoor 11

[Monsters 102-1 en 115-1]

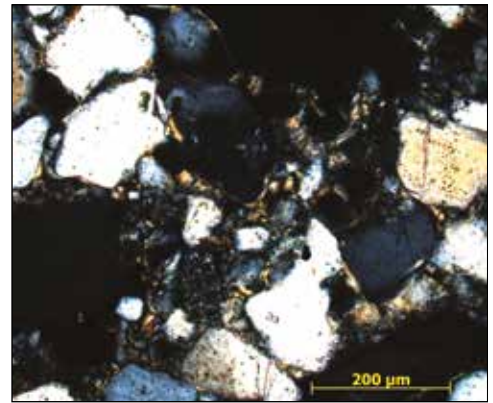
Slecht gesorteerd zand en siltig materiaal. De zandfractie is slecht gesorteerd en variabel in vorm, met afgeronde tot matig hoekige vormen (afb. 5.10: a en b). Enkele korrels zijn (polymine-rale) gesteentefragmenten; daarnaast komen ook kleine fragmentjes vuursteen voor. In deze grondmassa komen enkele vervormde kleibandjes voor met korrel-georiënteerde polarisatiebanden (*granostriations*; afb. 5.10: c en d). Tussen de korrels komen enige dunne gelige tot rode heldere en stoffige coatings voor van klei en ijzeroxides die geen drukverschijnselen vertonen (afb. 5.11: a, b, c en d). Net onder de overgang naar spoor 8 is een concentratie plant- en/of boomwortels waarvan sommige met dubbelbrekende eigenschappen (afb. 5.11: e). De overgang naar spoor 8 is scherp en enigszins golvend.



Afb. 5.10 Typische fenomenen in spoor 11. Monster 102: a (PPL), b (XPL): grondmassa met slecht gesorteerde zandfractie, waarbij de korrels verschillende mate van afronding vertonen: c (PPL), d (XPL): detail van a, b. Kleiig materiaal tussen de zandkorrels. Het XPL beeld in d laat de georiënteerde klei rondom de korrels zien. PPL = enkelvoudig gepolariseerd licht, XPL = gekruiste polarisatoren.



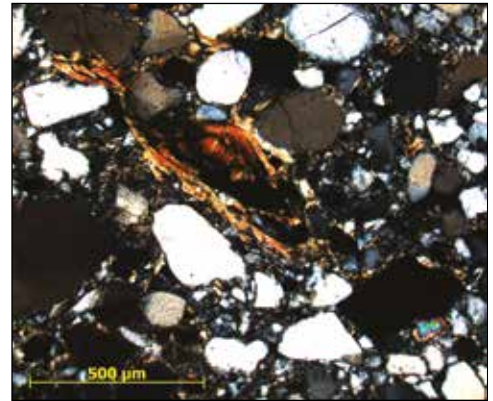
a



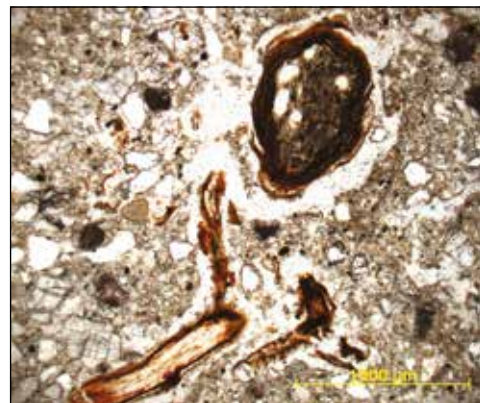
b



c

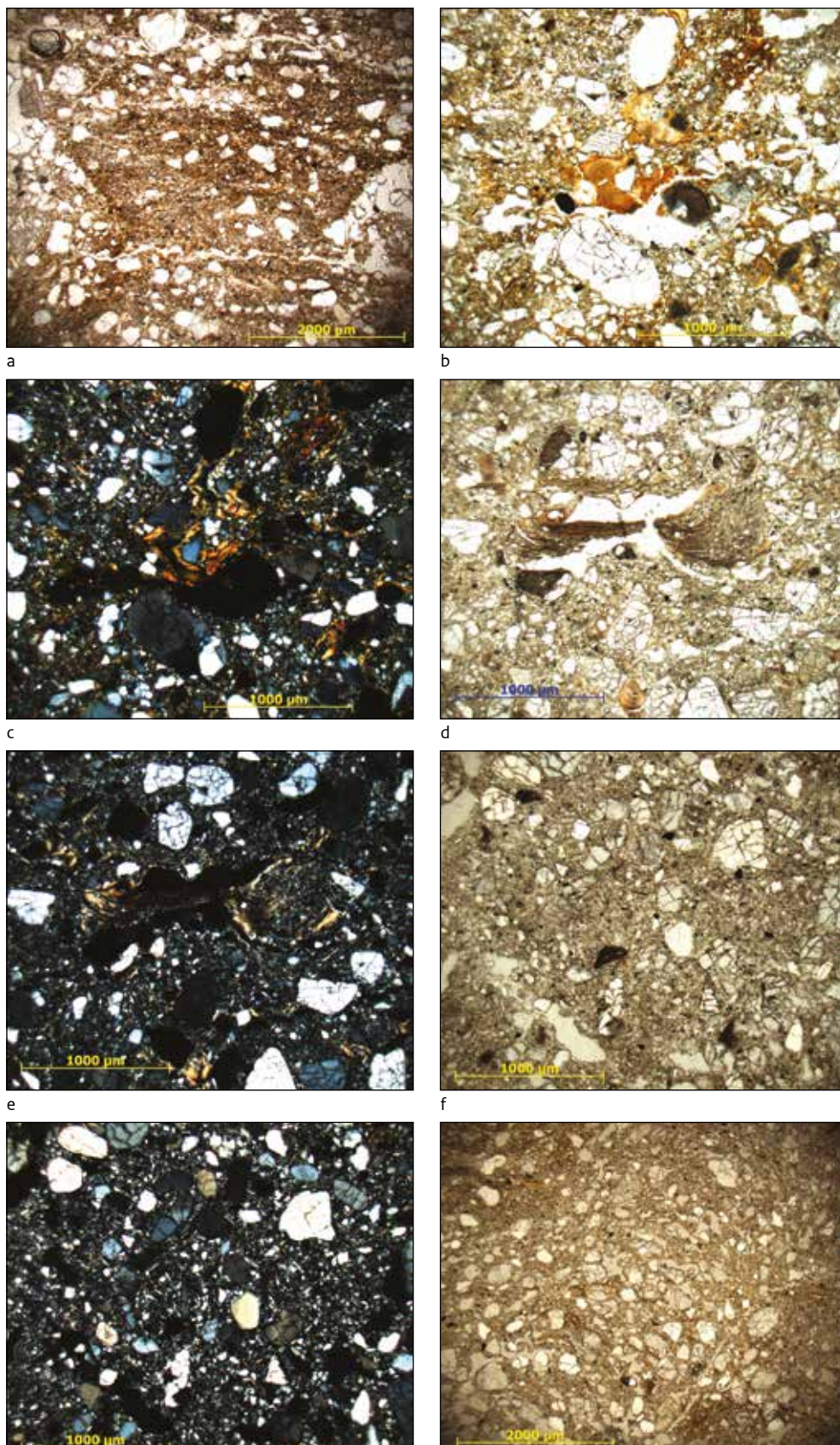


d



e

Afb. 5.11 a (PPL), b (XPL): Stoffige kleicoatings, c (PPL), d (XPL): heldere klei- en ijzercodings, e (PPL): recente (levende) boomwortels net onder het contact tussen spoor 8 en 11. PPL = enkelvoudig gepolariseerd licht, XPL = gekruiste polarisatoren.



Afb. 5.12 Typische fenomenen in spoor 8. a (PPL): grondmassa I, bestaand uit gebande fijne fractie met ingebede grotere zandkorrels. b (PPL), c (XPL): heldere kleicoatings. d (PPL), e (XPL): complexe kleicoatings. f (PPL), g (XPL): typische gebleekte en klei-arm materiaal in grondmassa II, h (PPL): ingevulde graafgang met halveaanvormige banden. (a-e uit monster 102-2; f-h uit monster 102-4). PPL = enkelvoudig gepolariseerd licht, XPL = gekruiste polarisatoren.

Spoor 8

[Monsters 102-(1-4) en 115 (1-3)]

Slecht gesorteerd materiaal (klei, silt, zandkorrels in verschillende formaten). Mica's komen vrij algemeen voor in de grondmassa. Twee grondmassa's worden onderscheiden. Grondmassa I komt overeen met de bruine en roodbruine delen die macroscopisch zijn waargenomen.

Grondmassa II komt overeen met de witte banden en vlekken die daarin voorkomen:

Grondmassa I: Dit bruin-roodbruine fijne materiaal (klei/silt mengsel) is geband (met name in monsters 102 (1-4)), maar vertoont geen duidelijke sortering (afb. 5.12: a). Wel liggen mica's overwegend horizontaal. De grovere korrels lijken willekeurig verdeeld in de fijne gebande grondmassa. In monsters 115 (1-3) zijn deze banden slechts hier en daar te herkennen.

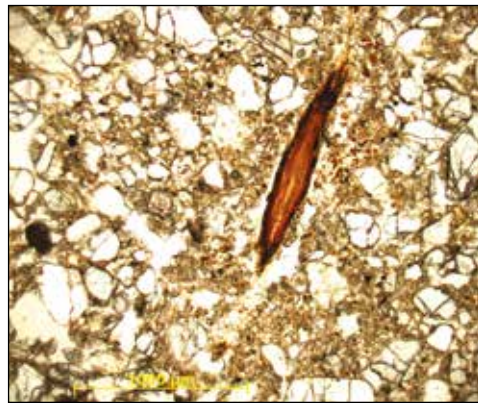
De rest van de grondmassa is niet-gestratificeerd massief. Geelrode dunne tot dikke kleicoatings komen in diverse poriën en lokaal in de

grondmassa zelf. Deze kunnen helder, stoffig en soms complex (d.w.z. met geïncorporeerd silt) zijn (afb. 5.12: b, c, d en e). Sporadisch komen dunne bandjes van rode ijzeroxide voor tussen de kleicoatings. Sommige mica's lijken min of meer vers, andere zijn in meer of mindere mate verweerd, waarbij exfoliatie⁵¹, roodkleuring en een korrelige neerslag van ijzeroxides zijn waargenomen. Grondmassa II: Dit bestaat uit lichtgekleurd materiaal (gebleekte zand/silt mengsels) dat arm is in klei (afb. 5.12: f en g). De enige herkenbare structuren van de grondmassa zijn intern gelaagde (halvemaanvormig gebande) bio-poriën (afb. 5.12: h) en sporadisch deels open bio-poriën. Verder zijn ze massief en bevatten ze nauwelijks coatings.

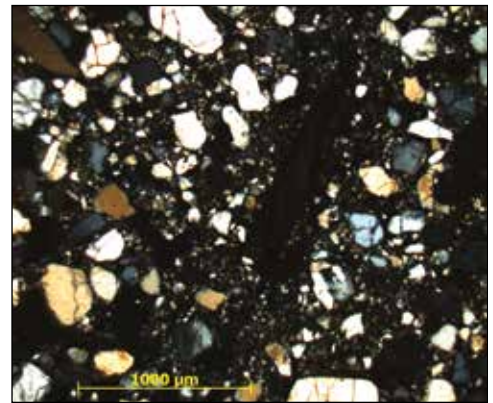
Spoor 7:

[Monsters 114-1 en 115-3]

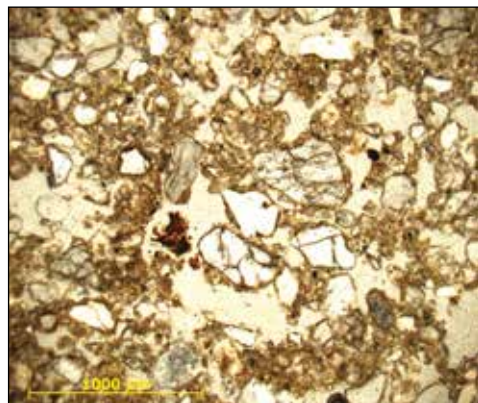
Spoor 7 bestaat, net als grondmassa II in spoor 8, uit gebleekte zand/silt mengsels en is arm in



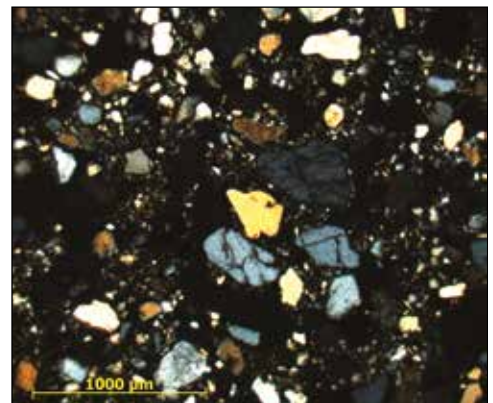
a



b



c



d

Afb. 5.13 Typische fenomenen in spoor 7 (monster 114-1). a (PPL), b (XPL): massieve grondmassa in de basis van spoor 7. c (PPL), d (XPL): meer open structuur spoor 7. PPL = enkelvoudig gepolariseerd licht, XPL = gekruiste polarisatoren.

⁵¹ Exfoliatie is een term die gebruikt wordt bij het beschrijven van vertering van micas (ofwel: plaatvormige mineralen). Indien micas door vertering afbladderen, wordt gesproken van exfoliatie.

klei. De enige herkenbare structuren zijn enkele intern gelaagde en een paar deels open bio-poriën, verder zijn ze massief. In monster 114-1 is een overgang te zien van een massieve structuur (afb. 5.13: a en b) met poriën onderin naar een open structuur (afb. 5.13: c en d) waarin de fijne grondmassa als aggregaatjes tussen de zandkorrels ligt. De hele horizont is doorworteld. De niveaus boven spoor 7 zijn micromorfologisch niet onderzocht vanwege de macroscopisch aan de monsters al zichtbare sporen van intensieve (sub)recentere wortelwerking en andere vormen van bioturbatie.

Discussie

Spoor 11 is slecht in één slijpplaat bestudeerd. Vooral de korrel-georiënteerde polarisatiebanden in klei vallen op. Die duiden er op dat dit materiaal onder aanzienlijke druk heeft gestaan, waarschijnlijk als gevolg van cryoturbatie. Niet-beïnvloede klei coatings zijn waarschijnlijk naderhand ontstaan (zie spoor 8). Vanwege deze verstoring en het beperkte aantal beschikbare slijpplaten is het niet goed mogelijk om betrouwbare uitspraken te doen over bijvoorbeeld het afzettingmilieu. Wel is duidelijk dat deze laag onder periglaciaire condities heeft geleeden.

De overgang naar spoor 8 is scherp, en discontinu en vormt daarom een hiaat. Het is waarschijnlijk erosief. Het ontbreken van een grindsnoer of iets dergelijks maakt het waarschijnlijk dat het hier gaat om watererosie of soliflucite/geliflucitie. Dit moet hebben plaatsgevonden tijdens of na de cryoturabie waarbij spoor 11 is vervormd, aangezien spoor 8 geen invloed lijkt te hebben ondervonden van periglaciaire processen. Spoor 8 vertoont – waar de originele microstructuur bewaard is gebleven – een opvallende combinatie van een gebande of gelaagde fijne fractie zonder duidelijke sortering en daarin ingebedde grovere (zand) korrels. Het is alsof twee verschillende sedimentatiesystemen door elkaar hebben gewerkt, waarbij de één fijn en de ander grof materiaal aanvoerde. Het kan hierbij simpelweg gaan om verschillende windsterktes, maar ook om verschillende windrichtingen waaruit verschillend bronmateriaal is aangevoerd. Vanwege de aanwezigheid van gesteentefragmenten is daarbij de enkele honderden meters naar het zuiden daggzomende Formatie van Sterksel een mogelijk brongebied voor in ieder geval de

grovere fractie. Het gebrek aan sortering, zelfs in de fijne fractie, is opvallend en duidt er op dat we hier niet kijken naar een puur eolische (duin-) afzetting of afzettingen van stromend water. De meest waarschijnlijke verklaring is dat eolisch materiaal is aangevoerd en afgezet op een oppervlak met lage vegetatie. Afzettingen in meren of zeer ondiep water (bijvoorbeeld plassen) had moeten leiden tot slempkorsten of vergelijkbare sortering op microschaal. Spoor 8 vormt de B/E horizont van een sterk verweerde bodem; een zogenaamde podzoluvisol. In spoor 8 vormt grondmassa I de Bt-horizont, en grondmassa I de daarin voorkomende E-horizont. Meer specifiek komt de combinatie van klei-inspoeling, verwerking en een E-horizont die deels als een net door de B-horizont loopt, overeen met de beschrijving van een zogenaamde Retisol.⁵² Spoor 7 vormt waarschijnlijk de E-horizont, waarbij het bovenste poreuze deel mogelijk een relict van de A of AE-horizont is. Dit laatste is onzeker, omdat deze kenmerken ook ontstaan kunnen zijn door latere (sub-recente) bioturbatie.

De IUSS Working Group WRB geeft onder meer de volgende eigenschappen van een Retisol:⁵³

- een dunne, donkere bovengrond met daaronder grover gebleekt materiaal dat als een net indringt in een onderliggende horizont met klei-inspoeling. Uit dit blekere materiaal zijn klei en ijzeroxides in ieder geval deels verdwenen (uitgespoeld);
- in de regel gevormd op keileem of meerrivier- of windafzettingen;
- komen vooral voor in vlakke of licht-golvende terreinen onder naaldbos (inclusief de boreale taiga) of gemengd bos. Gematigd tot boreaal klimaat met koude winters en 500-1000 mm neerslag per jaar met een gelijkmatige verdeling of een zomerpiek bij continentale omstandigheden;
- Retisols komen voor:
 - in continentale gebieden waar in het Pleistoceen permafrost voorkwam
 - in de löss, dekzandgebieden en oude alluviale afzettingen in vochtige gematigde regio's zoals Frankrijk, Centraal België, Zuidoost-Nederland en Duitsland.

Omdat dit soort bodems gelinkt zijn aan naaldbossen, is het waarschijnlijk dat deze bodemvorming vooral van boreale ouderdom (Vroeg-Holoceen) is, hoewel een deel van de

⁵² IUSS Working Group WRB 2015.

⁵³ IUSS Working Group WRB 2015.

bodemkundige fenomenen ook ontstaan zou kunnen zijn tijdens eerdere interstadialen. Het is ook duidelijk dat op de onderzochte locatie weinig tot geen erosie heeft plaatsgevonden sinds het Vroeg-Holoceen. Niet uitgesloten kan worden dat na het ontstaan van deze bodem nog sedimentatie heeft plaatsgevonden, maar de sterke bioturbatie in het bovenste deel van het profiel maakt het onmogelijk dat verder vast te stellen.

Beantwoording van de onderzoeksvragen

2 *Waar lag het maaiveld (oud oppervlak) ten tijde van het gebruik van de locatie(s) door late Neanderthalers in een late fase van het midden-paleolithicum?*

De aanwezigheid van de B-horizont van een bodem die typisch is voor koudere naaldbossen is een indicatie dat in ieder geval sinds het begin van het Holoceen weinig tot geen erosie heeft plaatsgevonden. Of dit ook geldt voor het Laat-Pleistoceen is niet met zekerheid af te leiden. Ook is het niet mogelijk gebleken om vast te stellen of in het Holoceen nog sedimentatie heeft plaatsgevonden.

3 *Heeft er vermenging van bodemlagen uit het Vroeg-Glaciaal, Midden-Pleniglaciaal en/of Laat-Glaciaal plaatsgevonden en zo ja, wat zijn hiervoor de aanwijzingen?*

De glaciale afzettingen in spoor 8 zijn deels gemengd geraakt door bioturbatie. Er zijn geen aanwijzingen dat menging met oudere (onderliggende) afzettingen heeft plaatsgevonden. Bodemvorming heeft waarschijnlijk tot lang na de sedimentatie plaatsgevonden.

5 *Hoeveel van het toenmalige (pleistocene) bodemprofiel is als gevolg van erosie en/of hedendaags grondgebruik (ploegen, egaliseren, afgraven) verdwenen? Op welke plaats(en) heeft afdekking of erosie van het oud oppervlak plaatsgevonden?*

Zie antwoord op vraag 2: Erosie lijkt niet of nauwelijks te hebben plaatsgevonden. Mogelijk dat wel enige afdekking heeft plaatsgevonden. Het ontbreken van een humus-podzol in de bovenste ca. 0,5 m van het profiel is opvallend, en kan er op wijzen dat relatief recent materiaal is verdwenen (bijvoorbeeld door afplaggen) of dat zeer intensieve menging van de bovenste horizonten heeft plaatsgevonden.

6 *Waaruit bestaat het moedermateriaal en welke bodems zijn in de loop der tijd in dit materiaal gevormd? Wat is de genese en ouderdom van het moedermateriaal en de bodems?*

Het moedermateriaal bestaat uit slecht gesorteerde lemige, eolische afzettingen. Hierin is een zure bodem gevormd door kleiverplaatsing die kan worden geclassificeerd als (relict) podzoluvisol, meer specifiek retisol. De A-horizont en mogelijk deel van de E-horizont zijn door latere bodemprocessen niet meer bewaard.

5.5.5 OSL-dateringen

T. Reimann en E. Voskuilen (NCL)

De uitkomsten van het OSL-dateringsonderzoek van sedimentmonsters (in totaal zes OSL-buizen) uit het zuidoostprofiel van de proefput zijn in het voorjaar van 2019 gepubliceerd.⁵⁴ De resultaten worden in dit rapport aan de hand van een tabel gepresenteerd (tabel 5.3)⁵⁵:

De twee onderste monsters (HISP18-112 en 113) zijn genomen uit de laag (lithologische eenheid) die Plakman heeft beschreven als fluvio-periglaciaal afzettingen (Unit B). Zowel in de RCE-boringen (raai A, met uitzondering van de drie meest zuidelijke boringen 40 t/m 42) als in de proefput vormt deze laag het onderste deel van het bestudeerde bodemprofiel. Uitgaande van de OSL-dateringen (54.500 ± 3.000 en 58.600 ± 3.300) lijken ze een vrij betrouwbare datering van (de top van) dit pakket afzettingen te geven, dat wil zeggen globaal tussen 60.000 en 50.000 jaar geleden in het Midden-Pleniglaciaal.

De twee middelste monsters (HISP18-110 en 111) hebben betrekking op de lemige laag (Unit C) die Plakman interpreteert als dooimeerafzettingen. Beide OSL-dateringen (37.300 ± 2.900 en 38.000 ± 4.000) plaatsen deze afzettingen globaal tussen 40.000 en 35.000 jaar geleden. Deze tijdsspanne valt eveneens in het Midden-Pleniglaciaal, met een ruime marge ongeveer 20.000 jaar later dan de fluvio-periglaciaal afzettingen van Unit B. In tegenstelling tot de OSL-dateringen van het onderliggende Unit B worden beide dateringen echter als twijfelachtig (*questionable*) beschouwd. De reden hiervan is

⁵⁴ Reimann & Voskuilen 2019.
⁵⁵ Reimann & Voskuilen 2019, 6, tabel 2. De kolom RCE-code en de kolom Unit is toegevoegd aan de tabel.

Tabel 5.3 Resultaten OSL-dateringen

NCL-code	RCE-code	Depth (m)	Palaeo-dose (Gy)	Dose rate (Gy/ka)	Age (ka)	Systematic	Random	Reliability	Comments	Unit
NCL-7618062	HISP18-108	0.22	8.0 ± 0.4	1.21 ± 0.05	6.6 ± 0.4	0.23	0.37	questionable	post-depositional mixing	D
NCL-7618063	HISP18-109	0.34	20.5 ± 1.8	1.39 ± 0.05	14.7 ± 1.4	0.52	1.30	questionable	post-depositional mixing	D
NCL-7618064	HISP18-110	0.45	66.0 ± 6.3	1.74 ± 0.07	38.0 ± 4.0	1.54	3.68	questionable	post-depositional mixing	C
NCL-7618065	HISP18-111	0.59	51.5 ± 3.5	1.38 ± 0.05	37.3 ± 2.9	1.50	2.46	questionable	post-depositional mixing	C
NCL-7618066	HISP18-112	0.78	42.3 ± 1.8	0.72 ± 0.03	58.6 ± 3.3	2.32	2.36	likely OK	iterative mean	B
NCL-7618067	HISP18-113	0.92	37.3 ± 1.5	0.68 ± 0.03	54.5 ± 3.0	2.17	2.06	likely OK	iterative mean	B

Tabel 5.3 Resultaten van het OSL-dateringen. Bron: Reimann & Voskuilen 2019.

dat rekening moet worden gehouden met verstoringen van de lemige laag als gevolg van post-depositionele processen, waaronder de werking van dieren en planten.

Ten slotte zijn de bovenste twee OSL-dateringen (HISP18-109 en 108) verbonden met het pakket dekzand dat in (delen van) het onderzoeksgebied tussen Esbeek en Diessen aan of dicht aan het oppervlak voorkomt. Beide dateringen (14.700 ± 1.400 en 6.600 ± 0.4) worden echter als twijfelachtig (*questionable*) aangemerkt. Dit is het gevolg van de positie van het pakket op geringe diepte ten opzichte van het hedendaagse oppervlak en (daarmee) binnen het bereik van dierlijke en plantaardige verstoringen (*post-depositional mixing*) en de mogelijkheid van vermenging van dekzandlagen in het Holoceen.

5.5.6 Botanisch onderzoek

O. Brinkemper (RCE)

Ten behoeve van het ¹⁴C-dateringsonderzoek zijn uit boring 64 twee monsters genomen en op botanische resten onderzocht (vondstnummers 34, 35 en 36). Deze boring maakt deel uit van raai B van de VU en is gezet aan de oostelijke rand van het dal van het Spruitenstroompje (afb. 4.1), ten westen van het (iets hoger gelegen) gebied

met de vondspreiding van midden-paleolithische artefacten. Vondstnummer 34 is genomen van een diepte van 1,30-1,40 m -mv (15,69-15,59 m NAP). Dit monster heeft slechts enkele, niet nader te determineren takjes opgeleverd.

Vondstnummers 35 en 36 zijn samen genomen voor analyse vanwege de beperkte hoeveelheid materiaal. De monsters zijn genomen van een diepte van 1,40-1,60 m -mv (15,59-15,39 m NAP) en hebben een zaadje van brandnetel (*Urtica* sp.) en elf zaadjes van zegge (*Carex* sp.) opgeleverd. Beide monsters zijn ¹⁴C-gedateerd (zie par. 5.5.7).

5.5.7 ¹⁴C-dateringen

S.W.L. Palstra (Centrum voor Isotopenonderzoek)

Het C14-dateringsonderzoek is uitgevoerd door het Centrum voor Isotopenonderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen op monsters van organische resten afkomstig uit boring 64 (zie par. 5.5.6).⁵⁶ De ¹⁴C-leeftijd is gekalibreerd naar kalenderjaren met OxCal, versie 4.3 met behulp van de IntCal13 kalibratiecurve. Het gaat om de datering van hout afkomstig uit een humeuze laag op een diepte van 1,3 -mv nabij de rand van het dal van het Spruitenstroompje, ten westen van de grote vondstspreading (vondstnummer 34: GrM 15051). De datering van het hout is 8035 ± 30 BP (7069-6828 cal BC met een waarschijn-

⁵⁶ Informatie van S.W.L. Palstra van Centrum voor Isotopenonderzoek, brief 11 oktober 2018 (kenmerk 3156-18272) en 21 december 2018 (kenmerk 3156-18334).

lijkheidsrange van 95.4%). Deze datering in de eerste helft van het Holoceen is jonger dan verwacht (zie par. 5.2.1). De ¹⁴C-datering van kleine zaadjes (vondstnummers 35 en 36: GrM 15988) uit dezelfde boring op een diepte van 1,5 m -mv, hoewel ca. 1500 jaar ouder, bevestigt deze datering in de eerste millennia van het Holoceen: 9185 ± 50 BP (8531-8281 cal BC met een waarschijnlijkheidsrange van 95.4%).

5.6 Synthese

Op basis van de beschrijvingen van de boringen en de resultaten van het korrelgrootteonderzoek in de proefput (put 1) kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie lithologische (of lithostratigrafische) eenheden in de ondiepe ondergrond van het onderzoeksgebied:

De onderste laag bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot uiterst grof zand dat naar onder toe grover wordt. Op de meeste plaatsen komt hierin vanaf ca. 1,5 m -mv grind voor. Op basis van twee OSL-dateringen is de ouderdom ervan rond 55.000 jaar geleden (met een marge van enkele duizenden jaren). De laag is in veel boringen vastgesteld en kent vermoedelijk een grote ruimtelijke verspreiding. De aanwezigheid van *cross-bedding* en grind wijzen op een fluviaatiele en fluvio-periglaciale genese van deze laag. Mogelijk hebben we hier te maken met de top van een metersdik pakket periglaciale afzettingen waarmee de Roerdalslenk gedurende de glaciële perioden van het Midden- en/of Laat-Pleistoceen geleidelijk is opgevuld. Dit materiaal is vanaf hoger gelegen gebieden (aangrenzende rand van het Kempen Blok) onder invloed van smeltwaterstromen naar de Roerdalslenk verplaatst, maar bestaat deels vermoedelijk ook uit herwerkt (verspoeld) eolisch materiaal. Opvallend is het samenvallen van een van de vondstconcentraties met het ondiep voorkomen van deze laag (ter hoogte van raai A, boringen 10 en 43).

Boven deze laag bevat het sediment meer leem. Er is sprake van sterk siltig (lemig) zand of zandige leem. Deze verandering in textuur wijst op een ander type afzetting en een andere genese. In de Bodemkaart van Nederland, Toelichting bij de kaartbladen 50 Oost Tilburg en 51 West Eindhoven wordt de aanwezigheid van leem in dit deel van Noord-Brabant in verband gebracht met "... een oppervlakkig transport van

uitgewassen, fijne sedimentdeeltjes door dooi-waterstroompjes. Dit water verzamelde zich in kleine plassen of meertjes, waarin het meegevoerde materiaal tot bezinking kwam."⁵⁷ Een andere mogelijkheid is dat de kleine leemfractie is ingewaaid in de voormalige waterlocaties en dat we te maken hebben met een (deels) eolische genese. Ook wordt de afzetting van leem geassocieerd met koude, glaciële omstandigheden waarin de bodem permanent en tot grote diepte bevroren was (permafrost). Deze beschrijving komt overeen met de opvatting van Plakman dat het om permafrostdegradatie gaat: het smelten van ijslenzen in de ondergrond en het ontstaan van dooimeren ter plekke van de verdwenen ijslenzen. De ouderdom van de lemige laag is vooralsnog onduidelijk. Beide OSL-dateringen (rond 38.000 jaar geleden) kennen een ruime onzekerheidsmarge en worden om deze reden als twijfelachtig (*questionable*) beschouwd. De top van de laag is bemonsterd voor grindanalyse. Hieruit blijkt dat het aandeel grind klein is in vergelijking met de bovenliggende laag. Tevens is het nog onduidelijk of alle aangetroffen sterk siltige zandlagen en zandige leemlagen een gelijke ouderdom kennen.

Het bovenste pakket sediment bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof, goed tot matig gesorteerd zand. Het zand is geïnterpreteerd als eolische (dek-)zanden die in de Roerdalslenk vooral na ca. 22.000 jaar geleden, dat wil zeggen in het Boven-Pleniglaciaal en het Laat-Glaciaal (respectievelijk oud en jong dekzand) van de Weichsel-ijstijd zouden zijn afgezet. Het is aannemelijk dat met name oud dekzand in het verleden een veel grotere verspreiding heeft gekend dan nu. In de latere fasen van de Weichsel-ijstijd is dit dekzand veelal verspoeld en/of door de wind weggeblazen en daarmee verdwenen. Of het in onderzoeksgebied tussen Esbeek en Diessen om jong dekzand gaat, is overigens niet met zekerheid vastgesteld. Aan de OSL-dateringen van twee monsters genomen uit dit bovenste pakket kan weinig waarde worden gehecht. In de top van dit pakket heeft bodemvorming plaatsgevonden en is een humuspodzol gevormd. De positie van het pakket op geringe diepte ten opzichte van het hedendaagse oppervlak en (daarmee) binnen het bereik van dierlijke en plantaardige verstoringen heeft vermoedelijk geleid tot aanzienlijke vermenging van sediment (*post-depositional*

⁵⁷ Teunissen van Manen 1985.

mixing) in het Holoceen. In dit deel van het bodemprofiel neemt de hoeveelheid grind naar boven toe, inclusief een aanrijking van het erosieresistente vuursteen. Deze toename maakt het aannemelijk dat deflatie een rol heeft gespeeld bij de vorming van het huidige profiel. Dit wordt ondersteund door de aanwezigheid van korrels met windlak.⁵⁸

In het westelijk deel van het onderzoeksgebied, ten westen van het gebied van de vondstspreading, hebben medewerkers van de VU boringen gezet in het dal van het Spruitenstroompje (raai B, boring 64; raai D, boringen 67 t/m 71). Deze boringen laten een duidelijk afwijkend bodemprofiel zien. Hier is onder een toplaag en een ca. 0,5 tot 1 m dikke laag van hoofdzakelijk fijn zand (Unit H) een afwisseling van zandige leem en siltig zand aangetroffen (Unit G). Deze laag bevat organische resten, waaronder houtresten, en dunne, donker gekleurde humeuze banden.⁵⁹ Plakman associeert de afzettingen van Unit H met een omgeving van fluviatiele depositie,

mogelijk een *overbank deposit*. Unit G beschouwt zij als afzettingen ontstaan in een *high-energy fluvial channel environment*.

Op basis van twee ¹⁴C-dateringen van monsters afkomstig uit boring 64 kan het pakket van Unit G in de eerste millennia van het Holoceen worden gedateerd (zie par. 5.5.7). Mede gezien de diepteligging van de bemonsterde sedimenten, op ca. 1,3 m -mv, zijn de dateringen jonger dan verwacht. Dit betekent dat na het begin van het Holoceen nog een aanzienlijk pakket zand is afgezet in het dal van het Spruitenstroompje. Een fluviatiele genese van het zand van Unit H lijkt op basis van het ontbreken van humeuze lagen in het bovenste deel van het pakket uitgesloten. Gezien de relatieve late ¹⁴C-dateringen bestaat de mogelijkheid dat in het begin van het Holoceen dit zand door de wind is afgezet en dat het om eolische afzettingen gaat. Omvangrijke zandverstuivingen in het begin van het Holoceen zijn echter in deze regio nog niet bekend.

⁵⁸ Schokker 2019.

⁵⁹ Plakman 2018, 50-51.

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het verkennende booronderzoek, het gravende onderzoek van de proefput (put 1) en de hiermee verbonden specialistische onderzoeken besproken in het licht van vier beschreven scenario's.⁶⁰ In dit rapport wordt onder het begrip 'scenario' verstaan: één of meer gebeurtenissen in het verleden die heeft (of hebben) geleid tot de positie van midden-paleolithische stenen artefacten van de vindplaats Esbeek-Diessen aan het hedendaagse oppervlak. De scenario's zijn in de loop van het bureauonderzoek (in 2017) en het veldonderzoek (de eerste campagne in 2018) opgesteld. Ze worden beschreven in paragraaf 6.2. Vervolgens worden ze getoetst aan de resultaten van het veldwerk en de specialistische onderzoeken in paragraaf 6.3.

6.2 Beschrijving scenario's

Op basis van absolute dateringen van wat betreft de stenen artefacten typologisch vergelijkbare vindplaatsen in West-Europa met *bifacial tools*⁶¹, dateren de stenen artefacten van de vindplaats Esbeek-Diessen in een late fase van het midden-paleolithicum (= de periode van de late of 'klassieke' Neanderthalers). Daarmee zijn ze in ieder geval minimaal 40.000 jaar oud. Ondanks deze hoge ouderdom zijn de stenen artefacten van het oppervlak van akkers verzameld en voor het merendeel binnen het geologische dalingsgebied van de Roerdalslenk. Als mogelijke verklaring voor deze stratigrafische en landschappelijke ligging worden in het rapport van het bureauonderzoek de volgende drie scenario's geschetst (afb. 6.1):⁶²

Scenario 1: de afzettingen die in het gebied van de vondstspreading aan of dicht aan het huidige maaiveld liggen, zijn in het Pleistoceen afgezet en minimaal 40.000 jaar oud. De top van deze afzettingen correspondeert met het loopvlak van de late Neanderthalers: de stenen artefacten zijn op deze afzettingen achtergelaten. Na 40.000 jaar geleden, in het Boven-Pleniglaciaal en in het Laat-Glaciaal, zijn er geen dekzand of andere sedimenten afgezet op bovengenoemde

afzettingen uit het Midden-Pleniglaciaal of ouder. Op plaatsen waar dit wel het geval is geweest, zijn jongere afzettingen (grotendeels) geërodeerd.

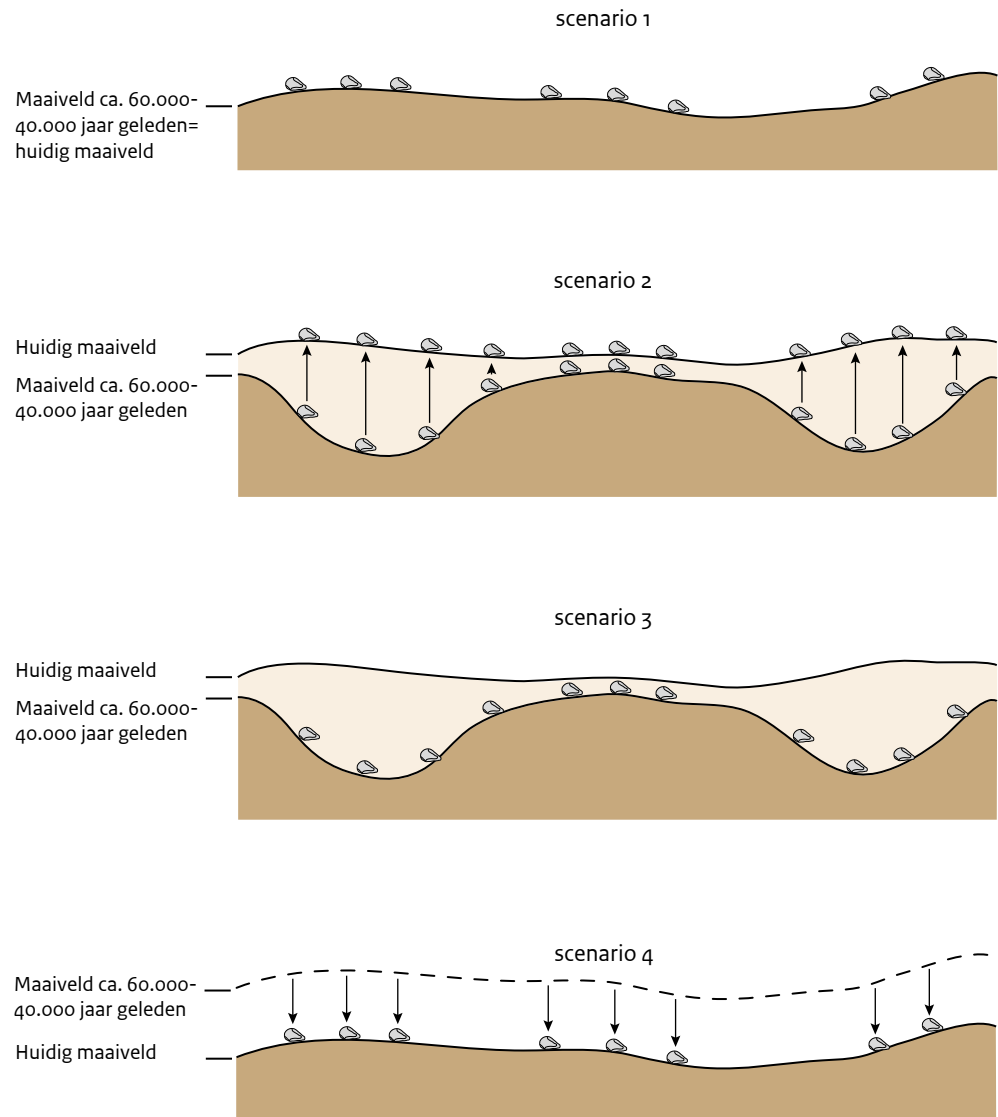
Scenario 2: de afzettingen die in het gebied van de vondstspreading aan of dicht aan de oppervlakte liggen, zijn afgezet in het Boven-Pleniglaciaal (Oud Dekzand II) en/of het Laat-Glaciaal (Jong Dekzand I en/of II) en zijn daarmee jonger dan 40.000 jaar. Ten gevolge van periglaciale processen (de werking van vorst en dooi: cryoturbatie) zijn sedimenten uit oorspronkelijk verschillende bodemlagen met elkaar vermengd geraakt en zijn midden-paleolithische artefacten vanuit de diepere ondergrond naar boven gemigreerd en (deels) aan het hedendaagse oppervlak geraakt.

Scenario 3: voorafgaande aan of ten tijde van het verblijf van late Neanderthalers zijn in het gebied van de vondstspreading lokaal depressies gevormd die in het Boven-Pleniglaciaal en/of het Laat-Glaciaal zijn opgevuld met sediment. Deze depressies kunnen intacte bodemlagen en bodems herbergen, bijv. de Usselo-bodem in de top van Jong Dekzand I. Op plaatsen waar hiervan sprake is en waar geen vermenging van bodemlagen heeft plaatsgevonden, liggen midden-paleolithische artefacten niet aan het oppervlak, maar mogelijk op een dieper niveau. In dit scenario ligt een deel van de grote vondstspreading van de vindplaats Esbeek-Diessen aan het huidige oppervlak, terwijl op andere plaatsen sprake is van een door sedimenten afgedekte en niet-aangeploegde vondst- of archeologische laag (begraven bodemarchief). Tijdens het veldwerk van de RCE in mei 2018 kwam een vierde scenario ter sprake, mede naar aanleiding van een mondelinge mededeling van geoloog J. Broertjes (Geldrop) tijdens een bezoek aan de vindplaats Esbeek-Diessen. Hij wees erop dat in de omgeving van Tilburg relatief weinig gebieden of zones met dekzand (Oud Dekzand en Jong Dekzand) zijn gekarteerd, dit in tegenstelling tot het oostelijke deel van Noord-Brabant en de aangrenzende delen van Limburg. In deze gebieden worden huidige reliëfvormen bestaande uit ruggen, welvingen en vlaktes over grote oppervlakten bepaald door dekzand uit de late fase van de laatste ijstijd. Volgens Broertjes kan dit onderscheid wijzen op het wegwaaien (winderosie) van zandige sedimenten uit het gebied van de Roerdalslenk in noordoostelijke richting aan het einde van het Midden-

⁶⁰ Rensink & Van Gisbergen 2017; Plakman 2018.

⁶¹ Ruebens 2012, 2013, 344-346, Figure 3.

⁶² Rensink & Van Gisbergen 2017, 29-30, afb. 12.



Afb. 6.1 Schematische weergave van scenario's 1 t/m 4 met betrekking tot de oorspronkelijke stratigrafische positie (en bodemkundige herkomst) van de stenen artefacten. Voor een toelichting op de scenario's, zie tekst. Bron: Rensink & Van Gisbergen 2017, afb. 12 (scenario's 1 t/m 3).

Pleniglaciaal in de tweede helft van de Weichselien.⁶³ Indien hiervan inderdaad sprake is geweest, kan niet worden uitgesloten dat de stenen artefacten van de vindplaats Esbeek-Diessen oorspronkelijk deel uitmaakten van kampementen en/of activiteitsplaatsen geassocieerd met eolische sedimenten ('oud dekzand' met een minimale ouderdom van 40.000 jaar) of andere sedimenten *boven* het huidige maaiveld. Als gevolg van het wegwaaien van de fijnkorrelige sedimenten, zijn de artefacten 'neergeslagen' op één en hetzelfde niveau in de vorm

van een *desert pavement*. Het ontstaan van deze *desert pavement* van stenen artefacten uit het midden-paleolithicum kan hebben plaatsgevonden tussen ca. 40.000 en 15.000 jaar geleden. Deze reeks van opeenvolgende gebeurtenissen wordt in dit hoofdstuk verder aangeduid als scenario 4 (zie ook afb. 6.1). Mogelijk is dit niveau in het Laat-Glaciaal afgedekt met een (dunne) laag Jong Dekzand en zijn de artefacten als gevolg van ploegen aan het hedendaagse oppervlak geraakt.

⁶³ Broertjes 1995.

6.3 Toetsing scenario's

In het laatste deel van de thesis gaat Plakman kort in op de vier scenario's en de vraag welk van deze scenario's in aanmerking komt als verklaring voor het voorkomen van midden-paleolithische stenen artefacten aan het huidige oppervlak. De bevindingen van Plakman worden hieronder kort samengevat:⁶⁴

Scenario 1: huidige maaiveld is het loopvlak van (late) Neanderthalers. Dit scenario impliceert dat de midden-paleolithische artefacten gedurende een lange periode van minimaal 40.000 jaar aan het (hedendaagse) oppervlak hebben gelegen. Daarmee zijn de stenen artefacten langdurig blootgesteld geweest aan de invloeden van weer (vorst en dooi) en wind, met inbegrip van een periode van extreme, glaciale koude, het *Last Glacial Maximum* (LGM), ca. 27.000-19.000 jaar geleden. In een dergelijke situatie kan worden uitgegaan van sterke verwerking van het oppervlak van de (vuur-)stenen artefacten. Met het blote oog herkenbare sporen hiervan zijn bijv. (sterk) afgeronde ribben, en glans- en kleurpatina. Daarnaast kan worden gewezen op natuurlijke scheuren en vlakken als gevolg van de inwerking van vorst.⁶⁵

Kenmerken van het oppervlak van de vuurstenen artefacten van de vindplaats Esbeek-Diessen zijn echter in tegenspraak met scenario 1. Hoewel (nog) geen systematisch onderzoek is gedaan naar verwerkingskenmerken van de stenen artefacten in de collectie van Van Gisbergen, blijkt uit verschillende visuele inspecties dat sporen van sterke verwerking van het oppervlak van de vuursteen grotendeels of zelfs volledig ontbreken. In het laatste geval doen de artefacten opmerkelijk 'vers' aan, maar ook voor de andere artefacten geldt dat een sterke glans en/of afronding, en fragmentatie van artefacten door vorstwerking weinig voorkomt. Het vormt er een aanwijzing voor dat dat de artefacten gedurende de tweede helft van het Midden-Pleniglaciaal en in het Boven-Pleniglaciaal, inclusief de periode van het *Last Glacial Maximum*, niet of weinig hebben blootgestaan aan de invloeden van vorst, dooi en wind. Dit zou kunnen betekenen dat ze destijds (grotendeels?)

onderdeel waren van een begraven, dat wil zeggen door sedimenten afgedekt, bodemarchief. Volgens Plakman wordt scenario 1 ook ontkracht door de aard en (afgeleide) ouderdom van de sedimenten in de top van het bodemprofiel. Op basis van het booronderzoek van de VU en de korrelgrootteanalyse van monsters afkomstig uit de proefput zijn ze geïnterpreteerd als eolische afzettingen (dekzand). Als oudste datering van deze afzettingen noemt Plakman 22.000 jaar geleden.⁶⁶ Mede op basis van deze relatief jonge datering van een afdekkende laag dekzand, acht Plakman scenario 1 niet aannemelijk.

Scenario 2: cryoturbatie heeft geleid tot de ligging van artefacten aan het hedendaags oppervlak.

In dit scenario wordt uitgegaan van cryoturbatie en, als gevolg hiervan, verkning en vermenging van (deels) artefact-houdende bodemlagen onder extreem koude (periglaciale) omstandigheden tijdens het Midden- en/of Boven-Pleniglaciaal. In dit verband wijst Plakman op het proces van 'loading': "Loading, a process by which sediments with a relatively high density sink down into the underlying lighter sediments and the lighter sediments rise into the upper sediments." Plakman merkt op dat hetzelfde kan gebeuren met artefacten, waarbij kleine artefacten op een dieper niveau en grotere artefacten aan het oppervlak terecht kunnen komen (*size sorting*).⁶⁷

De mogelijkheid van *size sorting* blijkt echter niet uit de grootteverdeling van de stenen artefacten uit het midden-paleolithicum. De ruim 3000 artefacten die Van Gisbergen verzamelde van het oppervlak van akkers (stand van zaken zomer 2019) variëren sterk in afmeting, van klein bewerkingsafval in de vorm van kleine afslagen (afmetingen tussen 1 en 2 cm) tot aan complete vuistbijlen en andere geretoucheerde werktuigen met afmetingen tussen 4 en 12 cm. Volgens Plakman is een indicatie voor vermenging van sedimenten met (oorspronkelijk) verschillende korrelgroottes de '*recurrence of layers with the same characteristics*'.⁶⁸ De korrelgrootteanalyses van sedimentmonsters afkomstig uit het verkennend booronderzoek en het onderzoek van de proefput hebben echter geen aanwijzingen opgeleverd voor een dergelijke 'uitmiddeling' van korrelgroottes.⁶⁹ Op basis van deze bevindingen en haar conclusie dat '*size sorting did not happen*' acht Plakman scenario 2 hoogst onwaarschijnlijk (*highly unlikely*).

⁶⁴ Plakman 2018, 52-55.

⁶⁵ Stapert 1976; Kiers & Niekus 2016.

⁶⁶ Kasse et al. 2007; Vandenberghe et al. 2013. De door Plakman genoemde ouderdom van 22.000 jaar geleden is gebaseerd op OSL-dateringen van de basis van het onderste dekzandpakket (Oud Dekzand 1). Deze dateringen vallen binnen de periode 25.000 ± 1.900 en 19.900 ± 1.600.

⁶⁷ Plakman 2018, 52.

⁶⁸ Plakman 2018, 52.

⁶⁹ Plakman (2018, 53) voegt hieraan toe: 'Only on location 60B a layer seemed to resemble another layer lying above (layer at 0.68-0.74 m depth and layer 0.42-0.47 m depth respectively). In the profile pit, only the bottom of Unit B seemed to be cryoturbated.'

Scenario 3: er is sprake van begraven reliëf in ondergrond, om deze reden moet rekening worden gehouden met door sedimenten afgedekte bodemlagen en hierin aanwezig artefacten.

Het derde scenario gaat uit van een relatief reliëfrijk landschap in het Midden-Pleniglaciaal ten tijde van de aanwezigheid van Neanderthalers tussen Esbeek en Diessen. Dit landschap bestond uit hogere terreindelen en tussenliggende laagtes, in de vorm van bijvoorbeeld al dan niet (smelt) watervoerende kommen en geulen. De hogere delen van dit 'Neanderthaler-landschap' bevinden zich aan of dicht aan het huidige maaiveld: op deze plaatsen kunnen artefacten aan het oppervlak worden verzameld. Elders worden lagere delen van dit landschap, zoals kommen en geulen van smeltwater, afgedekt door jongere sedimenten. Als gevolg hiervan zijn stenen artefacten geassocieerd met voormalige laagtes niet aan het hedendaagse oppervlak zichtbaar: ze worden niet door middel van oppervlaktekartering aangetroffen. Genoemde verschillen in terrein- en vondstomstandigheden verklaren de aan- en afwezigheid en het verspreidingsbeeld van de op akkers aangetroffen artefacten.

Scenario 3 is aannemelijk indien verschillen aanwezig zijn in de hoogteligging (t.o.v. NAP) van de top van de aanwezige laagte-eenheden (Units) in het gebied van de vondstverspreiding. Volgens Plakman zijn verschillen in hoogteligging van enige betekenis echter niet vastgesteld tijdens het booronderzoek van de VU.⁷⁰ Alleen in het oosten van raai B (boringen 52, 53 en 54, zie afb. 4.1) is de top van Unit B op een dieper niveau vastgesteld dan in andere locaties, maar Plakman voegt hieraan toe dat ook deze boringen zijn gezet binnen het gebied van de vondstverspreiding. Om deze reden voldoet scenario 3 niet als verklaring voor het verspreidingsbeeld van de op akkers aangetroffen artefacten.

Scenario 4: neerslaan van stenen artefacten op één niveau als gevolg van deflatie (winderosie). Scenario 4 gaat uit van een oorspronkelijke positie van de artefacten boven het huidige maaiveld, oorspronkelijk ingebed in lagen dekzand en/of andere periglaciale sedimenten die in een latere fase van de laatste ijstijd door de wind (grotendeels) zijn weggeblazen. Als gevolg van winderosie en deflatie is de fijne fractie verdwenen. De grove fractie, inclusief de

stenen artefacten, zijn neergeslagen en achtergebleven in de vorm van een *desert pavement*. Later, aan het einde van het Pleniglaciaal en/of in het Laat-Glaciaal, kan afdekking van de stenen artefacten hebben plaatsgevonden door een dunne laag dekzand.

Plakman merkt op dat in de proefput (put 1) geen grindsnoeren zijn waargenomen die een aanwijzing vormen voor deflatie. Bovendien vertoont de korrelgrootteverdeling geen abrupte grens tussen Unit C (geïnterpreteerd als dooi-meerafzettingen) en Unit D (dekzandafzettingen) en ontbreekt grof materiaal. Om deze reden beschouwt Plakman scenario 4 als niet aannemelijk (*unlikely*).

Op basis van bovengenoemde beoordeling en argumentatie acht Plakman geen van de vier hierboven geschetste scenario's aannemelijk als verklaring voor de ligging en de ruimtelijke verspreiding van midden-paleolithische artefacten aan het hedendaagse oppervlak. Haar conclusie is dat de midden-paleolithische artefacten niet afkomstig kunnen zijn uit de fluvio-periglaciale afzettingen (Unit B) of uit de dooi-meerafzettingen (Unit C), aangezien deze bodemlagen (in proefput 1) geen kenmerken vertonen van verstoringen als gevolg van cryoturbatie. Met andere woorden: cryoturbatie heeft niet geleid tot de opwaartse migratie van artefacten uit de diepere ondergrond tot (dicht) aan het huidige maaiveld. Volgens Plakman is de situatie anders geweest. Zij stelt een nieuw scenario voor, namelijk dat Neanderthalers de stenen artefacten op de top van Unit C hebben achtergelaten.⁷¹ Uitgaande van deze lithologische toewijzing werd het ijstijd-landschap tussen Esbeek en Diessen gekenmerkt door permafrost degradatie voorafgaande of ten tijde van de aanwezigheid van Neanderthalers. Als gevolg van hedendaags grondgebruik (ploegen van akkers) zijn de stenen artefacten aan het huidige oppervlak geraakt.

6.4 Discussie

6.4.1 Inleiding

Op het moment dat Plakman haar Bachelor Thesis schreef in de zomer van 2018 waren de resultaten van het OSL- en ¹⁴C-daterings-

⁷⁰ Plakman 2018, 54.

⁷¹ Plakman 2018, 55.

onderzoek en de uitkomsten van de grindanalyse en het micromorfologisch onderzoek nog niet beschikbaar. Vooral het ontbreken van de OSL-dateringen van de in de proefput onderscheiden Units (of laageenheden) was op dat moment een belangrijke omissie voor het vaststellen van de ‘tijdsdiepte’ waarin de ondiepe ondergrond van de vindplaats Esbeek-Diessen is gevormd en voor het plaatsen van de bodemlagen in een breder chrono-stratigrafisch kader. Ook kan de beschikbaarheid van OSL-dateringen van grote betekenis zijn voor het uitsluiten van specifieke bodemlagen als (oorspronkelijke) locatie van herkomst van de stenen artefacten, vanwege het simpele feit dat deze bodemlagen aantoonbaar jonger zijn dan de minimale ouderdom (ca. 40.000 jaar) van de stenen artefacten zelf. OSL-dateringen spelen dan ook, in combinatie met informatie over de aanwezigheid, diepteligging en de aard van bodemlagen, nadrukkelijk een rol bij het beoordelen van de vier scenario’s (zie par 6.2). Op basis van de resultaten van de specialistische onderzoeken is het zinvol om de scenario’s, in aanvulling op de bevindingen van Plakman, nader te toetsen en op hun waarde te beoordelen. Het doel van deze paragraaf is het beschrijven van de resultaten van deze toetsing en beoordeling.

6.4.2 Bevindingen uit RCE- en specialistisch onderzoek

Met het oog op de toetsing en beoordeling van de vier geschetste scenario’s (afb. 6.1, scenario’s 1 t/m 4) wordt in deze paragraaf aandacht besteed aan de bevindingen van het RCE-onderzoek en het specialistische onderzoek. Daarbij zal worden ingegaan op de aanwezigheid, diepteligging en datering van respectievelijk Unit D, Unit C en Unit B.

1 Unit D

In haar bachelor thesis interpreteert Plakman Unit D als dekzand.⁷² De resultaten van het booronderzoek van zowel de RCE als de VU tonen aan dat Unit D vermoedelijk een grote ruimtelijke verspreiding in het onderzoeksgebied kent. In talrijke boringen – en voor zover gezet buiten het dal van het Spruitenstroompje – bestaat het bovenste deel van de bodem uit deze afzet-

tingen. Uitgaande van de door Plakman genoemde ouderdom van ca. 22.000 jaar van het onderste (oudste) pakket dekzand (Oud Dekzand 1) in het pleistocene zandgebied van Nederland, is dit dekzand beduidend jonger dan de periode waarin late (‘klassieke’) Neanderthalers in het gebied tussen Esbeek en Diessen aanwezig waren. De twee OSL-dateringen van de laag dekzand in de proefput (put 1) zijn niet in tegenspraak met de door Plakman vermelde maximale ouderdom van 22.000 jaar. Hoewel beide dateringen als onbetrouwbaar zijn aangemerkt⁷³, vallen ze ruimschoots binnen de laatste 22.000 jaar. Uitgaande van deze relatief jonge OSL-dateringen, kan op plaatsen waar deze laag dekzand aan het oppervlak ligt, geen sprake zijn van scenario 1. Om dezelfde reden kan ook scenario 4 worden uitgesloten voor die delen van het onderzoeksgebied waar dekzand uit de late fase van de laatste ijstijd aan het oppervlak ligt. Ook is het voorkomen van Unit D en de datering ervan van betekenis voor de beoordeling van scenario 2. Dit scenario gaat uit van sterke cryoturbatie en opwaartse migratie van stenen artefacten als gevolg van verkneding en vermenging van bodemlagen. Indien het dekzand dateert van *na de periode* van het *Last Glacial Maximum*, is deze optie minder aannemelijk. De periode van extreem koude, periglaciale omstandigheden is dan voorbij en cryoturbatie speelt een minder grote rol dan in de periode daarvoor. Alleen als het dekzand van Unit D *voor of in deze periode* van extreme koude (glaciaal maximum) dateert, kan niet worden uitgesloten dat het dekzand met onderliggende (artefacthoudende) sedimenten vermengd en verkneed is geraakt. Vooralsnog wijzen de OSL-dateringen echter niet op een dergelijke, oude datering (voorafgaande aan of in het LGM) van het dekzand. Zoals Plakman schrijft, zijn in de proefput (put 1) ook geen aanwijzingen aangetroffen voor (sterke) cryoturbatie in Unit D.

2 Unit C

Zoals al vermeld, presenteert Plakman in haar bachelor thesis een nieuw scenario, als alternatief voor de vier andere scenario’s.⁷⁴ Dit nieuwe scenario gaat ervan uit dat stenen artefacten op de top van de lemige laag (Unit C) zijn achtergelaten. Buiten het dal van het Spruitenstroompje is deze laag in vrijwel alle boringen van de RCE en de VU vastgesteld. Uitgaande van de interpretatie

⁷² Plakman 2018, 49. Met daarbij de aantekening dat in boring 63 een grofkorreliger sediment is vastgesteld zonder silt. Mogelijk gaat het hier om een fluviatiele facies van Unit D.

⁷³ Reimann & Voskuilen 2019, 5-6.

⁷⁴ Plakman 2018, 60.

van dooimeerafzettingen was er sprake van permafrostdegradatie: het smelten van ijslenzen in de ondiepe ondergrond en het ontstaan van waterlocaties ter plekke van de verdwenen ijslenzen. In dit scenario was er sprake van een landschap van dooimeren voorafgaande aan en/of tijdens de periode dat de Neanderthalers tussen Esbeek en Diessen verbleven. De beschikbare OSL-dateringen (HISP-110/111) van de lemige laag (Unit C) zijn in relatie tot dit scenario echter problematisch. Beide dateringen wijzen op ca. 38.000 jaar geleden als meest plausibele ouderdom van de betreffende laag, met de belangrijke aantekening dat ze een aanzienlijke 'foutenmarge' hebben van minimaal enkele duizenden jaren.⁷⁵ Uitgaande van enerzijds het scenario van Plakman dat de midden-paleolithische artefacten op Unit C zijn achtergelaten, en anderzijds de meeste recente inzichten dat de Neanderthaler rond 40.000 jaar geleden uitstierf⁷⁶, dienen de gedateerde monsters uit Unit C minimaal 40.000 jaar oud te zijn. De volgende twee verklaringen dienen zich aan:

- 1 Neanderthalers in Noordwest-Europa stierven niet rond 40.000 jaar geleden uit, maar enkele duizenden jaren later;
- 2 beide OSL-dateringen (rond 38.000 jaar geleden) van de lemige laag (Unit C) vallen binnen het 'jonge deel' van de onzekerheidsmarge, en zijn feitelijk ouder dan berekend.

Toelichting verklaring 1

Tot enkele jaren geleden werd het uitsterven van de Neanderthaler algemeen gedateerd rond 35.000 jaar geleden, en in sommige delen van Europa (waaronder het zuidelijke deel van het Iberisch schiereiland) later, tussen 35.000 en 28.000 jaar geleden. Deze dateringen waren gebaseerd op ¹⁴C-dateringen van skeletresten van Neanderthalers, en van organische (dierlijke) resten aangetroffen in dezelfde vondstlagen als de stenen artefacten van Neanderthalers. Met een verbeterde AMS-methode (*Accelerator Mass Spectrometry*) is het sinds enkele jaren mogelijk om midden-paleolithische vindplaatsen preciezer te dateren, onder andere door het gebruik van meer strikte chemische protocollen en het (beter) scheiden van jongere koolstof 'vervuiling' uit oude organische monsters. Toepassing van deze werkwijze op 40 Neanderthaler-sites (uit de late fase van het Moustérien en uit het Châtelperronien) heeft geleid tot een belangrijk nieuw inzicht, namelijk

dat de Neanderthaler ongeveer 40.000 jaar geleden van het Europese toneel verdween, duizenden jaren eerder dan op basis van eerder uitgevoerd ¹⁴C-onderzoek werd verondersteld.⁷⁷ De jongste resten van Neanderthalers in Europa zijn na 'her-datering' tussen 42.500 en 40.000 jaar oud en afkomstig uit een grot in Spy bij Namen in België. De wetenschappelijke consensus is nu dat de Neanderthaler ongeveer 40.000 jaar geleden uitstierf, een datering die ook in onderhavig rapport wordt gehanteerd. Verklaring 1 is daarmee niet aannemelijk.

Toelichting verklaring 2

In het rapport van de Netherlands Centre for Luminescence Dating over de OSL-dateringen van Esbeek⁷⁸ wordt de betrouwbaarheid van de dateringen van de lemige laag (HISP-110/111) betiteld als 'twijfelachtig' (*questionable*). Beide monsters hebben een grote spreiding, met als gevolg dat ze beide ouder kunnen zijn dan berekend op ca. 38.000 BP. Binnen de onzekerheidsmarge behoren ook dateringen van rond 40.000 jaar geleden of ouder tot de mogelijkheid. Als reden van de grote onzekerheidsmarge kan worden gewezen op de rol van post-depositie processen in Unit C. Deze processen kunnen hebben geleid tot een verjonging (transport *top-down*) van de gemiddelde leeftijd van de gedateerde (kwartskorrels in de) sedimenten. Op basis hiervan kan ervan worden uitgegaan dat verklaring 2 waarschijnlijk juist is: beide OSL-dateringen zijn feitelijk ouder dan de berekende ouderdom van ca. 38.000 jaar geleden.

3 Unit B

Unit B is het pakket fluvio-periglaciaire afzettingen dat in veel boringen en in het proefputje door de lemige laag van Unit C wordt afgedekt. Buiten het dal van het Spruitenstroompje komt dit pakket algemeen voor. Twee OSL-dateringen van Unit B zijn beoordeeld als betrouwbaar en dateren de afzettingen tussen ca. 59.000 en 54.000 jaar geleden. Ze lijken daarmee een redelijk betrouwbare *terminus post quem* (jonger dan) te geven voor de midden-paleolithische artefacten, d.w.z. na ca. 55.000 jaar geleden. Dit is in overeenstemming met de verwachte datering van het vondstmateriaal (mede) op basis van de resultaten van het dateringsonderzoek van midden-paleolithische vindplaatsen met *bifacial tools* in België, Duitsland en Frankrijk.⁷⁹

⁷⁵ Reimann & Voskuilen 2019.

⁷⁶ Higham *et al.* 2014.

⁷⁷ Higham *et al.* 2014, 307-308 en figuur 1.

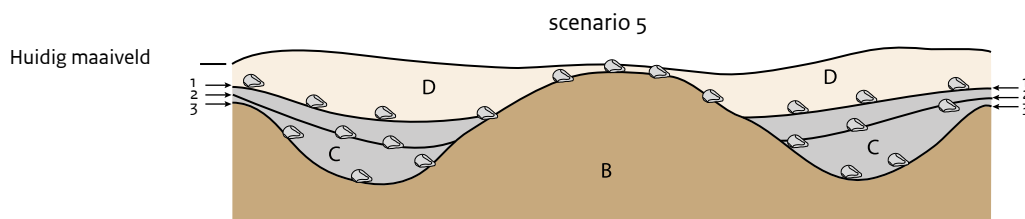
⁷⁸ Reimann & Voskuilen 2019, 5-6.

⁷⁹ Ruebens 2012, 2013.

In par. 6.3 werd aangegeven dat scenario 3 (= begraven reliëf in de ondergrond) aannemelijk is indien variaties aanwezig zijn in de hoogteligging (t.o.v. NAP) van de top van de aanwezige Units (laageenheden) in het gebied van de vondstspreading. Kijkend naar de resultaten van de boringen van de VU zijn volgens Plakman dergelijke variaties echter niet aanwezig in de ondiepe ondergrond van Esbeek. Alleen in het oosten van raai B (boringen 52, 53 en 54) is de top van Unit B op een dieper niveau vastgesteld dan in andere locaties, maar Plakman voegt hieraan toe dat artefacten ook in dit deel van het onderzoeksgebied aan het huidige oppervlak worden gevonden. Om deze reden voldoet scenario 3 volgens haar niet als verklaring voor het verspreidingsbeeld van de op akkers aangetroffen artefacten.

Een ander beeld komt naar voren uit de resultaten van het RCE-booronderzoek in raai A. Uit de betreffende boringen blijkt namelijk dat er wel degelijk kan worden gesproken van variaties in de aanwezigheid en diepteligging van de drie lithologische eenheden (Units D, C en B). Het voorkomen van een 'opduiking' van Unit B ter hoogte van boringen 10 en 42 is hiervan een goed voorbeeld (afb 4.1). Op deze locatie reikt Unit B tot aan het hedendaagse oppervlak en is de (elders bovenliggende) lemige laag van Unit C niet vastgesteld. Unit C is daarentegen wel aangetroffen in de iets lager gelegen delen van het begraven (paleo-) landschap en grenzend aan de opduiking van fluvio-periglaciale afzettingen. Het wijst erop dat de lemige laag geassocieerd is met de voormalige, lagere delen van het periglaciale landschap, hetgeen in overeenstemming is met de interpretatie van deze afzettingen door Plakman als 'dooimeerafzettingen'. Op basis van bovenstaande constatering, en mede in het licht van twee betrouwbare OSL-dateringen van Unit B rond 55.000 jaar

geleden, bestaat de mogelijkheid dat de stenen artefacten op de top van de (hogere delen van) fluvio-periglaciale afzettingen zijn achtergelaten. Dit zou betekenen dat op plaatsen waar eerstgenoemde afzettingen aan of dicht aan het oppervlak liggen, midden-paleolithische artefacten aan het oppervlak kunnen worden gevonden. Belangrijk in dit verband is de aanwezigheid van een rijke concentratie van stenen artefacten precies ter hoogte van boringen 10 en 42, op het deel van de akker dat grenst aan de zandweg en boorraai A. De ruimtelijke relatie tussen deze concentratie en de opduiking van Unit B vormt hiervoor een belangrijke aanwijzing. Op plaatsen waar het pakket van fluvio-periglaciale afzettingen wordt afgedekt door Unit C of Unit D, liggen stenen artefacten mogelijk op een dieper niveau en maken ze deel uit van een afgedekt bodemarchief. Deze vondstsituatie komt feitelijk overeen met scenario 3 (zie par 6.2). Het is mogelijk en zelfs aannemelijk dat ook elders binnen het gebied van de vondstspreading fluvio-periglaciale afzettingen (dicht) aan het huidige oppervlak liggen. Ook daar kan mogelijk een 'artefactrijke' top van Unit B als gevolg van agrarisch grondgebruik zijn 'afgetopt' en/of aangeploegd. Voor deze locaties dient vervolgens te worden onderzocht of ze ook rijk aan oppervlaktevondsten zijn. Indien dit het geval is, zijn midden-paleolithische artefacten mogelijk eveneens aanwezig op een dieper niveau, bijv. in (niet-aangeploegde) delen van Unit C die grenzen aan de opduikingen van Unit B. Afhankelijk van de ouderdom ervan kunnen daar midden-paleolithische stenen artefacten onder, in of op de lemige laag van Unit C worden verwacht. Deze vondstsituatie kan als een 'verfijning' van scenario 3 uit het bureauonderzoek worden aangemerkt en zal bij toekomstig onderzoek van de vindplaats Esbeek-Diessen als scenario 5 worden gepresenteerd (afb. 6.2).



Afb. 6.2 Schematische weergave van scenario 5 met betrekking tot de oorspronkelijke stratigrafische positie (en bodemkundige herkomst) van de stenen artefacten. B, C en D verwijzen naar de Units. 1, 2 en 3 verwijzen naar een ligging van de stenen artefacten respectievelijk direct op, in of direct onder de lemige laag van Unit C.

7.1 Inleiding

Dankzij de resultaten van het gezamenlijke veldwerk van de RCE en VU in mei 2018 en de hiermee verbonden specialistische onderzoeken is een eerste inzicht verkregen in de bodemopbouw (aard, genese, diepteligging en datering van bodemlagen) van het onderzoeksgebied tussen Esbeek en Diessen. Daarmee is ook de basis gelegd voor het onderzoek naar de relatie tussen enerzijds landschappelijke kenmerken van het gebied, inclusief de onderscheiden laageheden (Units), en anderzijds de grote en plaatselijk rijke verspreiding van oppervlaktevondsten uit het tijdvak van de Neanderthalers. Daarbij moet worden benadrukt dat in dit rapport de bevindingen zijn gepresenteerd van twee weken veldonderzoek in 2018. In deze periode zijn slechts smalle stroken van het onderzoeksgebied aan de hand van booraaian onderzocht, terwijl het gravende onderzoek zich heeft beperkt tot één kleine proefput (put 1) van 2 x 2 m in het centrale deel van het gebied. Gezien de grote oppervlakte van het onderzoeksgebied is in de toekomst meer veldwerk en bijbehorend specialistisch onderzoek nodig om de bevindingen van het bureauonderzoek (in 2017) en het veldwerk (in 2018) te toetsen, aan te vullen en waar nodig aan te scherpen.

7.2 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit het RCE-veldwerk tussen Esbeek en Diessen (campagne 2018) zijn als volgt:

Tijdens het booronderzoek en het gravende onderzoek van de proefput (put 1) zijn drie laageheden (lithologische of lithostratigrafische eenheden) vastgesteld:⁸⁰

- Unit D: het bovenste pakket sediment bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof, goed tot matig gesorteerd zand. Het zand is geïnterpreteerd als eolisch dekzand. Uitgaande van OSL-dateringen van het onderste pakket dekzand (Oud Dekzand 1) elders in het pleistocene zandgebied van Nederland is dit dekzand afgezet in en/of na het *Last Glacial Maximum* vanaf ca. 22.000 jaar geleden, in het Boven-Pleniglaciaal en het

Laat-Glaciaal van het Weichselien. Als gevolg van post-depositionele verstoringen zijn de uitkomsten van het dateringsonderzoek van Unit D aangemerkt als twijfelachtig (*questionable*). Beide OSL-dateringen van Unit D zijn in ieder geval niet in tegenspraak met deze relatief jonge datering;

- Unit C: in veel boringen en in de proefput is onder Unit D sterk siltig (lemig) zand of zandige leem vastgesteld. Deze andere textuur wijst op een ander type afzetting en een andere genese. Mogelijk is deze meer lemige laag ontstaan als gevolg van oppervlakkig transport van uitgewassen, fijne sedimentdeeltjes door dooiwaterstroompjes en bezinking van dit materiaal in kleine plassen of ondiepe (dooi)meertjes. Ook een eolische genese en het inwaaien van de kleine leemfractie in voormalige, ondiepe waterlocaties kan niet worden uitgesloten. De leem wijst op koude, periglaciale omstandigheden waarin de ondergrond permanent en tot grote diepte bevroren was (permafrost). Twee OSL-dateringen (rond 38.000 jaar geleden) van Unit C kennen een ruime onzekerheidsmarge als gevolg van post-depositionele verstoringen en worden als twijfelachtig (*questionable*) beschouwd;
- Unit B: deze onderste bodemlaag wordt in veel boringen en in de proefput door Unit D en Unit C afgedekt. Unit B bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot uiterst grof zand dat naar onder toe grover wordt. Op de meeste plaatsen komt hierin vanaf ca. 1,5 m -mv grind voor. De sedimenten zijn geïnterpreteerd als fluvio-periglaciale afzettingen. Op basis van twee betrouwbare OSL-dateringen is de ouderdom van de top van de afzettingen van Unit B rond 55.000 jaar (met een marge van enkele duizenden jaren).

Bovengenoemde informatie over de ondiepe ondergrond van de Neanderthaler-vindplaats Esbeek-Diessen is van groot belang in het licht van het toetsen en het beoordelen van vier scenario's. In het Esbeek-Diessen onderzoek fungeren ze als kader voor het verklaren van de ligging van meer dan 3000 midden-paleolithische stenen artefacten aan het hedendaagse oppervlak (zie hoofdstuk 6). Ten aanzien van deze scenario's (afb. 6.1) kan het volgende worden geconcludeerd:

- scenario 1 en scenario 2 zijn niet aannemelijk voor delen van het onderzoeksgebied waar

⁸⁰ Zie ook Plakman 2018. De vermelde OSL-dateringen zijn afkomstig van monsters genomen in de proefput (put 1) in het bosperceel.

- fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B worden afgedekt door dekzandafzettingen van Unit D. Dit dekzand dateert vermoedelijk in en/of na het *Last Glacial Maximum* (na 22.000 jaar geleden) en is daarmee vele duizenden jaren jonger dan de midden-paleolithische stenen artefacten. Ook zijn in de proefput geen sporen van sterke cryoturbitatie en als gevolg hiervan vermenging en verkleding van bodemlagen waargenomen, waarbij stenen artefacten (dicht) aan het huidige maaiveld zijn terecht gekomen;
- scenario 1 is aannemelijk voor delen van het onderzoeksgebied waar fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B aan het huidige oppervlak liggen. Op deze plaatsen zijn geen jongere, afdekkende bodemlagen van Unit C en Unit D aanwezig en kan de top van Unit B corresponderen met het maaiveld ten tijde van het verblijf van Neanderthalers in het gebied. Twee OSL-dateringen van Unit B van ca. 55.000 jaar geleden ondersteunen de opvatting dat Neanderthalers stenen artefacten op de (dagzomende) fluvio-periglaciale afzettingen kunnen hebben achtergelaten;
 - op basis van het veldonderzoek van 2018 is over scenario 3 en de mogelijke aanwezigheid van door sedimenten afgedekte artefacthoudende lagen, bijv. grenzend aan de lokale opduikingen van fluvio-periglaciale afzettingen, geen uitsluitel gekregen;
 - scenario 4 kan worden uitgesloten voor die delen van het onderzoeksgebied waar dekzand (Unit D) uit de late fase van de laatste ijstijd (*Last Glacial Maximum* of later) aan het oppervlak ligt. Een deflatie-niveau of *desert pavement* bestaande uit midden-paleolithische artefacten kan zich immers niet in of op het veel jongere pakket dekzand van Unit D bevinden.

Belangrijk is het voorkomen van een rijke concentratie van midden-paleolithische stenen artefacten ter hoogte van boringen 10 en 42 in raai A (afb. 4.1), op het deel van de akker dat grenst aan de zandweg waarin beide boringen zijn gezet. Uit deze boringen blijkt dat deze concentratie samenvalt met een opduiking (relatief hoge ligging t.o.v. NAP) van fluvio-glaciale afzettingen (Unit B). Het is mogelijk dat laatstgenoemde afzettingen ook elders binnen het gebied van de vondstverspreiding (dicht) aan het huidige oppervlak liggen en waarvan de

‘vondstrijke’ top als gevolg van agrarisch grondgebruik is aangeploegd. Indien dit het geval is, kan worden gesproken van een ruimtelijke relatie tussen enerzijds opduikingen van fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B en anderzijds (concentraties van) stenen artefacten aan het huidige oppervlak.

In relatie tot scenario 3 is een belangrijke vraag of stenen artefacten aanwezig zijn in (niet-aangeploegde delen van) de lemige laag (Unit C) grenzend aan opduikingen van Unit B. Afhankelijk van de ouderdom van deze laag kunnen daar, dat wil zeggen in potentieel vondstrijke zones, midden-paleolithische stenen artefacten onder, in of op de lemige laag worden verwacht. Deze vondstsituatie is een verdere ‘verfijning’ van scenario 3 uit het bureauonderzoek en zal tijdens toekomstig veldonderzoek en in toekomstige rapportages over de vindplaats Esbeek-Diessen als scenario 5 worden gepresenteerd (afb. 6.2).

7.3 Beantwoording onderzoeksvragen

1 Wat is de diepteligging (ten opzichte van maaiveld en NAP) en de bodemkundige en stratigrafische positie van de stenen artefacten?

Tijdens het booronderzoek en het gravende onderzoek van de proefput (put 1) zijn geen met zekerheid als stenen artefact gedetermineerde vondsten aangetroffen (par 5.4). De oorspronkelijke stratigrafische positie of herkomst van de stenen artefacten is daarmee nog niet vastgesteld. Vaststaat dat de stenen artefacten uit de collectie van Piet van Gisbergen verzameld zijn van het oppervlak van akkers en minimaal 40.000 jaar oud zijn. Uitgaande van twee OSL-dateringen van de leemlaag (Unit C, globaal tussen 40.000 en 35.000 jaar geleden), moet rekening worden gehouden met het voorkomen van artefacten ter hoogte van put 1 onder de lemige laag. De betrouwbaarheid van beide OSL-dateringen is echter twijfelachtig (zie par. 5.5.6).

2 Waar lag het maaiveld (oud oppervlak) ten tijde van het gebruik van de locatie(s) door late Neanderthalers in een late fase van het midden-paleolithicum?

Deze vraag kan nog niet beantwoord worden omdat tijdens het booronderzoek en het

gravende onderzoek van de proefput (put 1) geen met zekerheid als stenen artefact gedetermineerde vondsten in een stratigrafische context zijn aangetroffen. Tevens is de betrouwbaarheid van de OSL-dateringen van de drie onderscheiden Units of bodemlagen (met uitzondering van Unit B, ca. 55.000 jaar geleden) twijfelachtig. Uitgaande van de wijdverspreide aanwezigheid van dekzand in de top van het bodemprofiel en de (veronderstelde) ouderdom van dit dekzand jonger dan ca. 22.000 jaar, kan worden gesteld dat het maaiveld ten tijde van het verblijf van Neanderthalers in het Midden-Pleniglaciaal niet correspondeert met het huidige maaiveld in grote delen van het onderzoeksgebied.

- 3 *Heeft er vermenging van bodemlagen uit het Vroeg-Glaciaal, Midden-Pleniglaciaal en/of Laat-Glaciaal plaatsgevonden en zo ja, wat zijn hiervoor de aanwijzingen?*

In het profiel van put 1 zijn aanwijzingen voor cryoturbatie in het onderste deel van de lemige laag van Unit C aangetroffen. De datering van dit fenomeen moet op basis van de OSL-dateringen geplaatst worden in het Midden-Pleniglaciaal. De cryoturbate verschijnselen zijn echter relatief beperkt en wijzen niet op grootschalige vermenging met bovenliggende bodemlagen, maar eerder op vervorming van de basis van Unit C. Het is om deze reden niet aannemelijk dat deze vervorming heeft geleid tot verplaatsing van stenen artefacten uit Unit C (indien hierin artefacten oorspronkelijk aanwezig waren) naar hogere delen van het bodemprofiel.

- 4 *Hoeveel van het oorspronkelijke, holocene bodemprofiel is als gevolg van erosie en/of hedendaags grondgebruik (ploegen, egaliseren, afgraven) verdwenen? Op welke plaats(en) heeft afdekking of erosie van het oud oppervlak plaatsgevonden?*

De beschreven profielen van de proefput en de boringen van raai A laten een opeenvolging van bodemhorizonten (bodemopbouw) zien die goed bewaard is gebleven. Het betreft een humuspodzol met een betrekkelijk 'kort profiel': in de proefput in het bosperceel is er vrijwel geen A- en E-horizont onder de strooisellaag herkend. Of dit het gevolg is van afplaggen of een andere vorm van afgraven is onduidelijk. De B-horizont is redelijk ontwikkeld. Daaronder is de C-horizont

aangetroffen. Bovenbeschreven humuspodzol is gevormd in matig siltig, matig grof zand. Ter plaatse van een doorlopende zandweg waar raai A is gezet, wordt dit bodemprofiel afgedekt door een ophogingslaag (zanddek).

- 5 *Waaruit bestaat het moedermateriaal en welke bodems zijn in de loop der tijd in dit materiaal gevormd? Wat is de genese en ouderdom van het moedermateriaal en de bodems?*

Het moedermateriaal bestaat uit een afwisseling van zandige en lemige sedimenten. Daarbinnen zijn fijnere en grovere lagen en laagjes aan te wijzen met verschillen in korrelgrootte (en sortering). In put 1 is een holocene bodem in de vorm van een humuspodzol herkend in de top van het bodemprofiel. Tijdens het booronderzoek zijn op diepere niveaus geen andere (oudere) bodems aangetroffen. De OSL-dateringen van de onderste laag (Unit B: fluvio-periglaciale afzettingen) wijzen erop dat de ondiepe ondergrond van het onderzoeksgebied tussen Esbeek en Diessen bestaat uit sedimenten die in de laatste 55.000 jaar zijn afgezet. De genese van Unit B wordt in verband gebracht met smeltwaterstromen. Voor Unit C wordt uitgegaan van oppervlakkig transport van uitgewassen, fijne sedimentdeeltjes door dooiwaterstroompjes en van de bezinking van dit materiaal in kleine plassen of ondiepe meertjes. Een eolische genese en het inwaaien van de kleine leemfractie in voormalige, ondiepe waterlocaties kan niet worden uitgesloten. Unit D bestaat hoofdzakelijk uit eolische afzettingen uit het laatste deel van de van de laatste ijstijd (in en/of na het Last Glacial Maximum).

- 6 *Wat kan op basis van geologische informatie worden gezegd over de datering van de midden-paleolithische artefacten?*

Voor het beantwoorden van deze vraag zijn de OSL-dateringen van de onderste bodemlaag (Unit B) van belang. Twee OSL-dateringen waarvan de uitkomsten als betrouwbaar zijn aangemerkt, wijzen op een ouderdom van ca. 55.000 jaar van (de top van) Unit B. Deze ouderdom kan worden gezien als *terminus postquam* voor de datering van de stenen artefacten die Van Gisbergen van het oppervlak van akkers heeft verzameld.

7 *Welke locaties komen in aanmerking voor dateringsonderzoek in de vorm van ^{14}C of OSL?*

Binnen het gebied van de oppervlakteverspreiding van midden-paleolithische stenen artefacten zijn geen bodemlagen met organische resten vastgesteld die in aanmerking komen voor ^{14}C -dateringsonderzoek. De reden hiervan is dat (pleistocene) organische resten niet zijn bewaard in Unit B, Unit C en Unit D. Een humeuze laag aangetroffen in boring 64 langs de rand van het dal van het Spruitenstroompje bevat wel organische resten. Twee ^{14}C -dateringen van deze resten wijzen op een vroeg-holocene ouderdom van deze laag. De laag is daarmee aanmerkelijk jonger (meer dan 30.000 jaar) dan de stenen artefacten van de Neanderthalers. Voor inzicht in de ouderdom van bodemlagen (Unit B, Unit C en Unit D) zijn OSL-monsters genomen in een van de wanden van de proefput (put 1). Niet alleen zijn genoemde bodemlagen hier in stratigrafische context aanwezig, ook is dit profiel bemonsterd voor ander specialistisch onderzoek (korrelgrootte analyse). Ter hoogte van boringen 10 en 42 liggen fluvio-periglaciale afzettingen van Unit B (dicht) aan het huidige oppervlak. Dit gebied valt samen met een rijke concentratie van vondsten verzameld op het aangrenzende deel van een akker ten westen van de zandweg en de groenstrook. De vondstlocatie op de akker zelf is niet geschikt voor OSL-datering. Indien direct hiernaast in de groenstrook of op de zandweg een compleet (holoceen) bodemprofiel wordt aangetroffen, is dit profiel mogelijk wel geschikt voor OSL-dateringsonderzoek.

8 *Welke relaties bestaan er tussen enerzijds het voorkomen van archeologische resten en anderzijds landschappelijke kenmerken (reliëf, aan- of afwezigheid gradiëntzones, aard van het bodemprofiel,*

afstand tot (voormalig) water en dalvormige laagte (zie vraag 9)?

Deze vraag kan in dit stadium van het onderzoek slechts ten dele beantwoord worden. Een nadere analyse van de ruimtelijke verspreiding van de oppervlaktevondsten in combinatie met een gedetailleerde reconstructie van het landschap ten tijde van het Midden-Pleniglaciaal kan hierbij mogelijk helpen. De oorspronkelijke ligging en herkomst van de stenen artefacten uit een (of meer) bodemlagen is nog niet vastgesteld. Wel wordt een ruimtelijke relatie vermoed tussen een 'opduiking' van fluvio-periglaciale afzettingen ter hoogte van boringen 10 en 42 in raai A, en een duidelijke concentratie van stenen artefacten uit het midden-paleolithicum op het aangrenzende deel van een akker. De afstand van deze concentratie tot de rand van het dal van het Spruitenstroompje bedraagt ca. 400 m, en de afstand tot de Veldhovenbreuk, een belangrijke gradiëntzone, ca. 700 m.

9 *Ligt in het onderzoeksgebied een (voormalige) dalvormige laagte, zoals uit de geomorfologische kaart kan worden afgeleid? Zo ja, wat is de ouderdom, diepteligging en begrenzing van deze laagte en hierin aanwezige sedimenten/ bodemlagen?*

De resultaten van het booronderzoek bevestigen de aanwezigheid van een oost-west georiënteerde en met sedimenten gevulde dalvormige laagte (raai A, boringen 24 t/m 31). Deze laagte is in het huidige landschap grotendeels aan het zicht onttrokken. Tijdens het veldwerk in 2018 is naar dit voormalige dal geen nader onderzoek gedaan. Het is voornamelijk niet bekend wanneer dit dal is ontstaan en wat de aard, diepteligging en datering is van de bodemlagen waarmee het dal is opgevuld.

- Ball, E. & R.M. van Heeringen (red.)** 2016: *Westelijk Noord-Brabant in het Malta-tijdperk. Synthetiserend onderzoek naar de bewoningsgeschiedenis van het westelijk deel van het Brabants zandgebied*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 51).
- Boer, G.H. de & J.A.M. Roymans** 2002: *Landinrichtingsgebied De Hilver; een archeologische verwachtings- en advieskaart*, Amsterdam (RAAP-rapport 834).
- Broertjes, J.P.**, 1995: De geologische ontstaanswijze van het gebied van de Oisterwijkse Bossen, de Drunense Duinen en de Peel, *Grondboor & Hamer* 3/4, 49, 68-72.
- Deeben, J., H. Peeters, D. Raemaekers, E. Rensink & L. Verhart** 2006: H11 De vroege prehistorie, in: *Nationale Onderzoeksagenda Archeologie*, 1-48, Amersfoort.
- Higham, T., K. Douka, R. Wood, Chr. Bronk Ramsey, F. Brock, L. Basell, M. Camps, A. Arrizabalaga, J. Baena, C. Barroso-Ruiz, Chr. Bergman, C. Boitard, P. Boscato, M. Caparrós, N.J. Conard, C. Draily, A. Froment, B. Galván, P. Gambassini, A. Garcia-Moreno, S. Grimaldi, P. Haesaerts, B. Holt, M.-J. Iriarte-Chiapusso, A. Jelinek, J.F. Jordá Pardo, J.-M. Maíllo-Fernández, A. Marom, J. Maroto, M. Menéndez, L. Metz, E. Morin, A. Moroni, F. Negrino, E. Panagoulou, M. Peresani, S. Pirson, M. de la Rasilla, J. Riel-Salvatore, A. Ronchitelli, D. Santamaria, P. Semal, L. Slimak, J. Soler, N. Soler, A. Villaluenga, R. Pinhasi & R. Jacobi** 2014: The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance, *Nature* 512, 306-309.
- IUSS Working Group WRB** 2015: *World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*, Rome (World Soil Resources Reports 106), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Kasse, C., D. Vandenberghe, F. De Corte & P. Van den Haute** 2007: Late Weichselian fluvio-aeolian sands and coversand of the type locality Grubbenvorst (southern Netherlands): sedimentary environments, climate record and age, *Journal of Quaternary Science* 22, 695-708.
- Kiers, L. & M. Niekus** 2016: Oppervlakteveranderingen (inclusief brandsporen) op vuurstenen artefacten, in: L. Amkreutz, F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F. van Oorsouw & B. Smit 2016 (red.), *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en -vindplaatsen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 50), 33-35.
- Niekus, M.**, 2016: 'Assen': een bijzondere midden-paleolithische vindplaats op het Drents-Friese keileemplateau, in: L. Amkreutz, F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F. van Oorsouw & B. Smit (red), *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en -vindplaatsen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 50), 309-313.
- Niekus, M.J.L.Th., R.T. van Balen, J.M.G. Bongers, J.H.A. Bosch, D.C. Brinkhuizen, H. Huisman, J. Jelsma, L. Johansen, C. Kasse, S.J. Kluiving, H. Paas, E. Schrijer & D. Stapert** 2016: News from the North: A Late Middle Palaeolithic site rich in handaxes on the Drenthe-Frisian till plateau near Assen, the Netherlands: first results of a trial excavation, *Quaternary International* 411, 284-304.
- Peeters, M.M.**, 2012: *Verborgen tussen het groen. Een archeologische verwachtings- en beleidskaart voor de gemeente Hilvarenbeek. Deel II: Toelichting op de archeologische beleidskaart*, Weesp (RAAP-rapport 2450-II).
- Plakman, V.**, 2018: *Landscape reconstruction for the Neanderthal habitat in Esbeek, southern Northern Brabant*, Amsterdam, Bachelor thesis Earth Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Reimann, T. & E. Voskuilen** 2019: *Luminescence Dating Report NCL-7618 (HISP 18)*, Netherlands Centre for Luminescence dating, Wageningen.
- Rensink, E. & P. van Gisbergen** 2017: *Een midden-paleolithische vindplaats bij Esbeek (gem. Hilvarenbeek). Archeologisch bureauonderzoek van een grote en rijke vondstspreading*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 243).
- Rensink, E. & J.W. de Kort** 2018: *Programma van Eisen Esbeek-Spruitestroompje*, Amersfoort.

- Rensink, E., H.J.T. Weerts, M. Kosian, H. Feiken & B.I. Smit** 2016: *Archeologische Landschappenkaart van Nederland. Methodiek en kaartbeeld. Versie 2.6 (juli 2016)*, Amersfoort.
- Roebroeks, W.**, 1980: De "Middenpaleolithische" vindplaats Sint Geertruid (L). Hypothesen voor nader onderzoek, *Archeologische Berichten* 8, 7-37.
- Ruebens, K.**, 2012: *From Keilmesser to Bout Coupé Handaxes: Macro-Regional Variability among Western European Late Middle Palaeolithic Bifacial Tools*, University of Southampton.
- Ruebens, K.**, 2013: Regional behaviour among late Neanderthal groups in Western Europe: A comparative assessment of late Middle Palaeolithic bifacial tool variability, *Journal of Human Evolution* 65, 341-362.
- Schokker, J.**, 2019: *Grindanalyse Esbeek (HISP-18)*, Utrecht (TNO-rapport 2019 R10394).
- Schokker, J. & E.A. Koster** 2004: Sedimentology and Facies Distribution of Pleistocene Cold-climate Aeolian and Fluvial Deposits in the Roer Valley Graben (Southeastern Netherlands), *Permafrost and Periglacial Processes* 15, 1-20.
- Stapert, D.**, 1976: Some natural surface modifications on flint in the Netherlands, *Palaeohistoria* 18, 7-41.
- Stiboka/Rijks Geologische Dienst** 1981: *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1: 50.000. Blad 50 Tilburg*, Wageningen/Haarlem.
- Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer** 2016: *Beoordelingsrichtlijn en Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (versie 4.0)*, Gouda.
- Teunissen van Manen, T.C.**, 1985: *De Bodemkaart van Nederland. Toelichting bij de kaartbladen 50 Oost Tilburg en 51 West Eindhoven*, Stiboka.
- Vandenberghe, D.A.G., C. Derese, C. Kasse & P. Van den Haute** 2013: Late Weichselian (fluvio-)aeolian sediments and Holocene drift-sands in the classic type locality in Twente (E Netherlands): a high-resolution dating study using optically stimulated Luminescence, *Quaternary Science Reviews* 68, 96-113.

Bijlage I Sporenlijst

Bijlage II Vondstenlijst

Bijlage III Scans van de slijpplaatjes

Bijlage IV Boorbeschrijvingen

Bijlage I

Sporenlijst

Spoornr	Put	Vlak	Tekening	Spooraard	Vullingnr	Vultype	Kleur	Textuur	Veensoort	Bijmenging	Opmerking vulling
1	1	0	1	laag, natuurlijk	1	A-horizont	bruin	zwak zandig veen	veensoort onbepaald		Strooisellaag
2	1	1	1	laag, natuurlijk	1	A-horizont	donkerbruin	zwak siltig zand		matig grindig	A-horizont, sterk humeus
3	1	1	1	laag, natuurlijk	1	E-horizont	grijs	zwak siltig zand		zwak grindig	E-horizont
4	1	1	1	laag, natuurlijk	1	B-horizont (humus)	donkerbruin	zwak siltig zand		zwak grindig	Bh-horizont, sterk doorworteld
5	1	2	1	laag, natuurlijk	1	B-horizont (sesquioxiden)	roodbruin	zwak siltig zand		zwak grindig	Bs-horizont, sterk doorworteld
6	1	2	1	laag, natuurlijk	1	C-horizont	geel	matig siltig zand		zwak grindig	C-horizont, ondergrens geleidelijk, sterk doorworteld
7	1	3	1	laag, natuurlijk	1	C-horizont	geel	sterk siltig zand		zwak grindig	C-horizont, geleidelijke ondergrens, sterk doorworteld
8	1	3	1	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgrijs	sterk zandige leem			Naar onderen toe duidelijker gelaagd, Fe ₂ volgt deze gelaagdheid, onderin enkele grovere (zand-)lagen
8	1	3	1	laag, natuurlijk	2	C-horizont	lichtgeel	zwak siltig zand			Zandlens
8	1	3	1	laag, natuurlijk	3	C-horizont	lichtgeelgrijs	sterk siltig zand			ZS ₃ /LZ ₃
9	1	5	2	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgeelgrijs	sterk zandige leem			Fe ₂ , geen duidelijke gelaagdheid
10	1	7	2	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgrijs	zwak siltig zand			Top matig fijn, naar onder matig grof, reductie? oude wortel? verrommelde gelaagdheid
11	1	5	2	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgeel	zwak siltig zand			Fe ₁ , gelaagd, zand- en leemlaagjes en grindlaagjes, top is matig fijn zand, basis is matig grof
12	1	8	3	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgeel	zwak siltig zand		matig grindig	Gelaagd, zand-, leem- en grindlaagjes
13	1	8	3	laag, natuurlijk	1	C-horizont	lichtgeel	zwak siltig zand			Gelaagd, zand- en leemlaagjes

Bijlage II

Vondstenlijst

Projectcode_RCE	Zaak-identificatienr_ARCHIS	Vondst-nr	Type ver-werving	Categorie	Aantal	Put	Vlak	Spoor-nr	Vul-lingnr	Context	Datering spoor
HISP18	4603865100	1	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	2	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	3	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	4	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	5	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	6	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	7	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	8	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	9	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	10	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	11	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	12	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	13	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	14	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	15	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	16	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	17	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	18	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	19	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	20	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	21	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	22	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	23	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	24	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	25	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	26	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	27	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	28	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	29	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	30	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	31	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	32	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	33	boor	MA	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	34	boor	MBOT	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	35	boor	MBOT	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	36	boor	MBOT	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	37	boor	MBOT	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	38	boor	MBOT	1					laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	101	veld	SVU	2	1	4	6		laag, natuurlijk	Midden-Paleolithicum?
HISP18	4603865100	102	veld	MSP	1	1	101	8		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	103	veld	MA	1	1	102	4		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	104	veld	MA	1	1	102	5		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	105	veld	MA	1	1	102	6		laag, natuurlijk	Paleolithicum

	verzamelwijze	Verzamel datum	Boornr	Raainr	Positie	Boortype	Boven-grens	Onder-grens	Opmerking
	BOOR	14-05-18	8	a	200	EG3	35	50	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	8	a	200	EG3	55	70	korrelgroottemonster
	BOOR	14-05-18	8	a	200	EG3	70	100	korrelgroottemonster
	BOOR	14-05-18	8	a	200	EG3	100	110	korrelgroottemonster
	BOOR	14-05-18	8	a	200	EG3	110	140	korrelgroottemonster
	BOOR	14-05-18	8	a	200	EG3	140	180	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	15	20	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	55	60	korrelgroottemonster
	BOOR	14-05-18	16	a	400	EG3	70	75	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	40	EG3	85	90	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	105	110	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	120	122	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	150	155	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	16	a	400	EG3	195	200	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	20	25	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	50	65	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	95	100	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	110	115	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	140	145	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	160	165	korrelgroottemonster
	BOOR	15-05-18	24	a	600	EG3	185	190	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	50	55	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	80	85	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	110	115	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	130	135	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	150	155	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	32	a	800	EG3	180	185	korrelgroottemonster
	BOOR	16-05-18	38	a	950	EG3	45	60	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	40	a	100	EG3	30	35	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	40	a	1000	EG3	70	75	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	40	a	1000	EG3	90	95	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	40	a	1000	EG3	120	125	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	40	a	1000	EG3	160	165	korrelgroottemonster
	BOOR	17-05-18	49	b		EG3	130	140	botanisch monster nabij boring 64 van de VU
	BOOR	17-05-18	49	b		EG3	140	150	botanisch monster nabij boring 64 van de VU
	BOOR	17-05-18	49	b		EG3	150	160	botanisch monster nabij boring 64 van de VU
	BOOR	17-05-18	49	b		EG3	160	170	botanisch monster nabij boring 64 van de VU
	BOOR	17-05-18	49	b		EG3	170	180	botanisch monster nabij boring 64 van de VU
	scha	22-05-18				EG3			artefact?
	scha	24-05-18				EG3			micromorfologie bak (35x8 cm)
	scha	24-05-18				EG3			grindmonster 17,90-17,80 m NAP (gezeefd over 3 mm)
	scha	24-05-18				EG3			grindmonster 17,80-17,70 m NAP
	scha	24-05-18				EG3			grindmonster 17,70-17,60 m NAP

Projectcode_ RCE	Zaak- identificatienr_ ARCHIS	Vondst- nr	Type ver- werving	Categorie	Aantal	Put	Vlak	Spoor- nr	Vul- lingnr	Context	Datering spoor
HISP18	4603865100	106	veld	MA	1	1	102	7		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	107	veld	MA	1	1	102	8		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	108	veld	MOS	1	1	103	6		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	109	veld	MOS	1	1	103	7		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	110	veld	MOS	1	1	103	8	3	laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	111	veld	MOS	1	1	103	8	1	laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	112	veld	MOS	1	1	103	11		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	113	veld	MOS	1	1	103	11		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	114	veld	MSP	1	1	103	6		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	115	veld	MSP	1	1	103	8		laag, natuurlijk	Paleolithicum
HISP18	4603865100	116	veld	MSP	1	1	103	11		laag, natuurlijk	Paleolithicum

	verzamelwijze	Verzamel datum	Boornr	Raainr	Positie	Boortype	Bovengrens	Ondergrens	Opmerking
	scha	24-05-18				EG3			grindmonster 17,60-17,50 m NAP
	scha	24-05-18				EG3			grindmonster 17,50-17,40 m NAP
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			OSL-buis
	scha	24-05-18				EG3			micromorfologiebak (35x8 cm)
	scha	24-05-18				EG3			micromorfologiebak (35x8 cm)
	scha	24-05-18				EG3			micromorfologiebak (35x8 cm)

Bijlage III Scans van de slijpplaatjes

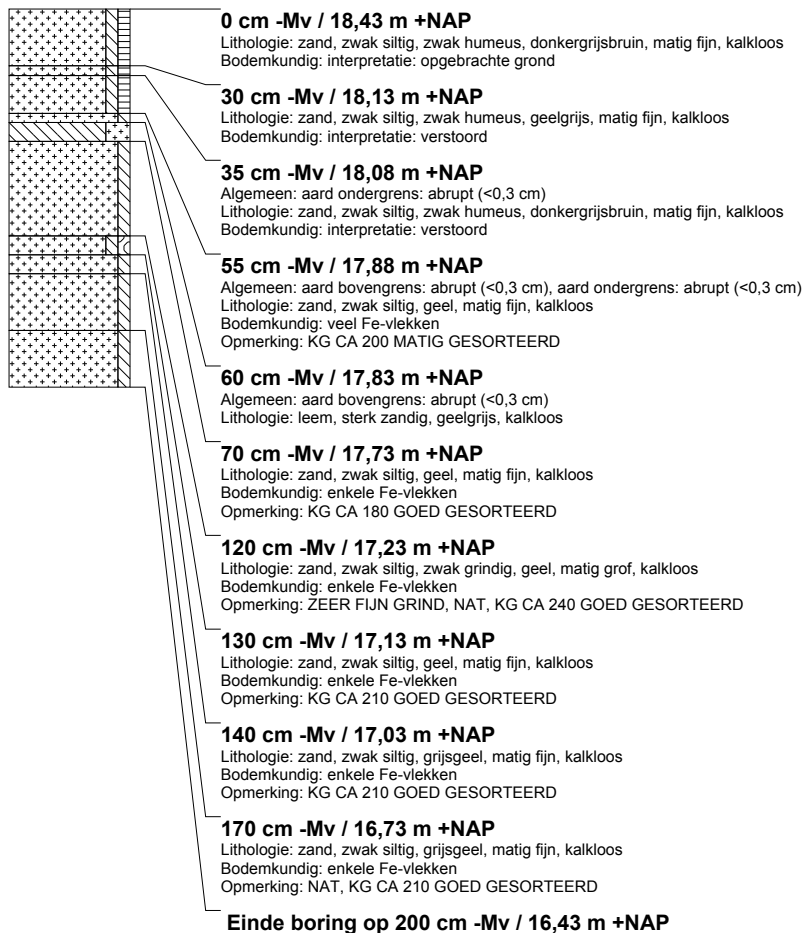




Bijlage IV Boorbeschrijvingen

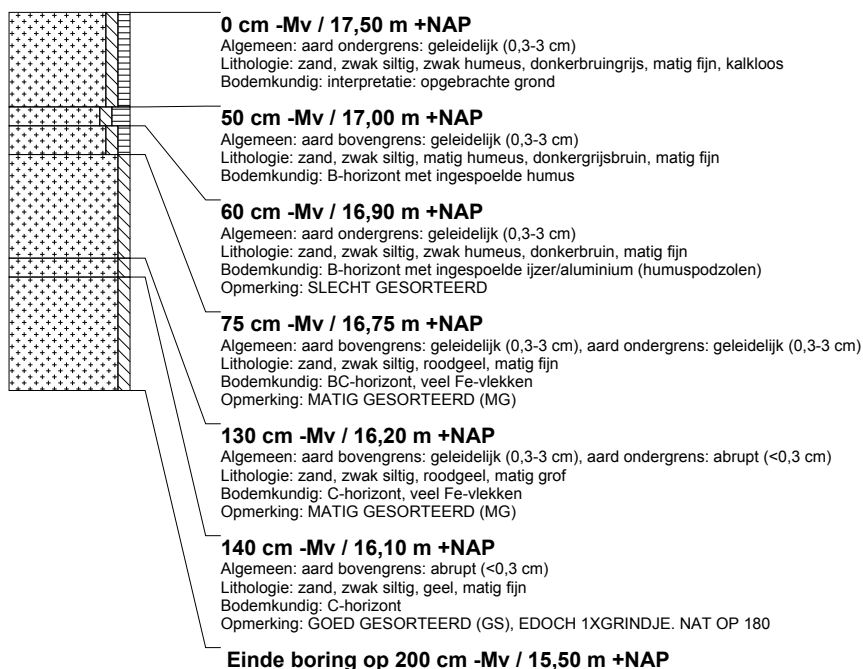
boring: HISP18-1

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.136,35, Y: 386.402,27, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,43, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: 25 TEN ZUIDEN HART WEG, TEN OOSTEN VAN PAD



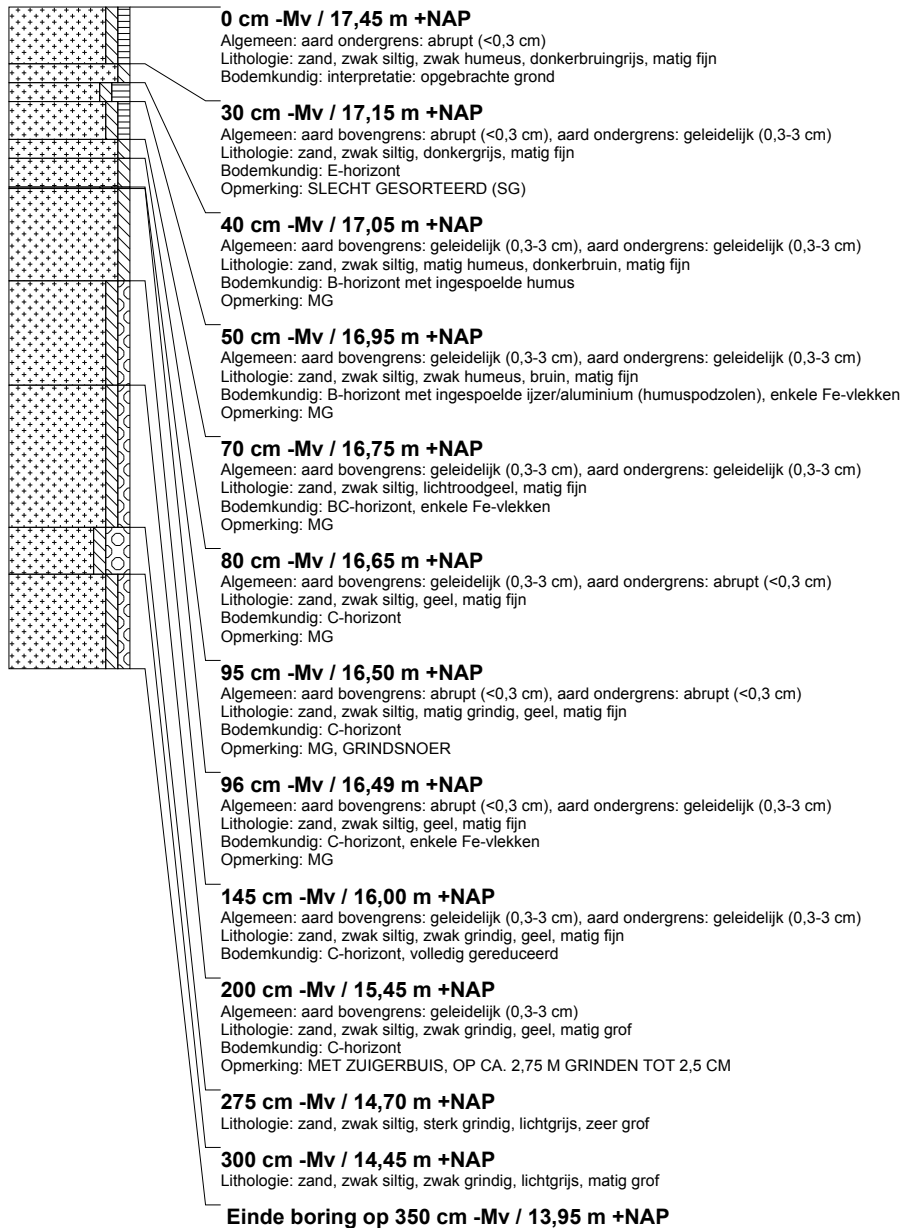
boring: HISP18-2

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.135,37, Y: 386.375,49, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,50, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: TEN WESTEN VAN DE PAD



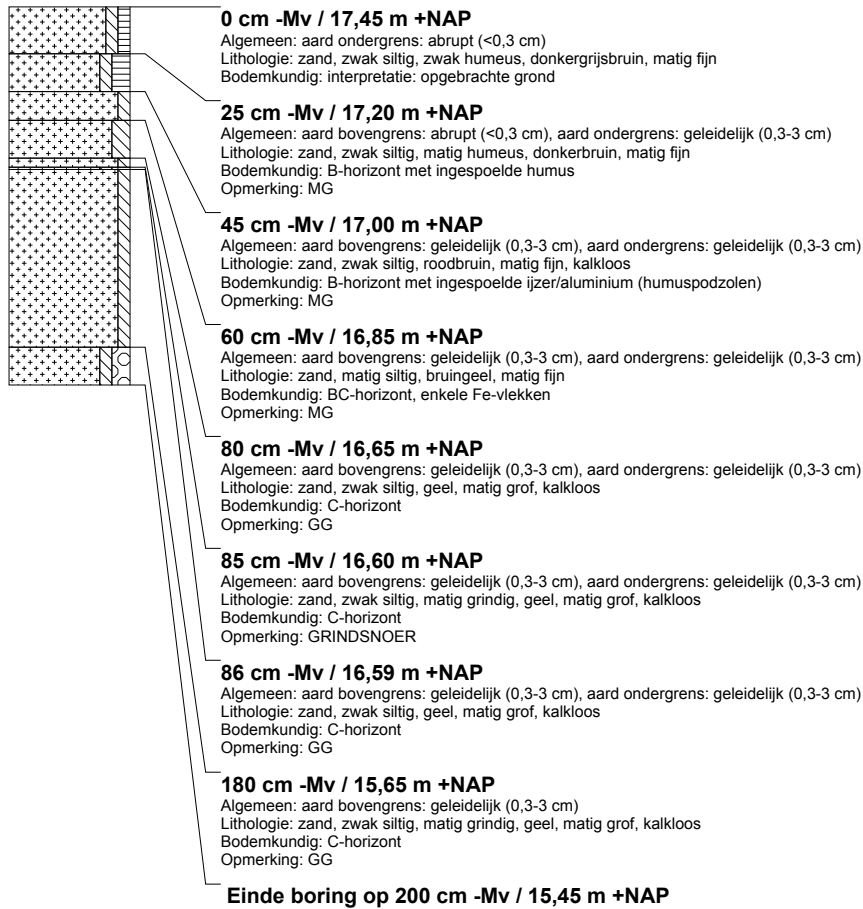
boring: HISP18-3

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.143,57, Y: 386.352,69, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,45, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: MIDDEN OP DE PAD



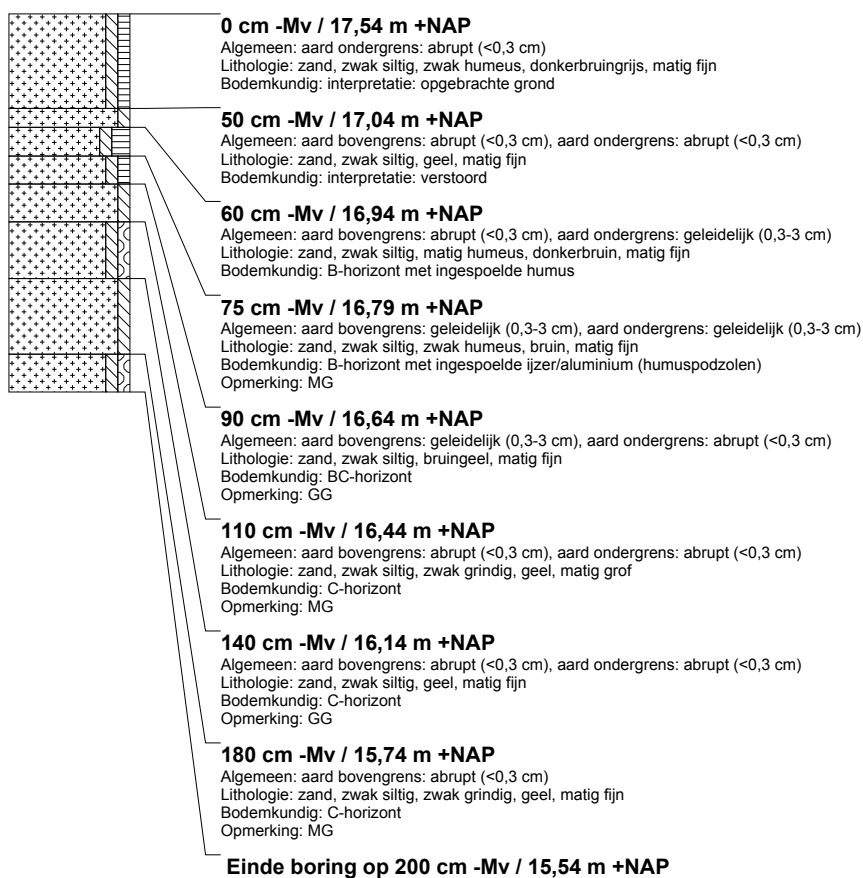
boring: HISP18-4

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.147,88, Y: 386.327,95, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,45, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: OP DE PAD



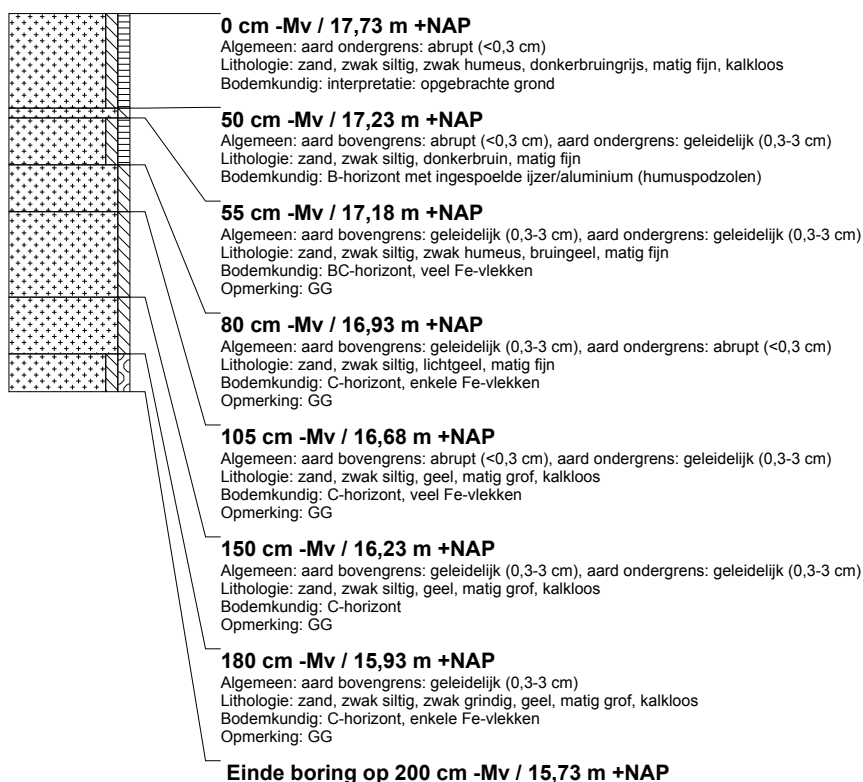
boring: HISP18-5

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.152,05, Y: 386.303,34, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,54, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



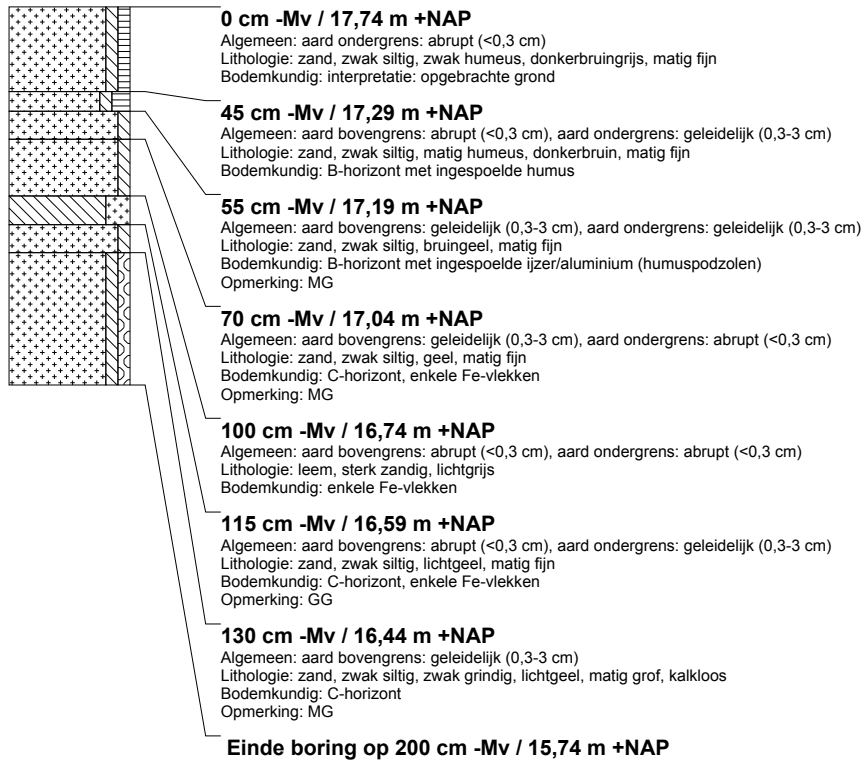
boring: HISP18-6

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.156,10, Y: 386.278,72, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,73, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



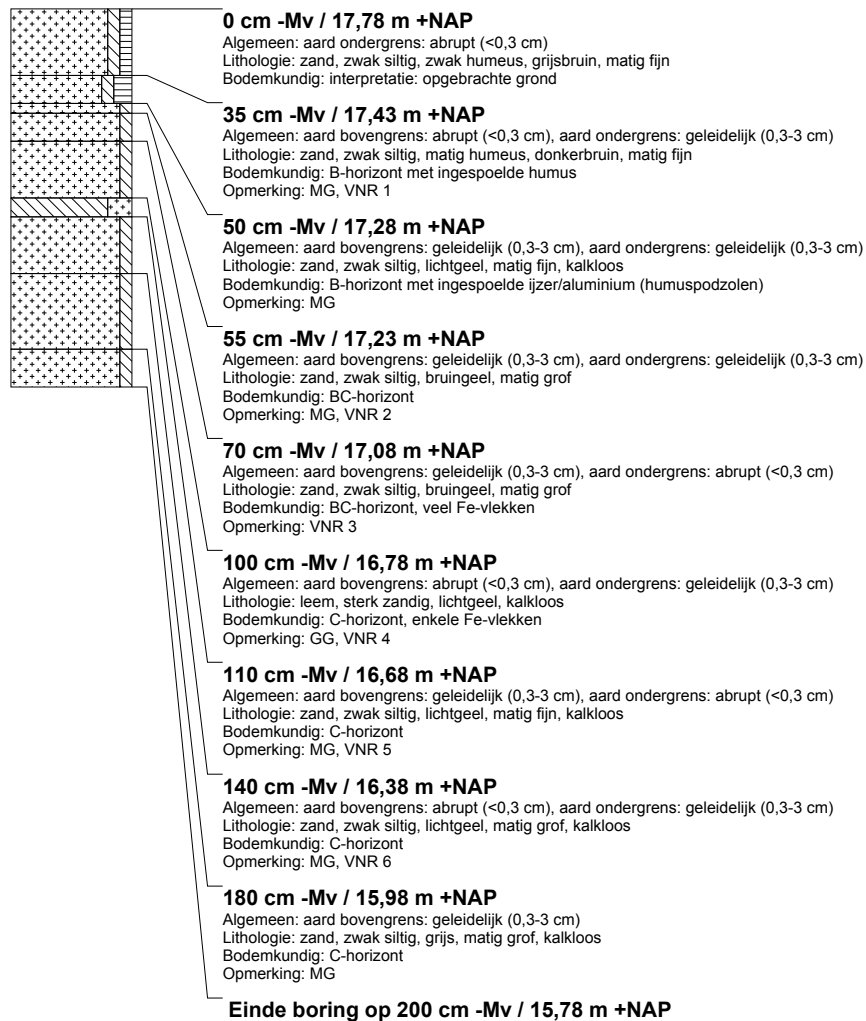
boring: HISP18-7

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.160,13, Y: 386.254,16, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,74, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



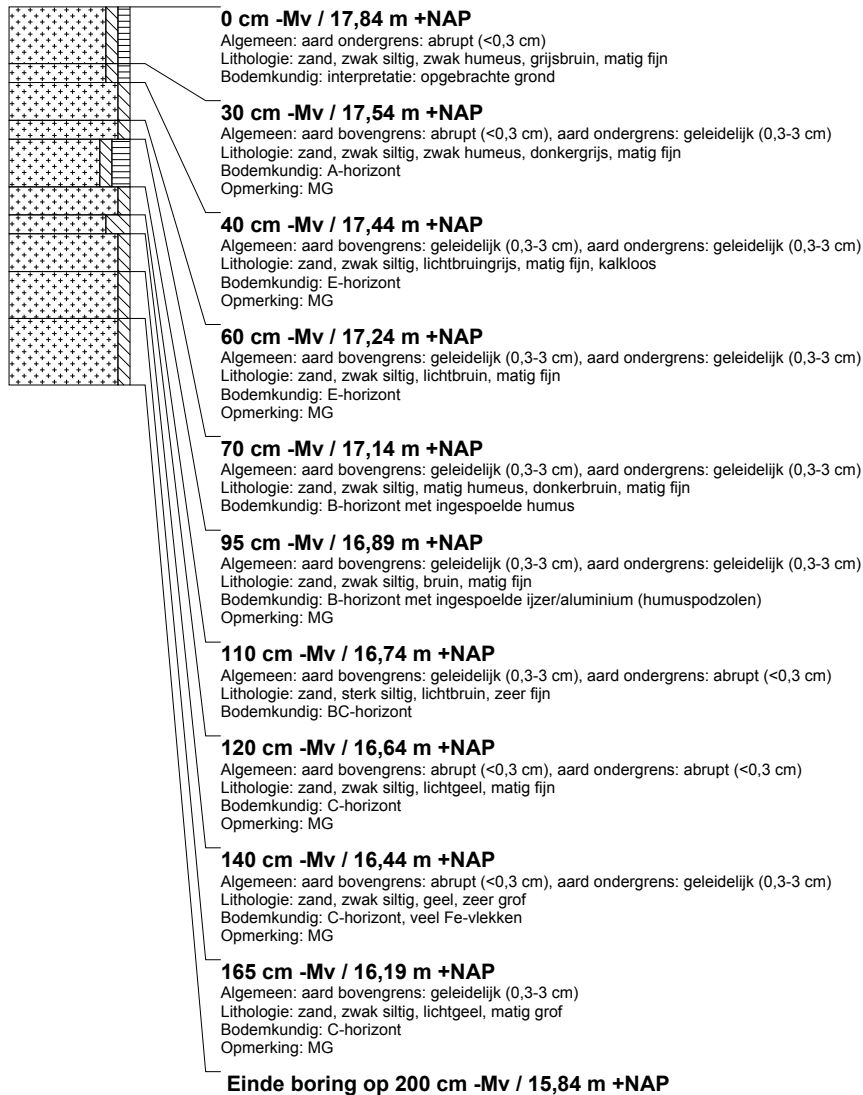
boring: HISP18-8

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.164,13, Y: 386.229,43, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,78, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



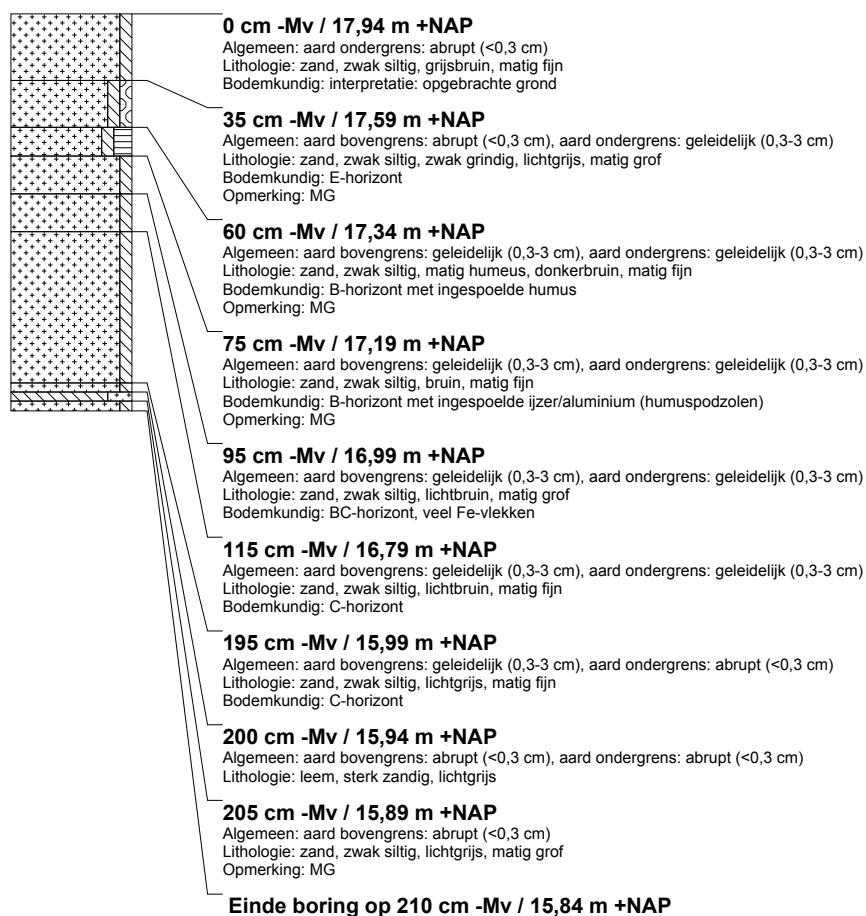
boring: HISP18-9

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.168,30, Y: 386.204,89, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,84, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



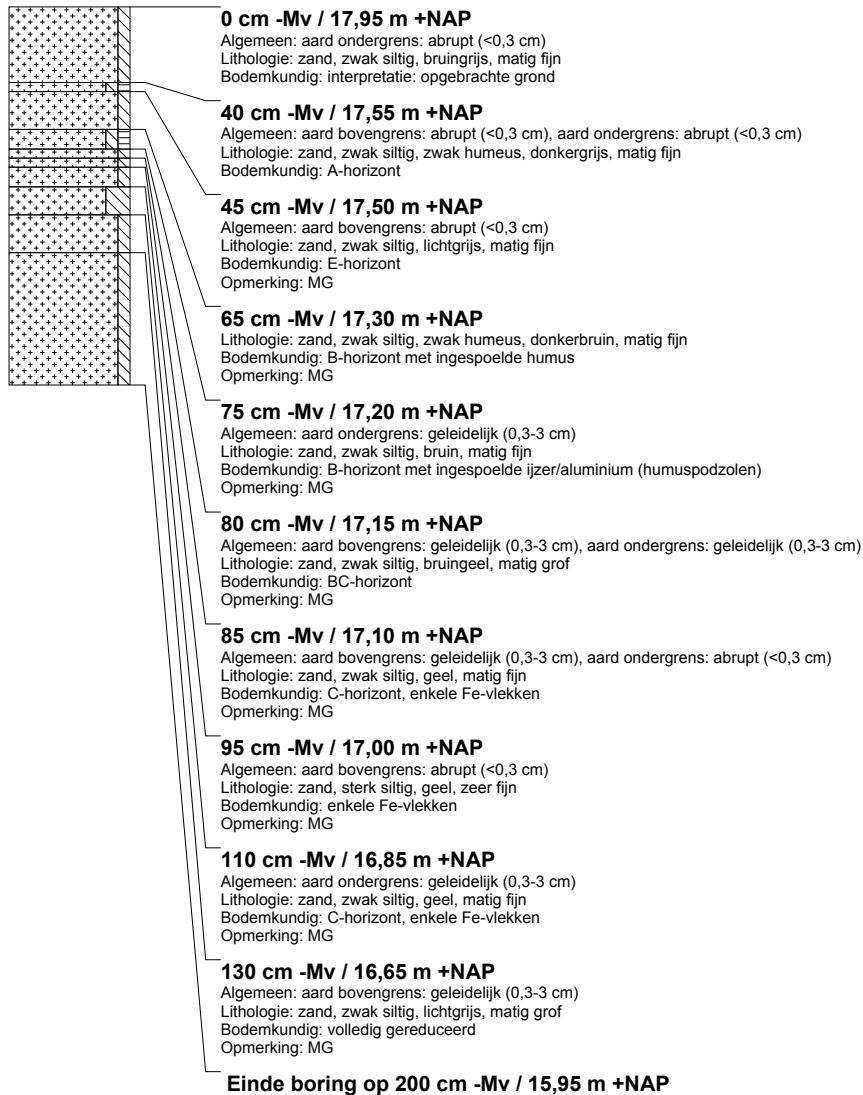
boring: HISP18-10

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.172,35, Y: 386.180,23, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,94, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



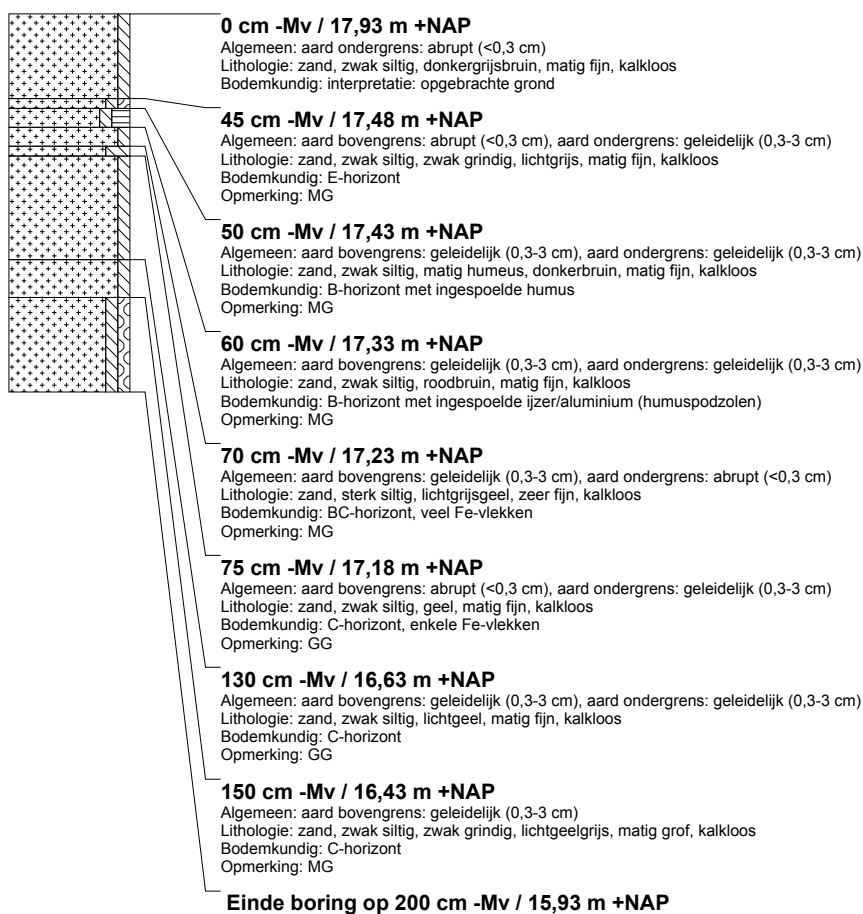
boring: HISP18-11

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.176,52, Y: 386.155,73, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,95, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), vondstzichtbaarheid: matig, provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

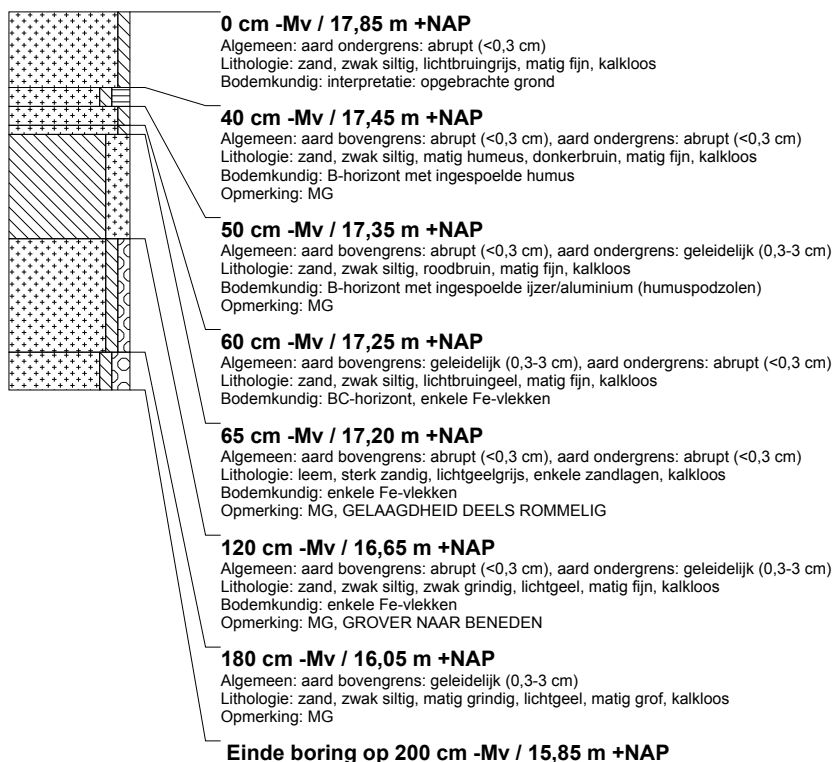


boring: HISP18-12

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.181,00, Y: 386.131,17, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,93, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

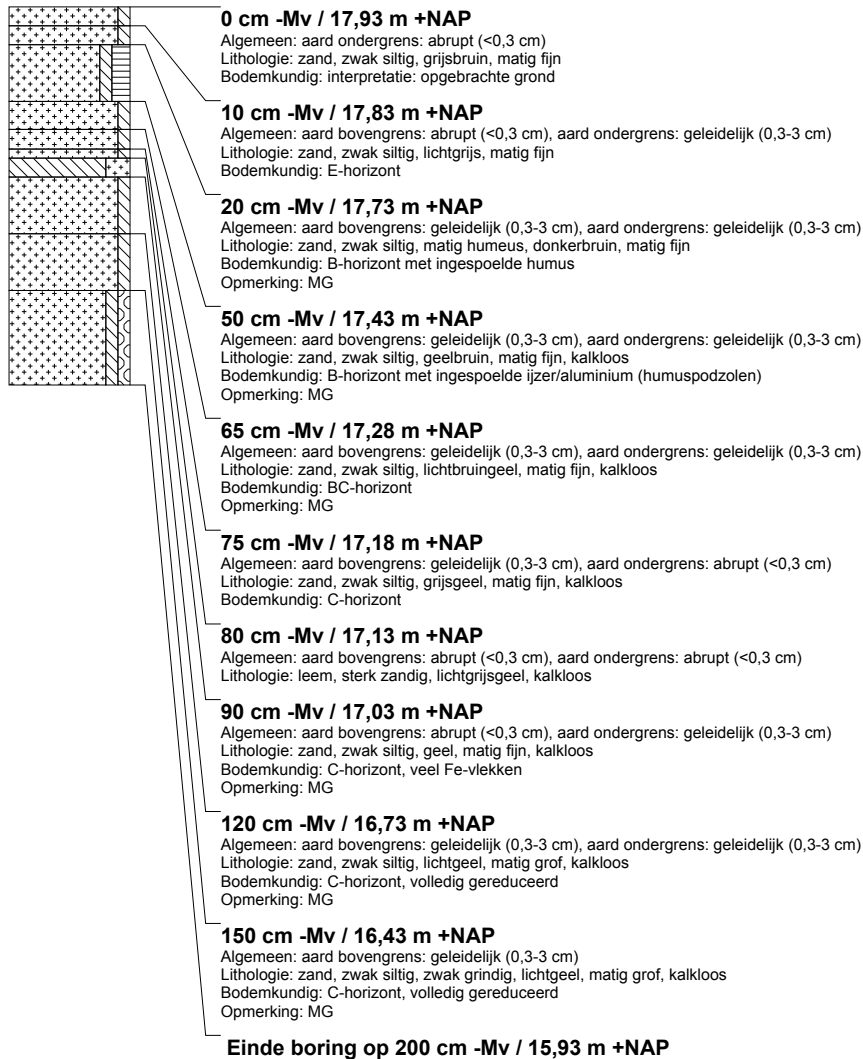
**boring: HISP18-13**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.186,90, Y: 386.109,99, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,85, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



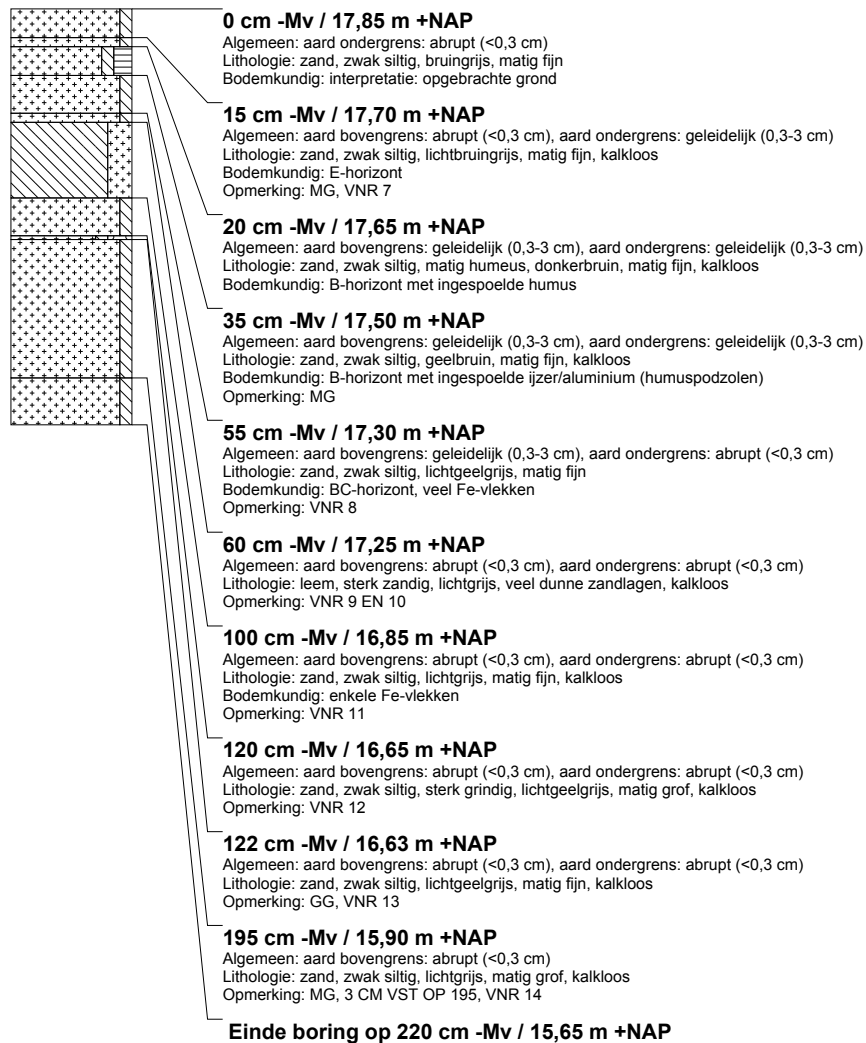
boring: HISP18-15

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.193,15, Y: 386.058,25, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,93, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



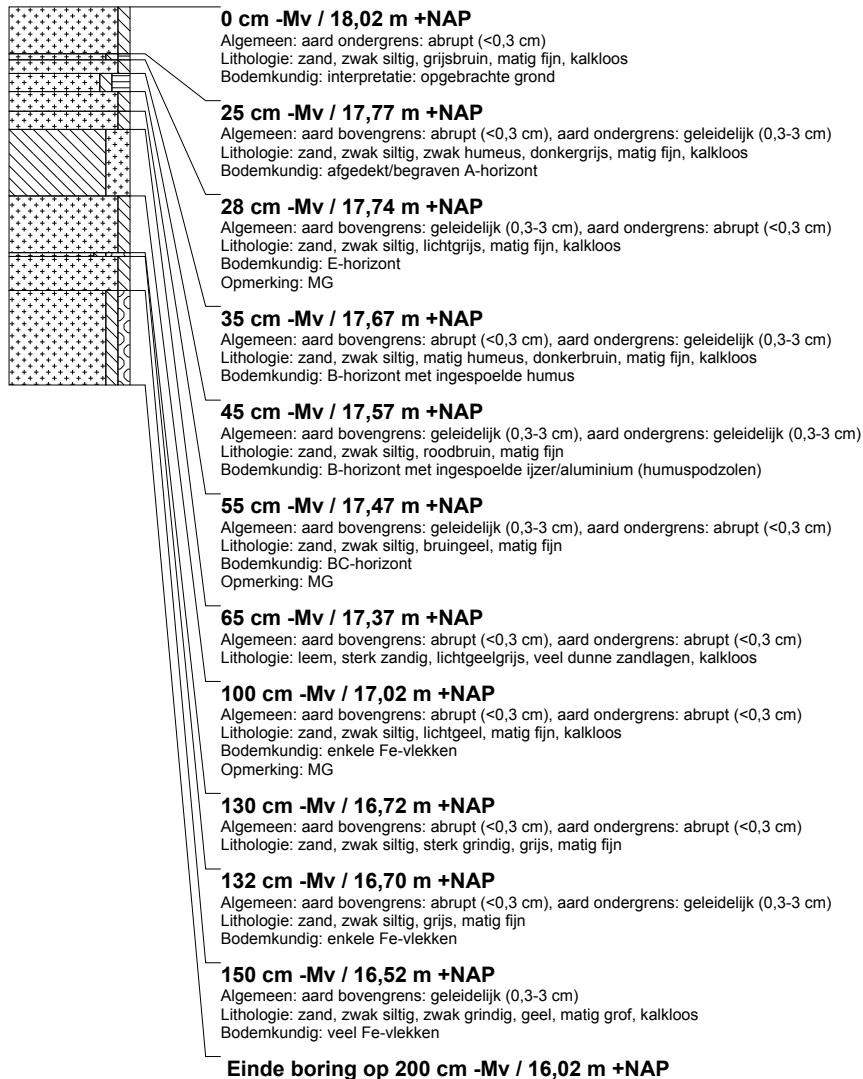
boring: HISP18-16

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.197,36, Y: 386.033,84, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,85, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



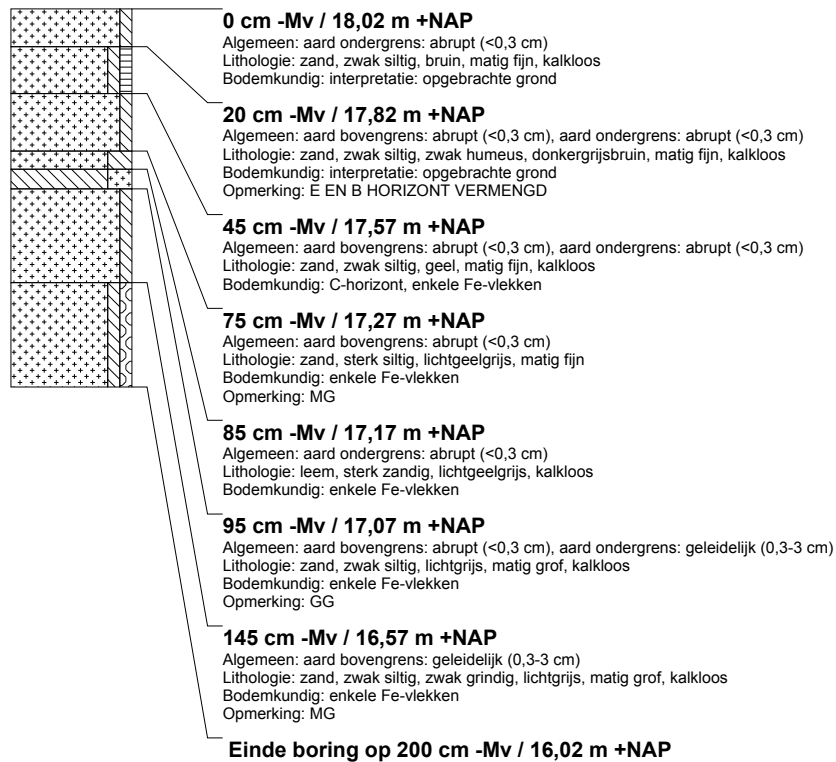
boring: HISP18-17

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.201,49, Y: 386.009,30, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,02, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



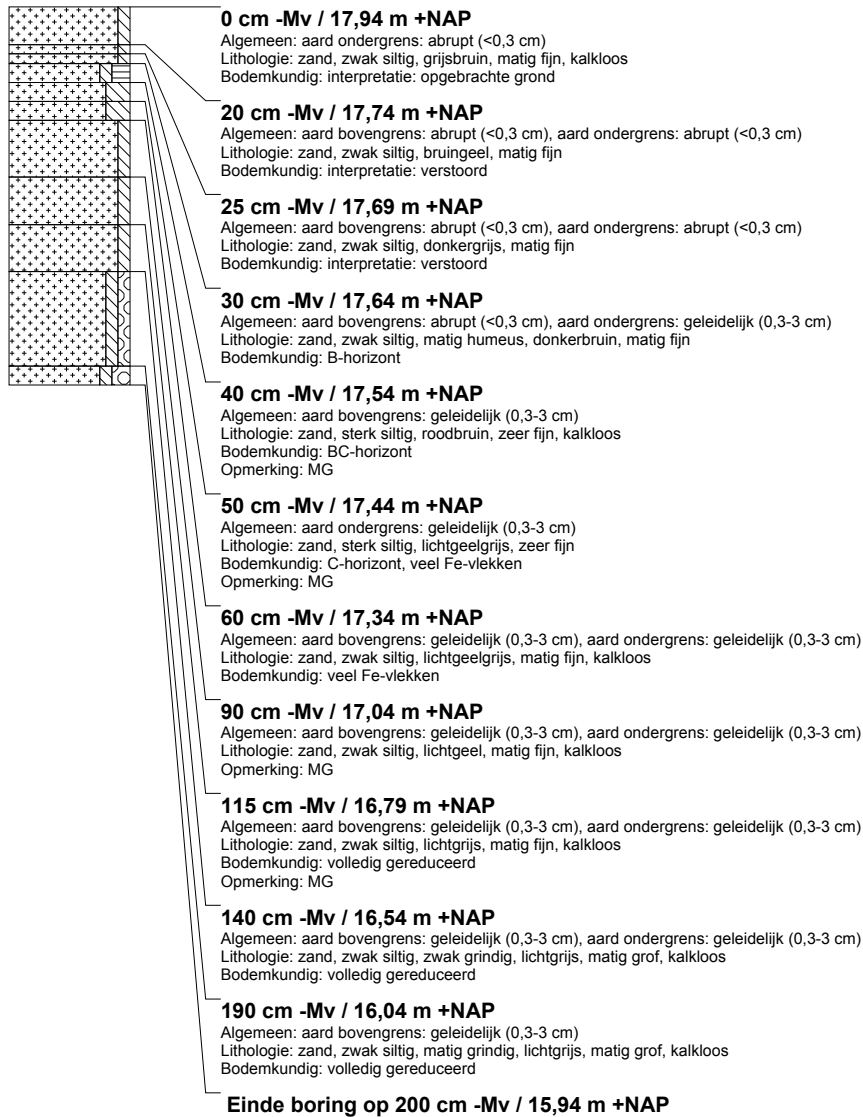
boring: HISP18-18

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.205,53, Y: 385.984,79, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,02, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



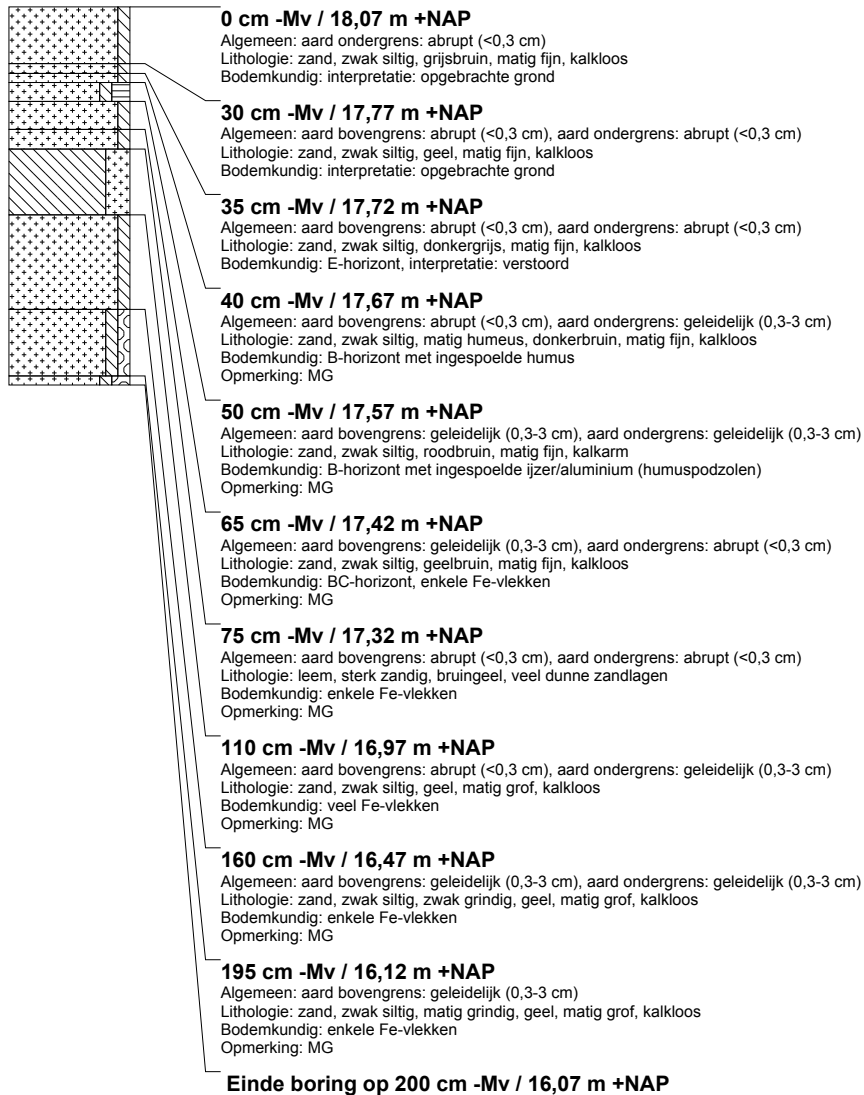
boring: HISP18-19

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.209,96, Y: 385.960,10, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,94, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



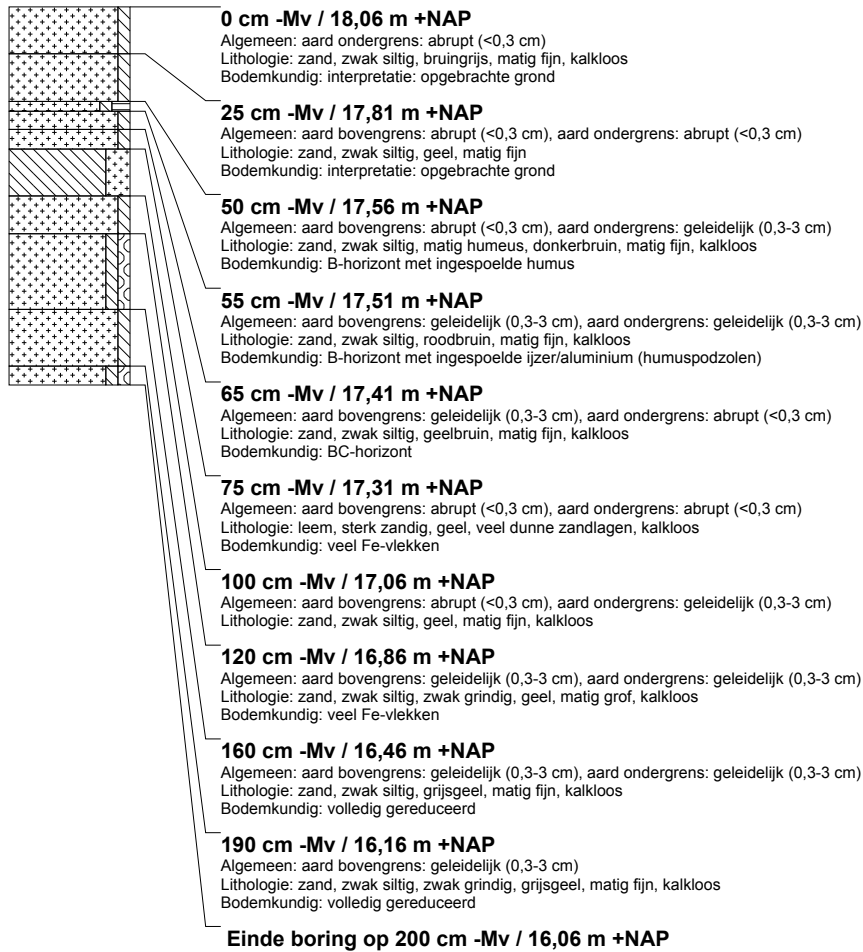
boring: HISP18-20

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.214,54, Y: 385.935,63, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,07, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



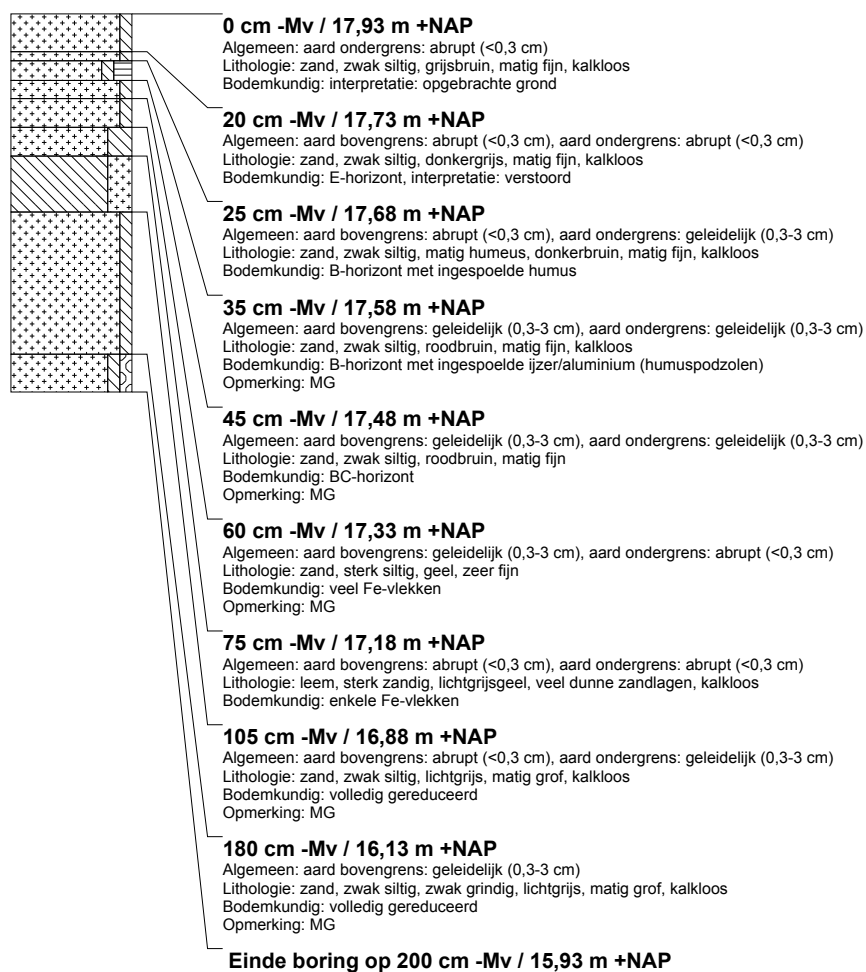
boring: HISP18-21

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.218,65, Y: 385.911,12, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,06, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEËK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



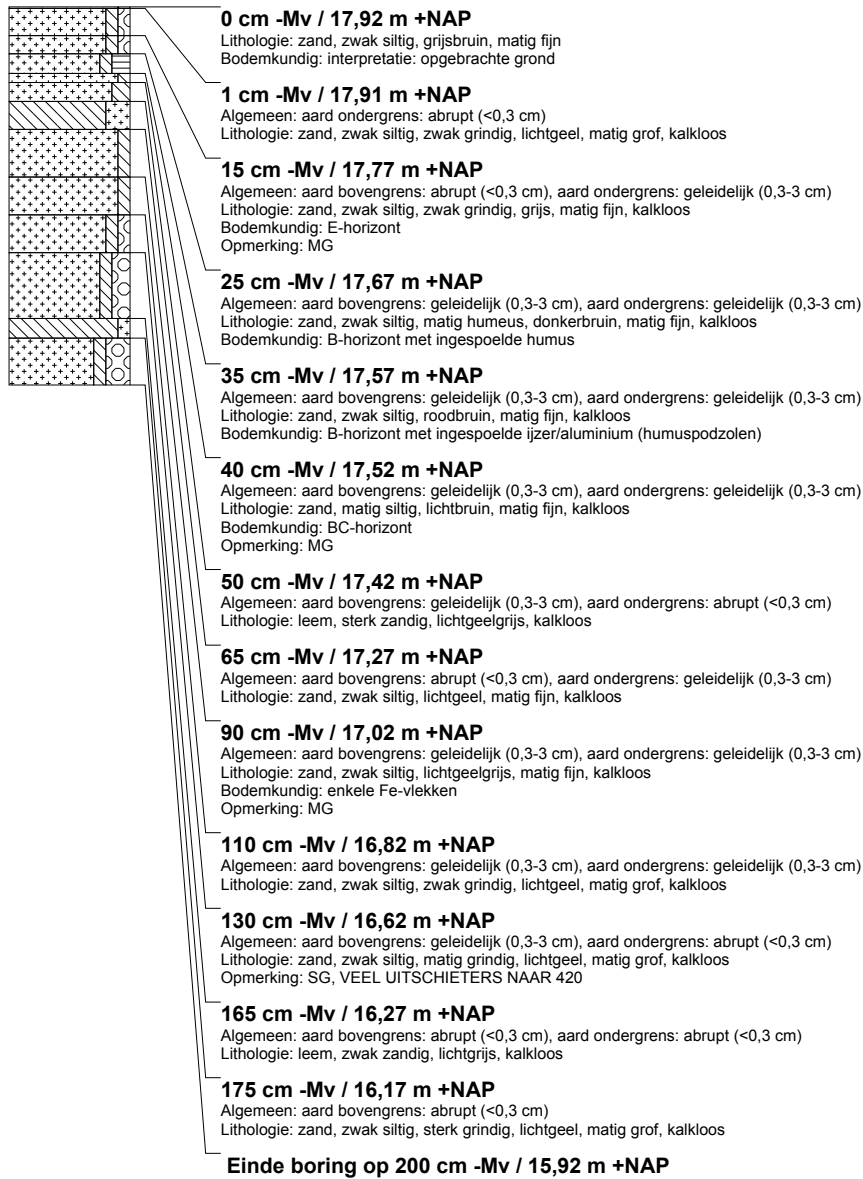
boring: HISP18-22

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.222,86, Y: 385.886,44, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,93, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



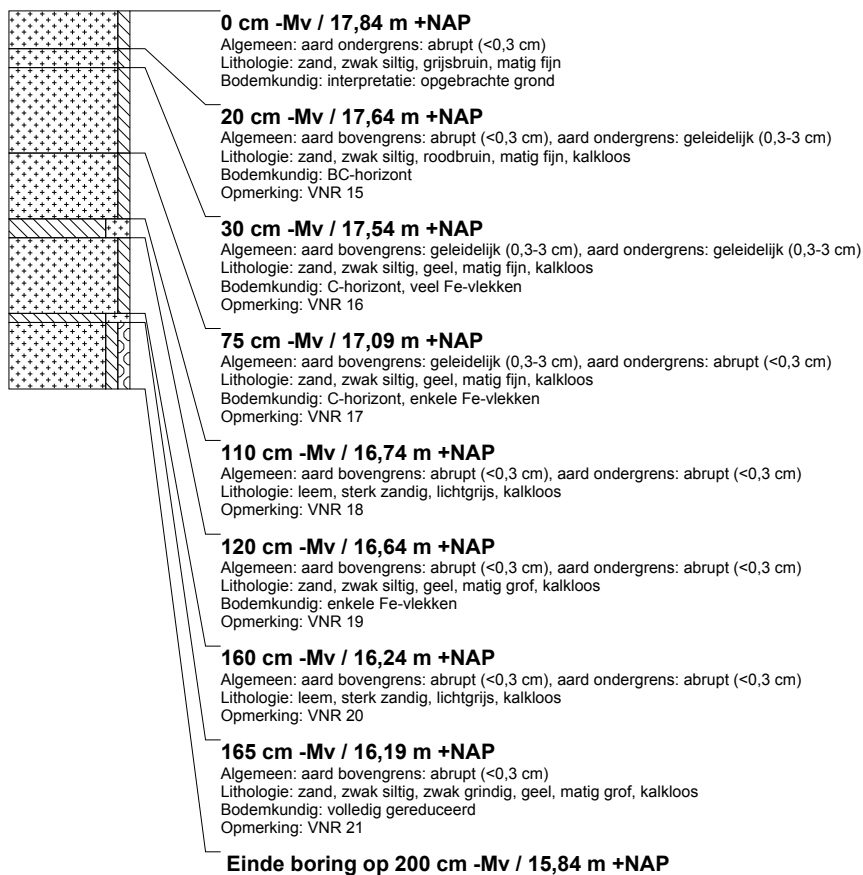
boring: HISP18-23

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.226,87, Y: 385.861,83, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,92, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



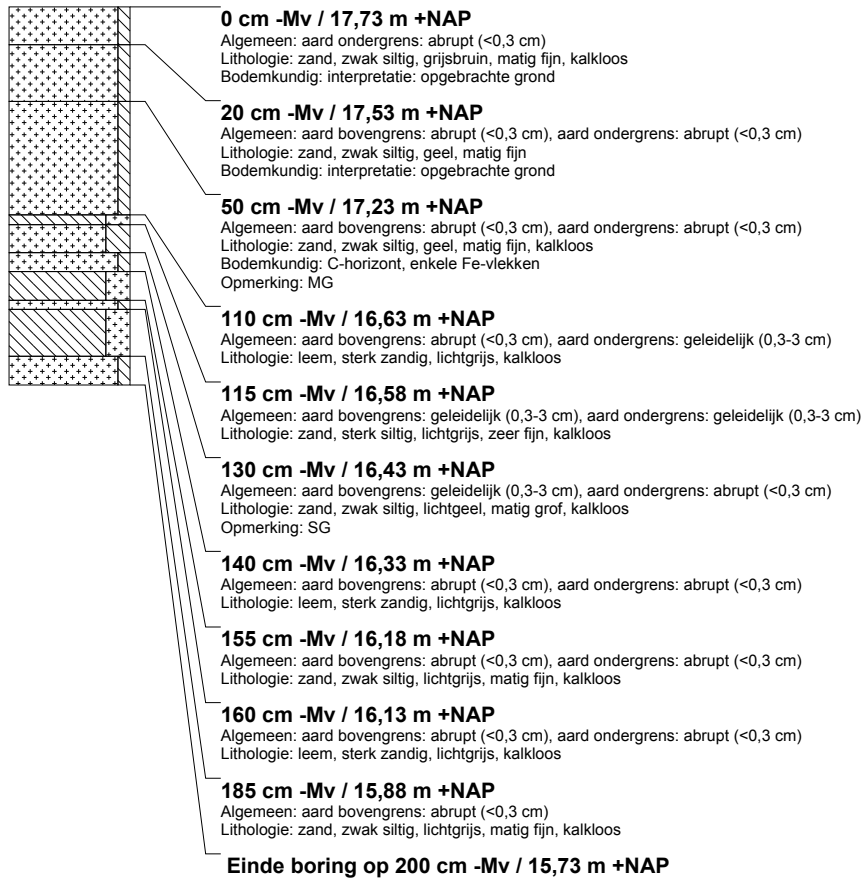
boring: HISP18-24

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.230,69, Y: 385.837,11, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,84, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

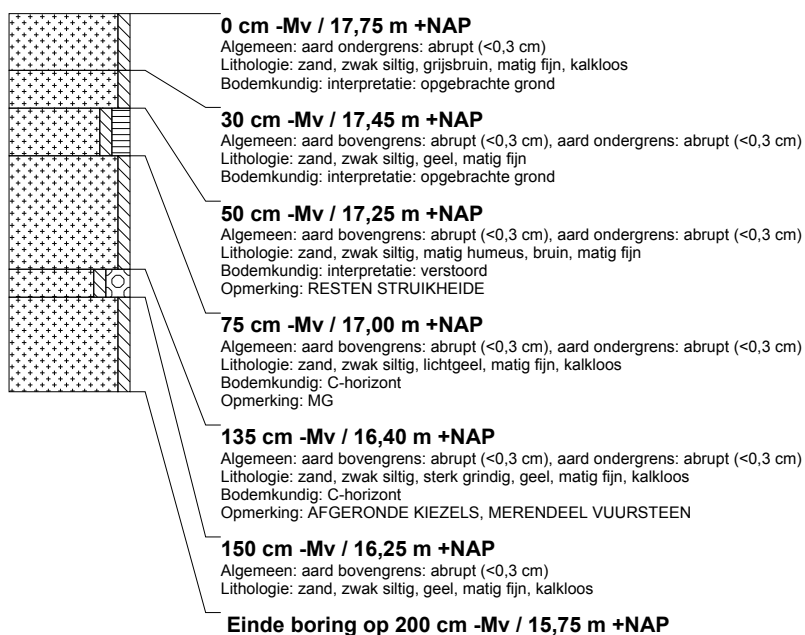


boring: HISP18-25

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.234,85, Y: 385.812,12, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,73, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

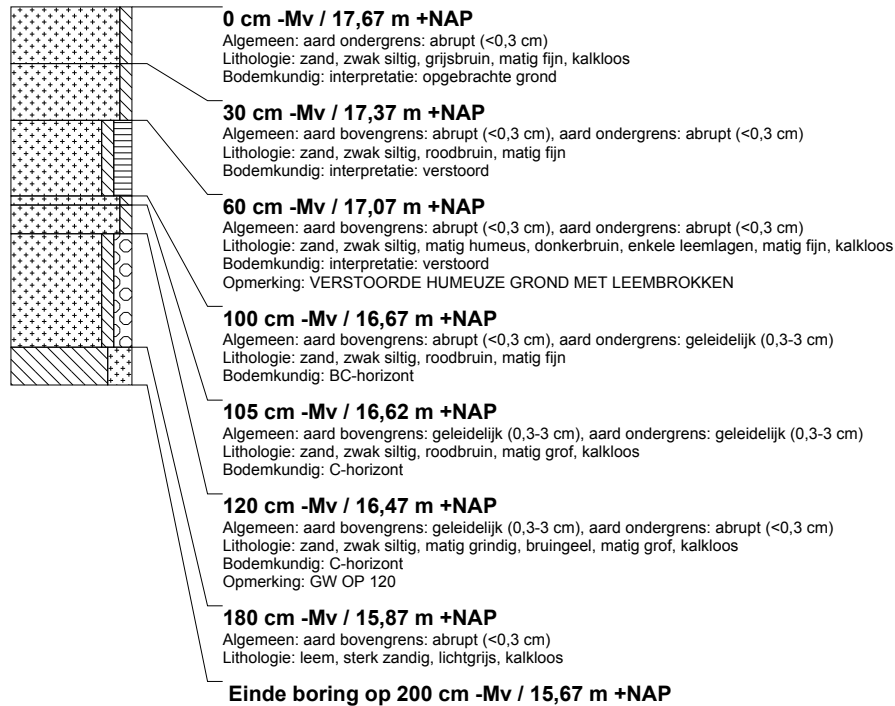
**boring: HISP18-26**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.239,56, Y: 385.787,67, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,75, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

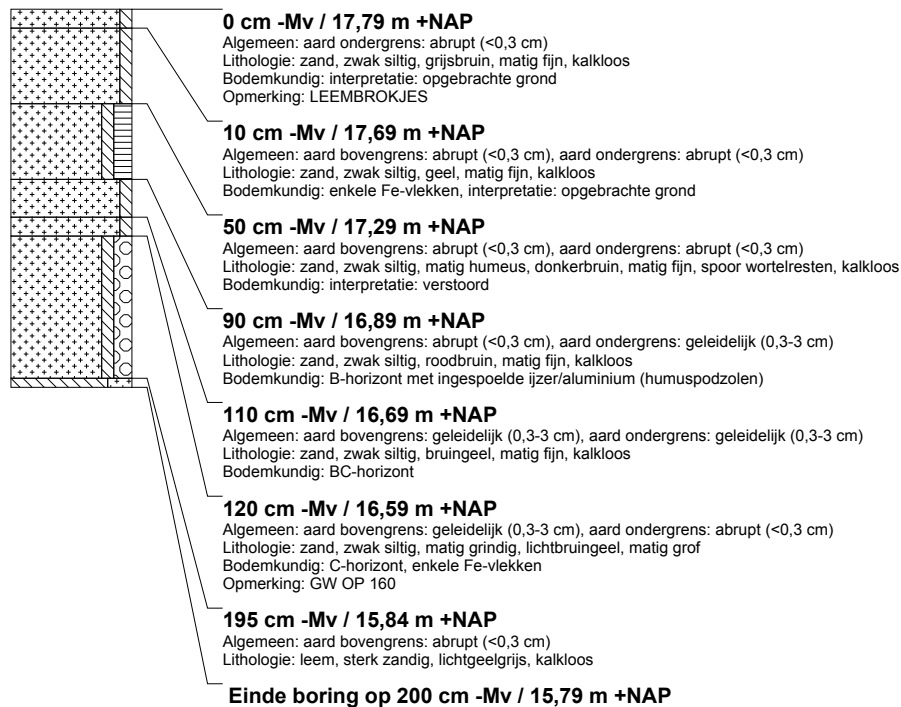


boring: HISP18-27

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.244,58, Y: 385.762,58, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,67, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

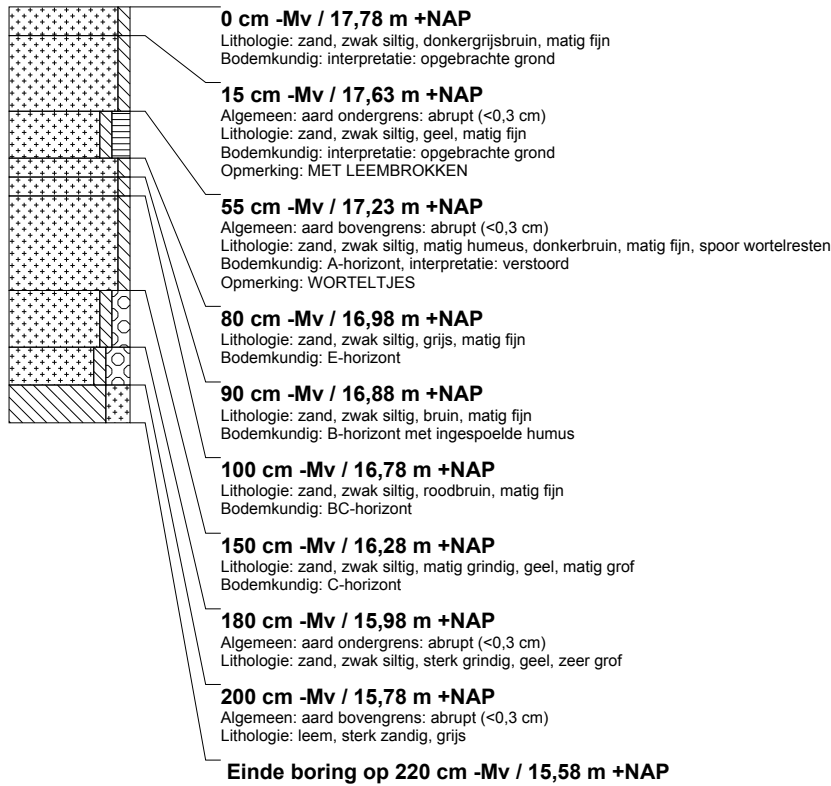
**boring: HISP18-28**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.248,87, Y: 385.738,07, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,79, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



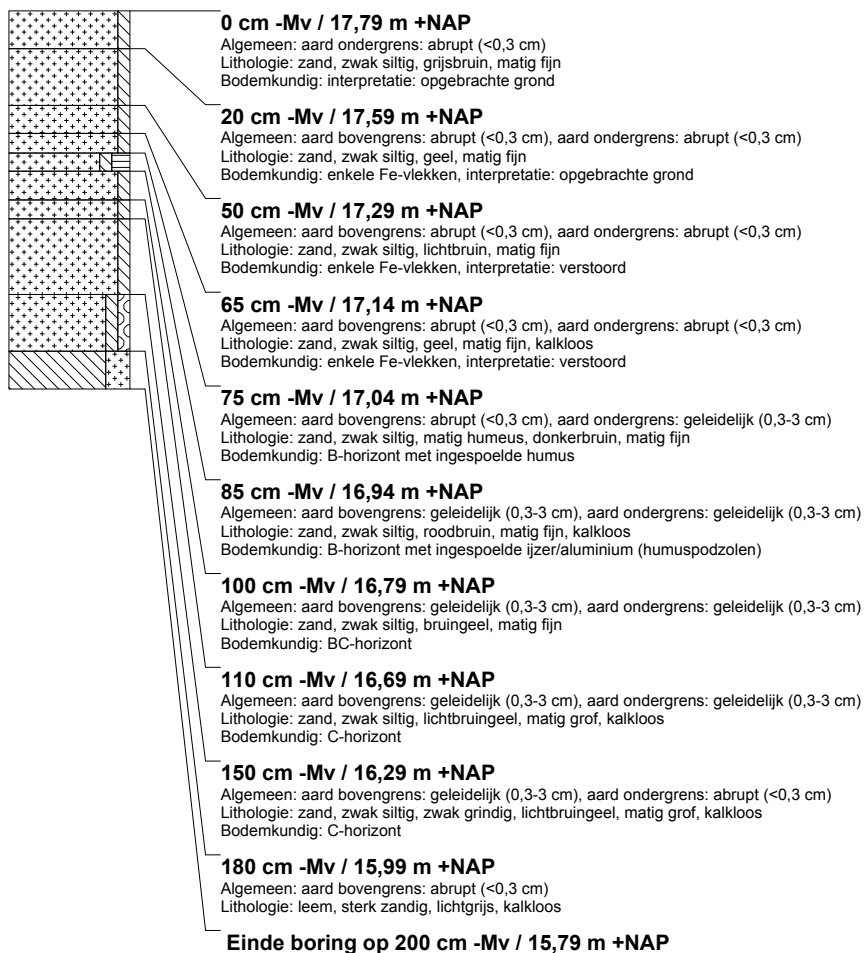
boring: HISP18-29

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.252,80, Y: 385.713,44, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,78, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



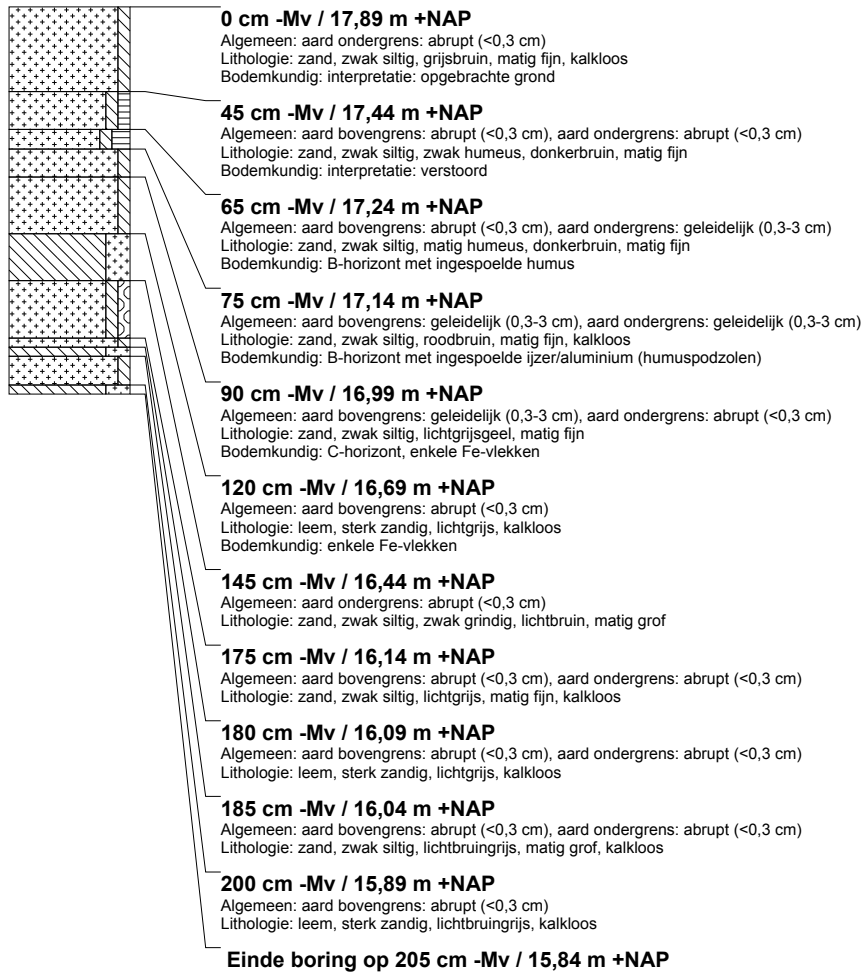
boring: HISP18-30

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.257,18, Y: 385.688,62, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,79, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



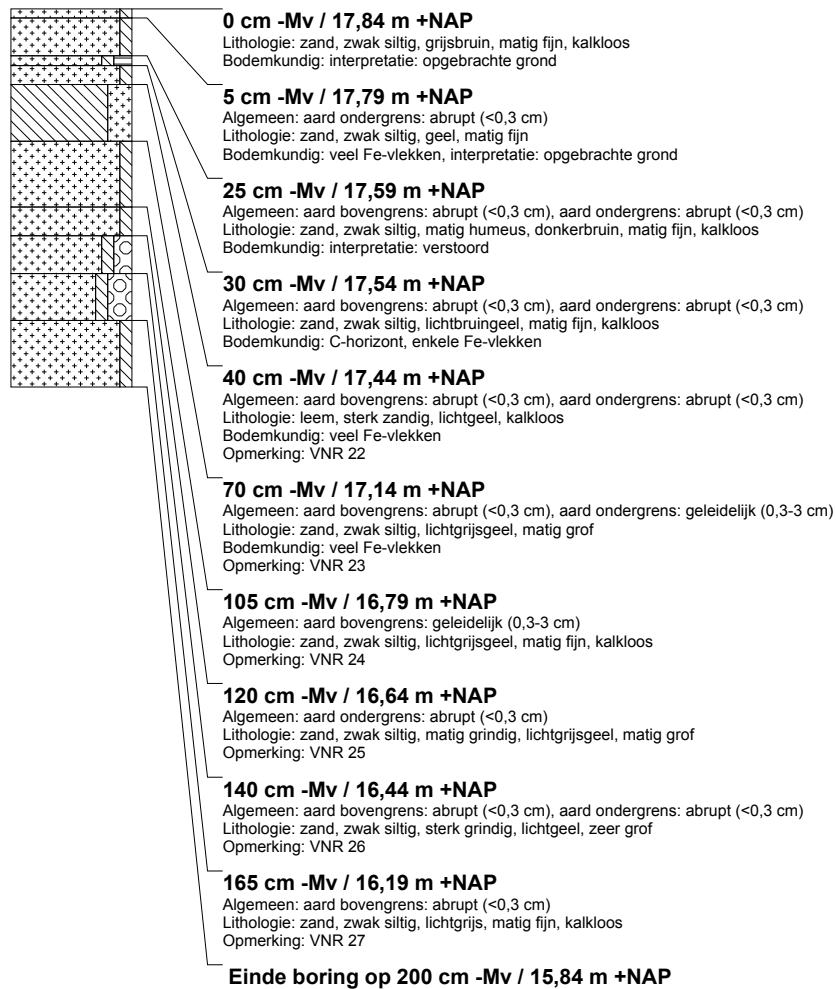
boring: HISP18-31

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.261,34, Y: 385.664,07, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,89, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



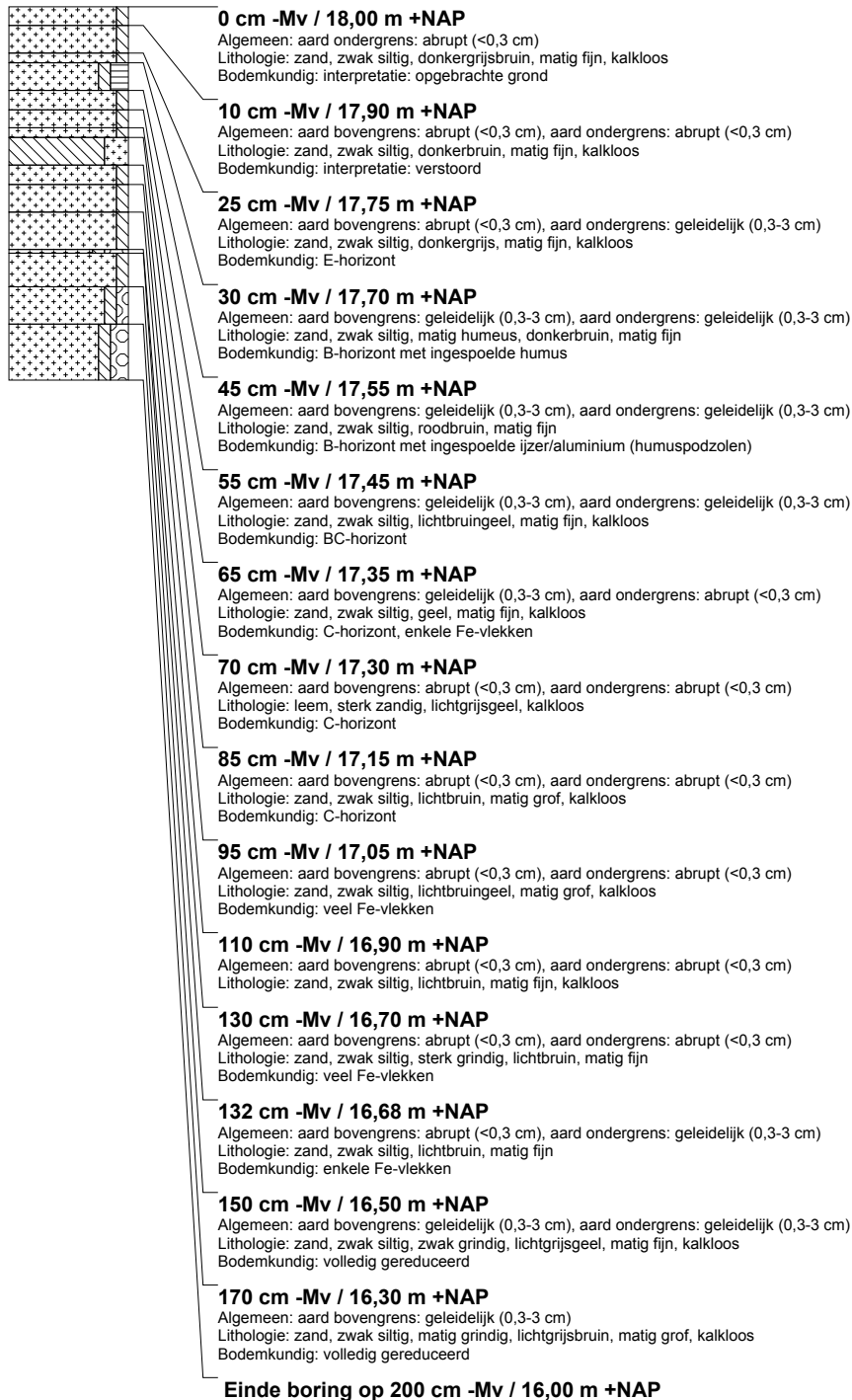
boring: HISP18-32

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.265,99, Y: 385.639,74, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,84, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



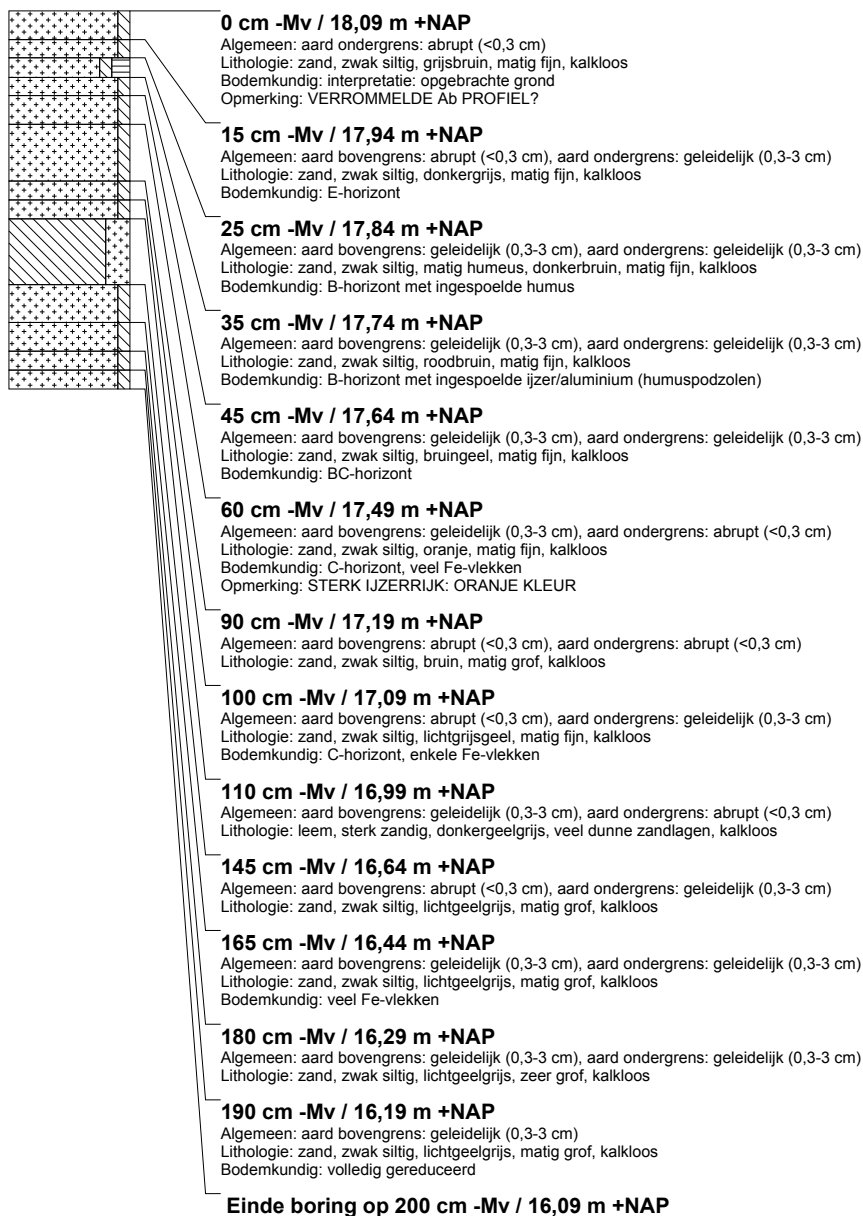
boring: HISP18-33

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.270,56, Y: 385.615,21, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,00, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



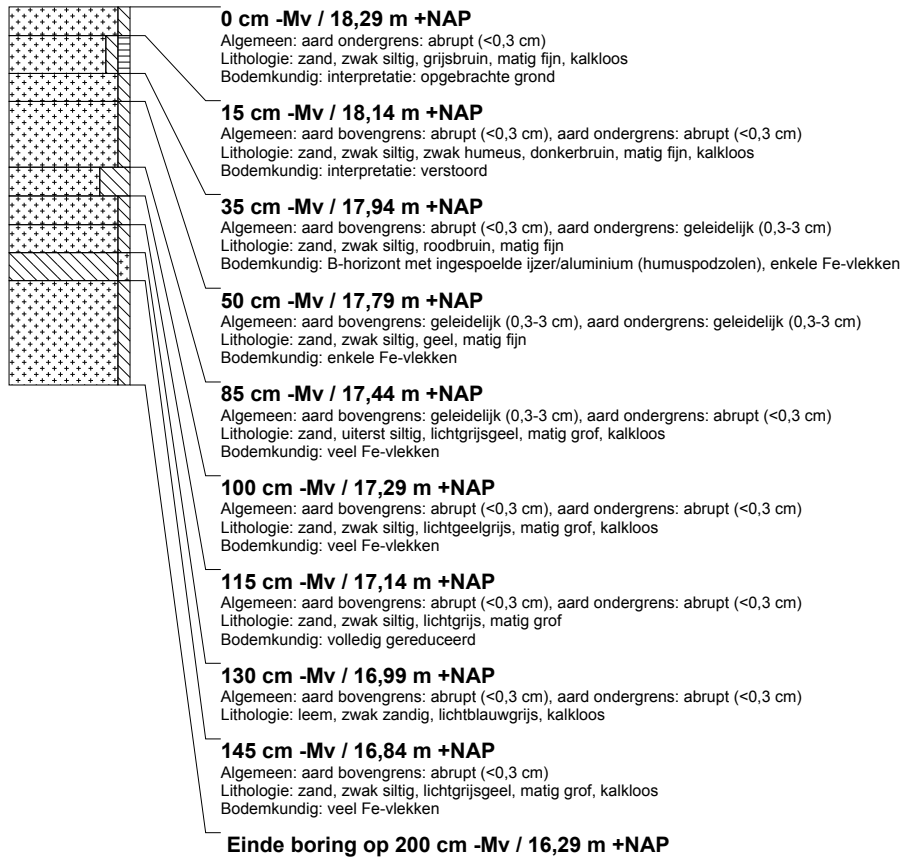
boring: HISP18-34

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.275,70, Y: 385.590,75, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,09, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



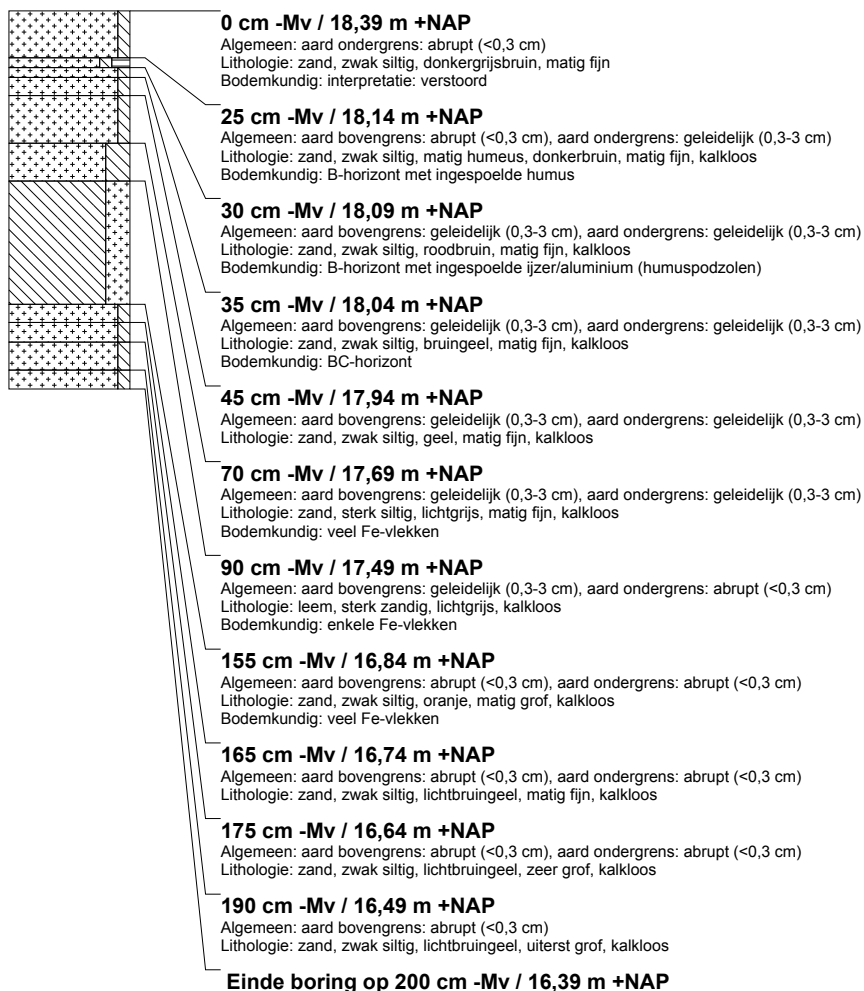
boring: HISP18-35

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.280,11, Y: 385.566,17, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,29, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



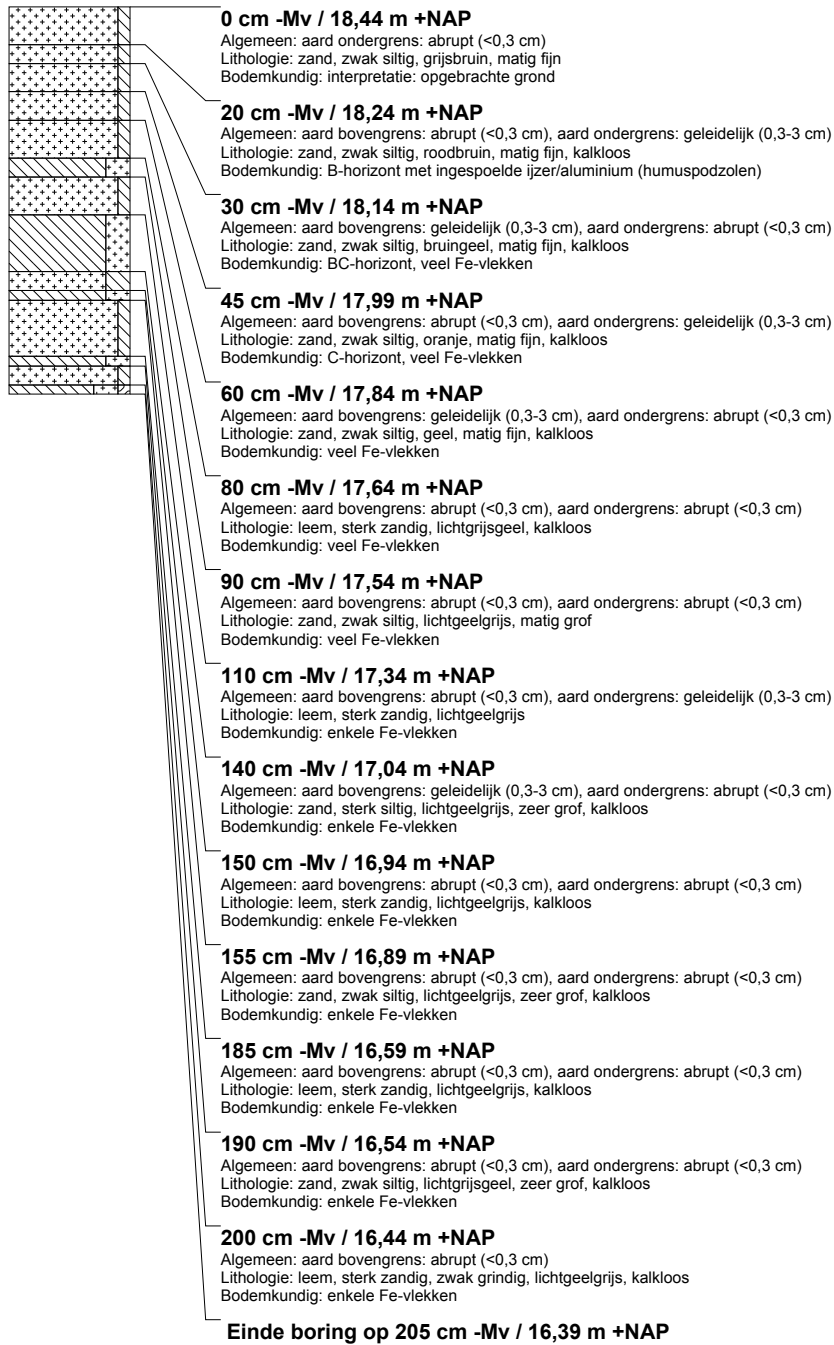
boring: HISP18-36

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.284,17, Y: 385.540,55, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,39, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



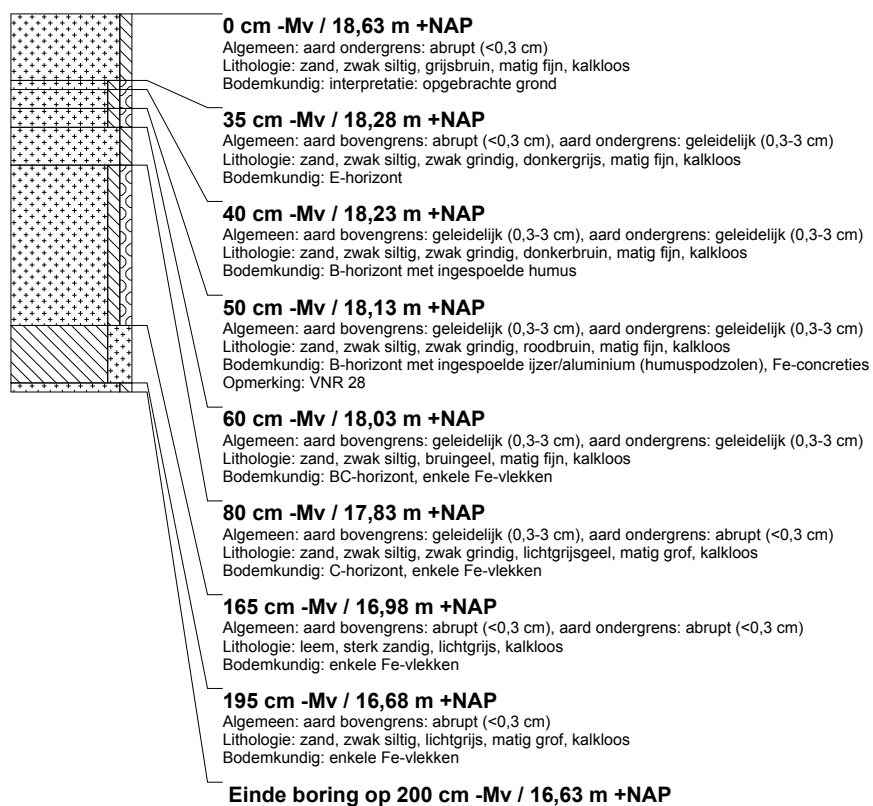
boring: HISP18-37

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.287,27, Y: 385.516,73, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,44, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



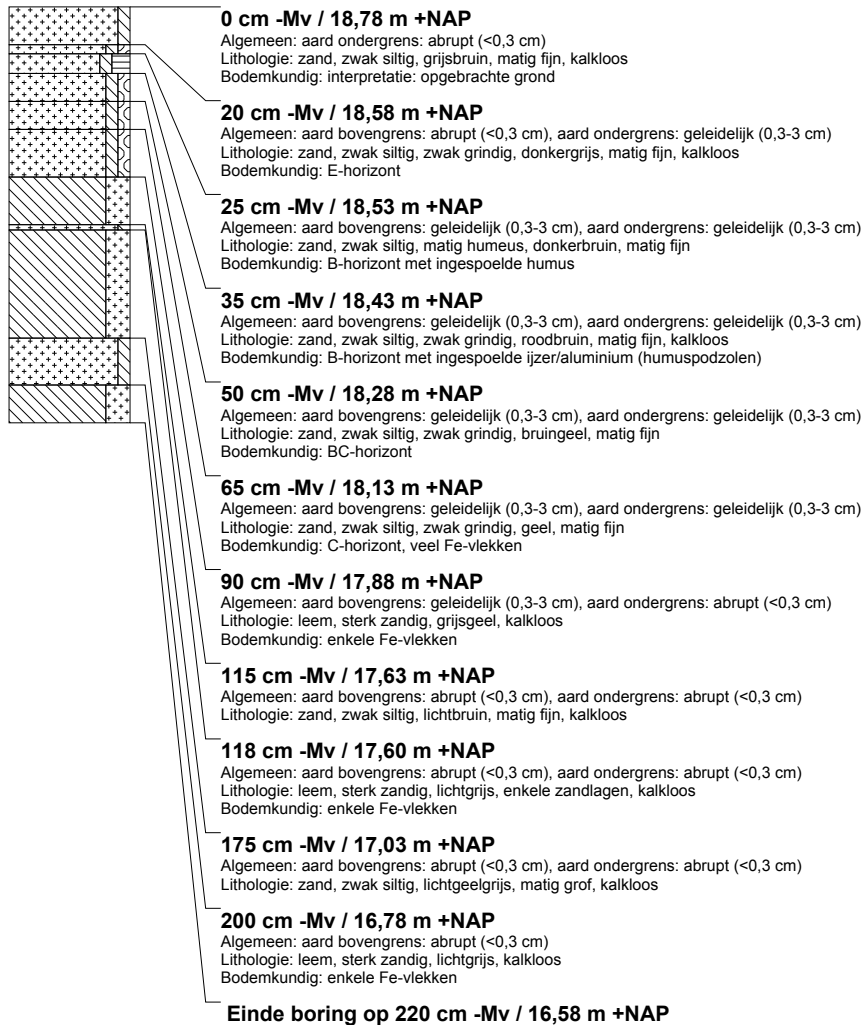
boring: HISP18-38

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.293,12, Y: 385.492,30, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,63, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



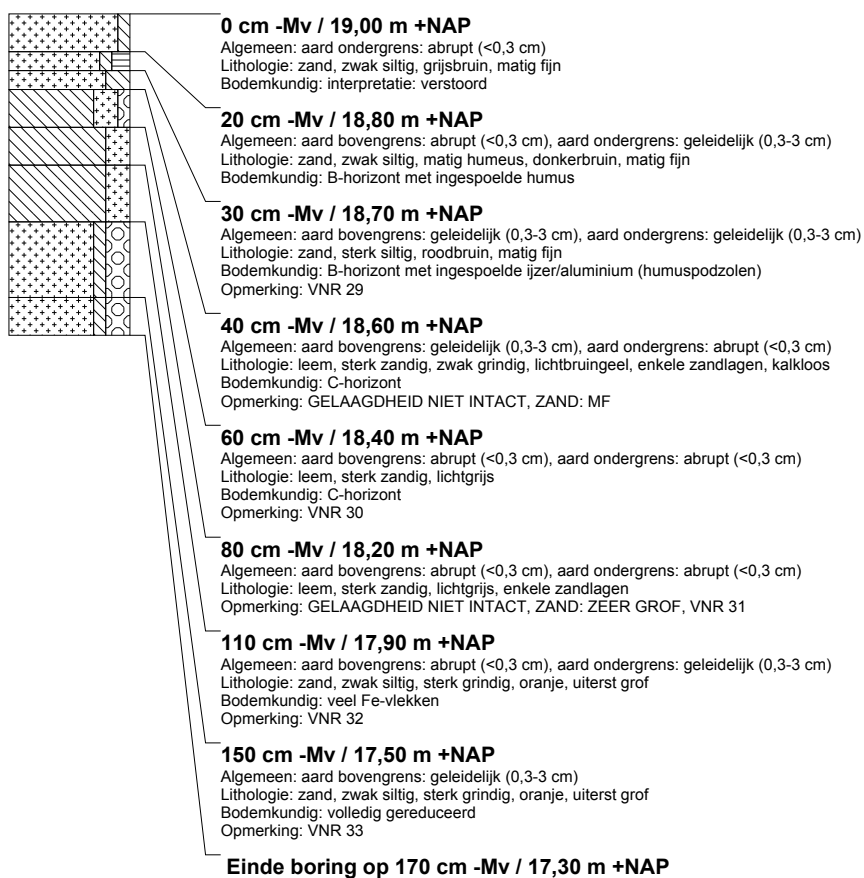
boring: HISP18-39

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.303,98, Y: 385.470,08, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,78, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



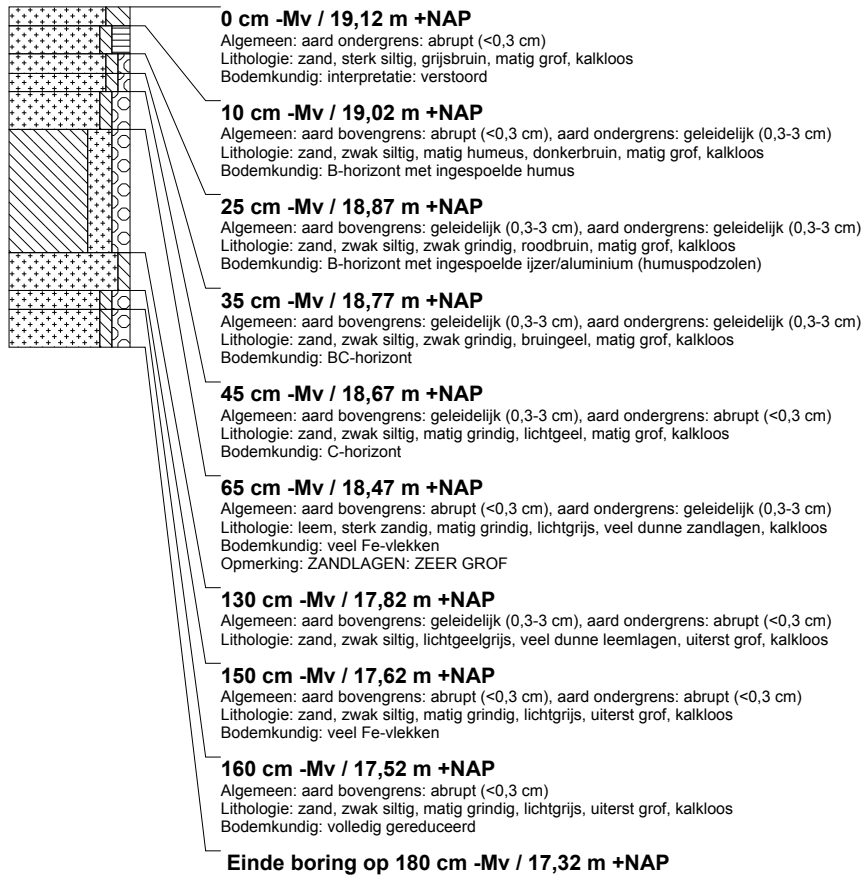
boring: HISP18-40

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.314,87, Y: 385.447,65, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 19,00, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE



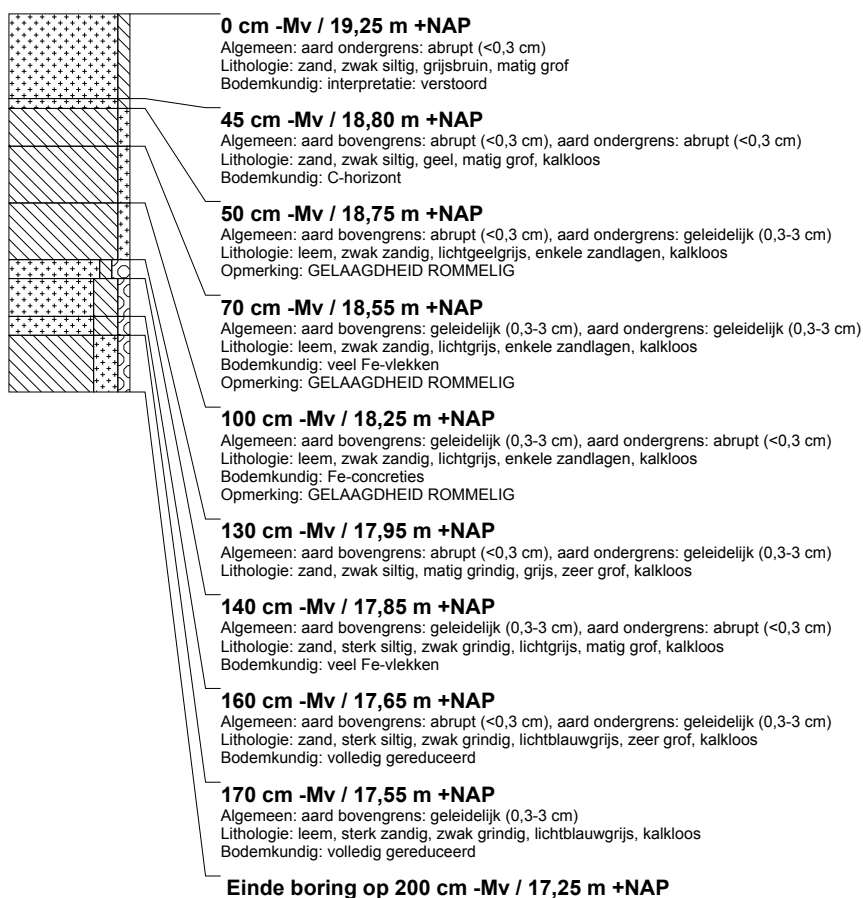
boring: HISP18-41

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.325,97, Y: 385.425,51, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 19,12, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

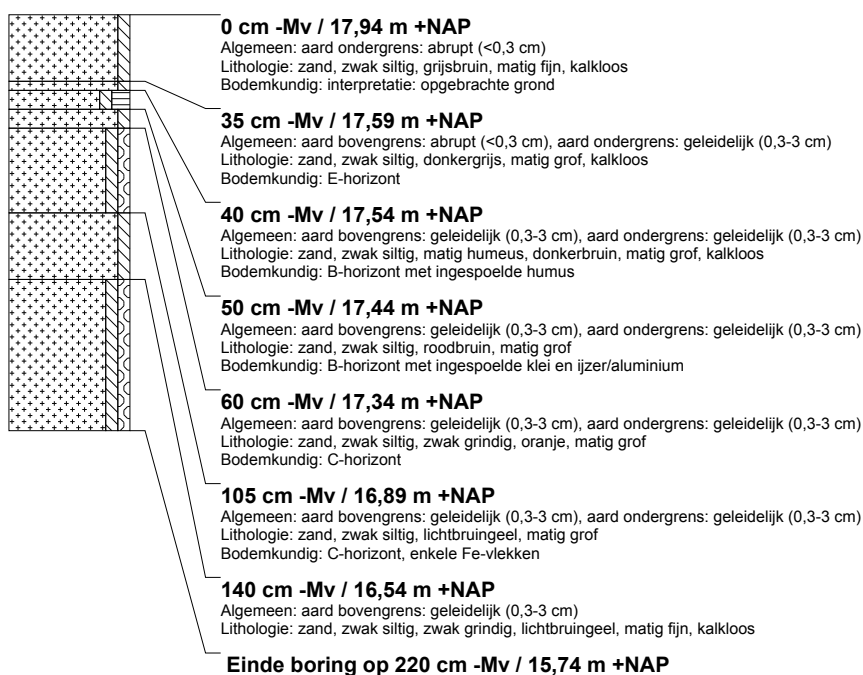


boring: HISP18-42

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.335,74, Y: 385.404,13, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 19,25, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

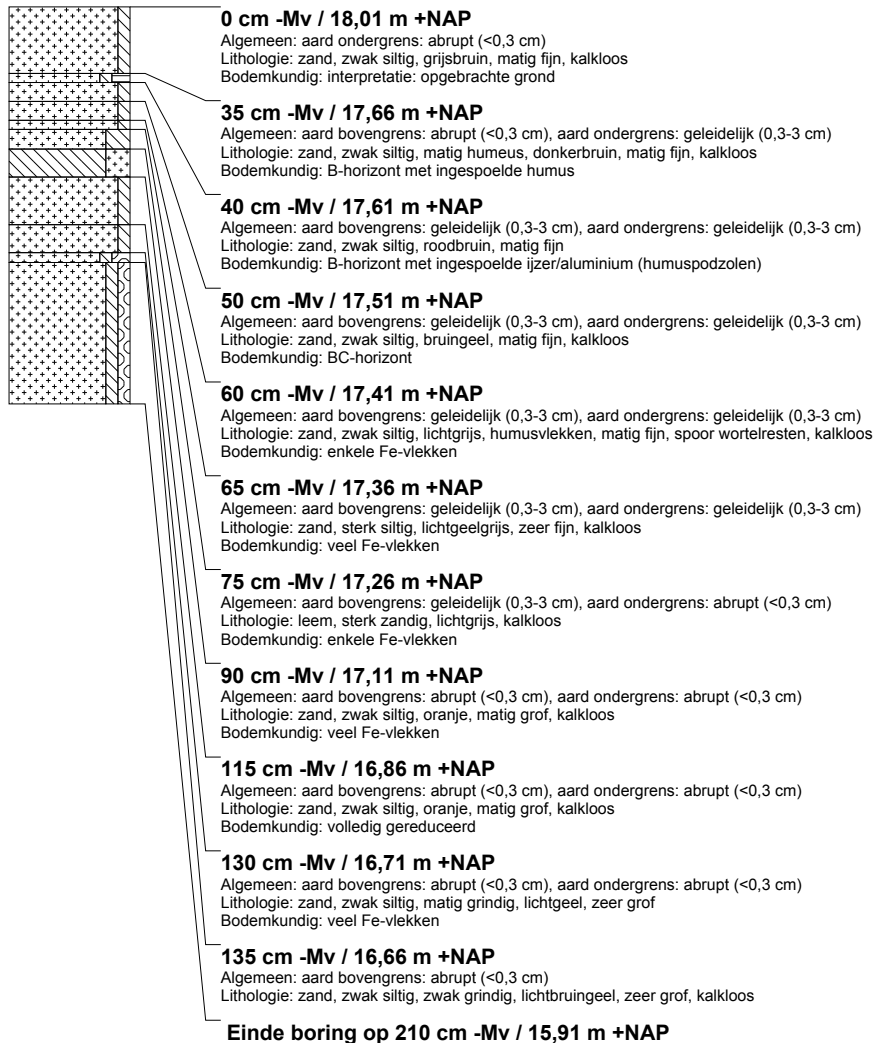
**boring: HISP18-43**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.170,27, Y: 386.192,92, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,94, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: TUSSEN 9 EN 10

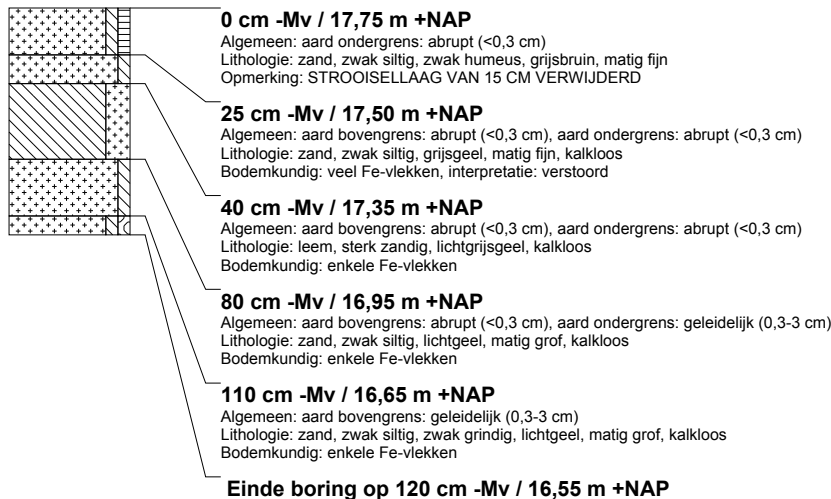


boring: HISP18-44

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.174,44, Y: 386.168,35, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,01, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEËK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE

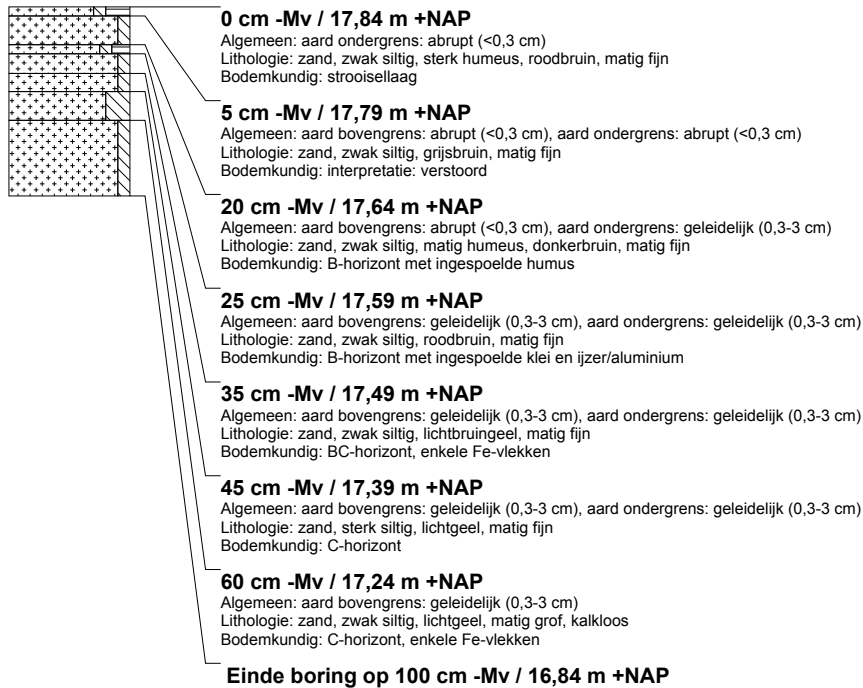
**boring: HISP18-45**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.057,98, Y: 386.005,88, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,75, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEËK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: IN HET BOSPERCEEL

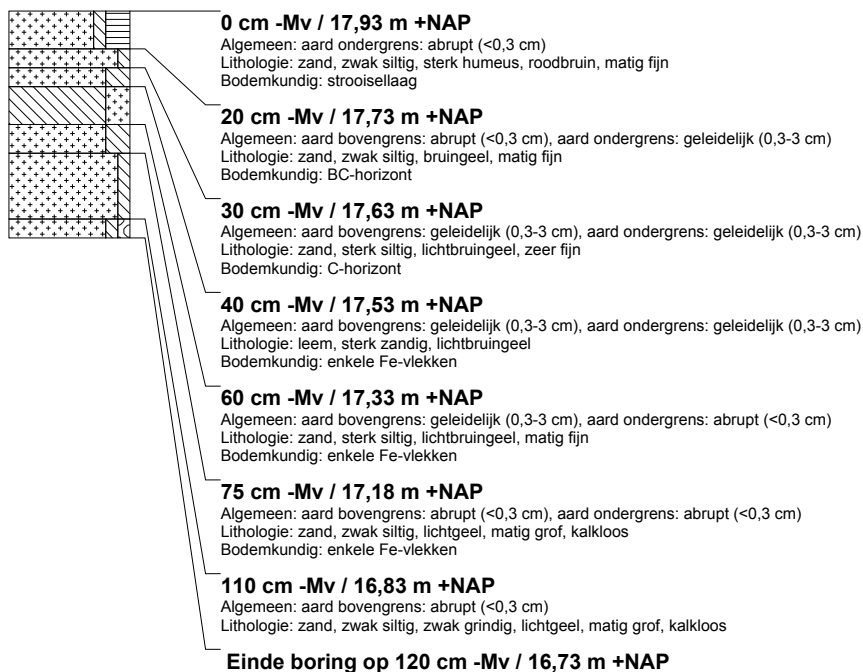


boring: HISP18-46

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.074,98, Y: 385.989,00, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,84, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: IN HET BOSPERCEEL

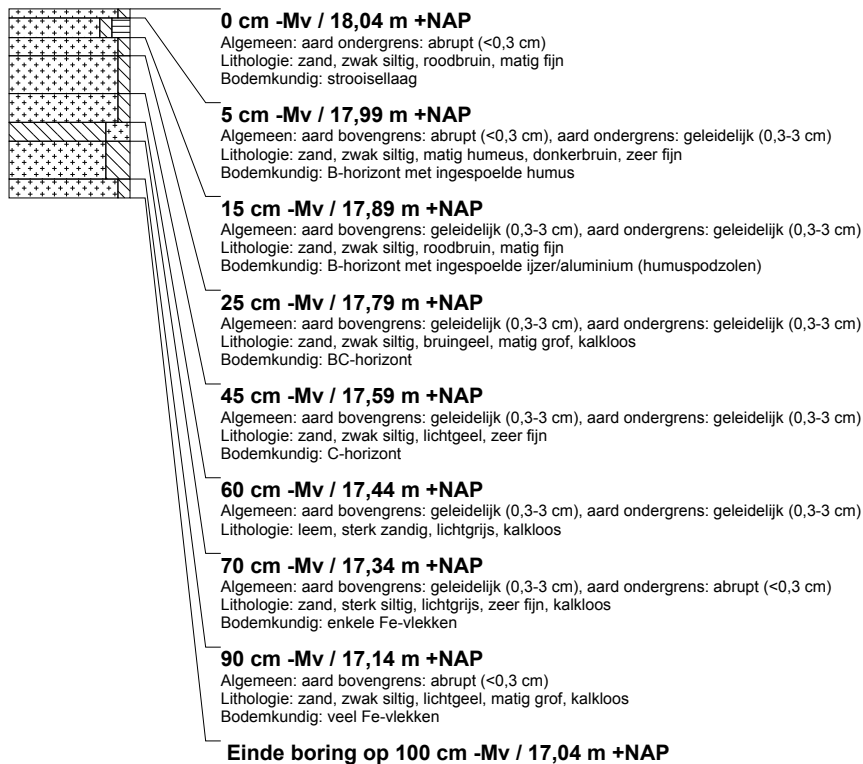
**boring: HISP18-47**

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.067,59, Y: 385.961,74, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 17,93, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: IN HET BOSPERCEEL



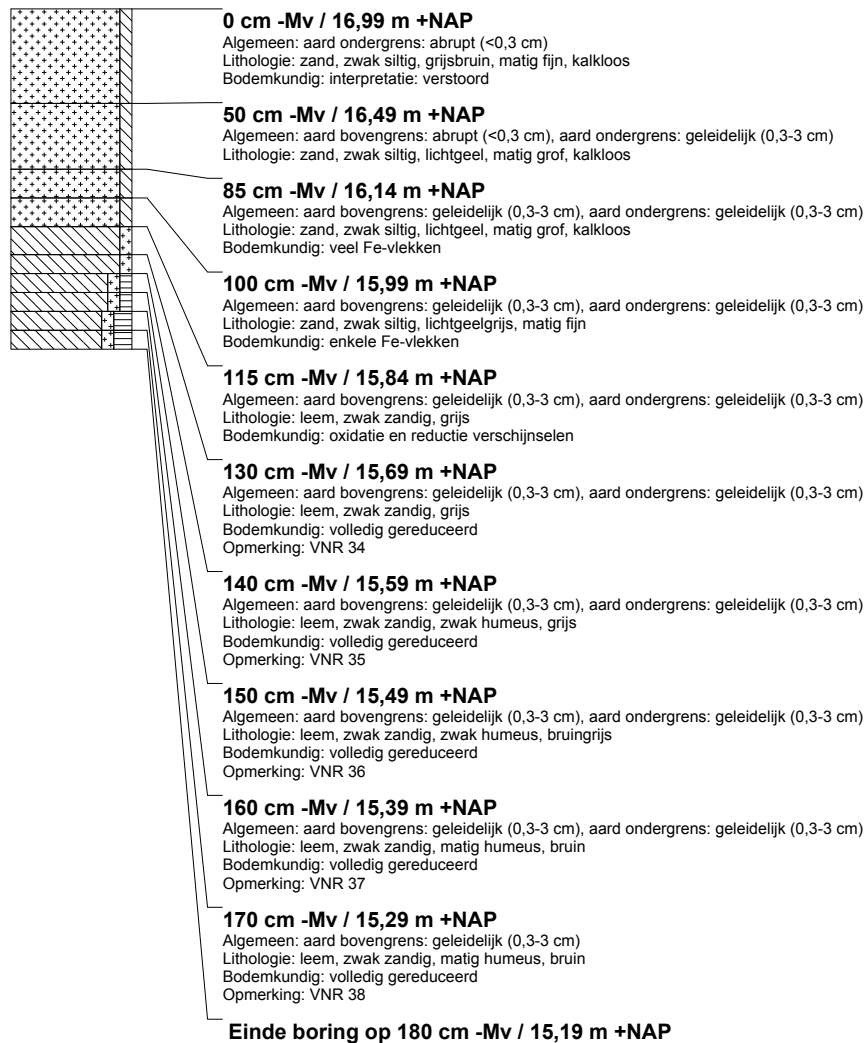
boring: HISP18-48

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 139.087,89, Y: 385.940,41, precisie locatie: 1 mm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 18,04, precisie hoogte: 1 mm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: IN HET BOSPERCEEL



boring: HISP18-49

beschrijver: JK, datum: 14-5-2018, X: 138.857,04, Y: 385.909,10, precisie locatie: 1 cm, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 50H, hoogte: 16,99, precisie hoogte: 1 cm, referentievak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: overige (cultuur), provincie: Noord-Brabant, gemeente: Hilvarenbeek, plaatsnaam: ESBEEK, opdrachtgever: RCE, uitvoerder: RCE, opmerking: NABIJ B64 (VU)





In deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) wordt verslag gedaan van een Inventariserend Veldonderzoek van een midden-paleolithische vindplaats tussen Esbeek en Diessen (gem. Hilvarenbeek). Het gaat om een van de rijkste en grootste oppervlaktevindplaatsen van stenen artefacten uit het tijdvak van de Neanderthalers in Nederland. Ze zijn er gemaakt, gebruikt en achtergelaten door 'late' Neanderthalers tussen ca. 60.000 en 40.000 jaar geleden in het Midden-Pleniglaciaal van de laatste ijstijd (het Weichselien).

In het rapport wordt ingegaan op de resultaten van booronderzoek en het onderzoek van een proefput en de hiermee verbonden specialistische onderzoeken (campagne 2018). Ondanks de hoge ouderdom (minimaal 40.000 jaar oud) zijn de stenen artefacten verzameld van het oppervlak van akkers. Als mogelijke verklaring hiervoor zijn vier scenario's opgesteld. Het rapport sluit af met een bespreking en toetsing van de scenario's op basis van de bevindingen van het onderzoek in 2018.

Dit wetenschappelijk rapport is bestemd voor archeologen, aardwetenschappers (kwartaargeologen), andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.