

RAAP



RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Gemeenten Epe, Apeldoorn, Rheden, Rozendaal en Ede

Inventariserend archeologisch onderzoek
(grondboringen en proefsleuven)





Archeologisch Adviesbureau

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

**Gemeenten Epe, Apeldoorn, Rheden,
Rozendaal en Ede**

**Inventariserend archeologisch onderzoek
(grondboringen en proefsleuven)**

G. Zielman

Colofon

Opdrachtgever: Probos

Financiering: Provincie Gelderland, Geldersch Landschap en Geldersche Kasteelen,
Gemeente Epe en de Gemeente Rheden

Titel: Wallen op de Veluwe, gemeenten Epe, Apeldoorn, Rheden, Rozendaal en Ede;
inventariserend archeologisch onderzoek (grondboringen en proefsleuven)

Status: eindversie

Datum: 1 maart 2012

Auteur: G. Zielman MA

Projectcode: VEWG

Bestandsnaam: RA2472_VEWG

Projectleider: G. Zielman

Projectmedewerkers: T.P. Van Rooij, R. Emaus MA & J.E. Pruim

Redactie: drs. F. ter Schegget

Vormgeving: drs. F. ter Schegget & drs. D. Loos

ARCHIS-vondstmeldingsnummers: 418836 t/m 418848

ARCHIS-waarnemingsnummer: nog niet bekend

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 48627

Autorisatie: dr. N.W. Willemse

Historische kaart: Kaart Veluwe 1570, Christiaan Sgrooten, KB Brussel

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500

telefax: 0294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2012

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

Samenvatting

In opdracht van Probos heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2011 een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek wordt beschouwd als een *pilot*; het is bedoeld om te kijken of archeologisch veldonderzoek nieuwe kennis kan opleveren over wallen en greppels.

Het onderzoek is specifiek bedoeld om inzicht te krijgen in de opbouw van de wallen en greppels (stratigrafie en geometrie) en de mogelijkheden te onderzoeken die archeologische veldtechnieken bieden voor verdiepend onderzoek naar de biografie van de wal- en greppelsystemen. Daartoe zijn op twaalf locaties op de Veluwe coupures over wallen en greppels gegraven. Voorafgaand aan het gravende onderzoek zijn op twee locaties (enkwal Loenense bos en wildwal landgoed Hoekelum) boringen geplaatst, die zijn geïnterpreteerd naar een profiel.

Tijdens het gravende deel van het onderzoek is op alle twaalf locaties één profielwand opgeschaafd, gefotografeerd, gedocumenteerd en geïnterpreteerd.

De belangrijkste conclusie van het onderzoek is dat archeologisch veldonderzoek net als onderzoek naar historische bronnen een bijdrage kan leveren aan de kennis over de opbouw en de geschiedenis van wallen en greppels. Analyse van monsters die tijdens het veldwerk verzameld zijn (met name OSL-dateringen en pollenanalyses) kunnen in potentie nieuwe informatie opleveren over de datering van de wallen of over het omliggende landschap. De mogelijkheden voor verschillende andere dateringmethoden (^{14}C , dendrochronologie en artefacten) lijken beperkt.

Uit de opbouw van een wal kan het oorspronkelijke profiel worden afgeleid, maar ook of de wal in één keer is opgeworpen of uit meerdere fasen bestaat. Behalve sporen van de aanleg zijn ook het gebruik en het verval van de wal te herkennen in de opvulling van de greppels. In vergelijking met booronderzoek bleek het graven en documenteren van een proefsleuf in de praktijk de meest geschikte methode om de opbouw en het oorspronkelijke profielverloop van wallen en greppels in kaart te brengen.

Het onderzoek resulteerde in aanbevelingen voor (toekomstig) archeologisch veldonderzoek naar wallen en greppels, aanbevelingen voor de reconstructie van wallen en greppels en aanbevelingen voor de analyse van de monsters die tijdens het veldwerk zijn verzameld (zie hoofdstuk 7).

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek



Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Kader	9
1.2 Selectie onderzoekslocaties	11
1.3 Administratieve gegevens	11
2 Doel van het onderzoek	13
3 Methoden	15
3.1 Booronderzoek	15
3.2 Proefsleuvenonderzoek	15
4 Resultaten booronderzoek	17
4.1 Wildwal Hoekelum	17
4.2 Enkwal Loenen	17
5 Resultaten proefsleuvenonderzoek	21
5.1 Inleiding	21
5.2 Stratigrafie	21
5.3 Geometrie	27
5.4 Vondsten	31
5.5 Monsters	32
6 Evaluatie veldonderzoek	33
6.1 Boren en graven	33
6.2 Mogelijkheden voor datering	34
6.3 Mogelijkheden voor pollenonderzoek	37
7 Conclusies en aanbevelingen	39
7.1 Conclusies	39
7.2 Aanbevelingen	41
Literatuur	43
Gebruikte afkortingen	44
Verklarende woordenlijst	45
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen	46
Bijlage 1: Inspectieverslag	47
Bijlage 2: Boorbeschrijvingen	61
Bijlage 3: Catalogus profielen	77
Bijlage 4: Sporenlijst	91



Campen

Hattum

E. burg h

Harderwyck

ORIENT

Deventer

Zutphen

Doefburg h

H. de ...

1 Inleiding

1.1 Kader

De provincie Gelderland wil de rijke cultuurhistorie van de oude bossen op de Veluwe behouden, restaureren en zichtbaar maken. De provincie heeft daarom subsidie toegekend aan zeventien projecten op de Veluwe waarin de cultuurhistorie van bossen weer zichtbaar en beleefbaar wordt gemaakt. Een aantal projecten betreft het restaureren van wal- en greppelsystemen.

Om (historisch) verantwoord herstel van deze wal- en greppelsystemen mogelijk te maken is kennis over het oorspronkelijk profiel (afmetingen, opbouw, materiaalgebruik etc.) en de eventuele oorspronkelijke beplanting van deze elementen nodig. Ook wil de gemeente Rheden graag meer kennis vergaren over het oorspronkelijk profiel van twee aarden wallen die in haar terreinen liggen. Archeologisch veldonderzoek kan mogelijk helpen om (een deel van) deze informatie te verkrijgen.

In opdracht van Probos (www.probos.nl) heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in oktober 2011 een beperkt inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd naar twaalf wal- en greppelsystemen in terreinen van het Geldersch Landschap (in de gemeenten Apeldoorn, Ede en Elburg), de gemeente Epe en de gemeente Rheden. Dit onderzoek is gefinancierd door de Provincie Gelderland en de drie terreineigenaren. Probos trad op als initiator en coördinator van het onderzoek.

Archeologisch veldonderzoek aan aarden wallen en greppels in bossen is tamelijk uniek. Dit onderzoek wordt dan ook beschouwd als een *pilot*, waarmee wordt gekeken of archeologisch veldonderzoek nieuwe kennis kan opleveren over wallen en greppels. Onderhavig rapport vormt een beknopte uitwerking van het veldonderzoek. Leidraad vormt het Programma van Eisen (PvE) waarin de randvoorwaarden zijn omschreven (Norde, 2011).

Het veldwerk is uitgevoerd van 30 september t/m 7 oktober en op 25 oktober 2011. De uitwerking vond plaats tussen 7 oktober en 15 november 2011. Tijdens het veldonderzoek is op een prettige wijze samengewerkt met de heer M. Boosten (contactpersoon van Probos), archeologiestudenten van de Hogeschool Saxion (projectgroep Zwaluwenburg), mevrouw C. van der Genugten (Geldersch Landschap), G. Breman (amateurhistoricus) en de heer J. Versluis (Provincie Gelderland).

Archeologische perioden			
Tijdperk		Datering	
Nieuwste tijd (=Nieuwe tijd C)		1795	
Nieuwe tijd	B	1650	
	A	1500	
Middeleeuwen	Laat	1250	
	Vol	1050	
	Vroeg	Ottoons	900
		Karolingisch	725
		Merovingisch laat	525
		Merovingisch vroeg	450
	Romeinse tijd	Laat	270
Midden		70 na Chr.	
Vroeg		15 voor Chr.	
Prehistorie	IJzertijd	Laat	250
		Midden	500
		Vroeg	800
	Bronstijd	Laat	1100
		Midden	1800
		Vroeg	2000
	Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat	2850
		Midden	4200
		Vroeg	4900/5300
	Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450
		Midden	8640
		Vroeg	9700
	Paleolithicum (Oude Steentijd)	Laat	12.500
		Jong B	16.000
		Jong A	35.000
Midden		250.000	
Oud			

tabel1_standaard_Archeologisch_RAAP_2010

Tabel 1. Archeologische tijdschaal.

land). Onderzoeksdocumentatie en vondstmateriaal zullen worden overgedragen aan het depot van de provincie Gelderland.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep (zie artikel 24 van het Besluit archeologische monumentenzorg). De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 3.2), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), geldt in de praktijk als richtsnoer. RAAP beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

In tabel 1 worden de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden vermeld.

1.2 Selectie onderzoekslocaties

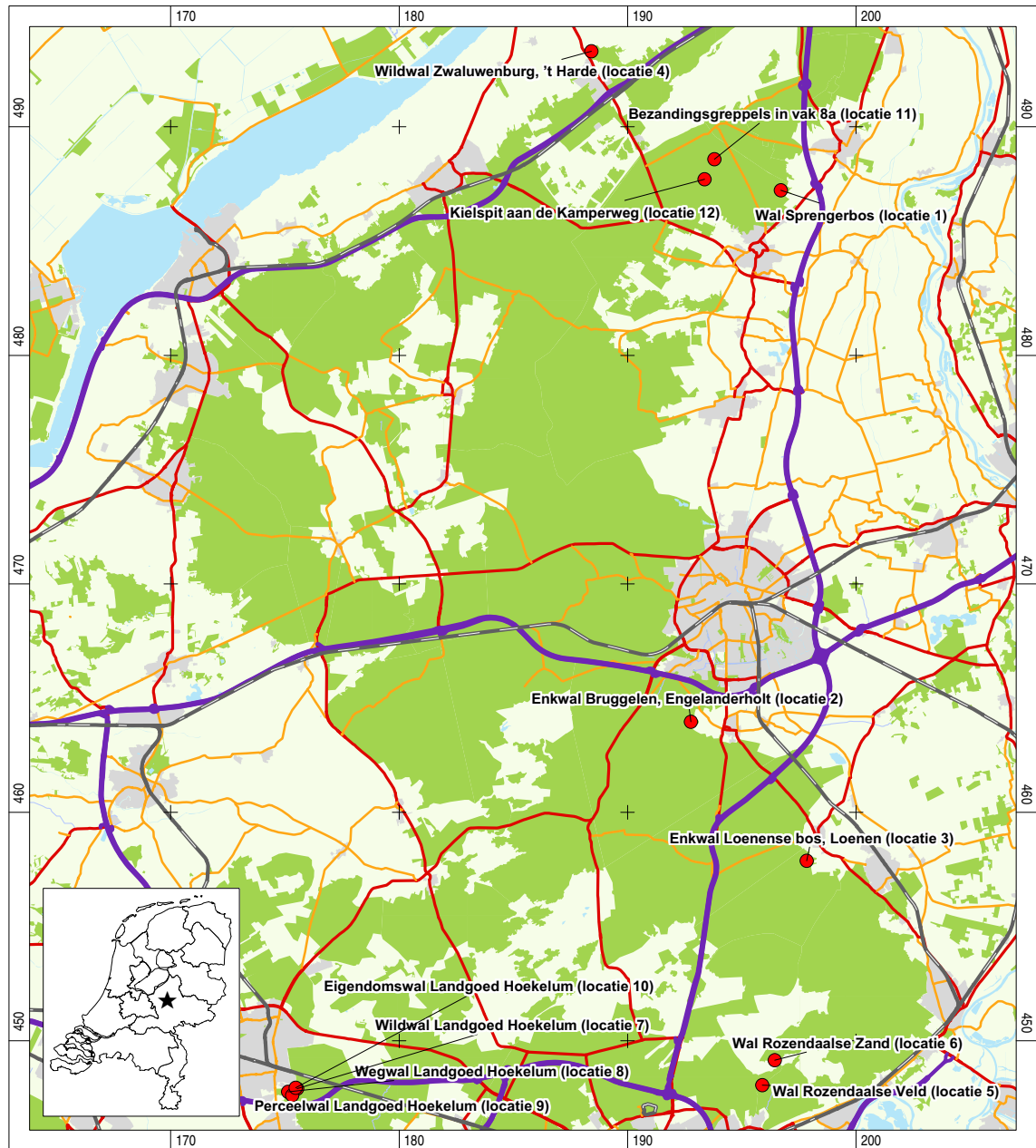
Tijdens het beperkte veldonderzoek is zowel booronderzoek als proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Voorafgaand aan het veldonderzoek zijn de verschillende wallen in het veld geïnspecteerd. Daarbij zijn de meest geschikte locaties voor veldonderzoek (met de inzet van een mobiele kraan) bepaald. Tijdens de inspectiefase zijn de betreffende elementen bezocht door een projectleider van RAAP, de betreffende terreinbeheerder en (een vertegenwoordiger van) de betreffende terreineigenaar. Ter plaatse is een inschatting gemaakt van de geschiktheid van de diverse locaties en is een aantal voorkeurslocaties gekozen. De uitkomst van de veldinspectie is opgenomen in een beknopt evaluatierapport (bijlage 1). Op basis hiervan is door de betrokken organisaties een aantal veldwerklocaties gekozen en zijn de randvoorwaarden voor het uitvoeren van veldonderzoek bepaald (betredingsperioden en -voorwaarden, inzet en mobiliteit graafmachines etc.).

1.3 Administratieve gegevens

Het veldonderzoek heeft betrekking op twaalf locaties op de Veluwe (figuur 1, tabel 2). Het Programma van Eisen (PvE) is in ARCHIS ondergebracht onder onderzoeksmeldingsnummer 48627.

locatie	gemeente	toponiem	grondeigenaar	centrumcoördinaten
1	Epe	Wal Sprengerbos	gemeente Epe	196.708/487.228
2	Apeldoorn	Enkwal Bruggelen, Engelandersholt	Geldersch Landschap	192.775/463.966
3	Apeldoorn	Enkwal Loenense bos, Loenen	Geldersch Landschap	197.840/457.876
4	Epe	Wildwal Zwaluwenbos, 't Harde	Geldersch Landschap	188.414/493.302
5	Rheden	Wal Rozendaalse Veld	gemeente Rheden	195.892/448.055
6	Rozendaal	Wal Rozendaalse Zand	gemeente Rozendaal	196.442/449.152
7	Ede	Wildwal Landgoed Hoekelum	Geldersch Landschap	175.538/447.909
8	Ede	Wegwal Landgoed Hoekelum	Geldersch Landschap	175.136/447.772
9	Ede	Perceelwal Landgoed Hoekelum	Geldersch Landschap	175.317/447.611
10	Ede	Eigendomswal Landgoed Hoekelum	Geldersch Landschap	175.474/447.951
11	Epe	Bezandingsgreppels in vak 8a	gemeente Epe	193.803/448.585
12	Epe	Kielspit aan de Kamperweg	gemeente Epe	193.365/487.705

Tabel 2. Overzicht onderzoekslocaties.



Figuur 1. De ligging van de onderzoekslocaties op de Veluwe.

2

Doel van het onderzoek

Het onderzoek is bedoeld om inzicht te krijgen in de opbouw van de wallen en greppels (stratigrafie en geometrie) en de mogelijkheden te onderzoeken die archeologische veldtechnieken bieden voor verdiepend onderzoek naar de biografie van de wal- en greppelsystemen.

In het PvE (Norde, 2011) zijn de onderstaande vragen geformuleerd:

1. Lagen er één of meerdere greppels naast de wal? Aan welke kant(en) lagen deze greppels?
2. Wat was de oorspronkelijke opbouw/profilering van de wallen en de greppels? Het gaat hierbij om diepte, breedte en profielverloop van de greppel; hoogte, breedte en profielverloop van het wallichaam en de materiaalopbouw van het wallichaam.
3. Zijn er aanwijzingen voor aanvullende barrières (in de vorm van hekwerk, palen, bosschages etc.) op de wal? Welke methoden kunnen worden ingezet om tot een nadere indruk te komen van de functioneel met de wal samenhangende vormen van walvegetatie (ingesloten boom-/struikwortels, fossiele bodemprofielen etc.)?
4. Welke informatie levert beperkt veldwerk op over de functie van de greppel(s): resultaat van zandwinning voor de wal, extra barrièrevorming, afwatering,?
5. Welke mogelijkheden levert veldonderzoek op voor de nadere datering van de wallen? Stratigrafisch: zijn er verschillende aanleg-/herstelfasen te herkennen? Radiometrisch: welke mogelijkheden en beperkingen zijn er voor radiometrisch dateren (¹⁴C-methode, optisch gestimuleerde luminescentie)? Andere dateringsmethoden: artefacten, dendrochronologie?
6. Is het mogelijk om de wallen met behulp van minder destructief booronderzoek (boringen) in kaart te brengen en wat zijn de mogelijkheden en beperkingen van dien bij het beantwoorden van bovenstaande onderzoeksvragen?
7. Hoe kan toekomstig onderzoek naar walsystemen het best worden vormgegeven?



Figuur 2. Boringen in de enkwal in het Loenense bos (locatie 3).

3 Methodes

3.1 Booronderzoek

De wildwal op landgoed Hoekelum (locatie 7) en de enkwal in het Loenense bos (locatie 3) zijn eerst uitgekozen voor een booronderzoek. De keuze voor deze twee wallen is in de eerste plaats ingegeven door het feit dat naar beide wallen historisch onderzoek is gedaan, in combinatie met een beperkt veldonderzoek door middel van grondboringen en hoogtemetingen (Keunen & Renes, 2005; Nieuwenhuize, 2011). De resultaten van het booronderzoek uit deze studie kunnen worden vergeleken met eerder uitgevoerd historisch onderzoek. Een tweede overweging bij de keuze is dat bekend is dat de wallen langere tijd gefunctioneerd hebben, waardoor in de opbouw van de wallen en greppels wellicht herstel- of gebruiksfasen te herkennen zijn.

Het booronderzoek is voorafgaand aan het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Tijdens het booronderzoek is met behulp van een hoekspiegel een transect uitgezet, waarlangs om de halve meter een boring is gezet tot een diepte van circa 30 cm in de C-horizont (figuur 2). De locaties van de boringen (ten opzichte van elkaar in een raai) zijn ingemeten met meetlinten. De maaiveldhoogtes zijn lokaal vastgelegd met behulp van een waterpasinstrument.

Waar mogelijk zijn de handboringen uitgevoerd met een zandguts (diameter 3 cm, gestoken profiel) zodat de laagopbouw goed bestudeerd kon worden. Bij de wildwal van Hoekelum bevatte de bodem veel grind, waardoor gutsen regelmatig niet mogelijk was. In die gevallen is geboord met een Edelmanboor (diameter 7 cm). Het opgeboorde sediment is telkens conform NEN5104 (laagsgewijs lithologisch en bodemkundig) beschreven volgens het RAAP Bodem Beschrijvingssysteem en digitaal vastgelegd in de boordatabase Deborah. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen als bijlage 2.

3.2 Proefsleuvenonderzoek

Bij het proefsleuvenonderzoek zijn doorsneden (coupures) gegraven haaks op een (in eerste aanzien) relatief gaaf deel van wal en de bijbehorende (al dan niet zichtbare) greppels (figuur 3). Om een haakse doorsnede te garanderen zijn de profiellijnen uitgezet met een hoekspiegel.



Figuur 3. Proefsleuvenonderzoek bij het Rozendaalse zand (locatie 6).

Aangezien het onderzoek niet mocht leiden tot een sterke aantasting van de wallen (of de wortelstelsels van omliggende bomen), had de proefsleuf een breedte van de platte bak van een graafmachine (circa 1,5 m). Bij de wildwal op landgoed Hoekelum en de enkwal van Loenen is de profielwand direct achter de plaats van de boringen gegraven, zodat de resultaten van beide waarnemingsmethoden met elkaar vergeleken kunnen worden. In de andere gevallen is de sleuf gegraven op de locatie die bij de veldinspectie is uitgezocht. Bij de wegwal langs de Laarderallee (locatie 8) is hiervan afgeweken aangezien uit de leidinginformatie van het kadaster valt op te maken dat er een datakabel in één van de greppels ligt.

De proefsleuven zijn vlaksgewijs (in lagen van circa 10 cm) tot circa 30 cm in de ongeroerde ondergrond aangelegd, zodat een goed overzicht wordt verkregen in de opbouw van het wallichaam en de greppels. De doorsnede (profiel) is met de schep opgeschaafd en vervolgens in detail gefotografeerd en getekend op schaal 1:20. Waar mogelijk (maar niet uitputtend) zijn monsters verzameld van lagen die kansrijk leken voor verder specialistisch onderzoek (paleo-ecologie, dateringsonderzoek, sedimentologie).

4

Resultaten booronderzoek

4.1 Wildwal Hoekelum

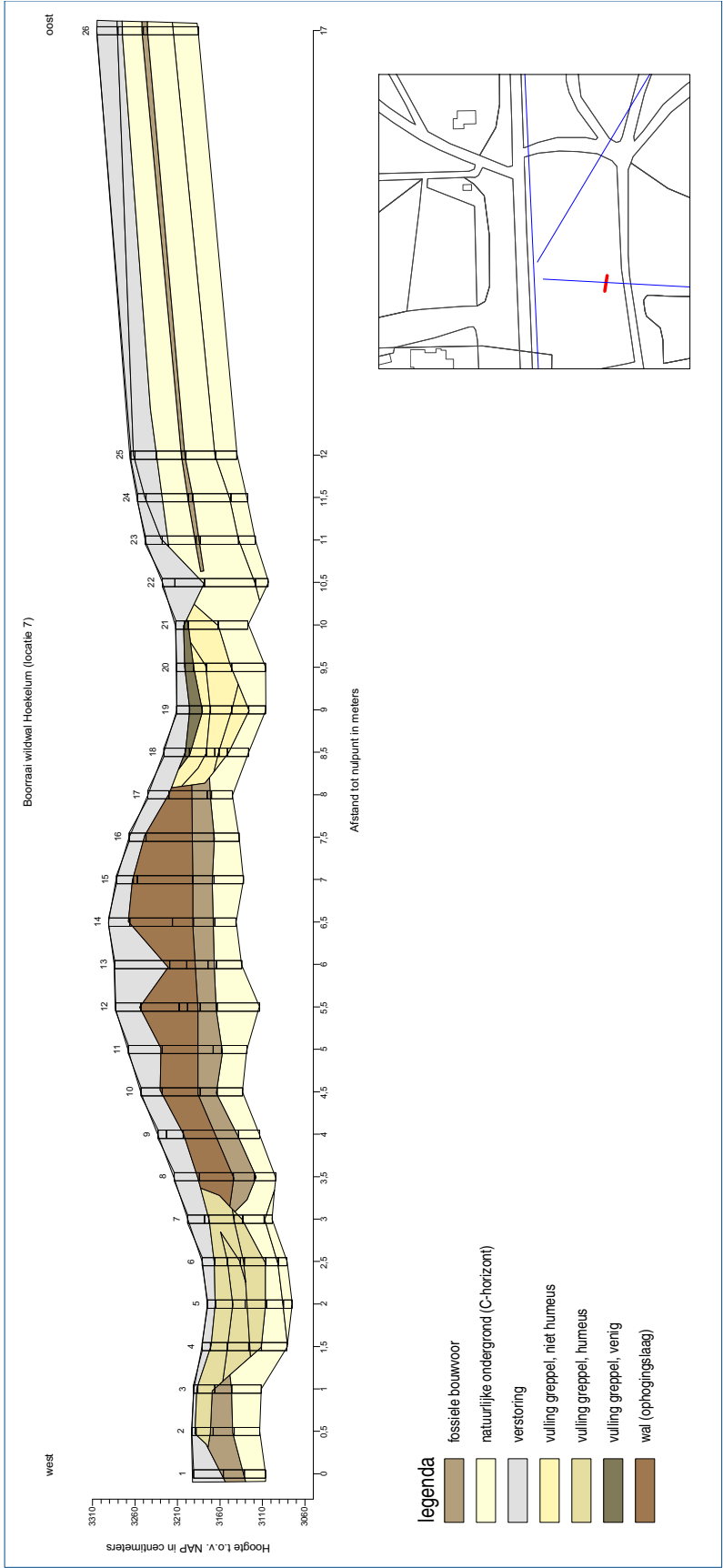
De wal heeft aan weerszijden een greppel die nog duidelijk in het terrein zichtbaar is. De beschreven grondlagen uit 26 boringen zijn geïnterpreteerd naar een profiel (figuur 4). De westelijke greppel bleek te zijn opgevuld met verschillende lagen zwak humeus zand met humusvlekken. De onderste opvulling van de oostelijke greppel bestaat daarentegen uit gevlekte humusarme lagen. Hieruit is af te leiden dat het talud van de oostelijke greppel is afgeschoven. Deze opvulling is afgedekt met een circa 30 cm dik pakket organisch materiaal (halfvergane bladresten). Gezien de dikte van de organische opvulling is er blijkbaar geen moeite gedaan om het profiel van deze greppel te herstellen: de greppel is om het zo te zeggen langzaam dichtgegroeid.

In tegenstelling tot de vullingen van de greppels is de opbouw van de wal een stuk minder duidelijk. De wal bestaat uit zand dat dezelfde samenstelling heeft als de ongeroerde ondergrond die aan de basis van de wal ligt. In het ophogingspakket zijn weliswaar verschillen qua kleur, grindigheid etc. waargenomen, maar op basis hiervan kan niet meer dan één ophogingslaag worden onderscheiden. De grens tussen de wal en de fossiele bouwvoor is bovendien niet duidelijk zichtbaar. Deze grens is bij benadering bepaald op basis van de mate van doorworteling en de compactheid van de bodemlagen.

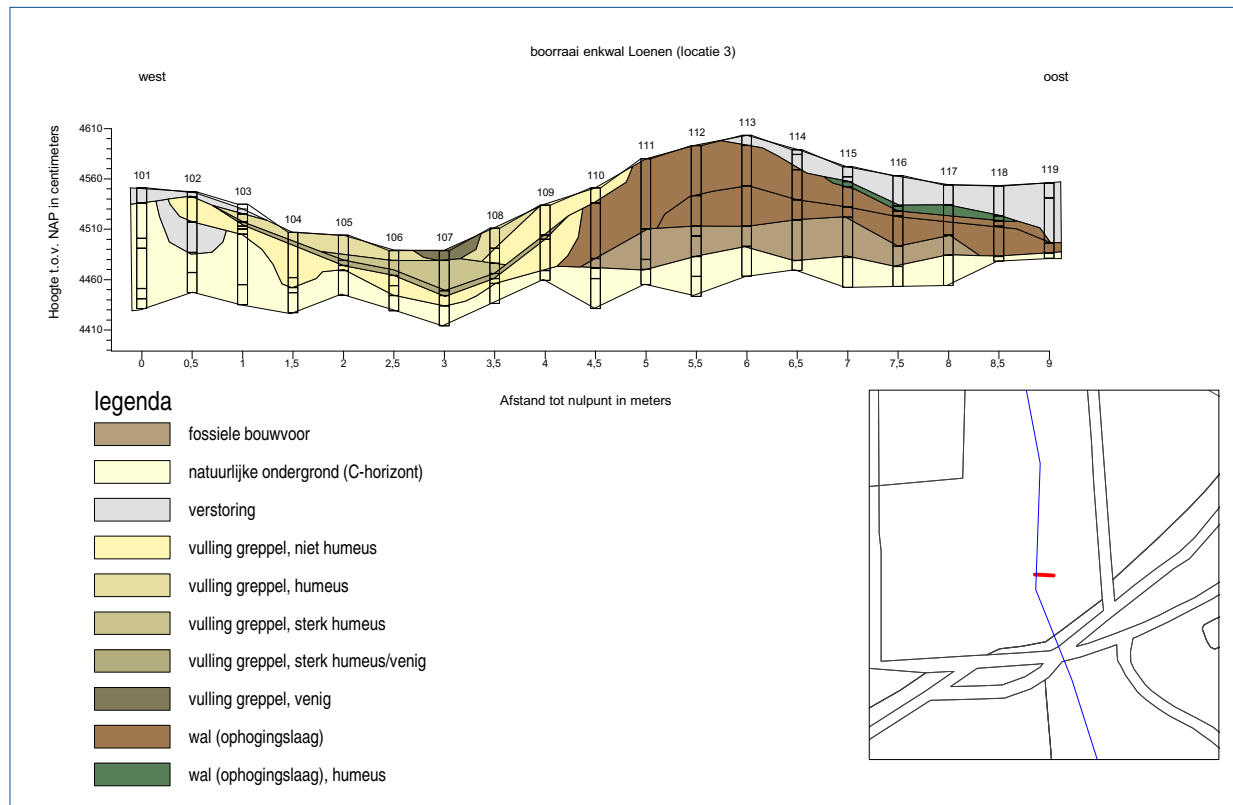
Het hoogteverschil tussen de bodem van de greppels en de bovenkant van de huidige wal bedraagt resp. 1,9 m en 1,65 m ten opzichte van het horizontale vlak. Aangezien het maaiveld naar het westen toe afloopt, waren beide greppels oorspronkelijk even diep ten opzichte van het oorspronkelijke maaiveld ingegraven (circa 0,8 m -Mv). De westelijke greppel heeft een vlakke bodem (> 1 m breedte), terwijl de oostelijke greppel een onregelmatig profiel heeft.

4.2 Enkwal Loenen

De verzamelde gegevens van negentien gutsboringen bij de enkwal in het Loenense bos (locatie 3) zijn weergegeven in een overzichtprofiel (figuur 5). Langs de wal, aan de buitenzijde (wildzijde), ligt een greppel; aan de binnenzijde (aan de kant van de enk) niet. De wal is opgeworpen bovenop een fossiele bouwvoor met daaronder



Figuur 4. Boorraai wildwal landgoed Hoekelum (locatie 7).



Figuur 5. Boorraai enkwal Loenense bos (locatie 3).

zeer grof zand (C-horizont). De fossiele bouwvoor is blijkbaar alleen onder een gedeelte van de wal geconserveerd, aangezien deze buiten de wal niet is herkend. In de wal zijn met veel moeite twee lagen te onderscheiden. De onderste laag verschilt met de bovenste doordat deze iets grijzer van kleur is. Uit het profiel blijkt dat beide flanken van de wal sterk geërodeerd zijn (recente verstoring). Dit erosiemateriaal ligt bovenop een pakket humeuze vullingen van de greppel. Het hoogteverschil tussen de bodem van de greppel en de bovenkant van de huidige wal bedraagt circa 1,7 m. De greppel was bij aanleg ervan circa 0,9 m diep. De greppel heeft een onregelmatig profiel dat vermoedelijk is ontstaan door het afschuiven van het talud kort nadat de wal is opgeworpen.



5 Resultaten proefsleuvenonderzoek

5.1 Inleiding

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is van twaalf locaties een dwarsdoorsnede gedocumenteerd. De profielen en foto's worden afgebeeld in bijlage 3. De gedetailleerde laag- en vullingbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 4. In dit hoofdstuk gaan we in op de stratigrafie (laagopbouw) van de wallen en greppels, de afmetingen van de greppels en de wallen, en de verzamelde vondsten en de monsters. Een volgende stap kan zijn om de gegevens te vergelijken met historische bronnen. Dit valt echter buiten het kader van dit onderzoek.

5.2 Stratigrafie

Wal Sprengbos (locatie 1)

De wal in het Sprengbos is opgeworpen op dezelfde locatie waar eerder een greppel lag (bijlage 3). Deze greppel had dezelfde oriëntatie als de huidige wal. Het talud van de huidige wal en greppel is aan de greppelzijde afgedekt met een circa 25 cm dikke humeuze laag. Hoewel geen duidelijke plaggenopbouw zichtbaar is, gaat het waarschijnlijk om een stapel plaggen die zijn aangebracht om erosie te voorkomen (Boosten e.a., 2010).

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	1 greppel aan de buitenzijde; 1 greppel onder de wal
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	ja
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Enkwal Bruggelen (locatie 2)

De wal heeft aan één zijde een greppel, die eerst is opgevuld met erosiemateriaal (afgeschoven talud) en vervolgens met een humeuze vulling en een dikke strooisellaag. De greppel wordt aan de wildzijde doorsneden door een bodemverstoring. De greppel is nadien opgeschoond, aangezien de strooisellaag op de rand van de greppel veel dikker is dan elders. In het wallichaam is geen plaggenopbouw zichtbaar. De wal is opgeworpen met onsamenvastend zand, dat homogeen is van samenstelling. Vanwege de vele boomwortels was de laagopbouw in het profiel moeilijk te bestuderen.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	1 greppel aan de buitenzijde
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	ja
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Enkwal Loenense bos (locatie 3)

De enkwal in het Loenense bos is opgeworpen bovenop een fossiele bouwvoor en heeft een greppel aan één zijde van de wal. De fossiele bouwvoor is aan de buitenzijde (wildzijde) niet (meer) aanwezig. De greppel is achtereenvolgens opgevuld met gevlekt zand (bezweken talud), een humeuze vulling, een tweede pakket gevlekt zand en een dunne strooisellaag. Het wallichaam bestaat uit één ophogingspakket, dat aan de enkzijde bedekt is met een laag erosiemateriaal. Op het maaiveld aan de buitenzijde van de greppel is ook grond opgebracht. Dit wijst erop dat de greppel opnieuw is uitgegraven waarbij het materiaal op het maaiveld is gebracht.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	ja
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	ja

Wildwal Zwaluwenburg (locatie 4)

Deze wildwal is niet door mensen opgeworpen, maar bestaat uit een aantal scheefgestelde stuifzandpakketten die worden afgewisseld door humeuze lagen. Het gaat hier dus om een stuifwal die bovenop een oud oppervlak (podzolbodem) is ontstaan. In de intacte sterk humeuze A-horizont zijn met stuifzand opgevulde ploegvoren zichtbaar (figuur 6). Aangezien het zo te zien gaat om sporen van een keerploeg (en niet om bijvoorbeeld prehistorische eergetouws sporen) is het akkerland in de Middeleeuwen of daarna overstoven. De stuifzandlagen worden op de flanken van de rug doorbroken door een losse en brokkerige bodemverstoring (oude dassenburcht). Na het instorten van de burcht is er een nieuwe laag stuifzand over afgezet.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	0
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	nee
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	n.v.t.

Wal Rozendaalse veld (locatie 5)

Bij de wal van het Rozendaalse veld komen twee lagen met plaggen in het wallichaam voor, die worden afgewisseld met zandlagen. De plaggen markeren drie fasen van aanleg: de eerste fase bestond uit het graven van een ondiepe greppel aan de buitenzijde, waarmee een klein walletje is opgeworpen. In de tweede aanlegfase is een greppel aan de binnenzijde gegraven, waarmee het wallichaam is verhoogd en verbreed. Tenslotte is het greppeltje aan de buitenzijde verbreed



Figuur 6. Zwaluwenburg (locatie 4). Ploegsporen onder een pakket stuifzand.

en verdiept tot de huidige omvang, waarbij de uitgegraven grond is gebruikt om het wallichaam opnieuw verder te verhogen en te vergroten. Aangezien geen bodemvorming heeft plaatsgevonden, behoren deze drie aanlegfasen vermoedelijk tot één ontwerp en zijn ze binnen een verloop van weken of hooguit enkele jaren opgeworpen. Een mogelijke verklaring voor deze aanlegwijze is dat aanleg in drie fasen twee belangrijke constructieve voordelen heeft ten opzichte van een aanleg in één fase. Het eerste voordeel is dat een deel van de zode in de wal terecht kwam (en niet erop of eronder). Daardoor kunnen schuifspanningen beter opgevangen worden dan in onsaamenhangende, losse grond. Een tweede voordeel is dat door de laagsgewijze aanleg de grond zich beter zet (c.q. zich laat verdichten), waardoor een stabiel talud ontstaat. Deze aanlegwijze is analoog aan de manier waarop in de huidige tijd (spoor)wegtaluds worden aangelegd, waarbij de grond in lagen wordt aangebracht en verdicht alvorens daar een nieuwe laag overheen aan te brengen. Door een dergelijke gefaseerde aanleg is de wal minder gevoelig voor het afschuiven van het talud dan wanneer de wal in één keer zou zijn opgeworpen. De greppel die zichtbaar is, bevat nauwelijks erosiemateriaal, maar is opgevuld met een humeuze vulling en een strooisellaag. Aan



Figuur 7. Wal Rozendaalse zand (locatie 6).

de buitenzijde van de greppel waren in het vlak twee vierkante kuilen (circa 0,6 x 0,6 m) zichtbaar, deze zijn geïnterpreteerd als plantgaten.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	ja
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	ja
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Wal Rozendaalse zand (locatie 6)

In het wallichaam is een duidelijke omkering van de oorspronkelijke geologische laagopbouw van de uitgegraven bodem te zien. Achtereenvolgens zijn de uitgespitte zode, de natuurlijke bodem (Bs-horizont) en de grindrijke ondergrond op het maaiveld gegooid (figuur 7). Onder de wal ligt een restant van de oorspronkelijke podzolbodem. De begrenzing tussen het oude oppervlak en de wal is zeer scherp en een strooisellaag ontbreekt. De top van het bodemprofiel is blijkbaar voorafgaand aan het opwerpen van de wal afgeplagd. Een andere verklaring is dat de top van het bodemprofiel is weggestoven, De greppel is opgevuld met een geringe hoeveelheid erosiemateriaal, een venige vulling, een humeuze vulling en een strooisellaag.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	1, aan de binnenzijde
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	ja
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Wildwal landgoed Hoekelum (locatie 7)

De wal ligt op een fossiele bouwvoor (oud akkerland). In de het gevlekte wallichaam kunnen geen verschillende ophogingsfasen worden onderscheiden. Aan weerszijden van de wal ligt een greppel. Beide greppels zijn opgevuld met grindig zand met zandbrokken. De zandige opvulling van de oostelijke greppel is donkerder van kleur dan die van de westelijke greppel. De oostelijke greppel zal daarom in eerste instantie langzamer zijn opgevuld dan de westelijke greppel. De bovenste opvulling van de oostelijke greppel bestaat uit een dik humeus pakket. De oostelijke helft van deze greppel wordt doorsneden door een leidingsleuf.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	nee
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	ja
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Wegwal landgoed Hoekelum (locatie 8)

De wegwal ligt langs de Laarderallee. De fossiele bouwvoor (oud akkerland) die onder de wal ligt, wordt doorsneden door een laag lichtgrijs zand waarin compacte zandlagen voorkomen. Hoewel de interpretatie van de laatstgenoemde laag onzeker is, gaat het mogelijk om een karrenspoor dat tot kort voordat de wal werd opgeworpen in gebruik was. Door de duidelijke laagopbouw van deze wal kan de werkvolgorde van het opwerpen van de wal worden gereconstrueerd. Uit de laagopbouw wordt duidelijk dat men in eerste instantie is begonnen met het graven van twee greppels, waartussen de uitgegraven grond in twee grondhopen werd opgeworpen. In de tweede fase van de aanleg is het dieper gelegen zand tussen de twee grondhopen gegooid, waardoor beide wallen verenigd werden tot één wal. Door het ontbreken van bodemvorming in deze grondhopen is het duidelijk dat het niet om twee wallen gaat, maar om één wal. In de laatste fase is in de top van het bodemprofiel een klein greppeltje (circa 0,2 m diep) gegraven. Dit is een fenomeen dat waarschijnlijk samenhangt met de oorspronkelijke walvegetatie, waar bovenop de wal een plantgreppel is gegraven. De twee greppels aan weerszijden van de wal zijn grotendeels opgevuld met een gevlekt zandpakket. De westelijke greppel is minder diep ingegraven en aan het maaiveld niet meer zichtbaar. De aard van de vulling van de greppel wijst erop dat deze vermoedelijk kort na de aanleg is dicht geraakt of gedempt is. De greppel die langs de Laarderallee ligt, is deels gedempt met lichtgeelgrijs zand, met daarboven een sterk humeuze laag en een strooisellaag.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	nee
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	ja
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	ja
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Perceelwal landgoed Hoekelum (locatie 9)

De opbouw van de wal en de opvulling van de greppels komt grotendeels overeen met de wegwâl langs de Laarderallée (locatie 8). De greppel ten zuiden van de wal is aan het maaiveld niet meer zichtbaar. De greppel is geheel opgevuld met een gevlekt pakket, wat erop duidt dat de greppel is opgevuld met grond van een bezweken (of deels geëgaliseerde wal) Het grondspoor in de top van de wal, dat tijdens het veldonderzoek aangemerkt is als een plantaardige verstoring (boomwortel), betreft mogelijk ook een plantgreppel.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	nee
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	ja
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	ja
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Eigendomswal landgoed Hoekelum (locatie 10)

De zuidelijke greppel is opgevuld met verschillende humeuze pakketten. Dit wijst op een geleidelijke opvulling van deze greppel. De aanzet van de noordelijke greppel laat een vergelijkbare opvulling zien. Het volledige profiel van de greppel kon tijdens het veldonderzoek niet worden blootgelegd, aangezien het door dikke boomwortels niet mogelijk was om de sleuf verder naar het noorden door te trekken. De opvulling van deze greppel is bovendien verstoord de aanleg van een leidingsleuf.

<i>Aantal en ligging greppels:</i>	2, aan weerszijden
<i>Sporen van gestapelde plaggen in de wal/greppel:</i>	nee
<i>Sporen van beplanting of andere barrières op de wal:</i>	nee
<i>Sporen van meerdere (aanleg)fasen:</i>	nee
<i>Sporen van herstelwerkzaamheden:</i>	nee

Bezandingsgreppels Epe (locatie 11)

Dit perceel bestond begin 20e eeuw uit heide. De heide is in 1921 geploegd tot een diepte van 35 cm. In 1923 is dit perceel bezaaid met zaad van grove den, waarna het zaad is overzand met zand uit greppels. De bezandingsgreppels stammen uit deze periode (bron: opstandslegger vak 23 afdeling b; archief bosbedrijf gemeente Epe). De gevonden ploegsporen zijn (deels) mogelijk de ploegsporen uit 1921. Sinds een krappe eeuw na de aanleg van de bezandingsgreppels is door bosbouwwerkzaamheden en sterke podzolering (verkitting in de vorm van mangaanbrokken) vrijwel niets zichtbaar van de opvulling van de greppels. De aangegeven begrenzingen van deze greppels zijn dan ook niet duidelijk. De greppels tekenen zich nog wel af als een lichte depressie in het huidige maaiveld.

Kielspit aan de Kamperweg (locatie 12)

Net als bij de bezandingsgreppels het geval was, is er sprake van een sterk verkitte bodem. De onderzijde van de greppel tekende zich hier wel scherp af in het profiel. In het veld is naast de kielspit een verhoging zichtbaar, wat op een walletje duidt. De begrenzing tussen het oorspronkelijke maaiveld en het walletje is niet meer zichtbaar. Het is overigens ook de vraag of het walletje en de kielspit iets met elkaar te maken hebben.

5.3 Geometrie

Oorspronkelijke en huidige situatie

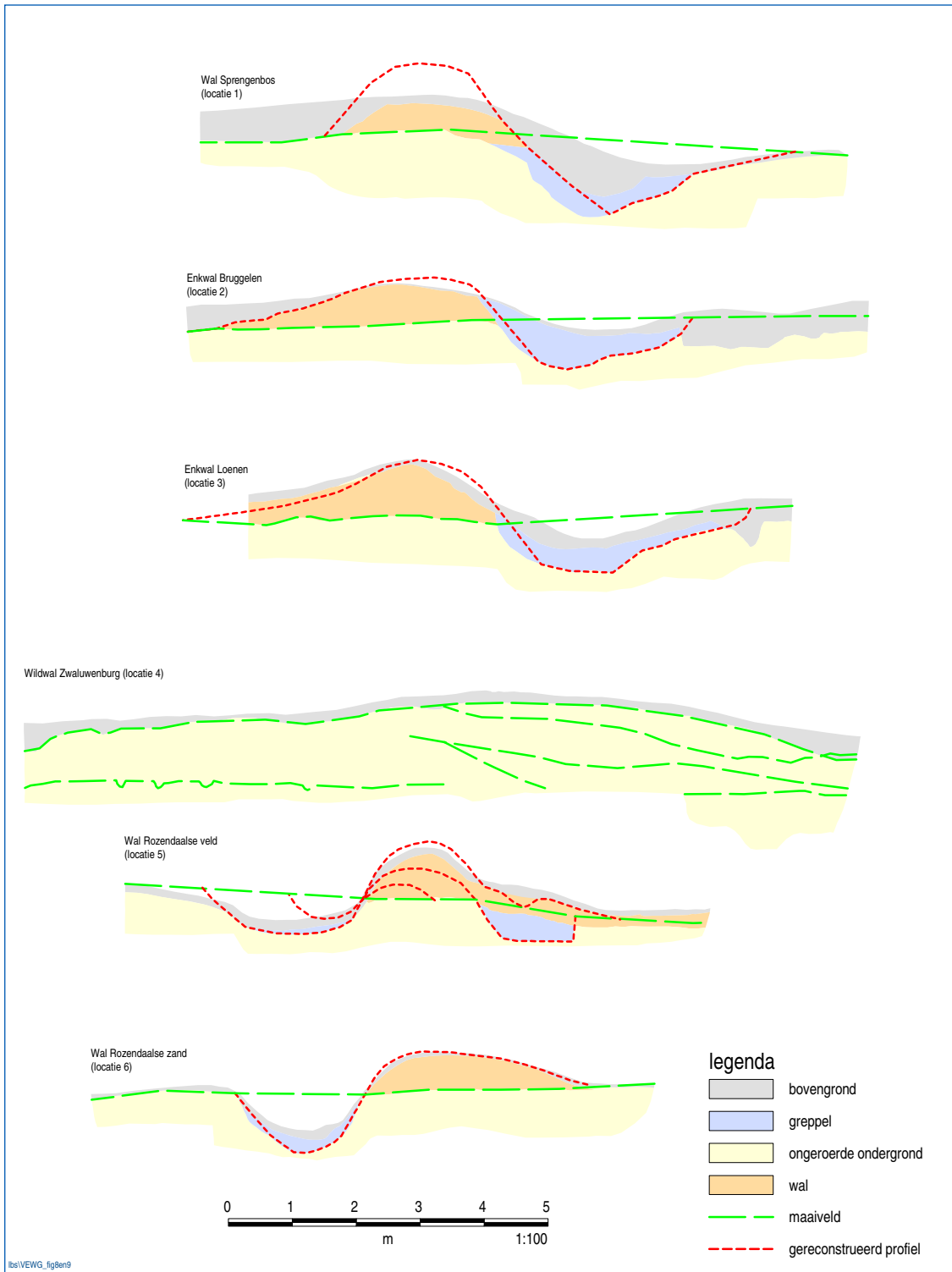
De wallen zijn opgebouwd uit zand uit de naastgelegen greppel(s). Van sommige wallen en greppels zijn het profielverloop en de wijze van aanleg omschreven in het oude bestek. Nog afgezien van de vraag of de wallen daadwerkelijk volgens de bestekken zijn opgeworpen, is de huidige verschijning van de wallen en greppels vooral bepaald door de mate waarin natuurlijke en menselijke factoren vat hebben gehad op de oorspronkelijke constructie. Wat tegenwoordig een lichte glooiing in het maaiveld is, was vroeger een meer uitgesproken hoogteverschil: de wal is lager geworden, terwijl de greppel langzaam is opgevuld met erosiemateriaal.

De samenstelling van het materiaal waarmee de greppels zijn opgevuld, verraaft de wijze waarop deze in de loop der tijd geheel of gedeeltelijk zijn dichtgeraakt. Als het wallichaam nog redelijk is bewaard, is de greppel over een verloop van eeuwen enigszins 'dichtgegroeid' met een pakket plantenresten van enkele decimeters dikte. Vanwege de lage grondwaterspiegel en de goede waterdoorlatendheid van de ondergrond stonden de greppels waarschijnlijk het grootste deel van het jaar droog.

De oorspronkelijke vorm van de wallen en greppels blijkt ter plaatse van de doorsnede van de wal van het Rozendaalse zand nog vrijwel intact te zijn. In de meeste andere gevallen zijn de greppels door afschuiving van het talud, erosie en/of (al dan niet opzettelijke) egalisatie van de wal grotendeels opgevuld met zand. De wal was oorspronkelijk soms aanmerkelijk hoger en de greppel(s) dieper. Aan de hand van het huidige profiel van de wallen en greppels kan een reconstructie gemaakt worden van het oorspronkelijke profiel.

Oorspronkelijk profiel

Uitgaande van de verzamelde profielinformatie zijn reconstructies gemaakt van de oorspronkelijke profielen (figuren 8 en 9). Het doel hiervan was om zo betrouwbaar mogelijke inschattingen te maken van de oorspronkelijke afmetingen van de greppels en wallen (tabel 3). De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van deze uitkomst hangt vooral af van de mate van erosie van de taluds van de greppels en het wallichaam. Soms ligt op de bodem van een greppel slechts een geringe hoeveelheid erosiemateriaal en is het oppervlak van de wal maar weinig aangetast (zoals bijvoorbeeld bij de wallen van het Rozendaalse veld en het Rozendaalse zand). Het oorspronkelijke profiel is in deze gevallen gemakkelijk te reconstrueren, aangezien het huidige profiel relatief ongeschonden is en dus nagenoeg overeenkomt met het oorspronkelijke profiel. Bij de wal van het Sprengenbos is de reconstructie daarentegen minder zeker, aangezien de greppel grotendeels is dichtgeraakt met erosiemateriaal dat afkomstig is van de wal. De lichtere kleur van de vulling boven de onderste humeuze laag is een goede aanwijzing dat de wal (al dan niet bewust) geëgaliseerd is. Alle locaties hebben gemeen dat (delen) van het talud zijn afgeschoven. In de praktijk worden afschoven pakketten grond op hellingen, dijken of wallichamen begrensd door een cirkelvormig glijvlak. De afgeschoven grondlagen zijn in de profieldoorsneden dan ook te herkennen als gevlekte lagen met gekromde glijvlakken, die direct op het wallichaam of op de natuurlijke ondergrond rusten.



Figuur 8. Vereenvoudigde interpretatie met reconstructie (profielen 1 t/m 6).

locatie		1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
greppel	diepte	123	78	85	65	93	89	113	71	69	42	47
	bovenbreedte	440	300	375	260	204	280	350	197	167	110	68
	bodembreedte	50	90	120	160	30	81	160	50	93	60	19
	afstand tot hart wal	260	236	262	198	185	370	374	330	360	nvt	76
greppel	diepte	nvt	nvt	nvt	50	nvt	86	79	87	>52	39	nvt
	bovenbreedte	nvt	nvt	nvt	160	nvt	220	295	300	?	262	nvt
	bodembreedte	nvt	nvt	nvt	110	nvt	108	143	97	?	125	nvt
	afstand tot hart wal	nvt	nvt	nvt	176	nvt	315	326	360	280?	nvt	nvt
wal	basisbreedte	300	450	520	390	360	424	420	401	455	nvt	112
	breedte top	140	160	150	120	70	265	260	195	203	nvt	50
	hoogte	105	70	87	90	59	106	95	78	87	nvt	26
afstand tussen de greppels						685	700	690	640			

Tabel 3. Overzicht gereconstrueerde afmetingen (alle maten zijn in centimeters).

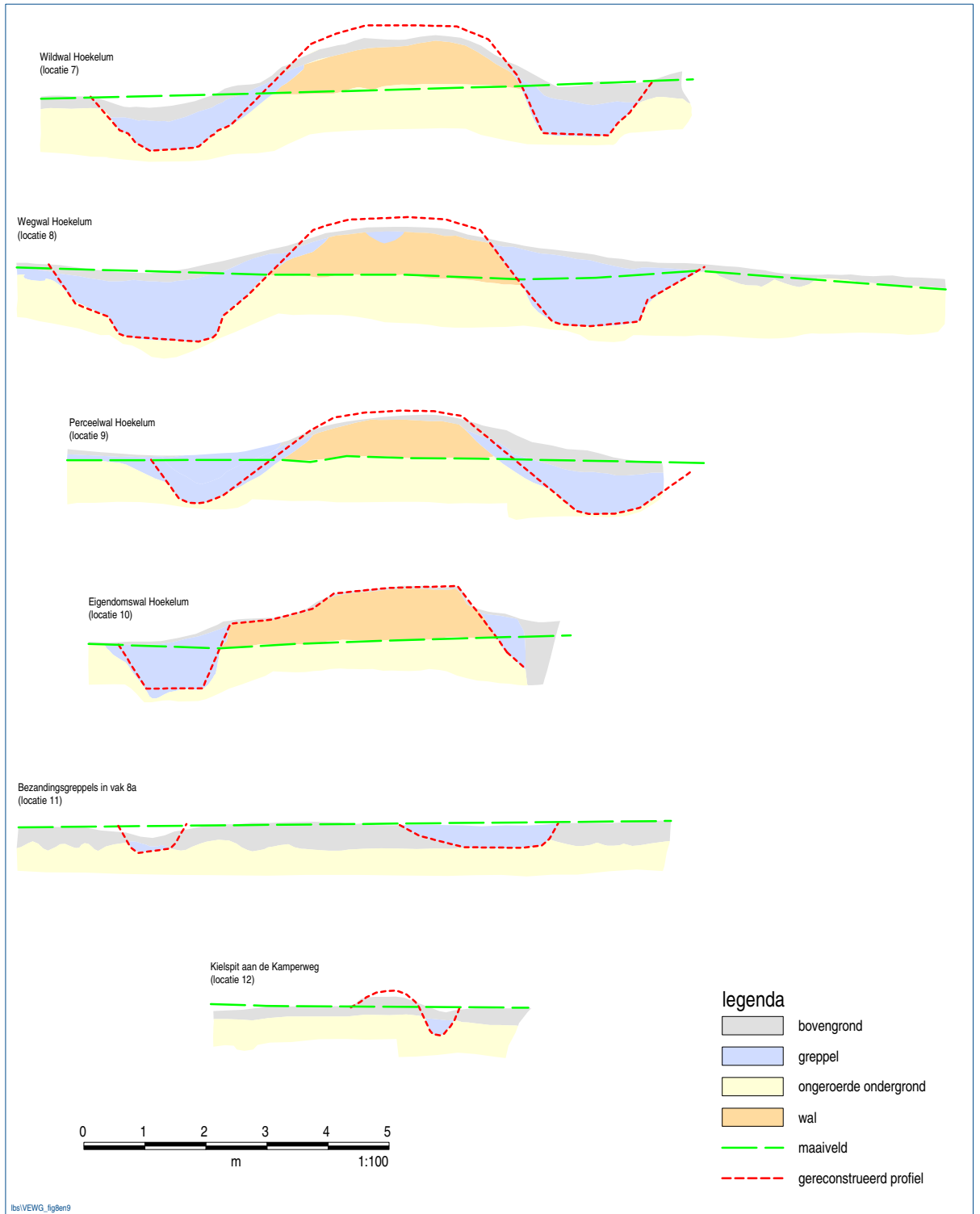
Het niveau waarop de greppel is ingegraven en de wallen zijn opgeworpen kan worden bepaald aan de hand van het huidige maaiveld buiten de greppels en aan de hand van de interpretatie van de grondlagen onder de wal. Het grensvlak tussen de natuurlijke ondergrond (oude bouwvoor) en de opgeworpen bovengrond (wal) komt overeen met het niveau van het oorspronkelijke maaiveld.

De profiellijn van de niet ingezakte gedeeltes van de greppeltaluds kunnen worden doorgetrokken naar het oorspronkelijke maaiveld, waarmee de bovenbreedte bij benadering kan worden bepaald. De oorspronkelijke bovenbreedte is echter een onzekere factor, aangezien het talud van de greppel is ingezakt en bovendien niet altijd uit één doorgaande lijn bestaat. Uit sommige profielen van de onderzochte wallen op landgoed Hoekelum blijkt dat het profiel van de greppel getrapt is aangelegd (locaties 8 en 9). In twee andere gevallen (locaties 2 en 3) gaat het buitentalud van de greppel over van een steil talud (circa 2:3) in een flauw talud (circa 1:4).

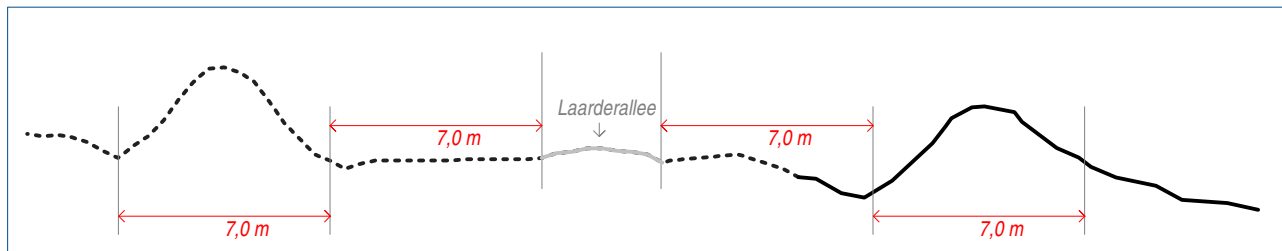
De profilering van de wallen is meer nog dan de greppels een interpretatie. De veronderstelde vorm van de wallen is een trapeziumvorm met afgeronde hoeken. De veldwaarnemingen lijken aan te tonen dat de vorm van de wal wordt bepaald door het aantal greppels en de ligging van de greppels naast de wal. Wanneer er één greppel naast de wal ligt, had de wal waarschijnlijk oorspronkelijk een asymmetrische vorm. Wanneer er aan weerszijde van de wal een greppel ligt, was het wallichaam meer symmetrisch van vorm. Bij het maken van de reconstructietekeningen zijn ook deze de aannames gehanteerd.

Wallen op landgoed Hoekelum

De vier onderzochte wallen van landgoed Hoekelum zijn in veel opzichten vergelijkbaar. Bij deze wallen ligt (of lag) aan beide zijden van de wal een greppel. Een tweede punt van overeenkomst is een soortgelijke laagopbouw van het wallichaam en van de opvulling van de greppels. Ten derde zijn de (gereconstrueerde) afmetingen in belangrijke mate vergelijkbaar (tabel 3). Dit geldt met name voor locatie 7, 8 en 9. Aangezien bij locatie 10 eveneens een afstand van 3,6 m tussen het



Figuur 9. Vereenvoudigde interpretatie met reconstructie (profielen 7 t/m 12).



Figuur 10. Hoogte van het huidige maaiveld van de wallen aan weerszijden de Laarderallee (locatie 8). De geprojecteerde zwarte lijn is gedocumenteerd ter plaatse van profiel 8. De stippellijn heeft betrekking op hoogtemetingen die als aanvulling daarop zijn verricht door C. van der Genugten en J. Versluis. Horizontale schaal 1:250; verticale schaal 1:62,5.

hart van de wal en de greppel is gemeten, is het denkbaar dat de noordelijke greppel niet bij de aanleg van de wal hoort, maar bij de gelegenheid van de aanleg of verbreding van de Horalaan is gegraven.

De betrouwbaarste maten in tabel 3 zijn de afstanden tussen de beide greppels (hart op hart) aanzien de greppelbodem het best bewaarde deel is van het oorspronkelijke profiel. De greppels liggen op een nagenoeg gelijke afstand van elkaar (resp. 6,85 m, 7 m en 6,9 m). Deze maat is vergelijkbaar met de wal aan de overzijde van de Laarderallee (figuur 10).

5.4 Vondsten

Tijdens het veldonderzoek zijn op twee locaties vondsten verzameld (tabel 4). In de verstoorde bovengrond van locatie 4 is een trapeziumvormige baksteen gevonden (vondstnummer 1). Op grond van de afmetingen (18 x 3,5 x 8/6,5 cm) dateert deze uit het einde van de 17e eeuw of het begin van de 18e eeuw. In de ophoging (wal) van locatie 8 en in de fossiele bouwvoor onder de wal is handgevormd aardewerk uit de IJzertijd gevonden (vondstnummers 2 en 3).

vondstnummer	spoornummer	materiaal	aantal	datering
1	8002	aardewerk, handgevormd	1	IJzertijd
2	46	aardewerk, handgevormd	1	IJzertijd
3	4015	baksteen	1	Nieuwe tijd midden (B)

Tabel 4. Vondstenlijst.

5.5 Monsters

Er zijn zeventien monsters genomen (tabel 5). Om een indruk te krijgen van de locaties waar deze monsters genomen zijn, wordt verwezen naar bijlage 3.

monsternummer	locatie	spoornummer	vullingnummer	omschrijving
1	5	5002	0	monster algemeen
2	5	8	0	monster algemeen
3	6	6003	0	pollenmonster
4	6	14	1	pollenmonster
5	6	14	2	pollenmonster
6	4	4009	0	pollenmonster
7	4	4012	0	pollenmonster
8	4	4004	0	monster algemeen
9	4	30	1	monster algemeen
10	4	4021	1	pollenmonster
11	3	32	1	monster algemeen
12	3	3006	0	monster algemeen
13	2	35	1	monster algemeen
14	2	35	2	pollenmonster
15	3	33	1	OSL-monster
16	4	25	1	monster algemeen
17	8	46	3	OSL-monster

Tabel 5. Monsterlijst.

6 Evaluatie veldonderzoek

6.1 Boren en graven

De gedocumenteerde profielen van het proefsleuvenonderzoek zijn redelijk vergelijkbaar met de geïnterpreteerde profielen van het booronderzoek. Dit geldt zowel voor de geconstateerde laagopbouw als voor de geometrie van de wal en de greppel. Het onderzoek toont dus aan dat het plaatsen van groundboringen een geschikte methode is om een inzicht te krijgen in de laagopbouw en de geometrie van de wallen.

Van de enkwel van Loenen is in 2011 al eens door leden van de Archeologische Werkgroep Apeldoorn op acht plaatsen het profiel van de wal opgenomen (Nieuwenhuize, 2011). Op twee van de acht locaties is door middel van een gutsboring de diepte van de greppel gemeten (0,87 en 1,06 m -Mv). Dit komt overeen met de resultaten van het proefsleuvenonderzoek (0,85 cm -Mv). Een dergelijk onderzoek kan dus informatie opleveren over de afmetingen, de wijze van opvulling en de mate van gaafheid van het oorspronkelijke profiel. Verder is het een minder destructieve wijze van onderzoek dan het graven van smalle coupures.

Booronderzoek kent echter ook een aantal belangrijke nadelen ten opzichte van proefsleuvenonderzoek:

- De onduidelijkheid over de vraag of de gedocumenteerde laagopbouw representatief is voor de rest van het profiel resulteert in afwijkingen ten opzichte van de werkelijke laagbegrenzingsen en de interpretatie daarvan. De aanwezigheid van een leidingsleuf bij de wildwal op landgoed Hoekelum (locatie 7) is bijvoorbeeld niet opgemerkt, terwijl wel in de rand daarvan geboord is.
- De aanwezigheid van grind in de bodem verslechtert de kwaliteit van de waarnemingen. Dit geldt voor het booronderzoek in meerdere mate dan voor een proefsleuvenonderzoek.
- De interpretatie van de grondlagen van boringen dient volledig in het veld te gebeuren. Een proefsleuvenonderzoek heeft als voordeel dat de interpretatie aan de hand van een profielfoto door derden gecontroleerd kan worden.
- Het uitvoeren van een booronderzoek (boringen om de 0,5 m) kost in de praktijk meer tijd dan het graven en documenteren van het profiel van een proefsleuf.

6.2 Mogelijkheden voor datering

Artefacten

Het principe

Wallen en greppels zouden gedateerd kunnen worden aan de hand van de typologische datering van artefacten die daarin gevonden worden. Het principe van deze dateringsmethode is dat de jongste vondsten uit een bepaalde laag het moment benaderen vanaf wanneer deze laag is gevormd (*terminus post quem*). Het tijdstip van de aanleg van de wal kan dus benaderd worden aan de hand van vondsten die uit de ophogingslagen of het oude oppervlak onder de wal zijn verzameld. De verschillende opvullingen van de greppel(s) kunnen eveneens aan de hand van de artefacten gedateerd worden. Het vondstmateriaal uit de onderste vulling dateert de eerste opvulling van de greppel oftewel het moment nadat de wal is opgeworpen (*terminus ante quem*). Daarbij moet men er wel op bedacht zijn dat de greppels ook opgevuld kunnen zijn met grond waarin tevens ouder materiaal aanwezig is.

Uit de periode waaruit de wallen zijn aangelegd en functioneerden, de 14e t/m de 19e eeuw (Boosten e.a., 2010), zijn vooral metaal, baksteen en vooral aardewerkfragmenten goed dateerbare artefacten. Idealiter wordt vondstmateriaal aangetroffen dat goed dateerbaar is op basis van typologische kenmerken, zoals de afmetingen van een baksteen, een kenmerkende rand of afwerking bij aardewerk of een jaartal op een munt. Aardewerk uit de Late Middeleeuwen of de Nieuwe tijd kan soms gedateerd worden met een nauwkeurigheid van ongeveer 25 jaar. De betrouwbaarheid van de datering neemt bovendien toe naarmate meer dateerbaar materiaal is verzameld.

De praktijk

Bij het gravende deel van het onderzoek zijn slechts op twee van de twaalf locaties artefacten gevonden. Deze artefacten leveren bovendien geen bijdrage aan de datering van de wallen en greppels. Dat de wegwal op landgoed Hoekelum (locatie 8) op basis van het vondstmateriaal uit de tijd na de Midden IJzertijd dateert mag geen verrassing heten. In het tweede geval, bij de wal Zwaluwenburg, is een baksteen uit de eind 17e begin 18e eeuw gevonden. De baksteen bevond zich echter in de verstoorde bovengrond en is mogelijk van elders afkomstig, zodat op basis hiervan geen conclusies mogen worden getrokken over de datering van de stuifrug. Het ontbreken van vondstmateriaal kan ten dele het gevolg zijn van de gehanteerde onderzoeksmethode. Wellicht was er wel dateerbaar materiaal gevonden als er in nog dunnere lagen was afgegraven en als er gebruik was gemaakt van een metaaldetector. De vondstarmoede heeft echter vooral te maken met het feit dat de locaties van de wallen in de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd ver verwijderd lagen van bewoning en andere bronnen die dateerbaar afval opleveren.

Dendrochronologie

Het principe

In het geval dat een balk, paal, plank of boom gevonden wordt met voldoende jaarringen (bij voorkeur > 30) kan een monster worden gezaagd dat vervolgens in het laboratorium geanalyseerd. Door de jaarlijkse variaties in de jaarringbreedte in het monster te vergelijken met jaarringbreedtes van een standaardkalender (groeikalender) kan het monster worden gedateerd. Naarmate een

stuk hout meer ringen bevat, is het hout beter dateerbaar. Als een monster gedateerd kan worden, is van elke groeiring in het hout het jaar bekend waarin het is gevormd. Indien ook de jaarring die het laatst gevormd is aanwezig is (i.e. de jaarring direct onder de boomschors), is bekend in welk jaar de boom werd omgehakt. Sinds de ontwikkeling van de dateringsmethode wordt eikenhout gebruikt voor dendrochronologisch onderzoek. Tegenwoordig zijn echter ook andere houtsoorten (beuk, iep en es, en naaldhoutsoorten zoals fijnspar, zilverspar en grove den) dateerbaar met dendrochronologisch onderzoek (www.stichtingring.nl).

De praktijk

Tijdens het veldonderzoek is op geen van de locaties constructiehout gevonden. Afgezien van de mogelijkheid dat het in het geheel niet is toepast, zou het gezien de slechte conserveringsomstandigheden (zandbodem met een lage grondwaterstand) een wonder heten als hier hout bewaard zou zijn gebleven dat een bruikbare datering op zou leveren.

Een niet onderzochte mogelijkheid is om de wallen te dateren aan de hand van soms zeer oude bomen die momenteel nog op de wal groeien. Een kanttekening hierbij is wel dat de mogelijkheid bestaat dat de bomen ouder zijn dan de wallen. Door het aantal jaarringen vanaf de bast tot de kern te tellen kan het jaar bepaald worden waarin de boom is ontkiemd (c.q. het jaar waarin een hakhoutstobbe voor het laatst is uitgelopen). Bij restanten van hakhoutbeplanting op de wal zegt het tellen van de jaarringen alleen iets over de ouderdom van de scheut. De stobbe kan veel ouder zijn en al diverse kapcycli achter de rug hebben. Het is niet nodig om de boom eerst op te zagen, aangezien het volstaat om met een holle boor (circa 1 cm doorsnede) een boorkern uit de boom te boren. Het moge duidelijk zijn dat de eerst gevormde jaarring (d.w.z. de kern van de boom) nog aanwezig moet zijn om een bruikbare datering te krijgen. Aangezien op veel wallen ogenschijnlijk zeer oude bomen groeien, zou dergelijk onderzoek in sommige gevallen wellicht een bruikbare datering kunnen opleveren.

OSL-dateringen

Het principe

Een optisch gestimuleerde luminescentiedatering (Optically Stimulated Luminescence; OSL) is een dateringsmethode van mineralen, die onder invloed van natuurlijke ioniserende straling elektronen in het kristalrooster opslaan. Deze lading bouwt geleidelijk op in de loop der tijd en wordt bevrijd (op nul gesteld) door blootstelling aan fel zonlicht gedurende enkele seconden. De opgesloten lading kan echter ook worden bevrijd in het laboratorium door het monster te beschijnen met licht van een bepaalde golflengte (optische stimulatie). Dit resulteert in emissie van een klein lichtsignaal (luminescentie). De helderheid van het luminescentiesignaal is een maat voor de ioniserende straling die is opgeslagen in het kristalrooster sinds de laatste blootstelling aan licht. Aan de hand van de sterkte van het luminescentiesignaal in mineralen zoals kwarts en veldspaat kan dus de laatste blootstelling aan zonlicht worden bepaald. OSL-dateringen van windafzettingen (duinen) op Texel blijken overeen te komen met bekende dateringen van deze stuifduinen op basis van historische kaarten (Wallinga, 2006).

De praktijk

De wallen zijn opgeworpen met zand dat op veel plaatsen niet uit kluiten of pluggen bestaat, maar juist uit onsamenvattend los zand. Dat laatste is gunstig voor een betrouwbare en nauwkeurige OSL-datering, aangezien tijdens de aanleg veel licht heeft kunnen doordringen tot het kristalrooster van de zandkorrels. Onder gunstige omstandigheden leveren de monsters uit de wallen dateringen op met een nauwkeurigheid van enkele decennia (Wallinga, 2006). De vraag is echter of de blootstelling aan zonlicht voldoende is geweest om de OSL-klok volledig te resetten. In de tweede plaats is het de vraag in hoeverre het mogelijk is dat zandkorrels die eerst aan het oppervlak lagen dieper in het profiel terecht kunnen zijn gekomen. De mogelijkheden voor OSL-dateringen lijken op het eerste gezicht gunstig. Een nauwkeurige sedimentologische analyse van de monsterlocatie, eventueel aangevuld met micromorfologisch (slijpplaten)onderzoek, is dan wel een noodzakelijke voorwaarde voor een succesvolle monsternamen. Van de enkwal in het Loenense bos (locatie 3) en de wegwal van landgoed Hoekelum (locatie 8) zijn monsters genomen uit het hart van de wal, op ruime afstand van het huidige maaiveld en op enige afstand van de fossiele bouwvoor.

¹⁴C-dateringen

Het principe

De ¹⁴C-datering is gebaseerd op het radioactief verval van het radioactieve koolstofisotoop ¹⁴C. Gedurende hun leven bouwen organismen deze isotoop op in hun cellen. Deze koolstofisotoop vervalt na het (af)sterven geleidelijk (halveringstijd van circa 5730 jaar). In de werkelijkheid is er sprake van verschillende factoren die invloed hebben gehad op de aanvangshoeveelheid ¹⁴C en het verval ervan (Van der Plicht, 2005). De ¹⁴C-datering dateert het tijdstip waarop organisme is afgestorven. Voor een nauwkeurige datering is organisch materiaal met een geringe eigen ouderdom (bijvoorbeeld plantenzaden) het meest geschikt (volgens de AMS-methodiek). In het geval er meer organisch materiaal beschikbaar is (> 20 gram houtskool of > 50 gram hout) is het mogelijk om een monster radiometrisch te dateren (conventionele methode).

De praktijk

Het wallichaam bevatte geen organisch materiaal dat de aanleg van de wal zou kunnen dateren (zoals bijvoorbeeld constructiehout (restanten barrière op wal), lagen houtskool, of lagen organisch materiaal). De greppels bevatten wel organisch materiaal (deels vergane bladresten). Monsters uit deze greppels dateren echter niet de aanleg van de wal, maar een bepaalde gebruiksfase. Op basis van het veldonderzoek zijn dus drie toepassingen van de ¹⁴C-datering denkbaar. In de eerste plaats kunnen ¹⁴C-dateringen bruikbaar zijn om bepaalde opvullingsfasen van een greppel te dateren. In de tweede plaats kan een ¹⁴C-datering een monster dateren dat genomen is ten behoeve van palynologisch of macrobotanisch onderzoek. Ten derde is het een mogelijkheid om de fossiele bouwvoor onder de wal te dateren, waarmee het moment waarvoor de wal is opgeworpen gedateerd wordt (*terminus ante quem*). Er kan in dat geval wel een groot gat zitten tussen de datering en de werkelijke aanleg van de wal, omdat het houtskool meestal geen relatie heeft met de wal.

6.3 Mogelijkheden voor pollenonderzoek

Tijdens het veldonderzoek zijn zeven pollenmonsters (pollenbuisjes) en acht algemene monsters genomen (zie tabel 5). Al deze monsters zijn in het kader van dit onderzoek niet gewaardeerd of uitgewerkt. Aan de hand van de pollen (stuifmeelkorrels) uit deze monsters kan mogelijk een pollenspectrum gemaakt worden. Aan de hand van een dergelijke spectrum kan een reconstructie van de vegetatie in een bepaalde periode kan worden gemaakt. Van bepaalde soorten is bovendien bekend wanneer ze voor het eerst of het laatst voorkomen, zodat pollenmonsters soms ook een daterende waarde kunnen hebben.

De monsters zijn genomen uit humeuze lagen in stuifzand, van venige of humeuze vullingen van greppels en van het oude oppervlak onder de wal. De humeuze lagen in stuifzand lijken het meest geschikt, omdat vullingen van greppels en het oude oppervlak onder de wal waarschijnlijk “vervuild” is met oudere pollen, afkomstig uit de grond waar de wal is opgebouwd. Om te kunnen beoordelen welke pollenmonsters geschikt zijn voor analyse kunnen de monsters allereerst gewaardeerd worden (of er pollen in zitten en zo ja, welke soorten). Het is waarschijnlijk dat een aantal van de monsters zich uiteindelijk niet leent voor verdere analyse (bijvoorbeeld omdat er onvoldoende pollen in zitten voor een zinvolle analyse of omdat de kwaliteit van de pollen te wensen overlaat). Op basis van de resultaten van de waardering kan ervoor gekozen worden om (een aantal) monsters verder te analyseren.



7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Het beperkte veldonderzoek heeft gegevens opgeleverd over de opbouw van de wallen en vulling van de greppels (stratigrafie en geometrie).

Op de specifieke onderzoeksvragen in het PvE kunnen de volgende antwoorden worden gegeven:

1. *Lagen er één of meerdere greppels naast de wal? Aan welke kant(en) lagen deze greppels?*

Bij alle onderzochte wallen lagen één of meerdere greppels naast de wal. Als er sprake was van één greppel lag deze telkens aan de buitenzijde van het omwalde terrein. Een uitzondering hierop is de locatie Rozendaalse zand (locatie 6) waar de greppel juist aan de binnenzijde van de wal ligt. Bij vier onderzochte locaties van landgoed Hoekelum lagen greppels aan weerszijden van de wal.

2. *Wat was de oorspronkelijke opbouw/profilering van de wallen en de greppels? Het gaat hierbij om diepte, breedte en profielverloop van de greppel; hoogte, breedte en profielverloop van het wallichaam en de materiaalopbouw van het wallichaam.*

Van de meeste wallen is duidelijk dat ze zijn opgeworpen met zand dat afkomstig is uit de greppel(s), aangezien in de doorsnede een omkering van de geologische laagopbouw te zien is. In twee gevallen zijn er aanwijzingen voor het toepassen van plaggen in de constructie van de wal. Het eerste voorbeeld betreft de wal in het Sprengenbos (locatie 1) waar vermoedelijk plaggen tegen het talud zijn gestapeld. Bij de wal van het Rozendaalse veld (locatie 5) liggen er plaggen in het wallichaam. Het oorspronkelijke profielverloop van de wallen is vanwege erosie en afschuiving moeilijk te bepalen. De greppels hebben soms een getrappt profiel, of een profiel dat van een steil talud overgaat naar een flauw talud. De onderzochte wallen met een enkele greppel hebben een asymmetrisch profiel dat het steilst is aan de greppelzijde.

3. *Zijn er aanwijzingen voor aanvullende barrières (in de vorm van hekwerk, palen, bosschages etc.) op de wal? Welke methoden kunnen worden ingezet om tot een nadere indruk te komen van de functioneel met de wal samenhangende vormen van walvegetatie (ingesloten boom-/struikwortels, fossiele bodemprofielen etc.)?*

Bij drie van de vier wallen op landgoed Hoekelum is in het hart van de wal een ingraving of een smalle bodemverstoring zichtbaar. Dit fenomeen hangt waarschijnlijk samen met de oorspronkelijke walvegetatie, waar bovenop de wal een plantgreppel is gegraven. Vanwege de slechte conserveringsomstandigheden voor organische resten (lage grondwaterstand en zandgrond) zijn boom- en struikwortels doorgaans vrij snel verteerd. In het verleden uitgevoerde werkzaamheden die tijdens het gebruik van de wallen en greppels zijn uitgevoerd, zoals het afzetten van hakhout, het opschonen van greppels of het aanbrengen van schermen, onttrekken zich helaas aan de waarneming, omdat deze niet (of nauwelijks) sporen in de bodem hebben achtergelaten. Diverse andere ingrepen, zoals het ingraven van palen, het graven van plantgaten en plantgreppels of het ophogen van wallen, zijn daarentegen archeologisch wel traceerbaar. Om een betere indruk te krijgen van de wijze waarop de wal oorspronkelijk beplant was, zou over een groter oppervlak van de wal laagsgewijs de verstoorde bovengrond afgegraven kunnen worden tot een niveau waarop plantgaten en plantgreppels zich aftekenen.

4. *Welke informatie levert beperkt veldwerk op over de functie van de greppel(s): resultaat van zandwinning voor de wal, extra barrièrevorming, afwatering,?*

De greppels zijn in de eerste plaats het resultaat van zandwinning voor de wal aangezien langs alle wallen tenminste één greppel lag. Onder de wal van het Rozendaalse veld en de wegwal op landgoed Hoekelum is een greppel aangetroffen die aan het oppervlak niet meer zichtbaar is. De samenstelling van de vullingen van de greppels verraadt de wijze waarop de greppel in de loop der tijd is dicht geraakt (processen als erosie, opvulling met blad etc.).

5. *Welke mogelijkheden levert veldonderzoek op voor de nadere datering van de wallen? Stratigrafisch: zijn er verschillende aanleg-/herstelfasen te herkennen? Radiometrisch: welke mogelijkheden en beperkingen zijn er voor radiometrisch dateren (¹⁴C-methode, optisch gestimuleerde luminescentie)? Andere dateringsmethoden: artefacten, dendrochronologie?*

In de wallichamen zijn geen herstelfasen herkend. Dit heeft vooral te maken met de erosie van het herstelde profiel. Wel zijn bij de wal van het Rozendaalse veld drie aanlegfasen herkend. De datering van deze fasen is op basis van het beperkte veldwerk niet duidelijk. Waarschijnlijk maken deze 'fasen' deel uit van één aanlegfase. Ten aanzien van de greppels is aangetoond dat de greppels van de enkwal van Loenen en de enkwal van Bruggelen zijn opgeschoond dan wel hersteld. Tijdens het veldwerk is geen organisch materiaal aangetroffen dat te relateren is aan de aanleg van de wal. De mogelijkheden voor ¹⁴C-dateringen zijn daarom beperkt. De fossiele bouwvoor/het oude oppervlak onder de wallen kan wellicht worden gedateerd door middel van ¹⁴C-dateringen. De datering van de aanleg van de wallen door middel van OSL-dateringen lijkt op het eerste gezicht veelbelovend, omdat de wallen zijn opgeworpen met onsamenhangend zand. Tijdens het veldonderzoek zijn er geen relevante dateerbare artefacten aangetroffen en is er geen dendrochronologisch dateerbaar constructiehout aangetroffen. Een niet onderzochte mogelijkheid is om oude bomen die nu nog op de wallen staan te dateren door middel van dendrochronologisch onderzoek.

6. *Is het mogelijk om de wallen met behulp van minder destructief booronderzoek (boringen) in kaart te brengen en wat zijn de mogelijkheden en beperkingen van dien bij het beantwoorden van bovenstaande onderzoeksvragen?*

De interpretatie van de verzamelde boorgegevens blijkt redelijk goed overeen te komen met de gedocumenteerde profielwand van een proefsleuf op dezelfde locatie. Een vergelijking van beide profielen toonde ook aan dat het booronderzoek een aantal beperkingen heeft:

- De onduidelijkheid over de vraag of de gedocumenteerde laagopbouw representatief is voor de rest van het profiel resulteert in afwijkingen ten opzichte van de werkelijke laagbegrenzingsen en de interpretatie daarvan.
- De aanwezigheid van grind in de bodem verslechtert de kwaliteit van de waarnemingen. Dit geldt voor het booronderzoek in meerdere mate dan voor een proefsleuvenonderzoek.
- De interpretatie van de grondlagen dient volledig in het veld te gebeuren. Een proefsleuvenonderzoek heeft als voordeel dat de interpretatie aan de hand van een profiefoto door derden gecontroleerd kan worden.
- Het uitvoeren van een dergelijk booronderzoek (boringen om de 0,5 m) kost in de praktijk meer tijd dan het graven en documenteren van het profiel van een proefsleuf.

7. *Hoe kan toekomstig onderzoek naar walsystemen het best worden vormgegeven?*

Er ligt nog veel informatie opgeslagen in archieven (bestekken, brieven e.d.). Doordat de stukken steeds vaker gedigitaliseerd zijn en archieven beter ontsloten worden, zal het in de toekomst naar verwachting eenvoudiger worden om deze informatie op te sporen. Het opsporen en transcriberen van oude archiefstukken vergt echter veel tijd. De beschikbaarheid van het AHN biedt nieuwe mogelijkheden om inzicht te krijgen in huidige geometrie van de wallen en greppels. Voor een nauwkeurige reconstructie van het oorspronkelijke profiel blijft veldonderzoek echter noodzakelijk. Het graven van proefsleuven en het documenteren van het profiel is hiervoor de meest bruikbare methode. Indien het de bedoeling is dat het profiel van een wal gereconstrueerd wordt, is het raadzaam om niet één, maar meerdere profielen van hetzelfde fenomeen te documenteren. Hierdoor kan onderzocht worden of de geometrie van de verschillende doorsneden met elkaar vergelijkbaar is of dat er wezenlijke verschillen zijn. Booronderzoek biedt hier een uitkomst. Uit de aard en dikte van de opvulling van de greppels krijgt men een goede indruk van de wijze waarop de greppel is opgevuld.

7.2 Aanbevelingen

In het voorgaande zijn aanbevelingen voor toekomstig onderzoek besproken. Ten aanzien van het reconstrueren van wallen en greppels en de verzamelde monsters worden de volgende aanbevelingen gedaan:

Aanbevelingen voor reconstrueren wallen en greppels

- Als het uitgangspunt is dat het oorspronkelijke profiel hersteld moet worden, verdient het de aanbeveling om eerst grondmechanische berekeningen uit te voeren alvorens tot reconstructie over te gaan. Op basis hiervan kan ervoor worden gekozen een andere profilering te kiezen of om

maatregelen te treffen die afschuiven van het profiel moeten voorkomen. Bij het veldonderzoek is namelijk gebleken dat veel van de taluds van de wallen en greppels zijn bezweken.

- Aan volledige reconstructie van wallen en greppels kleven ook veel bezwaren. Voor praktische handreikingen aangaande reconstructie en beheer van wallen wordt verwezen naar het rapport over de wildwal van Wageningen (Keunen & Renes, 2005) en naar de recent uitgebrachte praktijkgids van Stichting Probos (Boosten e.a., 2011).

Aanbevelingen voor analyse van de verzamelde monsters

- Aanbevolen wordt om de twee verzamelde OSL-monsters te laten analyseren. Van beide wallen waaruit de monsters afkomstig zijn is het jaar van aanleg bekend uit historische gegevens. Daarom kan er een gefundeerde uitspraak gedaan worden in hoeverre OSL-dateringen daadwerkelijk betrouwbare en nauwkeurige gegevens op kunnen leveren voor het dateren van andere wal- en greppelsystemen.
- Bij de wal van het Rozendaalse veld (locatie 5) bevat het monster (oude oppervlak onder de wal) zeker houtskool. Aanbevolen wordt om voor dit monster een ¹⁴C-analyse laten doen om te onderzoeken of het aanvullende gegevens kan opleveren over de datering van de wal.
- De wal van de Zwaluwenburg (locatie 4) is weliswaar geen antropogeen fenomeen, maar is vanuit een landschapsecologisch perspectief uiterst informatief. Aanbevolen wordt om de monsters uit deze stuifrug, de dassenburcht en het onderliggende oude akkerland uit te werken.
- Om te kunnen beoordelen welke pollenmonsters geschikt zijn voor analyse kunnen de monsters allereerst gewaardeerd worden (of er pollen in zitten, zo ja welke soorten). Het is waarschijnlijk dat een aantal van de monsters zich uiteindelijk niet leent voor verdere analyse (bijvoorbeeld omdat er onvoldoende pollen in zitten voor een zinvolle analyse of omdat de kwaliteit van de pollen te wensen overlaat). Op basis van de resultaten van de waardering kan ervoor gekozen worden om de monsters verder te analyseren. Door middel van tellingen kan een pollenspectrum gemaakt worden (vegetatiereconstructie).
- Voorafgaand aan het maken van het maken van een pollenspectrum dient in de eerste plaats kritisch gekeken te worden naar de monsterlocaties. Op basis van de beschrijving en de foto's van de bemonsterde lagen dient beoordeeld te worden of het maken van een pollendiagram een bruikbaar resultaat zal opleveren. In het geval het gaat om een greppel met een zandige vul-ling is het namelijk evengoed denkbaar dat een gedeelte van de pollen uit het zand van de wal afkomstig zijn. In de tweede plaats is ook altijd een (¹⁴C-)datering van het monster nodig, omdat niet altijd op voorhand duidelijk is hoe oud de bemonsterde laag is. Het monster dient in dat geval dateerbaar materiaal te bevatten.

Literatuur

- Boosten, M., P. Jansen, M. van Benthem & B. Maes**, 2011. *Boswallen: handreikingen voor het beheer*. Stichting Probos, Wageningen.
- Boosten, M., M. van Benthem & P. Jansen**, 2010. *Wallen van de Veluwe: aandachtspunten voor beheer en historische referenties voor diverse waltypen*. Stichting Probos, Wageningen.
- Keunen, L.J. & H. Renes.**, 2005. "... den wiltgraeff ofte wech van Wageningen naer Ede...": *resten van de wildwal aan de oostzijde van de Eng van Wageningen*. Wageningen/Utrecht.
- Nieuwenhuize, C.**, 2011. *Enkwallen in Apeldoorn*. Versie 0.82, 25-9-11. Archeologische werkgroep Apeldoorn.
- Norde, E.H.L.D.**, 2011 Programma van Eisen proefsleuven: diverse walsystemen op de Veluwe: gemeenten Apeldoorn, Ede, Elburg, Epe, Rheden en Rozendaal. *RAAP PvE*. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Zutphen.
- Plicht, J. van der**, 2005, *De ¹⁴C-Methode*, NOaA hoofdstuk 4 (versie 1.0). www.noaa.nl.
- Wallinga, J.**, 2006, *Luminicentiedatering*, NOaA hoofdstuk 5 (versie 1.0). www.noaa.nl.

Gebruikte afkortingen

AMS	Accelerator Mass Spectrometry
ARCHIS	ARChEologisch Informatie Systeem
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
-Mv	beneden maaiveld
OSL	Optically Stimulated Luminescence
PvE	Programma van Eisen
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

Verklarende woordenlijst

¹⁴C-datering

Bepaling van gehalte aan radioactieve koolstof ¹⁴C van organisch materiaal (hout, houtskool, veen, schelpen e.d.) waaruit de ¹⁴C-ouderdom kan worden afgeleid. Deze ouderdom wordt opgegeven in jaren vóór 1950 na Chr. (jaren BP) met daaraan toegevoegd de aan de meting verbonden mogelijke afwijking (standaarddeviatie).

A-horizont

Uitspoelingshorizont van een bodemprofiel.

antropogeen

Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/veroorzaakt).

artefact

Alle door de mens gemaakte of gebruikte voorwerpen.

C-horizont

Horizont die niet of weinig is veranderd door bodemvorming; het oorspronkelijke moedermateriaal.

dendrochronologie

Dateringstechniek gebaseerd op jaarringpatronen van hout.

eergetouw

Oudste getrokken werktuig voor bewerking van de grond.

erosie

Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water.

horizont

Een bodemlaag waarin zich bepaalde bodemkundige processen afspelen.

lithologisch

Het sedimentaire gesteente (ook klei, zand, e.d.) betreffend (bijv. korrelgrootte).

palynologie

Zie *pollenanalyse*.

podzol

Bodem met een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). Het proces van het uitloggen van de E-horizont en de vorming van een B-horizont door inspoeling van amorfe humus en ijzer wordt podzolering genoemd.

pollenanalyse

De bestudering van fossiele stuifmeelkorrels en sporen waardoor een beeld van de vegetatiegeschiedenis gevormd kan worden. Uit de vegetatiegeschiedenis kan het klimaat worden gereconstrueerd.

Prehistorie

Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.

sedimentologie

De studie van afzettingsgesteenten en van de processen waarbij zij werden gevormd.

stratigrafisch

De ligging der lagen betreffend.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

- Figuur 1.** De ligging van de onderzoekslocaties op de Veluwe.
- Figuur 2.** De enkwal in het Loenense bos (locatie 3).
- Figuur 3.** Proefsleuvenonderzoek bij het Rozendaalse zand (locatie 6).
- Figuur 4.** Boorraai wildwal landgoed Hoekelum (locatie 7).
- Figuur 5.** Boorraai enkwal Loenense bos (locatie 3).
- Figuur 6.** Zwaluwenburg (locatie 4). Ploegsporen onder een pakket stuifzand.
- Figuur 7.** Wal Rozendaalse zand (locatie 6).
- Figuur 8.** Vereenvoudigde interpretatie met reconstructie (profielen 1 t/m 6).
- Figuur 9.** Vereenvoudigde interpretatie met reconstructie (profielen 7 t/m 12).
- Figuur 10.** Hoogte van het huidige maaiveld van de wallen aan weerszijden de Laarderallee (locatie 8). De geprojecteerde zwarte lijn is gedocumenteerd ter plaatse van profiel 8. De stip-
peliijn heeft betrekking op hoogtemetingen die als aanvulling daarop zijn verricht door C.
van der Genugten en J. Versluis. Horizontale schaal 1:250; verticale schaal 1:62,5.
- Tabel 1.** Archeologische tijdschaal.
- Tabel 2.** Overzicht onderzoekslocaties.
- Tabel 3.** Overzicht gereconstrueerde afmetingen (alle maten zijn in centimeters).
- Tabel 4.** Vondstenlijst.
- Tabel 5.** Monsterlijst.
- Bijlage 1.** Inspectieverslag.
- Bijlage 2.** Boorbeschrijvingen.
- Bijlage 3.** Catalogus profielen.
- Bijlage 4.** Sporenlijst.

Bijlage 1: Inspectieverslag

Verslag veldbezoek walsystemen op de Veluwe

Algemeen

Tijdens het beperkte veldonderzoek zal gebruik worden gemaakt van zowel booronderzoek als van proefsleuvenonderzoek. Voorafgaand aan het onderzoek zijn gedurende twee dagen de verschillende wallen in het veld geïnspecteerd en zijn de meest geschikte locaties voor veldonderzoek (met de inzet van een mobiele kraan) bepaald. Geschiktheid is afhankelijk van de factoren representativiteit, bereikbaarheid, terreingesteldheid en toegankelijkheid. Tijdens de inspectiefase zijn de betreffende elementen bezocht door een medewerker van RAAP, de betreffende terreinbeheerder en (een vertegenwoordiger van) de betreffende terreineigenaar. Ter plaatse is een inschatting gemaakt van de geschiktheid van de diverse locaties en is een aantal voorkeurslocaties gekozen. De uitkomst van de veldinspectie is in het onderstaande weergegeven. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende locaties bezocht:

Locatie 01	Wal Sprengenbos, gemeente Epe
Locatie 02	Enkwal Bruggelen, Engelandersholt, GL
Locatie 03	Enkwal Loenense bos, Loenen, GL
Locatie 04	Wildwal Zwaluwenbos(Zwaluwenburg), 't harde, GL
Locatie 05	Wal Rozendaalse Veld, gemeente Rheden, 5a
Locatie 06	Wal Rozendaalse Zand, gemeente Rheden, 5b(stuifzand)
Locatie 07	Wildwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL
Locatie 08	Wegwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL
Locatie 09	Perceelwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL
Locatie 10	Eigendomswal Landgoed Hoekelum, Ede, GL
Locatie 11	Bezandingsgreppels in vak 8a, gemeente Epe
Locatie 12	Kielspit aan de Kamperweg, gemeente Epe

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

Locatie 01:

Wal Sprengenbos, gemeente Epe

Type wal:	wildwal
Geschatte lengte profiel:	13 meter
Coördinaten:	196580,487433,9
Elementen:	grote wal met kleine en grote greppel
Beplanting:	meeste is er al afgehaald
Bijzonderheden:	wal en greppel(s) in goede staat



RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

Locatie 02:

Enkwal Bruggelen, Engelderholt, GL

Type wal:	enkwal
Geschatte lengte profiel:	10 meter
Coördinaten:	192773,463962,57
Elementen:	grote wal met kleine en grote greppel
Bepanting:	veel begroeiing(word waarschijnlijk weggehaald),oorspronkelijke beplanting veel eik
Bijzonderheden:	wal en greppel(s)in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog



Locatie 03:

Enkwal Loenense bos, Loenen, GL

Type wal:

enkwal

Geschatte lengte profiel:

10 meter

Coördinaten:

197844,457877,52

Elementen:

grote wal met kleine en grote greppel

Beplanting:

staan exoten op die er niet op horen, van de oorspronkelijke beplanting staan er nog enkele (inmiddels) grote beuken

Bijzonderheden:

wal en greppel(s) in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. Loenen ligt aan de hoge kant dan kleine greppel dan wal dan diepe greppel om wild van de enk af te houden



Locatie 04: Wildwal Zwaluwenburg, 't Harde, GL

Type wal:	wildwal
Geschatte lengte profiel:	13 meter
Coördinaten:	188417,493316,41
Elementen:	zeer grote wal met kleine en grote greppel, wal wel 1,5 meter hoog
Bepanting:	van alles, van de oorspronkelijke beplanting staan er nog enkele eiken
Bijzonderheden:	wal en greppel(s) in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. Deze wildwal loopt om 't Harde heen.



Locatie 05:

Wal Rozendaalse Veld, gemeente Rheden

Type wal:

wal

Geschatte lengte profiel:

13 meter

Coördinaten:

195891,448053,79

Elementen:

grote wal met steile helling aan noordzijde met kleine (enigszins verlopen, want wandelroute) en grote greppel, wal 1 meter hoog

Beplanting:

van de oorspronkelijke beplanting staan er nog veel eiken en eikenstobben

Bijzonderheden:

wal en noordelijke greppel in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. Tijdens het lopen langs deze wal komen we meerdere andere wallen tegen haaks op deze, zijn nog niet goed in kaart gebracht!. Ook verandert wellicht de functie onderweg er is namelijk ook een deel waar een allée langs loopt. Een deel van de wal zoals aangegeven op kaartmateriaal ligt niet op grond van gem. Rheden.



Locatie 06:

Wal Rozendaalse Zand, gemeente Rheden (stuifzand)

Type wal:

wal

Geschatte lengte profiel:

13 meter

Coördinaten:

196446,449153,69

Elementen:

wal met aan een kant kleine greppel en aan andere kant grote greppel, wal 1 meter hoog

Bepanting:

alles is er af gehaald, alleen wat heide

Bijzonderheden:

wal en greppels in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. Diepe greppel zit aan de stuifzandkant!. Opmerkelijk: het begin van deze hoefijzervormige wal is vermoedelijk een kielspit die de grens tussen nu gemeentes (vroeger eigenaren) weer geeft.



Locatie 07:

Wildwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL

Type wal:

wildwal

Geschatte lengte profiel:

10 meter

Coördinaten:

175544,447940,45

Elementen:

wal met aan een kant kleine greppel en aan andere kant grote greppel, wal 1 meter hoog

Bepanting:

nog eik en beuk van oude beplanting en verder wat exoten

Bijzonderheden:

wal en greppels in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. Dit is een zeer lange wal in totaal (de langste wal van NL) 21 km en loopt van Wageningen tot en met Meulunteren. Mogelijk heeft Luuk Keunen hier als eens een profiel in gemaakt? Vlakbij deze locatie komen een eigendomswal en wildwallen bij elkaar.



Locatie 08:

Wegwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL

Type wal:

wegwal

Geschatte lengte profiel:

13 meter

Coördinaten:

175229,447587,45

Elementen:

wal met aan een kant kleine greppel en aan andere kant grote greppel, wal 1 meter hoog

Beplanting:

nog eik en beuk van oude beplanting

Bijzonderheden:

wal en greppels in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog. De vraag is hier ook hoe deze wal zich verhoudt tot de Allee. Vergelijk de situatie bij het Rozendaalse Veld (de allee daar)



Locatie 09:

Perceelwal Landgoed Hoekelum, Ede, GL

Type wal:

perceelwal

Geschatte lengte profiel:

10 meter

Coördinaten:

175332,447613,40

Elementen:

wal met aan een kant kleine greppel en aan andere kant grote greppel, wal ongeveer 1 meter hoog

Bepanting:

nog eik en beuk van oude beplanting. staan nu veel varens op

Bijzonderheden:

wal en greppels in goede staat, wal ongeveer 1 meter hoog



Locatie 10:

Eigendomswal Landgoed Hoekelum, Ede, GL

Type wal:

eigendomswal

Geschatte lengte profiel:

11 meter

Coördinaten:

175470,447957

Elementen:

wal met aan een kant kleine greppel en aan andere kant grote greppel, wal ongeveer 1 meter hoog

Bepanting:

staat nu lage begroeiing op

Bijzonderheden:

wal en greppels in goede staat



RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

Locatie 11: **Bezandingsgreppels in vak 8a, gemeente Epe**

Type Greppel:	bezandingsgreppel
Geschatte lengte profiel:	6 meter
Coördinaten:	195891,448052, 78
Elementen:	verschillende greppels van ongeveer een meter breed,
Bepanting:	-
Bijzonderheden:	op deze coördinaten lijkt deze het meest representatief



Locatie 12: Kielspit aan de Kamperweg, gemeente Epe

Type greppel: kielspit
Geschatte lengte profiel: 7 meter
Coördinaten: 193494,487624,25
Elementen: Ondiepe greppel. Aan de boskant is een mogelijk restant van het wallichaam zichtbaar. Het is niet duidelijk of dit wallichaam verband houdt met de kielspit. Aan de andere kant van de wal ligt mogelijk nog een restant van de greppel.
Beplanting: -
Bijzonderheden: greppel op sommige plaatsen in goede staat en op andere plekken minder. Het korte stuk om de hoek is in slechte staat, hier zijn allemaal groeven/gleuven door de wal getrokken vermoedelijk voor de aanleg van het bos. De wal en greppel is in elk geval nog meer dan honderd meter verder oostwaarts gezien dan op kaart was aangegeven.



RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

Bijlage 2: Boorbeschrijvingen

boring: VEWG-1

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.533, Y: 447.910, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,91, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-2

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.533, Y: 447.910, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,93, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



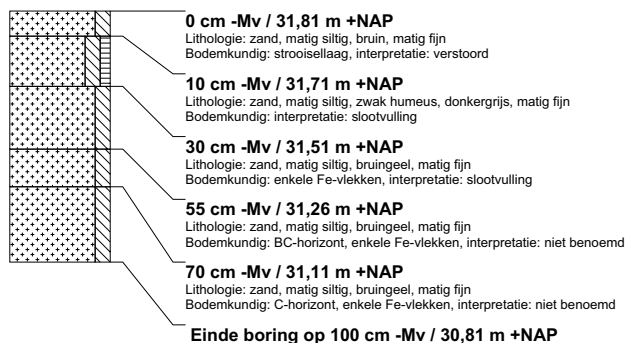
boring: VEWG-3

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.534, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,91, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-4

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.534, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,81, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

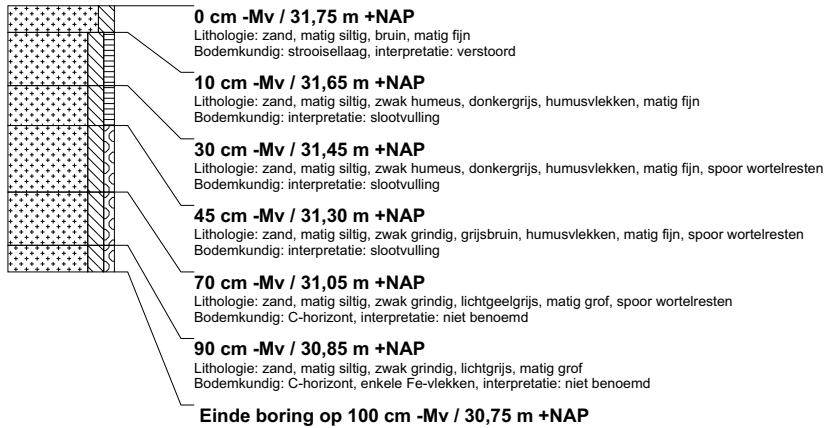


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

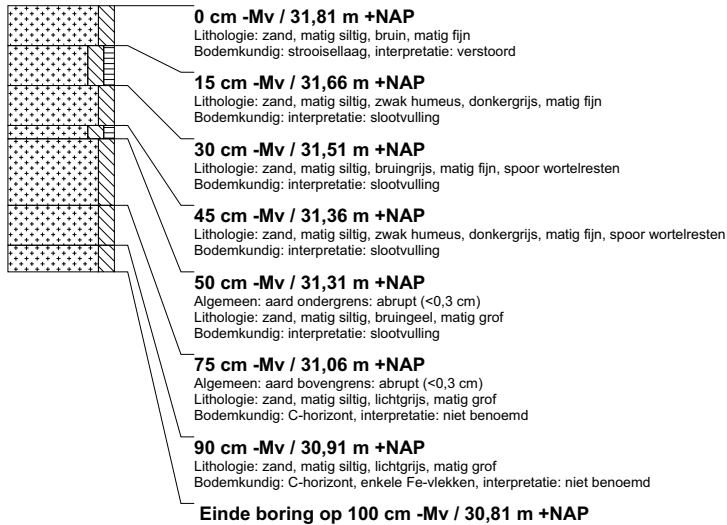
boring: VEWG-5

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.535, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,75, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-6

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.535, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,81, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



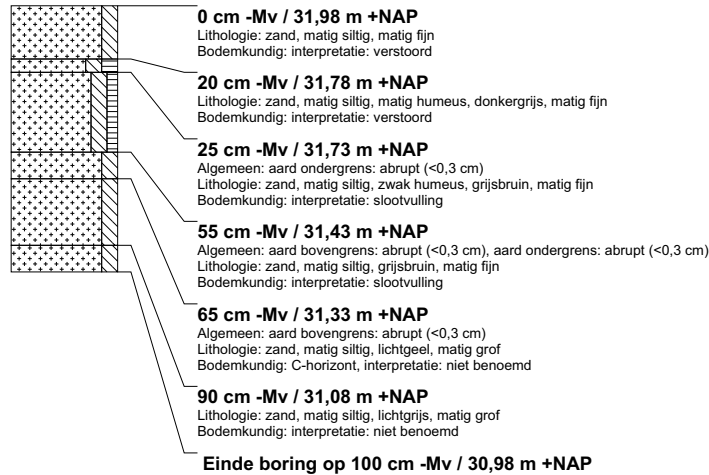
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

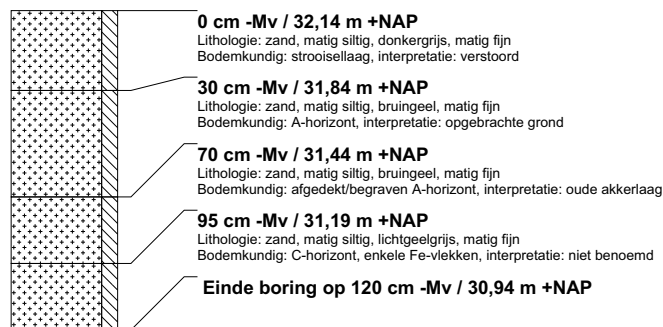
boring: VEWG-7

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.536, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 31,98, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



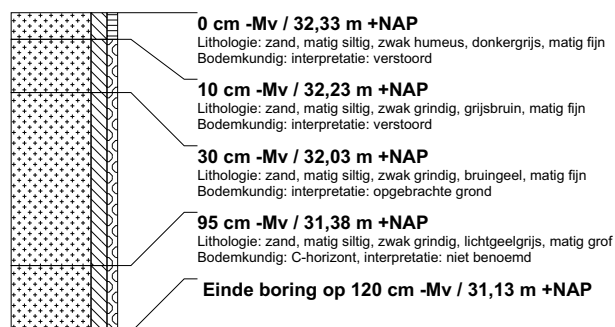
boring: VEWG-8

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.536, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,14, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-9

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.537, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,33, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

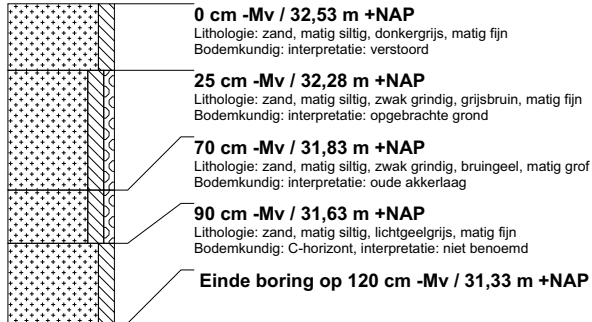


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

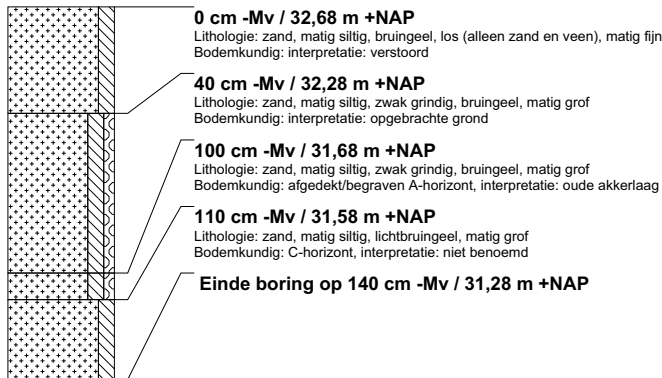
boring: VEWG-10

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.537, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,53, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



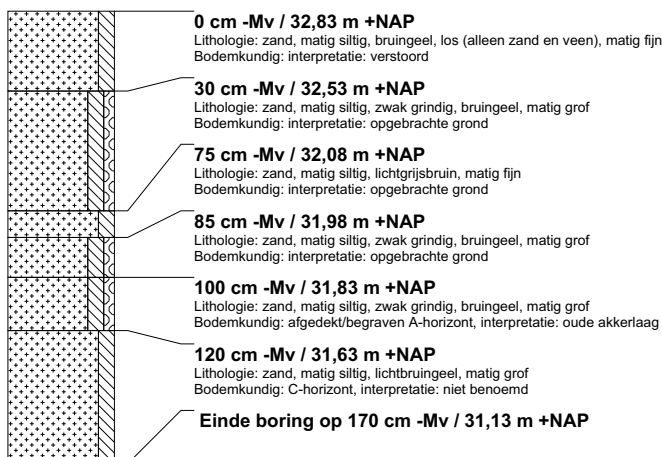
boring: VEWG-11

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.538, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,68, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-12

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.538, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,83, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



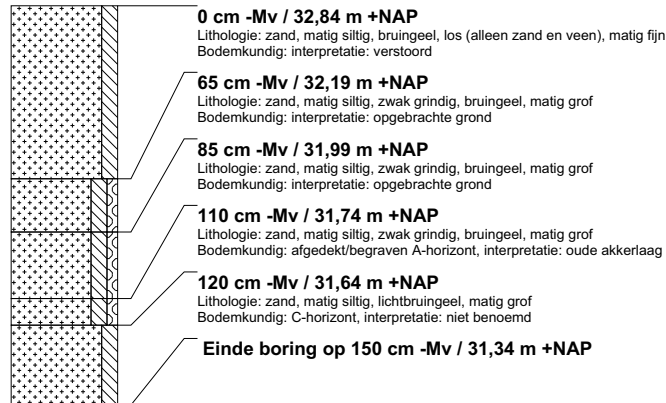
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

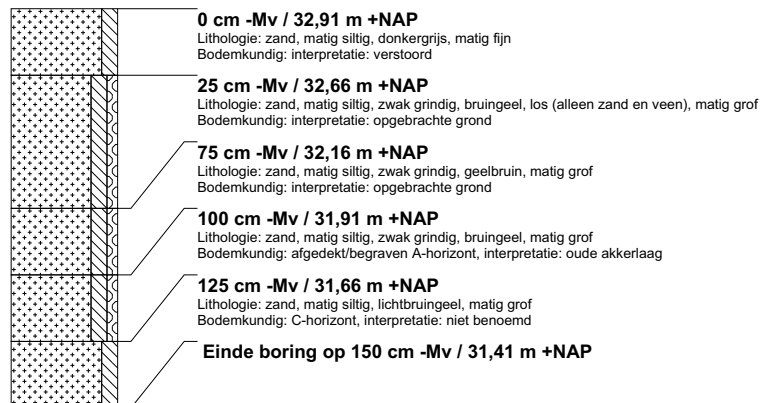
boring: VEWG-13

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.539, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,84, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



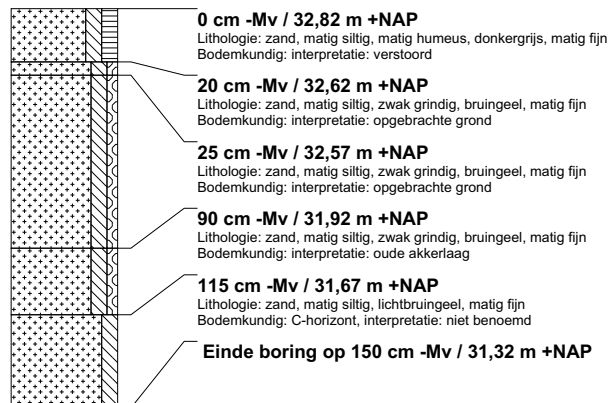
boring: VEWG-14

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.539, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,91, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-15

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.540, Y: 447.909, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,82, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

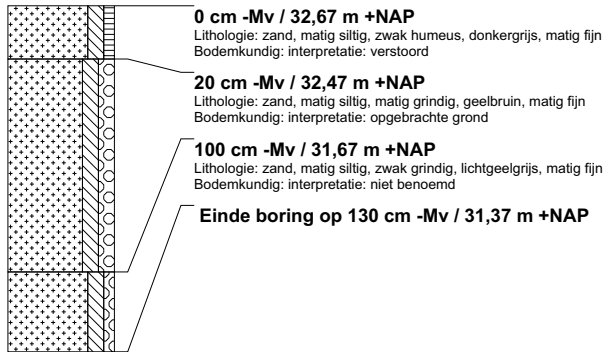


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

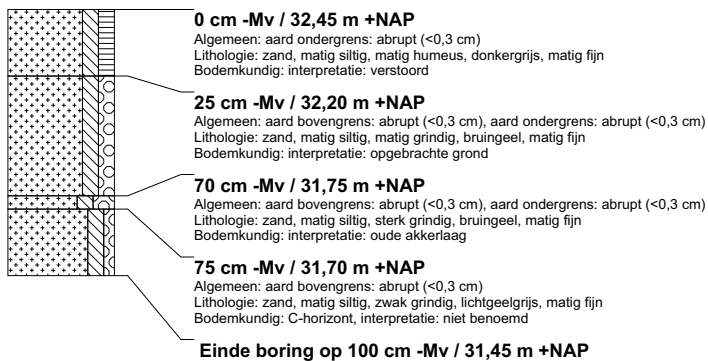
boring: VEWG-16

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.540, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,67, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



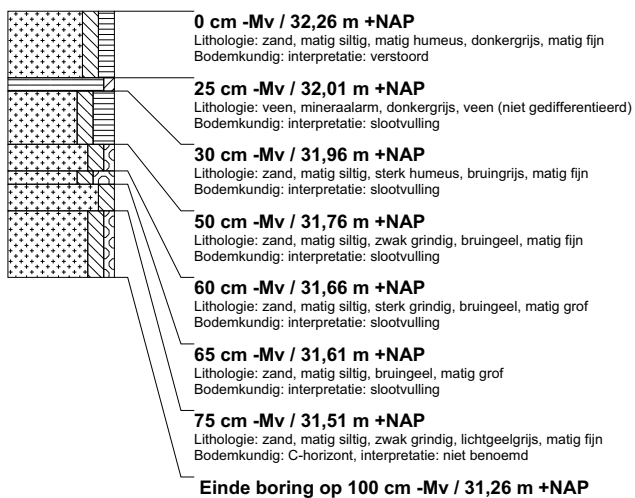
boring: VEWG-17

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.541, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,45, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-18

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.541, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,26, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



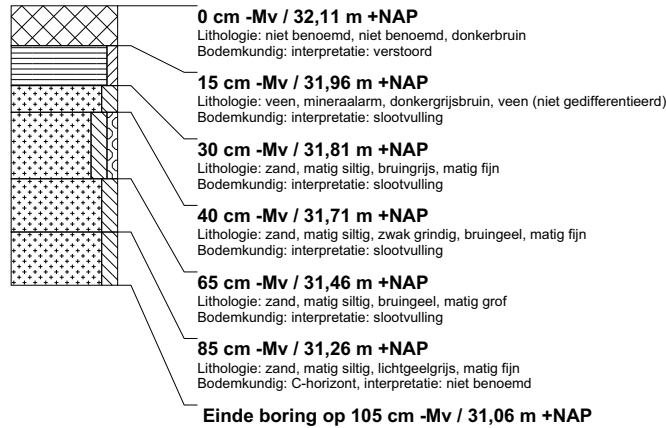
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

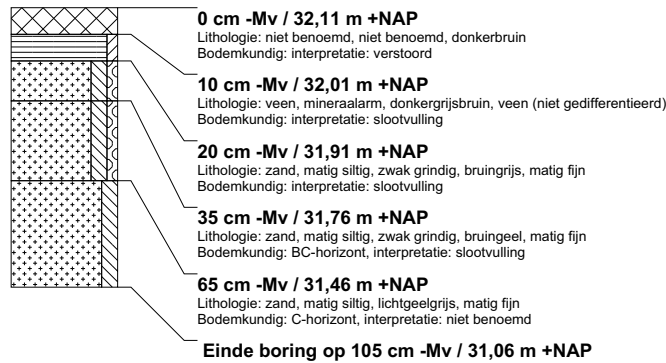
boring: VEWG-19

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.542, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,11, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-20

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.542, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,11, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-21

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.543, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,12, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

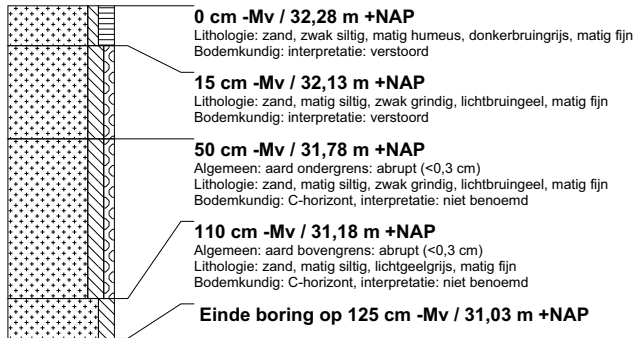


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

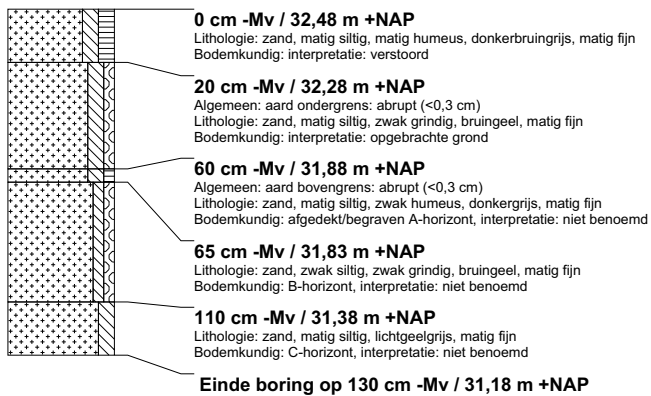
boring: VEWG-22

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.543, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,28, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



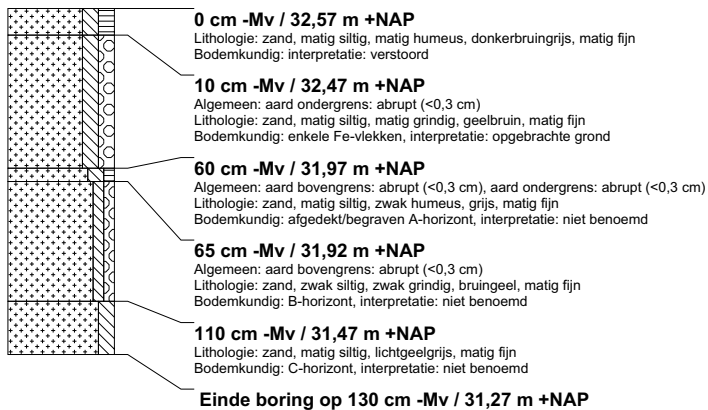
boring: VEWG-23

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.544, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,48, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-24

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.544, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,57, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



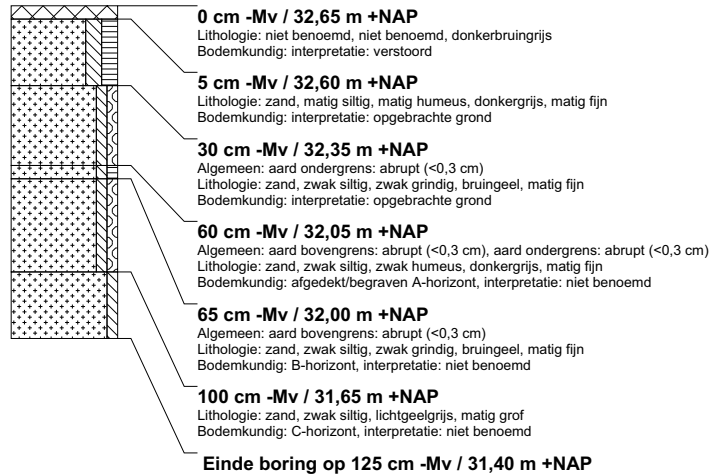
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

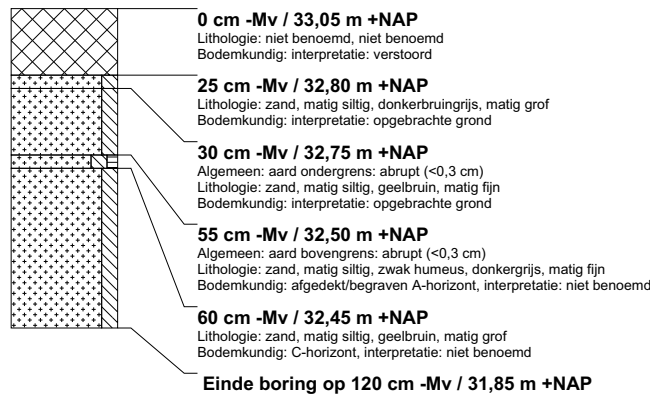
boring: VEWG-25

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.545, Y: 447.908, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 32,65, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



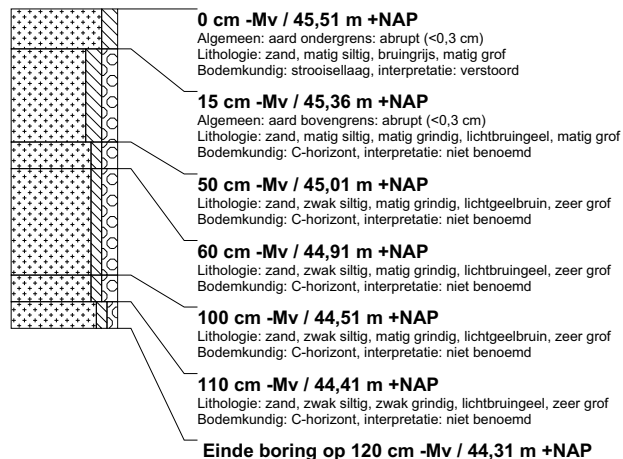
boring: VEWG-26

beschrijver: GZ, datum: 30-9-2011, X: 175.550, Y: 447.907, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39F, hoogte: 33,05, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Ede, plaatsnaam: Hoekelum, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-101

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.834, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,51, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, provincie: Gelderland, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

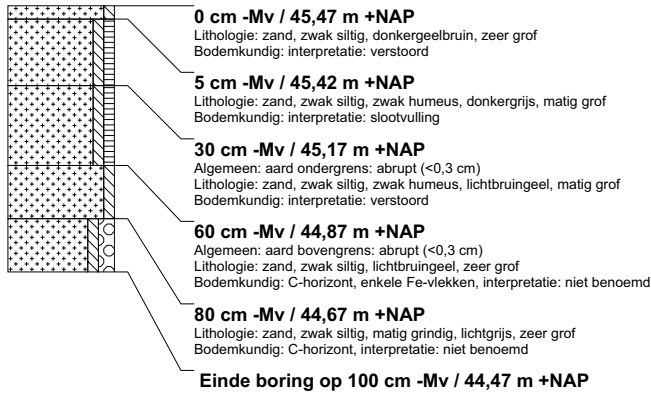


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

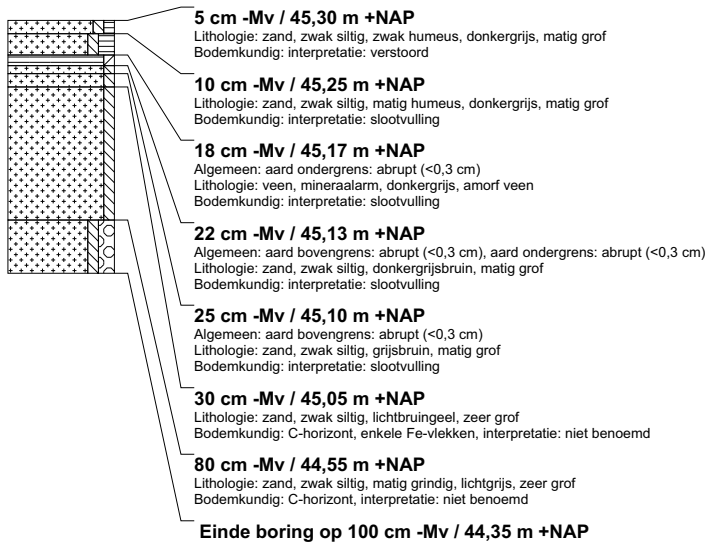
boring: VEWG-102

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.835, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,47, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



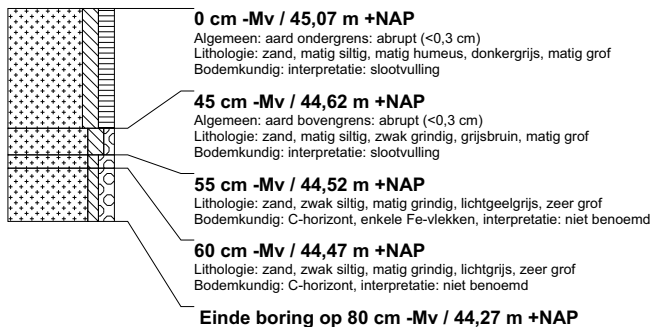
boring: VEWG-103

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.835, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,35, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-104

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.836, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,07, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



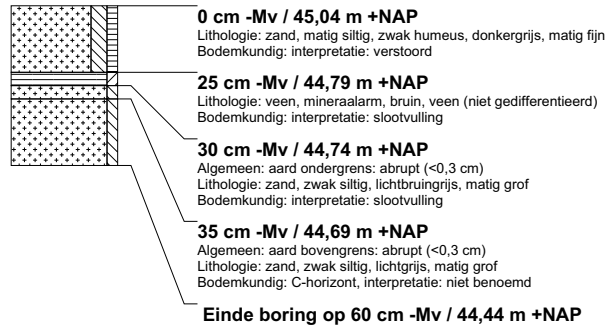
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

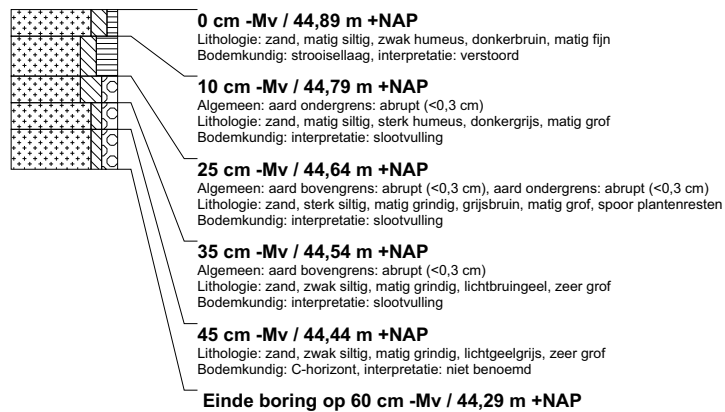
boring: VEWG-105

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.836, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,04, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



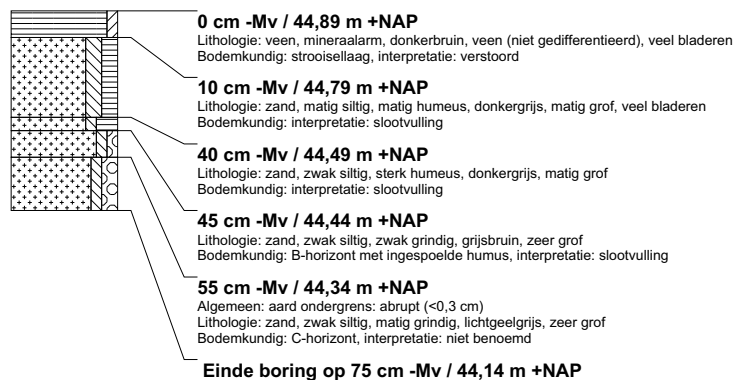
boring: VEWG-106

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.837, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 44,89, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-107

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.837, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 44,89, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



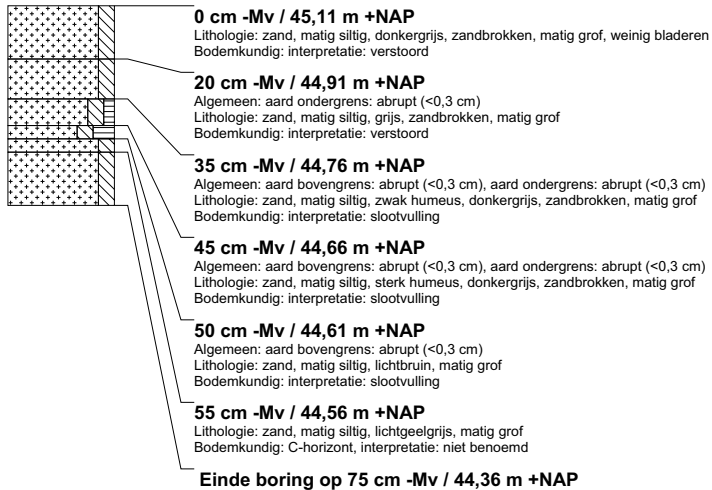
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

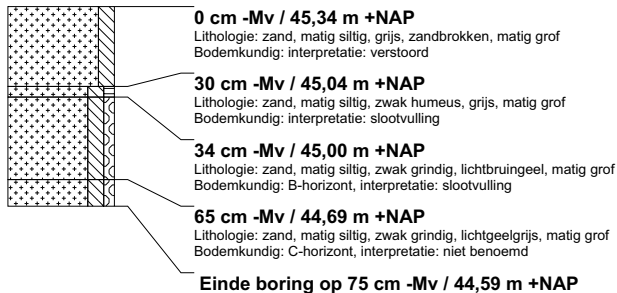
boring: VEWG-108

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.838, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,11, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



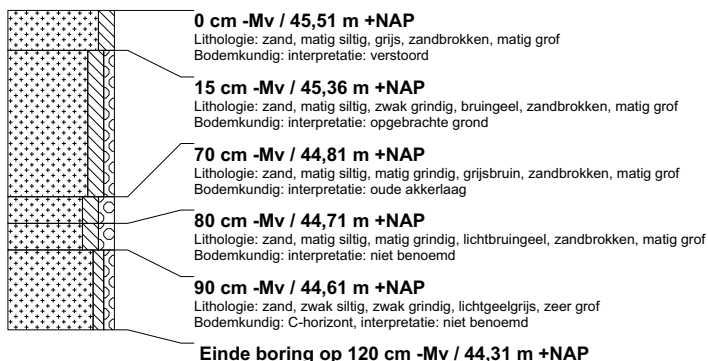
boring: VEWG-109

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.838, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,34, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-110

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.839, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,51, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



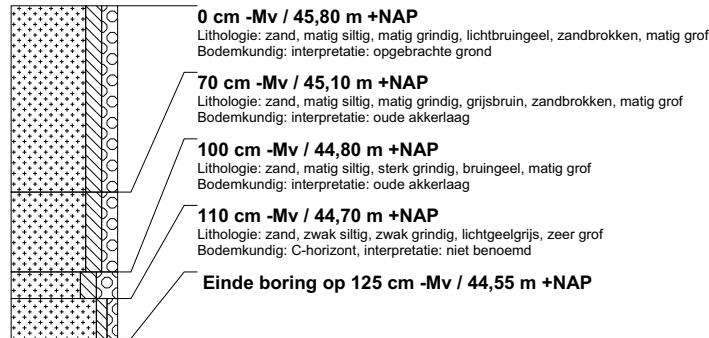
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

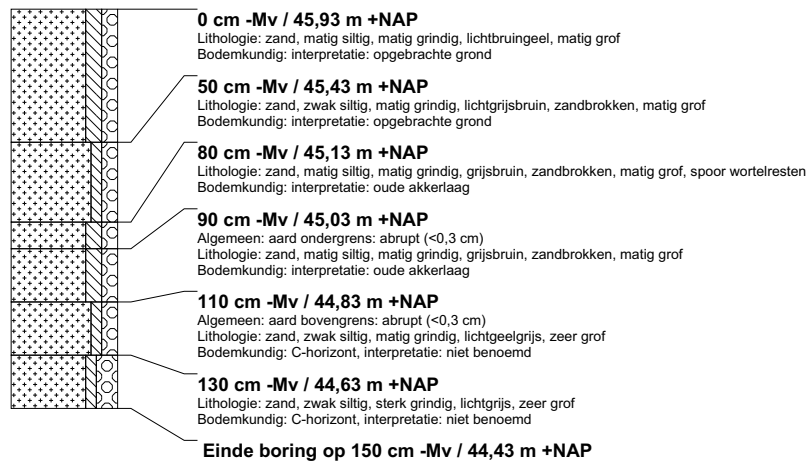
boring: VEWG-111

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.839, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,80, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-112

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.840, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,93, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-113

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.840, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 46,03, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost

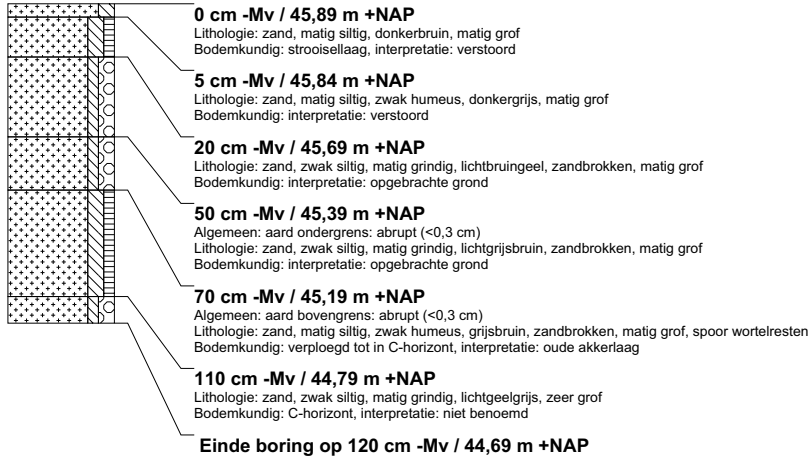


RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

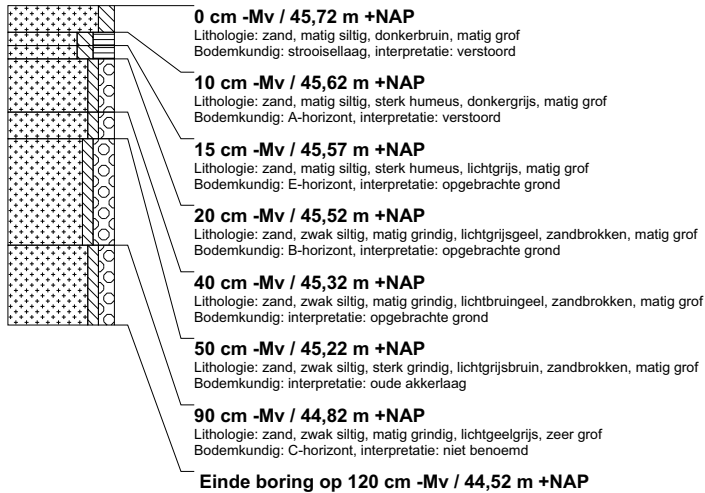
boring: VEWG-114

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.841, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,89, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-115

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.841, Y: 457.876, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,72, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: Edelman-7 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



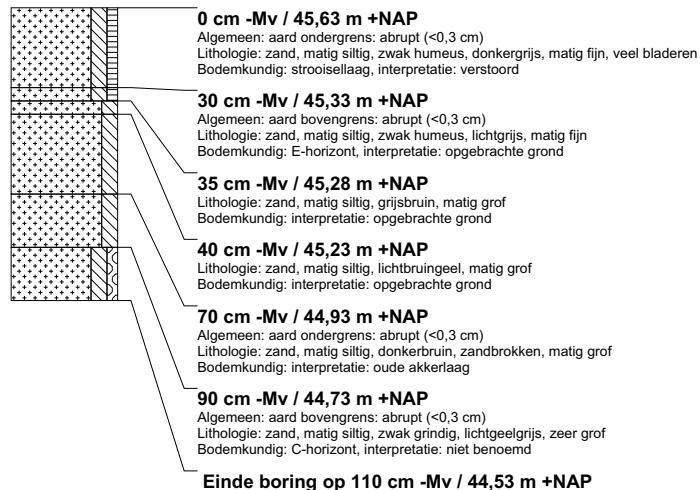
RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

boring: VEWG-116

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.842, Y: 457.875, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,63, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



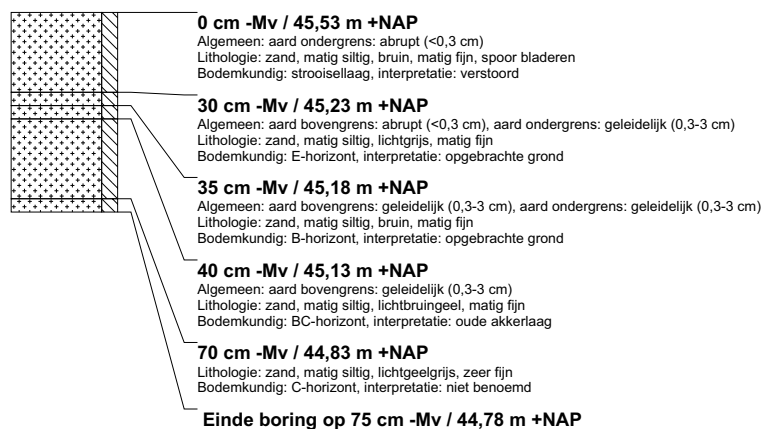
boring: VEWG-117

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.842, Y: 457.875, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,54, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



boring: VEWG-118

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.843, Y: 457.875, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,53, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

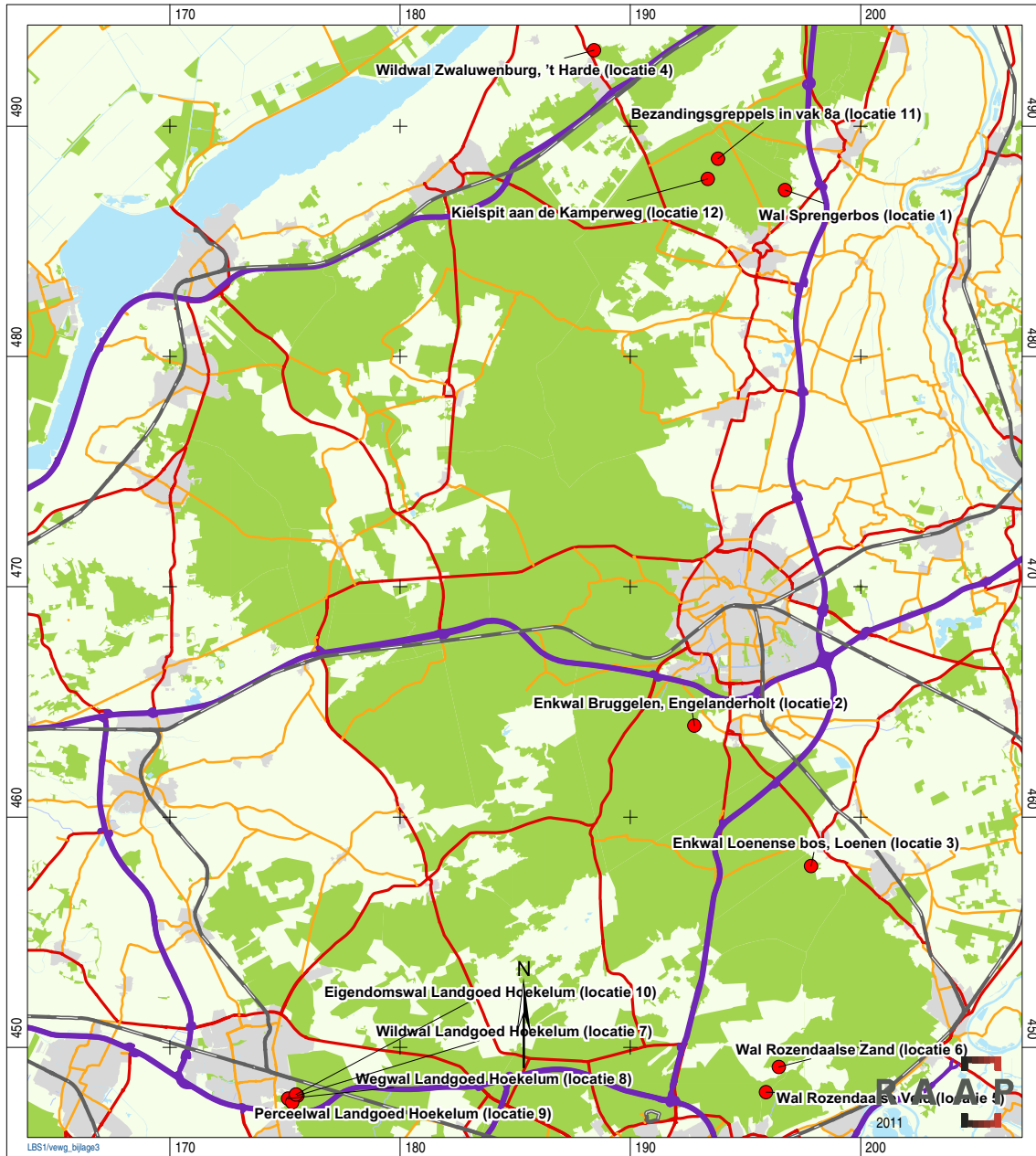
Inventariserend archeologisch onderzoek
































boring: VEWG-119

beschrijver: GZ, datum: 3-10-2011, X: 197.843, Y: 457.875, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 33D, hoogte: 45,56, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: waterpas, boortype: guts-3 cm, doel boring: geologie, landgebruik: bos, gemeente: Apeldoorn, plaatsnaam: Loenen, opdrachtgever: Probos, uitvoerder: RAAP Oost



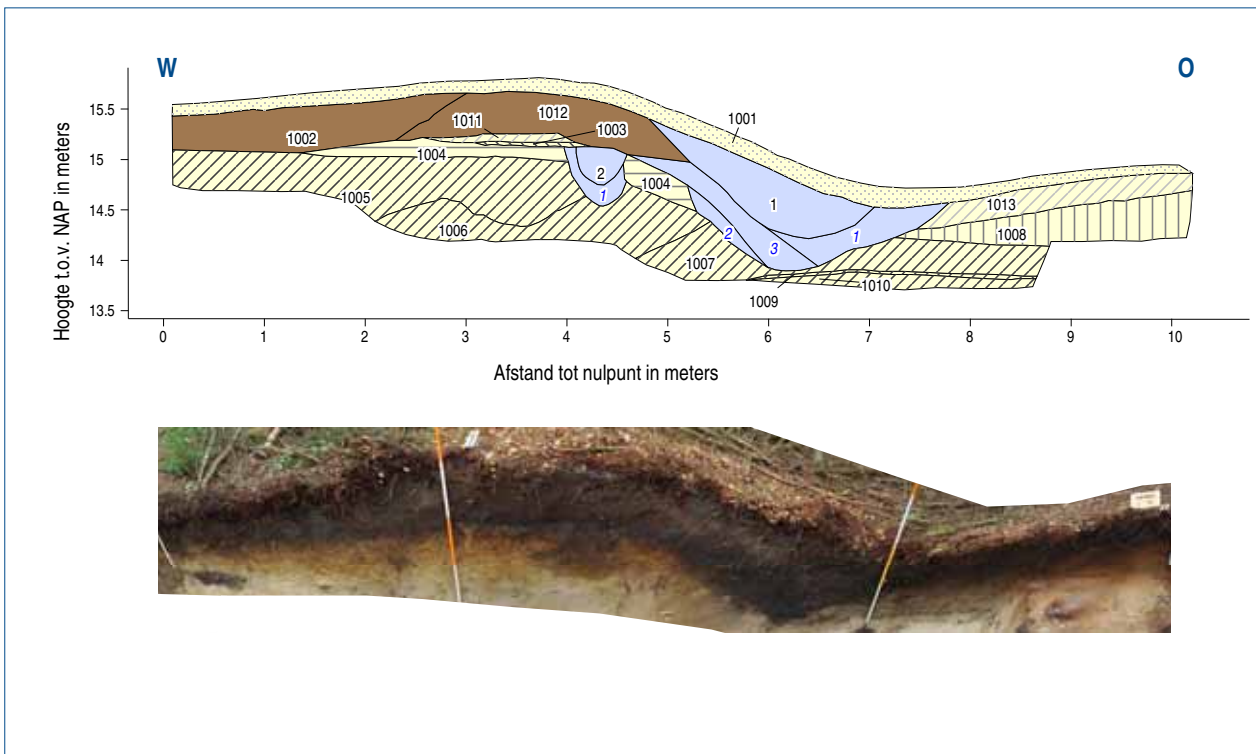
Bijlage 3: Catalogus profielen

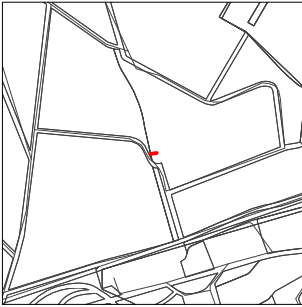


legenda	
vondsten	
	baksteen (17e of 18e eeuw)
	handgevormd aardewerk (ijzertijd)
3	vondstnummer
monsters	
	algemeen monster
	OSL monster
	pollenmonster
5	monsternummer
interpretatie	
	recente bouwvoor
	fossiele bouwvoor
	menglaag
	natuurlijke laag
	ophogingslaag
	paalkuil
	karrespoor
	ploegspoor
	spitsspoor
	verstoring algemeen
	dierlijke verstoring
	natuurlijke verstoring
	plantaardige verstoring
	recente verstoring
	greppel
21	spoomummer
2	vullingnummer
bodemkundige interpretatie	
	A-horizont
	afgedekt/ begraven A-horizont
	B-horizont
	B-horizont met ingespoelde humus en ijzer/aluminiu
	B-horizont met ingespoelde ijzer/aluminium (humusp
	BC-horizont
	C-horizont
	E-horizont
	strooisellaag
	stuifzand
	niet van toepassing

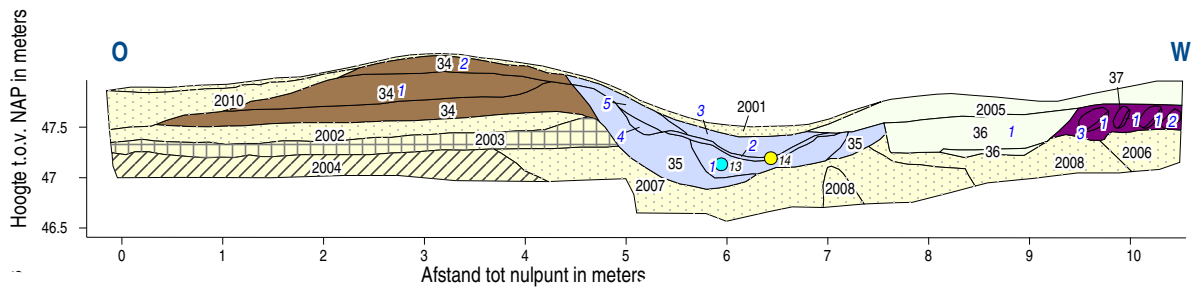


Wal Sprengbos (locatie 1)



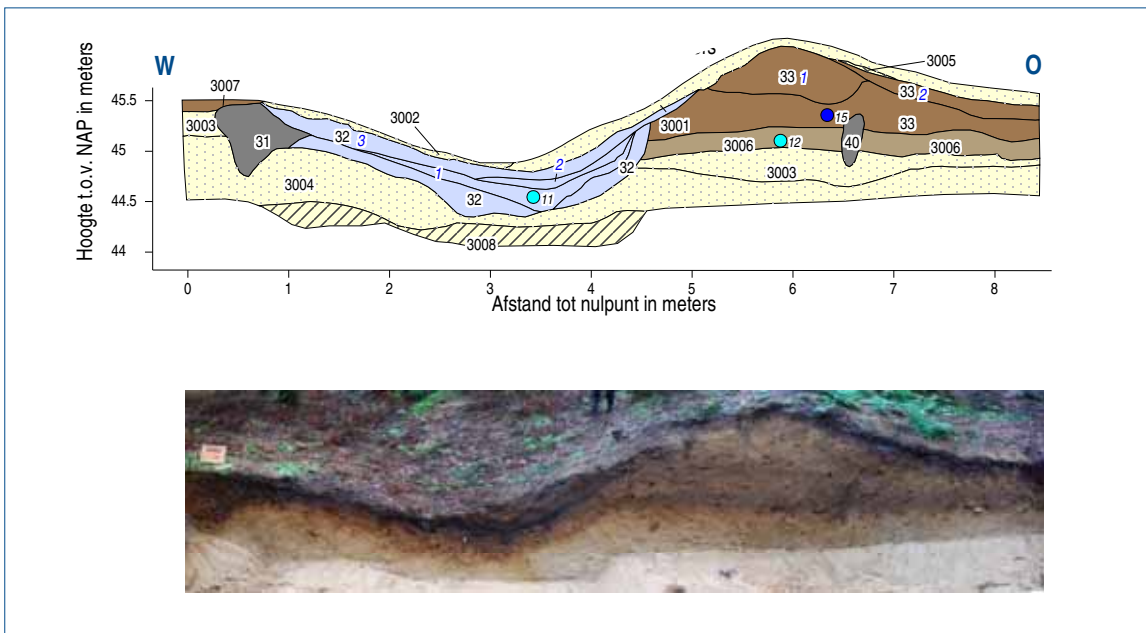


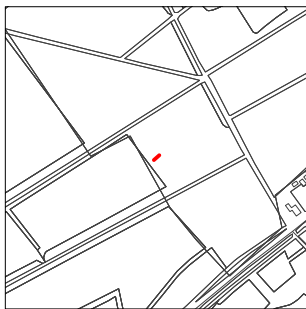
Enkwal Bruggelen (locatie 2)



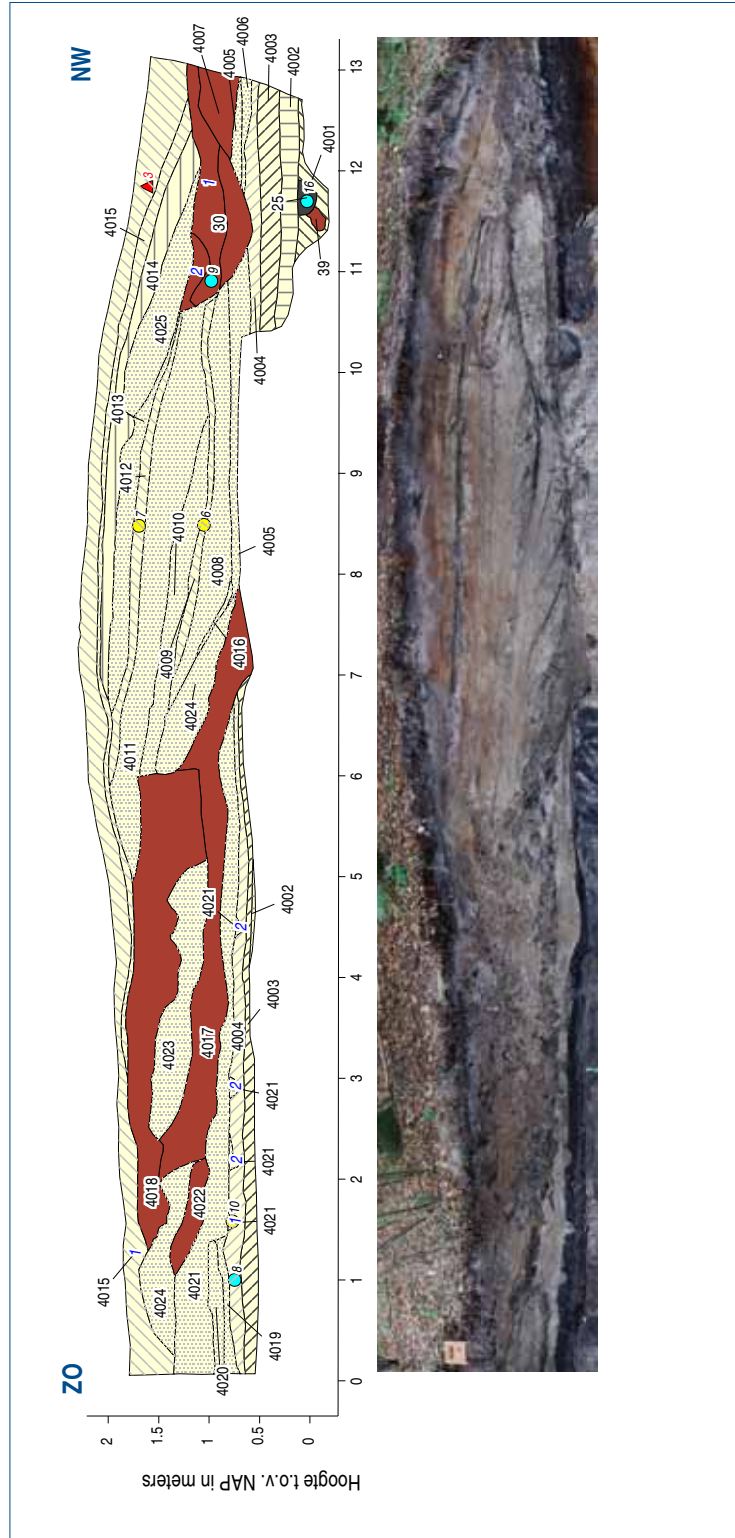


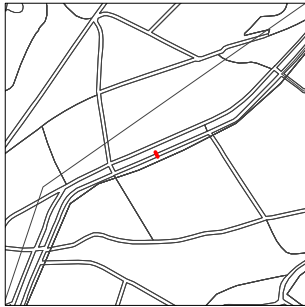
Enkwal Loenense bos (locatie 3)



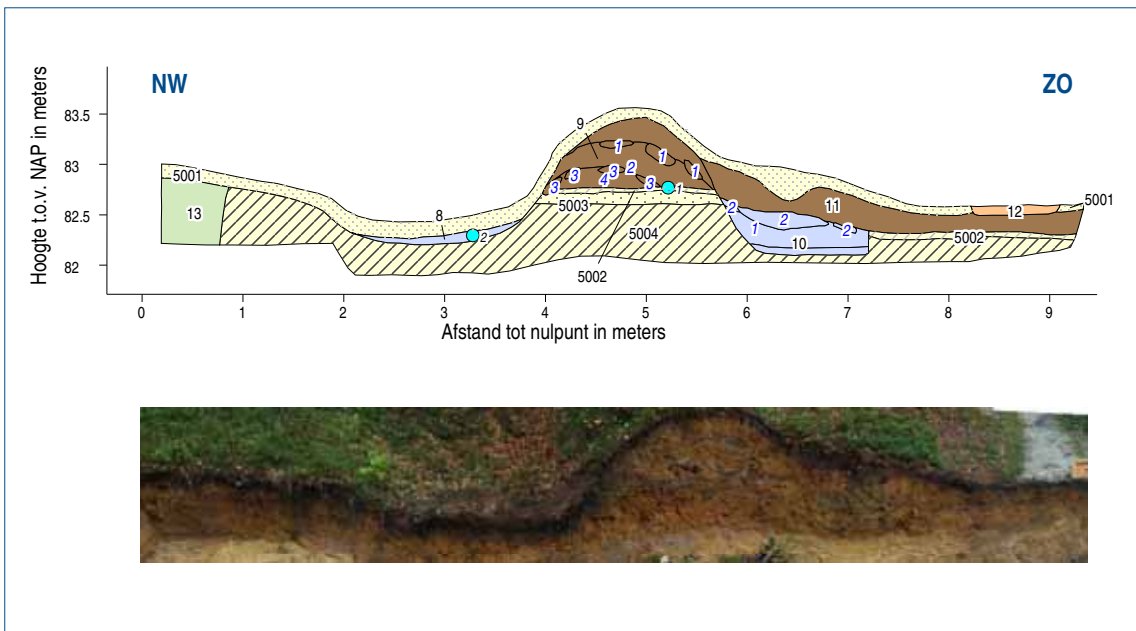


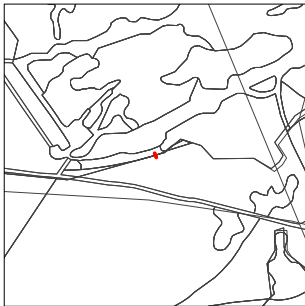
Wildwal Zwaluwenburg (locatie 4)



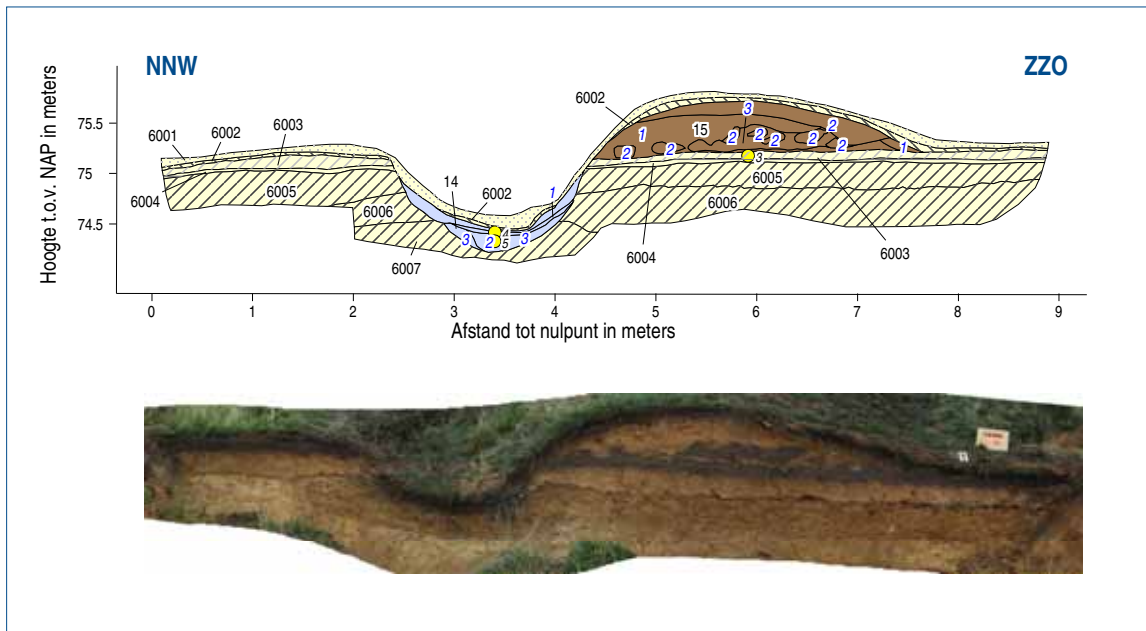


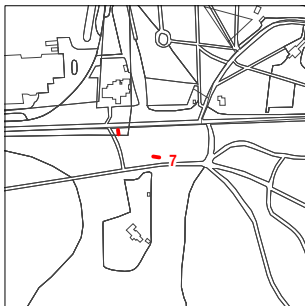
Wal Rozendaalse veld (locatie 5)



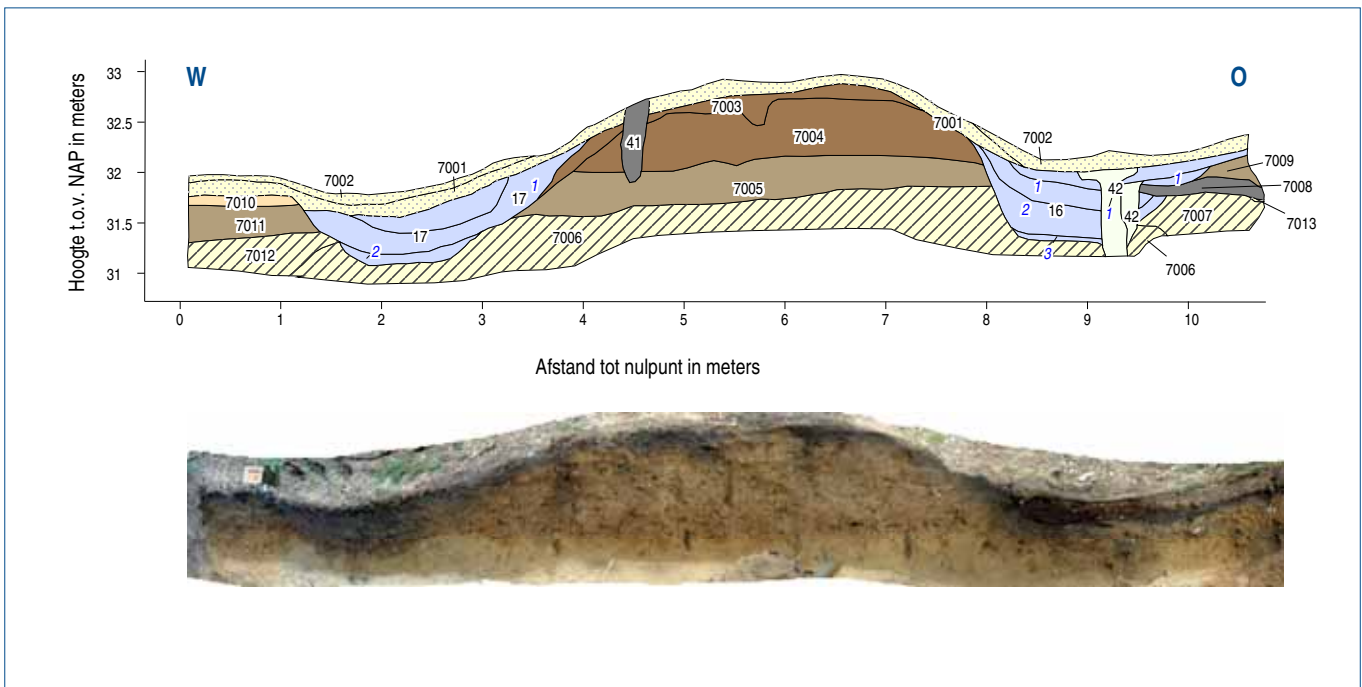


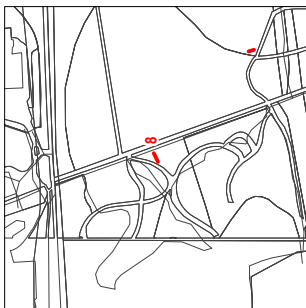
Wal Rozendaalse zand (locatie 6)



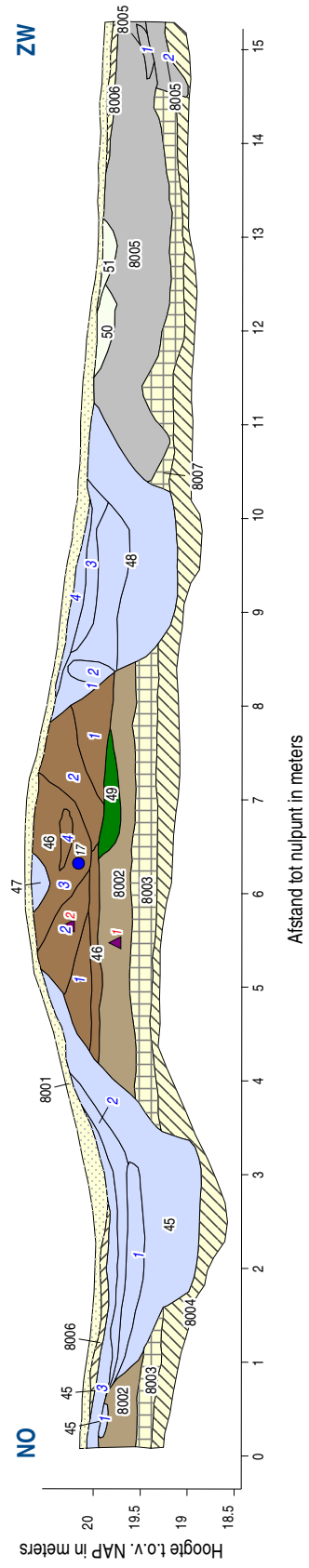


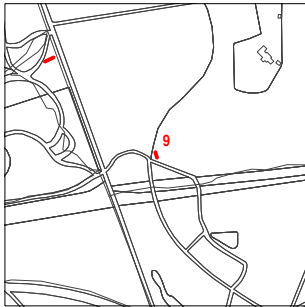
Wildwal landgoed Hoekelum (locatie 7)



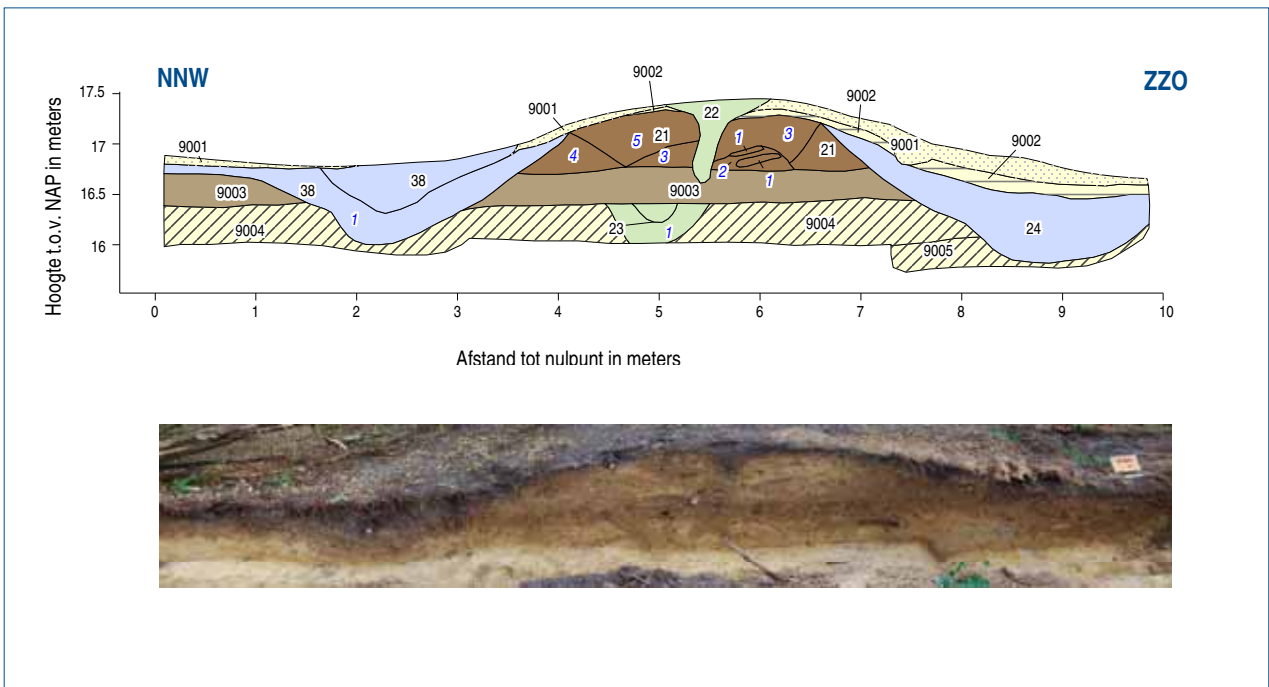


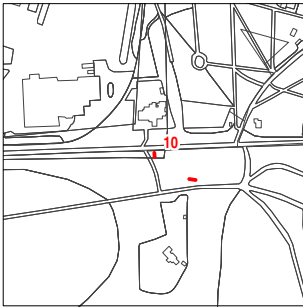
Wegwal landgoed Hoekelum (locatie 8)



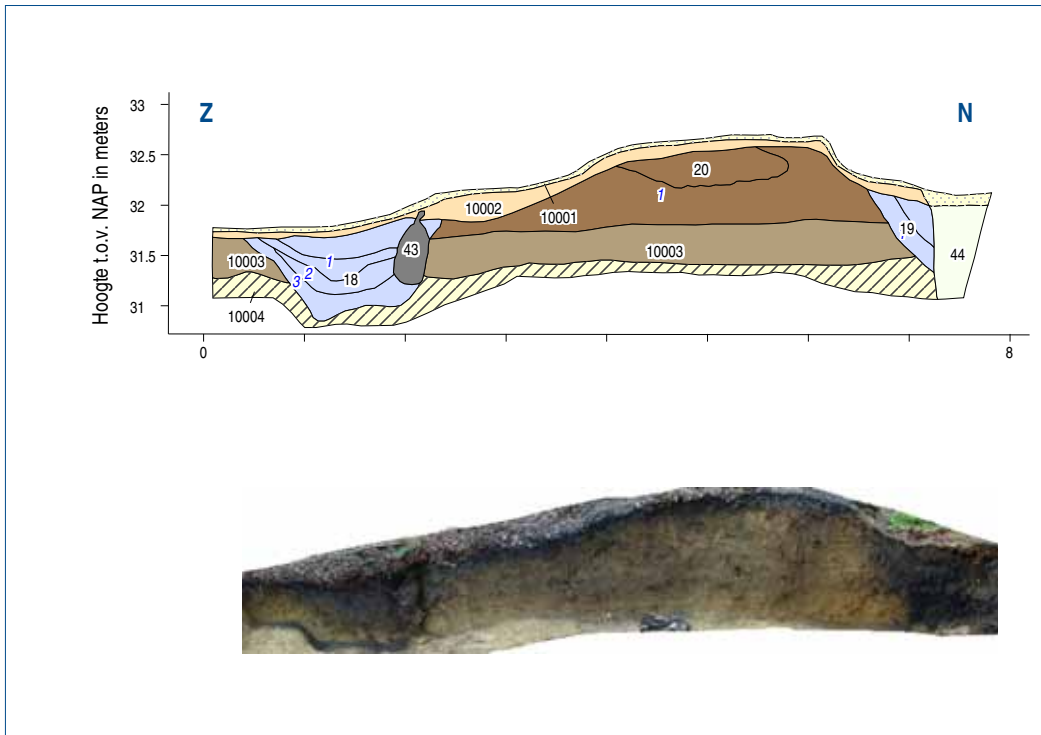


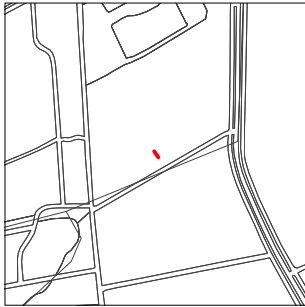
Perceelwal landgoed Hoekelum (locatie 9)



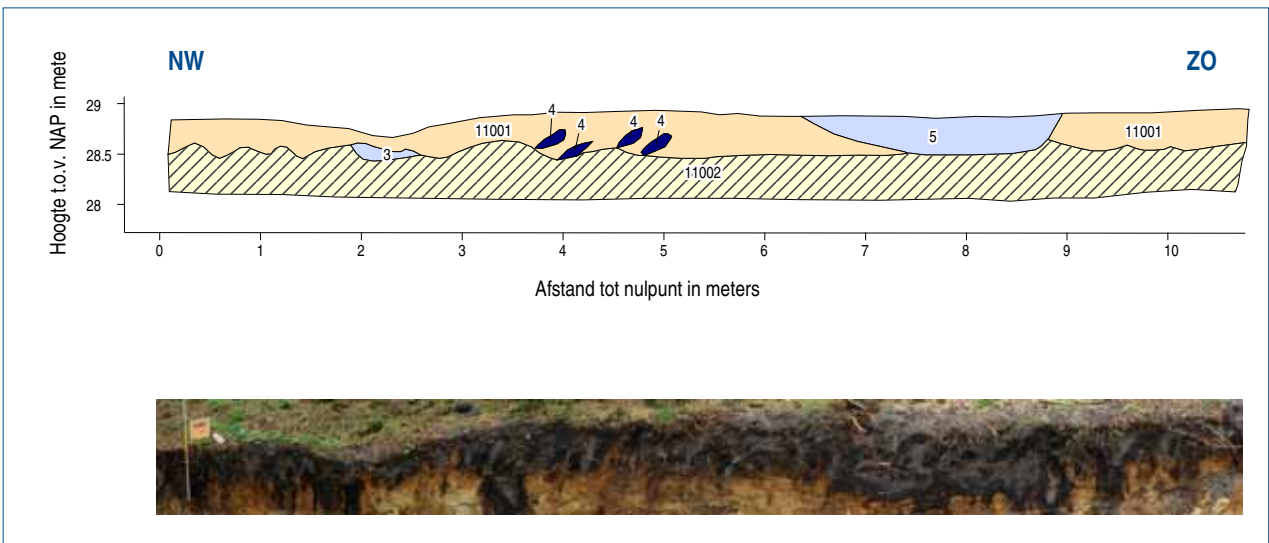


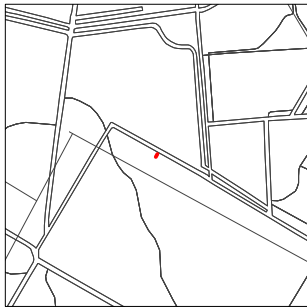
Eigendomswal landgoed Hoekelum (locatie 10)



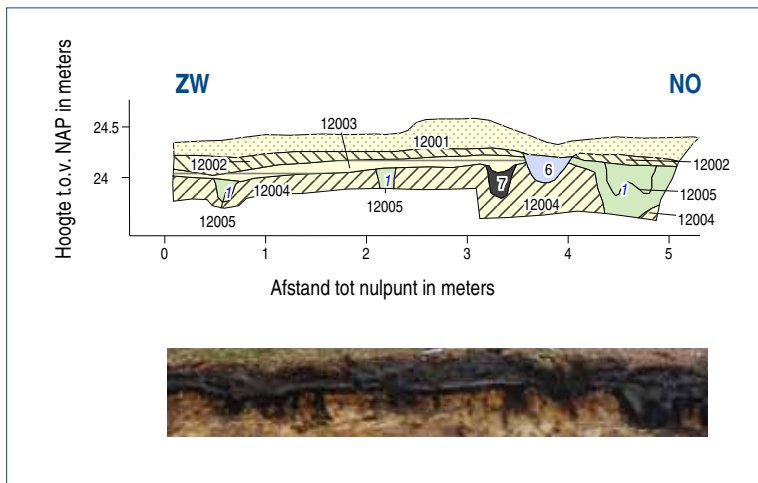


Bezandingsgreppels Epe (locatie 11)





Kielspit aan de Kamperweg (locatie 12)



Bijlage 4: Sporenlijst

TEXTUUR (textuur vulling)

VKM	veen mineraalarm
X	niet benoemd
zs1	zand zwak siltig
zs2	zand matig siltig
Zs3	zand sterk siltig

MEDIAAN (zand en grindmediaan)

-	niet van toepassing
MF	matig fijn
MG	matig grof
UG	uiterst grof
ZF	zeer fijn
ZG	zeer grof

SUBLAAG (sublaag)

-	niet van toepassing
hv	humusvlekken
kb	kleibrokken
zb	zandbrokken
zl1	enkele zandlagen
zl2	veel dunne zandlagen

KLEUR / GEVLEKT (kleur / gevlekt (volgens standaard codering))

lijst van codes die in willekeurige combinaties gebruikt kunnen worden

L	licht
U	bruin
D	donker
Y	grijs
E	geel
Z	zwart
O	oranje
W	wit
R	rood
P	paars
A	blauw
G	groen
X	kleur niet te bepalen (veld)
NVT	niet van toepassing

HUMUS (textuur bijmenging: humus)

-	geen humusbijmenging
h1	zwak humeus
h2	matig humeus
h3	sterk humeus
hb1	enkele humusbrokken
hl1	enkele humuslaagjes
hl2	humuslagen

GRIND (textuur bijmenging: grind)

-	geen bijmenging
g1	zwak grindig
g2	matig grindig
g3	sterk grindig

HK (houtschool)

0	afwezig
2	spikkels

LPR (plantenresten)

-	geen plantenresten
PR1	spoor plantenresten (niet gedifferentieerd)(0-1%)
PR2	weinig plantenresten (niet gedifferentieerd)(1-10%)
PR3	veel plantenresten (niet gedifferentieerd)(> 10%)
WO1	spoor wortelresten (0-1%)
WO2	weinig wortelresten (1-10%)
WO3	veel wortelresten (> 10%)

FEMN (IJzer en Mangaan)

-	geen bijmengsels
FE1	enkele Fe-vlekken
FE2	veel Fe-vlekken
FM1	enkele Fe- & Mn-vlekken

LGINTERP (laag interpretatie)

-	niet van toepassing
A	A-horizont
Ab	afgedekt/begraven A-horizont
B	B-horizont
BC	BC-horizont
Bhs	B-horizont met ingespoelde humus en ijzer/aluminium
Bs	B-horizont met ingespoelde ijzer/aluminium (humus)
C	C-horizont
E	E-horizont
NAZAK	nazak
O	strooisellaag
ST	stuifzand

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
1	0	Zs2	ZG	-	DUY	-	h1	g1	0	WO1	-	-
1	1	Zs2	ZG	-	DY	W	h2	g1	0	WO1	-	-
1	2	Zs1	ZG	-	DY	E	h1	g1	0	-	-	NAZAK
1	3	Zs1	ZG	-	DY	-	h1	g1	0	-	-	-
2	0	Zs1	MG	-	Y	-	h1	g1	0	-	-	-
2	1	Zs1	MG	-	YU	E	h1	g1	0	-	-	-
3	0	Zs2	MG	-	EU	-	-	-	0	-	FE2	-
4	0	Zs2	MG	-	EU	-	-	g1	0	-	-	-
5	0	Zs2	MG	-	LY	DY	-	-	0	WO1	-	-
6	0	Zs1	MG	-	DY	-	h2	-	0	-	-	-
7	0	Zs1	MG	-	DU	-	-	-	0	-	-	-
8	0	Zs1	MF	-	LY	-	h3	-	0	WO1	-	-
9	1	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	-	-
9	0	Zs1	MG	-	LYE	-	-	-	0	-	-	-
9	2	Zs1	MG	-	LYE	-	-	-	0	-	-	-
9	3	Zs1	MF	-	LY	UE	-	-	0	-	-	-
9	4	Zs1	MG	-	LYE	-	-	-	0	-	-	-
10	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	-	-
10	2	Zs2	MF	zl2	Y	EY	-	g3	0	-	-	-
10	1	Zs1	MG	-	EU	U	-	g3	0	-	-	-
11	0	Zs2	MG	-	UE	EU	-	g3	0	WO1	-	-
12	0	Zs1	MG	-	LUY	-	-	g3	0	-	-	-
13	0	Zs2	MG	-	UY	EU	-	-	0	-	-	-
14	1	Zs3	MG	-	DYU	-	hl2	-	0	-	-	-
14	0	Zs2	MG	-	Y	EU	-	-	0	-	-	-
14	2	Zs2	MG	zl2	LU	-	hl2	-	0	-	-	-
14	3	Zs2	UG	-	LEU	-	-	g2	0	-	-	-
15	1	Zs3	MF	-	UE	YU	-	-	0	-	-	-
15	2	Zs3	MF	-	UY	U	-	-	0	-	-	-
15	3	Zs3	MF	-	EU	U	-	-	0	-	-	-
15	0	Zs2	MG	-	LUE	-	-	g2	0	-	-	-
16	0	Zs2	MF	zb	DUY	-	-	g1	0	-	-	-
16	1	Zs2	MF	zb	UY	-	h1	g1	0	-	-	-
16	2	Zs2	MF	hv	YE	-	-	-	0	-	-	-
16	3	Zs2	MF	hv	E	-	-	-	0	-	-	-
17	0	Zs2	MF	zb	UY	-	h2	g1	0	-	-	-
17	1	Zs2	MF	-	LUY	-	h1	g1	0	-	-	-
17	2	Zs2	MF	hv	DYE	-	-	g1	0	-	-	-
18	0	Zs2	MF	-	DY	Y	h2	-	0	-	-	-
18	1	Zs2	MF	zb	UY	-	h2	-	0	-	-	-

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
18	2	Zs2	MF	zb	YU	-	h1	-	0	-	-	-
18	3	Zs2	MF	hv	UY	YE	-	-	0	-	-	-
19	0	Zs2	MF	-	Y	-	h1	-	0	-	-	-
19	1	Zs2	MF	-	Y	UY	h1	-	0	-	-	-
20	0	Zs2	MF	zb	YE	-	-	g1	0	-	-	-
20	1	Zs2	MF	zb	DYE	-	-	g1	0	-	-	-
21	3	Zs3	MF	zb	EY	UY	-	-	0	-	-	-
21	0	Zs2	MF	zb	YU	-	-	g1	0	-	-	-
21	1	Zs2	MF	-	LY	UY	-	g1	0	-	-	-
21	2	Zs2	MF	-	EY	UY	-	-	0	-	-	-
21	4	Zs2	MF	zb	YU	-	-	g1	0	-	-	-
21	5	Zs2	MF	zb	YU	EU	-	g1	0	-	-	-
22	0	Zs2	MF	-	YU	OU	-	-	0	-	-	-
23	0	Zs2	MF	-	LYU	EU	-	g1	0	-	-	-
23	1	Zs2	MF	-	YU	EU	-	-	0	-	-	-
24	0	Zs2	MF	zb	YU	-	-	-	0	-	-	-
25	0	Zs2	MF	-	DY	E	-	-	2	-	-	-
26	0	Zs2	MF	-	LY	E	-	-	0	-	-	-
27	0	Zs2	MF	-	LY	E	-	-	0	-	-	-
28	0	Zs2	MF	-	DY	-	-	-	0	-	-	-
28	1	Zs2	MF	-	Y	LY	-	-	0	-	-	-
29	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	-	-
29	1	Zs2	MF	-	Y	E	-	-	0	-	-	-
30	0	Zs2	MF	hv	UY	YU	-	-	0	-	-	-
30	1	Zs2	MF	-	Y	-	-	-	0	-	-	-
30	2	Zs2	MF	zl1	LY	-	-	-	0	-	-	-
31	0	Zs2	MG	-	UY	UE	-	-	0	-	-	-
32	0	Zs1	MG	hv	UE	U	-	g1	0	-	-	-
32	1	Zs1	MG	-	YU	-	h1	-	0	-	-	-
32	2	Zs1	MG	-	YZ	-	h3	-	0	PR1	-	-
32	3	Zs1	MG	-	YU	-	h1	g1	0	-	-	-
33	2	Zs2	UG	hv	DE	-	-	g2	0	-	-	-
33	0	Zs1	MG	zb	DEY	UE	-	-	0	-	-	-
33	1	Zs1	MG	hv	DYE	-	-	g1	0	-	-	-
34	0	Zs2	MG	-	YU	-	-	g1	0	-	-	-
34	1	Zs2	MG	-	YU	-	-	-	0	-	-	-
34	2	Zs2	MG	-	DEU	YU	-	-	0	-	-	-
35	0	Zs2	MG	-	DU	-	-	-	0	-	-	-
35	1	Zs2	MG	-	DYU	-	-	-	0	-	-	-
35	4	Zs2	MG	-	EU	U	-	-	0	-	-	-

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
35	5	Zs2	MG	-	DYU	-	-	-	0	-	-	-
35	2	VKM	-	-	DZY	-	-	-	0	-	-	-
35	3	VKM	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	-
36	0	Zs2	MG	-	Y	-	-	-	0	-	-	-
36	1	Zs2	MG	-	DEU	UY	-	-	0	-	-	-
37	0	Zs1	MG	-	UE	-	-	g2	0	-	-	-
37	1	Zs1	MG	-	DY	-	-	g2	0	-	-	-
37	2	Zs1	MG	-	YU	-	-	g1	0	-	-	-
37	3	Zs1	MG	-	UE	UE	-	g1	0	-	-	-
38	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	PR2	-	-
38	1	Zs2	MF	zb	YU	EU	-	g1	0	-	-	-
39	0	Zs2	ZF	-	DY	-	-	-	0	-	-	-
40	0	Zs2	MG	-	UY	UE	-	-	0	-	-	-
41	0	Zs2	MG	-	DU	UE	-	-	0	-	-	-
42	0	Zs2	MG	-	DY	UE	-	-	0	-	-	-
42	1	Zs2	MG	-	DY	UE	-	-	0	-	-	-
43	0	Zs2	MG	-	DY	UE	-	-	0	-	-	-
44	0	Zs2	MG	-	DY	-	-	-	0	-	-	-
45	0	Zs2	ZF	zb	LU	U	-	-	0	WO1	-	-
45	1	Zs2	ZF	zb	LEY	LU	-	g1	0	WO2	-	-
45	2	Zs2	ZF	zb	LYU	LU	-	g1	0	WO3	-	-
45	3	Zs2	ZF	zb	DY	-	h2	-	0	WO3	-	-
46	0	Zs2	ZF	-	LYE	-	-	-	0	WO2	-	-
46	1	Zs2	ZF	zb	DEY	U	-	-	0	WO2	-	-
46	2	Zs2	ZF	zb	DYE	U	-	-	0	WO2	-	-
46	3	Zs2	ZF	zb	EY	U	-	-	0	WO2	-	-
46	4	Zs2	ZF	-	UY	-	-	-	0	WO2	-	-
47	0	Zs2	ZF	zb	Y	U	-	-	0	-	-	-
48	0	Zs2	ZF	zb	LYU	E	-	-	0	WO1	-	-
48	1	Zs2	ZF	zb	DYU	E	-	-	0	WO2	-	-
48	2	Zs2	ZF	zb	EY	LU	-	-	0	WO2	-	-
48	3	Zs2	ZF	zb	DEU	Y	-	-	0	WO2	-	-
48	4	Zs2	ZF	zb	DYU	DY	-	-	0	WO1	-	-
49	0	Zs2	ZF	zl2	LY	LU	-	-	0	-	-	-
50	0	Zs2	ZF	zl2	LEY	Y	-	-	0	-	-	-
51	0	Zs2	ZF	zb	LEY	Y	-	-	0	-	-	-
1001	0	X	-	-	du	-	-	-	0	PR3	-	O
1002	0	Zs2	ZG	zb	duy	u	h2	g1	0	WO2	-	-
1003	0	Zs2	ZG	kb	ly	dy	-	g1	0	-	-	E
1004	0	Zs2	ZG	-	dyu	eu	h1	g1	0	-	-	B

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
1005	0	Zs1	ug	-	ley	-	-	g1	0	-	FE1	C
1006	0	Zs1	ZG	zl1	LY	-	-	-	0	-	-	C
1007	0	Zs1	UG	zl2	LY	-	hl1	-	0	-	-	C
1008	0	Zs3	MG	-	DU	-	-	-	0	-	FE2	Bhs
1009	0	Zs1	ZG	-	Y	-	-	g3	0	-	-	C
1010	0	Zs2	MG	zl1	LY	-	-	-	0	-	-	C
1011	0	Zs2	ZG	-	DUY	-	h2	g1	0	-	-	A
1012	0	Zs2	ZG	-	DYU	-	h2	g1	0	-	-	-
1013	0	Zs2	ZG	-	DUY	-	h2	g1	0	WO2	-	A
2001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
2002	0	Zs2	MG	-	YU	-	-	g1	0	-	-	-
2003	0	Zs2	MG	-	LOE	-	-	-	0	-	-	BC
2004	0	Zs2	MG	-	LY	-	-	-	0	-	-	C
2005	0	Zs1	UG	-	DY	-	-	-	0	-	-	-
2006	0	Zs2	MG	-	UY	-	-	g1	0	-	FE1	-
2007	0	Zs2	MG	-	UY	-	-	g1	0	-	FE1	-
2008	0	Zs1	UG	-	LY	-	-	-	0	-	-	-
2009	0	Zs2	MF	-	LEY	-	-	-	0	-	-	-
2010	0	Zs1	MG	-	DU	-	-	-	0	-	-	-
3001	0	X	-	-	DYU	UE	-	-	0	-	-	-
3002	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
3003	0	Zs2	MG	-	LOE	-	-	g1	0	-	-	-
3004	0	Zs2	MG	-	LYE	-	-	g1	0	-	-	-
3005	0	Zs2	MG	-	LY	-	-	-	0	-	-	E
3006	0	Zs2	MG	-	DEY	-	-	-	0	-	-	Ab
3007	0	Zs2	MG	-	LYE	-	-	-	0	-	-	-
3008	0	Zs2	MG	-	LWY	-	-	g2	0	-	-	C
4001	0	Zs1	ZF	-	LEY	-	-	-	0	-	-	C
4002	0	Zs2	ZF	-	DU	-	-	-	0	-	FE1	Bhs
4003	0	Zs2	ZF	-	DYU	-	h1	-	0	-	-	E
4004	0	Zs2	ZF	-	DZY	-	h3	-	0	-	-	Ab
4005	0	Zs2	ZF	-	Y	LY	-	-	0	-	-	ST
4006	0	Zs2	ZF	-	LEY	-	-	-	0	-	-	ST
4007	0	Zs2	ZF	zb	YU	DU	-	-	0	-	-	ST
4008	0	Zs2	ZF	zl2	LY	Y	-	-	0	-	-	ST
4009	0	Zs2	ZF	zl1	DZY	-	h1	-	0	-	-	A
4010	0	Zs2	MF	zl1	LUY	-	-	-	0	-	-	ST
4011	0	Zs1	MF	zl1	LUY	-	-	-	0	-	-	ST
4012	0	Zs1	MF	-	DY	-	-	-	0	-	-	A
4013	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	-	ST

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
4014	0	Zs2	MF	zl2	YU	-	-	-	0	-	-	B
4015	0	Zs2	MF	-	DYU	-	h1	-	0	-	-	A
4016	0	Zs2	MF	-	DY	-	h2	-	0	-	-	A
4017	0	Zs2	MF	-	Y	U	hb1	-	0	-	-	ST
4018	0	Zs2	MF	zb	UY	EU	-	-	0	-	-	ST
4019	0	Zs2	MF	-	LEY	-	-	-	0	-	-	ST
4020	0	Zs2	ZF	-	UY	-	-	-	0	-	-	ST
4021	0	Zs2	ZF	zl2	LY	-	-	-	0	-	-	ST
4021	1	Zs2	ZF	zl2	LY	-	-	-	0	-	-	ST
4022	0	Zs2	ZF	zb	YU	U	-	-	0	-	-	ST
4023	0	Zs2	ZF	hv	LYU	-	-	-	0	-	-	ST
4024	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	-	ST
4025	0	Zs2	ZF	-	LYE	-	-	-	0	-	-	ST
5001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
5002	0	Zs3	MF	-	LY	-	-	g1	2	-	-	A
5003	0	Zs1	MF	-	EU	-	-	-	0	-	-	Bs
5004	0	Zs1	UG	-	LEY	-	-	g3	0	-	-	C
5005	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	g3	2	-	-	A
6001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
6002	0	Zs1	MF	-	LY	-	-	-	0	WO1	-	E
6003	0	Zs3	MF	-	UY	-	-	-	0	-	-	A
6004	0	Zs2	MF	-	YU	-	h1	-	0	-	FE1	B
6005	0	Zs3	MF	-	LYE	-	-	-	0	WO2	-	C
6006	0	Zs2	UG	-	LEU	-	-	g2	0	-	FE2	C
6007	0	Zs2	UG	-	EU	-	-	g1	0	-	FE2	C
7001	0	Zs2	MF	-	DUY	-	h2	-	0	-	-	O
7002	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
7003	0	Zs2	MF	zb	EU	-	h1	-	0	-	-	-
7004	0	Zs2	MF	hv	YE	-	-	g1	0	-	-	-
7005	0	Zs2	MF	hv	YE	-	-	g1	0	-	-	Ab
7006	0	Zs2	MF	-	E	-	-	-	0	-	-	C
7007	0	Zs2	MF	-	LOE	-	-	g1	0	-	FE1	C
7008	0	Zs2	MF	zb	DYE	-	-	g1	0	-	-	-
7009	0	Zs2	MF	hv	DE	-	-	g1	0	-	-	Ab
7010	0	Zs2	MF	hv	EY	-	-	g1	0	-	-	-
7011	0	Zs2	MF	hv	YE	-	-	-	0	-	-	Ab
7012	0	Zs2	MF	hv	LOE	-	-	g2	0	-	FE1	C
7013	0	Zs2	MF	hv	LY	-	-	g1	0	-	FE1	A
8001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
8002	0	Zs2	ZF	-	LYU	-	-	-	0	-	-	Ab

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe

Inventariserend archeologisch onderzoek

SPOOR	VULLING	TEXTUUR	MEDIAAN	SUBLAAG	KLEUR	GEVLEKT	HUMUS	GRIND	HK	LPR	FEMN	LGINTERP
8003	0	Zs2	ZF	-	LEY	-	-	-	0	-	FM1	BC
8004	0	Zs2	ZF	-	LWY	-	-	-	0	-	-	C
8005	0	Zs2	ZF	zb	LYU	-	-	-	0	WO1	-	-
8005	1	Zs2	ZF	zb	LWY	-	-	-	0	-	-	-
8005	2	Zs2	ZF	zb	LYU	-	-	-	0	-	-	-
8006	0	Zs2	ZF	-	YU	-	-	-	0	-	-	E
8007	0	Zs2	ZF	-	LEY	UE	-	-	0	-	FM1	BC
9001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
9002	0	Zs2	MF	-	U	-	-	-	0	-	-	B
9003	0	Zs2	MF	-	LYU	-	-	-	0	-	-	Ab
9004	0	Zs2	MF	-	LEY	-	-	g1	0	-	-	C
9005	0	Zs2	MF	-	LY	-	-	-	0	-	FE2	C
10001	0	X	-	-	DU	-	-	-	0	-	-	O
10002	0	Zs2	MF	-	DUY	-	h2	-	0	-	-	A
10003	0	Zs2	MF	hv	DYE	-	-	g1	0	-	-	Ab
10004	0	Zs2	MF	-	EY	-	-	g1	0	-	-	C
11001	0	Zs2	MG	-	DY	LY	-	-	0	-	-	Ab
11002	0	Zs2	MF	zl2	LEY	-	-	-	0	-	FE1	C
12001	0	Zs1	MG	-	Y	E	-	-	0	-	-	O
12002	0	Zs1	MG	-	LY	-	-	-	0	-	-	E
12003	0	Zs1	MG	-	DY	-	h1	-	0	-	-	B
12004	0	Zs1	MG	zl1	LEY	-	h1	-	0	-	-	C
12005	0	Zs1	MG	zl1	LY	-	-	-	0	-	-	-
12005	1	Zs1	MG	zl1	DY	-	h1	-	0	-	-	-

RAAP-RAPPORT 2472

Wallen op de Veluwe
Inventariserend archeologisch onderzoek

