

**Bureauonderzoek en Inventariserend
Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek**

**Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg
gemeente Montferland**

Opdrachtgever

SAB

Frombergdwarsstraat 54
6814 DZ Arnhem

Projectleider
drs. E.A. Schorn

Status:

CONCEPT

Projectnummer

Synthegra Rapport S110073

Autorisatie

drs. E.A. Schorn (senior prospector)

Paraaf

Datum

19-04-2011

Project: Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek,
Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg

Projectnummer: S110073

COLOFON

Opdrachtgever : SAB Arnhem
Project : Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg
Projectnummer : S110073
Titel : Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek,
Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg
Datum : 19-04-2011
Projectleider : drs. E.A. Schorn (fysisch geograaf/senior prospector)
Auteurs : drs. R. Nillesen (historicus), drs. H. Kremer (medior archeoloog/prospector)
Tekenaar : dhr. J. Heersink (GIS/CAD-specialist)
Autorisatie : drs. E.A. Schorn (senior prospector)
Druk : Synthebra bv, Doetinchem
ISSN : 1874-9771

Synthebra bv

Synthebra bv, Doetinchemseweg 61a, NL-7007 CB Doetinchem
Telefoon +31 (0)88 81 81 981, Fax +31 (0)88 81 81 989, Internet: www.synthebra.nl
BTW nr. NL819631288B01, HR 01115557

© Synthebra bv, 2011

INHOUD

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	4
SAMENVATTING	6
1 INLEIDING	8
1.1 Onderzoekskader	8
1.2 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	8
1.3 Ligging en huidige situatie plangebied	10
1.4 Toekomstige situatie plangebied	10
2 BUREAUONDERZOEK	11
2.1 Methode	11
2.2 Landschapsgenese	11
2.3 Archeologische waarden in en rondom het plangebied	18
2.4 Historische ontwikkeling	20
2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting	23
3 INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	25
3.1 Methode	25
3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	25
3.3 Archeologische indicatoren	26
3.4 Archeologische interpretatie	26
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen	28
4.3 Aanbevelingen	31
LITERATUUR EN KAARTEN	32

Bijlagen:

Bijlage 1: Overzicht van de relevante geologische en archeologische tijdvakken

Bijlage 2: Combinatiekaart IKAW, AMK en ARCHIS waarnemingen

Bijlage 3: Boorpuntenkaart Plantsoensingel Noord

Bijlage 4: Boorpuntenkaart Plantsoensingel Midden

Bijlage 5: Boorprofielen

Administratieve gegevens

Toponiem	: Plantsoensingel Noord en Plantsoensingel Midden
Plaats	: 's-Heerenberg
Gemeente	: Montferland
Provincie	: Gelderland
Projectnummer	: S110073
Bevoegde overheid	: Gemeente Montferland
Opdrachtgever	: SAB Arnhem
Uitvoerende instantie	: Synthegra bv
Datum uitvoering veldwerk	: 11-04-2011
Uitvoerders veldwerk	: drs. E.A. Schorn (fysisch geograaf/senior prospector)
Onderzoeksmeldingen (ARCHIS)	: Plantsoensingel Noord: 46.066 : Plantsoensingel Midden: 46.067
Datum onderzoeksmeldingen	: 04-04-2011
Onderzoeksnummer (ARCHIS)	: nog te bepalen
Kaartblad	: 40H
Periode	: Laat-paleolithicum tot en met nieuwe tijd
Oppervlakte	: Plantsoensingel Noord: circa 7.510 m ² : Plantsoensingel Midden: circa 5.320 m ²
Perceelnummer(s)	: onbekend
Grond eigenaar / beheerder	: Woningstichting Bergh en enkele particuliere boringen
Grondgebruik	: bebouwing, tuin, verharding
Geologie	: Plantsoensingel Noord: stuwwal, gestuwde zandige tot grindrijke afzettingen van de Rijn en de Maas. Plantsoensingel Midden: dekzand (Formatie van Boxtel) dan wel klei (Formatie van Echteld)
Geomorfologie	: Plantsoensingel Noord: hoge stuwwalstuwwal bedekt met terrasvormige smeltwaterafzettingen Plantsoensingel Midden: terrasvlakte plaatselijk vervlakt door overstromingsmateriaal
Bodem	: Plantsoensingel Noord: Holtpodzolgrond Plantsoensingel Midden: poldervaaggrond
Depot	: Documentatie en vondsten zullen worden aangeleverd aan het Provinciaal Depot van Gelderland, te Nijmegen

Project: Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek,
Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg

Projectnummer: S110073

De onderzoekslocaties worden omsloten door de volgende coördinaten:

Plantsoensingel Noord

noordwest X: 214331 Y: 432827

noordoost X: 214451 Y: 432827

zuidoost X: 214451 Y: 432699

zuidwest X: 214331 Y: 432699

Plantsoensingel Midden

noordwest X: 214589 Y: 432314

noordoost X: 214623 Y: 432314

zuidoost X: 214623 Y: 432161

zuidwest X: 214589 Y: 432161

Samenvatting

Inleiding

Synthegra heeft in opdracht van SAB Arnhem een archeologisch bureauonderzoek in combinatie met een karterend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Noord en een verkennend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Midden uitgevoerd op een terrein aan de Plantsoensingels Noord en Midden in 's-Heerenberg (afbeelding 1.1). De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van een woonwijk.

Specifieke archeologische verwachting bureauonderzoek

In onderstaande tabel is de specifieke archeologische verwachting voor het plangebied weergegeven.

Landschap	Periode	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen
Stuwwal (Plantsoensingel Noord)	laat- paleolithicum – mesolithicum	middelhoog	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen: vuursteen artefacten, haardkuilen	vanaf maaiveld
Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	laat- paleolithicum – mesolithicum	middelhoog		vanaf maaiveld dan wel onder de komklei in top dekzand/rivierterras
Stuwwal (Plantsoensingel Noord)	neolithicum – vroeg middeleeuwen	hoog	Nederzetting: cultuurlaag, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	vanaf maaiveld
Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	neolithicum – vroeg middeleeuwen	laag		onder de komklei in top dekzand/rivierterras
Stuwwal (Plantsoensingel Noord) Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	late middeleeuwen – nieuwe tijd	laag	Nederzetting: cultuurlaag, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	vanaf maaiveld dan wel onder de komklei in top dekzand/rivierterras

Tabel: Archeologische verwachting per periode.

Archeologische interpretatie veldonderzoek

Zowel de natuurlijke holtpodzolgrond in het plangebied Plantsoensingel Noord als de poldervaaggrond in het plangebied Plantsoensingel Midden zijn compleet verstoord bij de aanleg van de woonwijk. In beide plangebieden is vastgesteld dat de ondergrond is verstoord. In het plangebied Plantsoensingel Noord is de grond tot een diepte van 1,0-2,0 m beneden maaiveld is afgegraven/vergraven. In het plangebied Plantsoensingel Midden is de grond verstoord tot een diepte van 1,7-2,0 m beneden maaiveld, waarbij het niet

duidelijk is of het onderste deel van het verstoorde pakket is opgebracht of alleen verstoord, wel is duidelijk dat het bovenste zandige deel van het pakket is opgebracht. Aangezien de stuwwal in het plangebied Plantsoensingel Noord is vergraven zijn eventueel aanwezige vuursteenvindplaatsen verloren gegaan. De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan daarom naar laag worden bijgesteld.

In het plangebied Plantsoensingel Midden zijn geen terrasafzettingen en is geen dekzand aangetroffen binnen 2 m beneden maaiveld. De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan daarom gehandhaafd blijven, hoewel gezien de aangetroffen situatie in het plangebied betwijfeld wordt of hier überhaupt vindplaatsen te verwachten zijn.

Nederzettingsresten uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen bestaan niet alleen uit fragmenten aardewerk, maar ook uit diepere sporen zoals paalgaten en afvalkuilen. Deze sporen kunnen tot in de C-horizont reiken en zijn mogelijk nog intact. Gezien de diepe verstoringen in het plangebied Plantsoensingel Noord en het ontbreken van archeologische resten of indicatoren, die wijzen op de aanwezigheid een vindplaats uit deze periode, wordt de hoge verwachting om archeologische waarden uit de perioden neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen aan te treffen voor het plangebied naar laag bijgesteld. Op grond van de aangetroffen verstoringen en ophogingen kan de lage verwachting voor het plangebied Plantsoensingel Midden voor deze periode gehandhaafd blijven.

De lage verwachting voor nederzettingsresten uit de late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd kan op grond van de vastgestelde vergraven en verstoringen voor zowel het plangebied plantsoensingel Noord als het plangebied Plantsoensingel Midden gehandhaafd blijven.

Aanbeveling

Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt zowel voor het plangebied Plantsoensingel Noord als Midden geen vervolgonderzoek geadviseerd.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

Synthegra heeft in opdracht van SAB Arnhem een archeologisch bureauonderzoek in combinatie met een karterend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Noord en een verkennend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Midden uitgevoerd op een terrein aan de Plantsoensingels Noord en Midden in 's-Heerenberg (afbeelding 1.1). De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van een woonwijk.

De diepte van de toekomstige bodemverstoring is op dit moment onbekend, maar uitgaande van de aanleg van bouwputten voor de bebouwing zal de bodem waarschijnlijk tot in het archeologische niveau worden verstoord, dat in dit gebied vanaf 30 cm beneden maaiveld verwacht kan worden.

Door de graafwerkzaamheden die zullen gaan plaatsvinden, kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden verloren gaan. Daarom is op basis van het Verdrag van Malta, waaruit de Wet op de Archeologische Monumentenzorg uit 2007 is voortgevloeid, voorafgaand aan de graafwerkzaamheden archeologisch onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 3.2¹ en de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek.² Het veldwerk is uitgevoerd op 11 april 2011.

De bevoegde overheid, de gemeente Montferland, heeft een specifiek archeologisch beleid vastgesteld en beschikt over een Archeologische Verwachtings- of Beleidsadvieskaart.³ Volgens het vigerende beleid dient voor het plangebied een bureauonderzoek opgesteld te worden en een inventariserend veldonderzoek te worden uitgevoerd in de vroegste fase van de planvorming.

De bevoegde overheid, de gemeente Montferland, zal de resultaten van het onderzoek toetsen en een selectiebesluit nemen.

1.2 Onderzoekdoel en vraagstellingen

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting aan de hand van bestaande bronnen over bekende of verwachte landschappelijke, historische en archeologische waarden.

Het doel van het verkennend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Midden is het toetsen van het opgestelde verwachtingsmodel door de intactheid van de bodemopbouw vast te stellen.

De volgende onderzoeksvragen zullen bij het verkennend onderzoek worden beantwoord:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

¹ SIKB 2010.

² SIKB 2006.

³ Gazenbeek, Exaltus en Orbons 2008.

Het doel van het karterend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Noord is het toetsen van het opgestelde verwachtingsmodel door de intactheid van de bodemopbouw vast te stellen en de eventueel aanwezige archeologische resten en/of vindplaatsen te inventariseren.

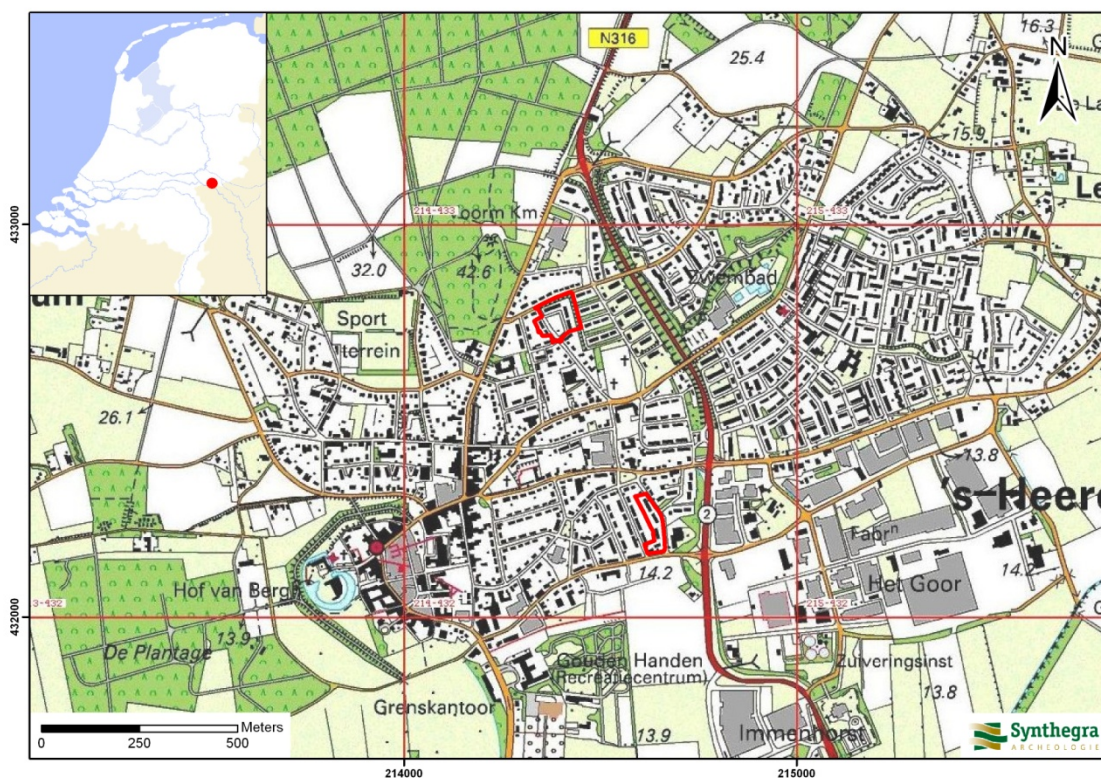
De volgende onderzoeksvragen zullen bij het karterende onderzoek worden beantwoord:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- Zijn in het plangebied archeologische vindplaatsen aanwezig?
- Wat is te zeggen over de horizontale en verticale verspreiding van de archeologische waarden?
- Wat is de vermoedelijke aard en datering van de archeologische resten?
- In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

1.3 Ligging en huidige situatie plangebied

Het plangebied is circa 1,3 ha groot (Plantsoensingel Noord circa 7500 m² en Plantsoensingel Midden circa 5300 m²) en ligt aan de Plantsoensingel Noord en Midden te 's-Heerenberg (afbeelding 1.1). Het terrein Plantsoensingel Noord wordt in het noorden begrensd door de hoge Distelweg, in het oosten door de Graaf Hermanstraat en in het zuiden en westen door huizen. Het plangebied is in gebruik als woonwijk. landbouwgrond met een aantal boerderijen. De hoogte van het maaiveld varieert van circa 36,9 m in het noorden tot 30,9 m +NAP (Normaal Amsterdams Peil) in het zuiden.⁴

Het terrein Plantsoensingel Midden wordt in het oosten begrensd door de Plantsoensingel Midden, in het zuiden door de Plantsoensingel Zuid en in het westen door bebouwing aan de straat Kostverloren en in het noorden door bebouwing aan de plantsoensingel Midden. De hoogte van het maaiveld varieert van circa 16,0 m in het noorden tot 15,2 m +NAP in het zuiden.



Afbeelding 1.1: Het plangebied op de Topografische Kaart van Nederland 1:25.000 aangegeven met de rode kaders (Bron: Topografische Dienst 1998).

1.4 Toekomstige situatie plangebied

De huizen in het plangebied worden gesloopt, waarna nieuwbouw gaat plaatsvinden. De exacte herinrichting van het plangebied is op dit moment onbekend.

⁴ Hoogteligging van het plangebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) in m NAP geraadpleegd op www.ahn.nl

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Tijdens het bureauonderzoek is met behulp van bestaande bronnen een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel voor het plangebied opgesteld. Dit is gedaan door het raadplegen van voor de archeologie relevante (schriftelijke) bronnen. Voor het bureauonderzoek zijn met name gegevens over bekende archeologische vindplaatsen in en rond het plangebied verzameld. Dit is aangevuld met historisch en fysisch-geografisch onderzoek, waarbij informatie over vroeger grondgebruik is verkregen door de analyse van historische kaarten en tevens gegevens over de geologie, geomorfologie en bodem zijn bestudeerd.

2.2 Landschapsgenese

Voor het bepalen of, waar en uit welke periode archeologische resten kunnen worden verwacht, zijn de volgende bronnen met betrekking tot de landschapsgenese geraadpleegd:

- Geologische Kaart, schaal 1:50.000
- Geomorfologische Kaart, schaal 1:50.000
- Bodemkaart, schaal 1:50.000
- Relevante achtergrondliteratuur

Voor de geologische beschrijving is gebruik gemaakt van de Lithostratigrafische Indeling van de Ondiepe Ondergrond.⁵ Zie voor een overzicht van de geologische en archeologische perioden bijlage 1.

Geologie en geomorfologie

Het stuwwalcomplex van het Montferland waarop het noordelijk deel van 's-Heerenberg ligt, is een opvallend kenmerk in het landschap (afbeelding 2.1, code Gmot; afbeelding 2.2, code 14B5). Het landschap heeft zijn huidige vorm vooral tijdens de laatste twee ijstijden, het Saalien (circa 150.000 jaar geleden) en het Weichselien (circa 115.000 – 11.755 jaar geleden), gekregen. De stuwwallen zijn in het Saalien opgestuwd door het landijs, dat vanuit het noorden Nederland is binnengedrongen.⁶ De stuwwallen bestaan overwegend uit midden-pleistocene, grindrijke, grofzandige rivierafzettingen van de Rijn en de Maas, die al vóór de landijsbedekking in de ondergrond aanwezig waren. Het plangebied Plantsoensingel Noord ligt zowel volgens de geologische kaart⁷ als de geomorfologische kaart⁸ op de stuwwal (afbeelding 2.1, code Gmot; afbeelding 2.2 code 14B5). Deze relatief hoge ligging wordt bevestigd door het kaartbeeld van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, afbeelding 2.3)⁹ waarop te zien is dat het plangebied Plantsoensingel Noord op de helling van de noordelijk gelegen stuwwal ligt, weergegeven in oranjegele kleuren.

⁵ De Mulder *et al.* 2003 en via www.dinoloket.nl: Dinoloket, Standaarden, Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond.

⁶ Berendsen 2005, 45-46

⁷ Stiboka 1977

⁸ Stiboka 1985

⁹ www.ahn.nl

In het Laat-Saalien stroomde de Rijn ten noorden van 's-Heerenberg, in het huidige IJsseldal, maar in de laatste ijstijd, in het Vroeg-Weichselien (circa 115.000 – 75.000 jaar geleden) verlegde de hoofdstroom van de rivier zich naar het zuiden.¹⁰ In deze periode werd het opnieuw zeer koud, maar het landijs bereikte Nederland niet. De rivieren hadden een vlechtend patroon, gekenmerkt door piekafvoeren. In een brede vlakte werd een 10 tot 20 meter dik pakket zand en grind afgezet. Deze afzettingen worden tot de Formatie van Kreftenheye gerekend. De top van deze afzettingen dateert uit de relatief warme periode, het Allerød (circa 13.675 – 12.745 jaar geleden).¹¹ Tijdens het Allerød had de Rijn een meanderend patroon en werd tijdens overstromingen klei afgezet. Dit zandige tot zwak siltige grijze compacte kleipakket wordt tot het Laagpakket van Wijchen van de Formatie van Kreftenheye gerekend.¹² Deze klei bevindt in het plangebied Plantsoensingel Midden in de diepere ondergrond en bedekt de grindhoudende, grofzandige rivierafzettingen.

In de koudste en droogste perioden van het Weichselien, met name in het Laat-Pleniglaciaal (circa 26.000 – 15.700 jaar geleden) en sommige perioden van het Laat-Glaciaal (circa 15.700 – 11.755 jaar geleden), was de vegetatie vrijwel verdwenen, waardoor op grote schaal verstuiving kon optreden, waarbij dekzand werd afgezet.¹³ Dit (vaak lemige) zand is kalkloos, fijnkorrelig (150 – 210 µm), goed afgerond, goed gesorteerd en arm aan grind en wordt tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel gerekend.¹⁴ In het noordelijk deel van het plangebied Plantsoensingel Midden ligt volgens de geologische kaart¹⁵ dekzand in de ondergrond (afbeelding 2.1, code Tw3). Ook op de stuwwal werd in deze periode dekzand afgezet. Het plangebied Plantsoensingel Midden ligt volgens de geomorfologische kaart¹⁶ in bebouwd gebied, maar van deze kaart kan worden afgeleid dat het plangebied in een terrasvlakte ligt, die plaatselijk is vervlakt door overstromingsmateriaal ligt (afbeelding 2.2, code 2M18b/1M18b). De terrasvlakte dateert uit het Laat-Glaciaal en bestaat uit oude Rijnafzettingen van de Formatie van Kreftenheye. In de terrasvlakte is onderscheid te maken tussen hoger gelegen terrasresten en de lagere delen van de terrasvlakte. Op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, afbeelding 2.3).¹⁷ is te zien dat het plangebied op een hoger gelegen terrasrest ligt (weergegeven in geelgroene kleuren), ten zuiden van het plangebied ligt de lagere terrasvlakte (weergegeven in blauwe kleuren).

Vanaf het Holoceen (vanaf circa 11.755 jaar geleden - heden) werd het klimaat warmer en vochtiger en ging de Rijn meanderen. Hij bleef in hetzelfde dal stromen en bedekte de laatglaciale afzettingen met zand en klei. De holocene rivierafzettingen kunnen worden onderverdeeld in stroomgordelafzettingen (bestaande uit zand en zandige klei), en komafzettingen (klei, soms met veenlagen).¹⁸ Deze rivierafzettingen worden tot de Formatie van Echteld gerekend. De Rijn verlegde zich in deze periode richting het zuiden, circa 5 kilometer ten zuiden van het plangebied. Ondanks de grote afstand tot de rivier, werd tijdens grote overstromingen nog wel klei in het zuidelijk deel van Plantsoensingel Midden afgezet. Volgens de geologische kaart liggen in het

¹⁰ Berendsen 2004, 200

¹¹ Berendsen en Stouthamer 2001, addendum 1.

¹² De Mulder *et al.* 2003, 323.

¹³ Berendsen 2004, 190

¹⁴ Berendsen 2004, 190.

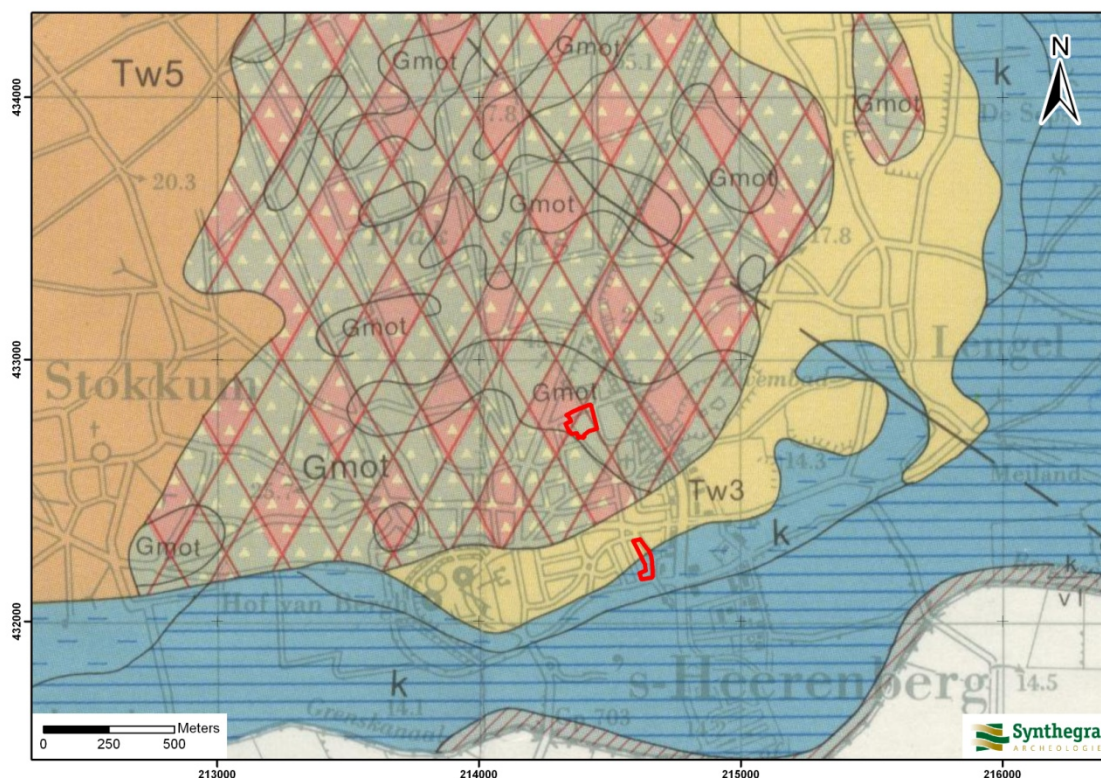
¹⁵ Stiboka 1977.

¹⁶ Stiboka en RGD 1985

¹⁷ www.ahn.nl

¹⁸ Berendsen 2005, 98-99

zuidelijk deel van plangebied Plantsoensingel Midden komafzettingen in de ondergrond (afbeelding 2.1, code K). Met behulp van pollenanalyse is vastgesteld dat de afzetting van komklei rond 's-Heerenberg in het Vroeg-Subboreaal (circa 3.755 – 815 jaar geleden) is begonnen.¹⁹ De afzetting van komklei is doorgegaan tot aan de bedijking. In de 12^e eeuw is met de bedijking begonnen die in eerste instantie bestond uit kaden en lage dijken.²⁰ In de loop der tijd zijn deze geleidelijk verhoogd en verstevigd.



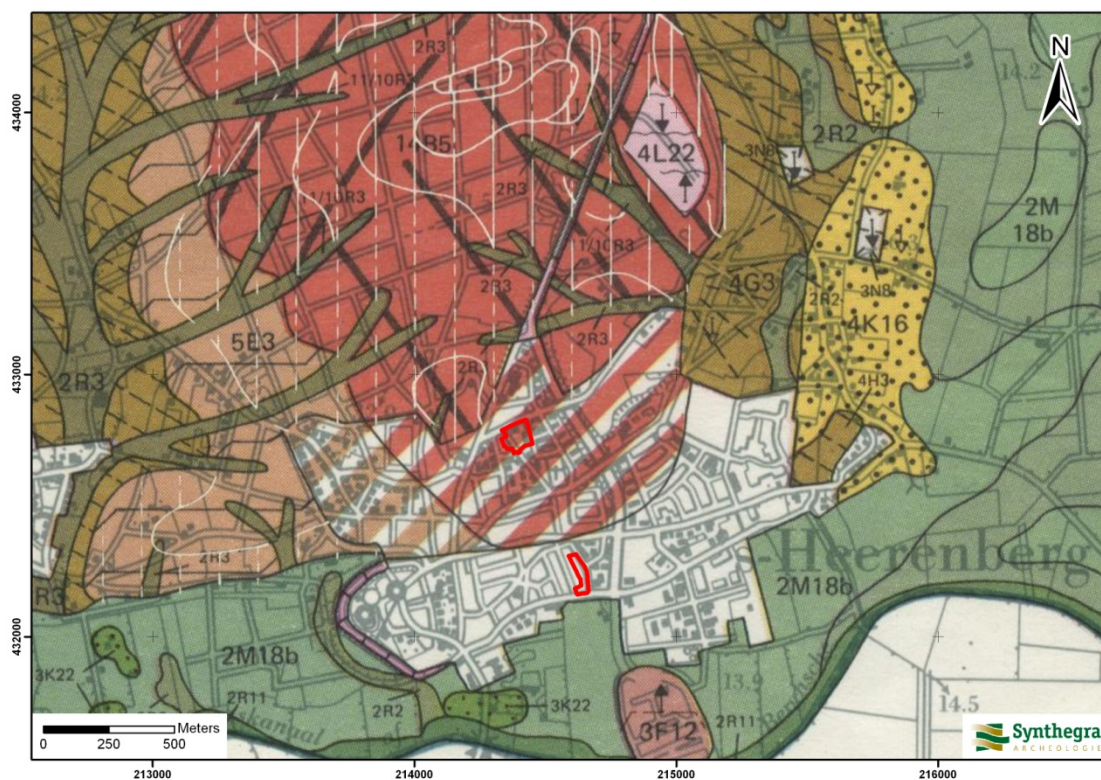
LEGENDA

- | | |
|--------------------|--|
| K horizontale lijn | : komafzettingen, klei (Formatie van Echteld) |
| K onderbroken lijn | : komafzettingen, zandige klei (Formatie van Echteld) |
| Tw3 | : dekzand dikker dan 2 m (Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel) |
| Gmot | : gestuwde formaties bedekt met dekzand en/of hellingafzettingen |
| Tw5 | : stuifzand op hellingafzettingen |

Afbeelding 2.1: Ligging van het plangebied op de Geologische kaart van Nederland 1:50.000, aangegeven met de rode kaders (Bron: Stiboka en RGD 1977, blad 40 Oost Arnhem).

¹⁹ Van de Meene 1988.

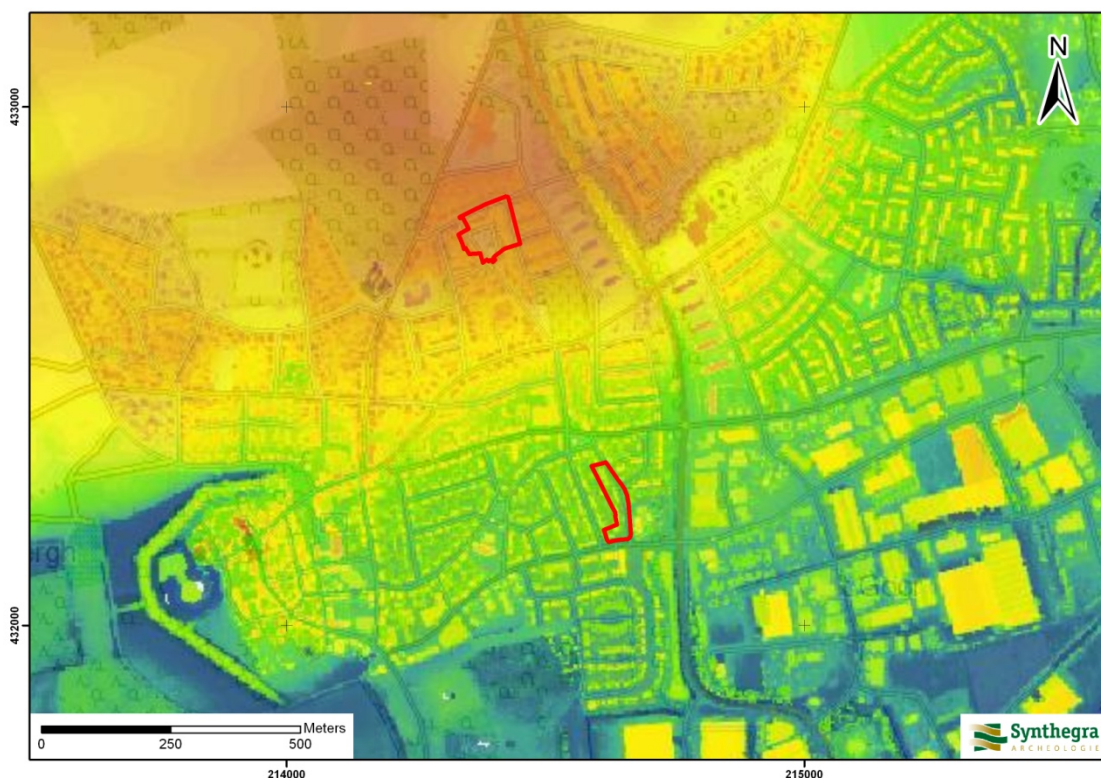
²⁰ Stiboka 1975, 48-49.



LEGENDA

- 2M18b/1M18b : terrasvlakte plaatselijk vervlakt door overstromingsmateriaal
- 2R11 : geul van meanderend afwateringsstelsel
- 3F7 : plateauachtige terrasrest bedekt met dekzand
- 4H3 : glooiing van hellingafspoelingen al dan niet bedekt met dekzand
- 2R3 : droog dal al dan niet met dekzand of löss
- 2R2 : dalvormige laagte zonder veen
- 3K22/23 : terrasrestrug al dan niet bedekt met dekzand
- 14B5 : hoge stuwwal bedekt met terrasvormige smeltwaterafzettingen
- 5E3 : smeltwaterterras
- 4K16 : gordeldekzandrug
- 4G3 : daluitspoelingswaaier
- 3F12 : storthoop en opgehoogd of opgespoten terrein
- 4L22 : lage storthopen en/of zand-, grind- en kleigaten

Afbeelding 2.2: Ligging van het plangebied op de Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, aangegeven met de rode kaders (Bron: Stiboka en RGD 1985, blad40 Arnhem).



LEGENDA

- Blauw : lager dan 14,7 m +NAP
- Groen : 14,7 –21,9 m +NAP
- Geel : 21,9 –26,9 m +NAP
- Oranje : 26,9 –39,8 m +NAP
- Rood : hoger dan 39,8 m +NAP

Afbeelding 2.3: Ligging van het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN), aangegeven met de rode kaders (Bron: www.ahn.nl).

Bodem

Op de bodemkaart zijn beide plangebieden niet gekarteerd omdat ze in bebouwd gebied liggen maar van de bodemkaart kan worden afgeleid dat in het plangebied Plantsoensingel Midden waarschijnlijk poldervaaggronden in zwak siltige jonge (holocene) rivierklei voorkomen (afbeelding 2.4, code Rn47C). in plangebied Plantsoensingel Noord komen waarschijnlijk holtpodzolgronden voor (afbeelding 2.4, code gcY30).

In zand vindt het bodemvormende proces podzolering plaats. Bij podzolering worden kleine deeltjes, zoals ijzer, aluminium en humus uitgespoeld door infiltrerend regenwater. Dit proces wordt ook wel uitloging genoemd.²¹ Deze deeltjes worden door het water naar beneden getransporteerd en spoelen daar in. De

²¹ De Bakker en Schelling 1989, 30.

podzolgrond bestaat uit een donkere humeuze bovengrond (A-horizont), waaronder een lichtgrijze E-horizont (uitspoelingshorizont) aanwezig is. Hieronder ligt de bruine B-horizont (inspoelingshorizont), die geleidelijk overgaat in de natuurlijke ondergrond (C-horizont).²² Afhankelijk van de vroegere bodembewerking is de oorspronkelijke A-, E- en/of B-horizont in meer of mindere mate intact. Holtpodzolgronden hebben een moderpodzol B-horizont. Een moderpodzolgrond heeft humus in gebonden vorm. Dit is een gunstige bodem voor landbouw. Plaatselijk komt grof materiaal (hellingmateriaal) van de stuwwal in de ondergrond voor (toevoeging g... bij de code van het bodemtype).

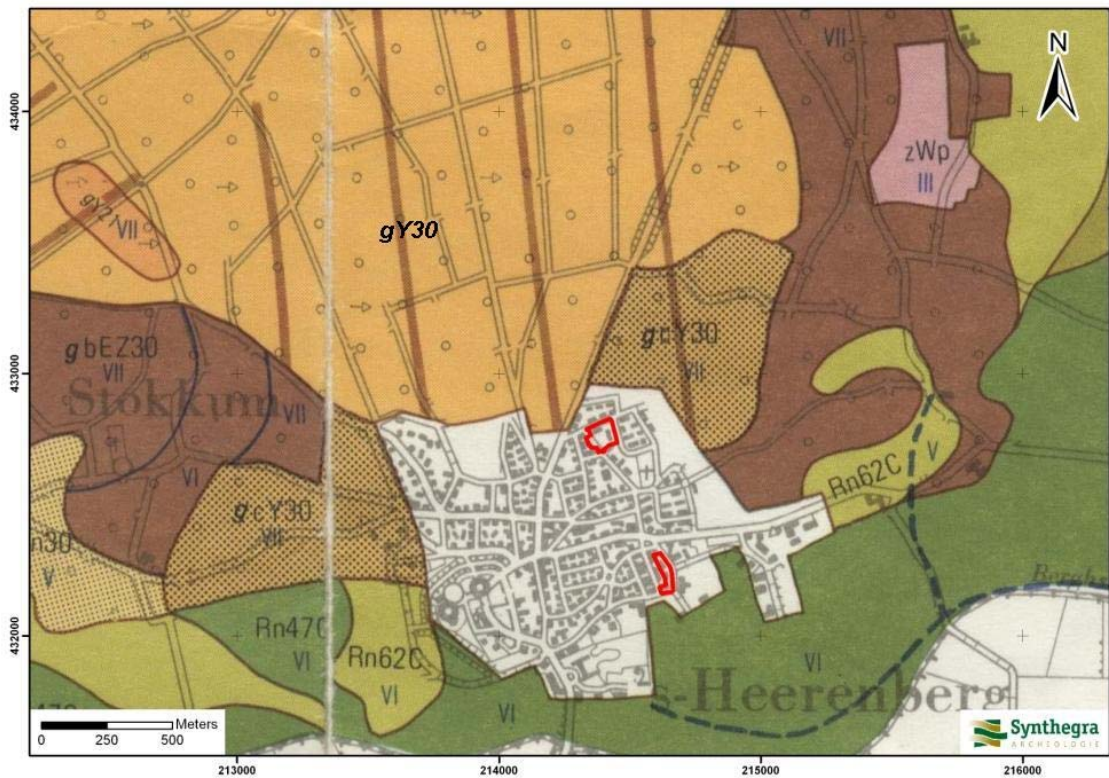
De poldervaaggronden in jonge rivierklei zijn jonge bodems, waarin nog weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. Ze hebben een dunne bovengrond (Ah-horizont) en roest en grijze vlekken die ondieper dan 50 cm beginnen, die geleidelijk overgaat in de C-horizont. De bovengrond verschilt nauwelijks in kleur van de C-horizont.²³

Op de bodemkaart staan de gemiddelde grondwaterstanden aangegeven met zogenaamde grondwatertrappen. Voor de holtpodzolgronden geldt een diepe grondwaterstand (grondwatertrap VII). Dit betekent dat de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm beneden maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper dan 80 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen. Voor de poldervaaggronden geldt een grondwatertrap VI. Dit betekent de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen de 40-80 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen. De gemiddeld laagste grondwaterstand wordt dieper dan 120 cm beneden maaiveld aangetroffen.²⁴

²² De Bakker en Schelling 1989, 127.

²³ Stiboka 1975, 118

²⁴ Stiboka 1975, 23.



LEGENDA

- Rn47C/Rn44C : poldervaaggronden in zwak siltige jonge klei
- Rn62C : poldervaaggronden in zandige tot sterk siltige jonge klei
- Zb30 : vorstvaaggronden in grof zand
- gbEZ30 : hoge bruine enkeerdgronden in grof zand
- zWp : moerige podzolgronden humushoudend zanddek en moerige tussenlaag
- Y21 : loopdzolgronden in leemarm en zwak lemig fijn zand
- Y30 : holtpodzolgronden in grof zand
- g : grind ondieper dan 40 cm beginnend

Afbeelding 2.4: Ligging van het plangebied op de Bodemkaart van Nederland 1:50.000, aangegeven met de rode kaders (Bron: Stiboka 1985, blad 40 Oost Arnhem).

2.3 Archeologische waarden in en rondom het plangebied

In deze paragraaf wordt gekeken of binnen en rond het plangebied archeologische en/of ondergrondse bouwhistorische waarden bekend zijn. Hiervoor zijn de volgende bronnen binnen de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE, de voormalige RACM) geraadpleegd:

- Centraal Archeologisch Archief (CAA)
- Centraal Monumenten Archief (CMA)
- Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS II)

Daarnaast zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Gelderland
- Archeologische Verwachtingskaart van de gemeente Montferland
- Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie (KICH)
- gegevens van amateur archeologen

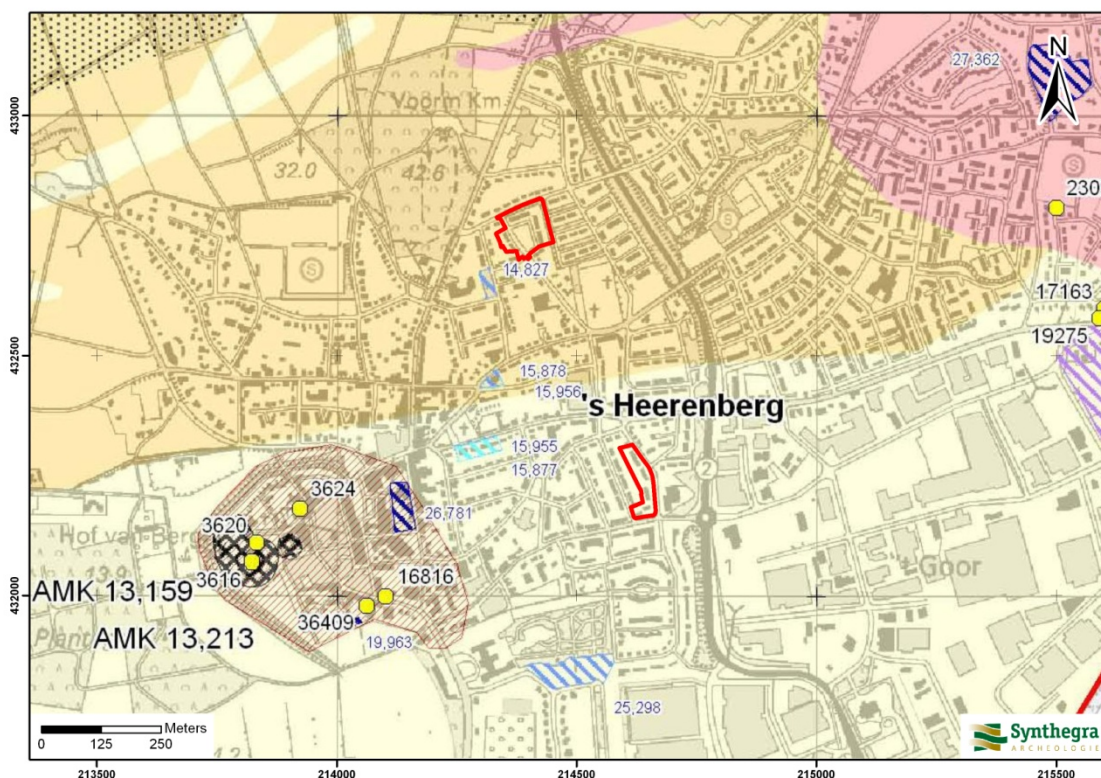
Volgens de IKAW (Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden) van de RCE geldt voor de plangebieden een onbekende archeologische verwachting vanwege de ligging binnen de bebouwde kom (bijlage 2). Op de Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW) van de provincie Gelderland hebben de plangebieden om dezelfde reden een onbekende archeologische waarde. Deze kaarten zijn indicatief en zullen voor het opstellen van een gespecificeerd verwachtingsmodel worden genuanceerd en gepreciseerd, aangezien uit deze kaarten niet blijkt wat de aard en ouderdom is van de te verwachten archeologische resten.

Op de Archeologische Verwachtingskaart van de gemeente Montferland (afbeelding 2.5) hebben de plangebieden een middelhoge (Plantsoensingel Noord) en een lage (Plantsoensingel Midden) archeologische waarde.²⁵ Vanwege het gedetailleerde schaalniveau en het beleid van de gemeente wordt deze kaart als leidinggevend beschouwd.

Uit de archieven en ARCHIS II van de RCE blijkt dat binnen de plangebieden geen archeologische monumenten, waarnemingen en onderzoeksmeldingen aanwezig zijn (bijlage 2). Uit de directe omgeving (binnen een straal van 200 m) van de beide plangebieden is per plangebied één onderzoeksmelding bekend. Uit de gegevens van de KICH blijkt dat binnen het plangebied geen (ondergrondse) bouwhistorische waarden aanwezig zijn.²⁶

²⁵ Gazenbeek, Exaltus en Orbons 2008, kaartbijlage 4H.

²⁶ www.kich.nl



Afbeelding 2.5: Ligging van de plangebieden op de Archeologische Verwachtingskaart van de gemeente Montferland, aangegeven met de rode kaders (Bron: Gazenbeek, Exaltus en Orbons 2008, kaartbijlage 4H).

Onderzoeksmelding binnen een straal van 200 m van het plangebied Plantsoensingel Noord:

Onderzoeksmelding 14.827

Circa 50 m ten zuidwesten van het plangebied is een booronderzoek uitgevoerd door Becker en Van de Graaf. Tijdens het onderzoek is een intacte podzolbodem aangetroffen met daarop een esdek. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen maar eventuele archeologische vindplaatsen zullen goed beschermd zijn. Op basis van deze resultaten en aangezien het gebied in een regio ligt die archeologisch slecht onderzocht is, werd vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven noodzakelijk geacht.

Onderzoeksmelding binnen een straal van 200 m van het plangebied Plantsoensingel Midden:

Onderzoeksmelding 35.346

Op een afstand van circa 120 m ten noordwesten van het plangebied is door RAAP een booronderzoek uitgevoerd. Op grond van de resultaten van het onderzoek werd voor het plangebied geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen.

De lokale amateurarcheoloog (de heer Hans Roem) is via email benaderd en heeft op de vraag of bij hem nog informatie uit het plangebied bekend is (die niet bij de RCE is gemeld) geantwoord dat binnen de beide plangebieden wel vondsten zijn gedaan bij de aanleg van wegen, maar dat deze niet gedocumenteerd zijn. Het is daarom niet bekend wat de aard van het vondstmateriaal is (geweest).

2.4 Historische ontwikkeling

Voor de historische ontwikkeling is historisch kaartmateriaal en relevante achtergrondliteratuur geraadpleegd, dat in onderstaande paragraaf is weergegeven.

's-Heerenberg komt voor het eerst voor in de schriftelijke bronnen in het jaar 1122, wanneer de persoon 'Constantinus de Berga' als eigenaar van een *castrum* (kasteel) ter plaatse wordt betiteld. *Berga* of *Monte*, zoals de plaats ook wordt genoemd, verwijzen direct naar de landschappelijke ligging van het toenmalige dorp en duiden beiden een heuvel of berg aan.²⁷

De belangrijkste reden om een kasteel te bouwen op de berg was de aanwezigheid van een tolweg die van Zutphen naar Emmerich liep, de huidige Emmerikseweg. Officieel kreeg 's-Heerenberg in 1376 het recht om daar tol over te heffen. Niet lang daarna kreeg het dorp stadsrechten (1379). In de eeuw die volgde heeft men een eerste omwalling of ommuring aangebracht die in ieder geval vóór 1473 voltooid moet zijn geweest.²⁸

De beide deelgebieden bevinden zich respectievelijk ten noordoosten en oosten van de oude stad. Op de kaart uit het einde van de 18^e eeuw (afbeelding 2.6) is te zien dat beide plangebieden niet bebouwd zijn. Het plangebied Plantsoensingel Noord lijkt niet verkaveld te zijn, en bestaat waarschijnlijk uit heide. Binnen dit plangebied is een duidelijk hoogteverschil aanwezig, dat op de kaart te herkennen is aan de arcering. Het plangebied Plantsoensingel Midden is wel in cultuur gebracht en bestaat mogelijk uit weiland of bouwland.

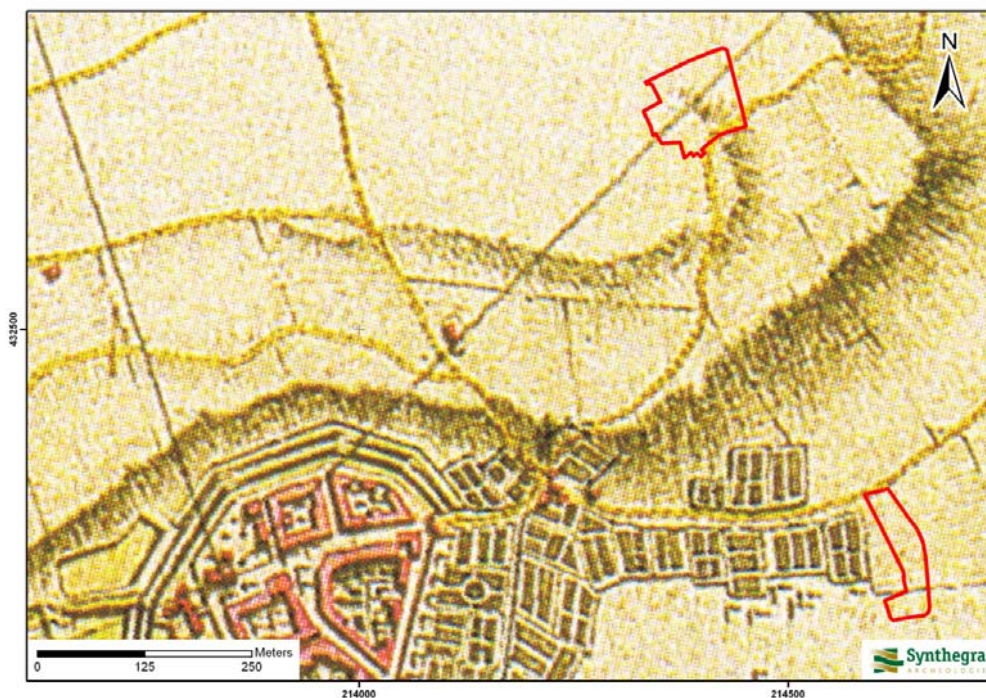
Op het minuutplan uit het begin van de 19^e eeuw (afbeelding 2.7)²⁹ is binnen de beide plangebieden geen bebouwing aanwezig. Het wegenpatroon in de omgeving van de plangebieden is uitgebreid ten opzichte van het eerdere kaartmateriaal (afbeelding 2.6). In het plangebied Plantsoensingel Noord is de huidige weg Plantsoensingel Noord herkenbaar. Op enige afstand ten westen van dit plangebied bevindt zich de joodse begraafplaats. Uit de gegevens van de Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (OAT)³⁰ behorende bij het minuutplan blijkt dat de verschillende percelen binnen het plangebied Plantsoensingel Noord in gebruik zijn als bouwland. De planmatige verkaveling wijst op een jonge ontginning. Het plangebied Plantsoensingel Midden bestaat uit oudere bouwlandpercelen. Uit de gegevens van de Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels blijkt dat het gebied bekend is als 'de plantage'.

²⁷ Van Berkel en Samplonius 2006, 179.

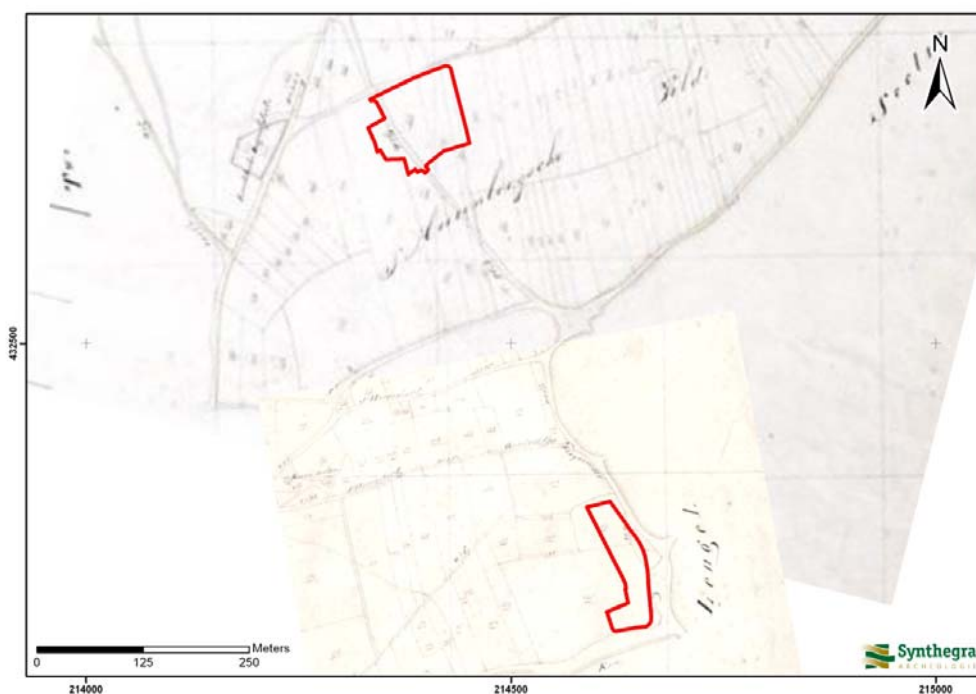
²⁸ Stenvert e.a. (red.) 2000, 194.

²⁹ www.watwaswaar.nl Gemeente 's-Heerenberg, sectie I, blad 2 en sectie K, blad 1. Minuutplannen zijn de oorspronkelijke kadastrale kaarten die zijn vervaardigd vanaf 1811 en 1812 in navolging van de Fransen o.l.v. Napoleon Bonaparte. Het zijn grondbeschrijvingen (kadasters) van de gemeenten met hierop aangegeven de percelen, perceelnummers en gebouwen.

³⁰ OAT = Oorspronkelijke Aanwijzende Tafel. Dit is een register uit 1832 waarin diverse gegevens in vermeld staan die betrekking hebben op de betreffende percelen, zoals de eigenaar, beroep en woonplaats, alsmede het grondgebruik en de oppervlakte.

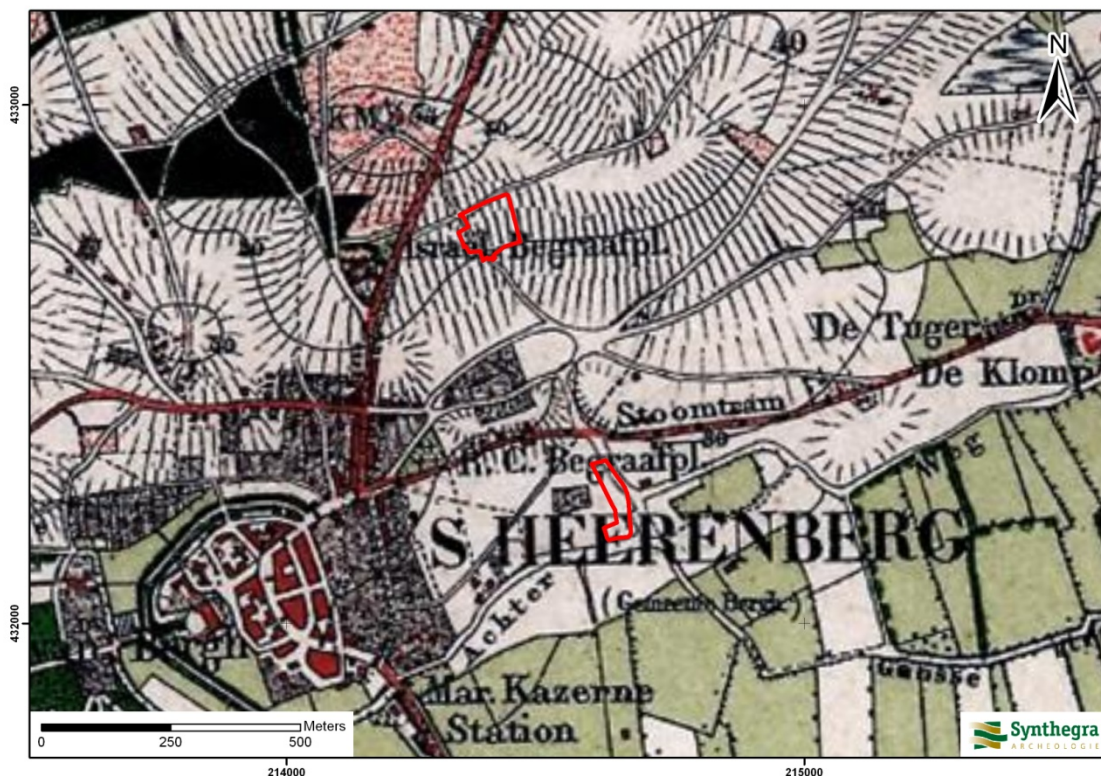


Abbeelding 2.6: Ligging van de plangebieden op de kaart uit circa 1773-1794, aangegeven met de rode kaders (Bron: Heveskes Uitgevers 2003, blad 84).



Abbeelding 2.7: Ligging van de plangebieden op het minuutplan uit het begin van de 19^e eeuw, aangegeven met de rode kaders (Bron: www.watwaswaar.nl).

Aan het einde van de 19^e eeuw werd de onverharde weg tussen Zutphen een grindweg. Op de kaart uit circa 1908 (afbeelding 2.9) ligt deze grindweg ten westen van het plangebied Plantsoensingel Noord. Binnen dit plangebied is geen bebouwing aanwezig. Het plangebied is in gebruik als bouwland. Het hoogteverschil in de omgeving van het plangebied is door middel van arcering duidelijk weergegeven. Het plangebied Plantsoensingel Midden is eveneens in gebruik als bouwland. Binnen dit plangebied is ook geen bebouwing aanwezig en het oudere wegenpatroon lijkt ongewijzigd.



Afbeelding 2.9: Ligging van de plangebieden op de kaart uit 1908, aangegeven met de rode kaders (Bron: Uitgeverij Nieuwland 2005, Gelderland, blad 536).

Bodemverstoring

Binnen het plangebied Plantsoensingel Noord zijn geen bodemverontreinigingen, saneringen of ondergrondse olietanks, benzinepompinstallaties en dergelijke bekend waardoor archeologische resten mogelijk verloren zijn gegaan. Mogelijk is het archeologische niveau ter plaatse van de huidige bebouwing wel verstoord.

Binnen het plangebied Plantsoensingel Midden is een mogelijke bodemverontreiniging bekend als gevolg van een etiketten- en stickerfabriek die op het terrein aanwezig is geweest. Mogelijk is het archeologische niveau ter plaatse van de huidige bebouwing verstoord.³¹

³¹ Bodematlas geraadpleegd via www.gelderland.nl

2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van bovenstaand bureauonderzoek is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld, waarvan de essentie is weergegeven in tabel 2.1.

Volgens de Gemeentelijke Verwachtingskaart (afbeelding 2.5) hebben de plangebieden een middelhoge (Plantsoensingel Noord) en een lage (Plantsoensingel Midden) archeologische waarde.

Het plangebied Plantsoensingel Noord ligt op een stuwwal en het plangebied Plantsoensingel Midden ligt binnen een dekzandvlakte (noordelijk punt) en een terrasvlakte uit het Laat-Glaciaal. Gezien de ouderdom van de te verwachte afzettingen kunnen in beide plangebieden vindplaatsen aanwezig zijn vanaf het laat-paleolithicum tot en met de nieuwe tijd.

Als woon- en verblijfplaats hebben de jager-verzamelaars uit het laat-paleolithicum en mesolithicum vaak voor de flanken van de hoger liggende terreingedeelten in het landschap gekozen, bij voorkeur in de buurt van water. Wat het laatste betreft ligt het plangebied Plantsoensingel Midden gunstiger dan het plangebied Plantsoensingel Noord. Nadat de terrasvlakte door de Rijn was verlaten kon deze bezocht worden door rondtrekkende nomaden. Terwijl de actieve riviervlakte ten zuiden van de hoger gelegen terrasvlakte lag. In de loop van het mesolithicum zijn uitgebreide bosgebieden ontstaan. Op de hoge, voedselarme stuwwallen hebben in deze periode waarschijnlijk uit eiken-berkenbos gestaan. Deze bossen hebben een functie als houtvoorziening gehad voor de prehistorische mens. De zone rond de stuwwallen is waarschijnlijk bezocht door rondtrekkende jager-verzamelaars. Archeologische resten uit bovengenoemde perioden bestaan hoofdzakelijk uit fragmenten vuursteen en enkele grondsporen van bijvoorbeeld ondiepe haardkuilen. Deze resten worden in de bovengrond van de podzolgrond verwacht. Vaak zijn in bebouwd gebied door de bodemingrepen op de stuwwal eventueel aanwezige vindplaatsen van de jager-verzamelaars verstoord. Mogelijk dat enkele haardkuilen die tot in de C-horizont kunnen reiken, deels intact zijn. In de lager gelegen gebieden zijn deze vaak afgedekt door de kleiafzettingen in het Holoceen, zoals in plangebied Plantsoensingel Midden het geval is. De ligging van beide plangebieden maakt de locaties niet bijzonder geschikt voor bewoning, vandaar dat aan beide plangebieden een middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum en mesolithicum wordt toegekend.

Vanaf het neolithicum ontstaan in onze streken de eerste landbouwculturen die gekenmerkt worden door sedentaire nederzettingen. In de beginperiode combineert men de eigen teelt met het jagen en verzamelen, maar geleidelijk stapt men over naar landbouw en veeteelt en worden jagen en verzamelen steeds minder belangrijk. Vanaf deze periode wordt de invloed van de mens op het landschap zichtbaar. Bossen werden gekapt, zodat de grond als landbouwgrond in gebruik kon worden genomen. In de ijzertijd-Romeinse tijd nam bovendien de behoefte aan hout toe en zijn bossen gekapt. De nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die soms diep in de grond gefundeerd waren. Voor de watervoorziening worden waterputten gegraven zodat de afhankelijkheid van open water afnam. De sporen kunnen diep in de bodem reiken, waardoor een oppervlakkige verstoring enkel impact heeft op de bovenste delen van de sporen. Ondiepe sporen kunnen echter wel zijn verdwenen. Sporen uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen kunnen vanaf de B-horizont van de podzolgrond tot diep in de C-horizont worden aangetroffen. Het plangebied Plantsoensingel Noord is ideaal gelegen, namelijk op de helling van de stuwwal. Het plangebied Plantsoensingel Midden is minder gunstige gelegen en ligt binnen het holoceen

overstromingsgebied van de Rijn, waardoor deze locatie niet geschikt is voor nederzettingen. Op basis van deze gegevens geldt voor het plangebied Plantsoensingel Noord een hoge verwachting en voor Plantsoensingel Midden een lage verwachting voor nederzettingen uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen.

Vanaf de late middeleeuwen verandert het bewoningspatroon. Bewoning concentreert zich in dorpen, steden en bewoningsclusters. Rondom deze dorpen ligt het landbouwareaal dat instaat voor de voedselvoorziening van de inwoners. In deze periode is een hoge ligging van het gebied niet meer bepalend voor het bewoningspatroon. Het plangebied Plantsoensingel Noord bestaat in de late middeleeuwen en nieuwe tijd naar verwachting uit woeste grond (heide). Er heeft voor zover aan de hand van historisch kaartmateriaal is na te gaan tot aan de tweede helft van de 20e eeuw geen bebouwing in dit plangebied gestaan. Het plangebied Plantsoensingel Midden is eerder in cultuur gebracht dan Plantsoensingel Noord, en is mogelijk in de late middeleeuwen en nieuwe tijd in gebruik als bouwland. Voor de plangebieden geldt daarom een lage verwachting voor archeologische resten uit de periode late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd.

Landschap	Periode	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen
Stuwwal (Plantsoensingel Noord)	laat- paleolithicum – mesolithicum	middelhoog	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen: vuursteen artefacten, hardkuilen	vanaf maaiveld
Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	laat- paleolithicum – mesolithicum	middelhoog		vanaf maaiveld dan wel onder de komklei in top dekzand/rivierterras
Stuwwal (Plantsoensingel Noord)	neolithicum – vroege middeleeuwen	hoog	Nederzetting: cultuurlaag, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	vanaf maaiveld
Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	neolithicum – vroege middeleeuwen	laag		onder de komklei in top dekzand/rivierterras
Stuwwal (Plantsoensingel Noord) Dekzandvlakte en terrasvlakte (Plantsoensingel Midden)	late middeleeuwen – nieuwe tijd	laag	Nederzetting: cultuurlaag, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	vanaf maaiveld dan wel onder de komklei in top dekzand/rivierterras

Tabel 2.1: Archeologische verwachting per periode.

3 Inventariserend Veldonderzoek

3.1 Methode

Op basis van het gespecificeerde verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek is aan de hand van de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek³² een karterend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Noord met een boordichtheid van ten minste 10 boringen per hectare en een verkennend booronderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Midden met een boordichtheid van ten minste 6 boringen per hectare uitgevoerd. Hiermee is het onderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Noord verkennend voor vuursteenvindplaatsen uit de steentijd en karterend voor nederzettingsresten uit de latere perioden. Het onderzoek voor het plangebied Plantsoensingel Midden is verkennend voor alle archeologische perioden. Aangezien het plangebied Plantsoensingel Noord circa 7.500 m² groot is, zijn in totaal 7 boringen gezet. Het plangebied Plantsoensingel Midden is 5300 m² en hier zijn 5 boringen gezet, wat het minimum aantal is voor plangebieden kleiner dan 1 hectare. Vanwege het geringe oppervlak en de terreinomstandigheden (bebouwing, verhardingen, begroeiing etc.) zijn de boringen zo gelijkmatig mogelijk over het plangebied verdeeld. De exacte boorlocaties zijn ingemeten met een meetlint.

In het plangebied Plantsoensingel Noord is geboord met een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. Het opgeboorde sediment is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 4 x 4 mm en geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. In het plangebied Plantsoensingel Midden is geboord met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. Het opgeboorde sediment is daar verbrokken en versneden en geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. In beide plangebieden zijn de boringen uitgevoerd tot minimaal 25 cm in de C-horizont en maximaal tot 2 m beneden maaiveld. De boringen zijn lithologisch beschreven conform de NEN 5104³³ en bodemkundig³⁴ geïnterpreteerd.

3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

De locaties van de boringen staan in bijlage 3 en de boorprofielen in bijlage 4. Het plangebied Plantsoensingel Noord helde sterk af in zuidelijke richting. Hier was voor de aanleg van de woonwijk de stuwwal trapsgewijs afgegraven, waarbij plaatselijk zeker een pakket grond tot 2 m diep was afgegraven. Het plangebied Plantsoensingel Midden helde zeer licht af in zuidelijke richting en hier zijn geen afgravingen vastgesteld.

Plantsoensingel Noord

De ondergrond bestaat uit zeer grof tot uiterst grof en sterk grindhoudend zand, wat een typische samenstelling is voor de gestuwde fluviatiele zanden van de stuwwal. In boring 1 en 5 is dit zand al aangetroffen vanaf een diepte van 40 cm beneden maaiveld. Op grond van de aangrenzende steilwanden is vastgesteld dat hier minstens 2 meter grond is afgegraven. In de andere boringen is zeer grove tot uiterst grove en sterk grindhoudend het zand van de C-horizont aangetroffen vanaf een diepte van 100 tot 130 cm beneden maaiveld. Boven dit zand is in de boringen 2, 3, 4 en 7 een verstoord/vergraven pakket zeer grof en sterk grindhoudend zand aangetroffen, dat vaak recent puin en/of baksteen bevatte en gekenmerkt werd door een gevlekt uiterlijk. Boven op dit verstoorde pakket en in de boringen 1 en 5 direct op het zand van de C-

³² SIKB 2006.

³³ Nederlands Normalisatie-instituut 1989.

³⁴ De Bakker en Schelling 1989.

horizont lag een geploegde laag teelaarde (Ap-horizont) bestaande uit zeer grof, matig humeus en sterk grindhoudend zand.

Het oorspronkelijke bodemprofiel, een holtpodzol, is in zijn geheel verstoord bij de aanleg van de wijk en grote delen van het plangebied zijn tot een diepte tussen 1,0-2,0 m beneden afgegraven dan wel verstoord.

Plantsoensingel Midden

De boringen laten een grote variatie in de lithologische samenstelling van de grond zien. De enige boringen waar met zekerheid de natuurlijke ondergrond binnen 2 m beneden maaiveld is aangetroffen zijn boring 8 en 9. In boring 8 is vanaf 170 cm beneden maaiveld een uiterst siltige klei en in boring 9 is vanaf 2 m beneden maaiveld een zwak zandige leem aangetroffen. Deze kunnen worden beschouwd als een komafzetting van de Rijn, waarbij het onduidelijk is of de klei van holocene dan wel pleistocene ouderdom is. In boring 10 is vanaf een diepte van 70 cm beneden maaiveld scherp en matig gesorteerd zand aangetroffen, waarvan gedacht werd dat dit de natuurlijke ondergrond (C-horizont) was, maar gezien de samenstelling van boring 11 ten noorden en 8 ten zuiden van deze boring wordt dit sterk betwijfeld. In alle boringen bestaat de bovenste 70 tot 105 cm van de grond uit een opgebracht pakket zwak humeus, matig grindig en zeer grof zand dat meestal recent baksteenpuin bevat. Het lijkt erop dat dit zand afkomstig is uit het plangebied Plantsoensingel Noord en hier als ophoging is gebruikt bij de bouw van de woonwijk. In boring 8 en 11 is onder dit opgebrachte zandpakket een pakket verstoorde baksteenhoudende klei met een dikte van minimaal 110 cm aangetroffen. In boring 9 bestond het verstoorde pakket uit een afwisseling van klei en zand. In het plangebied zijn geen zandige terrasafzettingen en is geen dekzand binnen 2 meter beneden maaiveld aangetroffen.

Het oorspronkelijke bodemprofiel, een poldervaaggrond, is niet aangetroffen en mogelijk verstoord bij de aanleg van de woonwijk.

3.3 Archeologische indicatoren

Bij de controle van het opgeboorde bodemmateriaal zijn zowel in het plangebied Plantsoensingel Noord als in het plangebied Plantsoensingel Midden geen archeologische indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Daarbij dient te worden opgemerkt dat het booronderzoek in het plangebied Plantsoensingel Midden niet specifiek tot doel had om indicatoren op te sporen.

3.4 Archeologische interpretatie

Zowel de natuurlijke holtpodzolgrond in het plangebied Plantsoensingel Noord als de poldervaaggrond in het plangebied Plantsoensingel Midden zijn compleet verstoord bij de aanleg van de woonwijk. In beide plangebieden is vastgesteld dat de ondergrond is verstoord. In het plangebied Plantsoensingel Noord is de grond tot een diepte van 1,0-2,0 m beneden maaiveld is afgegraven/vergraven. In het plangebied Plantsoensingel Midden is de grond verstoord tot een diepte van 1,7-2,0 m beneden maaiveld, waarbij het niet duidelijk is of het onderste deel van het verstoorde pakket is opgebracht of alleen verstoord, wel is duidelijk dat het bovenste zandige deel van het pakket is opgebracht. Aangezien de stuwwal in het plangebied Plantsoensingel Noord is vergraven zijn eventueel aanwezige vuursteenvindplaatsen verloren gegaan. De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan daarom naar laag worden bijgesteld.

In het plangebied Plantsoensingel Midden zijn geen terrasafzettingen en is geen dekzand aangetroffen binnen 2 m beneden maaiveld. De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan daarom gehandhaafd blijven, hoewel gezien de aangetroffen situatie in het plangebied betwijfeld wordt of hier überhaupt vindplaatsen te verwachten zijn.

Nederzettingsresten uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen bestaan niet alleen uit fragmenten aardewerk, maar ook uit diepere sporen zoals paalgaten en afvalkuilen. Deze sporen kunnen tot in de C-horizont reiken en zijn mogelijk nog intact. Gezien de diepe verstoringen in het plangebied Plantsoensingel Noord en het ontbreken van archeologische resten of indicatoren, die wijzen op de aanwezigheid een vindplaats uit deze periode, wordt de hoge verwachting om archeologische waarden uit de perioden neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen aan te treffen voor het plangebied naar laag bijgesteld. Op grond van de aangetroffen verstoringen en ophogingen kan de lage verwachting voor het plangebied Plantsoensingel Midden voor deze periode gehandhaafd blijven.

De lage verwachting voor nederzettingsresten uit de late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd kan op grond van de vastgestelde vergraven en verstoringen voor zowel het plangebied plantsoensingel Noord als het plangebied Plantsoensingel Midden gehandhaafd blijven.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Inleiding

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Voor beide plangebieden gold op basis van het bureauonderzoek een middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum en mesolithicum. Voor het plangebied Plantsoensingel Noord gold op basis van het bureauonderzoek een hoge verwachting en voor het plangebied Plantsoensingel Midden een lage verwachting voor nederzettingsresten uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen. Voor de late middeleeuwen en de nieuwe tijd gold voor beide plangebieden een lage verwachting. Het doel van het inventariserend veldonderzoek was om deze verwachting te toetsen.

4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen

Plangebied Plantsoensingel Noord

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?*

De ondergrond bestaat uit zeer grof tot uiterst grof en sterk grindhoudend zand, wat een typische samenstelling is voor de gestuwde fluviatiele zanden van de stuwwal. In boring 1 en 5 is dit zand al aangetroffen vanaf een diepte van 40 cm beneden maaiveld. Op grond van de aangrenzende steilwanden is vastgesteld dat hier minstens 2 meter grond is afgegraven. In de andere boringen is zeer grove tot uiterst grove en sterk grindhoudend het zand van de C-horizont aangetroffen vanaf een diepte van 100 tot 130 cm beneden maaiveld. Boven dit zand is in de boringen 2, 3, 4 en 7 een verstoord/vergraven pakket zeer grof en sterk grindhoudend zand aangetroffen, dat vaak recent puin en/of baksteen bevatte en gekenmerkt werd door een gevlekt uiterlijk. Boven op dit verstoorde pakket en in de boringen 1 en 5 direct op het zand van de C-horizont lag een geploegde laag teelaarde (Ap-horizont) bestaande uit zeer grof, matig humeus en sterk grindhoudend zand.

Het oorspronkelijke bodemprofiel, een holtpodzol, is in zijn geheel verstoord bij de aanleg van de wijk en grote delen van het plangebied zijn tot een diepte tussen 1,0-2,0 m beneden afgegraven dan wel verstoord.

- *Zijn in het plangebied archeologische vindplaatsen aanwezig?*

In geen van de boringen zijn indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. De kans dat binnen het plangebied een archeologische vindplaats aanwezig is, wordt daarom klein geacht.

Op grond van de beantwoording van de bovenstaande vraag zijn de twee onderstaande onderzoeksvragen niet meer van toepassing.

- *Wat is te zeggen over de horizontale en verticale verspreiding van de archeologische waarden?*
- *Wat is de vermoedelijke aard en datering van de archeologische resten?*
- *In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?*

Gezien de aangetroffen verstoringen/vergravingen wordt de kans klein geacht dat er nog archeologische resten aanwezig zijn die kunnen worden bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied.

Plangebied plantsoensingel Midden

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?*

De boringen laten een grote variatie in de lithologische samenstelling van de grond zien. De enige boringen waar met zekerheid de natuurlijke ondergrond binnen 2 m beneden maaiveld is aangetroffen zijn boring 8 en 9. In boring 8 is vanaf 170 cm beneden maaiveld een uiterst siltige klei en in boring 9 is vanaf 2 m beneden maaiveld een zwak zandige leem aangetroffen. Deze kunnen worden beschouwd als een komafzetting van de Rijn, waarbij het onduidelijk is of de klei van holocene dan wel pleistocene ouderdom is. In boring 10 is vanaf een diepte van 70 cm beneden maaiveld scherp en matig gesorteerd zand aangetroffen, waarvan gedacht werd dat dit de natuurlijke ondergrond (C-horizont) was, maar gezien de samenstelling van boring 11 ten noorden en 8 ten zuiden van deze boring wordt dit sterk betwijfeld. In alle boringen bestaat de bovenste 70 tot 105 cm van de grond uit een opgebracht pakket zwak humeus, matig grindig en zeer grof zand dat meestal recent baksteenpuin bevat. Het lijkt erop dat dit zand afkomstig is uit het plangebied Plantsoensingel Noord en hier als ophoging is gebruikt bij de bouw van de woonwijk. In boring 8 en 11 is onder dit opgebrachte zandpakket een pakket verstoorde baksteenhoudende klei met een dikte van minimaal 110 cm aangetroffen. In boring 9 bestond het verstoorde pakket uit een afwisseling van klei en zand. In het plangebied zijn geen zandige terrasafzettingen en is geen dekzand binnen 2 meter beneden maaiveld aangetroffen.

Het oorspronkelijke bodemprofiel, een poldervaaggrond, is niet aangetroffen en mogelijk verstoord bij de aanleg van de woonwijk.

- *In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?*

Gezien de aangetroffen verstoringen en ophogingen wordt de kans klein geacht dat er nog archeologische resten binnen 2 m beneden maaiveld en dieper aanwezig zijn die kunnen worden bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied.

De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan voor het plangebied Plantsoensingel Noord naar laag worden bijgesteld. De middelhoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum tot en met mesolithicum kan voor het plangebied Plantsoensingel Midden gehandhaafd blijven, hoewel gezien de aangetroffen situatie in het plangebied betwijfeld wordt of hier überhaupt vindplaatsen te verwachten zijn.

De hoge verwachting om archeologische waarden uit de perioden neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen aan te treffen kan voor het plangebied Plantsoensingel Noord naar laag worden bijgesteld. De lage verwachting om archeologische waarden uit de perioden neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen aan te treffen kan voor het plangebied Plantsoensingel Midden gehandhaafd blijven.

Project: Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek,
Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg

Projectnummer: S110073

De lage verwachting voor nederzettingsresten uit de late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd kan voor zowel het plangebied plantsoensingel Noord als het plangebied Plantsoensingel Midden gehandhaafd blijven.

4.3 Aanbevelingen

Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt zowel voor het plangebied Plantsoensingel Noord als Midden geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Met nadruk willen wij de opdrachtgever erop wijzen dat dit selectieadvies nog niet betekent dat al bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Montferland), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Er is geprobeerd een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Synthegra wil de opdrachtgever er daarom op wijzen dat, mochten tijdens de geplande werkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen, conform artikel 53 van de Monumentenwet uit 1988 (herzien in 2007) een meldingsplicht geldt bij de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap of bij de hem vertegenwoordigende bevoegde overheid, de gemeente Montferland.

Literatuur en kaarten

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*. Staring Centrum, Wageningen.

Berendsen, H.J.A., 2004: *De vorming van het land*. Van Gorcum, Assen.

Berendsen, H.J.A., 2005: *Landschappelijk Nederland*. Van Gorcum, Assen.

Berkel, G. van, en K. Samplonius, 2006: *Nederlandse plaatsnamen. Herkomst en Historie*. Prisma, Utrecht.

Gazenbeek, G., R. Exaltus en J. Orbons, 2008: *Cultuurhistorische Waardekaart gemeente Montferland*. ArcheoPro rapport 828, Maastricht.

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

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989: *NEN 5104 Geotechniek - Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Stenvert, R., C. Kolman, S. Broekhoven en B. Olde Meierink, 2000: *Monumenten in Nederland. Gelderland*, Zwolle en Zeist.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2006: *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (aanvulling op de KNA 3.1)*. SIKB, Gouda.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2010: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.2*. SIKB, Gouda.

Stiboka (Stichting voor Bodemkartering), 1975: *Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000, toelichting bij de kaartbladen 40 West en 40 Oost Arnhem*, Wageningen.

Kaarten

Heveskes Uitgevers, 2003: *De Hottinger-Atlas van Noord- en Oost-Nederland 1773-1794*, Groningen.

Stiboka (Stichting voor Bodemkartering), 1985: *Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000, blad 40 Oost Arnhem*, Wageningen.

Stiboka (Stichting voor Bodemkartering) en RGD (Rijks Geologische Dienst), 1985: *Geomorfologische kaart van Nederland schaal 1:50.000, blad 40 Arnhem*, Wageningen/Haarlem.

Project: Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend en verkennend booronderzoek,
Plantsoensingels Noord en Midden te 's-Heerenberg

Projectnummer: S110073

Stiboka (Stichting voor Bodemkartering) en RGD (Rijks Geologische Dienst), 1977: *Geologische kaart van Nederland schaal 1:50.000, blad 40 Oost Arnhem*, Wageningen/Haarlem.

Topografische Dienst, 1998: *Topografische kaart van Nederland, schaal 1:25.000*. Emmen.

Uitgeverij Nieuwland, 2005: *Grote Historische Atlas van Gelderland, circa 1905, schaal 1:25.000*. Tilburg.

Internet (geraadpleegd maart 2011)

archis2.archis.nl

www.ahn.nl

www.bodemloket.nl

www.dinoloket.nl

www.gelderland.nl

www.kich.nl

www.watwaswaar.nl

Bijlagen:

**Bijlage 1: Overzicht van relevante geologische en archeologische
 tijdvakken**

Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Ouderdom in jaren	Chronostratigrafie				MIS	Lithostratigrafie		
	Holoceen				1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)		
11.755	Kwartair	Laat	Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye	Formatie van Boxtel
12.745					Allerød (warm)			
13.675					Vroege Dryas (koud)			
14.025					Bølling (warm)			
15.700					Laat-Pleniglaciaal			
29.000		Laat	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Midden-Pleniglaciaal	3		
50.000					Vroeg-Pleniglaciaal	4		
75.000					Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5a		
		Pleistocene	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5b			
					5c			
	5d							
115.000	Eemien (warme periode)				5e	Eem Formatie		
130.000	Saalien (ijstijd)				6	Formatie van Drente		
370.000	Midden	Midden	Saalien (ijstijd)	6	Formatie van Urk	Formatie van Beegden		
410.000							Holsteinien (warme periode)	
475.000							Elsterien (ijstijd)	
850.000							Cromerien (warme periode)	
2.600.000	Vroeg	Vroeg	Pre-Cromerien		Formatie van Sterksel			

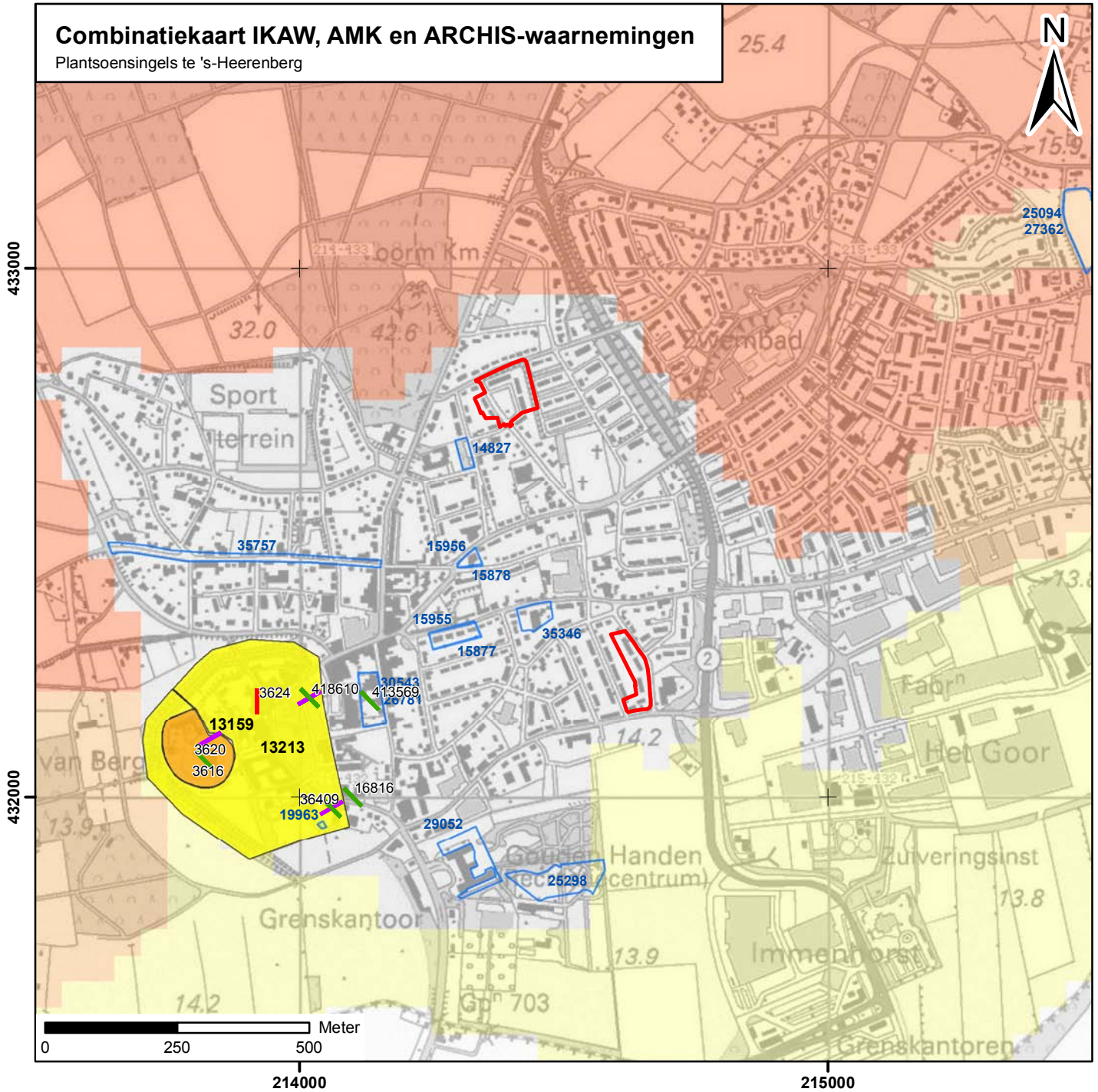
Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd	
-1500	Vb1			Middeleeuwen			
-450	Va			Romeinse tijd			
0		Holoceen	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk > 1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
-12	IVa			Bronstijd			
-800	815		Midden	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum
-2000	2650						
-3755	5000	Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum	
-4900	7020						
-5300	8000						
-8800	9000	Laat-Pleistoceen	Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend	Laat-Paleolithicum	
11.755	10.150						
12.745	10.800						
13.675	11.800						
14.025	12.000	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum	
15.700	13.000						
		Weichselien (ijstijd)	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	LW II	dennen- en berkenbossen	Laat-Paleolithicum	
		Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	LW I	open parklandschap	Laat-Paleolithicum	
		Weichselien (ijstijd)	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	LW I	open vegetatie met kruiden en berkenbomen	Laat-Paleolithicum	
-35.000		Laat-Pleistoceen	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)		perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum	
75.000							
		Laat-Pleistoceen	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)		perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum	
115.000							
130.000		Midden-Pleistoceen	Eemien (warme periode)		loofbos	Midden-Paleolithicum	
-300.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)			Vroeg-Paleolithicum	

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenbergh (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotoop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Bijlage 2: Combinatiekaart IKAW, AMK en Archis waarnemingen

Combinatiekaart IKAW, AMK en ARCHIS-waarnemingen

Plantsoensingels te 's-Heerenberg



Legenda

Vondsten per periode

- | Vroege Middeleeuwen
- | Late Middeleeuwen
- | Nieuwe tijd

archeologische verwachting trefkans

- hoog (water)
- middelhoog (water)
- laag (water)
- water
- hoog
- middelhoog
- laag
- zeer laag
- niet gekarteerd
- onbekend
- onderzoeksmeldingen

Archeologisch monument + monumentnummer

- Terrein van archeologische betekenis
- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd
- plangebied

Bijlage 3: Boorpuntenkaart Plantsoensingel Noord

432900

Boorpuntenkaart

Plantsoensingel Noord 's Heerenberg

schaal: 1:1000

Legenda

• Boorpunt

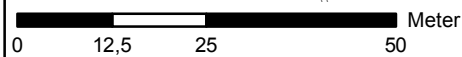
▭ Plangebied

S110073 BO-IVO-K_15-4-2011_JH_1.0



432800

432700



214300

214400



Bijlage 4: Boorpuntenkaart Plantsoensingel Midden

Boorpuntenkaart

Plantsoensingel Midden 's Heerenberg

schaal: 1:1000

Legenda

• Boorpunt

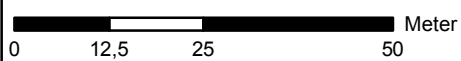
□ Plangebied

S110073 BO-IVO-K_15-4-2011_JH_1.0



432300

432200



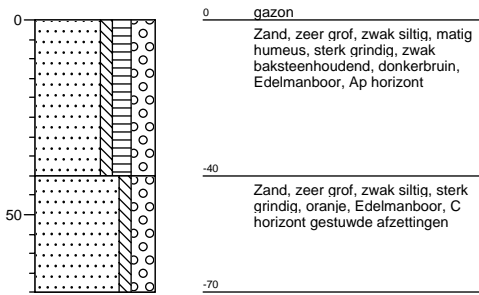
214600

214700

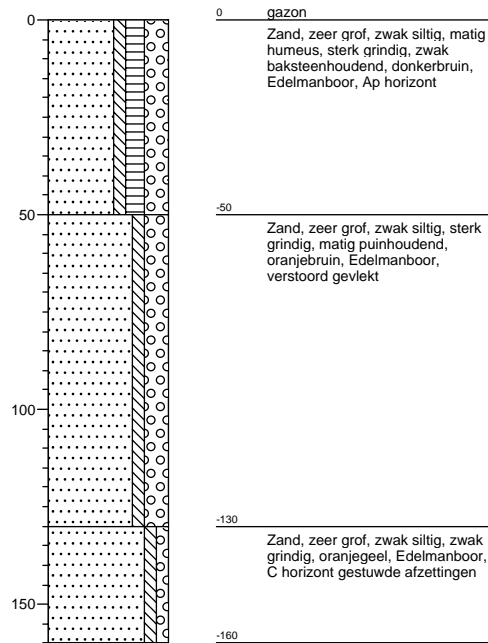


Bijlage 5: Boorprofielen

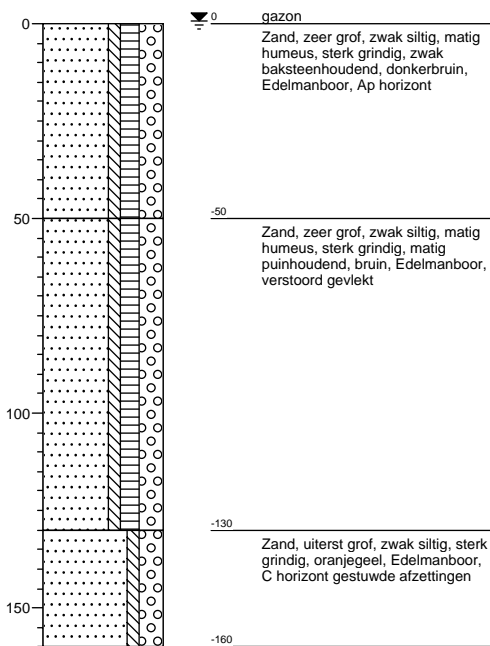
Boring: 1



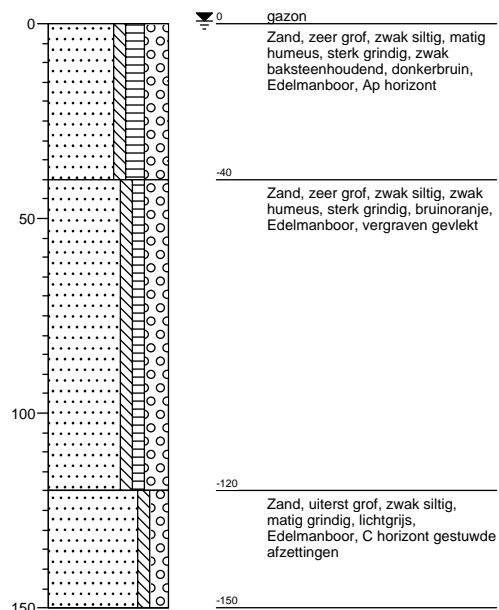
Boring: 2



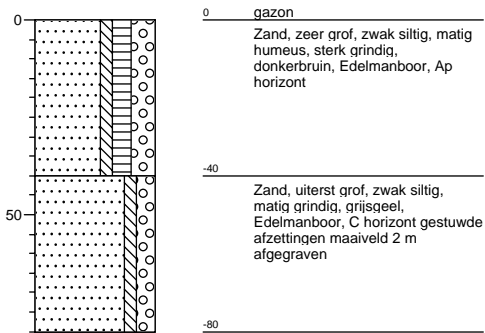
Boring: 3



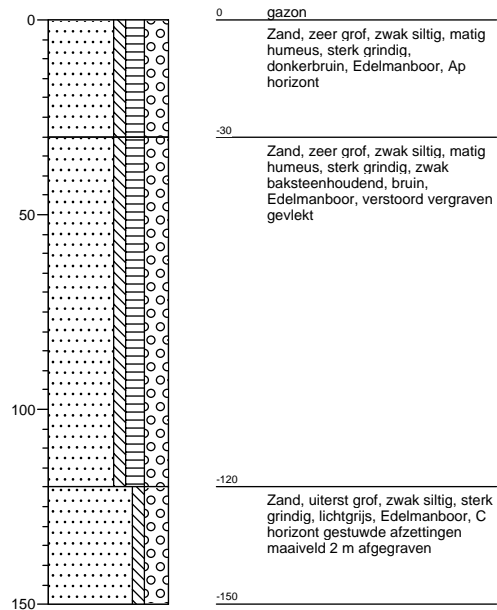
Boring: 4



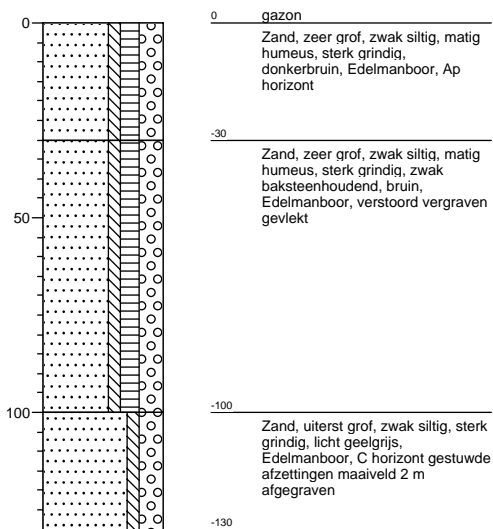
Boring: 5



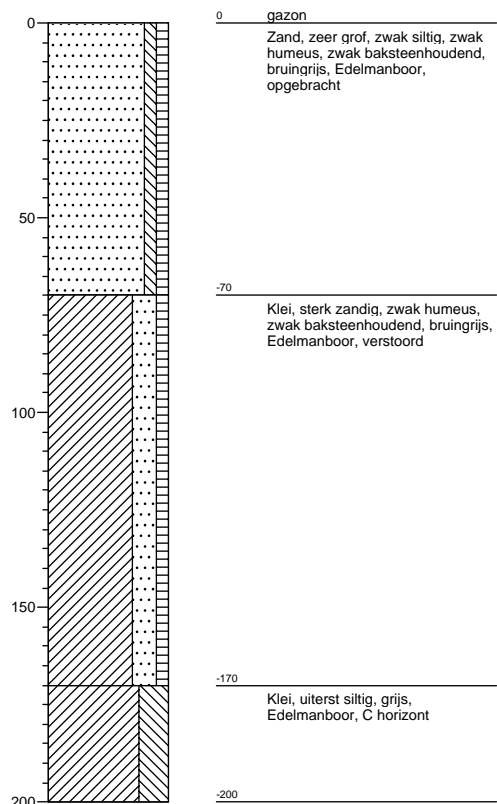
Boring: 6



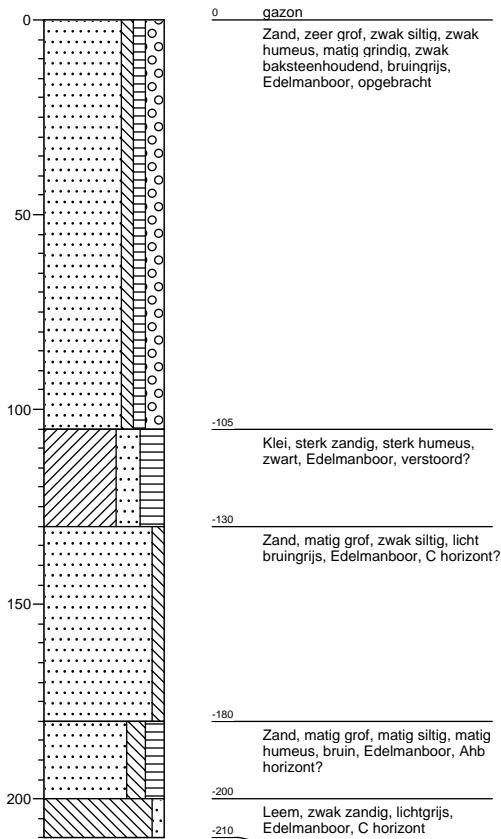
Boring: 7



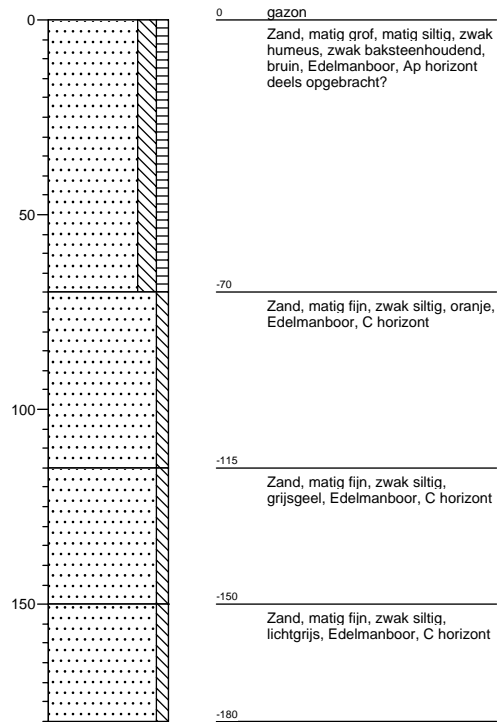
Boring: 8



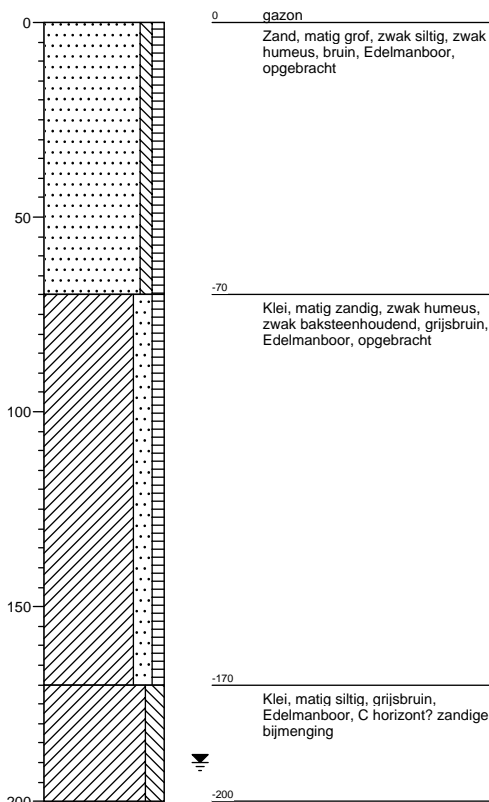
Boring: 9



Boring: 10



Boring: 11



Projectnaam: Plantsoensingel Noord en Midden te 's-Heerenberg

Projectcode: S110073

Datum: 12/04/11

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondw
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondw
	slib
	water