

Bureauonderzoek en Verkennd Booronderzoek Archeologie

Plangebied Whemedreef te Arnhem,
gemeente Arnhem



Opdrachtgever

Volkshuisvesting Arnhem
T.a.v. dhr. G.J. Maas
Projectleider Vastgoedontwikkeling
Postbus 5229
6802 EE Arnhem

Projectnummer

202620

Kenmerk

EBM/ALG/HAMA/202620

Eindredactie/kwaliteitscontrole
Drs. E.E.A. van der Kuijl

Paraaf



Datum
06-02-2020



Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Colofon

Opdrachtgever	Volkshuisvesting Arnhem
Project	Bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Archeologie Plangebied Whemedreef te Arnhem
Projectnummer	202620
Titel	Bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Archeologie Plangebied Whemedreef te Arnhem, gemeente Arnhem
Datum en versie	06-02-2020, Versie 1.2 (concept)
Auteurs	Mw.. E. Bosman MA en drs. E.E.A. van der Kuijl
Eindredactie	Drs. E.E.A. van der Kuijl (senior KNA archeoloog / senior KNA prospector)
<i>Afbeelding voorzijde:</i>	<i>luchtfoto van het plangebied Bron: maps.google.nl</i>

Inhoud

0. Samenvatting	4
1. Inleiding.....	6
1.1 Inleiding en onderzoekskader	6
1.2 Doel en vraagstelling van het bureauonderzoek.....	7
1.3 Werkwijze Bureauonderzoek	8
1.4 Beleidskaders.....	8
1.5 Administratieve gegevens	11
2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel.....	12
2.1 Landschapsgenese	12
2.2 Historische ontwikkeling van Arnhem en het plangebied	18
2.3 Archeologische waarden.....	25
2.5 Archeologisch verwachtingsmodel.....	26
3. Booronderzoek.....	29
3.1 Werkwijze Booronderzoek	29
3.2 Resultaten	29
4 Conclusie en aanbeveling.....	33
4.1 Conclusie.....	33
4.2 Selectieadvies	34
4.3 Voorbehoud.....	34
Gebruikte literatuur.....	35
BIJLAGEN	37

0. Samenvatting

Inleiding

Hamaland Advies heeft in opdracht van Volkshuisvesting Arnhem een archeologisch bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek verricht voor het plangebied Whemedreef in Arnhem (zie Afbeelding 1). Aanleiding voor het onderzoek is de geplande bouw van 39 grondgebonden woningen en 21 appartementen. Het plangebied is langwerpig van vorm en ligt in de bebouwde kom van Arnhem. Het plangebied wordt ten noorden begrensd door De Whemedreef, ten zuiden door de Eimersweide, ten westen door het Immerlooplein en ten oosten door Immerloo II. De oppervlakte bedraagt na berekening ca. 2,8 ha.

Het plangebied heeft een middelhoge archeologische verwachtingswaarde op de archeologische maatregelenkaart van gemeente Arnhem. Archeologisch vooronderzoek is noodzakelijk bij een verstoringsoppervlakte groter dan 500 m² en dieper dan 40 cm-mv. Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit een KNA conform bureauonderzoek (SIKB BRL protocol 4002) en een inventariserend veldonderzoek (verkennende fase) middels boringen (verkennende fase, SIKB BRL protocol 4003) om de mate van intactheid van de bodem en de samenstelling van de bodem te toetsen.

Conclusie Bureauonderzoek

Op grond van de bestudeerde bronnen blijkt dat het plangebied is gelegen op een stroomrug van de Neder-Rijn van vóór de bedijking. Ten noorden van het plangebied is sprake van stroomgordelafzettingen van de Oude IJssel (overloop van de Rijn). In deze stroomrugafzettingen heeft zich vermoedelijk een kalkhoudende poldervaaggrond of een kalkhoudende ooivaaggrond ontwikkeld. Wel moet worden bestudeerd in hoeverre deze nog intact is, aangezien het plangebied bij de aanleg van de woonwijk door afgraven verlaagd is. Dit bleek ook uit de eerdere onderzoeken in de directe omgeving van het plangebied waar de bodem verstoord bleek te zijn tot minimaal 1.5 m-mv en tot maximaal 1.30 m-mv. Daarnaast bleek uit de onderzoeken dat de ondergrond in het plangebied gevormd is in een nat en dynamisch milieu, dat mogelijk te nat was voor bewoning. Indien in de ondergrond oever- en beddingafzettingen aanwezig zijn van de Neder-Rijnstroomgordel, dan zijn er archeologische resten van de IJzertijd tot Nieuw Tijd te verwachten. Indien sprake is van komafzettingen, dan geldt een lage archeologische verwachting voor deze periode. Er is een middelhoge verwachting voor archeologische waarden uit de middeleeuwen na de bedijking in de 13^e eeuw. Daarnaast bevindt het plangebied zich in de zone waar tijdens de Tweede Wereldoorlog operatie Market Garden heeft plaatsgevonden. Hierdoor is de verwachting hoog dat er resten uit de Tweede Wereldoorlog aangetroffen kunnen worden. Hierbij moet worden vermeld dat voorafgaand aan gravend onderzoek een explosievenonderzoek conform de WSCS-OCE noodzakelijk is om het plangebied vrij te geven van explosieven, aangezien de CE-kaart van de gemeente Arnhem de zone aanmerkt als verhoogde kans op het aantreffen van conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek is echter wel mogelijk zonder aanvullend onderzoek naar CE.

In overleg met de gemeentelijk archeoloog is afgesproken om verspreid over het plangebied 5 verkennende controleboringen te zetten om de onderzoeksresultaten van het booronderzoek uit 2001 te kunnen verifiëren. De maximale boordiepte bedraagt 4 m-mv. Voorafgaand aan het booronderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld, dat op 28 januari 2020 getoetst en akkoord bevonden is door dhr. M. Defilet (gemeentelijk archeoloog)¹.

¹ Bosman en Van der Kuijl 2020.

Conclusie booronderzoek

Uit de resultaten van de verkennende boringen blijkt dat in alle boringen onder de graszode subrecent geroerde lagen met bouwpuin en plastic aanwezig zijn. Onder die lagen komen drie typen bodemprofielen voor, namelijk:

- Kom- op oeverafzettingen
- Oever- op bedding- op oeverafzettingen
- Oeverafzettingen op geulafzettingen

De minimale vastgestelde verstoringsdiepte bedraagt 90 cm-mv en de maximale verstoringsdiepte bedraagt 320 cm-mv. Deze verstoring is ontstaan bij de sloop van de voormalige bebouwing in het plangebied. In boring 2 en 3 zijn komafzettingen op oeverafzettingen aangetroffen op een minimale diepte van 235 cm-mv en de laagovergangen zijn geleidelijk. De komafzettingen bestaan uit ongerijpte en matig gerijpte klei met schelpresten welke behoren tot de Formatie van Echteld. De oeverafzettingen bestaan uit grijze matig gerijpte zandige klei met schelpresten. Deze behoren eveneens tot de Formatie van Echteld. In boring 1 en 4 zijn eveneens oeverafzettingen aangetroffen, maar de komafzettingen ontbreken hier.

In boring 1 zijn onder de oeverafzettingen op een diepte van 320 cm-mv beddingafzettingen aangetroffen. De beddingafzettingen worden gekenmerkt door een afwisseling van dunne laagjes ongerijpte klei en fijn siltig zand, in dikte variërend tussen 4 en 8 mm. Onder deze beddingafzettingen zijn weer oeverafzettingen aanwezig. In boring 4 bestaat de basis van het bodemprofiel uit grof rivierzand (zandmediaan 450 µm) met grind, die als geulafzettingen van de Formatie van Kreftenheye zijn geïnterpreteerd. Deze afzettingen ontbreken in de overige boringen.

Selectieadvies

Vervolgonderzoek wordt niet noodzakelijk geacht. Behalve dat er in het plangebied sprake is van een diepe bodemverstoring is onder deze verstoring sprake van een natuurlijk profielverloop met sedimenten die binnen een kronkelwaardsysteem zijn gevormd. Als gevolg van een nat en dynamisch milieu was het plangebied in het verleden daardoor waarschijnlijk niet erg aantrekkelijk voor permanente bewoning. De kans dat met de voorgenomen bodemingrepen archeologische vindplaatsen verloren gaan is nihil.

Voorbehoud

Wij wijzen erop dat het selectiebesluit van het bevoegd gezag af kan wijken van het selectieadvies.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het archeologisch onderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij bouwwerkzaamheden in het plangebied te verkleinen.

Verder dient te allen tijde bij het afgeven van een omgevingsvergunning de wettelijke meldingsplicht (ex artikel 5.10 en 5.11 van de Erfgoedwet) kenbaar te worden gemaakt, om het documenteren van toevalsvondsten te garanderen: '*Degene die anders dan bij het doen van opgravingen een zaak vindt waarvan hij weet dan wel redelijkerwijs moet vermoeden dat het een monument is (in roerende of onroerende zin), meldt die zaak zo spoedig mogelijk bij onze minister*'. Deze aangifte dient te gebeuren bij de gemeentelijk archeoloog van Arnhem (e-mail: martijn.defilet@arnhem.nl).

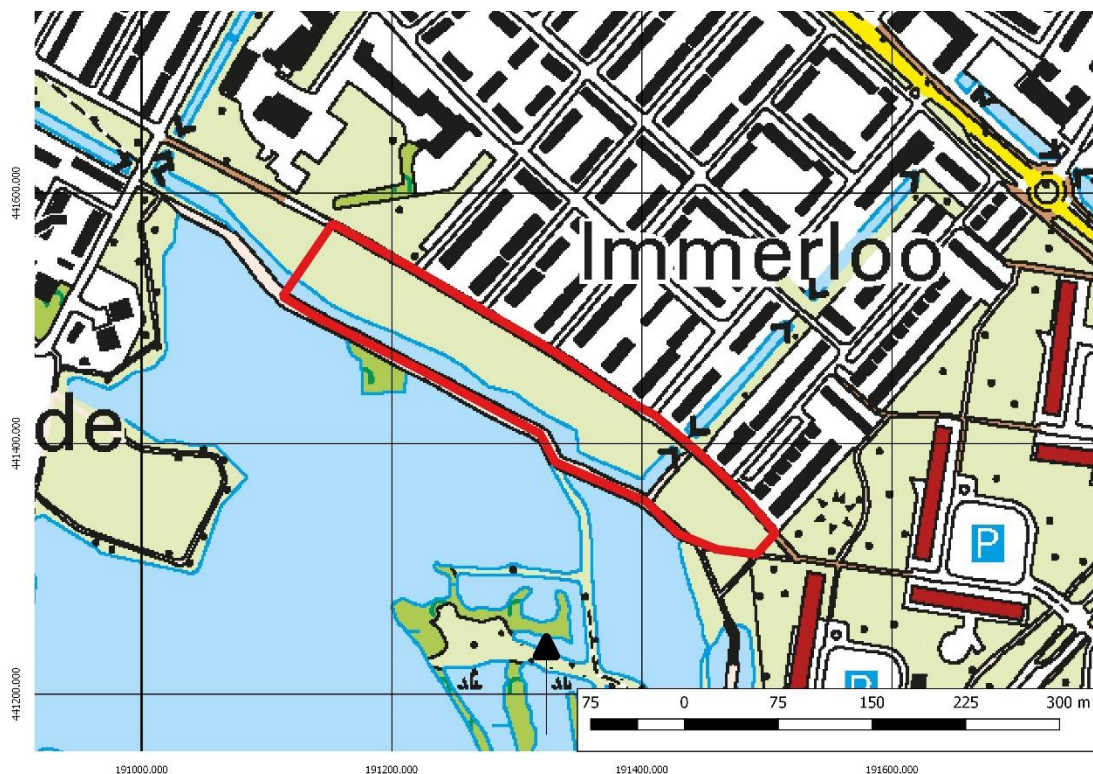
1. Inleiding

1.1 Inleiding en onderzoekskader

Hamaland Advies heeft in opdracht van Volkshuisvesting Arnhem een archeologisch bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek verricht voor het plangebied Whemedreef in Arnhem (afbeelding 1). Aanleiding voor het onderzoek is de geplande bouw van 39 grondgebonden woningen en 21 appartementen door Volkshuisvesting Arnhem. Het plangebied is langwerpig van vorm en ligt in de bebouwde kom van Arnhem. Het plangebied wordt ten noorden begrensd door De Whemedreef, ten zuiden door de Eimersweide, ten westen door Immerlooplein en ten oosten door Immerloo II. De oppervlakte bedraagt na berekening ca. 28.080 m².

Het plangebied heeft een middelhoge archeologische verwachtingswaarde op de archeologische maatregelenkaart van gemeente Arnhem. Archeologisch vooronderzoek is noodzakelijk bij een verstoringsoppervlakte groter dan 500 m² en dieper dan 40 cm-mv. Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit een KNA conform bureauonderzoek (SIKB BRL protocol 4002) en een inventariserend veldonderzoek (verkennende fase) middels boringen (verkennende fase) (SIKB BRL protocol 4003) om de mate van intactheid van de bodem en de samenstelling van de bodem te toetsen. Het onderzoek is tevens uitgevoerd conform het Handboek Archeologie voor de Regio Arnhem.

De resultaten en aanbevelingen uit deze rapportage zullen getoetst worden door het bevoegd gezag, gemeente Arnhem, en diens adviseur, dhr. M. Defilet (gemeentelijk archeoloog) getoetst.



Afbeelding 1: Uitsnede uit de topografische kaart met het plangebied in het rode kader (bron: Pdok)

1.2 Doel en vraagstelling van het bureauonderzoek

Het doel van het bureauonderzoek is het verkrijgen van inzicht in de bekende en te verwachten archeologische waarden in- en om het plangebied. Op basis van de verworven informatie wordt een archeologisch verwachtingsmodel voor de onderzoekslocatie opgesteld. Om deze doelstelling te realiseren, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld²:

Bureauonderzoek

1. Wat is de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke bodemhorizonten en natuurlijke afzettingen in het omringende (binnen een afstand tot ca. 200 m van de onderzoekslocatie) gebied?
2. Wat is de aard (ontstaanswijze), diepteligging, genese, gaafheid, dikte, en omvang van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?
3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest.
4. Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen ('waarnemingen' inclusief uitkomsten historisch kaartonderzoek) zijn reeds binnen het onderzoeksgebied en/of binnen de landschappelijke eenheden rondom de onderzoekslocatie bekend? Vermeld per vondst- en/of spoorcomplex minimaal:
 - a) bronvermelding (onderzoeksrapportages, ARCHIS-gegevens)
 - b) de materiaalcategorie
 - c) ouderdom
 - d) ruimtelijke (geografische) verspreiding
 - e) stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag)
 - f) fragmentatie
5. Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
6. Met welke culturele formatieprocessen (grondbewerking, bemesting, ophoging, betreding, percelering, [de-]constructie, materiaaltypen, materiaalgebruik en materiaaldepositie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspreadingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoorniveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten?
8. Wat is de aard (mobilia [materiaalsoorten, fragmentatie, dichtheden], immobilia, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?
9. Hoe manifesteren deze zich tijdens prospectieonderzoek (prospectiekenmerken, geografisch en stratigrafisch)?
10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.). Licht beargumenteerd toe met verwijzing naar de verschillende KNA-leidraden.

Het antwoord op deze vragen zal worden verwerkt in een archeologisch verwachtingsmodel voor het plangebied, wat zal worden getoetst en aangevuld door middel van verkennende boringen. Waarna zal worden aangegeven of vervolgonderzoek in de vorm van karterende boringen of gravend onderzoek nodig zal zijn.

Verkendend Booronderzoek

Het doel van het verkennend booronderzoek is het toetsen van het archeologisch verwachtingsmodel en het verkrijgen van inzicht in de bodemopbouw en intactheid van de bodem in het plangebied. Om deze doelstelling te realiseren, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld³:

² Habraken, 2014.

³ Habraken, 2014.

11. Wat is de aard (ontstaanswijze, textuur, kleur), diepteligging en ouderdom van de relevante natuurlijke afzettingen in de ondergrond ter plaatse van het onderzoeksgebied?
12. Wat is de aard (kleur, textuur, samenstelling), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke en eventueel antropogene bodemhorizonten (akkerlagen en overige 'verstoringlagen', bemestingslagen e.d.), ter plaatse van het onderzoeksgebied?
13. Wat is de aard, dikte en omvang van eventueel ter plaatse van het onderzoeksgebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?
14. Indien er afdekkende lagen voorkomen; wat is de aard (ontstaanswijze, kleur, textuur, samenstelling), gaafheid en dikte van het onderliggende afgedekte bodemprofiel (natuurlijke en antropogene bodemhorizonten zoals oude akkerlagen) en/of afzettingen?
15. Wat is de diepte tot waarop artefacten van recente ouderdom ('modern' afvalmateriaal) in het bodemprofiel voorkomen
16. Tot welke diepte in het bodemprofiel is sprake van een 'recente' bodemverstoring en wat is de ouderdom van deze verstoring?

1.3 Werkwijze Bureauonderzoek

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA 4.0 SIKB BRL protocol 4002) en bestaat uit de volgende onderdelen:

1. beschrijving van de huidige situatie en de toekomstige situatie (KNA LSO2);
2. beschrijving van de historische situatie en de landschappelijke ontwikkeling (KNA LSO3);
3. beschrijving van de bekende archeologische waarden (KNA LSO4);
4. het opstellen van een archeologisch verwachtingsmodel (KNA LSO5).

Om tot een gefundeerd archeologisch verwachtingsmodel te komen is voor het onderzoek relevant bronnenmateriaal geraadpleegd. Door informatie uit verschillende invalshoeken samen te voegen ontstaat de mogelijkheid dwarsverbanden te leggen tussen de diverse brontypen en aan de hand hiervan een geïntegreerd archeologisch verwachtingsmodel op te stellen. De gegevens voor het bureauonderzoek zijn conform uitvoeringsvoorwaarden voor een bureauonderzoek van de gemeente Arnhem ontleend aan:

- Archis, het geautomatiseerde archeologische informatiesysteem voor Nederland;
- geomorfologisch, geologische, bodemkundig, topografisch en historisch kaartmateriaal;
- Archeologische verwachtingskaart en beleidsadviezen gemeente Arnhem;
- Relevante archeologische rapporten en publicaties;
- Overleg met dhr. M. Defilet (gemeentelijk archeoloog) over de onderzoeksmethodiek.

1.4 Beleidskaders

Rijksbeleid

In 1992 werd in Valetta door de Ministers van Cultuur van de bij de Raad van Europa aangesloten landen het 'Europees Verdrag inzake de bescherming van het Archeologisch Erfgoed', beter bekend onder de naam 'Verdrag van Malta', ondertekend. De Wet op de Archeologische Monumentenzorg is op 1 september 2007 in werking getreden. De nieuwe wet heeft zijn beslag gekregen via een wijziging van de Monumentenwet 1988, aanpassingen in de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) en enkele andere wetten en met de invoering van de Wabo (2010). Met de nieuwe Wet op de Archeologische Monumentenzorg is het accent komen te liggen op het streven naar het behoud en beheer van archeologische waarden in de bodem (in situ) en het beperken van (de noodzaak van) archeologische opgravingen. Uitgangspunt van het nieuwe beleid is tevens het principe 'de verstoorder betaalt'. Bij het voorbereiden van werkzaamheden die het bodemarchief kunnen verstoren (zoals de aanleg van een weg, een nieuwe woonwijk, een bedrijventerrein), dient onderzocht te worden of daardoor archeologische resten verstoord kunnen worden. Als uit het onderzoek blijkt dat er archeologische waarden aanwezig zijn en deze niet ter plaatse behouden kunnen blijven, dan

dient de initiatiefnemer van het werk de kosten te dragen die gepaard gaan met het opgraven en conserveren van de plaats. Met de introductie van de nieuwe wet zijn de kerntaken en bestuurlijke verantwoordelijkheden van gemeenten veranderd. Eén van de belangrijkste consequenties is, dat gemeenten een centrale rol is toegekend in de bescherming van archeologisch erfgoed. In de wet is bepaald, dat gemeenten door inzet van een planologisch instrumentarium het archeologisch belang dienen te waarborgen.

Bescherming van het archeologisch erfgoed kan onder meer vorm krijgen door in bestemmingsplannen regels ter bescherming van bekende en te verwachten archeologische waarden op te nemen. In de regelgeving is vastgelegd dat in het kader van een omgevingsvergunning van de aanvrager geëist kan worden dat hij een rapport overlegt waarin de archeologische waarde van het te verstoren terrein voldoende is vastgesteld. Voor de toetsing van archeologische waarden is een archeologisch bestel ontwikkeld, waarmee de archeologische waarde van een terrein bepaald kan worden door middel van een getrappt systeem van onderzoek. In het kader van het vrijstellingsbesluit volstaat in eerste instantie een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek (IVO-O).

Per 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van toepassing. De Erfgoedwet harmoniseert bestaande wet- en regelgeving, schrapt overbodige regels en legt de verantwoordelijkheid voor de bescherming van het cultureel erfgoed zoveel mogelijk bij het erfgoedveld zelf: musea, collectiebeheerders, archeologen, eigenaren en overheden. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen naar de nieuwe Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet.

Provinciaal Beleid

Het provinciaal beleid van Gelderland t.a.v. cultuurhistorie en archeologische monumentenzorg is vastgelegd in het Cultuur- en erfgoedprogramma⁴. Zij wil bewerkstelligen:

- Versterken van de functionaliteit van erfgoed
- Verbeteren van de uitvoeringskwaliteit door samenwerking in het erfgoednetwerk
- Stimuleren van innovatie en nieuwe ontwikkelingen
- Verankeren van de geschiedenis van Gelderland in de identiteit van de Gelderse regio's
- Versterken van de maatschappelijke rol van musea
- Versterken van de presentatie van collecties beeldende kunst die verbonden zijn met onze provincie, de 'Gelderse school'
- Stimuleren van kwalitatief hoogwaardig cultuuronderwijs op basisscholen. Cultuureducatie heeft een vaste plek in het lesaanbod binnen het basisonderwijs
- Stimuleren van cultuur- en erfgoedparticipatie

In de programmaperiode 2017-2020 gaat de provincie aan de slag met:

- Klimaat en duurzaamheid met betrekking tot onderhoud van erfgoed in de provincie;
- Samenwerking met kennis- en onderwijsinstellingen zoals Universiteiten en Hogescholen over instandhoudingstechnologie (innovaties van materialen, methoden en technieken)
- Archeologische en cultuurhistorische Beleidsadvieskaarten van gemeenten toegankelijk maken voor een breder publiek;
- Actualisatie Kennisagenda Archeologie van Gelderland en samen met gemeenten implementatie van de Erfgoedwet;
- Het actief omgaan met nieuwe opgaven zoals het (laten) verrichten van onderzoek leegstand van monumentaal vastgoed;
- Inventarisaties groen, haalbaarheidsonderzoeken of strategische beheervisies, gemeentelijke visies;
- Bescherming erfgoedwaarden door inzet deskundigheid en maatwerk in de regelgeving. Voor de Limes voorbereiding van de aanwijzing als Werelderfgoed;

⁴ www.gelderland.nl

- Instandhouding en beleefbaar maken door afsprakenkaders met gemeenten, restauratie fysieke projecten, functieverandering en duurzaamheidsbevordering;
- Programmatische samenwerking door een netwerk van alle relevante partijen;
- De uitvoering van projecten als de Vliegende startprojecten, Kennisagenda archeologie, Landgoederen en buitenplaatsen, Landgoed Sevenaer.

Provinciale kennisagenda Rivierenland⁵

Deze agenda heeft de volgende thema's:

- De Romeinse Limes in Gelderland: Locatie van de limesweg en de bijbehorende castella met hun bewoners. Focus op het verdedigingsmechanisme van het Romeinse rijk en de rol van bruggen, wachttorens en vici⁶ hierin.
- Het militaire verleden vanaf de Middeleeuwen: In de Liemers en Beuningen en ommelanden lag tot 1813 het grensgebied tussen de Nederlanden en het Pruisische rijk. De burcht in Beuningen speelde een belangrijke rol in de strijd tussen Gelre en Kleef. De Oude en Nieuwe Hollandse Waterlinie waren in gebruik in respectievelijk de 17e en 18e eeuw en van 1815 tot 1940.
- Het rituele landschap: Sporen van rituelen zijn gevonden in kommetjes, moerasbossen, restgeulen en rivierbeddingen. Het grafritueel in de vroege prehistorie, Romeinse tijd en vroege middeleeuwen is nog niet goed in beeld gebracht.
- Het rivierenlandschap als bron van economische ontwikkeling: Al vanaf de prehistorie worden goederen in het rivierengebied geïmporteerd en geëxporteerd, waarbij de rivieren als verbindingswegen een grote rol speelden. Om welke grondstoffen en producten gaat het? Waar bevonden zich de winlocaties en productiecentra?

Gemeentelijk beleid

Met de invoering van de Wet op de archeologische monumentenzorg in 2007 (thans Erfgoedwet) is de verantwoordelijkheid voor het bodemarchief gedelegeerd aan gemeenten. Gemeente Arnhem beschikt daarom over eigen archeologiebeleid, een gemeentelijk archeoloog en treedt op als bevoegd gezag. De gemeente heeft haar archeologiebeleid neergelegd in de Archeologische Verwachtingskaart. Deze verwachtingskaart geeft inzicht in de mate waarin archeologische resten in een gebied aangetroffen kunnen worden. In de erfgoedverordening is opgenomen waar en vanaf welke verstoringsoppervlakten en -diepten archeologisch onderzoek geldt. Dit is ook naar een kaartbeeld vertaald: de Maatregelenkaart⁷. Tevens zijn de archeologie richtlijnen opgenomen in de bestemmingsplannen.

⁵ zie hoofdstuk 3; Kennisagenda Archeologie Rivierengebied; Bruning L. 2012

⁶ Burgerlijke nederzetting bij een militair fort.

⁷ Archis3

1.5 Administratieve gegevens

Tabel 1: Gegevens projectgebied

Opdrachtgever	Volkshuisvesting Arnhem						
Projectnaam	Plangebied Whemedreef Arnhem						
Uitvoerder, Beheer en plaats documentatie	Hamaland Advies, Ambachtsweg 9b, 7021 BT Zelhem						
Bevoegd gezag	Gemeente Arnhem						
Provincie, Gemeente, Plaats	Gelderland, Arnhem, Arnhem						
Adres en Toponiem	Whemedreef						
Kaartblad	40B						
x, y coördinaten ⁸							
NW	191.150 / 441.574	NO	191.506 / 441.331	Z	191.485 / 441.305	W	191.103 / 441.515
Hoogte plangebied ⁶	9.90 – 10.20 m+NAP						
CMA/AMK Status en nr. ⁶	n.v.t.						
Kadastrale gegevens ⁶	Gemeente Arnhem, Sectie W deel van perceel 4707						
Archis Onderzoekmeldingsnummer ⁶	4769284100						
Oppervlakte plangebied	28.080 m ²						
Huidig grondgebruik ⁶	Braakliggend						
Toekomstig grondgebruik ⁶	Bebouwing						
Geomorfologie ⁶ extrapolatie	3N94 Laagte door afgraving						
Bodemtype ⁶ extrapolatie	Bebouwing						
Grondwatertrap ⁶ extrapolatie	Nader te bepalen tijdens het verkennend bodemonderzoek						
Geologie ⁹	Formatie van Echteld en Formatie van Nieuwkoop						
Periode	IJzertijd t/m Nieuwe tijd						

⁸ Archis3

⁹ Geologische kaart 1:50.000

2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel

2.1 Landschapsgenese

Inleiding

Het plangebied ligt ten zuiden van de historische kom van Arnhem, in de Malburgse polder.¹⁰ Landschappelijk gezien is het plangebied gelegen in het rivierengebied, binnen de invloedssfeer van de Neder-Rijn.¹¹

Geologie en Geomorfologie

Het rivierengebied wordt gekenmerkt door diverse stroomruggen waarvan vele geulen inmiddels behoren tot het fossiele rivierlandlandschap. Door de verplaatsing van geulen is sprake van een complexe landschappelijke situatie, waarbij eventuele archeologische vindplaatsen geërodeerd kunnen zijn of juist afgedekt kunnen zijn door de aanwezigheid van jongere rivierafzettingen. Van oorsprong bevinden zich afzettingen van de Rijn in de nabijheid van het plangebied. De afzettingen die zowel in het huidige Rijndal in het Weichselien zijn afgezet behoren tot de Formatie van Kreftenheye. De fluviatiele afzettingen in de bovengrond zijn tijdens het Laat-Weichselien en Holoceen afgezet en worden tot de Formatie van Echteld gerekend.¹²

Vanaf het Holoceen wordt het klimaat warmer en vochtiger, wat tot resultaat heeft dat rivieren een meanderende vorm aannemen. Meanderende rivieren bestaan uit stroomgordelafzettingen, waarbij een onderverdeling gemaakt kan worden tussen beddingafzettingen, waarbij doorgaans alleen de zwaarste (grofzandige) sedimenten worden afgezet; oeverafzettingen, waarbij de stroomsnelheid minder is en waardoor ook lichtere deeltjes, zoals fijn zand en zandige klei wordt afgezet; en komafzettingen, waarbij de lichtste (klei)deeltjes worden afgezet. In periodes van rust, waarbij geen sprake is van overstromingen, kan zich lokaal ook veen ontwikkelen. Wanneer dit proces gelijkmatig verloopt, als bijvoorbeeld een rivierbedding langzaam dichtslibt, wordt dit proces ook wel aangeduid als een “*fining upward sequence*”.

Volgens Mulder *et al.* (2004) is er sprake van vier stroomgordelsystemen in de Malburgse polder. Dit zijn: A) Bronstijd systeem, Afzettingen van Gendt 0; B) Pré-Romeins systeem, Afzettingen van Gendt I; C; thans Formatie van Echteld) Middeleeuws systeem, Afzettingen van Gendt II en III en D) Uiterwaard systeem, Afzettingen van Gendt III. Het Bronstijd systeem bevindt zich in het midden van de Malburgse polder en bestaat uit kalkrijk zeer fijn tot matig fijn zand. De top van de afzettingen begint op ca. 1,5m-mv tot 3m-mv. Deze stroomrugafzettingen zijn deels afgedekt door latere kom- en oeverafzettingen, en deels opgeruimd door jongere rivieren. Het Pré-Romeinse systeem komt voor in het zuiden van de Malburgse polder, langs de lijn Huissen, Holthuizen en Elden. Dit systeem is opgebouwd uit zandbanken, bestaande uit matig fijn tot matig grof zand, die zijn afgedekt met zavel en klei. Tijdens hoge waterstanden is door dit systeem zware klei over het Bronstijd systeem afgezet. De middeleeuwse Rijnloop heeft het noordelijke deel van de pré-Romeinse afzettingen opgeruimd, waardoor deze in het plangebied niet meer worden verwacht, dit geldt ook voor de oudere Bronstijd afzettingen. Het Middeleeuwse systeem (Afzetting van Gendt II) bestaat in hoofdzaak uit matig fijne tot grove zanden, afgedekt door een laag kalkrijke zavel- en klei. Over de oudere afzettingen zetten de rivieren binnen dit systeem aanvankelijk kalkrijke, lichte tot matig zware klei af, met daarin relatief veel schelpmateriaal en zoetwaterslakken. Tot aan de bedijking werd hierover ook een laag kalkrijke zavel afgezet. Jongere Rijnlopen (Neder-Rijn) hebben echter ook een aanzienlijk deel van dit systeem opgeruimd. De Afzettingen van Gendt (III) betreffen een uiterwaard systeem, met daarin overwegend kalkrijke, grove zanden

¹⁰ Mulder *et al.* 2004.

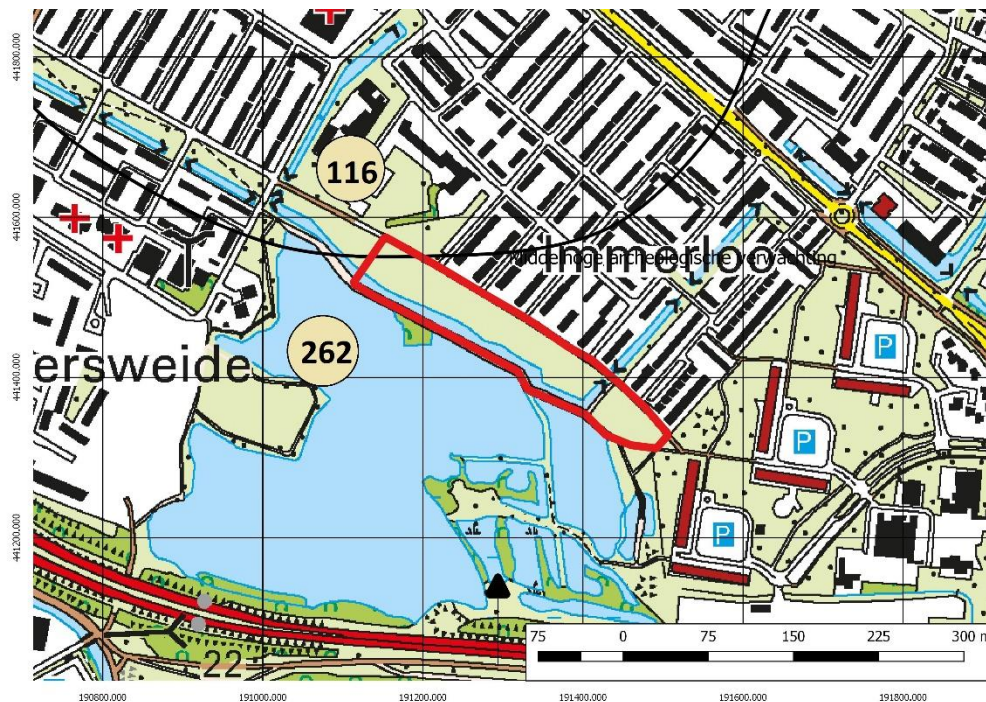
¹¹ Cohen *et al.* 2009, 68-72; Berendsen 2005, 3, fig. 1.2.

¹² Berendsen 1997, 87.

van de Formatie van Kreftenheye, afgedekt met een laag zavel. Deze uiterwaarden hadden als functie het afvoeren van overtollig kwel- en regenwater.¹³

Op de Geologische kaart¹⁴ ligt het zuidoostelijke deel van het plangebied in een zone waar rivierklei op rivierzand van de Formatie van Echteld voorkomt (Ec1). De rest van het plangebied ligt in een zone waar ook rivierklei op rivierzand voorkomt, maar dan met inschakelingen van veen van de Formatie van Echteld en de Formatie van Nieuwkoop (Ec2).

Op de Paleogeografische kaart¹⁵ ligt het plangebied in twee stroomgordels. Dit zijn de stroomgordels van de Malburgen (nr. 262) en de Neder-Rijn (nr. 116) (afbeelding 2). De Nederrijn-stroomgordel is rond 500 v. Chr. begonnen met sedimenteren. Door de aanleg van het Pannerdens kanaal in 1707 werd de Oude Rijn ingedamd, waarna diens loop overgaat in de Neder-Rijn. De Neder-Rijn is gestopt met sedimenteren rond 1100 n. Chr., wanneer de eerste dijken worden aangelegd. De oudste archeologische sporen in de stroomgordel van de Neder-Rijn dateren uit de Vroege Middeleeuwen¹⁴. De uiterwaarden langs de Neder-Rijn worden gekenmerkt door het voorkomen van kronkelwaardruggen en -geulen/strangen. De strangen langs de Neder-Rijn zijn gemiddeld 2-4 meter diep.¹⁶ De stroomgordel van Malburgen is rond 100 v.Chr. begonnen met sedimenteren en in de loop van de 7^e eeuw gestopt met sedimenteren.¹⁴ Op de zanddieptekaart is het plangebied niet gekarteerd wegens aanwezige bebouwing. Interpolatie is in deze situatie niet zinvol, gezien de lokale dynamiek van het riviersysteem in de regio Arnhem.¹⁷



Afbeelding 2: Paleogeografische kaart van Cohen en Stouthamer met het plangebied binnen het rode kader. Nummer 116 ten noorden van de zwarte lijn is de Nederrijn-stroomgordel en nummer 262 ten zuiden van de zwarte lijn is de Malburgenstroomgordel.

¹³ Mulder et al. 2004, 21-27.

¹⁴ <https://www.grondwatertools.nl/>

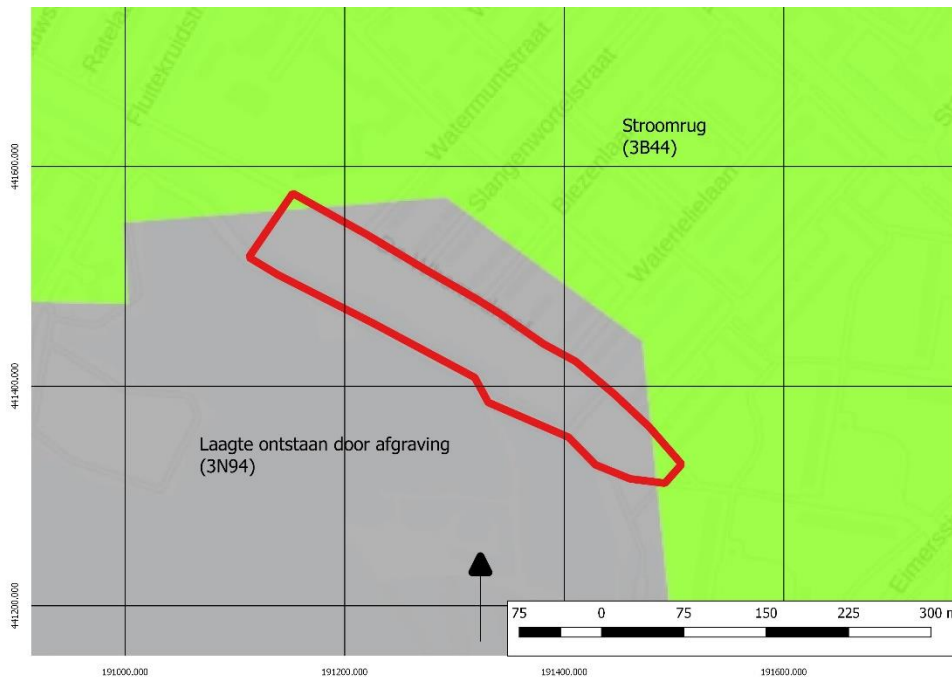
¹⁵ Cohen & Stouthamer, 2012

¹⁶ Cohen et al. 2009, 71-72.

¹⁷ http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_zandbanen

Geomorfologie

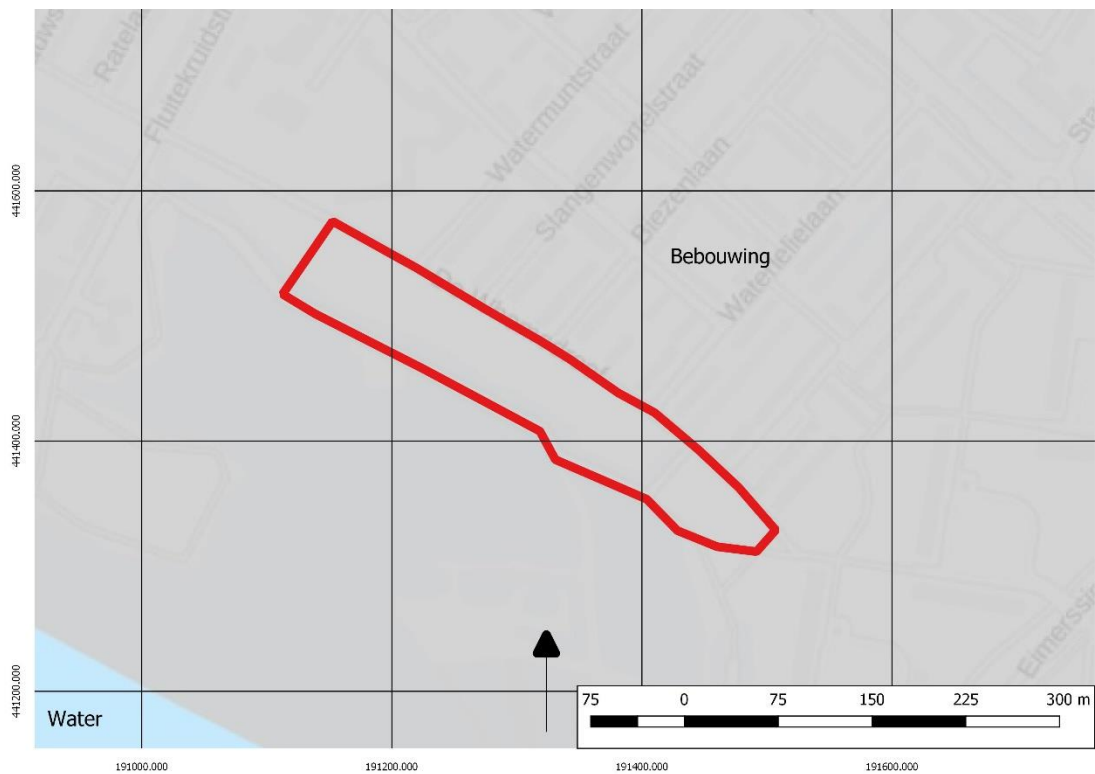
Het over grote deel van het plangebied is op de geomorfologische kaart (afbeelding 3) gekarteerd als een laagte ontstaan door afgraving (3N94). De uiterste noordwestelijke punt en de uiterste zuidoosterlijke punt zijn gekarteerd als stroomrug (3B44). Dit komt overeen met de ligging van het plangebied op een stroomgordel van de Nederrijn (zie hierboven).



Afbeelding 3: Geomorfologische kaart met de situering van het plangebied in het rode kader (bron: Archis3)

Bodem

De bodem is op de bodemkaart als gevolg van de ligging in de bebouwde kom niet gekarteerd (afbeelding 4). Extrapolatie van de gegevens grenzend aan de bebouwde kom geven aan dat in het onderzoeksgebied rivierkleigronden bestaande uit kalkhoudende ooivaaggronden; zware zavel en lichtklei aanwezig zijn (Rd90A) en kalkhoudende poldervaaggronden in lichte zavel (Rn15A)



Afbeelding 4: Bodemkaart met de situering van het plangebied binnen het rode kader (bron: Archis3)

Grondwater

De grondwatertrap is vanwege de ligging in de bebouwde kom niet gekarteerd.¹⁸

¹⁸ <http://maps.bodemdata.nl/bodemdata.nl/index.jsp>

Hoogte

De maaiveldhoogte¹⁹ in het plangebied varieert rond 10.20 m+NAP in het overgrote deel van het plangebied en 9.90 m+NAP in het deel van het plangebied dat aan het water grenst (afbeelding 5). De hoogte van het plangebied komt overeen met die van het maaiveld in de directe omgeving.



Afbeelding 5: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland met het plangebied binnen het rode kader (bron: AHN3).

Milieu- en Geotechnisch onderzoek

Omdat de geplande ontwikkeling nog in de aanvraagfase voor de omgevingsvergunning zit zijn nog geen actuele milieurapporten beschikbaar bij de opdrachtgever. Op de kaart Bodeminformatie van de gemeente Arnhem wordt wel aangegeven dat het plangebied onderdeel is van een stortplaats industrieel- en bedrijfsafval op land.

Er zijn bij het Dinoloket geen boringen bekend in het plangebied. Op basis van de geologische boringen bekend bij het Dinoloket (afbeelding 6) wordt een drietal boringen beschreven die representatief zijn voor de bodemopbouw van het plangebied.

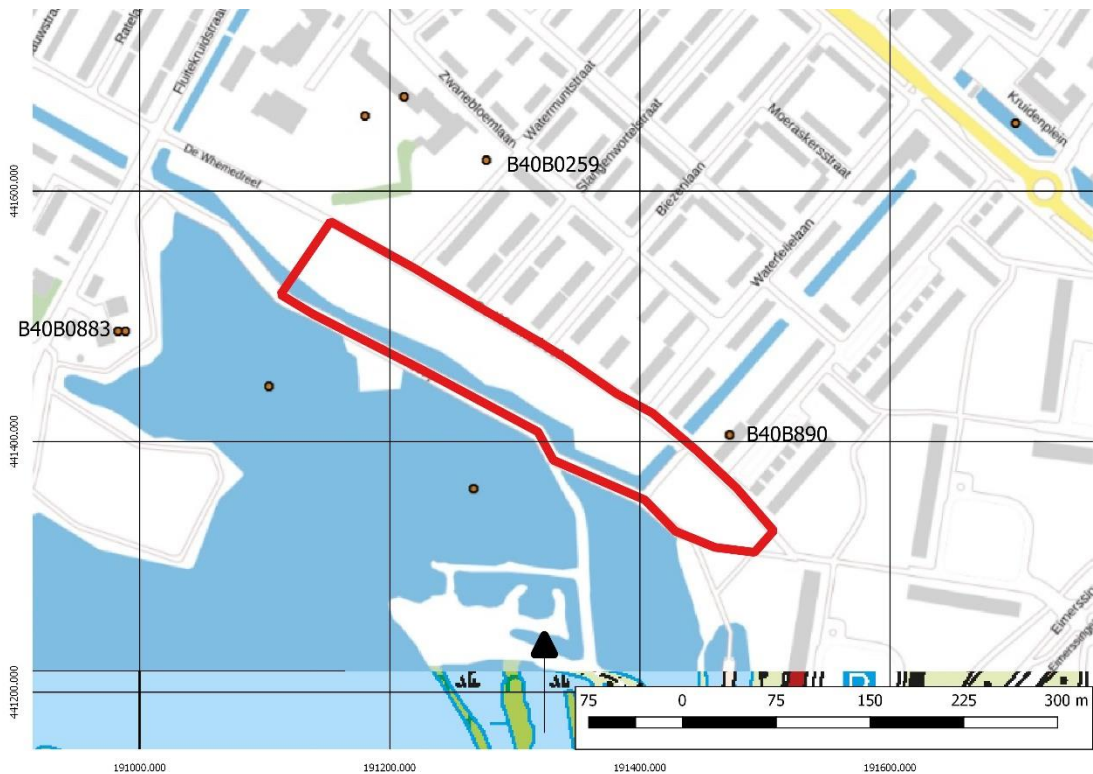
Boring B40B890 geeft een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw tot een diepte van 3.60 m-mv. Vanaf maaiveld tot 0.60 m-mv bestaat de bodem uit zandige klei/leem of fijn zand die overgaat in klei tot 1.60 m-mv allemaal zwak siltig. Van 1.60 tot 2.20 m-mv bestaan de bodem uit matig grof zand en vanaf 2.20 tot einde boring bestaat de bodem uit grof zand wat bij 3 m-mv uiterst grond en grindig wordt. Alle lagen behoren tot de Formatie van Echteld, maar vanaf 1.60 tot einde boring tot geulafzettingen generatie C van deze formatie.

Boring B40B0883 geeft een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw tot een diepte van 4,60 m-mv. Vanaf maaiveld tot 2,80 m-mv bestaat de bodem uit zwak siltige klei die vervolgens overgaat in matig humeuze klei tot 3,0 m-mv. Vanaf 3,0 tot 3,2 m-mv bestaat de bodem uit kleilig veen dat vervolgens overgaat in sterk humeuze klei tot 3,3 m-mv. Hieronder volgt tot 4,4

¹⁹ AHN3

m-mv zwak siltige klei die overgaat in zwak siltige, zandige klei tot einde boring. Alle kleilagen behoren tot de Formatie van Echteld en het veen behoort tot de Formatie van Nieuwkoop.

Boring B40B0259 geeft een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw tot een diepte van 13 m-mv. Vanaf het maaiveld tot 0.25 m-mv bestaat de bodem uit fijn zand en van 0.25 tot 2.70 m-mv bestaat de bodem uit klei waarvan de eerste 25 cm zwak siltig is. Vervolgens bestaat de bodem van 2.70 tot 4.20 m-mv uit grof zand en van 4.20 tot 6 m-mv uit grindig zand. Daarna bestaat de bodem van 6 tot 10.8 m-mv uit grof, grindig zand en van 10.80 tot 11.70 m-mv uit zeer grof, zeer grindig zand. Daaronder bestaat de bodem uit klei van 11.70 tot 12.35 m-mv en van 12.35 tot 12.50 m-mv uit veen. Tot slot bestaat de bodem van 12.50 m-mv tot einde boring uit zandig veen. De lagen van maaiveld tot 11.70 m behoren tot de Formatie van Echteld, maar van 2.70 tot 11.70 m-mv tot geulafzettingen generatie C van deze formatie. De lagen vanaf 11.70 tot einde boring behoren tot de Formatie van Kreftenheye.



Afbeelding 6: Uitsnede uit de kaart met ondergrondse gegevens met het plangebied in het rode kader (bron: Dinoloket)

2.2 Historische ontwikkeling van Arnhem en het plangebied

Arnhem

De naam Arnhem, is afgeleid van 'Arneym', en dat weer is afgeleid van Arn of Aro - van het Germaanse arnu (arend) - en heem (thuis). De naam Arneym wordt voor het eerst genoemd in 893 in een goederenregister van de abdijs Prüm.

Arnhem is oorspronkelijk niet gebouwd op de oevers van de Rijn, maar op het hoger gelegen deel langs de Sint-Jansbeek. Arnhem ontstond op de plek waar de weg tussen Nijmegen en Utrecht/Zutphen zich splitste. Zeven sprengbeken voorzagen de stad van water en pas toen de loop van de Rijn in 1530 door de Arnhemmers verlegd werd, kwam Arnhem aan de rivier te liggen. De nederzetting kreeg op 13 juli 1233 stadsrechten van graaf Otto II van Gelre, de graaf van Zutphen. De stad werd in 1579 het eerst de Gelderse hoofdstad, toen het zich als hoofdstad van het Kwartier van Veluwe in het Hertogdom Gelre bij de Unie van Utrecht voegde. In 1585 voegde Arnhem zich, als hoofdstad van het gewest Gelre, bij de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden en in 1817 werd Arnhem hoofdstad van de provincie Gelderland in het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden. Tijdens de 2e helft van de 19e en van de 20e eeuw is Arnhem sterk uitgebreid.

Malburgen²⁰

Het plangebied ligt in de buurt Immerloo in wijk Malburgen-Oost (zuid), welke onderdeel uitmaakt van Malburgen. De geschiedenis van Malburgen gaat eeuwen terug. Malburgen wordt voor het eerst genoemd in de twaalfde eeuw. De naam is waarschijnlijk terug te voeren tot het Germaanse 'Mathla', wat volksvergadering of gerechtsplaats betekent, samengevoegd met 'berg' in de betekenis van 'hoogte, heuvel'. Oorspronkelijk is het dus de heuvel waar rechtspraak plaatsvond. De bewoning van Malburgen concentreerde zich op de stroomruggen van Rijn en IJssel van het Middeleeuwse systeem (zie paragraaf 2.1). Het verkavelingspatroon varieert van blok- tot strookvormig. Heggen en sloten vormden vrijwel zeker de perceelsscheidingen. De mensen woonden in boerderijen die veelal langs dode rivierarmen en langs de Rijn stonden. De boerderijen Jermelo en de Koppel in de Malburgse Polder ontwikkelden zich op de stroomrug van de Oude Rijn (nu Malburgse Wetering); de nederzetting Malburgen (met kerk en kasteel) en de latere boerderij de Bakenhof op die van de IJssel (de Gemeente c.q. Malburgse Straat c.q. Huissense Straat). Beide stroomruggen behoorden tot het Middeleeuwse systeem.²¹ Verder was sprake van een hof te Malburgen. In 1219 verpachtte het kapittel van Sint Marie de tol van Smithuizen samen met de hoven Slijk-Ewijk en Malburgen voor "42 pond en 200 malder tarwe". De locatie van de hof van Malburgen is niet bekend. Boerderij Groot-Holthuizen ligt buiten het gebied aan de overzijde van de Oude Rijn op de pré-Romeinse stroomrug van de Gelderse IJssel.

Na de vijftiende eeuw liep de bewoning van Malburgen terug. De kerk werd in de Tachtigjarige Oorlog verwoest en niet meer opgebouwd, het kasteel werd in de zestiende eeuw verlaten en verdween langzaam maar zeker in de Rijn door afslag van de Rijnsoever. Een kaart uit 1586 toont een kerk en een kasteel (de Malenberg) met een paar huizen daar omheen. Vermoedelijk lag het oude kerkdorpje met kasteel in de buurt van de huidige Veerpolderstraat, ten oosten van het huidige plangebied. Uiteindelijk verlieten ook de laatste bewoners Malburgen.²²

Jermelo²³

De naam Jamerlo komt al vroeg voor. Al in 1326 wordt een zekere Otto de Jamerlo genoemd, die de erfgenaam was van Theodericus de Jamerlo. Uit de eerste eeuwen van Jamerlo (of Jermelo of Immerlo, zoals het later werd genoemd) is weinig bekend. In de eeuwen na het ontstaan wordt het landgoed opgesplitst in Groot en Klein Jermelo. De oorspronkelijke boerderij lag op een terp en fungeerde tevens als lichtbaken voor de schepen die hierlangs

²⁰ <http://www.malburgen.com/historie>

²¹ Mulder et al., 2004, 29.

²² <http://nl.wikipedia.org>

²³ <http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport405.pdf>

voeren. In 1530 liet Karel van Gelre de Rijn verleggen, langs Arnhem, ten behoeve van de handel²⁴.

In 1632 was Groot Jermelo eigendom van een zekere J. Schrastein Zijn bezittingen lagen onder meer ten zuidwesten van het erf, ten zuiden van de oost-west lopende straat (zie afbeelding 7). Groot Jermelo was in 1735 eigendom van de erven Engelberts. Het bestond uit een T-boerderij met een kleinere, vrijstaande schuur. Het lijkt er wel op dat Groot Jermelo tussen 1632 en 1735 in grootte bijna is verdriedubbeld.

In 1632 was Klein Jermelo eigendom van J. Gadem. Klein Jermelo bestond in 1735 uit een boerderij met een rechthoekige plattegrond en een kleinere schuur die iets gedraaid stond ten opzichte van de boerderij.

*De Koppel*²⁵

De Koppel was in 1632 eigendom van een zekere J. Rutenberg (zie afbeelding 7). In 1735 bestond De Koppel uit een huis, schuur en hof met landbouwgrond. De grootte is sinds 1632 niet wezenlijk veranderd. Eigenaresse in 1735 was Maria A.A.Th. van Wittenhorst, vrouwe van Horst, en weduwe van Anton Ulrik, graaf van Frezin en Arberg. De erven Von Wittenhorst-Sonsfeld bezaten het tot 1761. In dat jaar kocht Peter Walraven Engelbertz, eigenaar van Groot en Klein Jermelo, boerderij De Koppel met bijbehorende landerijen.

*Jermelo en de Koppel verenigd*²⁶

In 1832 was de Gravinne van Wassenaar, rentenierster te Diepenheim, eigenaresse van de hoeven 'Groot en 'Klein Jermelo' en omliggende gronden. Ook bezat zij 'de Koppel' met bijbehorende gronden (zie afbeelding 7). Al in 1835 liet de Gravinne de boerderij Groot Jermelo slopen en de schuur staan.

Sara Agatha barones van Heeckeren (1801-1862), vrouwe van de Wiersse, werd kort na 1832 de nieuwe eigenaresse. Na de dood van Sara Agatha in 1862 vond er in 1868 een boedeldeling plaats. De boerderijen De Koppel en Klein Jermelo, alsmede de schuur van het afgebroken Groot Jermelo, gingen naar haar zus Jacoba Ch.J. van Heeckeren tot Kell. Zij liet zowel de schuur (het laatste restant van Groot Jermelo) als de complete boerderij Klein Jermelo in 1869 afbreken. De Koppel liet zij bestaan, en de oude landbouwgronden van de beide Jermelo's werden vermoedelijk bij het bedrijf van De Koppel gevoegd.

Na haar dood in 1882 verdeelden haar kinderen in 1883 de boedel. De broers hadden na de dood van hun moeder bijna 169 hectare grond in Huissen in eigendom, met daarbij slechts één huis: boerderij de Koppel.

In 1905 had er een boedelverdeling plaats. De bezittingen rond De Koppel kwamen terecht bij Carel M. baron Brantsen van Wielbergen, op dat moment wonend in De Steeg, gemeente Rheden. Hij bezat in 1906 een areaal van bijna 78 hectare. Daaronder hoorden boerderij De Koppel en ook de percelen "uiterwaard" waar voorheen de boerderijen Groot en Klein Jermelo stonden en waar het kolkje lag. In 1910 werden al zijn bezittingen te Huissen verkocht aan Willem Jiskoot, wonend te Baarn. In 1940 schonk hij al zijn bezittingen aan Gerrit H. Jiskoot en consorten, particulieren, wonend te Amsterdam. Na hem nam zijn weduwe Margaretha Jongejan de zaken waar. De bezittingen werden ondergebracht in de "Maatschap Grondbezit Jiskoot", gevestigd te Amsterdam. Daaronder vielen het huis en erf. In 1951 werd er een schuur bij gebouwd.

In 1959 werd boerderij De Koppel getroffen door een brand. De restanten werden gesloopt. Er bleven wel één of meerdere schuren staan en ten zuidwesten van het oude erf, bouwde de Maatschap in 1959 een houten noodwoning met pannen (zie afbeelding 7). Na 1967 zijn de

²⁴ www.arnhem.nl/ommetjes.

²⁵ <http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport405.pdf>

²⁶ <http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport405.pdf>

schuren en de noodwoning van De Koppel gesloopt. Nu herinneren nog de naam van een zwembad en een industrieterrein aan de voormalige boerderij.

Historisch gebruik

Op historische kaarten met het plangebied is weinig variatie in gebruik te constateren. Het gebied is consistent als weiland in gebruik geweest. Op de kadastrale kaart van 1811-1832 is het plangebied zichtbaar op blad 2 sectie a op de percelen 54 en 55 (afbeelding 7). De beschrijving geeft aan de deze percelen in gebruik zijn als weiland. Het plangebied loopt een stuk door op blad 1 als perceel 21, tevens in gebruik als weiland. Op de bonnenbladen uit 1894 blad 491 is te zien dat het gebied nog steeds in gebruik is als weiland (afbeelding 8) en dit is nog steeds het geval rond 1940 (afbeelding 9). De eerste bebouwing in de directe omgeving van het plangebied kwam alverwege de twintigste eeuw van de vorige eeuw bij de uitbreiding van de eerder genoemde wijk Malburgen (afbeelding 10).²⁷

Op de provinciaal-cultuurhistorische atlas van de provincie Gelderland is op het moment niet beschikbaar. Uit eerder onderzoek in de directe omgeving van het plangebied is echter op te maken dat er geen objecten van cultuurhistorische waarde in de nabijheid van het plangebied bekend zijn.²⁸ Tot slot is het plangebied afgebeeld als inundatiegebied binnen de IJssellinie. De IJssellinie is in het begin van de jaren '50 van de vorige eeuw opgezet, om een eventuele opmars van de vijand, destijds de Russische troepen, te hinderen. In 1957 is de linie opgeheven.²⁹



Afbeelding 7 Kadastrale kaart 1811-1832: minuutplan Huissen, Gelderland, sectie A, blad 02 (MIN05092A02). Plangebied bevindt zich in de rode cirkel (<https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>).

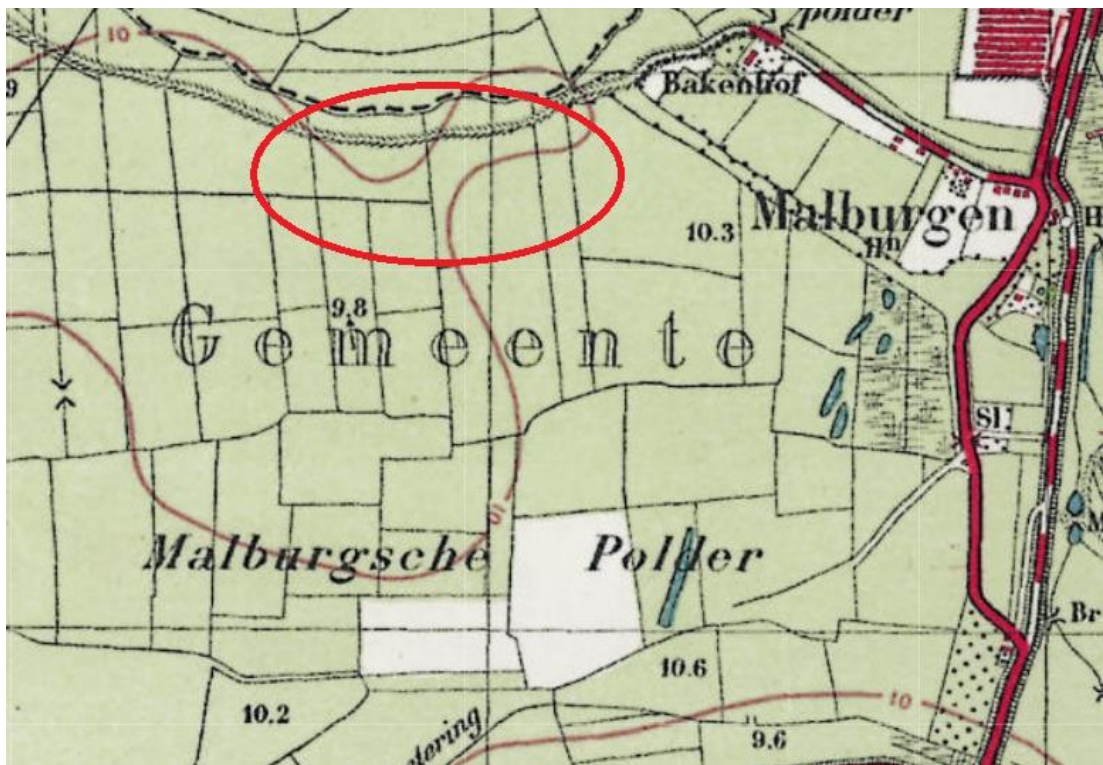
²⁷ [https://nl.wikipedia.org/wiki/Malburgen-Oost_\(Zuid\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Malburgen-Oost_(Zuid))

²⁸ Anker en Van der Kuijl, 20 2018.

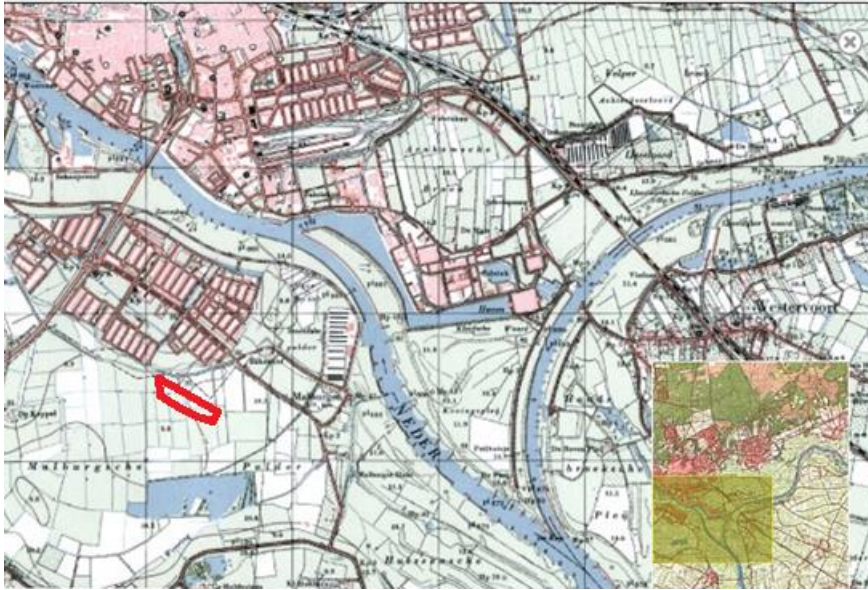
²⁹ <http://www.coehoorn.nl/om-te-lezen/artikelen/279-ijssellinie-plannen-c-en-d>



Afbeelding 8 Bonnebladen 1894 blad 491. Het plangebied bevindt zich binnen de rode cirkel (<https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>).



Afbeelding 9 Topografische kaart Arnhem ca. 1940 (Topotijdreis.nl). Het plangebied bevindt zich binnen de rode cirkel.



Afbeelding 10 Uitsnede van de topografische kaart van 1958 met het plangebied in het rode kader (bron: Topografische kaart 40B, 1958).

Plangebied tijdens en na WOII³⁰

Vanwege gebrek aan bouwlocaties in de overige delen van de stad, zocht Arnhem tijdens en na het einde van de Tweede Wereldoorlog ruimte voor woningbouw aan de zuidzijde van de Rijn. De wijk Malburgen is voor de Tweede Wereldoorlog als tuindorp ontworpen door architect Grandpré Molière. Malburgen zou de eerste en enige uitbreidingswijk van Arnhem worden aan de zuidzijde van de Rijn. Een tuindorp met veel groen, eengezinshuizen en beneden- en bovenwoningen.

De oorspronkelijke plannen zijn niet uitgevoerd als gevolg van de Tweede Wereldoorlog en de grote woningnood daarna. Omdat alle vooroorlogse bebouwing tijdens de oorlog was verwoest, moesten in hoog tempo veel goedkope woningen worden gebouwd.

Tweede Wereldoorlog (1940-1945)

Tijdens Operatie Marketgarden lag het plangebied in de frontlinie vanwege de Rijnbrug, welke zich circa 550 meter ten noordoosten van het plangebied bevindt. De Rijnbrug werd gebouwd tussen 1932 en 1935 en verbond de Arnhemse binnenstad met de nieuwe uitbreiding van Arnhem, de wijk Malburgen in Arnhem-Zuid.

Tijdens Operatie Market Garden moesten de luchtlandingstroepen de brug vanuit het noorden bezetten, terwijl het geallieerde leger vanuit het zuiden optrok. Als enige eenheid van de gelande Britse troepen slaagde het bataljon van John Frost erin de noordzijde van de brug te veroveren. Hierna kwamen zij van twee kanten onder Duits vuur te liggen: van de Duitsers die de zuidzijde van de brug in handen hadden en van de Duitsers die vanaf het noorden het centrum van Arnhem heroverden.³¹ De Nederlandse kapitein Jacobus Groenewoud sneuvelde op 18 september toen hij contact wilde maken met de rest van de divisie. Hij kreeg postuum de Militaire Willems-Orde. Een Poolse brigade onder leiding van Stanisław Sosabowski landde later bij Driel (ten zuiden van de Rijn) om verlichting te brengen. Uiteindelijk kwamen de geallieerden uit het zuiden te laat om de brug in handen te nemen. Om te voorkomen dat Duitsers hun posities in de Betuwe weer in zouden nemen, is de brug vernietigd door de RAF en de USAAF. Ook de in aanbouw zijnde wijk Malburgen met zo'n 400 woningen werd vernietigd tijdens de bombardementen. Malburgen was bezaaid met bomkraters die na de oorlog weer gedicht zijn. Uiteindelijk bleef Malburgen niet de enige wijk aan de overkant van de Rijn. Vanaf de jaren '70 van de vorige eeuw verzezen nieuwe uitbreidingswijken: Het Duifje,

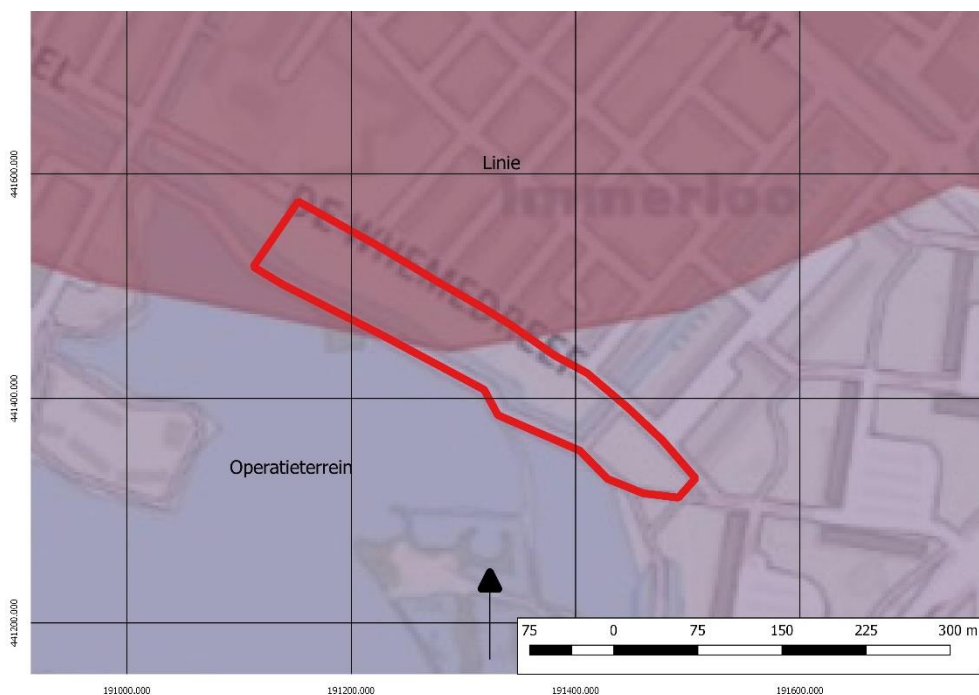
³⁰ <http://www.malburgen.com/historie>

³¹ www.wikipedia.org

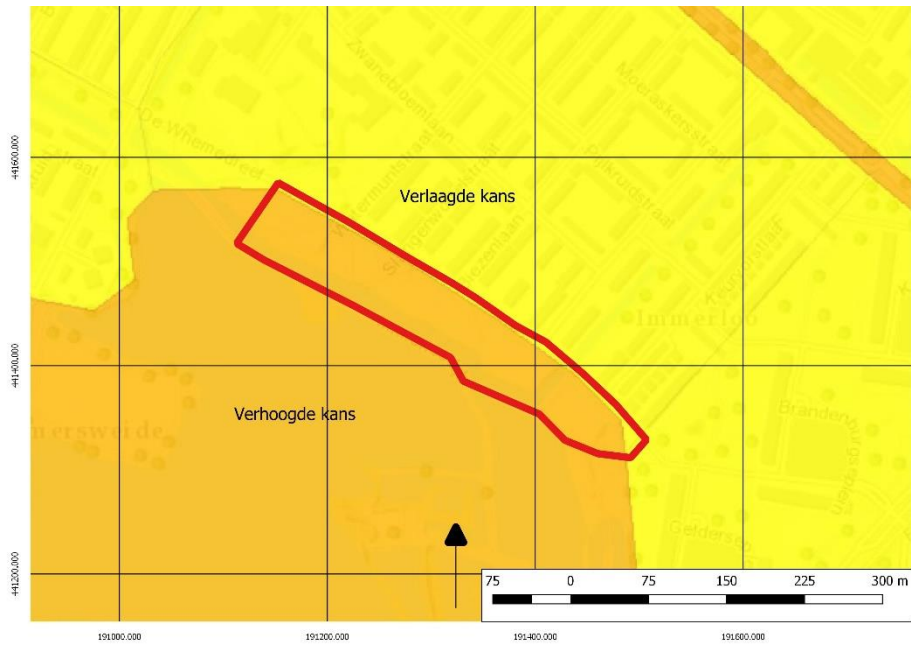
Eimersweide, Vredenburg, Kronenburg, Elderveld, De Laar, Immerloo (waar het plangebied zich bevind) en Rijkerswoerd.

Op de Indicatieve Kaart voor Militair Erfgoed (IKME) ligt het plangebied in twee zones (afbeelding 11). Dit betreft de Duitse linie uit de Tweede wereldoorlog, waarbij door de Duitsers aan de Rijn een verdedigingslinie is aangelegd om een eventuele vijand, oprukkend uit het zuiden, op te vangen. De tweede militaire zone betreft het operatieterrein Market-Garden. Ten noorden van het plangebied is sprake van de Duitse verdediging Meinerswijk, dat een verdediging rondom bruggen betrof. De betreffende brug is de Rijnbrug (John Frostbrug).

In het plangebied zijn op voorhand nog geen directe aanwijzingen voor explosieve resten, maar kan dit ook niet uitgesloten worden. Op de CE-Kaart van de gemeente Arnhem ligt het plangebied in een zone met een verhoogde kans op het aantreffen van conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog (afbeelding 12). Daarom is voorafgaand aan gravend onderzoek een explosievenonderzoek conform de WSCS-OCE noodzakelijk om het plangebied vrij te geven van explosieven.



Afbeelding 11 Uitsnede IKME met daarop in het roodbruine vlak de Duitse verdedigingslinie en het blauwe vlak het operatieterrein van Market Garden (vlakken overlappen). Het plangebied ligt in het rode kader (bron: IKME.nl).



Afbeelding 12 CE-kaart van de Gemeente Arnhem, het plangebied ligt in het rode kader (arnhem.maps.arcgis.com).

2.3 Archeologische waarden

In het plangebied zelf heeft al eerder archeologisch onderzoek plaatsgevonden en er zijn geen vondstmeldingen gedaan in de omgeving. In de omgeving van de plangebied zijn ook een aantal onderzoeken uitgevoerd (afbeelding 13).³² Van deze onderzoeken staan de resultaten hieronder beschreven.

Het onderzoek wat heeft plaats gevonden in het plangebied is uitgevoerd door Paul Beekhuysen in 2001. Tijdens dit onderzoek zijn 14 boringen gezet waarbij geen archeologische indicatoren zijn aangetroffen. Tijdens het onderzoek is geconcludeerd dat het grondwater erg hoog staat en dan er komgrondafzettingen aanwezig zijn in het plangebied.³³

2349935100

Dit onderzoek betreft een bureauonderzoek en een verkennend veldonderzoek door RAAP uit 2012. Uit het onderzoek blijkt dat gebied altijd erg nat is geweest en er zijn geen aanwijzingen gevonden voor archeologische vindplaatsen. Op grond van deze informatie is besloten geen vervolgonderzoek aan te bevelen.³⁴

2462735100

Dit onderzoek betreft een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek door Hamaland Advies uit 2014. Uit de resultaten blijkt dat de bodem verstoord is tot een diepte van minimaal 150 cm-mv. Daaronder bevinden zich natuurlijke rivierafzettingen die tot de Formatie van Echteld gerekend kunnen worden. Dit geldt ook voor de onbebouwde delen van het plangebied. Daarnaast zijn er ook geen niveaus, horizonten of bodemlagen aangetroffen die een indicatie geven voor menselijke bewoning in het verleden. Daarvoor was het gebied vermoedelijk te nat. Op grond van deze informatie is geadviseerd om het plangebied vrij te geven voor de geplande ontwikkeling.³⁵

4599962100

Dit onderzoek betreft een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek door Hamaland Advies uit 2018. Uit de resultaten blijkt dat de bodemopbouw verstoord is tot een diepte van maximaal 130 cm-mv en dat cultuurlagen en archeologische indicatoren afwezig zijn. Op grond van deze informatie is besloten geen vervolgonderzoek aan te bevelen.³⁶

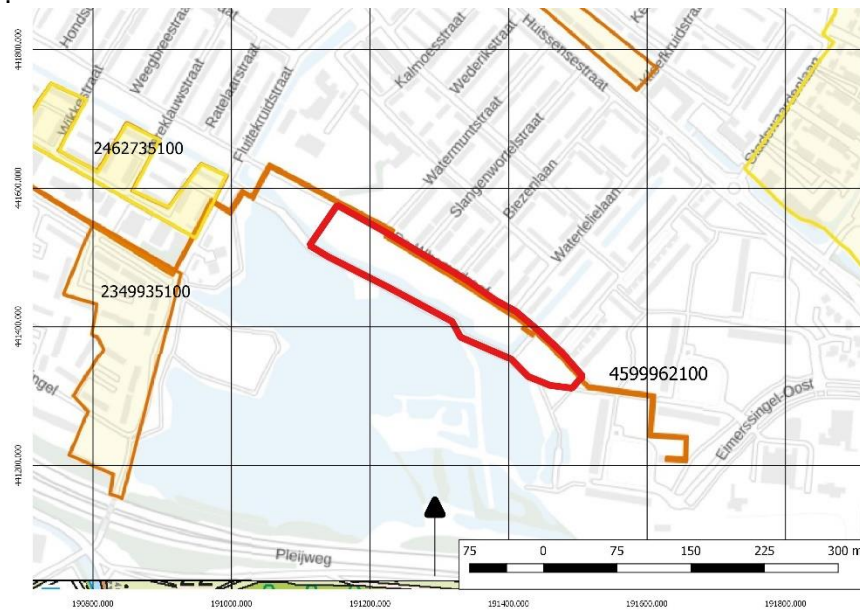
³² Archis3

³³ Beekhuysen 2001, 1.

³⁴ Boshoven 2012, 9.

³⁵ Van der Kuijl en Rohling 2014.

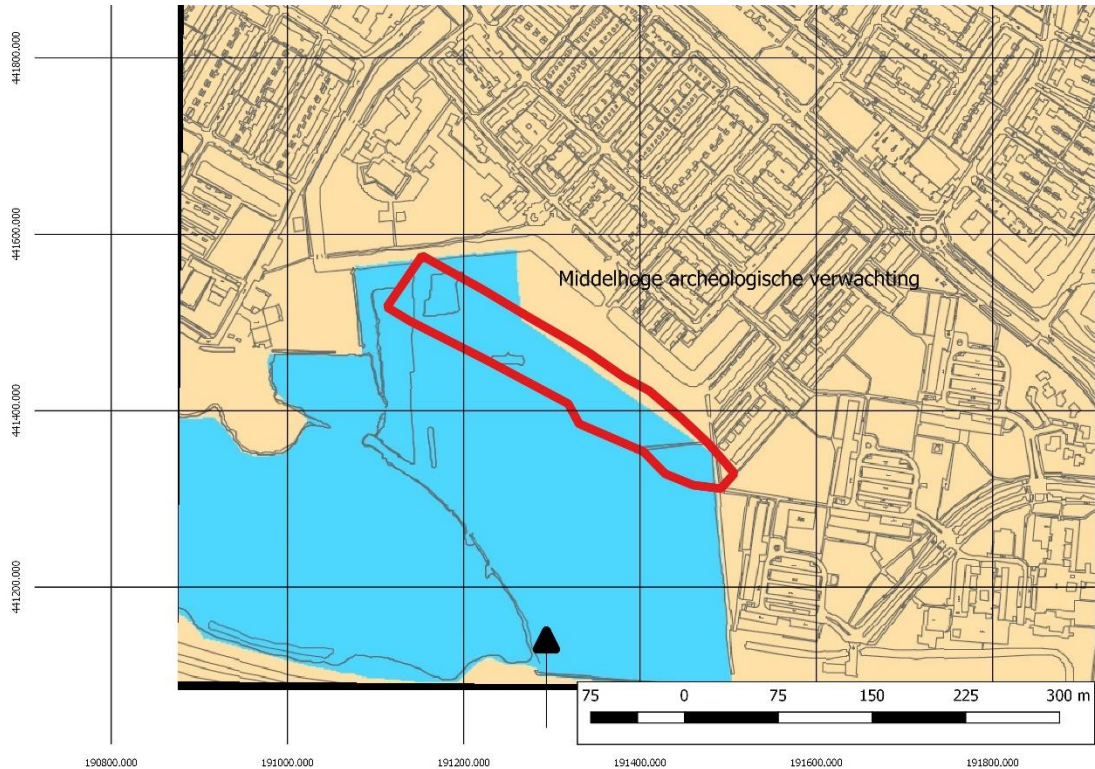
³⁶ Anker en Van der Kuijl 2018.



Afbeelding 13: Archismeldingen in de omgeving van het plangebied, met het plangebied in het rode kader (bron: Archis3).

2.5 Archeologisch verwachtingsmodel

Op grond van de bekende geologische, landschappelijke, aardkundige, archeologische en historische gegevens in en rond het plangebied kan de archeologische verwachting worden bepaald. Op de maatregelenkaart van de gemeente Arnhem (zie Afbeelding 14) is het plangebied gelegen in water en voor een klein deel in een terrein met een middelhoge archeologische verwachting. Hierdoor is archeologisch onderzoek noodzakelijk vanaf een oppervlak groter dan 500m² en een diepte vanaf 40 cm-mv.



Afbeelding 14: Archeologische beleidskaart van gemeente Arnhem met het plangebied binnen het rode kader (bron: Boshoven et al. 2008)

Tabel 2: Archeologische verwachting plangebied

Periode	Verwachting	Vindplaatstypen	Verwachte grondlaag (diepte)
Tweede Wereldoorlog (1940-1945)	Hoog	Dichtgeschoven bomkraters, veldgraven	Direct onder de bouwvoor
Nieuwe Tijd	Laag	Oude akkers, sloten, ontginningssporen	Direct onder de bouwvoor
Middeleeuwen	Middelhoog	Nederzettingsterreinen, begravingen	In de bedding- en kronkelwaardafzettingen van het stroomgordelsysteem
Bronstijd – IJzertijd- Romeinse Tijd	Laag	Nederzettingsterreinen, urnenvelden, resten van smeedhaarden, meilers	In de bedding- en kronkelwaardafzettingen van het stroomgordelsysteem
Paleolithicum – Mesolithicum – Neolithicum	Laag	Vuursteenstrooiingen, jachtkampjes, resten van haardvuren	In de top van de pleistocene afzettingen

Het plangebied ligt in het Nederlands rivierengebied. Op basis van de geomorfologische kaart is het plangebied gelegen op een stroomrug, waarin een kalkhoudende ooivaaggrond of een kalkhoudende poldervaaggrond ontwikkeld is. Uit de stroomgordelkaart blijkt dat in het plangebied sprake is van de stroomrug van de Neder-Rijn, met een oorsprong in de IJzertijd.

Op basis van de Paleogeografische kaart zijn de eerste archeologische vindplaatsen op de stroomrug van de Neder-Rijn te verwachten vanaf de Vroege Middeleeuwen. In deze perioden ontstaan ook de eerste dorpen in de omgeving van het plangebied, Arnhem, Jamerlo en Meinerswijk. Vanaf de Late Middeleeuwen wordt het plangebied echter pas actief ontgonnen en gecultiveerd. In de 11^e eeuw n. Chr. wordt aangevangen met de bedijking van de rivieren,

een proces dat in de 13^e eeuw n. Chr. vrijwel volledig is voltooid. In deze periode ontstaat ook het dorpje Malburgen, dat omstreeks de 16^e eeuw wordt verlaten.

Op basis van de geraadpleegde bronnen is voor de Nieuwe Tijd een lage archeologische verwachting opgesteld. Op historische kaarten is tot 1958 geen bebouwing zichtbaar en is het gebied gebruikt voor agrarische doeleinden. Voor de periode Vroege- en Late Middeleeuwen wordt een middelhoge verwachting opgesteld, vanwege de actieve ontginning van het cultuurlandschap, wanneer de Neder-Rijn wordt ingedamd en het ontstaan van het dorp in de nabijheid van het plangebied.

De diepte (stratigrafische ligging) van eventuele vindplaatsen varieert en zal op basis van booronderzoek vastgesteld moeten worden. Vanwege bebouwing is het plangebied op de zanddieptekaart van Cohen (2009) niet gekarteerd. De geologische gegevens in de omgeving van het plangebied uit het DINO-loket tonen aan dat zand dat vermoedelijk door stroomgordelsystemen is afgezet tussen 1.60 en 2.70 m-mv aanwezig is. Wel moet worden opgemerkt dat de bodem door afgraven is verlaagd dus dat er moet worden gekeken in hoeverre de bodem nog intact is. Derhalve zijn vindplaatsen uit de IJzertijd-Romeinse Tijd te verwachten op een diepte tussen 1.60 tot 2.70 m-mv. Hierbij is waarschijnlijk stratigrafisch onderscheid te maken tussen de verschillende periodes. Bij vindplaatsen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd bevinden afzettingen zich in- of onder een oude akkerlaag, op beddingafzettingen van de Neder-Rijn. Vindplaatsen uit de Vroege Middeleeuwen zijn naar verwachting aanwezig direct onder oude akkerlagen, ook op de beddingafzettingen van de Neder-Rijn. Door de aanleg van de wijk Malburgen is de bodem in het plangebied mogelijk verstoord geraakt tot onbekende diepte. Op basis van het bureauonderzoek wordt een toetsend verkennend veldonderzoek (IVO-O) noodzakelijk geacht. Het belangrijkste argument hiervoor is dat er zich mogelijke archeologische vindplaatsen in het plangebied bevinden. Een tweede argument is dat de mate van intactheid van de bodemopbouw nog onvoldoende bekend is. Uit de gegevens van de eerdere booronderzoeken om het plangebied blijkt dat de bodem in de omgeving van het plangebied verstoord is. Uit het onderzoek door P. Beekhuizen uit 2001 blijkt dat de ondergrond in het plangebied bestaat uit gronden die in een nat en dynamisch milieu zijn ontstaan. De andere onderzoeken in de nabijheid van het plangebied bevestigen dit voor de omgeving van het plangebied.

Onderzoeksvoorstel

In overleg met de gemeentelijk archeoloog is afgesproken om verspreid over het plangebied 5 verkennende controleboringen te zetten om de onderzoeksresultaten van het booronderzoek uit 2001 te kunnen verifiëren. De maximale boordiepte bedraagt 4 m-mv. Voorafgaand aan het booronderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld, dat op 28 januari 2020 getoetst en akkoord bevonden is door dhr. M. Defilet (gemeentelijk archeoloog)³⁷.

³⁷ Bosman en Van der Kuijl 2020.

3. Booronderzoek

3.1 Werkwijze Booronderzoek

Op 31 januari 2020 zijn door E.E.A. van der Kuijl (senior KNA-archeoloog) en R. de Graaf (veldmedewerker) in het plangebied in totaal vijf (5) verkennende (controle)boringen gezet tot een maximale diepte van 400 cm-mv. Boring 5 is tot driemaal toe verplaatst binnen een straal van 5 meter en telkens voortijdig op beton gestuit. De geplande boordiepte kon daardoor ter plaatse van boring 5 niet worden bereikt. Het booronderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de KNA-versie 4.1, BRL protocol 4003 en het vooraf door het bevoegd gezag geaccordeerde Plan van Aanpak.

Het verkennende booronderzoek had als doel om de bodemopbouw en de mate van intactheid van de bodem in kaart te brengen en de resultaten van het eerder uitgevoerde booronderzoek uit 2001 te verifiëren. De boringen zijn tot een diepte van 2,0 m-mv gezet met een edelmanboor met een boordiameter van 7 cm. Vanaf 2,0 m-mv is gebruik gemaakt van een steekguts met een boordiameter van 3 cm. De boringen zijn, met uitzondering van boring 5, tot minimaal 25 centimeter in de natuurlijke bodem doorgezet en tot maximaal 4.00 meter onder maaiveld doorgezet. Ten tijde van het booronderzoek bevond de grondwaterspiegel zich op circa 2,5 m-mv. Boring 5 is op ca. 0.90 m-mv gestuit op beton. De vervangende boringen zijn tevens voortijdig op beton gestuit, waarna verdere pogingen gestaakt zijn. De boorpunten zijn uitgezet met een meetwiel en een meetlint en de exacte boorlocaties zijn ingemeten met een GPS. Van alle boringen is de maaiveldhoogte afgeleid van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3). Het opgeboorde sediment is door E. van der Kuijl in het veld bodemkundig beschreven conform de NEN 5104 en de bodemclassificatie volgens De Bakker en Schelling (1989). Alle afzonderlijke bodemlagen zijn door R. de Graaf (veldmedewerker) verbrokkeld en versneden geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals fragmenten vuursteen, aardewerk, houtskool, verbrande leem, bot etc. Het kalkgehalte van de afzonderlijke sedimenten is gemeten met behulp van HCl.

3.2 Resultaten

De resultaten van de boringen (de boorbeschrijvingen) zijn opgenomen in bijlage 4. Voor de ligging van de boorpunten wordt verwezen naar bijlage 3. De boorstaten zijn opgenomen in bijlage 4. De verstoringdieptekaart en top-C kaart zijn opgenomen in bijlage 5. Een doorlopend bodemprofiel (noordwest-zuidoost georiënteerd) van de ondergrond van het plangebied is weergegeven in bijlage 6.

Op basis van de boringen kan de bodemopbouw in 3 hoofdtypen worden onderverdeeld, te weten: Oever- op beddingafzettingen, komafzettingen op oeverafzettingen en oeverafzettingen op geulafzettingen.

De hoofdlijn van de boringen met oever- op beddingafzettingen (boring 1) kan als volgt worden weergegeven:

Tabel 3 Algemene bodemopbouw t.p.v. Oever- op bedding- op oeverafzettingen (boring 1).

Diepte (cm-mv)	Samenstelling	Interpretatie
Vanaf maaiveld tot 10 cm	Graszode	
Vanaf 10 cm tot 45 cm	Bruingrijs gevlekt fijn siltig zand met matig puin en grind	Ap1 Geroerde laag
Vanaf 45 cm tot 290 cm	Geel matig fijn siltig zand, homogeen	Ap2 Geroerde laag
Vanaf 290 cm tot 320 cm	Grijze ongerijpte zandige klei met fijn schelpgruis	C1 Oeverafzettingen, Formatie van Echteld

Vanaf 320 cm tot 380 cm	Afwisselend fijn zand en siltige klei, laagjes 4-8 mm dik	C2 Beddingafzettingen, Formatie van Echteld
Vanaf 380 cm tot 400 cm	Grijze sterk zandige klei met schelpgruis	C3 Oeverafzettingen, Formatie van Echteld

De hoofdlijn van de boringen met komafzettingen op oeverafzettingen (boring 2) kan als volgt worden weergegeven:

Tabel 4 Algemene bodemopbouw t.p.v. komklei op oeverafzettingen (boring 2).

Diepte (cm-mv)	Samenstelling	Interpretatie
Vanaf maaiveld tot 10 cm	Graszode	
Vanaf 10 cm tot 50 cm	Bruingrijs grof zand met kleibrokken en matig puin	Ap1 Geroerde laag
Vanaf 50 cm tot 100 cm	Grijze gerijpte iets zandige klei met humeuze vlekken, puinbrokken en kiezels	Ap2 Geroerde laag
Vanaf 100 cm tot 235 cm	Geel matig fijn siltig zand	Ap3 Geroerde laag
Vanaf 235 cm tot 352 cm	Grijze matige gerijpte klei met schelpresten	C1 Komklei, Formatie van Echteld
Vanaf 352 cm tot 380 cm	Grijze sterk zandige klei met schelpgruis	C2 Oeverafzettingen, Formatie van Echteld

De hoofdlijn van de boringen met oeverafzettingen op geulafzettingen (boring 4) kan als volgt worden weergegeven:

Tabel 5 Algemene bodemopbouw t.p.v. oeverafzettingen (boring 4).

Diepte (cm-mv)	Samenstelling	Interpretatie
Vanaf maaiveld tot 10 cm	Graszode	
Vanaf 10 cm tot 70 cm	Bruingrijs gevlekte zandige klei met matig puin, plastic en grindjes	Ap1 Geroerde laag
Vanaf 70 cm tot 100 cm	Wit matig fijn zwak siltig zand	Ap 2 Geroerde laag
Vanaf 100 cm tot 190 cm	Geel grof, zwak siltig zand met grind	Ap 3 Geroerde laag
Vanaf 190 cm tot 260 cm	Grijze matig gerijpte zandige klei	C1 Oeverafzettingen. Formatie van Echteld.
Vanaf 260 cm tot 290 cm	Grijs grof, zwak siltig grindig zand (450 µm).	C2 Geulafzettingen, Formatie van Kreftenheye

Interpretatie

De verwachte oeverafzettingen van de Nederrijnstroomgordel zijn in vier van de vijf boringen (boring 1, 2, 3 en 4) aangetroffen. In twee van de boringen zijn tevens komafzettingen aangetroffen (boring 2 en 3). Boring 5 is driemaal voortijdig gestuit op beton, minimaal op 90 cm-mv en maximaal op 140 cm-mv. De natuurlijke bodemhorizonten waren op deze diepte nog niet bereikt. Vermoedelijk zijn in dit deel van het plangebied in de diepere ondergrond nog de funderingen van de voormalige, inmiddels gesloopte, bebouwing aanwezig.

Beantwoording onderzoeksvragen

Op grond van de onderzoeksresultaten van het uitgevoerde booronderzoek kunnen de onderzoeksvragen uit het Plan van Aanpak als volgt beantwoord worden:

1. *Wat is de bodemopbouw binnen het plangebied?*

Binnen het plangebied zijn in alle boringen onder de graszode subrecent geroerde lagen met bouwpuin en plastic aangetroffen. Onder die lagen komen drie typen bodemprofielen voor, namelijk:

- Kom- op oeverafzettingen
- Oever- op bedding- op oeverafzettingen
- Oeverafzettingen of geulafzettingen

De minimale vastgestelde verstoringsdiepte bedraagt 90 cm-mv en de maximale verstoringsdiepte bedraagt 320 cm-mv. Deze verstoring is ontstaan bij de sloop van de voormalige bebouwing in het plangebied. In boring 2 en 3 zijn komafzettingen op oeverafzettingen aangetroffen op een minimale diepte van 235 cm-mv en de laagovergangen zijn geleidelijk. De komafzettingen bestaan uit ongerijpte en matig gerijpte klei met fijne schelpresten welke behoren tot de Formatie van Echteld. De oeverafzettingen bestaan uit grijze matig gerijpte zandige klei met fijne schelpresten. Deze behoren eveneens tot de Formatie van Echteld. In boring 1 en 4 zijn eveneens oeverafzettingen aangetroffen, maar de komafzettingen ontbreken hier.

In boring 1 zijn onder de oeverafzettingen op een diepte van 320 cm-mv beddingafzettingen aangetroffen. De beddingafzettingen worden gekenmerkt door een afwisseling van dunne laagjes ongerijpte klei en fijn siltig zand, in dikte variërend tussen 4 en 8 mm. Onder deze beddingafzettingen zijn weer oeverafzettingen aanwezig. In boring 4 bestaat de basis van het bodemprofiel uit grof rivierzand (zandmediaan 450 µm) met grind, die als geulafzettingen van de Formatie van Kreftenheye zijn geïnterpreteerd. Deze afzettingen ontbreken in de overige boringen.

2. *Wat is de intactheid van het bodemprofiel binnen het plangebied?*

De profielen bestaan tot maximaal 320 cm-mv uit subrecente geroerde opgebrachte grondlagen met bouwpuin en plastic. Boring 5 is driemaal gestuit op beton (op 90 cm-mv, 130 cm-mv en 140 cm-mv) en de aangetroffen lagen daarboven zijn recentelijk geroerd (zie bijlage 5). Onder de subrecent verstoorde bodemlagen is bij boring 1, 2, 3 en 4 sprake van een intact bodemprofiel met een natuurlijk profielverloop.

3. *Zijn, daar waar de bodem intact is, archeologische indicatoren aangetroffen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats in het onderzoeksgebied? Zo ja, wat is de aard en diepteligging ervan?*

In geen van de boringen zijn cultuurlagen, vegetatiehorizonten of ontkalkte bodems aangetroffen die een indicatie vormen voor menselijke bewoning in het verleden. Het opsporen van archeologische indicatoren was overigens niet het primaire doel van het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek. Deze zijn dan ook niet aangetroffen.

4. *Zijn er archeologische lagen aangetroffen (cultuur- en afvallagen c.q. ophogingslagen)? Zo ja, wat is de aard, diepteligging en minimale en maximale dikte ervan?*

Zie het antwoord op vraag 3.

5. *In welke mate stemmen de resultaten overeen met de verwachtingen?*

De verwachting uit het bureauonderzoek was dat de bodem mogelijk verstoord zou zijn door sloop van de bebouwing van de voormalige woonwijk. Dit is bevestigd met het verkennend booronderzoek. De bodem is tot minimaal 90 cm-mv en maximaal 320 cm-mv geroerd. Daaronder is sprake van een intact bodemprofiel met een natuurlijk profielverloop. In de ondergrond zijn komafzettingen, oeverafzettingen, beddingafzettingen en geulafzettingen aangetroffen van de Nederrijnstroomgordel. De afzettingen zijn gevormd in een overwegend nat en dynamisch milieu. De grote variatie in bodemprofielen of relatief korte afstand van elkaar wijst op de ligging in een voormalig kronkelwaardsysteem.

De resultaten van het booronderzoek komen deels overeen met de resultaten van het booronderzoek in 2001. Aan de noordzijde van het plangebied was volgens de onderzoeker in 2001 tot een diepte van 3 m-mv sprake van zware komklei, waarna de klei wat zandiger werd, overgaand in een pakket waarbij sprake is van een snelle afwisseling van zeer dunne klei en zandlaagjes³⁸. De interpretatie van destijds dat het gaat om afzettingen 'achter' een overwal oftewel komafzettingen blijkt niet helemaal juist te zijn. Het afdekkend pakket bestaat weliswaar uit komafzettingen, maar het gaat hier verder om oeverafzettingen op beddingafzettingen die deel uitmaken van de stroomgordel van de Nederrijn. De oeverafzettingen zijn in alle 4 boringen (boring 1 t/m 4) uit 2020 aanwezig onder een dun pakket komafzettingen die al worden aangetroffen vanaf een diepte van 190 cm-mv (boring 2). Mogelijk waren de oeverafzettingen oorspronkelijk nog hoger gelegen, aangezien dit pakket in boring 2 afgetopt is door latere (subrecente) graafwerkzaamheden. Mogelijk zijn daarbij ook aanwezige archeologisch relevante cultuurlagen en sporen vergraven, hetgeen niet meer te controleren valt, aangezien de top van dit pakket verdwenen is. De top van de dieper gelegen oeverafzettingen worden afgedekt door komafzettingen en beddingafzettingen. De in boring 4 op 380 cm-mv aangetroffen geulafzettingen lijken in zijn geheel te ontbreken in de boringen die in 2001 gezet zijn of zijn destijds niet als dusdanig herkend.

6. *Is er vervolgonderzoek noodzakelijk? Zo ja, welke methode is hiervoor het meest geschikt?*

Vervolgonderzoek wordt niet noodzakelijk geacht. Behalve dat in het plangebied sprake is van een grootschalige bodemverstoring met subrecent opgebrachte bodemlagen met puin en plastic is er in de diepere ondergrond sprake van een natuurlijk profielverloop met sedimenten die binnen een kronkelwaardsysteem zijn gevormd. Als gevolg van een nat en dynamisch milieu was het plangebied in het verleden daardoor waarschijnlijk niet erg aantrekkelijk voor permanente bewoning. De kans dat met de voorgenomen bodemingrepen archeologische vindplaatsen verloren gaan is derhalve nihil.

³⁸ Beekhuizen, 2001.

4 Conclusie en aanbeveling

4.1 Conclusie

Op grond van de bestudeerde bronnen blijkt dat het plangebied gelegen is op een stroomrug van de Neder-Rijn van vóór de bedijking. Ten noorden van het plangebied is sprake van stroomgordelafzettingen van de Oude IJssel (overloop van de Rijn). In deze stroomrugafzettingen heeft zich vermoedelijk een kalkhoudende poldervaaggrond of een kalkhoudende ooivaaggrond ontwikkeld. Wel moet worden gekeken hoeverre deze nog intact is aangezien het plangebied bij de aanleg van de woonwijk door afgraven verlaagd is. Dit bleek ook uit de eerdere onderzoeken in de directe omgeving van het plangebied waar de bodem verstoord bleek te zijn tot minimaal 1.5 m-mv en tot maximaal 1.30 m-mv. Daarnaast bleek uit de onderzoeken dat de ondergrond in het plangebied gevormd is in een nat en dynamisch milieu, dat mogelijk te nat was voor bewoning.

Indien in de ondergrond oever- en beddingafzettingen aanwezig zijn van de Neder-Rijnstroomgordel, dan zijn er archeologische resten van de IJzertijd tot Nieuw Tijd te verwachten. Indien sprake is van komafzettingen, dan geldt een lage archeologische verwachting voor deze periode. Er is een middelhoge verwachting voor archeologische waarden uit de middeleeuwen na de bedijking in de 13^e eeuw. Daarnaast bevindt het plangebied zich in de zone waar tijdens de Tweede Wereldoorlog operatie Market Garden heeft plaatsgevonden. Hierdoor is de verwachting hoog dat er resten uit de Tweede Wereldoorlog aangetroffen kunnen worden. Hierbij moet worden vermeld dat voorafgaand aan gravend onderzoek een explosievenonderzoek conform de WSCS-OCE noodzakelijk om het plangebied vrij te geven van explosieven, aangezien de CE-kaart van de gemeente Arnhem de zone aanmerkt als verhoogde kans op het aantreffen van conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek is echter wel mogelijk zonder aanvullend onderzoek naar CE.

In overleg met de gemeentelijk archeoloog is afgesproken om verspreid over het plangebied 5 verkennende controleboringen te zetten om de onderzoeksresultaten van het booronderzoek uit 2001 te kunnen verifiëren. De maximale boordiepte bedraagt 4 m-mv. Voorafgaand aan het booronderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld, dat op 28 januari 2020 getoetst en akkoord bevonden is door dhr. M. Defilet (gemeentelijk archeoloog)³⁹.

Conclusie booronderzoek

Uit de resultaten van de verkennende boringen blijkt dat in alle boringen onder de graszode subrecent geroerde lagen met bouwpuin en plastic aanwezig zijn. Onder die lagen komen drie typen bodemprofielen voor, namelijk:

- Kom- op oeverafzettingen
- Oever- op bedding- op oeverafzettingen
- Oeverafzettingen of geulafzettingen

De minimale vastgestelde verstoringsdiepte bedraagt 90 cm-mv en de maximale verstoringsdiepte bedraagt 320 cm-mv. Deze verstoring is ontstaan bij de sloop van de voormalige bebouwing in het plangebied. In boring 2 en 3 zijn komafzettingen op oeverafzettingen aangetroffen op een minimale diepte van 235 cm-mv en de laagovergangen zijn geleidelijk. De komafzettingen bestaan uit ongerijpte en matig gerijpte klei met schelpresten welke behoren tot de Formatie van Echteld. De oeverafzettingen bestaan uit grijze matig gerijpte zandige klei met schelpresten. Deze behoren eveneens tot de Formatie van Echteld. In boring 1 en 4 zijn eveneens oeverafzettingen aangetroffen, maar de komafzettingen ontbreken hier.

³⁹ Bosman en Van der Kuijl 2020.

In boring 1 zijn onder de oeverafzettingen op een diepte van 320 cm-mv beddingafzettingen aangetroffen. De beddingafzettingen worden gekenmerkt door een afwisseling van dunne laagjes ongerijpte klei en fijn siltig zand, in dikte variërend tussen 4 en 8 mm. Onder deze beddingafzettingen zijn weer oeverafzettingen aanwezig. In boring 4 bestaat de basis van het bodemprofiel uit grof rivierzand (zandmediaan 450 µm) met grind, die als geulafzettingen van de Formatie van Kreftenheye zijn geïnterpreteerd. Deze afzettingen ontbreken in de overige boringen.

4.2 Selectieadvies

Vervolgonderzoek wordt niet noodzakelijk geacht. Behalve dat er in het plangebied sprake is van een diepe bodemverstoring is onder deze verstoring sprake van een natuurlijk profielverloop met sedimenten die binnen een kronkelwaardsysteem zijn gevormd. Als gevolg van een nat en dynamisch milieu was het plangebied in het verleden daardoor waarschijnlijk niet erg aantrekkelijk voor permanente bewoning. De kans dat met de voorgenomen bodemingrepen archeologische vindplaatsen verloren gaan is nihil.

4.3 Voorbehoud

Wij wijzen erop dat het selectiebesluit van het bevoegd gezag af kan wijken van het selectieadvies. Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het archeologisch onderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij bouwwerkzaamheden in het plangebied te verkleinen.

Verder dient te allen tijde bij het afgeven van een omgevingsvergunning de wettelijke meldingsplicht (ex artikel 5.10 en 5.11 van de Erfgoedwet) kenbaar te worden gemaakt, om het documenteren van toevalsvondsten te garanderen: *'Degene die anders dan bij het doen van opgravingen een zaak vindt waarvan hij weet dan wel redelijkerwijs moet vermoeden dat het een monument is (in roerende of onroerende zin), meldt die zaak zo spoedig mogelijk bij onze minister'*. Deze aangifte dient te gebeuren bij gemeentelijk archeoloog van Arnhem (e-mail: martijn.defilet@arnhem.nl).

Gebruikte literatuur

- Anker, E.F.A. en E.E.A. Van der Kuijl, 2019. *Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie Plangebied Warmwaterleiding NUON Immerloo Arnhem, gemeente Arnhem*. Hamaland Advies project 181845. Zelhem.
- Bakker, H. de & J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen.
- Beekhuizen, P., 2001. *Archeologisch vooronderzoek Wheme, juli 2001*.
- Berendsen, H.J.A., 2008; *De vorming van het land, inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Berendsen, H.J.A., 2005. *Landschappelijk Nederland*. De fysisch-geografische regio's. Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2004. *De vorming van het land*. Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Borman, R., 1981. *Archeologie in Gelderland*. Zutphen.
- Boshoven, ir. E.H. (RAAP Archeologisch Adviesbureau) (2012): *Plangebied Eimersweide, gemeente Arnhem; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-xx2-yqr7>
- Bosman, E. en E.E.A Van der Kuijl, 2020. *Plan van Aanpak Inventariserend verkennend booronderzoek Plangebied Whemerdreef Arnhem*. Zelhem.
- Busschers, F.S.; 2008: *Unravelling the Rhine - Response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation*. Ph.D. dissertation, Department of Paleoclimatology and Geomorphology, Faculty of Earth and Life Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam. Amsterdam
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen; 2009: *Zand in Banen*. Provincie Gelderland en Universiteit Utrecht. Arnhem/Utrecht.
- Geudeke, P.W., K. Zandvliet & L. Balk, 1990. *Grote Historische Atlas van Nederland 1:50.000, 3 Oost-Nederland 1830–1855*. Groningen.
- Groenewoudt, B.J. 1994. *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. NAR 17, ROB. Amersfoort.
- Groenewoud, M. en D. Laning, 2007; *De IJssel levende rivier*. Zwolle.
- Kuijl, E.E.A. van der en J.F.M. Rohling, 2014; *Bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Archeologie Plangebied Singel Oost Malburgen, gemeente Arnhem*. Hamaland Advies 2014806. Zelhem.
- Kuipers S.F., 1991; *Bodemkunde*, Culemborg.
- Mulder, J.R., L.J. Keunen en A.J.M. Zwart, 2004; *In de ban van de Betuwse dijken. Deel 5. Malburgen. Een bodemkundig, archeologisch en historisch onderzoek naar de opbouw en ouderdom van de Rijndijk te Malburgen/Bakenhof, Arnhem*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra - rapport 405.
- Mulder, E.F.J. de et al., 2003. *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.
- Putten, M.J. van, E.A.M. de Boer, J.M.J. Willems en N. Wamerdam, 2018. *Arnhem plangebied Stadsblokken-Meinerswijk. Archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)*. BAAC Rapport V-17.0243.

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Steegh, A., 1985; *Monumenten Atlas van Nederland*. Zutphen.

Thanos, C.S.I., 1998. *Malburgen-West, gemeente Arnhem; een archeologische kartering*. RAAP-rapport 376.

Tol, drs. A., 2006; *Leidraad inventariserend veldonderzoek Deel: verkennend booronderzoek*, 30 maart 2006 vastgesteld door het CCvD Archeologie, Gouda.

Verhagen J.G.M. et al, 2007; *Opgegraven verleden van Gelderland*. Utrecht.

Geraadpleegde websites:

<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>

[Topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)

www.dans.easy.nl

www.ikme.nl

www.arneym.nl

www.gemeentearnhem.nl

<http://www.geo arnhem.nl/gisviewer/>

<http://www2.alterra.wur.nl>

<http://www.malburgen.com/historie/>

<https://www.pdok.nl/>

www.gelderland.nl

<https://www.grondwatertools.nl/>

http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_zandbanen

<http://maps.bodemdata.nl/bodemdata/index.jsp>

<http://nl.wikipedia.org>

<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport405.pdf>

www.arnhem.nl/ommetjes

<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport405.pdf>

<http://www.coehoorn.nl/om-te-lezen/artikelen/279-ijssellinie-plannen-c-en-d>

[https://nl.wikipedia.org/wiki/Malburgen-Oost_\(Zuid](https://nl.wikipedia.org/wiki/Malburgen-Oost_(Zuid)

<https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

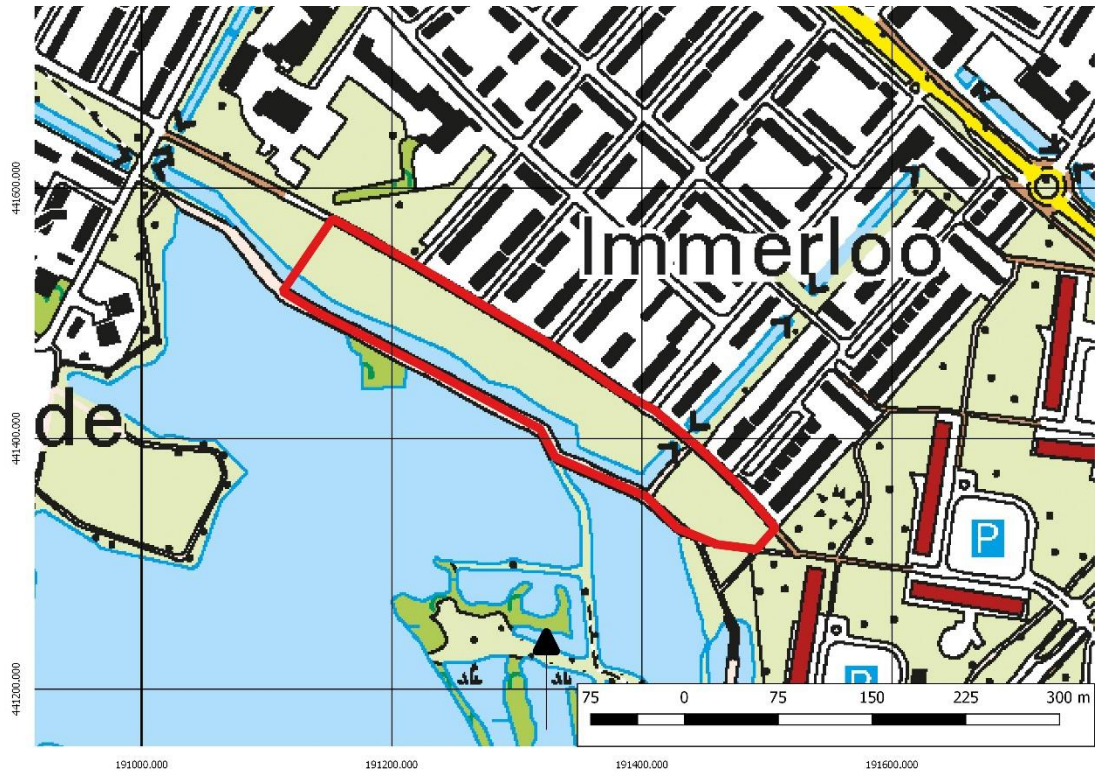
arnhem.maps.arcgis.com

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

BIJLAGEN

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 1: Plangebied (rode kader)



Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 2: Overzicht van archeologische en geologische perioden

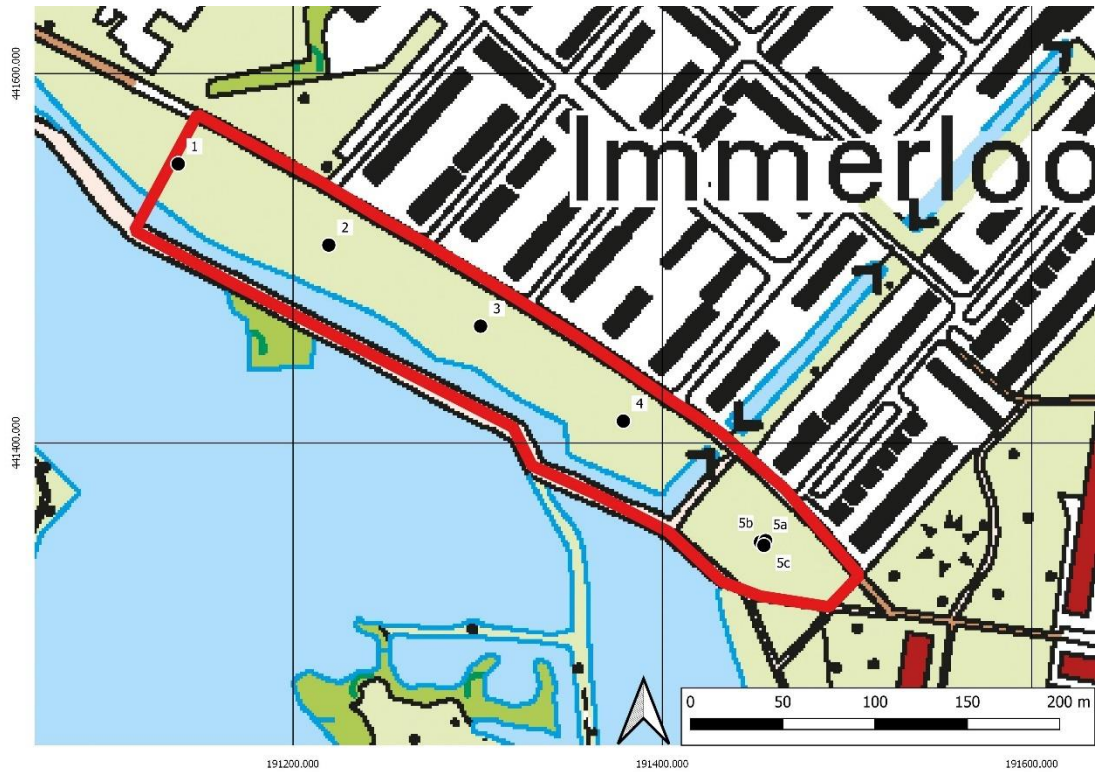
Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd
1500	Vb1			Middeleeuwen		
450	Va			Romeinse tijd		
0		Midden	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk > 1% invloed landbouw (granen)	Uzertijd
12	IVa			Bronstijd		
800	815		Atlantikum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum
2000	2650					
3755	5000					
4900	5300	Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum
7020	8000		Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend	
8240	9000	Laat-Pleistoceen Weichselien (ijstijd)	Laat- Weichselien (Laat- Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap
8800	11.755			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen
11.755	10.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap
12.745	11.800			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen
13.675	12.000	Midden- Weichselien (Pleniglaciaal)				perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra
14.025	13.000					
15.700	13.000	Vroeg- Weichselien (Vroeg- Glaciaal)				perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap
35.000	75.000					
115.000	130.000	Eemien (warme periode)				loofbos
130.000		Saalien (ijstijd)				
300.000		Midden-Pleistoceen				Vroeg-Paleolithicum

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vanderberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotop 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 Berendien (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

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

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 3: Boorpuntenkaart en tabel met x-, y- en z-waarden van de boorpunten



Afbeelding 15; Boorpuntenkaart met het plangebied in het rode kader en de boorpunten als zwarte punten.

Boorpunt	RD-coördinaten	Z-coördinaat (hoogte m+NAP)
1	191.137 / 441.551	10,08
2	191.219 / 441.507	10,29
3	191.301 / 441.463	10,28
4	191.379 / 441.441	10,89
5a	191.453 / 441.346	9,96
5b	191.455 / 441.347	9,98
5c	191.455 / 441.344	10,04

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 4: Boorlegenda en boorstaten (separaat bijgevoegd)

SMART

Boorstatenlegenda

Classificaties volgens de (Lutum+Silt)-Zand-Grind-driehoek



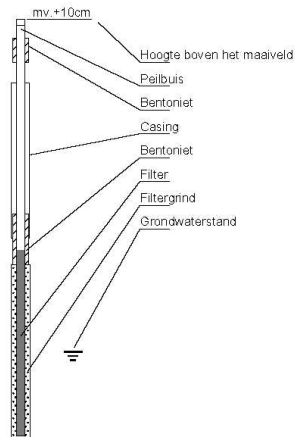
Classificaties volgens de OS-Lutum-(Silt+Zand)-driehoek



Laagaanduidingen



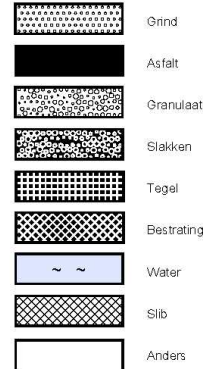
Peilbuizen



Classificaties volgens de Lutum-Silt-Zand-driehoek



Bijzondere lagen



Monsters



Detectie

Olie/water-reactie

- 1 = zwak
- 2 = matig
- 3 = sterk
- 4 = uiterst

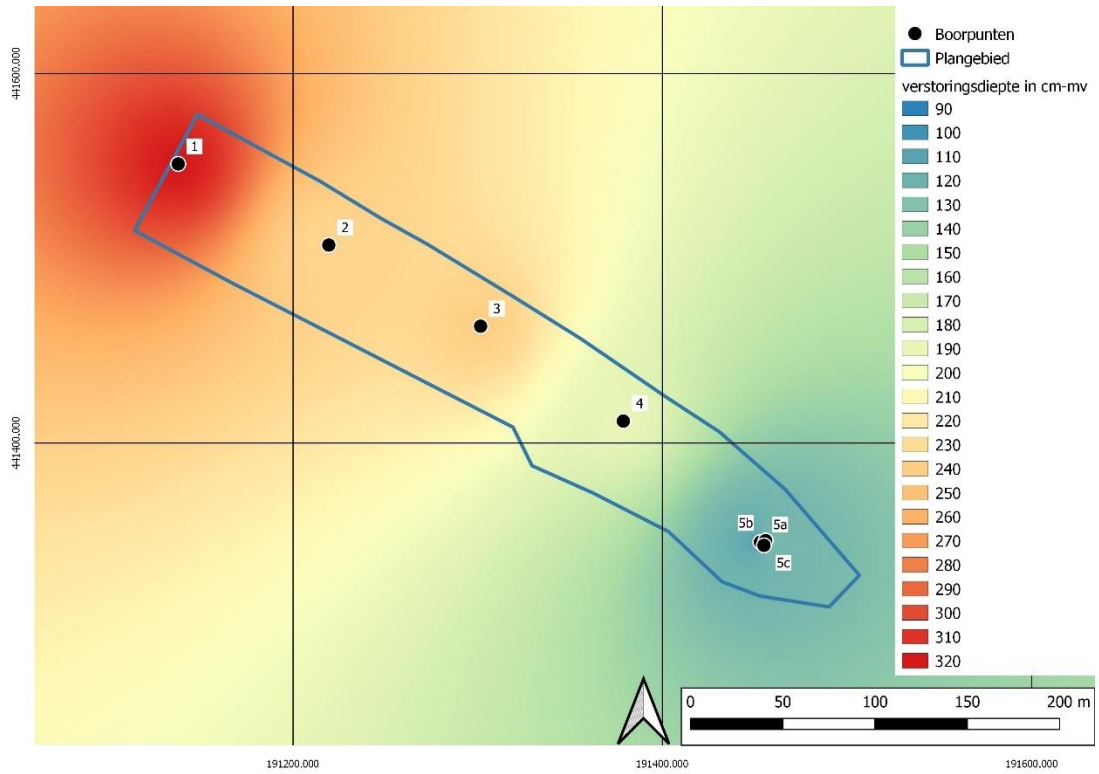
PID waarden

- < 0,2 ppm
- 0,2 - 1,0 ppm
- 1,0 - 2,0 ppm
- 2,0 - 10 ppm
- > 10 ppm

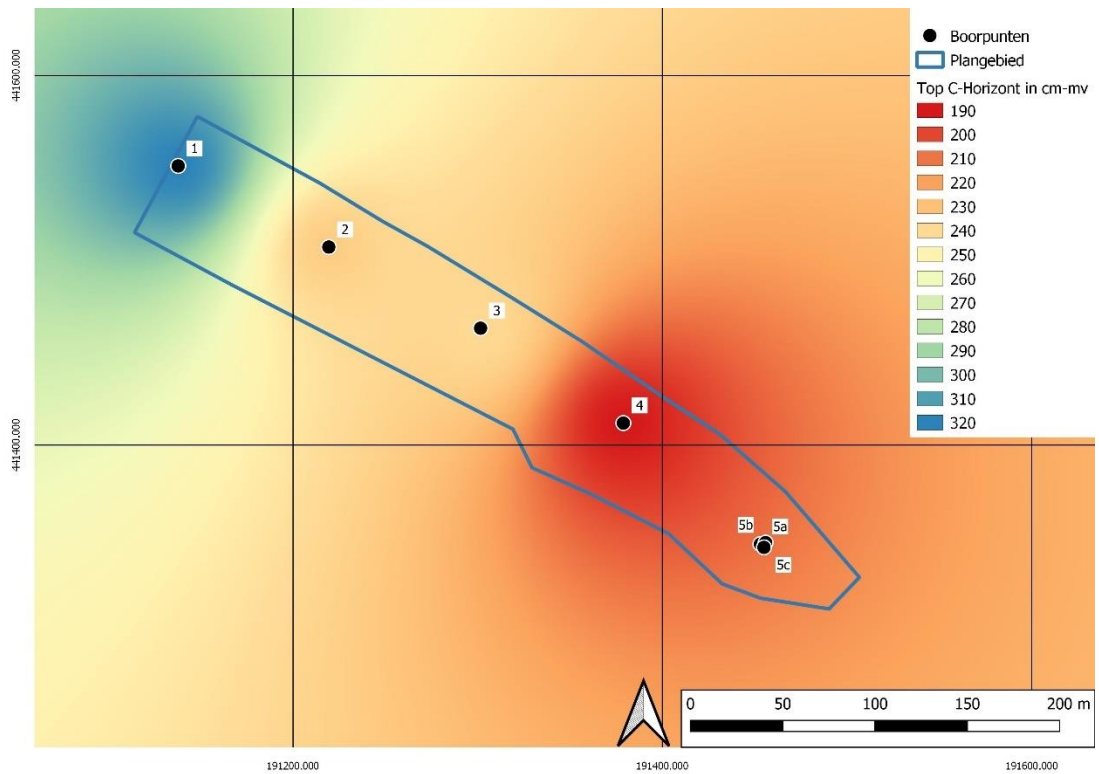
getekend volgens NEN 5104

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 5: Verstoringsdieptekaart (in cm-mv) en top C-horizont kaart



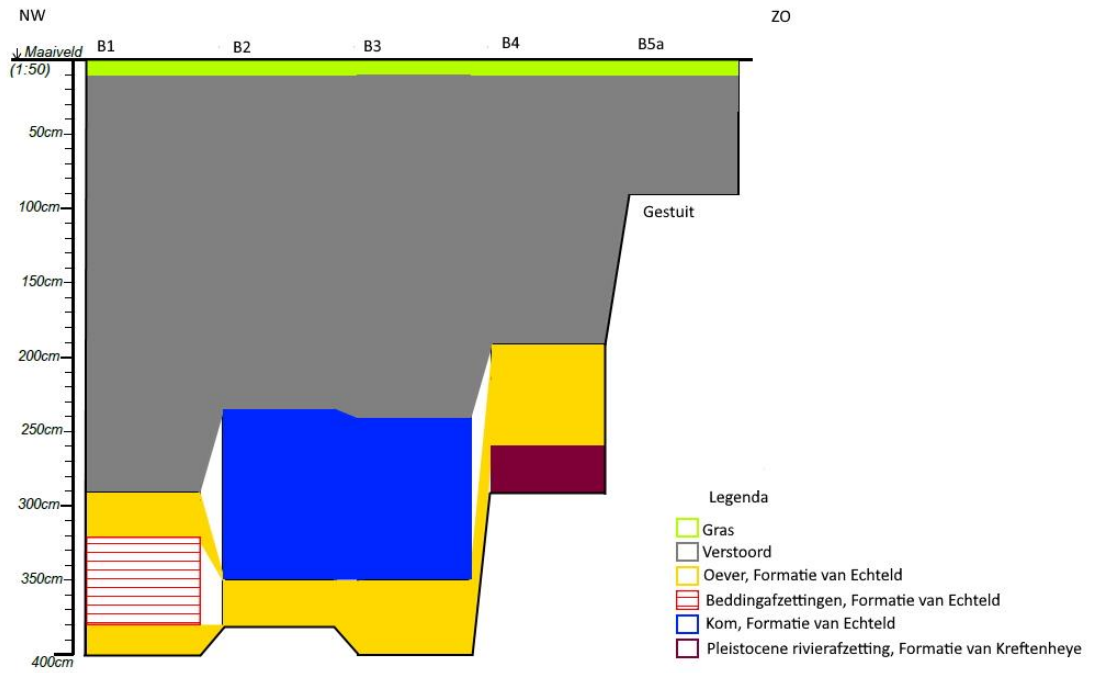
Afbeelding 16 Verstoringsdiepte kaart met het plangebied in het blauwe kader en de boorpunten als zwarte punten.



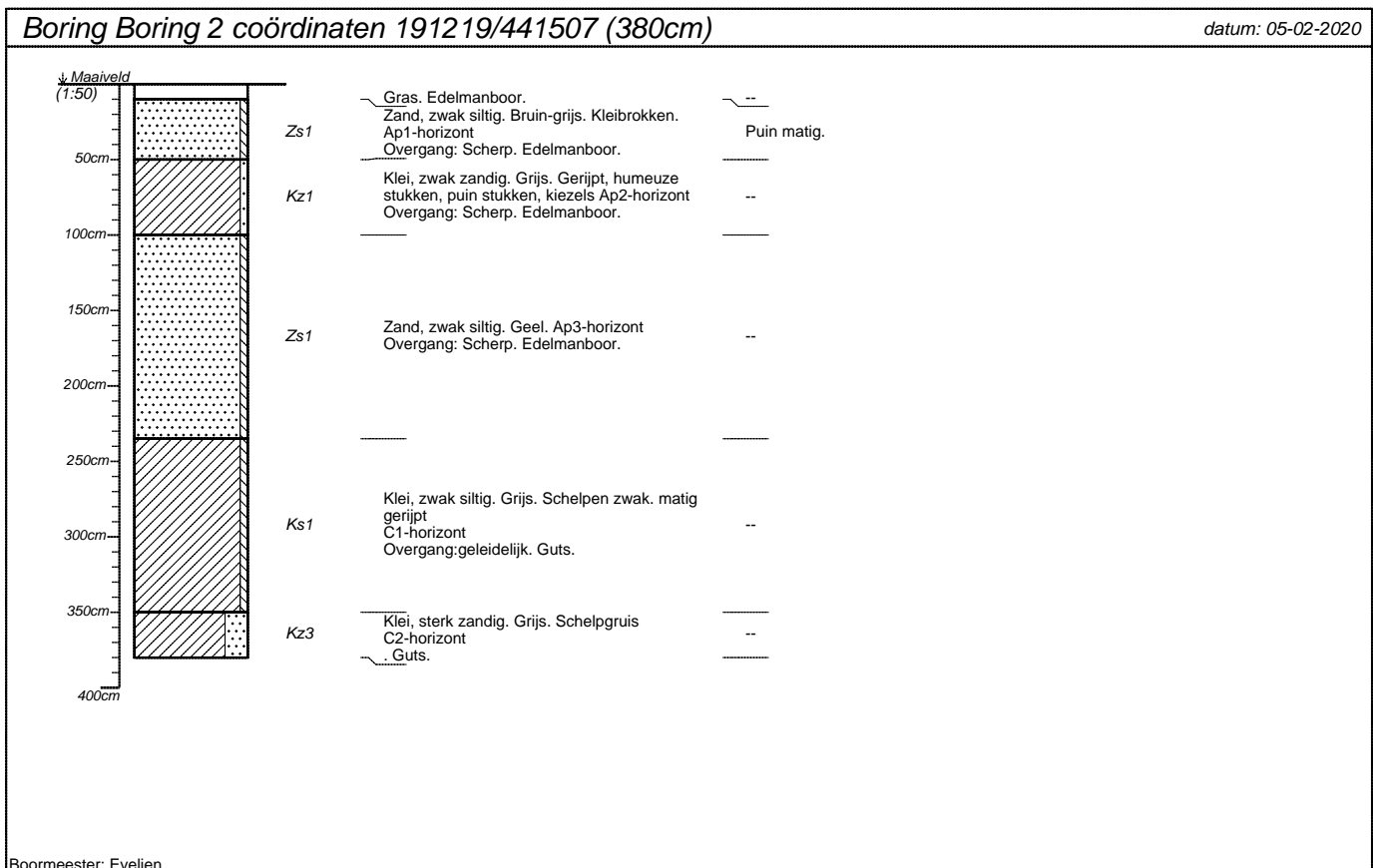
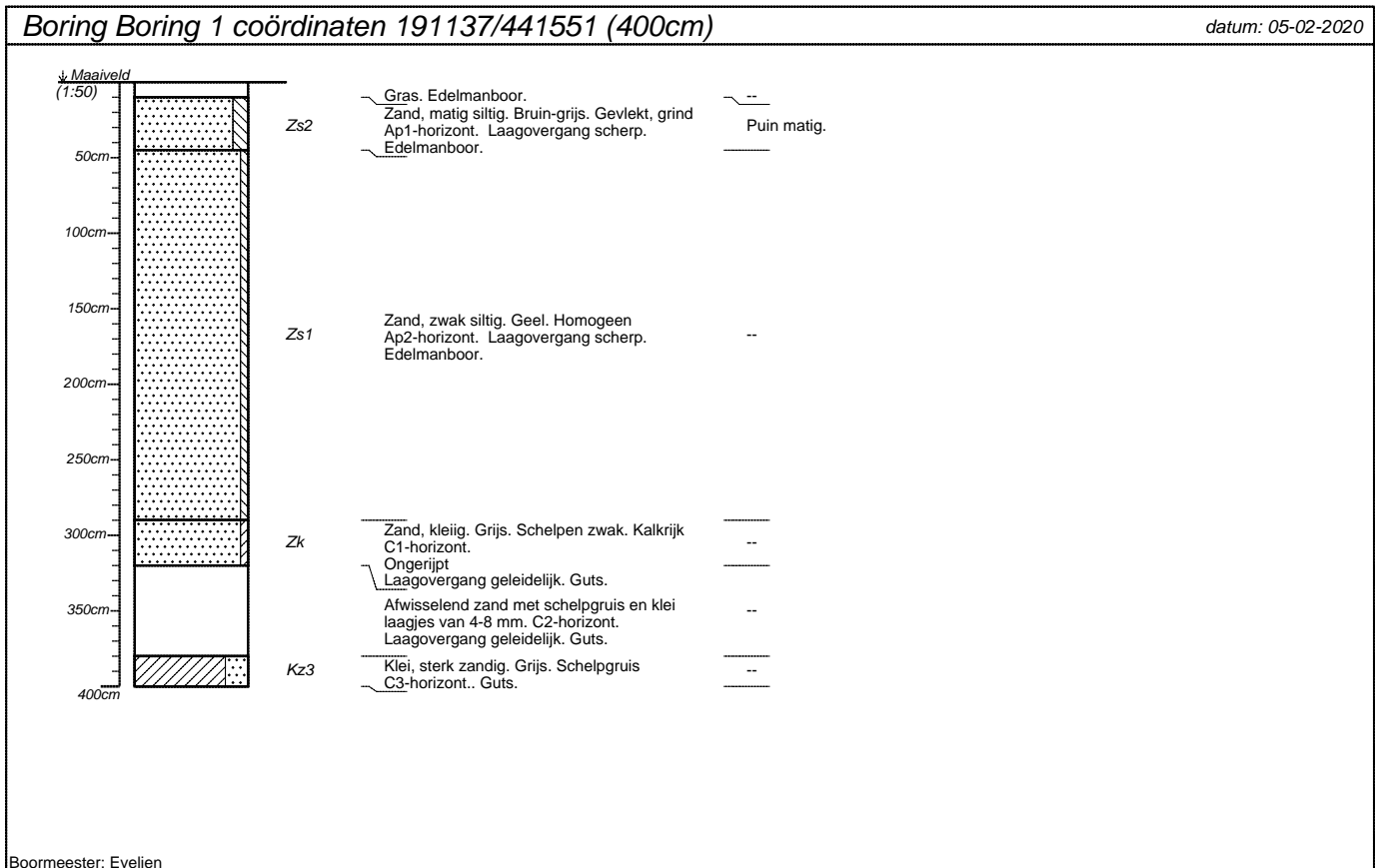
Afbeelding 17 Top C-horizont kaart met het plangebied in het blauwe kader en de boorpunten als zwarte punten.

Project : BO en IVO Plangebied Whemedreef Arnhem
Kenmerk : EBM/ALG/HAMA/202620

Bijlage 6: Doorsnede van de bodemopbouw in het plangebied



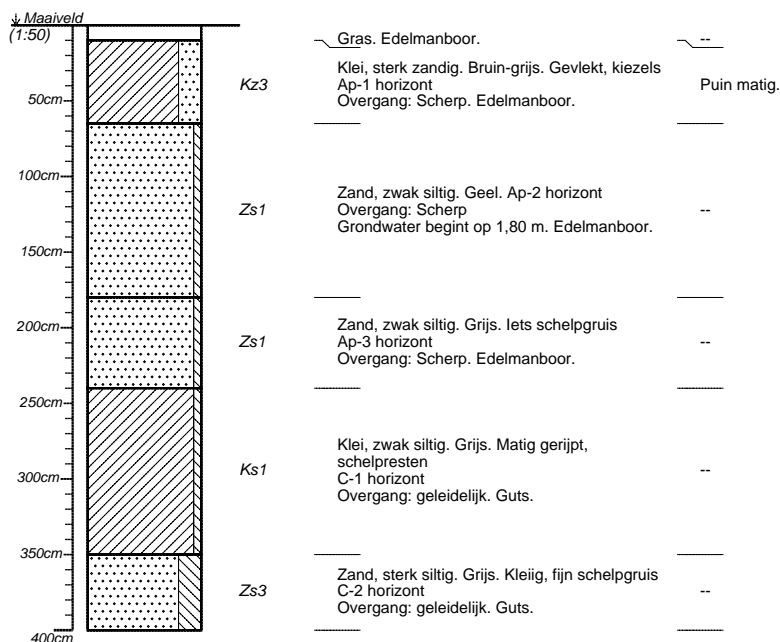
Afbeelding 18 Doorsnede van bodemopbouw in het plangebied (vanuit noordwestelijke richting in zuidoostelijke richting).



projectnummer 202620	blad 1/3	locatieadres Whemedreef	
locatie Whemedreef		postcode / plaats Arnhem	
opdrachtgever Volkshuisvesting Arnhem		land Nederland	
bureau Hamaland Advies			

Boring Boring 3 coördinaten 191301/441463 (400cm)

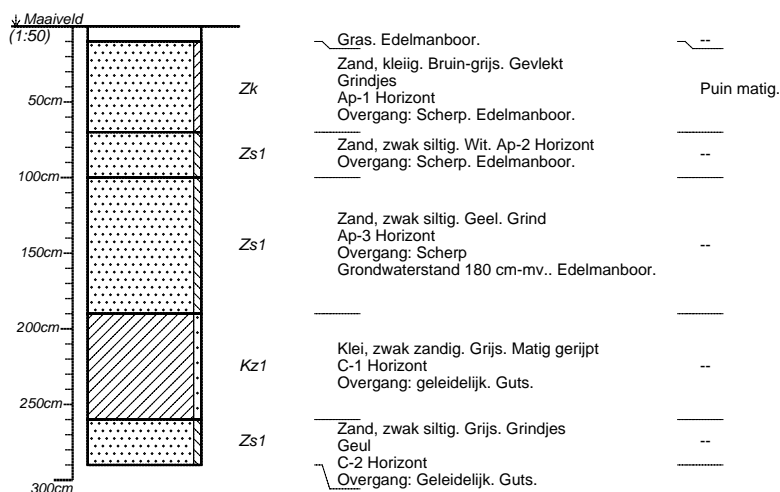
datum: 05-02-2020



Boormeester: Evelien

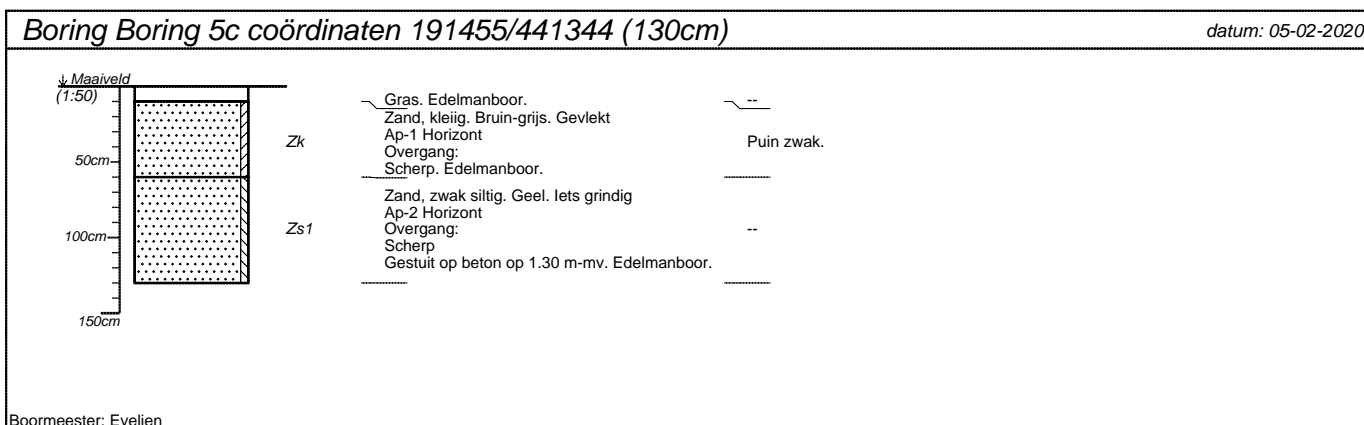
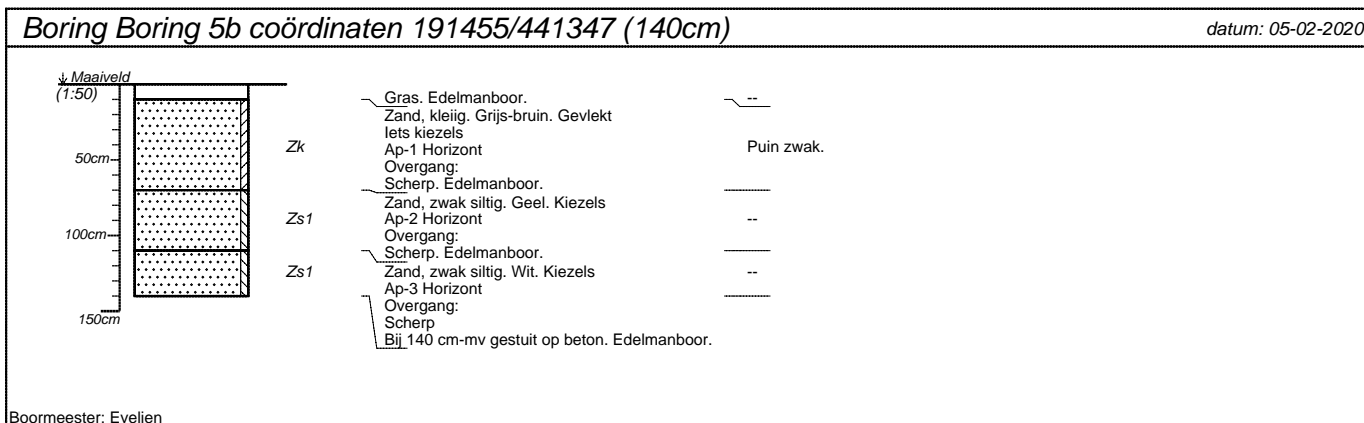
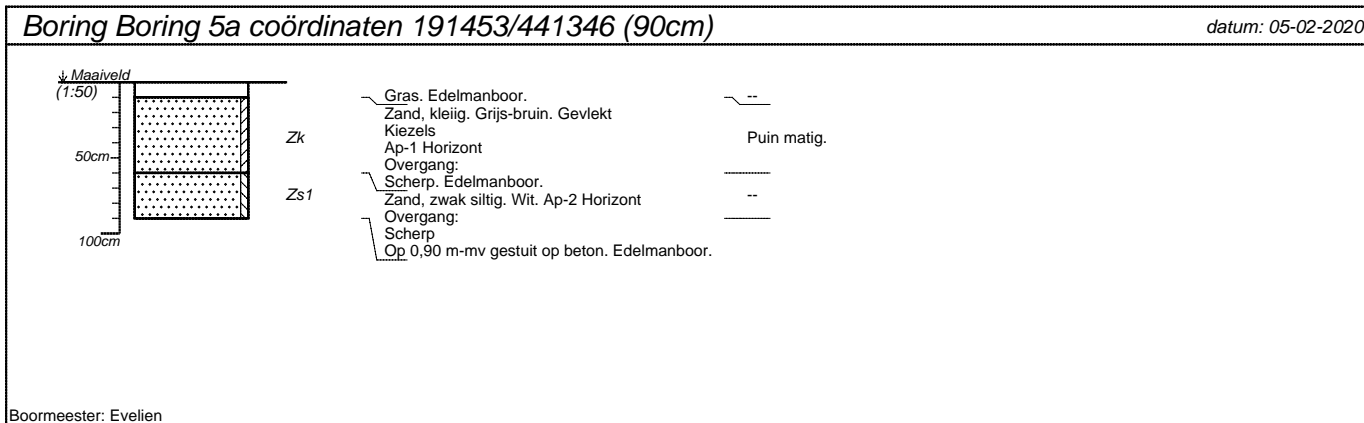
Boring Boring 4 coördinaten 191379/441441 (290cm)

datum: 05-02-2020



Boormeester: Evelien

projectnummer 202620	blad 2/3	locatieadres Whemedreef	
locatie Whemedreef		postcode / plaats Arnhem	
opdrachtgever Volkshuisvesting Arnhem		land Nederland	
bureau Hamaland Advies			



projectnummer 202620	blad 3/3	locatieadres Whemedreef	
locatie Whemedreef		postcode / plaats Arnhem	
opdrachtgever Volkshuisvesting Arnhem		land Nederland	
bureau Hamaland Advies			