

**Bureauonderzoek,
Bouwdossieronderzoek en Verkennend
Booronderzoek Archeologie**

**Plangebied Velperweg 76 (AKZO) te Arnhem
Gemeente Arnhem**



Opdrachtgever
Klokgroep
Dhr. R. Melis
Kanaalstraat 200
6541 XN Nijmegen
0880-249199
r.melis@klokgroep.nl



Projectnummer
181961

Kenmerk
DWS/DIR/HAMA/181961

Eindredactie/kwaliteitscontrole

Paraaf

Datum

Drs. E.E.A. van der Kuijl



09-07-2019

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Colofon

Opdrachtgever	Klok Groep
Project	Bureauonderzoek, Bouwdossieronderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie Plangebied Velperweg 76 (AKZO) te Arnhem
Projectnummer	181961
Titel	Bureauonderzoek, Bouwdossieronderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie Plangebied Velperweg 76 (AKZO) te Arnhem, Gemeente Arnhem
Datum en versie	09-07-2019, versie 4.0 (definitief BO en definitief IVO)
Auteurs	D. Wooschot MSc en drs. E.E.A. van der Kuijl
Kwaliteitscontrole	Drs. E.E.A. van der Kuijl (sr. KNA archeoloog / sr. KNA prospector)
Afbeelding voorzijde:	<i>Luchtfoto AKZO-terrein in 1929. Het noorden is onder (bron: www.arnhem.nl)</i>

Inhoud

Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	6
1.1 Inleiding en onderzoekskader	6
1.2 Doel en vraagstelling van het bureauonderzoek en booronderzoek	7
1.3 Werkwijze Bureauonderzoek	8
1.4 Beleidskaders	9
1.5 Administratieve gegevens.....	12
2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel.....	14
2.1 Landschapsgenese.....	14
2.2 Historische ontwikkeling van Velp en het plangebied	20
2.3 Archeologische waarden.....	27
2.4 Bouwdossieronderzoek.....	30
2.5 Archeologisch verwachtingsmodel.....	31
2.6 Bouwhistorische waarden	33
2.7 Synthese	33
3 Booronderzoek.....	35
3.1 Werkwijze Booronderzoek	35
3.2 Resultaten.....	35
4 Conclusie en aanbeveling	39
4.1 Conclusie	39
4.2 Selectieadvies.....	39
4.3 Selectiebesluit.....	39
4.4 Voorbehoud	39
Gebruikte literatuur	41
BIJLAGEN	43

Samenvatting

Hamaland Advies heeft in opdracht van Klok Groep een bureauonderzoek, bouwdossieronderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd voor de herontwikkeling van een deel van het AKZO-terrein tot woonwijk. Het terrein is gelegen aan de Velperweg 76 te Arnhem, gemeente Arnhem. De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 209.450 m². Het onderzoeksgebied betreft het plangebied zonder de bebouwde delen en heeft een oppervlakte van circa 53.365 m². In het oostelijk deel van het onderzoeksgebied wordt een leeflaag met een dikte van 1,0 meter aangebracht.

Volgens de Maatregelenkaart van de gemeente Arnhem heeft het noordelijk deel van het onderzoeksgebied een hoge archeologische verwachting. Het zuidelijk deel heeft een lage archeologische verwachting. Bij meerdere verwachtingen is de hoogste eis leidend en dus dient archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden bij bodemingrepen groter dan 200 m² en dieper dan 40 cm-mv. Daarnaast heeft het gebied volgens de verwachtingskaart OCE (2009) van gemeente Arnhem een verhoogde trefkans op OCE als gevolg van de ligging in de vuurlinie tijdens de Tweede Wereldoorlog.

Conclusie

Het bureauonderzoek toonde aan dat er zich mogelijk archeologische waarden in het onderzoeksgebied zouden kunnen bevinden vanaf de Prehistorie. Deze vondsten kunnen voorkomen vanaf circa 45 cm-mv tot 135 cm-mv. Uit het bouwdossieronderzoek kan geconcludeerd worden dat er in het plangebied sprake is van een bodemverstoring als gevolg van het aanbrengen van heipalen en het graven van funderingen. De heipalen reiken tot in de 'vaste grond' en de funderingen zijn tot circa 75 cm-mv uitgegraven. Tevens zijn op (minimaal) twee locaties kelders aanwezig geweest tot een diepte van 300 cm-mv. Ter plaatse van de bebouwing waar door middel van het bouwdossieronderzoek informatie over verkregen is, kunnen archeologische lagen nog gedeeltelijk aanwezig zijn, indien deze lagen en resten dieper dan 75 cm-mv voorkomen. Ook kunnen resten van de vroegste fase van de AKZO-fabriek aanwezig zijn. Het archeologisch niveau bevond zich in de oorspronkelijke situatie voor 1931 op een diepte vanaf 45 cm-mv. In die delen waar geen bebouwing heeft gestaan, kunnen oudere archeologische resten nog wel aanwezig zijn.

Het booronderzoek heeft aangetoond dat het gehele onderzoeksgebied als gevolg van de terreininrichting voor de AKZO-fabriek verstoord is tot in de top van de C-horizont. De bodemverstoringen reiken tot minimaal 60 en maximaal 240 cm-mv. In geen van de boringen is de natuurlijke ondergrond, bestaande uit daluitspoelingswaaierafzettingen van de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen, nog intact aangetroffen.

Selectieadvies

Het verkennend booronderzoek heeft aangetoond dat de natuurlijke ondergrond in het gehele onderzoeksgebied verstoord is. Hamaland Advies adviseert derhalve om het onderzoeksgebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkelingen. De kans dat met de geplande bodemingrepen archeologische waarden verloren gaan, wordt gering geacht.

Selectiebesluit

Op 20 maart 2019 heeft dhr. M. Defilet (stadsarcheoloog Arnhem) het bureauonderzoek en bouwdossieronderzoek getoetst. Een selectiebesluit kon op dat moment nog niet worden genomen omdat er nog een aanpassingronde plaats diende te vinden. De opmerkingen van dhr. Defilet op het conceptrapport zijn verwerkt in deze definitieve rapportage versie 2.0.

Op 8 juli 2019 heeft dhr. L. Smole (senior KNA archeoloog gemeente Arnhem) de resultaten van het booronderzoek beoordeeld en akkoord bevonden. Het selectieadvies wordt overgenomen. Vervolgonderzoek is niet noodzakelijk.

Voorbehoud

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

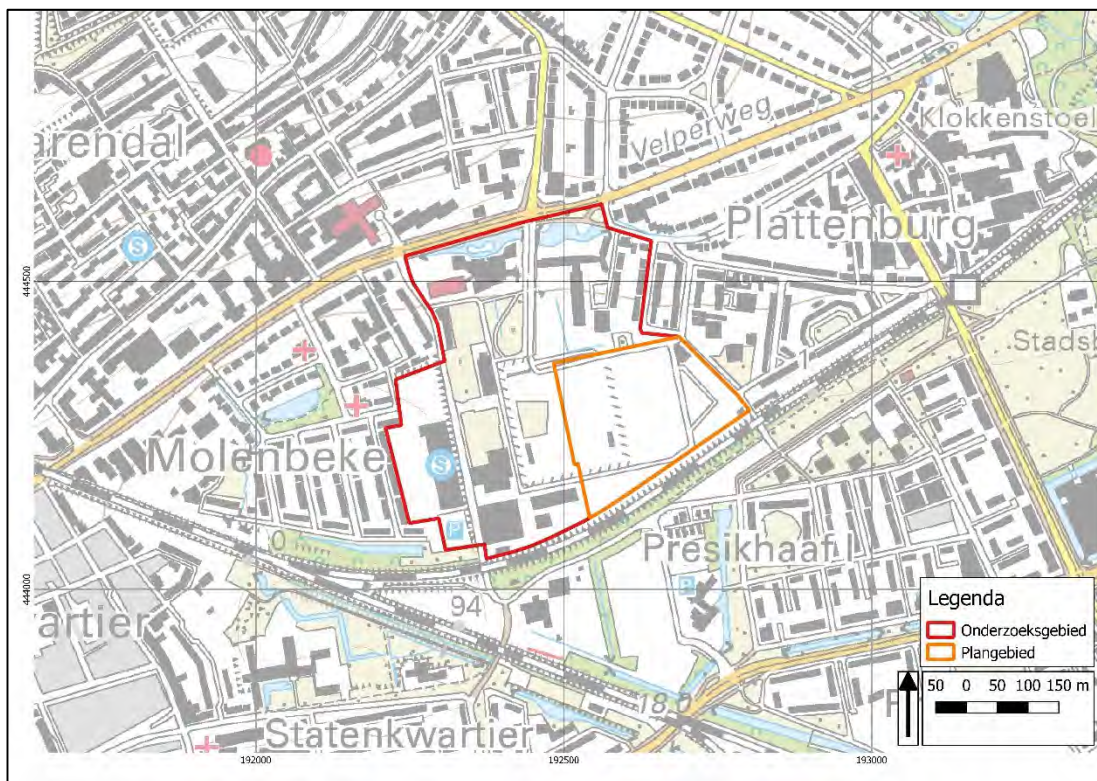
1.1 Inleiding en onderzoekskader

Hamaland Advies heeft in opdracht van Klok Groep een bureauonderzoek, bouwdossieronderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd voor de herontwikkeling van een deel van het AKZO-terrein tot woonwijk. Het terrein is gelegen aan de Velperweg 76 te Arnhem, gemeente Arnhem (zie Afbeelding 1). De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 209.450 m². Het plangebied zonder de bebouwde delen en heeft een oppervlakte van circa 53.365 m². In het oostelijk deel van het onderzoeksgebied wordt een leeflaag met een dikte van 1,0 meter aangebracht.

Volgens de Maatregelenkaart van de gemeente Arnhem heeft het noordelijk deel van het onderzoeksgebied een hoge archeologische verwachting. Het zuidelijk deel heeft een lage archeologische verwachting. Bij meerdere verwachtingen is de hoogste eis leidend en dus dient archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden bij bodemingrepen groter dan 200 m² en dieper dan 40 cm-mv. Volgens de verwachtingenkaart op OCE van gemeente Arnhem (2009) heeft het onderzoeksgebied een verhoogde trefkans op OCE als gevolg van de ligging in de vuurlinie tijdens de Tweede Wereldoorlog. Derhalve is voorafgaand aan de ontwikkeling door een erkend bureau een PRA opgesteld. Ten tijde van het opstellen van dit rapport was de PRA nog niet beschikbaar.

Het onderzoeksgebied dient door de overschrijding van de vrijstellingsgrens voorafgaand aan de vergunningverlening in het kader van de bestemmingsplanwijziging en het gemeentelijk archeologiebeleid, te worden onderzocht. Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit een KNA conform bureauonderzoek en bouwdossieronderzoek dat aangevuld is met een verkennend booronderzoek.

Op 20 maart 2019 heeft dhr. M. Defilet (stadsarcheoloog Arnhem) het bureauonderzoek en bouwdossieronderzoek getoetst. Op 8 juli 2019 heeft dhr. L. Smole (senior KNA archeoloog gemeente Arnhem) de resultaten van het booronderzoek beoordeeld en akkoord bevonden.



Afbeelding 1: Topografische kaart (bron: topotijdreis.nl)

1.2 Doel en vraagstelling van het bureauonderzoek en booronderzoek

Het doel van het bureauonderzoek en het verkennend booronderzoek is het verkrijgen van inzicht in 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 opgesteld:¹

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 (plaggendeek, 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

¹ Habraken 2014

- 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 spoor niveaus 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.

11. Wat is a) de aard (ontstaanswijze, textuur, kleur), b) diepteligging en c) ouderdom van de relevante natuurlijke afzettingen in de ondiepe ondergrond ter plaatse van het onderzoeksgebied? d) hoe dik is de holocene deklaag en/of een afdekkende laag colluvium, esdek, etc.?

1.3 Werkwijze Bureauonderzoek

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (protocol 4002 Bureauonderzoek KNA, versie 4.1) en bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Afbakenen Plan- en onderzoeksgebied, vermelden overheidsbeleid, vaststellen consequenties toekomstig gebruik (KNA-LSO1)
2. beschrijving van het huidig gebruik (KNA LSO2);
3. beschrijving van de historische situatie en de mogelijke verstoringen KNA LSO3);
4. beschrijving van de bekende archeologische, ondergrondse bouwhistorische en aardwetenschappelijke kenmerken (KNA LSO4);
5. het opstellen van een specifieke verwachting en formulering onderzoeksstrategie (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 onderzoek en de onderzoeksvragen zijn met name ontleend aan - en voldoen aan de eisen van Habraken, J., 2014; Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem, 2014, Eisen en kaders voor onderzoek en beoordeling van rapporten.

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Archis, het geautomatiseerde archeologische informatiesysteem voor Nederland
- geomorfologisch, geologisch, bodemkundig, topografisch en historisch kaartmateriaal;

- Archeologische beleidskaart gemeente Arnhem;
- Overleg d.d. 30 november 2018 op het Stadkantoor Arnhem met dhr. M. Defilet;
- Overleg d.d. 18 januari 2019 en raadpleging Explosievenkaart WO II Stadskantoor Arnhem met dhr. L. Wigman
- Gelders Archief Arnhem (bezocht op 18 januari 2019);
- Relevante archeologische rapporten en publicaties.

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-K).

Provinciaal Beleid

Het provinciaal beleid van Gelderland t.a.v. cultuurhistorie en archeologische monumentenzorg is vastgelegd in het Cultuur- en erfgoedprogramma. Zij wil bewerkstelligen²:

- 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;

² Provincie Gelderland 2016

- 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) is noodzakelijk om de onderhoudstermijn van erfgoed te verlengen en daardoor onderhoudskosten te besparen;
- Archeologische en cultuurhistorische Waardenkaarten van gemeenten toegankelijk maken voor een breder publiek;
- We actualiseren de Kennisagenda Archeologie van Gelderland en samen met gemeenten de Erfgoedwet op goede wijze implementeren;
- Het actief omgaan met nieuwe opgaven zoals het (laten) verrichten van onderzoek naar het vraagstuk hoe beter om te kunnen gaan met 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
- Instandhouding en beleefbaar maken door afsprakenkaders met gemeenten, restauratie fysieke projecten, functieverandering en duurzaamheidsbevordering;
- Een netwerk van alle relevante partijen zorgt voor programmatische samenwerking;
- De uitvoering van projecten als de Vliegende startprojecten, Kennisagenda archeologie, Landgoederen en buitenplaatsen (zie Documenten), Landgoed Sevenaer.

De Archeoregio laat zich op het regionale niveau van Oost-Gelderland onderverdelen in vijf subgebieden op basis van de geomorfologische gesteldheid³

- Het plateau van Winterswijk (subregio 1)
- Het stuwwallandschap van Montferland (subregio 2)
- Het vlakke midden, het centrale dekzandlandschap (subregio 3)
- Het stuwwal- en dekzandlandschap van het stroomgebied van de Berkel (subregio 4)
- Het rivierenlandschap van de Oer-Rijn, de Oude IJssel en IJssel (subregio 5)

Provinciale kennisagenda Veluwe⁴

Deze agenda heeft de volgende Topthema's:

- Archeologie van de beekdalen: De meeste activiteit op de Veluwe gebeurde langs beken en sprengen. In de beekdalen zijn resten te vinden van activiteiten als visserij en industrie (papiermolens, wasserijen, graanmolens) en van nederzettingen, kastelen en winplaatsen.
- Productie, transport en handel: Exportproducten van de Veluwe. Het ontstaan en de verdwijning van de productiecentra en handel in de Veluwe. De relatie tussen de Veluwe handelsnetwerken en grote aardwerken zoals de Hunneschans.
- Het grafritueel: De relatie tussen grafveld en nederzetting, rijkdom en status, culturele achtergrond, het landschap en de mate van hiërarchie in de bevolking. Voor alle archeologische perioden.
- Militair erfgoed: De Veluwe is tijdens de Tachtigjarige Oorlog, de Tweede Wereldoorlog en de Koude Oorlog het toneel geweest van militaire activiteiten. Relieken zijn schansen, bunkers, FLAK-stellingen en vliegvelden.

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

³ *Bruning 2012*

⁴ *zie hoofdstuk 4; Kennisagenda Archeologie Rivierengebied; Bruning L. 2012*

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

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 Maatregelenkaart⁵. Tevens zijn de archeologie richtlijnen opgenomen in de bestemmingsplannen.

⁵ Geraadpleegd via https://www.arnhem.nl/stad_en_wijken/archeologie_en_geschiedenis/Archeologie_in_Arnhem

1.5 Administratieve gegevens

Tabel 1: Gegevens projectgebied

Opdrachtgever	KlokGroep		
Projectnaam	Velperweg 76 (AKZO) Arnhem		
Uitvoerder	Hamaland Advies		
Bevoegd gezag	Gemeente Arnhem		
Beheer en plaats documentatie	Hamaland Advies, Ambachtsweg 9b, 7021 BT Zelhem		
Provincie	Gelderland		
Gemeente	Arnhem		
Plaats	Arnhem		
Toponiem	AKZO-terrein		
Adres	Velperweg 76		
Kaartbladnummer	40B		
RD- coördinaten		X,Y plangebied	X,Y onderzoeksgebied
	NO	192.560 / 444.626	192.685 / 444.411
	ZO	192.799 / 444.292	192.799 / 444.292
	ZW	192.375 / 444.052	192.542 / 444.119
	NW	192.245 / 444.541	192.483 / 444.367
Centrumcoördinaat		192.476 / 444.302	192.646 / 444.287
Hoogte	14,40 m+NAP		
Kadastrale gegevens onderzoeksgebied	gemeente Arnhem, sectie Q, perceel 9272		
CMA/AMK Status	Nvt		
Archis-monumentnummer	Nvt		
Archis-waarnemingsnummer	Nvt		
CIS code/Archis onderzoekmeldingsnummer	4663635100		
Oppervlakte plangebied	Circa 209.450 m ²		
Oppervlakte onderzoeksgebied	Circa 53.365 m ²		
Huidig grondgebruik	(voormalig) bedrijventerrein met parkeerterrein		
Toekomstig grondgebruik	Woonwijk		
Bodemtype (extrapolatie)	Y30 Holtpodzolgronden, lemig fijn zand Rn95A Kalkhoudende poldervaaggrond, zware zavel en lichte klei, profielverloop 5 Rd90A Kalkhoudende ooivaaggronden, zware zavel en lichte klei, profielverloop 5 pZn30 Gooreerdgrond, grof zand		
Grondwatertrap	Niet gekarteerd		
Geomorfologie (extrapolatie)	15B11/14B11 Stuwwal 4G21 Daluitspoelingswaaier 36R21ydl Droogdal 3B44 Stroomrug		

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

	4F91 Plateau-achtige storthoop, opgespoten terrein of kunstmatig eiland 2M45HD Vlake van rivierafzettingen
Geologie	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden of Formatie van Boxtel op Formatie van Echteld/Nieuwkoop
Periode	Laat-Paleolithicum t/m Nieuwe Tijd

2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel

2.1 Landschapsgenese

Geologie, Geomorfologie en Bodemgesteldheid

Het riviereengebied 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.⁶

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”*.

Op de Paleogeografische kaart⁷ ligt het plangebied niet in een stroomgordel.

Volgens de geologische kaart⁸ komt in het noordelijk deel van het plangebied de Formatie van Bortel voor met een dek van het Laagpakket van Wierden: fluvioperiglaciale afzettingen (leem en zand) met een zanddek (Ec6) of alleen dekzand het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Bortel (Ec5). In het zuidelijk deel van het plangebied komt de Formatie van Echteld/Formatie van Nieuwkoop voor op de Formatie van Bortel: rivierklei en –zand met inschakelingen van veen op zand (Ec4) of is er alleen sprake van de Formatie van Echteld/Formatie van Nieuwkoop: rivierklei en –zand met inschakelingen van veen (Ec2).

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?

Op de geomorfologische kaart⁹ (zie Afbeelding 2) is het plangebied niet gekarteerd vanwege de ligging in de bebouwde kom. Ten noordwesten van het plangebied komen een stuwwal (14B11) en een droogdal voor (36R21ydl). Ten noordoosten van het plangebied is sprake van een stuwwal (15B11) en een daluitspoelingswaaier (4G21). Ten zuidoosten van het plangebied is de ondergrond als stroomrug (3B44) en plateau-achtige storthoop, opgespoten terrein of kunstmatig eiland (4F91) gekarteerd. Ten zuidwesten van het plangebied is eveneens sprake van een plateau-achtige storthoop, opgespoten terrein of kunstmatig eiland (4F91), alsmede van een vlakte van rivierafzettingen (2M45HD).

Op basis van het booronderzoek dat Synthesgra¹⁰ uitgevoerd heeft in het noordelijk deel van het onderzoeksgebied ligt het plangebied zeer waarschijnlijk aan de voet van de stuwwal van Arnhem. Op deze gestuwde afzettingen is mogelijk sprake van een dek van smeltwaterafzettingen.

⁶ Berendsen 1997, 87.

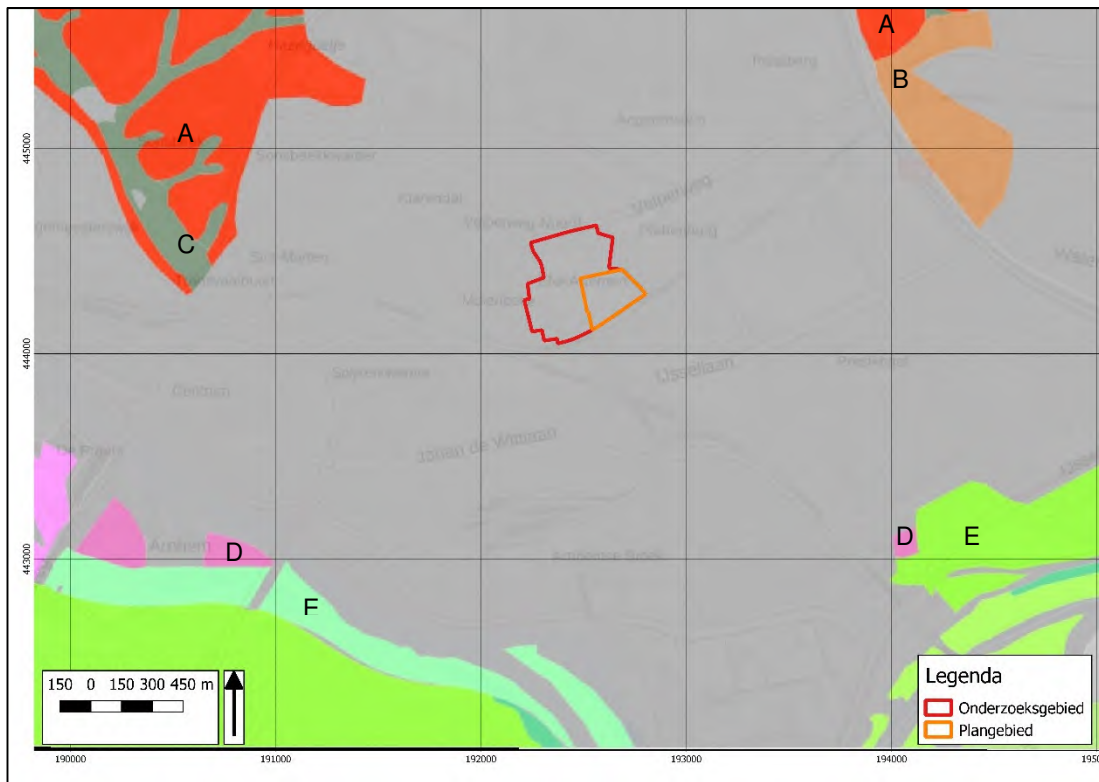
⁷ Cohen & Stouthamer, 2012

⁸ <https://www.grondwatertools.nl>

⁹ Archis3

¹⁰ Van der Zee, 2007

Dhr. M. Defilet heeft aangegeven dat in een deel van het onderzoeksgebied sprake is van hellingafzettingen. Vanuit deze gradiëntzone konden diverse landschappen worden geëxploiteerd. Het overige deel van het onderzoeksgebied kende natte omstandigheden.¹¹



Afbeelding 2: Geomorfologische kaart (bron: Archis3). Legenda: A = stuwwal, B = daluitspoelingswaaier, C = droogdal, D = plateau-achtige storthoop, opgespoten terrein of kunstmatig eiland, E = stroomrug, F = vlakte van rivierafzettingen

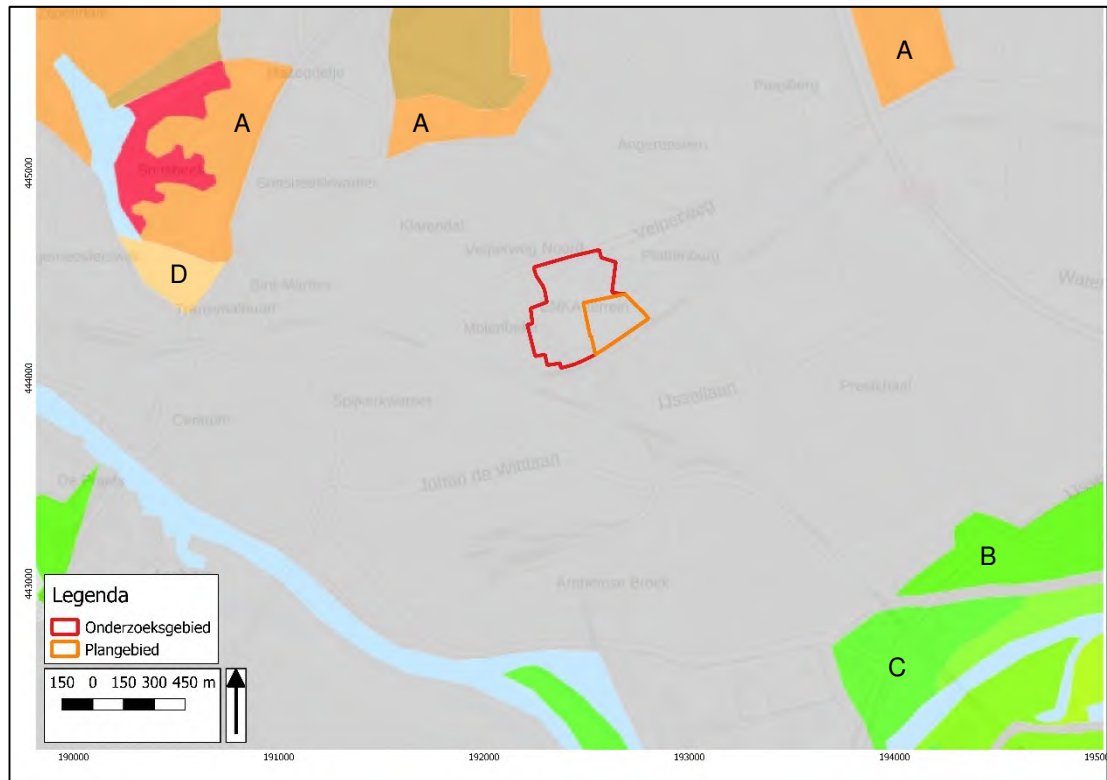
2. Wat is de aard (ontstaanswijze), diepteligging, genese, gaafheid, dikte, en omvang van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendeek, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?

Bodem

Het plangebied is op de bodemkaart¹² (zie Afbeelding 3) vanwege de ligging in de bebouwde kom niet getypeerd. Ten noorden van het plangebied komen holtpodzolgronden in lemig fijn zand (Y30) voor. Ten zuidoosten is sprake van kalkhoudende poldervaaggronden in zware zavel en lichte klei met profielverloop 5 (Rn95A) en kalkhoudende ooivaaggronden in zware zavel en lichte klei (Rd90A). Ten westen van het plangebied is sprake van een gooreerdgrond in grof zand (pZn30).

¹¹ Gemeente Arnhem, 2016

¹² Archis3



Afbeelding 3: Bodemkaart (bron: Archis3). Legenda: A = holdpodzol, B = kalkhoudende poldervaaggrond, C = kalkhoudende ooivaaggrond, D = gooreerdgrond

Zanddieptekaarten

Op de zanddieptekaart¹³ is het plangebied niet gekarteerd vanwege de ligging buiten de uiterwaarden en buiten de invloedssfeer van Rijn en IJssel. Het onderzoeksgebied ligt op de flank van de stuwwal.

Op de zandbanenkaart van de provincie Gelderland¹⁴ is alleen het zuidelijk deel van het plangebied en het gehele onderzoeksgebied gekarteerd. Het pleistocene zand komt tussen 0 en 1,0 m-mv voor (zanddieptecode 20). Dit pleistocene zand bestaat uit een dek van afspoelingswaaierzand waarvan de top binnen 1,0 m-mv aanwezig is (deklagencode 401).

Grondwater¹⁵

Vanwege de ligging in de bebouwde kom is de grondwatertrap niet gekarteerd.

Hoogte

De hoogte in het plangebied is relatief uniform en de gemiddelde maaiveldhoogte bedraagt circa 14,40 m+NAP. Het meest westelijke deel van het plangebied is met een hoogte van circa 11,32 m+NAP aanzienlijk lager gelegen en het noord(oost)elijke deel ligt met circa 16,33 m+NAP bijna 2 meter hoger dan de rest van het plangebied (zie Afbeelding 4).

¹³ Cohen 2012

¹⁴ http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_zandbanen

¹⁵ <http://maps.bodemdata.nl/bodemdata.nl/index.jsp>



Afbeelding 4: Hoogteligging (bron: AHN2)

Milieu- en geotechnische gegevens

De opdrachtgever heeft meerdere onderzoeksrapporten van milieukundige onderzoeken ter beschikking gesteld die betrekking hebben op het huidige plangebied. In 2016 heeft Arcadis een samenvattende studie gemaakt van alle voorgaande onderzoeken,¹⁶ waarvan de resultaten hieronder beknopt beschreven worden: uit de voorgaande onderzoeken is gebleken dat de bodem en het grondwater op meerdere plekken verontreinigd zijn. De lichte verhogingen ten opzichte van de achtergrondwaarde kunnen verklaard worden door het voorkomen van baksteen, sintels en kolengruis. Plaatselijk is de grond en het grondwater licht tot sterk verontreinigd met zware metalen, PAK, minerale olie en PCB en in mindere mate ook met fenol en aromatische- en gechloreerde koolwaterstoffen. De belangrijkste verontreinigingen in de bovengrond bevinden zich in het centrale parkeerterrein (licht tot sterk verontreinigd met PCB, zware metalen en PAK), gebouw B3 (zink), de buitenzijde van gebouw B5 (PCB) en de parkeerplaats van gebouw B5 (PAK). Over het gehele terrein komen diffuus zware metalen, PAK, minerale olie en PCB's voor. De aangetroffen mobiele verontreinigingen zijn als stabiel beschouwd. Asbest is niet aangetroffen. De conclusie van het rapport is dat voor een bestemming wonen een leeflaag van minimaal 1,0 meter dik aangebracht dient te worden (ingraven of opbrengen). Voor een bestemming 'industrie' is de sanering van de verontreiniging niet spoedeisend.¹⁷

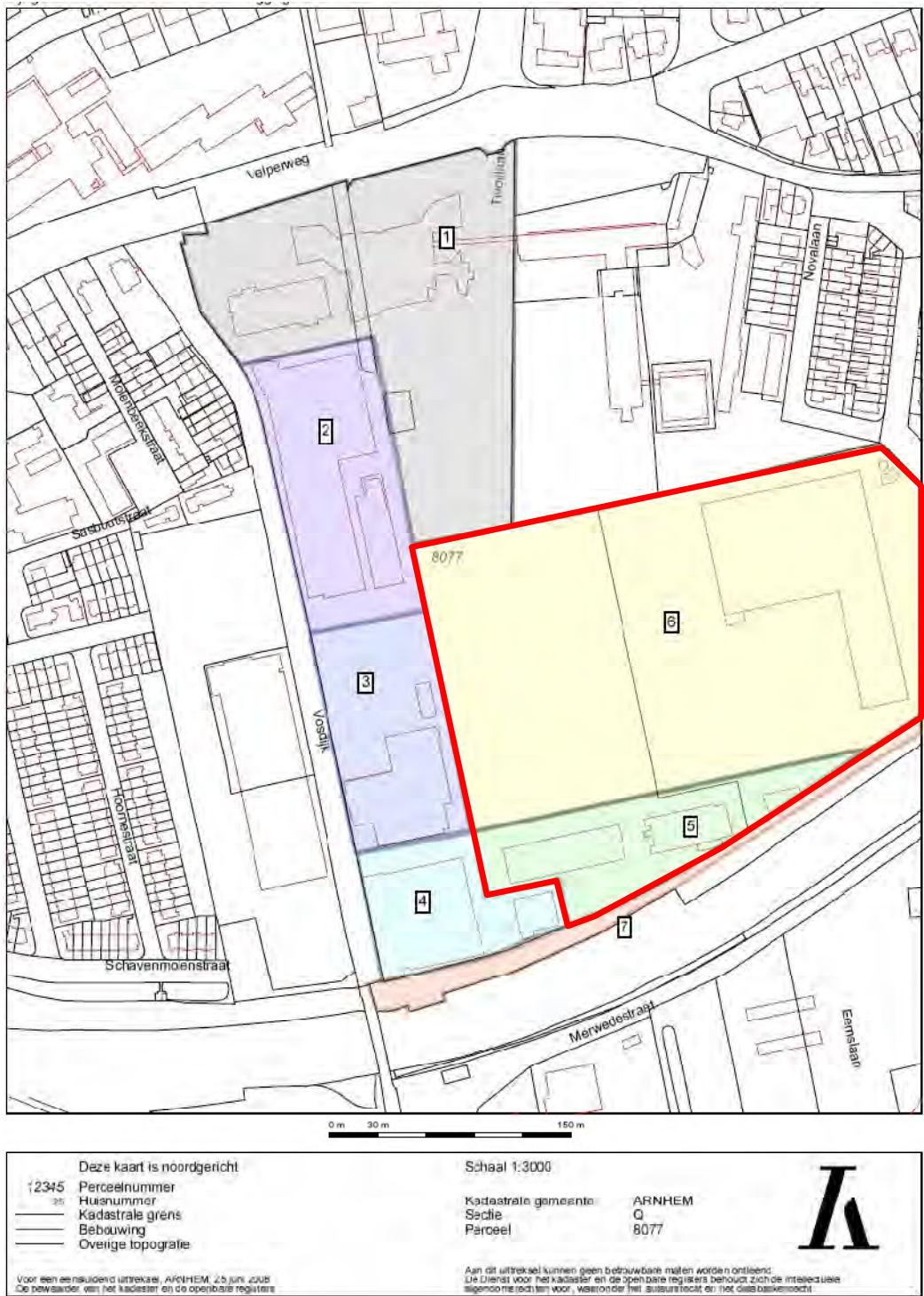
Het plangebied is gelegen binnen deellocatie 5 en 6 van de onderzoeken van Hofstede (zie Afbeelding 5). Voor deellocatie 5¹⁸ is aangegeven dat dit gehele deel met 4 meter is opgehoogd ten behoeve van de realisatie van bebouwing. In 1994 is in dit deelgebied in totaal 100 m³ grond afgegraven ten behoeve van bodemsanering. Voor deellocatie 6¹⁹ is aangegeven dat de bodem in het verleden tot 0,5 m-mv is afgegraven en dat langs de westelijke grens van deellocatie 6 een rioolsleuf op 2,5 tot 3,0 m-mv aangelegd is.

¹⁶ Oranjewoud, 2000; Arcadis, 2001a; Arcadis, 2001b; Arcadis, 2001c; Arcadis, 2004a; Arcadis, 2004b; Arcadis, 2006; Syneca, 2008; Arcadis, 2008; Bos, 2008; Bos, 2008b; De Natris en Miltenburg, 2008a; De Natris en Miltenburg, 2008b; De Natris en Miltenburg, 2008c; De Natris en Miltenburg, 2008d; De Natris en Miltenburg, 2008e; De Natris en Miltenburg, 2009a; De Natris en Miltenburg, 2009b; De Natris, 2010; De Natris, 2011; Arcadis 2014a; Arcadis, 2014b; Mekink, 2016a.

¹⁷ Mekink, 2016b

¹⁸ De Natris en Miltenburg, 2009a

¹⁹ De Natris en Miltenburg, 2009b



Afbeelding 5: Deellocaties milieuonderzoek Hofstede met het huidige plangebied ter plaatse van deellocaties 5 en 6

In het Bodemloket²⁰ zijn voor het plangebied geen meldingen opgenomen.

Uit het Dinoloket²¹ zijn in het plangebied meerdere geologische boringen bekend (zie Afbeelding 6). In het noordelijk deel van het plangebied gaat het om de volgende boringen:

- B40B0360, tot 286 m-mv: tot 1,20 m-mv matig fijn, zwak grindig, sterk humeus, siltig zand, tot 3,00 m-mv grof zand, tot 4,50 m-mv matig fijn, sterk siltig zand en tot 6,00 m-mv zandige leem. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0359, tot 286 m-mv: tot 1,20 m-mv matig fijn, sterk humeus, zwak siltig zand, tot 3,00 m-mv matig fijn zand, tot 4,50 m-mv matig fijn, sterk siltig zand en tot 6,00 m-mv sterk zandige, siltige leem. De afzettingen die tot 4,50 m-mv aangetroffen zijn, zijn gerekend tot de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden. De afzettingen die tussen 4,50 en 6,00 m-mv aanwezig zijn, zijn geclassificeerd als de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0137, tot 20 m-mv: tot 7,00 m-mv matig grof, zwak grindig zand. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0045, tot 85 m-mv: tot 6,00 m-mv matig grof, zwak tot sterk grindig, niet tot zwak siltig zand van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0041, tot 90 m-mv: tot 1,00 m-mv matig fijn, zwak grindig, matig humeus zand (antropogeen esdek), tot 2,30 m-mv fijn, sterk grindig, siltig zand (Formatie van Boxtel), tot 4,50 m-mv sterk zandige leem (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten) en tot 10,00 m-mv fijn, sterk grindig zand (gestuwde afzettingen). De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0040, tot 128 m-mv: tot 1,80 grof, grindig zand (antropogeen omgewerkt), tot 2,10 m-mv zeer fijn, grindig, sterk siltig zand (antropogeen omgewerkt), tot 6,20 m-mv zeer fijn, sterk siltig zand (Formatie van Boxtel). De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.

In het oostelijk deel van het plangebied staan de onderstaande boringen gemeld:

- B40B0044, tot 88 m-mv: tot 12,75 m-mv matig fijn tot matig grof, zwak tot sterk grindig zand van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0047, tot 89 m-mv: tot 3,00 m-mv antropogeen opgebrachte grond, tot 12,00 m-mv zeer grof, zwak tot sterk grindig zand van de Formatie van Kreftenheye.
- B40B0046, tot 89 m-mv: tot 10,00 m-mv matig tot zeer grof, zwak grindig zand van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0138, tot 20 m-mv: tot 80 cm-mv fijn zand van het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel) en tot 11,50 m-mv fijn, soms sterk grindig zand en zwak zandig grind van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.

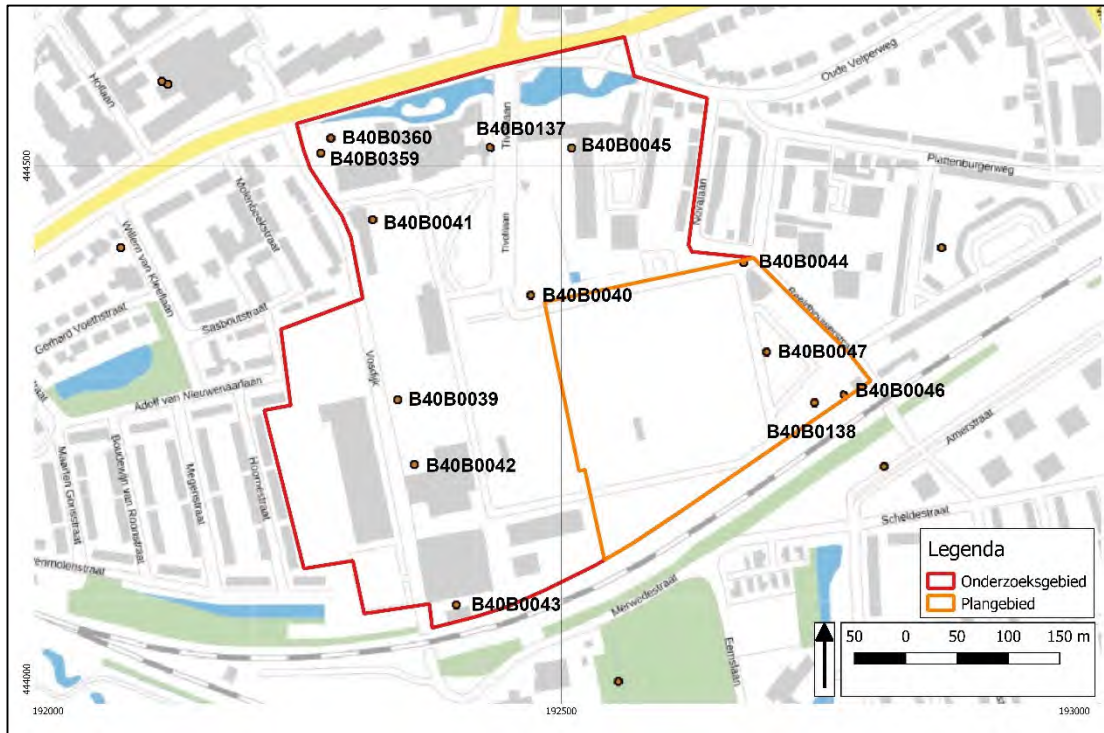
Onderstaande boringen staan geregistreerd in het westelijk deel van het plangebied:

- B40B0043, tot 83 m-mv: tot 4,00 m-mv grof, zwak tot matig grindig zand en leem van de Formatie van Echteld. Tot 17,75 m-mv matig tot zeer grof, zwak tot sterk grindig zand van de Formatie van Kreftenheye. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0042, tot 88 m-mv: tot 11,50 m-mv matig tot zeer grof, zwak tot sterk grindig, siltig zand en zwak grindige, matig humeuze, sterk zandige leem van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.
- B40B0039, tot 34 m-mv: tot 11,75 m-mv fijn tot zeer grof, zwak tot sterk grindig, niet siltig tot siltig zand van de Formatie van Boxtel. De diepere lagen zijn archeologisch niet relevant en worden daarom niet beschreven.

²⁰ www.bodemloket.nl

²¹ www.dinoloket.nl

Uit de beschikbare bodemgegevens blijkt dat in het gehele onderzoeksgebied sprake is van fijn tot zeer grof, niet tot sterk grindig zand tot een diepte van minimaal 6,00 m-mv. In een aantal boringen is eveneens sprake van (zandige) leem. Het hoogste voorkomen van de gestuwde afzettingen is op 4,50 m-mv.



Afbeelding 6: Ondergrondse (bron: dinoloket.nl)

2.2 Historische ontwikkeling van Velp en het plangebied

Historie 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 abdij 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.

Historie Plangebied

Het plangebied ligt op het voormalige Fabrieksterrein van ENKA (vanaf 1929 AKU en sinds 1994 AkzoNobel). ENKA staat voor Eerste Nederlandse Kunstzijdefabriek Arnhem en de eerste fabriek werd in 1911 in Arnhem opgericht door Jan Coenraad Hertogs. In 2007 is het bedrijf niet langer

op de locatie van het huidige plangebied gevestigd. In 1922 werd vanwege de groei van het bedrijf een vestiging geopend in Ede.^{22, 23}

Het onderzoeksgebied is op historische kaarten als volgt aangegeven:

- Op de kaart van Jacob van Deventer uit 1560²⁴ ligt het onderzoeksgebied in het Arnhemse Broek.
- Op de Kadastrale kaart 1811-1832 (zie Afbeelding 7) loopt Het Straatje van noordwest naar zuidoost door het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is gelegen op de volgende percelen:

o	89	Tuin of moesgrond	Hermes Hendrik Gaymans
o	112	Tuin	Hermes Hendrik Gaymans
o	113	Tuin of moesgrond	Leprozengasthuis Arnhem
o	126	Boomgaard	Jacobus Arnoldus van Kesteren
o	196	Weiland	Jacobus Arnoldus van Kesteren
o	201	Weiland	Jacobus Arnoldus van Kesteren
o	202	Weiland	Burgerweesthuis te Arnhem
o	210	Weiland	Peter van Zadelhof

Op basis van de beschikbare bronnen is onbekend waarom Het Straatje een kronkerlig verloop kent. Verkennend booronderzoek kan mogelijk uitsluitel geven of dit de grens met de klei-zone betreft.²⁵

- De kaart van 1868 (zie Afbeelding 8) geeft voor het eerst bebouwing weer in het onderzoeksgebied. Deze bebouwing bevindt zich in de noordoostelijke hoek en bestaat uit een drietal gebouwen. Hoewel op de kaart het bijschrift 'Klein Plattenburg' staat, betreft dit niet de gebouwen binnen het onderzoeksgebied maar de gebouwen die boven de vermelding ingetekend zijn. De kaart van 1931 is tevens de eerste kaart waarop de ten zuiden van het onderzoeksgebied gelegen spoorlijnen van Arnhem richting Velp en Arnhem richting Westervoort aangegeven zijn.
- Op de kaart van 1906 (zie Afbeelding 9) is de bebouwing in de noordoostelijke hoek van het onderzoeksgebied toegenomen. Ten noorden van Het Poortstraatje (voorheen Het Straatje) is sprake van een zestal gebouwen en ten zuiden van de straat is eveneens een gebouw aangegeven. In het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied is tevens sprake van een gebouw. Waar de naam Poortstraatje vandaan komt, is vooralsnog onbekend. In het overzicht voor straatnamen in Arnhem is alleen de herkomst van moderne straatnamen opgenomen en wordt 'Het Poortstraatje' niet genoemd.²⁶
- Vanaf 1931 (zie Afbeelding 10) is ook het centrale deel van het onderzoeksgebied bebouwd en staat voor het eerst de benaming 'Kunstzijdefabriek' bij het onderzoeksgebied genoteerd.
- Vanaf 1958 (zie Afbeelding 11) is het gehele centrale en westelijke deel van het plan onderzoeksgebied bebouwd met een fabrieksgebouw van de kunstzijdefabriek. Alleen het meest oostelijke deel van het onderzoeksgebied is nu onbebouwd. Het Poortstraatje is niet langer aanwezig.
- Bovengenoemde situatie blijft bestaan tot 1997 (zie Afbeelding 12). De kaart uit dit jaar geeft weer dat het grootste deel van het fabrieksgebouw gesloopt is en dat alleen het centraal-oostelijke deel van het onderzoeksgebied nog bebouwd is. De huidige situatie is ontstaan in 2015 met de sloop van dit centraal-oostelijke deel.

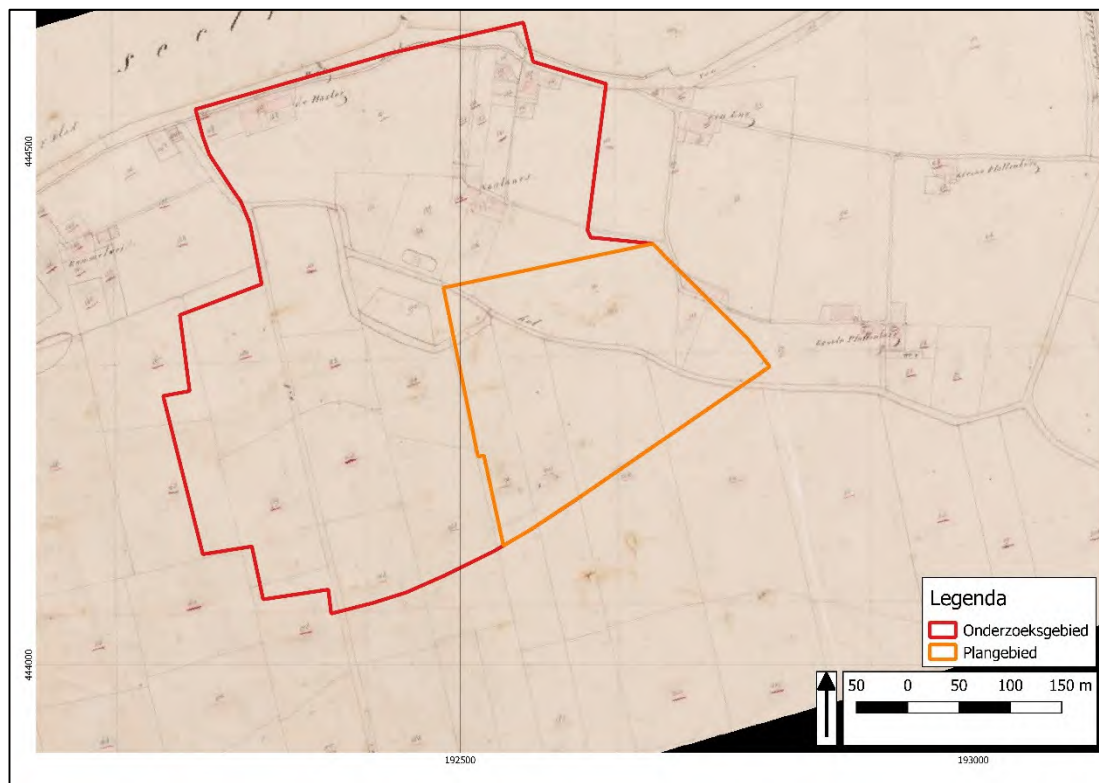
²² <http://www.arneym.nl/canonarnhem1900heden/enka/index.html>

²³ <https://mijngelderland.nl/inhoud/specials/gemaakt-in-gelderland/van-arnhemse-kunstzijdefabriek-naar-miljardenbedrijf>

²⁴ <http://www.arneym.nl/>

²⁵ Opmerking dhr. M. Defilet in beoordeling van 20 maart 2019

²⁶ <https://arnhem.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8b1ee6bb183a4540b05690e5b5b5010f>

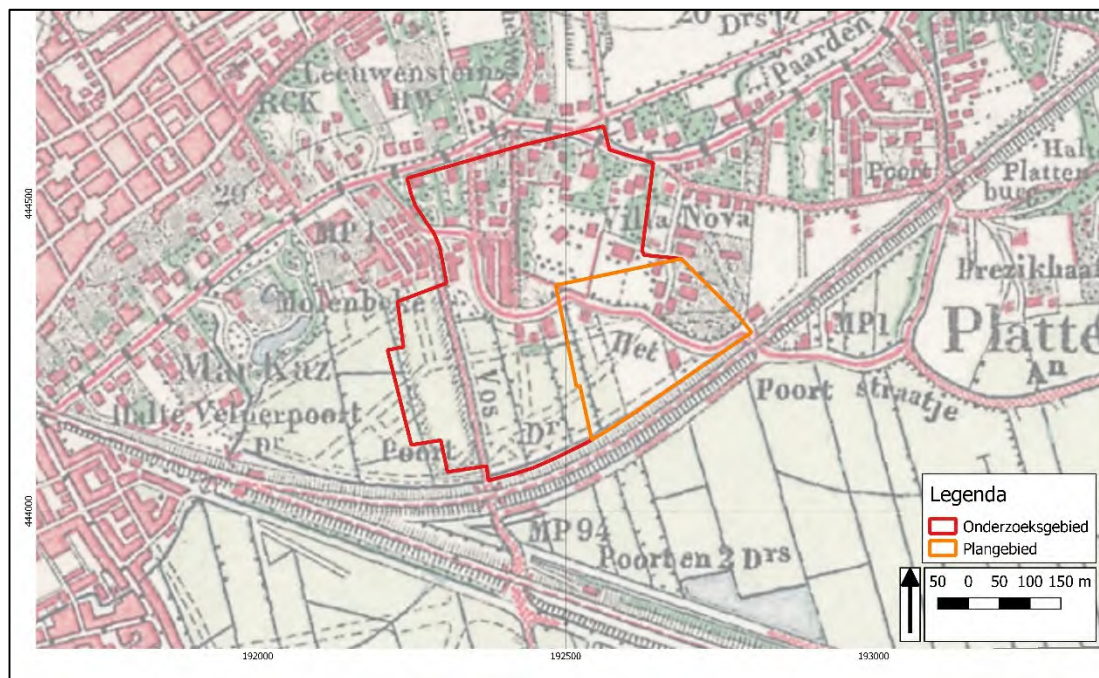


Afbeelding 7: Situatie 1811-1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)

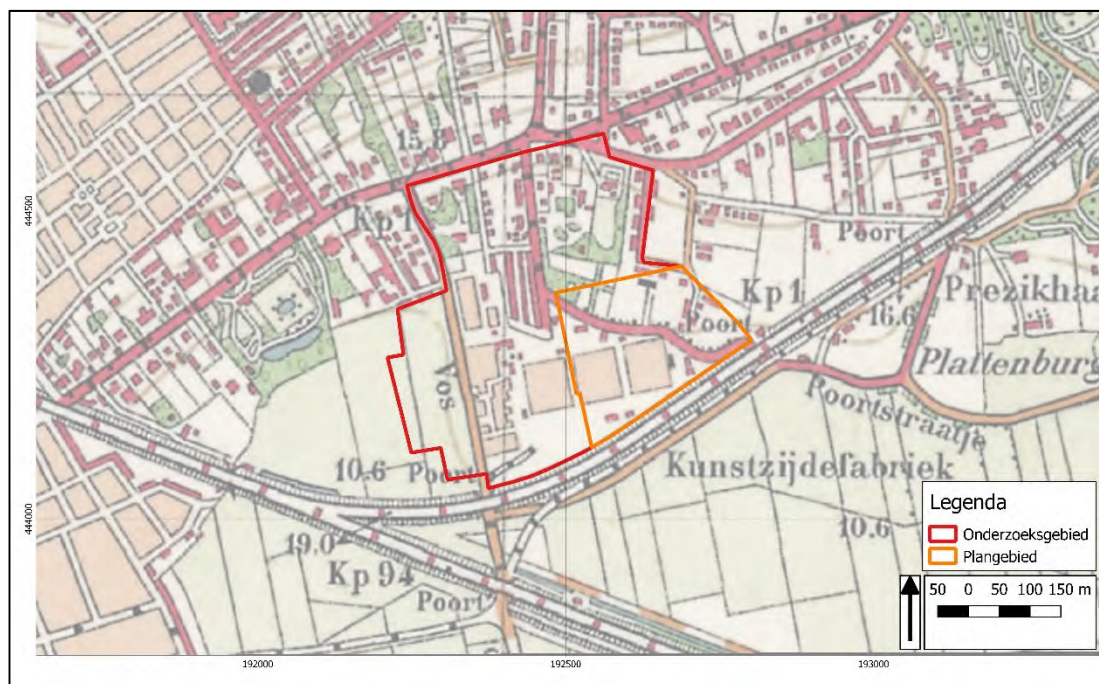


Afbeelding 8: Kaart van 1868 (Bron: topotijdreis.nl)

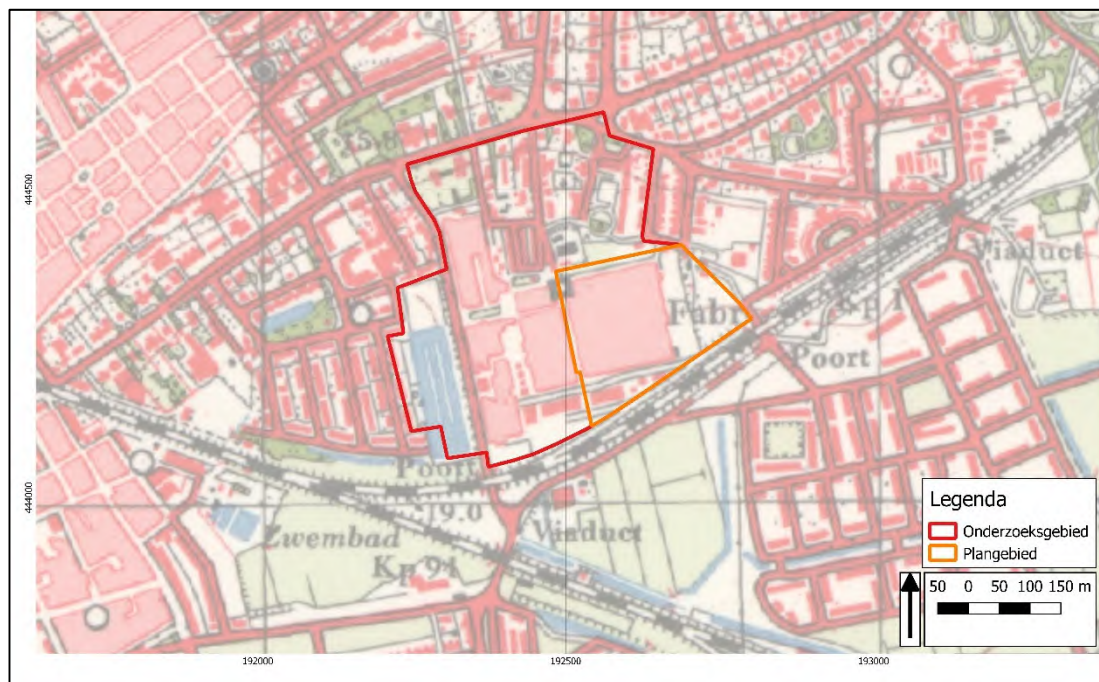
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



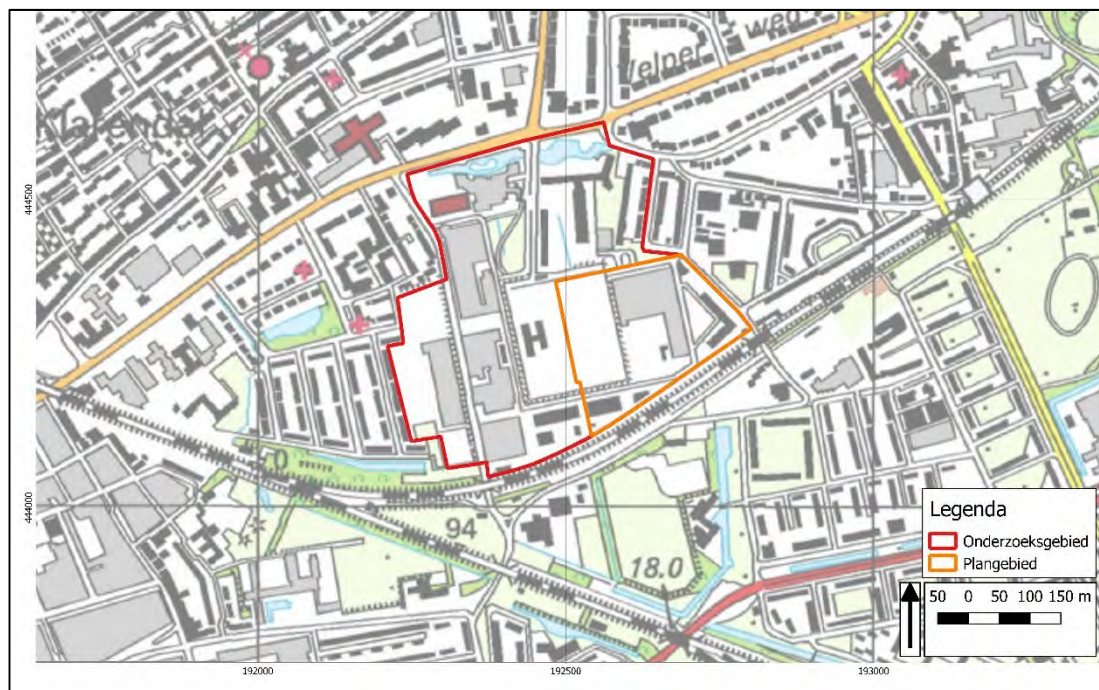
Afbeelding 9: Kaart van 1906 (Bron: topotijdreis.nl)



Afbeelding 10: Kaart van 1931 (Bron: topotijdreis.nl)



Afbeelding 11: Kaart van 1958 (Bron: topotijdreis.nl)

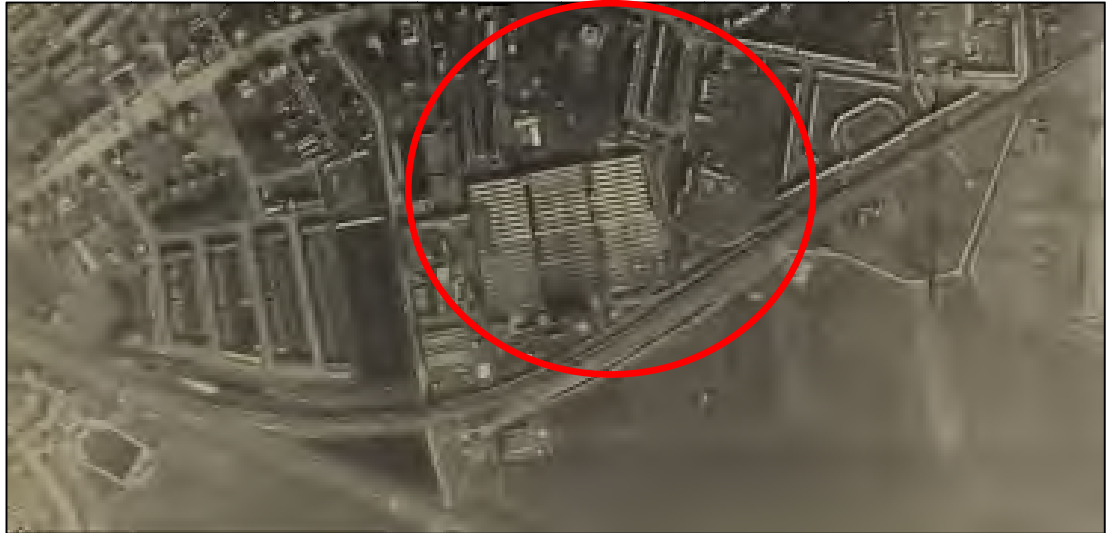


Afbeelding 12: Kaart van 1997 (Bron: topotijdreis.nl)

Tweede Wereldoorlog

Op de Indicatieve Kaart voor Militair Erfgoed (IKME)²⁷ ligt het plangebied in de Noordoever-Rijnlinie. Deze Duitse linie was een verlenging van de Westwall om een eventuele vijand die vanuit het zuiden optrok op te kunnen vangen. Daarnaast maakt het westelijke deel van het plangebied onderdeel uit van het operatieterrein Market Garden.

In het Verliesregister²⁸ zijn voornamelijk vliegtuigcrashes opgenomen met de melding 'crashed near Arnhem'. Het Verliesregister geeft geen inzicht in de vraag of er in of nabij het huidige plangebied ook vliegtuigen gecrasht zijn.



Afbeelding 13: Luchtfoto van het plangebied van 15 maart 1945 met het plangebied in de rode cirkel (bron: Dotka)

Tijdens Operatie Market Garden moesten de luchtlandingstroepen de Rijnbrug 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.²⁹ 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 Stanislaw 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 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.

Voor het gehele plangebied geldt volgens de kaart Kans op aantreffen CE van de gemeente Arnhem een hoge kans op het aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (zie Afbeelding 14). Op 18 januari 2019 is op het Stads Kantoor van de gemeente Arnhem de digitale kaart met betrekking tot CE risicogebieden in verband met de Tweede Wereldoorlog ingezien. Voor het onderzoeksgebied is de volgende informatie relevant:

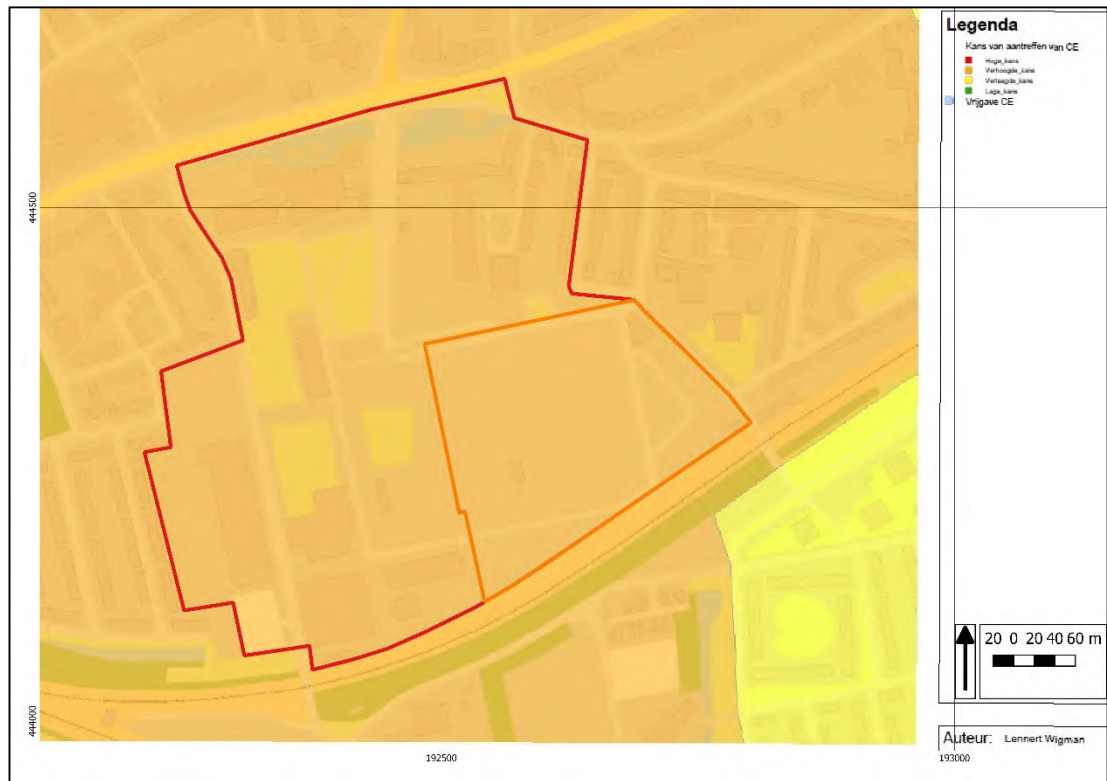
- Verdedigingswerken: ten noorden, zuiden en westen van het plangebied zijn loopgraven aanwezig (zie Afbeelding 15);
- Grondgevechten na Slag om Arnhem: kans op verschoten/geworpen munitie (KKM, hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers). Deze zone omvat geheel Arnhem;

²⁷ www.ikme.nl

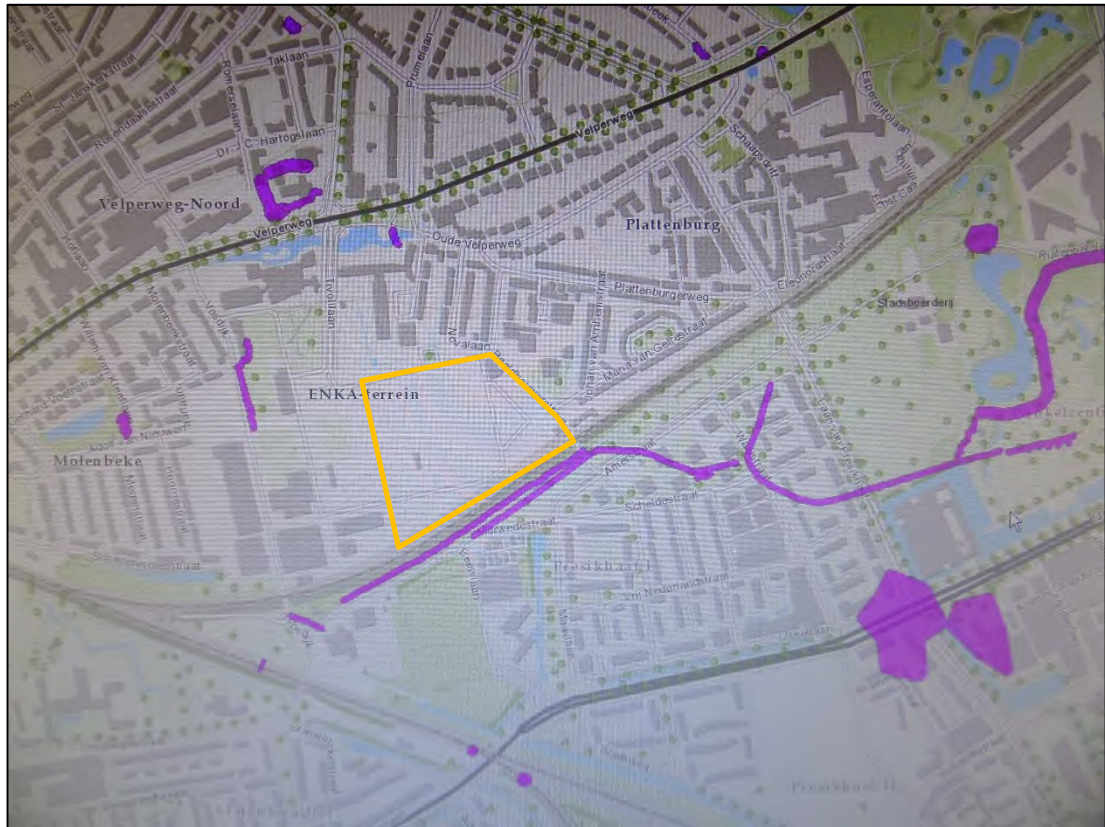
²⁸ <https://verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl/rs.php?aircraft=&sglo=&date=&location=Arnhem&pn=&unit=&name=&cemetery=&airforce=&target=&area=&airfield=>

²⁹ www.wikipedia.org

- Artilleriebeschietingen na Slag om Arnhem: verschoten munitie, geschutsmunitie (2 centimeter tot en met 7,2 inch) en raketten (landmatras ten noorden van de Rijn). Deze zone omslaat geheel Arnhem;
- Er bestaat een verhoogde kans op het aantreffen van CE (zie Afbeelding 14);
- Uit het onderzoeksgebied zelf zijn geen gevechtshandelingen bekend.



Afbeelding 14: Kans op het aantreffen van conventionele explosieven (CE), bewerkt naar L. Wigman (gemeente Arnhem) met het plangebied in het oranje kader en het onderzoeksgebied in het rode kader.



Afbeelding 15: Risicokaart op aantreffen CE – Verdedigingswerken met in paars de locaties van de loopgraven en het onderzoeksgebied in het oranje kader (Bron: gemeente Arnhem)

3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest?

Tot 1868 kende het gehele onderzoeksgebied een agrarische functie waarbij delen in gebruik waren als weiland, boomgaard en tuin en/of moesgrond. Vanaf 1868 was het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied bebouwd. Bebouwing in het centrale deel van het onderzoeksgebied ontstond vanaf 1931 en pas met de sloop van de fabriekshallen van de kunstzijdefabriek in, volgens de cartografische gegevens, 1997 en in 2015. Een groot deel van het plangebied is momenteel in gebruik als (beklinkerd) parkeerterrein.

2.3 Archeologische waarden

In het plangebied is één onderzoek uitgevoerd. Binnen een straal van 400 meter vanaf het centrum van het plangebied zijn 10 onderzoeken opgenomen in Archis3 (zie Afbeelding 16).

- 2167239100. In 2007 heeft Synthegra een bureau- en karterend booronderzoek³⁰ uitgevoerd in het noordoostelijk deel van het huidige plangebied. Uit het booronderzoek blijkt dat er vanaf het maaiveld sprake is van een 60 tot 200 centimeter dik ophoogpakket met vermoedelijk stadsafval uit de 18^e en 19^e eeuw. De C-horizont is direct onder het ophogingspakket aangetroffen en bestaat uit zeer grof, matig siltig, sterk grindig zand. In één boring is onder de ophooglaag sprake van een pakket sterk zandige, sterk grindige klei: gestuwde rivierafzettingen. Het plangebied ligt op de voet van de stuwwal, waarop mogelijk een dunne laag regen- of smeltwaterafzettingen ligt. De bodem is geclassificeerd als enkeerdgrond. Het natuurlijke podzolprofiel dat onder het esdek werd verwacht is niet meer intact. Synthegra adviseert om geen vervolgonderzoek uit te voeren.

³⁰ Van der Zee, 2007

- 2071456100. Op 360 meter ten noorden van het plangebied heeft BAAC in 2005 een bureauonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is niet in Archis3 en DansEasy opgenomen.

- 2468121100. Op 325 meter ten noorden van het plangebied heeft de gemeente Arnhem in 2015 een bureauonderzoek³¹ uitgevoerd. Uit het bureauonderzoek blijkt dat het plangebied ten noordwesten van het historische centrum van Arnhem is gelegen. Voor de periode Mesolithicum – Romeinse tijd geldt een middelhoge archeologische verwachting, voor de Middeleeuwen en Nieuwe tijd geldt een hoge verwachting en voor de Moderne tijd geldt een middelhoge verwachting in het midden een oosten van het plangebied van de gemeente Arnhem. Het advies van de gemeente Arnhem is dan ook om in de nabijheid van het plangebied een intensieve archeologische begeleiding van de graafwerkzaamheden en eventuele opsporing van conventionele explosieven uit te voeren.

- 3984978100. Op 270 meter ten oosten van het plangebied heeft de gemeente Arnhem in 2015 een bureauonderzoek³² uitgevoerd. Op basis van het bureauonderzoek geldt voor de periode Mesolithicum – Romeinse tijd een middelhoge verwachting Voor de periode Middeleeuwen – Moderne tijd is de archeologische verwachting hoog. Het advies van de gemeente Arnhem is om tijdens de werkzaamheden enkele waarnemingen te verrichten indien er sprake is van verstoringen en een archeologische begeleiding uit te voeren indien de bodem intact is.

Op 320 meter ten zuidoosten van het plangebied staan de volgende onderzoeken gemeld:

- 2128253100. In 2006 heeft Grontmij een bureauonderzoek³³ uitgevoerd voor een groter plangebied. Grontmij adviseert om een verkennend booronderzoek uit te voeren omdat voor het gehele plangebied een verwachting geldt op archeologische waarden.

- 2096259100. Vestigia heeft in 2006 een booronderzoek³⁴ uitgevoerd waaruit is gebleken dat de boringen rondom de bebouwing tot grote diepte verstoord zijn. In een tweede groep boringen, in het noordwestelijk deel van het plangebied, is sprake van een esdek met daaronder een matig ontwikkelde podzol in matig grof, licht grindhoudend zand. Een derde groep boringen heeft geen tekenen van bodemvorming en het gehele bodemprofiel bestaat uit grindhoudend, matig grof tot grof zand. De laatste groep boringen wordt gekenmerkt door matig zandige tot siltige klei, welke op een diepte tussen 140-200 cm-mv voorkomt. Onder de kleilaag is matig grindhoudend fijn tot matig grof zand aanwezig. Vestigia adviseert om in het noordwestelijke deel van het plangebied een waarderend booronderzoek uit te voeren.

- 4022884100. In 2017 heeft BAAC een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek³⁵ uitgevoerd voor het noordelijke deel van het hierboven genoemde plangebied van Vestigia. Op basis van het booronderzoek is er in het plangebied vanaf het de basis van het boorprofiel richting het maaiveld sprake van beddingzand van de Rijn of IJssel, oeverafzettingen, een colluviaal dek met mogelijke bodemvorming, een cultuurlaag en komafzettingen of een ophoogpakket. In de cultuurlaag is een fragment aardewerk uit de Late Middeleeuwen B en bouwkeramiek aangetroffen. BAAC adviseert om in het gehele plangebied een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

- 4547465100. ADC heeft in 2017 een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd op bovenstaande locatie van BAAC. Het onderzoek is in Archis3 nog niet afgemeld. Dit rapport is opgevraagd bij dhr. M. Defilet. Het rapport was bij de gemeentelijk archeoloog evenmin beschikbaar.

- 4547465100. Op 350 meter ten zuiden van het plangebied heeft Synthegra in 2005 een booronderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is niet opgenomen in Archis3 en/of DansEasy. Dit rapport is opgevraagd bij dhr. M. Defilet. Het rapport was bij de gemeentelijk archeoloog evenmin beschikbaar.

³¹ Smole, 2015a

³² Smole, 2015b

³³ Fijma en Hoekstra, 2006

³⁴ Diepeveen-Jansen en Klerks, 2006

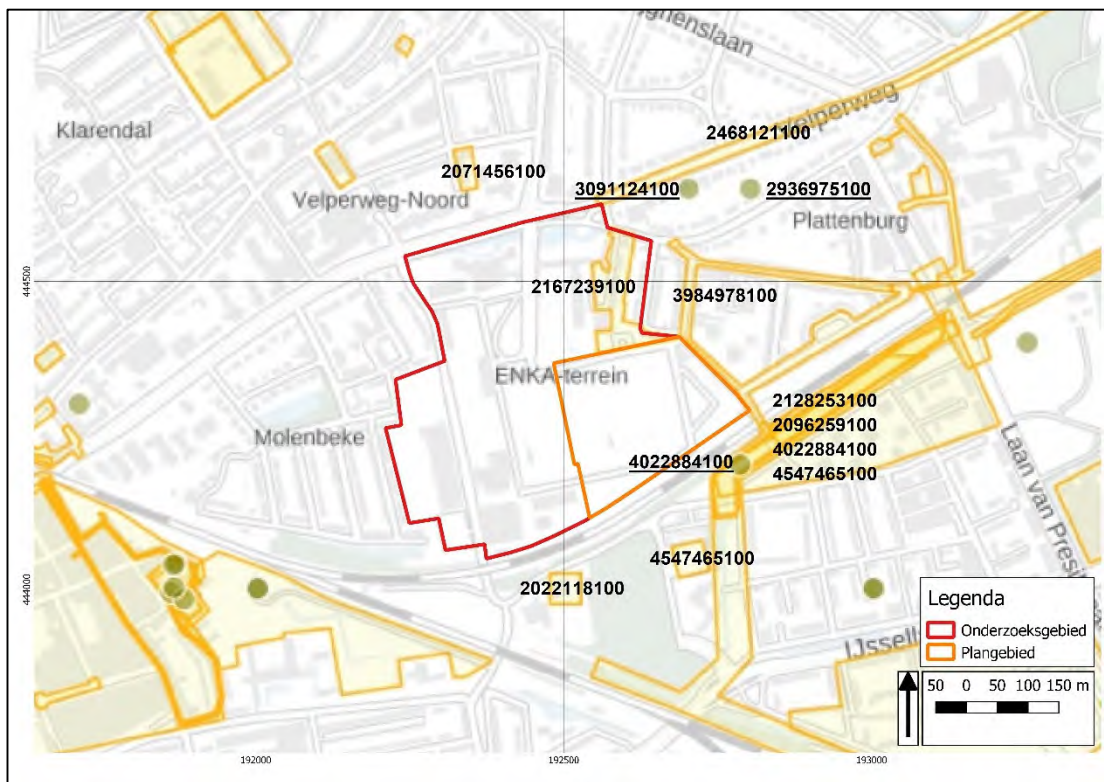
³⁵ Van Putten en Kalisvaart, 2017

- 2022118100. Op 315 meter ten zuiden van het plangebied is in 2015 een noodonderzoek/bouwwerkzaamheden, proefsleuven uitgevoerd. De uitvoerder staat gemeld als zijnde een particulier en in Archis3 is geen aanvullende informatie opgenomen. Dit rapport is opgevraagd bij dhr. M. Defilet. Het rapport was bij de gemeentelijk archeoloog evenmin beschikbaar.

Rondom het plangebied staan meerdere vondstmeldingen geregistreerd:

- 3091124100. Op 390 meter ten noordoosten is een sestertius uit de Midden Romeinse tijd B aangetroffen.
- 2936975100. Op 460 meter ten noordoosten is zijn aardewerk en crematieresten uit de periode Neolithicum – IJzertijd aangetroffen.
- 4022884100. Op 335 meter ten zuidoosten zijn tijdens het bovengenoemde booronderzoek van BAAC 3 fragmenten keramiek uit de Late Middeleeuwen B – Nieuwe tijd aangetroffen.

In het Ambitiedocument van gemeente Arnhem³⁶ is een paragraaf 'Archeologie en Cultuurhistorie' opgenomen. Hierin is aangegeven dat er binnen het plangebied sprake is van een gebouw Rijksmonument (530921). Het betreft het pand aan de Tivolilaan 51-187. Daarnaast staan binnen het plangebied meerdere gemeentelijke monumenten: gebouw C3 gehoorzaal, Gedenkteken 1942-1945, Zijderupscocoon en gedenkteken 1938. Het portiersgebouwtje (B7) is potentieel beeldbepalend.



Afbeelding 16: Onderzoeksmeldingen (Bron: Archis3)

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)

³⁶ Gemeente Arnhem, 2016

- b) de materiaalcategorie*
- c) ouderdom*
- d) ruimtelijke (geografische) verspreiding*
- e) stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag)*
- f) fragmentatie*

Zie paragraaf 2.3 en tabel 2 voor detailinformatie. De waarnemingen in Archis3 geven een indicatie dat er in de omgeving van het plangebied menselijke bewoning heeft plaatsgevonden vanaf de periode Neolithicum – IJzertijd en dat de omgeving van het plangebied in de Late Middeleeuwen gebruikt is.

Archis geeft geen informatie over de ruimtelijke (geografische) verspreiding, de stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag) en de fragmentatie. Gegevens hierover zijn niet beschikbaar.

2.4 Bouwdossieronderzoek

Op 18 januari 2019 heeft Hamaland Advies een bouwdossieronderzoek uitgevoerd in het Gelders Archief in Arnhem. Wij zijn de medewerkers van het archief zeer erkentelijk voor het helpen lokaliseren en beschikbaar stellen van de bouwdossiers. In totaal zijn 26 dossiers geraadpleegd, die betrekking hadden op het gehele AKZO/ENKA-terrein. Onder de zoekterm 'Velperweg 76' zijn 20 dossiers gevonden (zie Bijlage 3) en onder de zoekterm 'Tivolilaan 0' zijn nog eens 6 dossiers teruggevonden (zie Bijlage 3).

Voor het onderzoeksgebied is in een drietal dossiers relevante informatie gevonden:

- Archiefblok 2197 Inv.nr. 9575 Volgnr. 60

Tekening K1749 van 4 april 1941 geeft weer dat er in het onderzoeksgebied sprake is van gebouw A, gebouw B en nog een gebouw (geen letter). Dit betreffen de 'grote vierkante' gebouwen zoals voor het eerst weergegeven op de kaart van 1931. Ten zuiden daarvan is sprake van een kolenopslag en ketelhuis-centrale. Tevens wordt een nieuw gebouw gebouwd, een zuurkelder. Dit gebouw heeft een fundering op 23 palen. De bovenkant van de palen ligt op 75-peil. De fundering ligt op deze palen.

- Archiefblok 2198 Inv.nr. 2634 Volgnr. 995

Tekening van 14 september 1954, betreffende de uitbreiding oostzijde van de conerij. De fundering ligt op 26 palen, welke tot op de vaste bodem aangebracht zijn. De hart-op-hart-afstand van de palen bedraagt 8,4 meter. De bovenkant palen ligt op 75-peil. Onder het pand zijn kelders aanwezig tot circa 300-peil.

- Archiefblok 2198 Inv.nr. 2634 Volgnr. 1359

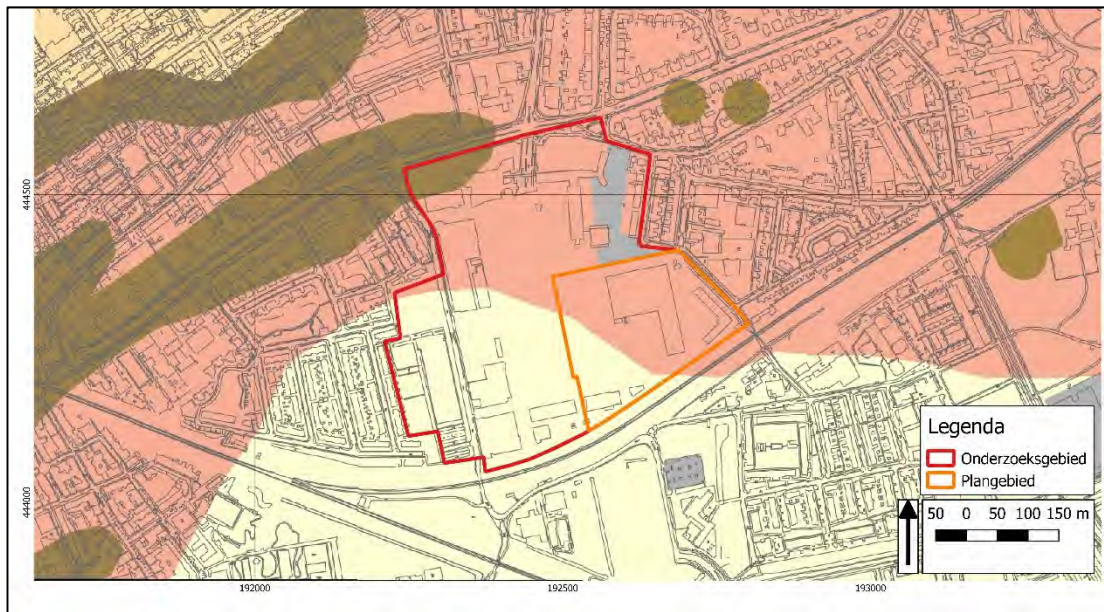
Tekening van 2 mei 1956. Op de tekening zijn gebouw A, B, C (vierkante gebouwen zoals voor het eerst op de kaart van 1931 aangegeven), de centrale, de bouwkundige dienst, de fitterswerkplaats, de kolenopslag, de watertoren en een onbenoemd gebouw aangegeven. Tekening heeft betrekking op de bouw van een doekenwasserij - bleekwagen-revisie. Dit gebouw is gefundeerd op 18 palen, welke op de tekening niet dieper dan tot 365-peil aangegeven zijn.

Conclusie

Uit het bouwdossieronderzoek kan geconcludeerd worden dat er in het plangebied sprake is van een bodemverstoring als gevolg van het aanbrengen van heipalen en het graven van funderingen. De heipalen reiken tot in de 'vaste grond' en de funderingen zijn tot circa 75 cm-mv uitgegraven. Tevens zijn op (minimaal) twee locaties kelders aanwezig geweest tot een diepte van 300 cm-mv. Ter plaatse van de bebouwing worden derhalve geen archeologische resten meer verwacht, omdat het archeologisch niveau zich op een diepte vanaf 45 cm-mv bevindt.

2.5 Archeologisch verwachtingsmodel

Op grond van de bekende geologische, landschappelijke, aardkundige, archeologische en historische gegevens in- en rond het onderzoeksgebied kan de archeologische verwachting worden bepaald. Volgens de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Arnhem (zie Afbeelding 17) heeft het noordelijk deel van het onderzoeksgebied een hoge archeologische verwachting en heeft het zuidelijk deel een lage archeologische verwachting. De hoge archeologische verwachting is gekoppeld aan de ligging op hellingafzettingen terwijl de lage archeologische verwachting gerelateerd is aan de natte omstandigheden. Gradiëntzones zoals de hellingen van de stuwwal waren in het verleden aantrekkelijk voor menselijke bewoning.



Afbeelding 17: Archeologische maatregelenkaart gemeente Arnhem

Voor WO II geldt een volgens de verwachtingskaart op OCE van gemeente Arnhem (2009) een verhoogde kans op het aantreffen van NGE. Uit het raadplegen van de Tweede Wereldoorlog-kaarten bij de gemeente Arnhem is gebleken dat er in het plangebied geen gevechtshandelingen bekend zijn en dat er geen loopgraven in het plangebied aangelegd zijn.

Gegeven de ligging van het plangebied op een stuwwal, daluitspoelingswaaier, droogdal of stroomrug bestaat er een grote kans op de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Vanaf het Laat Paleolithicum werden deze gebieden regelmatig gebruikt als woonplaats, begraafplaats en/of akkerland. De waarnemingen in Archis3 geven tevens een indicatie dat er in de directe omgeving menselijke activiteiten voorkwamen vanaf de prehistorie.

Aangezien de erosie in deze gebieden substantieel is geweest, is de kans op natuurlijke versterking van intacte archeologische vindplaatsen groot.

Indien er eventueel archeologische resten aanwezig zijn komen deze direct aan of onder het maaiveld voor. De vondstenlaag van deze resten zal zich naar verwachting tussen 45-135 centimeter beneden het huidige maaiveld bevinden. Alleen in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied is sprake van een ophoging van 4,0 meter. Archeologische resten kunnen hier vanaf 4,45 – 5,35 m-mv verwacht worden. Organische resten en bot zullen door de overwegend droge en zure bodemomstandigheden slecht zijn geconserveerd. Andere typen indicatoren zoals aardewerk en houtskool zijn waarschijnlijk matig goed geconserveerd.

Verstoringskans:

Vrijwel het gehele onderzoeksgebied is in het verleden bebouwd geweest. Van een aantal gebouwen zijn bouwdossiers beschikbaar, waaruit blijkt dat er sprake is van funderingen tot circa 75 cm-mv met daaronder heipalen. Tevens is er op (minstens) twee locaties sprake van een kelder tot 300 cm-mv.

Tabel 2: Archeologische verwachting onderzoeksgebied

Periode	Verwachting	Verwachte vindplaatstypen	Verwachte grondlaag (diepte)
Tweede Wereldoorlog	Hoog	Kleinkaliber munitie, resten van verpakkingen van munitie, schuttersputten, resten van gevechtshandelingen	Onder de subrecente ophoging in de onbebouwde delen van het plangebied
Late Middeleeuwen - Nieuwe Tijd	Hoog	Restanten van een 20 ^e -eeuws erf, vroegste fase AKZO-fabriek, akkercomplexen, oude verkavelingen, ontginningssporen, esgreppels, veldovens	in of direct onder de subrecente ophoging, tot 45-135 cm-mv en 4,45-5,35 m-mv in het zuidelijk deel
Romeinse Tijd - Vroege Middeleeuwen	Hoog	Nederzettingsterreinen, grafvelden, resten van ijzerbewerking, dumps, meilers, infrastructuur	Onder het mogelijk aanwezige pakket colluvium, vanaf 45-135 cm-mv en 4,45-5,35 m-mv in het zuidelijk deel
Bronstijd - IJzertijd	Hoog	Nederzettingsterreinen, urnenvelden, resten van ijzerbewerking, meilers, dumps, infrastructuur	Onder het mogelijk aanwezige pakket colluvium, vanaf 45-135 cm-mv en 4,45-5,35 m-mv in het zuidelijk deel
Paleolithicum-Neolithicum	Hoog	Nederzettingsterreinen, jachtkampen, haardplaatsen/haardkuilen, vuursteenstrooiingen	Onder het mogelijk aanwezige pakket colluvium, vanaf 45-135 cm-mv en 4,45-5,35 m-mv in het zuidelijk deel

2.6 Bouwhistorische waarden

Op grond van het uitgevoerde cartografisch onderzoek blijkt dat de zuidelijke grens van het plangebied pas aan het eind van de 19^e eeuw bebouwd is geraakt. Derhalve worden geen relevante bouwhistorische waarden in de ondergrond verwacht, anders dan de vroegste fase van de AKZO-fabriek.

2.7 Synthese

5. Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?

Op basis van onderzoek in de omgeving van het onderzoeksgebied ligt het plangebied op een grofzandige en grindrijke daluitspoelingswaaier van de stuwwalafzettingen van de Veluwe (Laagpakket van Schaarsbergen).

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?

Er is sprake van een ondergrond van grof zand van de daluitspoelingswaaier al dan niet bedekt met hellingsafspoelingsmateriaal (colluvium). Er is kans op bodemverstoring door agrarische bewerkingen van het onderzoeksgebied en tevens door de bouw en sloop van fabriekshalen van de ENKA/AKZO. De bodem is lokaal tot 3,00 m-mv verstoord als gevolg van de aanleg van kelders. De beschikbare bouwdossiers hebben tevens aangetoond dat de bodem tot 75 cm-mv verstoord is ter plaatse van de funderingen en dat daaronder heipalen aanwezig zijn. Daarnaast is het zuidelijk deel van het terrein met 4,00 meter opgehoogd, zoals gebleken is uit de relevante milieuonderzoeken in het plangebied (zie Afbeelding 5, zone 5).

7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspreidingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoor niveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten?

Door de ligging op een daluitspoelingwaaier is het plangebied geschikt voor permanente bewoning vanaf de late prehistorie. Ook kan het gebied als foerageergebied worden aangemerkt voor jagers/verzamelaars. De kans op vindplaatsen uit deze periode is echter klein. Natuurlijke processen als erosie en de (sub)recente grondbewerking kan tot aantasting van vindplaatsen hebben geleid, waarbij spoor- en/of vondstniveaus geheel of gedeeltelijk zijn verdwenen.

8. Wat is de aard (materiaal soorten, fragmentatie, dichtheden, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?

Verwacht wordt dat de vondstverspreiding van alle materiaal soorten laag zal zijn. Voor de gehele periode geldt een lage vondstdichtheid. Vondstmateriaal kan bestaan uit aardewerkfragmenten, verbrande leem, bewerkt en onbewerkt vuursteen, houtskoolfragmenten, bouw materiaal, slakmateriaal en fosfaten.

9. Hoe manifesteren deze zich tijdens prospectieonderzoek?

Vondstmateriaal kan door bewerking aan de oppervlakte zijn gebracht of als dit niet het geval is zal het vondstmateriaal aangetroffen worden in de sporen en cultuurlagen op de top van de C-horizont (daluitspoelingswaaier) op een diepte vanaf circa 45-135 cm-mv. Vondsten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd worden verwacht tot een diepte van 135 cm-mv indien er sprake is van een afdekkend pakket colluvium. Er is naar verwachting geen aantoonbaar geografisch onderscheid in dichtheid van sporen en vondsten binnen het plangebied.

10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen systematisch opgespoord worden (zoek sleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.). Licht beargumenteerd toe met verwijzing naar de verschillende KNA-leidraden.

In relatie tot de oppervlakte van de geplande ontwikkeling (30.430 m²) dienen er in totaal 18 verkennende boringen gezet te worden (6 boringen per hectare³⁷) in de onbebouwde en niet opgehoogde delen van het plangebied. Op deze wijze kan de mate van intactheid van de bodem worden getoetst en kan getoetst worden of er binnen de toekomstige verstoringdiepte relevante archeologisch niveaus bewaard zijn gebleven in de ondergrond.

De diameter van de boringen is 7 centimeter en de boorkernen moeten worden uitgezeefd over een metalen zeef met een maaswijdte van 4 millimeter (zand) of verbrokkeld worden (klei) om de opgeboorde grond te controleren op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals scherven aardewerk, vuursteen, botfragmenten, fosfaten en houtskoolresten. De boringen worden ingemeten ten opzichte van het maaiveld. Voorafgaand aan het verkennend booronderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld³⁸ dat getoetst dient te worden door de gemeentelijk archeoloog.

³⁷ *Habraken, 2014, Tol et. al. 2012*

³⁸ *Woolschot en Van der Kuijl, 2019.*

3 Booronderzoek

3.1 Werkwijze Booronderzoek

Op 11 juni 2019 zijn door E.E.A. van der Kuijl (senior KNA archeoloog/senior KNA prospector) en R. de Graaf (zever) ter plaatse van het onderzoeksgebied in totaal 21 verkennende boringen gezet. Het booronderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de KNA-versie 4.1, BRL protocol 4003. In afwijking van het vooraf opgestelde Plan van Aanpak³⁹ zijn éénentwintig boringen gezet in plaats van de geplande twintig vanwege een betere ruimtelijke spreiding en hogere dekkingsgraad.

Het verkennende booronderzoek heeft als doel om de bodemopbouw en de mate van intactheid van de bodem in kaart te brengen. De boringen zijn geplaatst met een edelmanboor met een boordiameter van 7 centimeter. Vanwege de aanwezigheid van verhardingen en puin in de ondergrond zijn de boorpunten tot circa 50 cm-mv voor gegraven met een minikraan. De boringen zijn tot minimaal 25 centimeter in de natuurlijke bodem gezet en tot maximaal 280 cm-mv onder maaiveld doorgezet. De exacte boorlocaties zijn ingemeten met een GPS. Van alle boringen is de maaiveldhoogte afgeleid van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2).

Het opgeboorde sediment is in het veld bodemkundig beschreven conform de NEN 5104 en de bodemclassificatie volgens De Bakker en Schelling (1989). Alle afzonderlijke bodemlagen zijn verbrokken en versneden of gezeefd en 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 5. Voor de ligging van de boorpunten wordt verwezen naar Bijlage 4. De verstoringsdieptekaart is opgenomen in Bijlage 6. De bodemopbouw in het onderzoeksgebied kan als volgt omschreven worden: diepe bodemverstoring als gevolg van de inrichting van het terrein. Geroerde bodemlagen op matig grove tot grofzandige, grindige afzettingen van de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen. In één boring (boring 6) is onder het Laagpakket van Schaarsbergen nog sprake van een pakket zandige leem.

Tabel 3: Algemene bodemopbouw in het plangebied (boring 3)

Diepte (cm – mv)	Samenstelling	Interpretatie
0-10	Klinker	
10-130	Geel/bruin/grijs gevlekt, zwak siltig, grof zand met grind en puin	Ap1; geroerde laag/ophogingslaag
130-170	Geel, zwak siltig, grof zand met grind	C; daluitspoelingswaaier (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen)

³⁹ Woolschot en Van der Kuijl, 2019

Interpretatie

Binnen het onderzoeksgebied is sprake van een verharding met asfalt, klinkers of stelconplaten met daaronder subrecente ophogingslagen en geroerde lagen. Deze lagen gaan scherp over in de natuurlijke ondergrond, die vanaf minimaal 60 cm-mv (boring 6) en maximaal 240 cm-mv (boring 5) aangetroffen is. De natuurlijke ondergrond bestaat uit zwak siltig, matig grof tot grof, grindhoudend zand. De afzettingen zijn geïnterpreteerd als een daluitspoelingswaaier (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen). De afzettingen zijn in de voorlaatste ijstijd, het Saalien, voor en naast het landijs afgezet.

In boring 6 was tot 60 cm-mv nog een fundering van de voormalige bebouwing van het AKZO bedrijventerrein aanwezig. Het Laagpakket van Schaarsbergen is onder de fundering aangetroffen vanaf 60 cm-mv, waarna deze afzettingen op een diepte van 115 cm-mv geleidelijk overgaan in een pakket lemig, fijn zand. Dit zand wordt eveneens gerekend tot de Formatie van Drenthe.

In boring 21 is tussen 65-120 cm-mv eveneens een fundering van beton en baksteen aangetroffen van de voorheen in het plangebied aanwezige bebouwing van AKZO. Onder de fundering is de C-horizont aangetroffen.

Beantwoording onderzoeksvragen

11. Wat is de aard (ontstaanswijze, textuur, kleur), diepteligging en ouderdom van de relevante natuurlijke afzettingen in de ondergrond ter plaatse van het onderzoeksgebied?

In het onderzoeksgebied is sprake van een diepe subrecente bodemverstoring, met daaronder natuurlijke daluitspoelingswaaierafzettingen van de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen. Alleen in boring 6 gaan deze afzettingen geleidelijk over in lemig fijn zand van dezelfde Formatie. De daluitspoelingswaaier is in de voorlaatste ijstijd, het Saalien, ontstaan.

Voor het beantwoorden van deze vraag wordt tevens verwezen naar Tabel 3.

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?

Buiten de subrecente ophogingslagen/verstoringlagen die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn vanaf de oppervlakteverharding tot een diepte variërend van 60 cm-mv tot minimaal 240 cm-mv, zijn geen antropogene bodemhorizonten aangetroffen. Indien deze lagen aanwezig waren, zijn ze bij de inrichting van het terrein vergraven en daarmee verloren gegaan.

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)?

Voor het antwoord op deze vraag wordt verwezen naar het antwoord op vraag 12.

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?

Voor het antwoord op deze vraag wordt verwezen naar Tabel 3 en de antwoorden op de voorgaande vragen.

15. Wat is de diepte tot waarop artefacten van recente ouderdom ('modern' afvalmateriaal) in het bodemprofiel voorkomen?

Tijdens het veldonderzoek is modern puin aangetroffen tot een diepte van minimaal 35 cm-mv en maximaal 150 cm-mv. Tevens zijn in twee boringen funderingen van de voorheen in het

onderzoeksgebied aanwezige bebouwing van AKZO aangetroffen. In boring 6 waren deze resten tussen 10-60 cm-mv aanwezig en in boring 21 tussen 65 en 120 cm-mv.

16. Tot welke diepte in het bodemprofiel is sprake van een 'recente' bodemverstoring en wat is de ouderdom van deze verstoring?

Binnen het onderzoeksgebied is sprake van een recente bodemverstoring variërend van 60 cm-mv tot 240 cm-mv. Deze verstoring is het gevolg van de ontwikkelingen die in de 20^{ste} en 21^{ste} eeuw in het plangebied hebben plaatsgevonden waarbij het terrein ingericht is ten behoeve van het bedrijventerrein (hallen) van AKZO. De oorspronkelijke bodem is hierbij afgegraven of vergraven en vervolgens opgehoogd met 'bodemvreemd' materiaal (bodemmateriaal van elders).



Afbeelding 18: Overzicht van het plangebied. Foto genomen in zuidelijke richting

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



Afbeelding 19: Overzicht van het plangebied. Foto genomen in zuidwestelijke richting

4 Conclusie en aanbeveling

4.1 Conclusie

Het bureauonderzoek toonde aan dat er zich mogelijk archeologische waarden in het onderzoeksgebied zouden kunnen bevinden vanaf de Prehistorie. Deze vondsten kunnen voorkomen vanaf circa 45 cm-mv tot 135 cm-mv. Uit het bouwdossieronderzoek kan geconcludeerd worden dat er in het plangebied sprake is van een bodemverstoring als gevolg van het aanbrengen van heipalen en het graven van funderingen. De heipalen reiken tot in de 'vaste grond' en de funderingen zijn tot circa 75 cm-mv uitgegraven. Tevens zijn op (minimaal) twee locaties kelders aanwezig geweest tot een diepte van 300 cm-mv. Ter plaatse van de bebouwing waar door middel van het bouwdossieronderzoek informatie over verkregen is, kunnen archeologische lagen nog gedeeltelijk aanwezig zijn, indien deze lagen en resten dieper dan 75 cm-mv voorkomen. Ook kunnen resten van de vroegste fase van de AKZO-fabriek aanwezig zijn. Het archeologisch niveau bevond zich in de oorspronkelijke situatie voor 1931 op een diepte vanaf 45 cm-mv. In die delen waar geen bebouwing heeft gestaan, kunnen oudere archeologische resten nog wel aanwezig zijn.

Het booronderzoek heeft aangetoond dat het gehele onderzoeksgebied als gevolg van de terreininrichting voor AKZO diep verstoord is tot in de top van de C-horizont. De bodemverstoringen reiken tot minimaal 60 en maximaal 240 cm-mv. In geen van de boringen is oorspronkelijke bodemopbouw en de top van de natuurlijke ondergrond, bestaande uit daluitspoelingswaaierafzettingen van de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Schaarsbergen, nog intact aangetroffen.

4.2 Selectieadvies

Het verkennend booronderzoek heeft aangetoond dat de bodem tot in de top van de natuurlijke ondergrond in het gehele onderzoeksgebied verstoord is. Hamaland Advies adviseert derhalve om het onderzoeksgebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkelingen. De kans dat met de geplande bodemingrepen archeologische waarden verloren gaan, wordt gering geacht.

4.3 Selectiebesluit

Op 20 maart 2019 heeft dhr. M. Defilet (stadsarcheoloog Arnhem) het bureauonderzoek en bouwdossieronderzoek getoetst. Een selectiebesluit kon op dat moment nog niet worden genomen omdat er nog een aanpassingronde plaats diende te vinden. De opmerkingen van dhr. Defilet op het conceptrapport zijn verwerkt in deze definitieve rapportage versie 2.0.

Op 8 juli 2019 heeft dhr. L. Smole (senior KNA archeoloog gemeente Arnhem) de resultaten van het booronderzoek beoordeeld en akkoord bevonden. Het selectieadvies wordt overgenomen. Vervolgonderzoek is niet noodzakelijk.

4.4 Voorbehoud

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*

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

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).

Gebruikte literatuur

- Arcadis, 2001a. *Onderzoek bodemkwaliteit locatie Velperweg 76 te Arnhem*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2001b. *Onderzoek bodemkwaliteit zone 2A locatie Velperweg 76 te Arnhem*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2001c. *Nader bodemonderzoek Velperweg 76 in Arnhem*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2004a. *Nulsituatie bodemonderzoek Velperweg 76 te Arnhem (zone 1N)*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2004b. *Nulsituatie bodemonderzoek Velperweg 76 te Arnhem (zone 1Z)*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2006. *Rapportage grondwaterbemonstering op CS2*. Brief aan AKZO Nobel Nederland.
- Arcadis, 2008. *Saneringsonderzoek zinkverontreiniging bij gebouw B4 locatie Velperweg 76 te Arnhem*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2014a. *Milieukundig (eindsituatie) bodemonderzoek locatie Velperweg 76 te Arnhem, deelgebied gebouwen B1 t/m B9*. Arcadis Heidemij Advies.
- Arcadis, 2014b. *Monitoring zinkverontreiniging grondwater locatie Velperweg 76 te Arnhem, gebouw B4*. Arcadis Heidemij Advies.
- Bakker, H. de & Schelling J., 1989; *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. Wageningen.
- Berendsen, H.J.A., 2005; *Landschappelijk Nederland: De fysisch-geografische regio's*. Assen
- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001; *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*.
- Berendsen, H.J.A., 2008; *De vorming van het land: inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Assen.
- Bos, R.S., 2008a. *Asbestonderzoek t.b.v. sloop-/verbouwings-/renovatiewerkzaamheden Akzo Nobel / Gebouw B2 Velperweg 76 Arnhem*. SGS rapportnummer RSB/R-ASBNL/08/000760-B2.
- Bos, R.S., 2008b. *Asbestonderzoek t.b.v. sloop-/verbouwings-/renovatiewerkzaamheden Akzo Nobel / Gebouw B1 Velperweg 76 Arnhem*. SGS rapportnummer RSB/R-ASBNL/08/000760-B1.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen, 2009: *Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, 2012: *Vernieuwd digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Beknopte toelichting bij het Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta, Universiteit Utrecht.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik, A.H. Geurts, 2012: *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta / Rhine-Meuse Delta Studies*. Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography, Universiteit Utrecht
- Diepeveen-Jansen, M. en K. Klerks, 2006. *Presikhaaf te Arnhem, gemeente Arnhem. Een inventariserend veldonderzoek (IVO) met boringen*. Vestigia rapport V263.
- Fijma, P en J. Hoekstra, 2006. *Archeologisch bureauonderzoek Arnhem Noord, Presikhaaf*. Grontmij Archeologische Rapporten 341.
- Gemeente Arnhem, 2016. *Ambitiëdocument AKZ 18 maart 2016 definitief.pdf*.
- Mekkink, J., 2016b. *Samenvatting bodemkwaliteit, gevalsdefinitie en saneringsvisie AkzoNobel-terrein Velperweg Arnhem. In opdracht van: AkzoNobel*. Arcadis Arnhem.
- Mekkink, J.A., 2016a. *Aanvullend milieukundig bodemonderzoek AkzoNobel-terrein, Velperweg 76, Arnhem. Deellocatie perceel Q-8903 (parkeerterrein en voormalige B-gebouwen)*. Arcadis Heidemij Advies.
- Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2008a. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 1. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.001.r01.
- Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2008b. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 4. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.004.r01.

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2008c. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 7. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.007.r01.

Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2008d. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 2. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.002.r01.

Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2008e. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 3. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.003.r01.

Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2009a. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 5. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.005.r01.

Natris, H.W.M., de en M.G. Miltenburg, 2009b. *Akzo-terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Deelterrein 6. Samenvatting informatie m.b.t. bodemkwaliteit*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.006.r01.

Natris, H.W.M. de, 2010. *Terrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Indicatieve in-situ partijkeuring grond*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.08079.006.r02.

Natris, H.W.M. de, 2011. *Bedrijfsterrein aan de Velperweg 76 te Arnhem. Aanvullend bodemonderzoek 'Plot 1, 2 en 4'*. Hofstede rapportnummer akzo.jll.11035.r01.

Oranjewoud, 2000. *Verkennd bodemonderzoek strook grond NS Vastgoed nabij emplacement Velperbroek te Arnhem*. Documentnummer 10078-84869.

Putten, M.J. van en C.C. Kalisvaart, 2017. *Plangebied Ecozone Presikhaaf te Arnhem. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennde fase)*. BAAC rapport V-16.0278.

Smole, L., 2015a. *Velperweg tussen Prūmenlaan en A12. Archeologisch bureauonderzoek*. Archeologisch Rapport Arnhem 82.

Smole, L., 2015b. *BGB Plattenburg West & Schaapsdrift/Reinaldstraat. Archeologisch bureauonderzoek*. Archeologisch Rapport Arnhem 101.

Stiboka / Rijks Geologische Dienst, 1977; *Toelichting op de legenda van de geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000*. Wageningen en Haarlem.

Syncera, 2008. *NS-emplacement Velperbroek aansluiting nader bodemonderzoek*. Projectnummer B04B0510.

Tol, drs. A. et al., 2012; *Leidraad inventariserend veldonderzoek Deel: karterend booronderzoek*, 4 december 2012, versie 2.0 vastgesteld door het CCvD Archeologie. Gouda.

Zee, R.M. van der (red.), 2007. *Bureauonderzoek en karterend veldonderzoek d.m.v. boringen, Velperweg 76 Arnhem*. Synthesrapport P0502293.

Geraadpleegde websites:

www.archis.nl; voor informatie over waarnemingen, vondsten, onderzoeken, geomorfologie, bodem

www.topotijdreis.nl voor informatie historische kaarten

www.ahn.nl; voor informatie hoogte

www.dans.easy.nl voor rapporten

www.dinoloket.nl voor informatie over ondergrondse boringen

www.bodemloket.nl voor bodeminformatie

www.google.maps voor luchtfoto

www.geldersarchief.nl voor historische informatie

http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_zandbanen voor diepte zandlagen

www.Back2Basics.nl voor de boorstaten

www.arneym.nl voor historische kaarten

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

BIJLAGEN

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 1: Plangebied en inrichtingsschets (bron: opdrachtgever)

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



Het huidige plangebied bevindt zich in het rode kader. Noord is boven



Scenario februari 2019. Schetsplan van de toekomstige inrichting met in rood aangegeven de aan te brengen leeflaag van 1 meter dikte. Het noorden is boven

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 2: Overzicht van geologische en archeologische perioden

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
 Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

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 Midden	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
800	815			IVa		Bronstijd	
2000	2650					Neolithicum	
3755	5000	Holoceen Vroeg	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol		
4900						Mesolithicum	
5300							
7020	8000	Holoceen Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es		
8240	9000			I			
8800							
11.755	10.150	Laat-Pleistoceen Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum
12.745	10.800			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen	
13.675	11.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap	
14.025	12.000			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen	
15.700	13.000	Laat-Pleistoceen Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum
-35.000							
75.000						perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	
115.000		Midden-Pleistoceen	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)				Midden-Paleolithicum
130.000							
		Midden-Pleistoceen	Eemien (warme periode)			loofbos	Vroeg-Paleolithicum
			Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)			
-300.000							

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenbergh (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 Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
 Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

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

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 3: Bouwdossieronderzoek

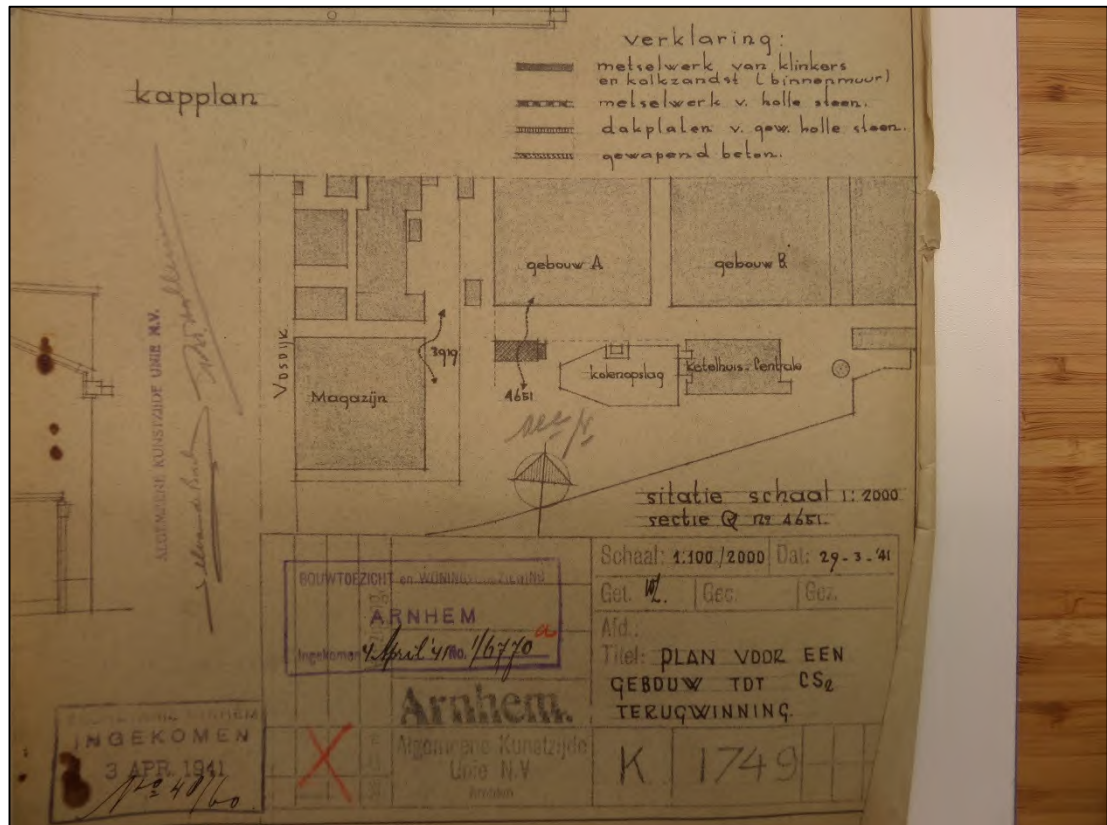
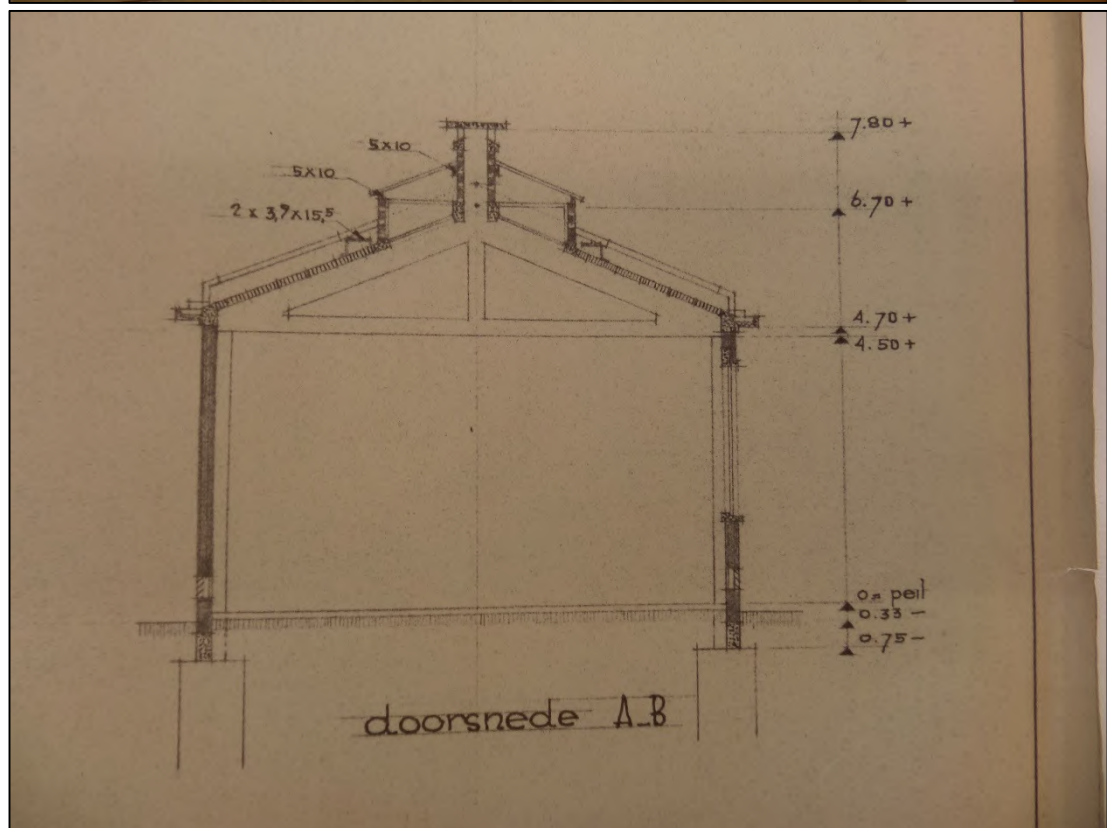
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
 Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

<i>Zoekterm Velperweg 76</i>				
<i>Archiefblok</i>	<i>Inventarisnummer</i>	<i>Volgnummer</i>		<i>Opmerkingen</i>
2388	4	-		Locatie onbekend
2199	3643	513		Geen info onderzoeksgebied
2199	3644	755		Geen info onderzoeksgebied
2199	3644	2444		Geen info onderzoeksgebied
2199	3644	3079		Geen info onderzoeksgebied
2200	314	3374		Geen info onderzoeksgebied
2200	314	3375		Geen info onderzoeksgebied
2199	3643	417		Geen info onderzoeksgebied
2199	3643	1263		Geen info onderzoeksgebied
2199	3644	279		Geen info onderzoeksgebied
2199	3644	470		Geen info onderzoeksgebied
2199	2635	1313		Geen info onderzoeksgebied
2199	3643	643	1	Geen info onderzoeksgebied
			2	Geen info onderzoeksgebied
			3	Geen info onderzoeksgebied
2197	9576	1454		Geen info onderzoeksgebied
2198	3971	451		Geen info onderzoeksgebied
2198	2634	672		Geen info onderzoeksgebied
2197	9576	1441		Geen info onderzoeksgebied
2197	9575	60		Overzicht gebouwen en nieuwbouw
2194	3759	603		Geen info onderzoeksgebied
2194	3759	970		Geen info onderzoeksgebied

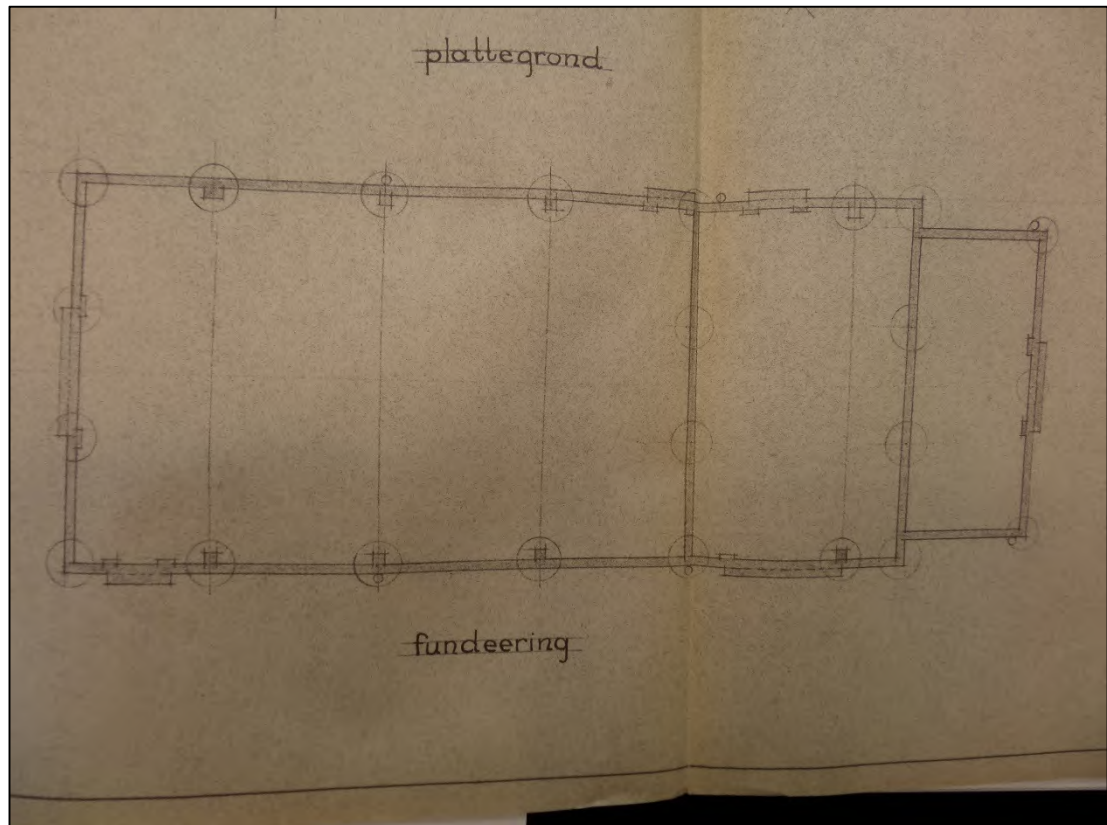
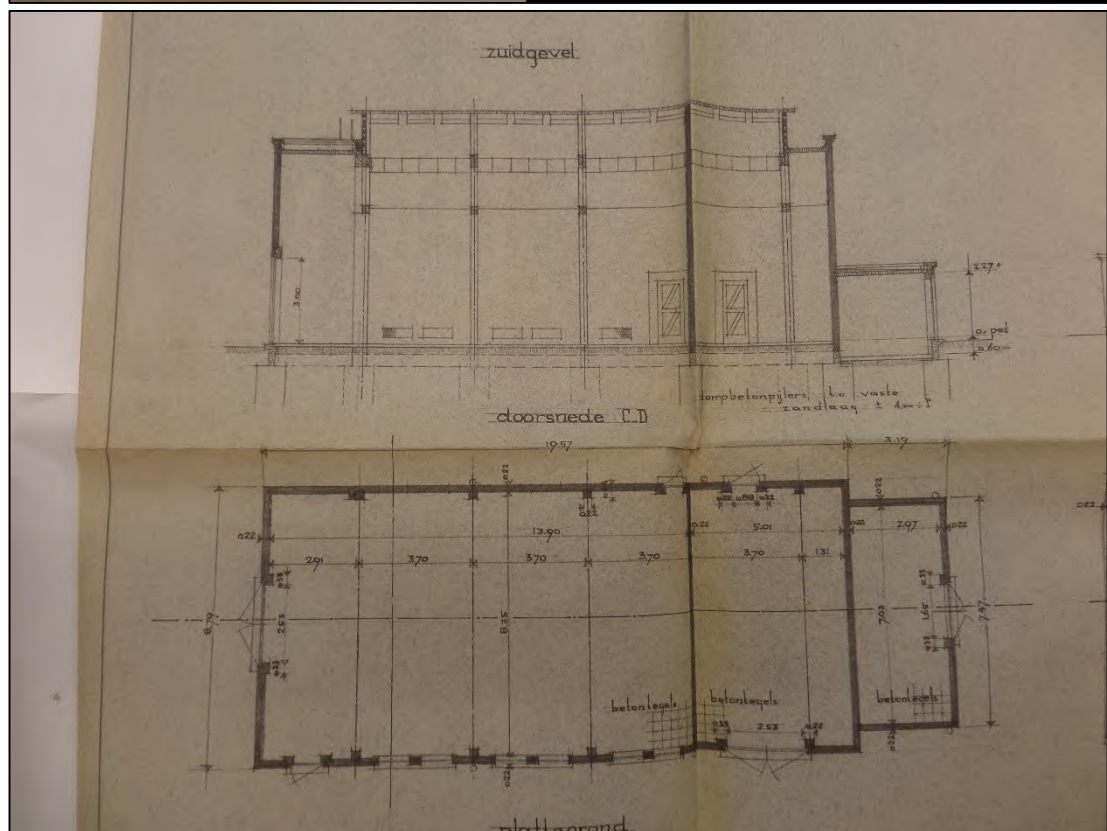
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

<i>Zoekterm Tivolilaan 0</i>			
<i>Archiefblok</i>	<i>Inventarisnummer</i>	<i>Volgnummer</i>	<i>Opmerkingen</i>
2198	2634	1359	Bouw doekenwasserij – bleekwagen-revisie
2198	2635	556	Geen info onderzoeksgebied
2198	2635	168	Geen info onderzoeksgebied
2195	4524	1552	Locatie onbekend
2198	2634	643	Geen info onderzoeksgebied
2198	2634	995	Uitbreiding conerij

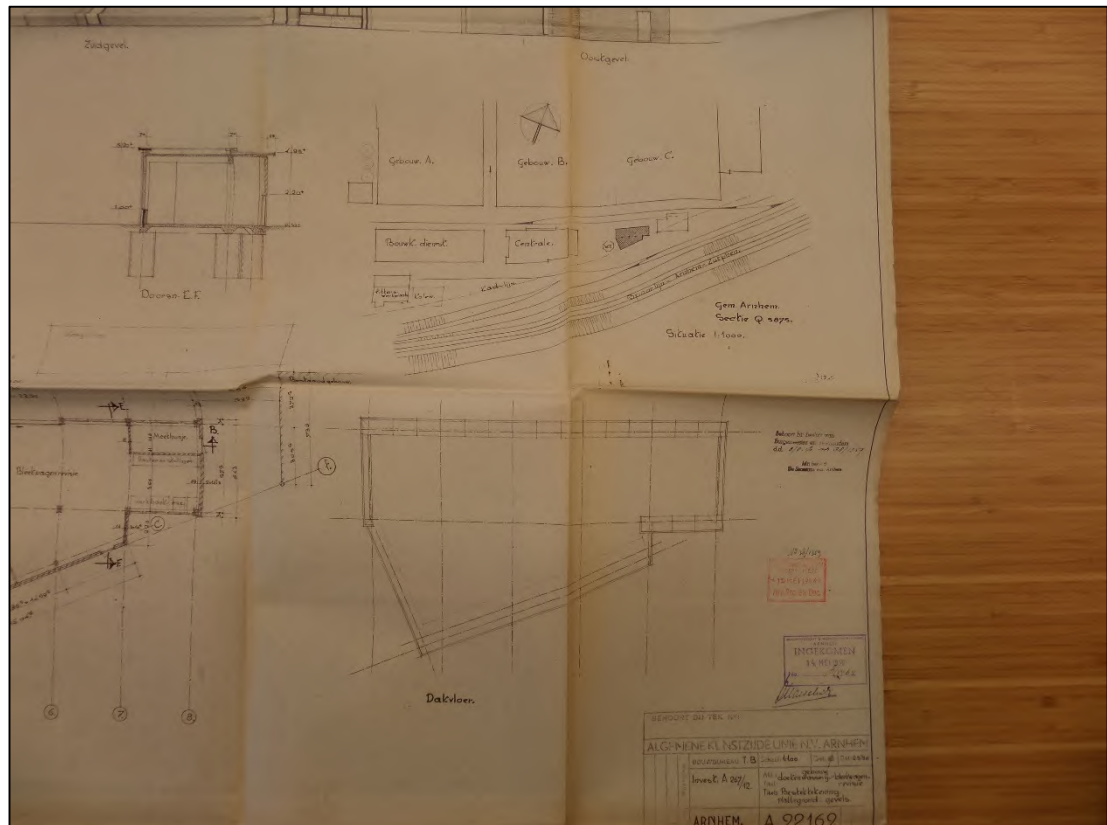
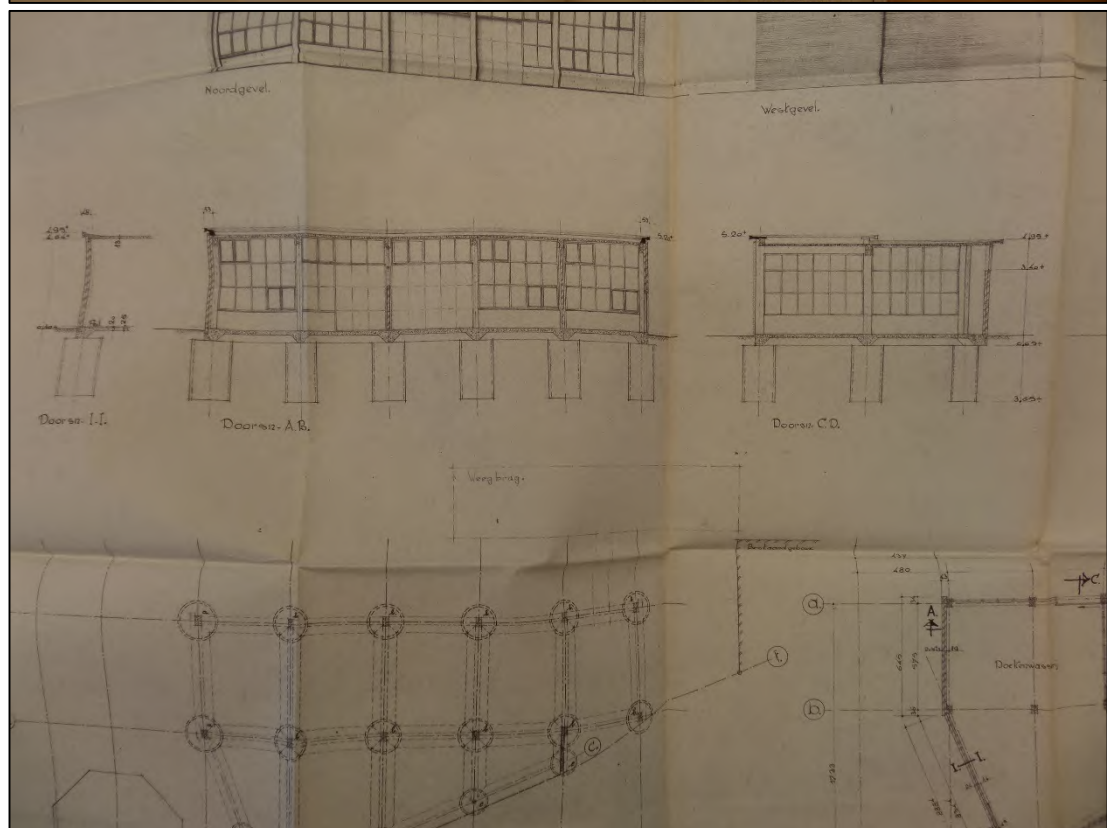
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



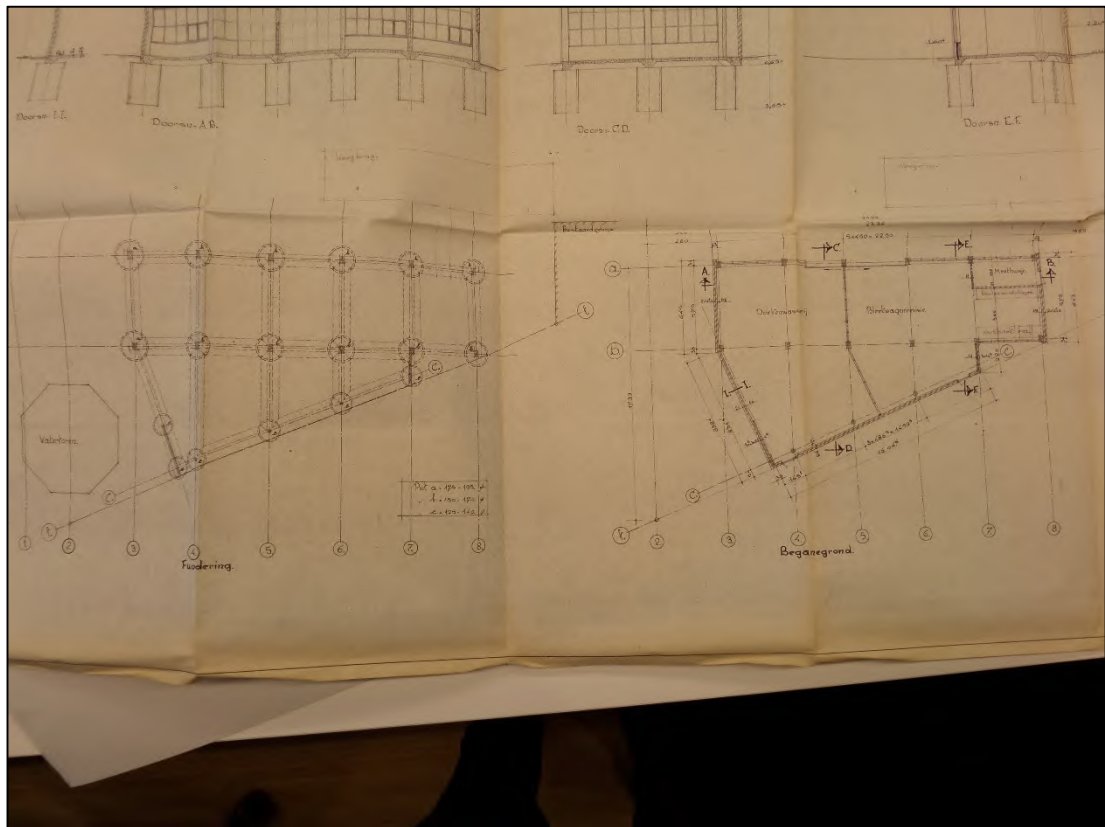
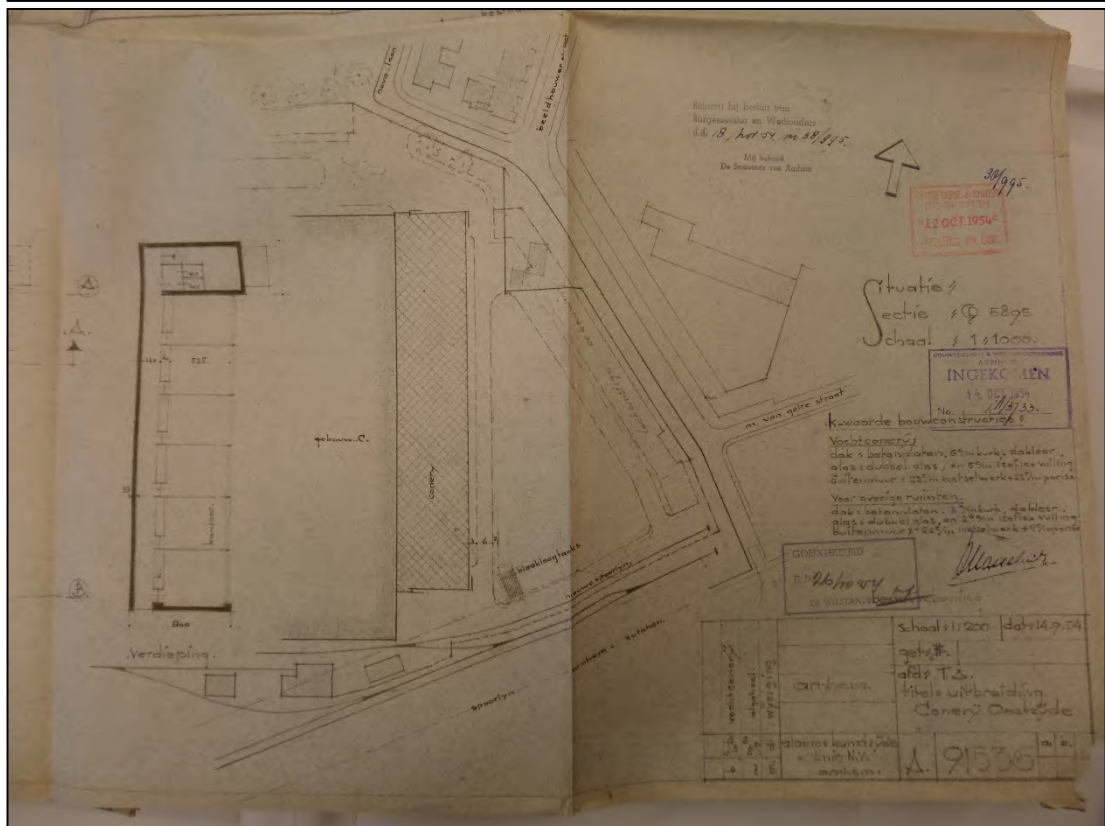
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



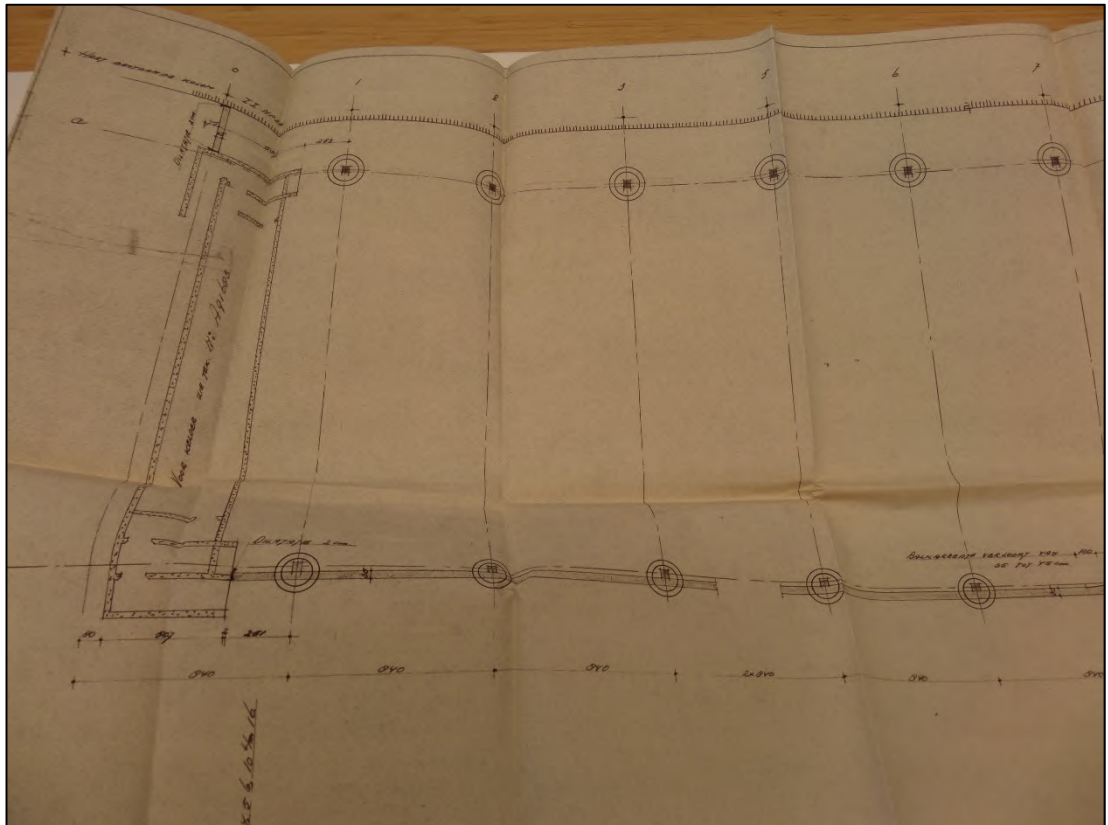
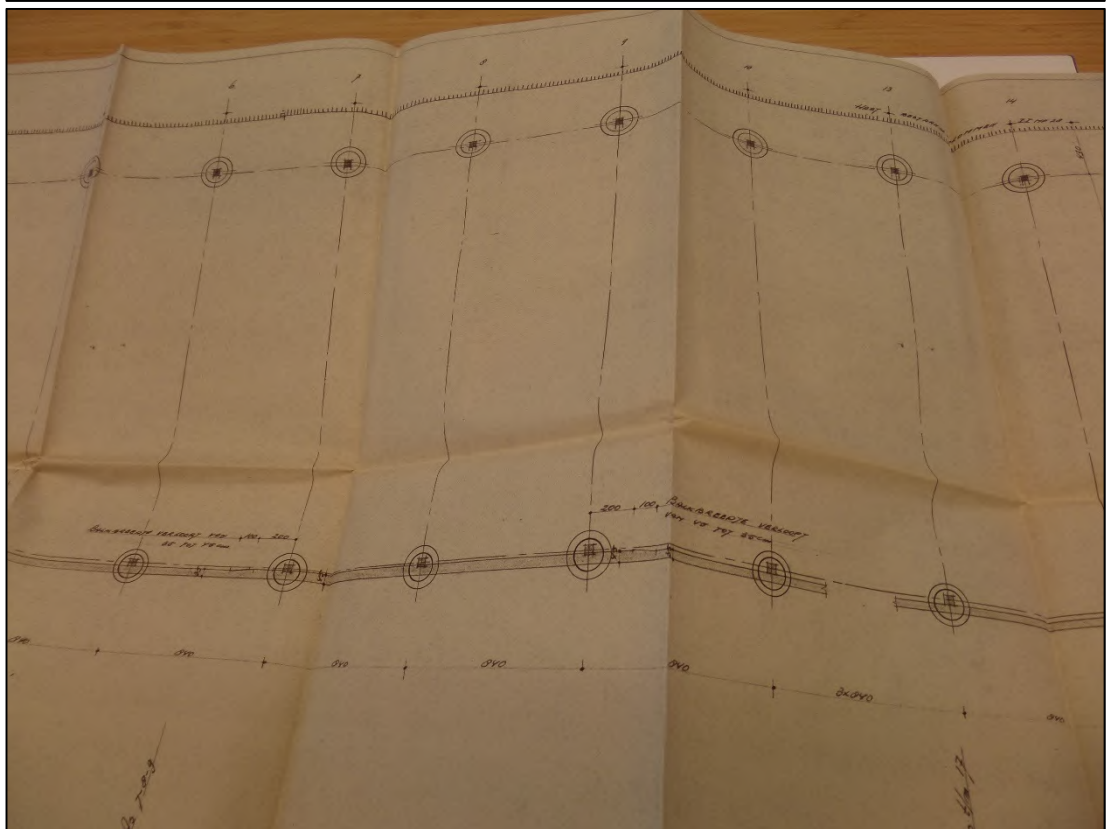
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
 Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



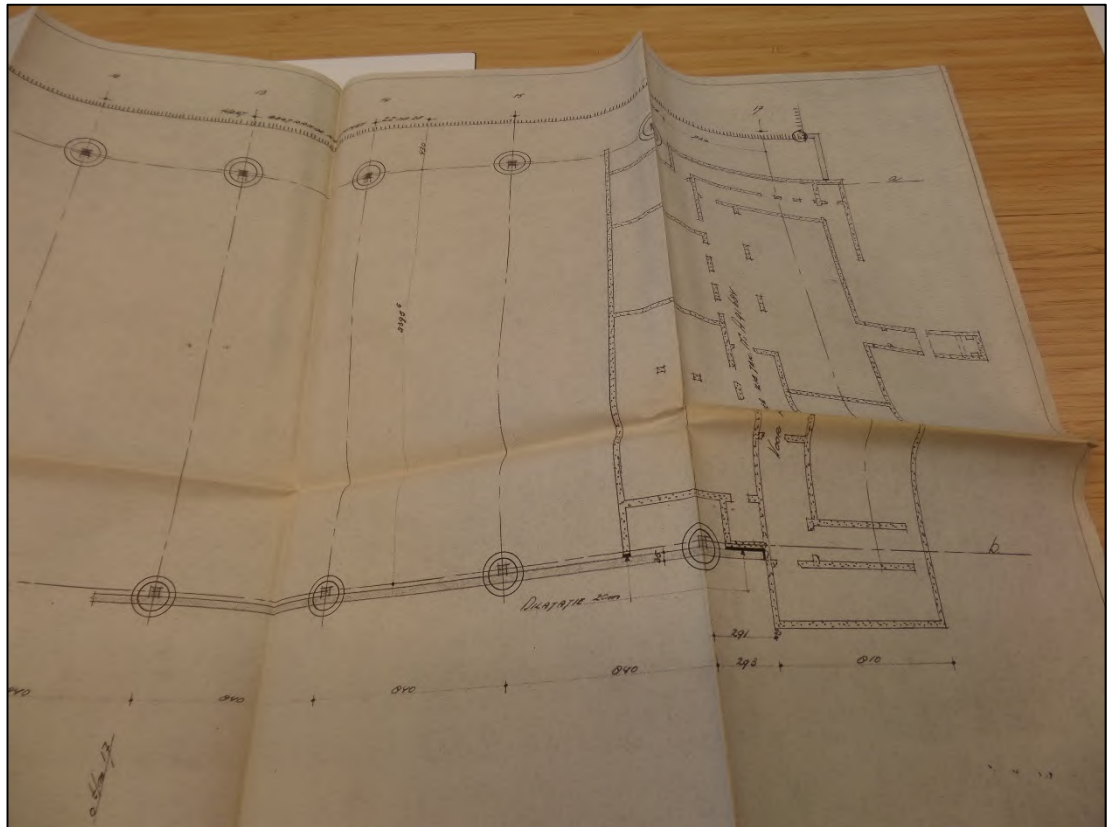
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
 Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



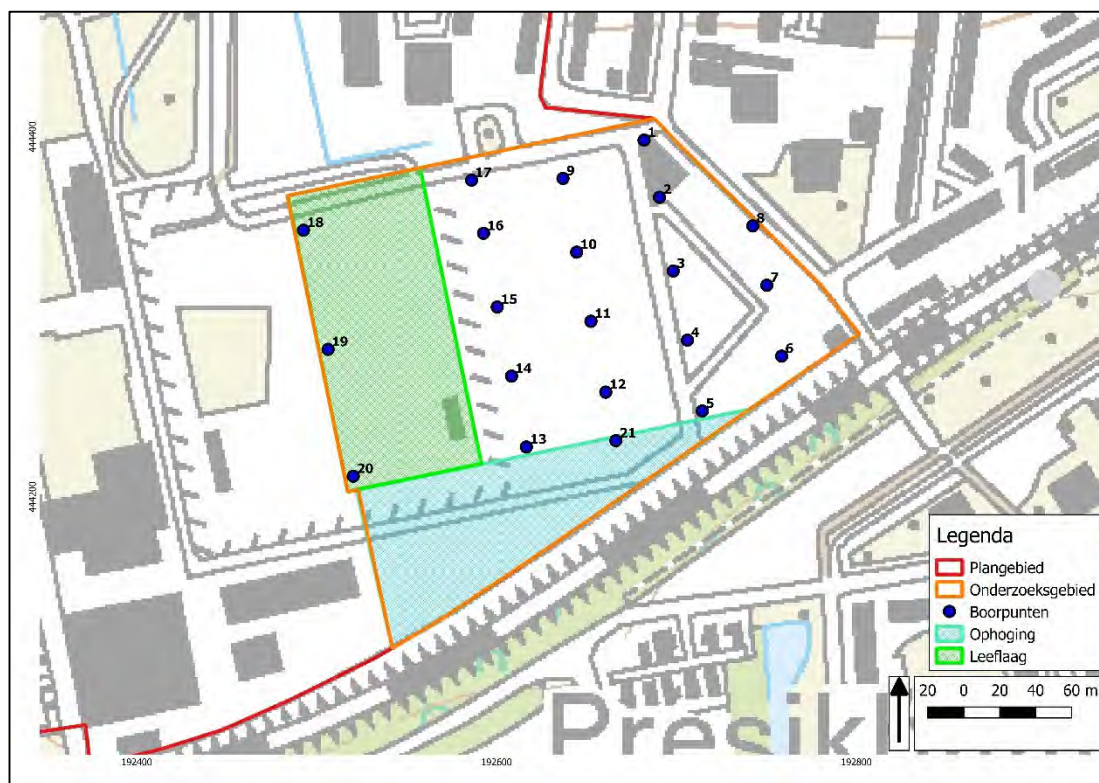
Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 4: Boorpuntenkaart

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 5: Boorlegenda en boorstaten (separaat bijgevoegd)

SMART

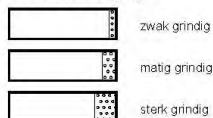
Boorstatenlegenda

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

Grind



Grind als toevoeging

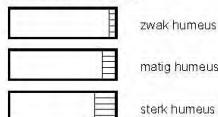


Classificaties volgens de OS-Lutum-(Silt+Zand)-driehoek

Veen



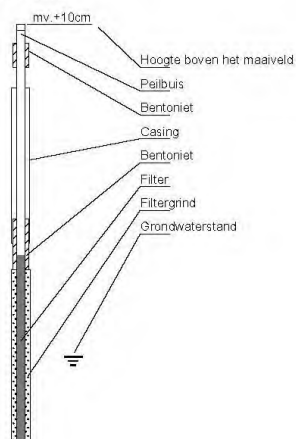
Veen als toevoeging



Laagaanduidingen



Peilbuizen



Classificaties volgens de Lutum-Silt-Zand-driehoek

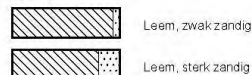
Klei



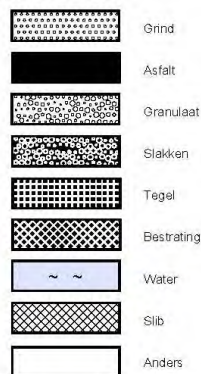
Zand



Leem



Bijzondere lagen



Monsters



Detectie

Olie/water-reactie

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

PID waarden

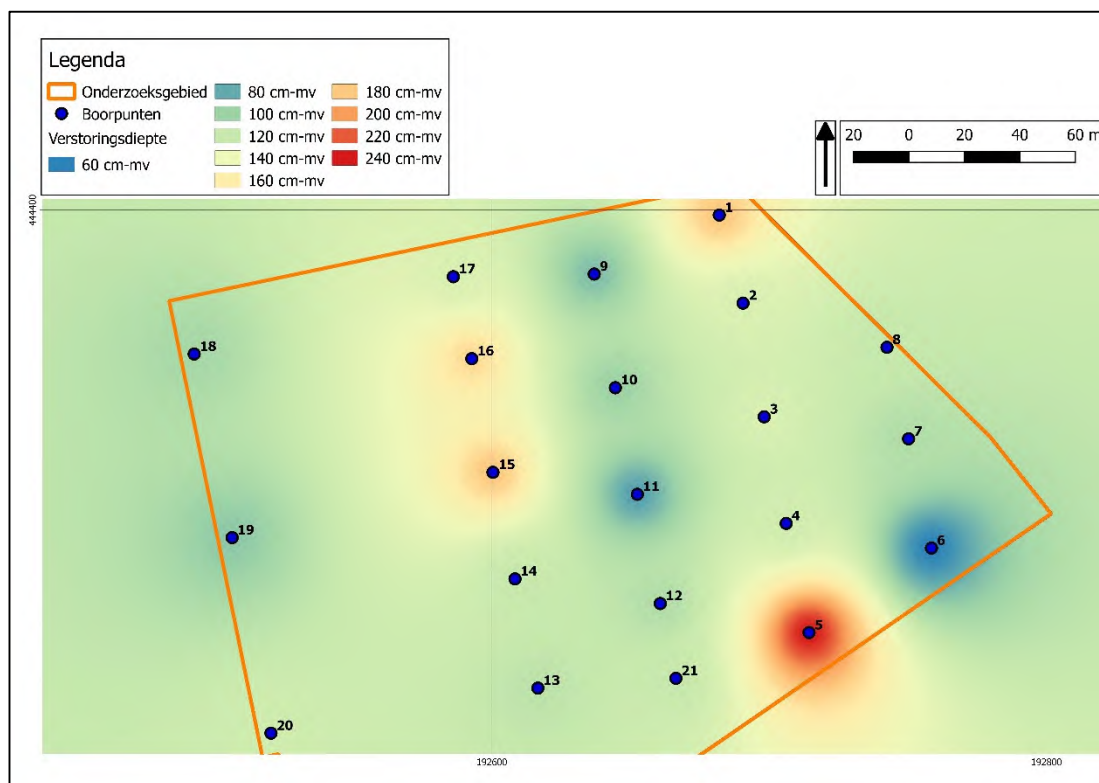
< 0,2 ppm
0,2 - 1,0 ppm
1,0 - 2,0 ppm
2,0 - 10 ppm
> 10 ppm

getekend volgens NEN 5104

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 6: Verstoringsdieptekaart (in cm-mv)

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961



De verstoringsdiepte geldt alleen voor de beboorde delen van het plangebied. De zone tussen boring 18--20 en boring 13-17 is administratief ingevuld

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Bijlage 7: Coördinaten boorpunten

Van boringen zonder * zijn de NAP-hoogtes door de landmeter met GPS ingemeten

Van boringen met * is de NAP-hoogte bepaald aan de hand van het AHN (AHN2)

Project : BO, Bouwdossieronderzoek en IVO Archeologie Velperweg 76 (AKZO) Arnhem, gem. Arnhem
Kenmerk : DWS/DIR/HAMA/181961

Boring	X- en Y-coördinaten	X-coördinaat
1	192.679 / 444.395	14.46 m+NAP
2	192.679 / 444.377	14.45 m+NAP
3	192.689 / 444.339	14.29 m+NAP
4	192.698 / 444.301	14.16 m+NAP
5	192.707 / 444.255	14.12 m+NAP
6	192.759 / 444.269	14.48 m+NAP
7	192.742 / 444.314	14.44 m+NAP
8	192.713 / 444.356	14.32 m+NAP
9	192.642 / 444.386	14.52 m+NAP
10	192.650 / 444.337	14.40 m+NAP
11	192.658 / 444.298	14.48 m+NAP
12	192.666 / 444.259	14.38 m+NAP
13	192.648 / 444.194	14.47 m+NAP
14	192.640 / 444.232	14.37 m+NAP
15	192.632 / 444.272	14.35 m+NAP
16	192.625 / 444.311	14.41 m+NAP
17	192.616 / 444.350	14.47 m+NAP
18	192.532 / 444.373	14.37 m+NAP *
19	192.528 / 444.307	14.38 m+NAP *
20	192.564 / 444.269	14.26 m+NAP *
21	192.677 / 444.218	14.44 m+NAP