

Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie

Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en
Zanderijweg te Apeldoorn, gemeente Apeldoorn



Opdrachtgever
Buro Ontwerp & Omgeving
Mw M. Teusink
Velperweg 157
Postbus 2033 - 6802 CA Arnhem
06-13148922
m.teusink@ontwerpenomgeving.nl

Projectnummer
213468

Kenmerk
HAMA/EKU/213468

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

Paraaf


Datum
20-01-2022



Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

Colofon

Opdrachtgever Buro Ontwerp & Omgeving

Project BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn

Projectnummer 213468

Titel Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn, gemeente Apeldoorn

Datum en versie 20-01-2022, versie 1.1 (concept)

Auteurs R. Barth MA, drs. E.E.A. van der Kuijl

Redactie Drs. E.E.A. van der Kuijl (senior KNA archeoloog / senior KNA prospector)

Afbeelding voorzijde: Luchtfoto met plangebied binnen het rode kader (Archis3)

Inhoud

Inhoud.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding	6
1.1 Inleiding en onderzoekskader	6
1.2 Doel en vraagstelling van het onderzoek	7
1.3 Werkwijze.....	7
1.4 Beleidskaders.....	8
1.5 Administratieve gegevens	10
2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel.....	11
2.1 Landschapsgenese	11
2.2 Historische ontwikkeling	13
2.3 Cultuurhistorische waarden	15
2.4 Bouwhistorie.....	16
2.5 Archeologische waarden	17
2.5 Archeologisch verwachtingsmodel	19
3 Resultaten van het Booronderzoek.....	20
3.1 Werkwijze Booronderzoek.....	20
3.2 Resultaten	20
4 Conclusie en Advies	23
4.1 Conclusie	23
4.2 Selectieadvies	24
4.3 Voorbehoud.....	24
Informatiebronnen.....	26
Gebruikte literatuur	26
Geraadpleegde websites	26
BIJLAGEN	27

Samenvatting

In het kader van de geplande herontwikkeling van plangebied "Bisseling" op de hoek Zanderijweg – Frans van Mierisstraat 2 heeft Hamaland Advies in opdracht van Buro Ontwerp & Omgeving een archeologisch bureauonderzoek conform de BRL SIKB 4002 en een verkennend booronderzoek conform de BRL SIKB 4003 uitgevoerd. Het plangebied is in gebruik geweest als bedrijfspand van Bisseling Installatietechniek B.V. en heeft een oppervlakte van ca. 1.090 m². De herontwikkeling bestaat uit de realisatie van een blok twee-onder-een-kapwoningen op de locatie van de huidige bebouwing op Frans van Mierisstraat 2 en twee geschakelde eengezinswoningen aan de Zanderijweg. De twee-onder-een-kapwoningen hebben een gezamenlijk omvang van ca. 142m², de zuidelijke eengezinswoning een omvang van ca. 70 m² en de noordelijke eengezinswoning een omvang van 114 m². Bij de zuidelijke eengezinswoning wordt een vrijstaande berging met een omvang van 8 m² gerealiseerd. De totale omvang van de nieuwbouw bedraagt circa 334 m². De exacte vergravingsdiepte voor de aanleg van funderingen is onbekend, maar wordt voor onderhavig onderzoek op ca. 80 cm -mv geschat (vorstvrij funderen).

Op de beleidskaart van de gemeente Apeldoorn ligt het plangebied in een zone met een (middel)hoge archeologische verwachting. Binnen het bestemmingsplan Brink en Orden (2015) ligt het plangebied binnen een zone met de dubbelbestemming Waarde - Archeologie hoog'. Archeologisch onderzoek is noodzakelijk bij bodemingrepen dieper dan 35 cm-mv en over een oppervlakte van meer dan 500 m².

Bureauonderzoek

Binnen het plangebied is sprake van Afzettingen van de Formatie van Bortel met een dek van het Laagpakket van Wierden zijnde fluvioperiglaciaal afzettingen (leem en zand) met een zanddek. Geomorfologisch is er sprake van een kleine daluitspoelingswaai. Het bodemtype in het plangebied is niet op basis van de bodemkaart te herleiden. Op de RI-Viewerkaart (kaartblad geomorfologie) van de gemeente Apeldoorn worden 50 m ten zuiden van het plangebied gooreerdgronden verwacht. De C-horizont kan op basis van archeologisch onderzoek in de omgeving op circa 30 à 60 cm-mv aangetroffen worden.

Op de gemeentelijke RI-Viewer kaart is het plangebied gelegen buiten een indicatieve degradatiezone waar bekende ondiepe verstoringen, vergraven en/of geëgaliseerde percelen aanwezig zijn. Echter zal de bodem bij bouwwerkzaamheden in de 20^e eeuw verstoord zijn. Op basis van bouwtekeningen is de bodem onder de bestaande bebouwing verstoord tot circa 60 cm-mv bij de aanleg van funderingen.

Binnen het plangebied kunnen archeologische resten vanaf het Laat-Paleolithicum aanwezig zijn. Voor de perioden Laat-Paleolithicum tot en met Vroege Middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting. Voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is de verwachting laag, wegens de ligging binnen een heidegebied en het ontbreken van aanwijzingen voor historische bebouwing in het plangebied op historisch kaartmateriaal vanaf de 18^e eeuw. Indien er archeologische vindplaatsen aanwezig zijn in het plangebied, dan komen deze op basis van onderzoek in de omgeving van het plangebied voor vanaf het maaiveld in de bouwvoor tot in de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv. Op basis van het bureauonderzoek zijn er geen gevechtshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog bekend in het plangebied. Derhalve geldt voor deze periode een lage verwachting. Vondsten uit de periode Paleolithicum-Vroege Middeleeuwen kunnen in de top van de C-horizont verwacht worden, en vondsten vanaf de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd in of direct onder de bouwvoor. De grondwaterstand in het plangebied is onbekend. In het geval dat een relatief lage grondwaterstand heerst zullen onverbrande organische resten en bot door de overwegend droge en zuurstofrijke bodemomstandigheden matig tot slecht zijn geconserveerd. Andere typen indicatoren zoals aardewerk en houtskool zijn waarschijnlijk goed geconserveerd.

Naar verwachting zal bij de beoogde ingrepen de bodem verstoord worden tot een diepte van minstens 80 cm-mv en kunnen potentieel aanwezige waardevolle archeologische lagen verstoord worden. Aanbevolen wordt een verkennend booronderzoek conform BRL SIKB 4003 uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen. Het doel van het verkennend booronderzoek is om de aard en mate van intactheid van de bodem te bepalen. Voorafgaand aan het veldwerk is een Plan van Aanpak opgesteld.

Veldonderzoek

De bodemopbouw bestaat in vier van de vijf boringen uit een verstoord bodemprofiel. In boring 2, 3, 4 en 5 is de bodem als gevolg van eerdere bodemingrepen, mogelijk tijdens de realisatie van de huidige bebouwing, verstoord geraakt tot in de top van de C-horizont. In boring 2, 3 en 5 is weliswaar onder de subrecente ophoging nog een eerdlaag van bruin humeus fijn siltig zand aangetroffen, maar in de eerdlaag is betonpuin en modern baksteenpuin aanwezig, wat erop duidt dat de eerdlaag waarschijnlijk geen hoge ouderdom heeft. De top van de eerdlaag is aangetroffen op dieptes variërend van 30 cm-mv in boring 2 tot 55 cm-mv in boring 3. De overgang van de eerdlaag naar de onderliggende fijnzandige grindrijke afzettingen van de daluitspoelingswaaier is in alle gevallen scherp. De top van de C-horizont bevindt zich op dieptes variërend van 65 cm-mv in boring 4 tot 90 cm-mv in boring 3. In boring 1 is op de overgang van de subrecente ophoging naar de daluitspoelingswaaierafzettingen op een diepte van 62 cm-mv tot 80 cm-mv nog een intacte podzolbodem aangetroffen.

Selectieadvies

Op grond van de sterke mate van bodemverstoring in het plangebied als gevolg van eerdere bodemingrepen, vermoedelijk in de eerste helft van de 20^e eeuw, achten wij de kans gering dat met de geplande bodemingrepen behoudenswaardige archeologische resten verloren gaan. Vervolgonderzoek wordt daarom niet noodzakelijk geacht.

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.

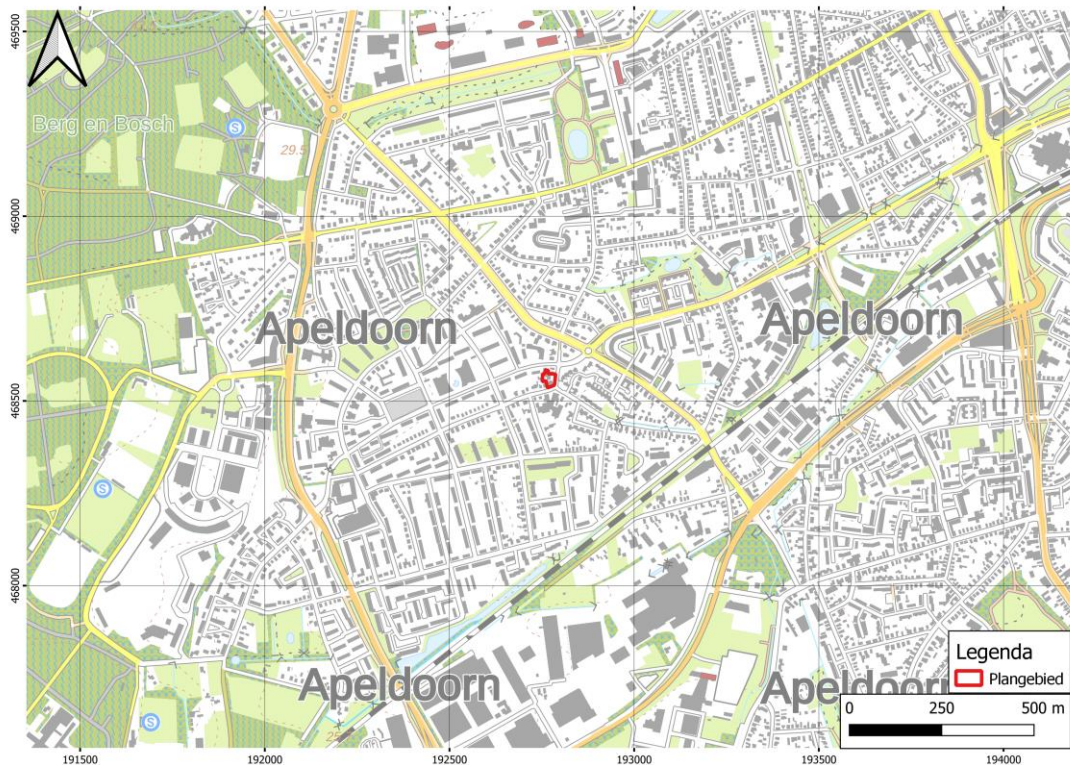
Wij wijzen erop dat het selectiebesluit van het bevoegd gezag af kan wijken van het selectieadvies van Hamaland Advies.

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. Deze aangifte dient te gebeuren bij de gemeente Apeldoorn (SAGA).

1. Inleiding

1.1 Inleiding en onderzoekskader

In het kader van de geplande herontwikkeling van plangebied “Bisseling” op de hoek Zanderijweg – Frans van Mierisstraat 2 (zie Afbeelding 1) heeft Hamaland Advies in opdracht van Buro Ontwerp & Omgeving een archeologisch bureauonderzoek conform de BRL SIKB 4002 en een verkennend booronderzoek conform de BRL SIKB 4003 uitgevoerd. Het plangebied is in gebruik geweest als bedrijfspand van Bisseling Installatietechniek B.V. en heeft een oppervlakte van ca. 1.090 m². De herontwikkeling bestaat uit de realisatie van een blok twee-onder-een-kapwoningen op de locatie van de huidige bebouwing op Frans van Mierisstraat 2 (zie Bijlage 1, kavels 3 en 4) en twee geschakelde eengezinswoningen aan de Zanderijweg (zie bijlage 1, kavels 1 en 2). De twee-onder-een-kapwoningen hebben een gezamenlijk omvang van ca. 142m², de zuidelijke eengezinswoning een omvang van ca. 70 m² en de noordelijke eengezinswoning een omvang van 114 m². Bij de zuidelijke eengezinswoning wordt een vrijstaande berging met een omvang van 8 m² gerealiseerd. De totale omvang van de nieuwbouw bedraagt circa 334 m². De exacte vergravingsdiepte voor de aanleg van funderingen is onbekend, maar wordt voor onderhavig onderzoek op ca. 80 cm -mv geschat (vorstvrij funderen).



Afbeelding 1: Topografische kaart met de situering van het plangebied binnen het rode kader (Archis3)

Op de beleidskaart van de gemeente Apeldoorn uit 2015 ligt het plangebied in een zone met een (middel-)hoge archeologische verwachting (categorie 4). Binnen het bestemmingsplan Brink en Orden (2015) ligt het plangebied binnen een zone met de gebiedsaanduiding “overige zone - hoge archeologische verwachtingswaarde”. Archeologisch onderzoek is noodzakelijk bij bodemingrepen dieper dan 35 cm-mv en met een oppervlakte van meer dan 500 m².¹

Het plangebied dient door de overschrijding van de vrijstellingsgrens voorafgaand aan de vergunningverlening in het kader van de Erfgoedwet te worden onderzocht. Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit een KNA 4.1 conform bureauonderzoek (BRL SIKB 4002) en een verkennend booronderzoek conform BRL SIKB 4003 en de handreiking voor archeologisch bureau- en booronderzoek in de

¹ www.ruimtelijkeplannen.nl NL.IMRO.0200.bp1114-vas1 artikel 17

gemeente Apeldoorn.² De gemeente zal op basis van dit rapport een besluit nemen ten aanzien van een eventueel vervolgonderzoek, voordat met de geplande bodemingrepen begonnen kan worden.

1.2 Doel en vraagstelling van het onderzoek

Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie met behulp van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde, archeologische verwachting.

De volgende vragen zullen worden beantwoord:

- Wat is de verwachte bodemopbouw en de vermoedelijke intactheid van het bodemprofiel binnen het plangebied?
- Kunnen er archeologische vindplaatsen in het onderzoeksgebied aanwezig zijn?

Het *verkennend booronderzoek* dient minimaal op de volgende onderzoeksvragen antwoord te geven:

- Wat is de bodemopbouw in het plangebied?
- Wat is de geo(morfo)logische opbouw van de ondergrond in het plangebied?
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied? Zo ja, op welke diepte t.o.v. het maaiveld en het NAP?
- In hoeverre is deze bodemopbouw nog intact?
- Als de bodemopbouw (deels) verstoord is: Hoeveel van het archeologisch niveau (vondstniveau én sporenvlak) is aangetast? (Kwantificeer in cm) Wat dit betekent voor de archeologische verwachting?
- Moet de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek worden bijgesteld? Zo ja, waarom?
- Zijn er zones aan te duiden met verschillende mate van archeologische verwachting? Zo ja, geef weer in kaart.

1.3 Werkwijze

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-LS01);
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 aardwetenschappelijk kenmerken (KNA LSO4);
5. Het opstellen van een specifieke verwachting en formulering onderzoeksstrategie (KNA LSO5);
6. Het opstellen van een standaardrapport (KNA LSO6).

Om tot een gefundeerd archeologisch verwachtingsmodel te komen is voor het onderzoek relevant bronnenmateriaal geraadpleegd die gespecificeerd is opgenomen in de literatuurlijst. Door informatie uit verschillende invalshoeken samen te voegen ontstaat de mogelijkheid dwarsverbanden te leggen tussen de diverse brontypen en aan de hand hiervan een geïntegreerd archeologisch verwachtingsmodel op te stellen. De gegevens voor het bureauonderzoek zijn conform de handreiking Bureau- en Verkennend Booronderzoek van de gemeente Apeldoorn, ontleend aan:

- Archis3
- RI-viewer gemeente Apeldoorn
- Cultuurhistorische Atlas gemeente Apeldoorn
- Geologische kaart Nederland 1:50.000
- Historisch kaartmateriaal
 - Kaart van de Heerlijkheid het Loo 1748-1762
 - Kaart Veluwe e.o. de Man 1802
 - Kadastrale kaart van 1832
- Provinciale kennisagenda Archeologie

² Gemeente Apeldoorn, 2020

1.4 Beleidskaders

Rijksbeleid

In 1992 werd in Valletta 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 getrapt systeem van onderzoek. In het kader van het vrijstellingsbesluit volstaat in eerste instantie een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek (IVO-O). Per 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van toepassing. De Erfgoedwet harmoniseert bestaande wet- en regelgeving, schrapt overbodige regels en legt de verantwoordelijkheid voor de bescherming van het cultureel erfgoed zoveel mogelijk bij het erfgoedveld zelf: musea, collectiebeheerders, archeologen, eigenaren en overheden. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen naar de nieuwe Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet.

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

Provinciaal Beleid

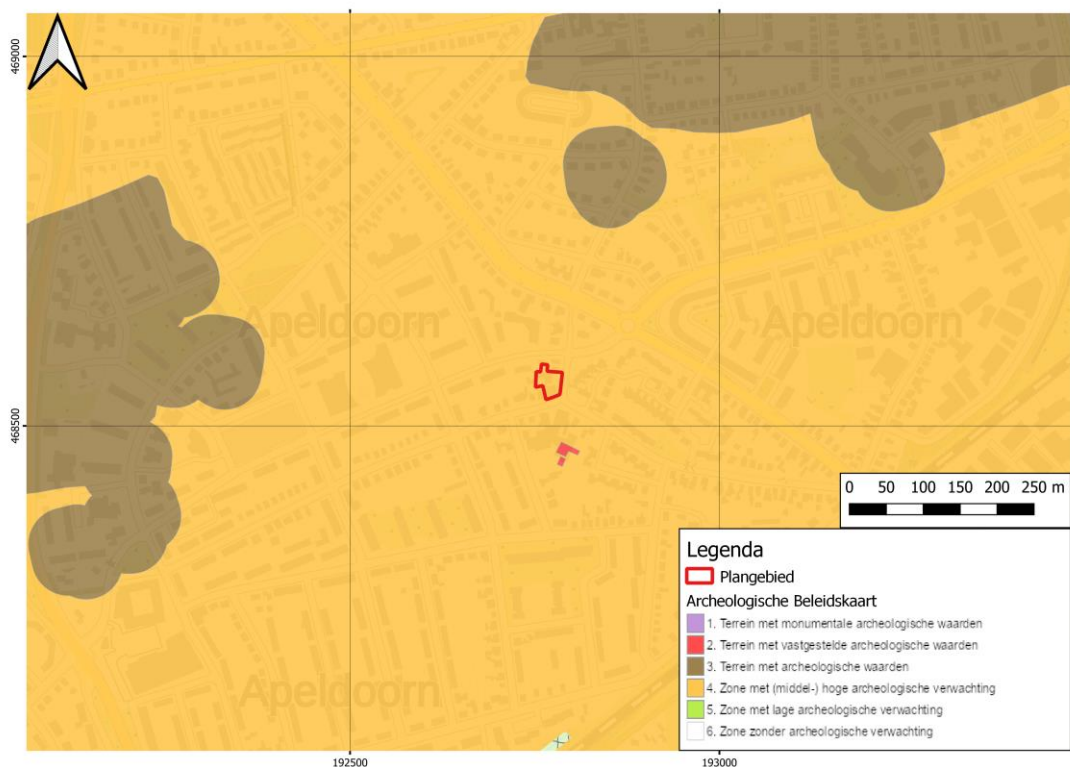
Het provinciaal beleid van Gelderland voor cultuurhistorie en archeologische monumentenzorg is vastgelegd in het Cultuur- en erfgoedprogramma³:

- Erfgoedwaarden zijn inzichtelijk van natuur en landschap, buitenplaatsen en buitenplaatsrijke gebieden
- Bescherming van erfgoedwaarden in natuur en landschap en buitenplaatsen is verankerd in plannen
- Maatwerk in de (toepassing van) regelgeving zodat ontwikkeling mogelijk is
- Investeren in de instandhouding en kwaliteit van het erfgoed van natuur en landschap en van buitenplaatsen (restauratie, functieverandering, duurzaamheidsbevordering). Ook kunst en cultuur hiervoor inzetten
- Versterken van de programmatische samenwerking en afstemming met het netwerk, vergroting van het cultuurhistorisch besef en draagvlak.

³ <http://www.gelderland.nl/>

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. De gemeente Apeldoorn beschikt over eigen archeologiebeleid en treedt op als bevoegd gezag. De gemeente beschikt tevens over een in 2015 geactualiseerde archeologische beleidskaart.⁴ Vanuit de gemeente is SAGA betrokken bij de archeologische toetsing. Op de beleidskaart van de gemeente Apeldoorn ligt het plangebied in een zone met een (middel-)hoge archeologische verwachtingswaarde (categorie 4; zie Afbeelding 2).⁵ Binnen het bestemmingsplan Brink en Orden (2015) ligt het plangebied binnen een zone met de gebiedsaanduiding “overige zone - hoge archeologische verwachtingswaarde”. Conform het Bestemmingsplan en de geactualiseerde archeologische beleidskaart is onderzoek nodig vanaf een oppervlak van 500 m² en diepte 35 cm -mv.⁶



Afbeelding 2: Uitsnede uit de archeologische beleidskaart van de gemeente Apeldoorn met het plangebied binnen het rode kader (<https://gis.apeldoorn.nl/portal/apps/webappviewer/index.html>)

⁴ <https://gis.apeldoorn.nl/portal/apps/webappviewer/index.html>

⁵ <https://gis.apeldoorn.nl/portal/apps/webappviewer/index.html>

⁶ www.ruimtelijkeplannen.nl NL.IMRO.0200.bp1114-vas1 Artikel 17

1.5 Administratieve gegevens

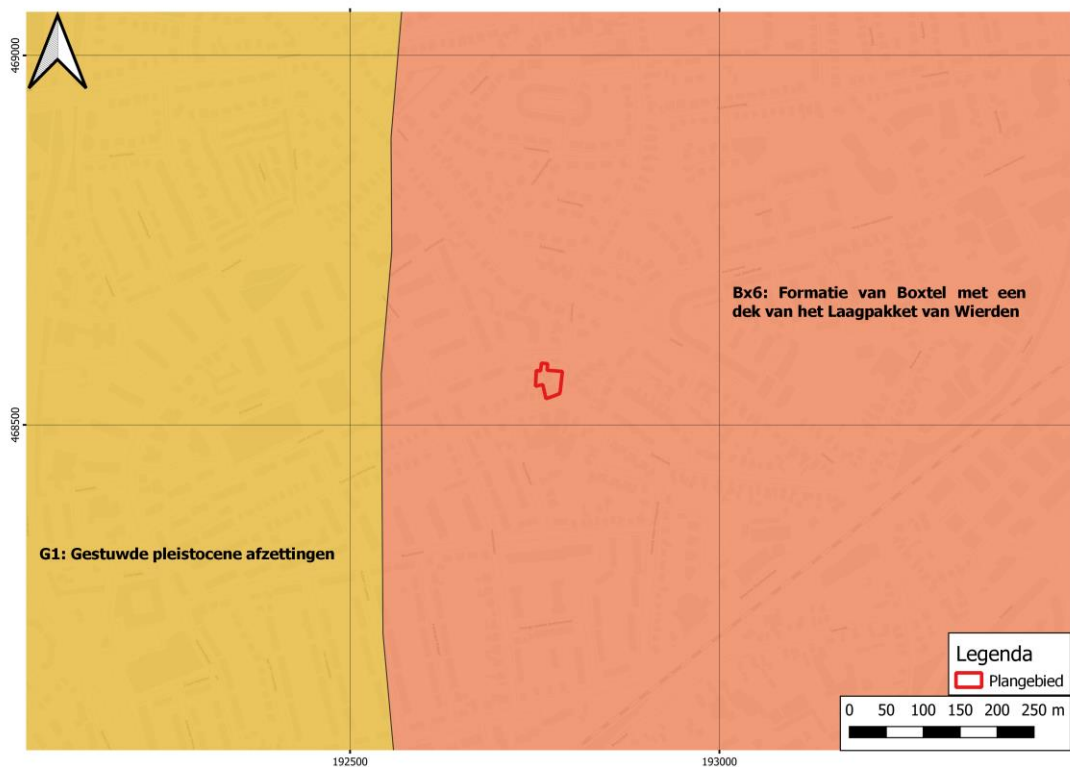
Tabel 1: Gegevens projectgebied

Uitvoerder, Beheer en Plaats documentatie	Hamaland Advies (contactpersoon dhr. E. van der Kuijl), Ambachtsweg 9b, 7021 BT Zelhem	
Bevoegd gezag	Gemeente Apeldoorn (SAGA, dhr. G. Spanjaard)	
Provincie, Gemeente, Plaats	Gelderland, Apeldoorn, Apeldoorn	
Adres en Toponiem	Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg, plangebied "Bisseling"	
Plangebied x, y coördinaten		X,Y
	NW	192.759, 468.584
	NO	192.787, 468.572
	ZO	192.784, 468.542
	ZW	192.765, 468.535
Hoogte plangebied	24,5 m+NAP (+/- 10 cm)	
CMA/AMK Status en nr.	n.v.t	
Kadastrale gegevens	Gemeente Apeldoorn, sectie V, percelen 4410, 4411, 4665, 2901 (deels)	
CIS code/Archis Onderzoekmeldingsnummer	5146402100	
Oppervlakte plangebied	ca. 1.090 m ²	
Oppervlakte onderzoeksgebied	ca. 1.090 m ²	
Huidig grondgebruik	Klinkerverharding, voormalig bedrijfspand installatiebedrijf Bisseling	
Toekomstig grondgebruik	Woningen, erf, kabels en leidingen	
Geologie	Formatie van Bortel met een dek van het Laagpakket van Wierden, fluvioperiglaciale afzettingen (leem en zand) met een zanddek	
Geomorfologie	Kleine daluitspoelingswaaier (via RI-Viewer Apeldoorn)	
Bodemtype (extrapolatie)	Niet gekarteerd	
Grondwatertrap (extrapolatie)	VI of VIII	
Periode	Laat-Paleolithicum t/m Nieuwe Tijd	

2 Bureauonderzoek en verwachtingsmodel

2.1 Landschapsgenese

Het plangebied ligt op de Veluwe in het Utrechts-Gelders zandgebied.⁷ De diepere ondergrond maakt deel uit van een groot preglaciaal bekken.⁸ Dit bekken is in eerste instantie gevormd door een voorloper van de Rijn. Vervolgens is het bekken tijdens de voorlaatste ijstijd, het Saalien (ca. 250.000 - 130.000 jaar geleden), verder geërodeerd door landijs. Het landijs stuwde de ondergrond op, waardoor stuwwalcomplexen gevormd werden. Ten westen van Apeldoorn ligt een van deze stuwwallen. In het plangebied bestaat de bodemopbouw uit fluvioperiglaciale afzettingen (smeltwaterafzettingen) van de Formatie van Boxtel (leem en zand), die zijn afgedekt met een zanddek uit het Laagpakket van Wierden (Bx6). Het dekzand ligt in het plangebied direct aan het oppervlak. Ten westen ligt een zone met gestuwde pleistocene Formaties met zand en -grind (G1, zie Afbeelding 3).



Afbeelding 3: Geologische kaart met het plangebied binnen het rode kader (geologische kaart Nederland)

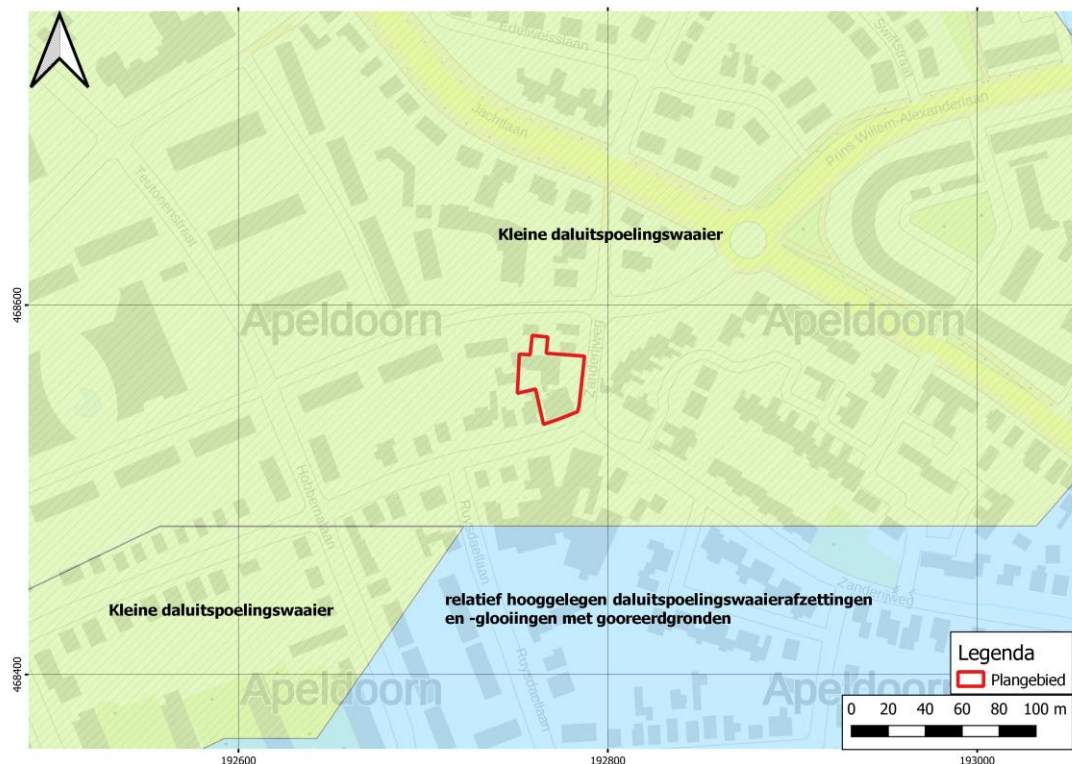
Het plangebied is op de geomorfologische kaart⁹ vanwege de ligging in de bebouwde kom niet gekarteerd. Op de geomorfologische kaart van de gemeente Apeldoorn is het plangebied gekarteerd als kleine daluitspoelingswaaier (zie Afbeelding 4). Ongeveer 50 m ten zuiden ligt een zone met 'relatief hooggelegen daluitspoelingswaaierafzettingen en -glooiingen met gooreerdgronden'.¹⁰

⁷ Archis3

⁸ Berendsen 2008

⁹ Archis3

¹⁰ <http://riviewer.apeldoorn.nl/>



Afbeelding 4: Geomorfologische kaart van de gemeente Apeldoorn met het plangebied binnen het rode kader (<https://gis.apeldoorn.nl/>)

Op de bodemkaart¹¹ zijn het plangebied en de directe omgeving niet gekarteerd door de ligging in de bebouwde kom. Op de bodemkaart van de gemeente Apeldoorn is het plangebied ook niet gekarteerd wegens de ligging binnen de bebouwde kom.¹² Omdat het plangebied en de omgeving binnen een straal van meer dan 500 m niet gekarteerd is, is de bodemkaart niet afgebeeld. Volgens de gemeentelijke geomorfologische kaart kunnen in gebieden die als “kleine daluitspoelingswaaier” gekarteerd zijn veldpodzolen (Hn21g), holtpodzolen (gY30), haarpodzolen (Hd21) of vlakvaaggronden (Zn21) aangetroffen worden. Ongeveer 50 m ten zuiden van het plangebied worden gooreerdgronden verwacht.

De grondwatertrap in het plangebied kan vanwege de ligging in de bebouwde kom niet van de bodemkaart herleid worden. ca. 1 km ten zuiden varieert de grondwatertrap tussen trap VI in het oosten en trap VIII in het westen. In het geval dat sprake is van grondwatertrap VI staat het grondwater in de winter (GLG) tussen 40 en 80 cm-mv en in de zomer (GHG) dieper dan 120 cm-mv. Bij grondwatertrap VIII geldt dat de grondwaterstand zowel in de winter als in de zomer dieper ligt dan 140 cm-mv.¹³

Bij het DINOlaket staat ca. 100 m ten zuiden van het plangebied boring B33B0302 geregistreerd. Het betreft een puls boring vanaf 21,8 m+NAP tot een diepte van 53 m-mv. De bovenste 90 cm-mv is beschreven als omgewerkte grond. Hieronder bestaat de bodemopbouw tot 2,4 m-mv uit een pakket zandig leem (Formatie van Bortel), waaronder tot 21,5 m-mv een pakket fijn tot matig grof zand uit de Formatie van Bortel ligt. Onder de afzettingen uit de Formatie van Bortel bevinden zich tot de einddiepte van de boring niet formeel ingedeelde, waarschijnlijk gestuwde afzettingen.

Op het Actueel Hoogtebestand Nederland¹⁴ heeft het plangebied een hoogte van circa 22,6 m +NAP met hoogteverschillen van ca. 10 cm. Vanwege deze beperkte hoogteverschillen is de hoogtekaart niet afgebeeld.

In het bodemloket¹⁵ zijn voor het plangebied twee meldingslocaties opgenomen. Melding GE020000593 op Frans van Mierisstraat 2 (zuidoosten plangebied) betreft een melding dat een Nader Onderzoek

¹¹ Archis3

¹² <https://gis.apeldoorn.nl/portal/apps/webappviewer/index.html>

¹³ <http://maps.bodemdata.nl/bodemdatanl/index.jsp>

¹⁴ <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

¹⁵ www.bodemloket.nl

uitgevoerd moet worden om de omvang en ernst van de vastgestelde verontreiniging te bepalen. Deze melding geeft verder geen informatie over de (mogelijke) verontreinigingen. Melding GE020007066 op Frans van Mierisstraat 4 overlapt deels met het noordwesten van het plangebied (kadastraal perceel 4665). Op deze locatie wordt in het kader van de bodemsaneringsoperatie geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht. Deze melding staat in het bodemloket als 'Historie bekend' geregistreerd.

2.2 Historische ontwikkeling

Het plangebied ligt in de voormalige buurtschap Orden. De oudst bekende vermelding van Orden stamt uit 12^e eeuw na Chr. De naam komt van de Oudnederlandse woord 'ord', dat in dit geval vermoedelijk 'land uitstekend in of omspoeld door water' betekent.¹⁶ Op de Topografische kaart van de Veluwe uit 1802-1812 door Maximiliaan J. de Man (zie Afbeelding 5) staat de buurtschap aangegeven. Ten zuiden van het plangebied loopt de Orderbeek, die ook wordt weergegeven op de op de kaart van "Heerlijkheid het Loo" uit 1748-1762 door Willem Leenen. De Orderbeek is een sprengbeek, een gegraven beek die onder andere gebruikt werden om watermolens aan te drijven (zie hoofdstuk 2.3). Langs de Orderbeek en ten noorden van de buurtschap Orden lopen meerdere oost-west georiënteerde zandpaden.



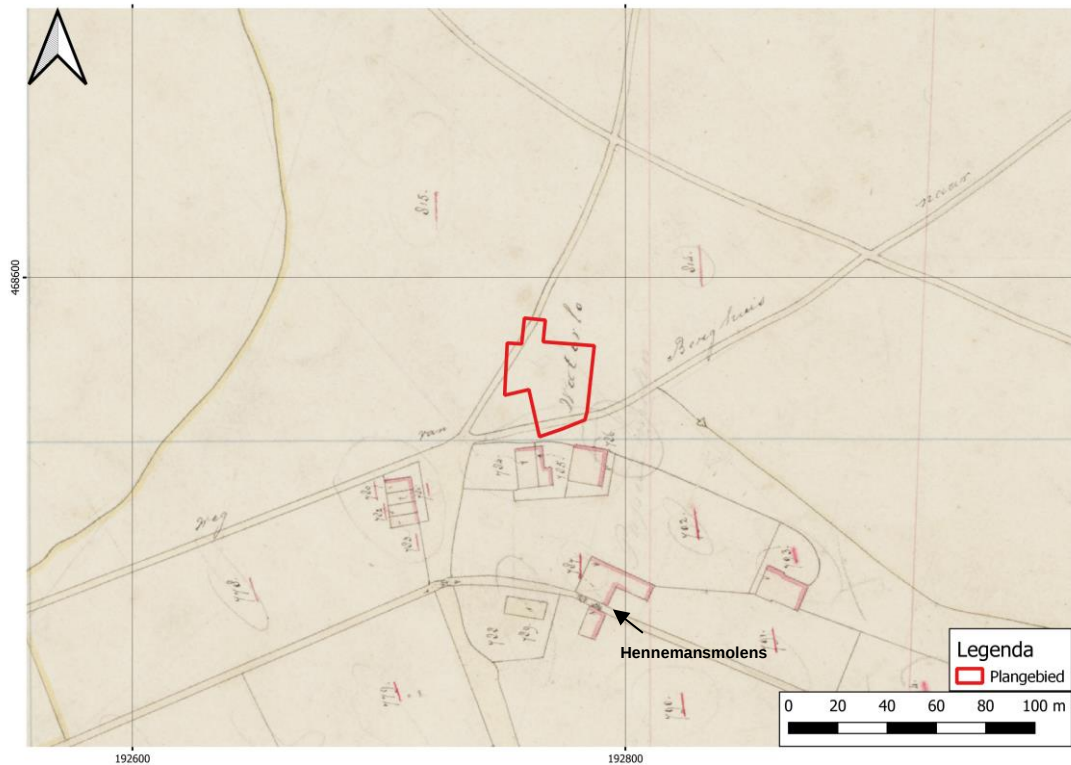
Afbeelding 5: Uitsnede Topografische kaart van de Veluwe door M.J. de Man omstreeks 1805 met het plangebied bij benadering bij de rode pijl (bron: CODA-archief, id. P-006816).

Op het kadastraal minuutplan van 1811-1832 (zie Afbeelding 6) wordt de omgeving meer gedetailleerd weergegeven. Op deze kaart is het plangebied grotendeels in gebruik als heidegrond (sectie K, percelen 801, 814 en 815). Door het plangebied lopen een noord-zuid georiënteerde weg door het westen van het plangebied en een oost-west georiënteerde weg door het zuiden (een voorganger van de Frans van Mierisstraat). Direct ten zuiden van het plangebied liggen enkele erven. Ongeveer 70 m ten zuiden loopt een beek waaraan twee watermolens liggen, de 'Hennemansmolens'. Deze watermolens zijn gebruikt voor het maken van papier. De eerste van de molens stamt uit omstreeks 1625. De Hennemansmolens staan ook op de 18^e-eeuwse kaart van de Heerlijkheid het Loo aangeduid. In 1817 krijgen molens de

¹⁶ <https://etymologiebank.nl>

naam Waterloo. Begin 20^e eeuw vestigt zich op de locatie van de watermolens een wasserij, waarna in 1930 de laatste bebouwing gerelateerd aan de papiermolens wordt afgebroken.¹⁷

Op het eerste Bonneblad van 1872 is de situatie rond het plangebied grotendeels onveranderd (zie Afbeelding 7). De noord-zuid weg die eerst door het westen van het plangebied liep, ligt nu ten oosten van het plangebied. In 1932 is de Frans van Mierisstraat dichter bebouwd en staat de eerste bebouwing in het zuiden van het plangebied (zie Afbeelding 8). Op de kaart van 1958 verschijnt een tweede gebouw in het noorden van het plangebied (zie Afbeelding 9). Op basis van het BAG-register is de bebouwing in het plangebied 1930 en 1933 gerealiseerd. De huidige situatie stamt uit omstreeks 2009 (zie Afbeelding 10).



Afbeelding 6: Plangebied op het minuutplan van 1811-1832 (sectie K blad 02) met het plangebied binnen het rode kader (beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

¹⁷ <https://www.geheugenvanapeldoorn.nl/bijzondere-plaatsen/orden/waterloo/pointofinterest/detail>



Tweede Wereldoorlog

Op de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed¹⁸ ligt het plangebied in een niet nader gedefinieerde zone waar resten van kleinere objecten en structuren worden verwacht. Er zijn geen oorlogshandelingen uit het plangebied bekend. Er is derhalve een lage verwachting op archeologische resten uit de Tweede Wereldoorlog.

2.3 Cultuurhistorische waarden

In 2003 is voor de wijken Brinkhorst en Orden een Cultuurhistorische Analyse verschenen.¹⁹ Het westelijke deel van onderzoeksgebied van deze analyse ligt op de (flank van de) 'Veluwestuwwal'. In de flank van deze stuwwal zijn vanaf de 16^e eeuw 'sprengkoppen' uitgegraven op plaatsen waar grond- en kwelwater dicht aan de oppervlakte kwam. Deze sprengkoppen voedden een stelsel van gekanaliseerde beken (sprengen), die onder meer dienden als drinkwatervoorziening en als krachtbron voor (papier)watermolens en wasserijen. Een van deze sprengen is de Orderbeek die ten zuiden van het plangebied heeft gelopen. Met de opkomst van nieuwe energiebronnen in de 19^e en 20^e eeuw zijn de sprengen buiten gebruik geraakt. De Orderbeek heeft waarschijnlijk een natuurlijke oorsprong.²⁰

Het plangebied heeft een lage attentiewaarde op de Attentiewaardenkaart.²¹ Op de RI-Viewer van gemeente Apeldoorn heeft ter hoogte van de huidige Frans van Mierisstraat en een gedeelte van de Zanderijweg (richting oosten) de Orderbeek gelegen. Ongeveer 70 m ten zuiden van het plangebied staat de Hennemansmolen uit 1625 aangeduid. In de omgeving van het plangebied staan geen andere cultuurhistorische waarden aangeduid.

¹⁸ <http://www.ikme.nl>

¹⁹ Van Meijel et al. 2003

²⁰ <https://sprengbeken.nl/apeldoornse-beken/#Orderbeek>

²¹ <https://gis.apeldoorn.nl/portal/apps/webappviewer/index.html>

2.4 Bouwhistorie

Op basis van historische kaarten is het plangebied tot in de 20^e eeuw als heidegrond in gebruik geweest. Op kaarten vanaf 1932 verschijnt in het plangebied de eerste bebouwing. In de BAG-register is de bebouwing in het plangebied gerealiseerd in 1930 en 1933. Bij het bouwarchief van Apeldoorn zijn bouwdoossiers beschikbaar voor bebouwing aan de Frans van Mierisstraat 2.²² De eerste bebouwing is gerealiseerd in 1917 als een woning met café (de zuidelijke bedrijfspand langs de Frans van Mierisstraat). In de jaren '50 wordt het pand aan de Frans van Mierisstraat 2 (toen Waterloseweg 128) gebruikt door de Buurtvereniging Brink en Orden voor bijeenkomsten en activiteiten (zie Afbeelding 11). Het pand wordt in 1973 overgenomen door de familie Bisseling.²³



Afbeelding 11: Foto van buurtvereniging Brink en Orden aan Frans van Mierisstraat 2 (jaartal onbekend, bron: <http://www.apeldoorn-orden.nl>).

Op basis van de bouwvergunningen is de woning / café uit 1917 gefundeerd op het vaste zand op circa 55 cm-mv.²⁴ Aan de oostzijde (Zanderijweg) staat op de bouwtekeningen een kleine kelder aangeduid, waarvan geen afmetingen worden gegeven. Het pand is verbouwd in 1937 (als vereenigingsruimte) en 1972 (als winkel en woning). Op de bouwtekeningen van 1972 staat de kelder niet meer weergegeven. Naast de woning zijn aan de noordzijde in 1964 een schuur en in 1968 een garage gerealiseerd. De funderingsdiepte van de schuur is circa 65 cm -mv en van de garage circa 45 cm-mv. De garage uit 1968 is vervangen door een dubbele garage in 1972. De funderingsdiepte van de dubbele garage wordt geschat op circa 60 cm-mv (85 cm beneden vloerniveau).

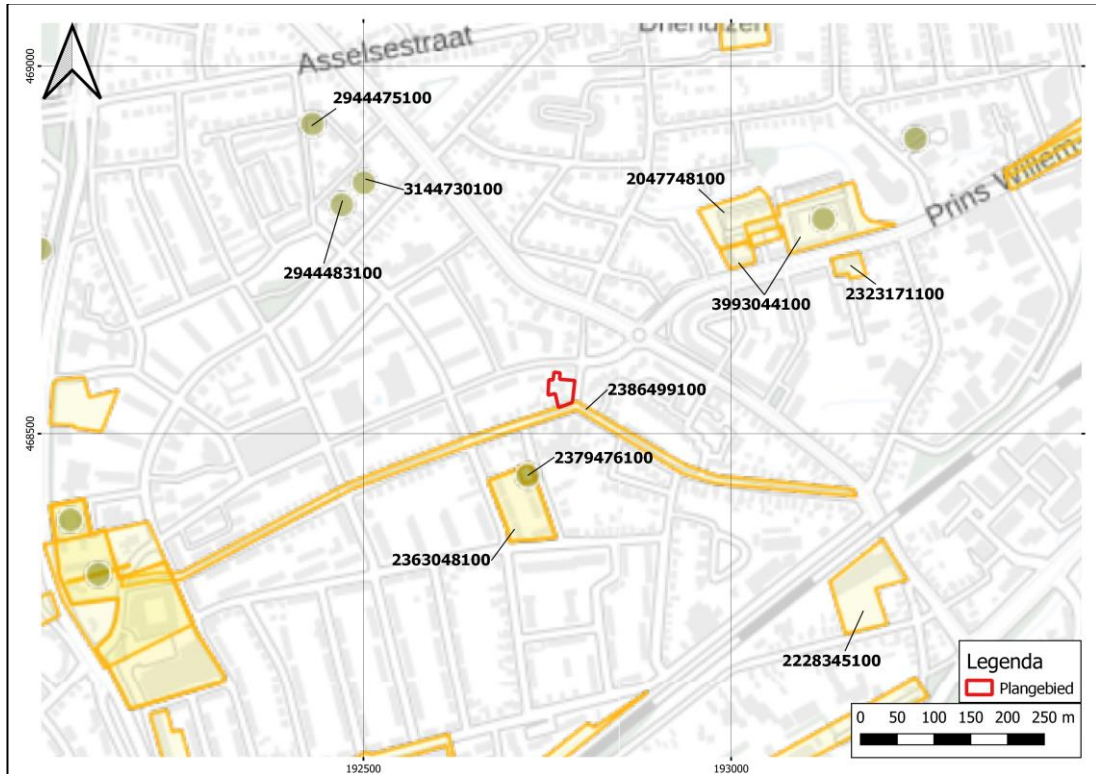
²² Verstrekt door de CODA op 23 december 2021

²³ <http://www.apeldoorn-orden.nl/straten-e-f/frans-van-mierisstraat-waterloseweg-126-201/frans-van-mierisstraat-2-----wlv-128.html>

²⁴ 85 cm beneden de vloer van de begane grond (het peil), dat zich (toen) 35 cm boven de kruin van de weg bevond

2.5 Archeologische waarden

In het plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd. Binnen een straal van circa 500 meter van het plangebied zijn een aantal onderzoeken en vondstmeldingen opgenomen in Archis3 (zie Afbeelding 12).



Afbeelding 12: Uitsnede uit de kaart met vondst- en onderzoeksmeldingen met het plangebied binnen het rode kader (Archis3)

Direct ten zuiden van het plangebied is in 2013 een booronderzoek uitgevoerd langs de Frans van Mierisstraat en de Zanderijweg (2386499100).²⁵ Uit het veldonderzoek blijkt de bodemopbouw langs het tracé in de meeste boorprofielen verstoord tot dieptes tussen 0,45 en 1,2 m-mv als gevolg van de aanleg van de twee wegen en het leggen van kabels, leidingen en rioleringen. Alleen in een boorprofiel ca. 550 m ten (zuid)westen van het plangebied is een restant van een natuurlijke bodem aangetroffen. Op deze locatie is op een diepte van 0,3 m-mv een oude bouwvoor aangetroffen. Op circa 0,6 m-mv ligt de top van de C-horizont. In het oude bouwvoor zijn mogelijk relevante indicatoren aangetroffen in de vorm van baksteen- en houtskoolfragmenten.

Ongeveer 100 m ten zuiden van het plangebied zijn een booronderzoek en een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd (2363048100 en 2379476100). Bij het booronderzoek in 2012 (melding 2363048100, deelgebied Hobbema) is vastgesteld dat bodem in een groot deel van het plangebied vergraven is tot ca. 0,6 m-mv.²⁶ Alleen in de noordoostelijke hoek is vanaf 0,4 m-mv een 120 cm dik lichtbruin matig grof zandlaag aangetroffen. Deze laag is geïnterpreteerd als mogelijk B-horizont. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. In 2015 is in het noordoostelijke deel van het terrein een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd (melding 2379476100).²⁷ Hieruit blijkt het terrein deels te zijn verstoord tot minimaal 1 m -mv. In het noorden is op ca. 0,3 m -mv de (waarschijnlijk afgetopte) C-horizont aangetroffen. Hier zijn alleen een subrecente kuil en waterput gevonden. In de waterput is een fragment geglazuurd roodbakkerd aardewerk aangetroffen, die gedateerd is tussen 1700 en 1900 na Chr. Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd.

²⁵ Kaptein et al. 2013

²⁶ Hoekstra 2012

²⁷ Geerts en Weekers-Hendriks 2015

Melding 2228345100 op 400 m ten zuidoosten van het plangebied betreft een booronderzoek uit 2009.²⁸ Voor het plangebied geldt op basis van het bureauonderzoek een middelhoge verwachting voor resten uit het Laat-Paleolithicum tot en met Vroeg-Neolithicum en een hoge verwachting voor resten uit de Late IJzertijd tot Midden Romeinse tijd. Voor de perioden Midden-Neolithicum tot IJzertijd en Late Romeinse Tijd tot Nieuwe Tijd geldt een lage verwachting. Uit het veldonderzoek blijkt dat het plangebied grotendeels is verstoord tot in de C-horizont. In één boring is een B-horizont aangetroffen. Onderin deze laag zijn echter fragmenten (sub)recent glas en baksteen aangetroffen. De kans dat op deze locatie intacte archeologische waarden aanwezig zijn wordt laag ingeschat.

Op 250 m ten noordoosten zijn in 2004 een booronderzoek en proefsleuvenonderzoek (melding 2047748100) en in 2016 een booronderzoek (melding 3993044100) uitgevoerd naar een voormalig fabrieksterrein. In 2004 is het buitenterrein onderzocht.²⁹ In het westen van het terrein is de bodem recent verstoord tot 0,6 à 1 m-mv. Plaatselijk is onder de recente verstoring een oudere vergraven laag aangetroffen, die mogelijk ontstaan is door afplagging in de Late Middeleeuwen - Nieuwe Tijd. Ten noorden van de fabriekshal is de bodem verstoord tot dieptes tussen 0,8 en 1,2 m-mv. Ten (noord)westen van de fabriekshal is de bedding van een voormalige beek aangetroffen. Bij de beek zijn, onder een humeuze dek met vondsten uit de Nieuwe Tijd, alleen vondstloze paalsporen aangetroffen. Langs de Driehuizerweg (noordoosten van het terrein) is een hoge dichtheid aan sporen aangetroffen die gerelateerd zijn aan boerderijen en bijbehorende structuren uit de 17^e tot en met de 20^e eeuw. De boerderijen staan afgebeeld op 19^e-eeuwse kaarten. In de aangetroffen sporen zijn twee fasen te onderscheiden. Een fase dateert uit de 17^e - 18^e eeuw en een fase uit de 18^e - 20^e eeuw. Van de jongere fase (18^e - 20^e eeuw) zijn twee bakstenen gebouwen aangetroffen. Bij de oudere fase (17^e - 18^e eeuw) is hooguit in beperkte mate gebruik gemaakt van baksteen. Op het terrein zijn ook enkele vondsten gedaan van laatmiddeleeuws aardewerk (14^e - 15^e eeuw). Ten zuiden van de boerderijerven uit de Nieuwe Tijd zijn slechts recente sporen aangetroffen en zijn aanwijzingen dat er nattere omstandigheden hebben geheerst. Uit het booronderzoek uit 2016 blijkt dat de bodem ter hoogte van de voormalige fabriekshallen verstoord is tot circa 1,4 m-mv.³⁰ In twee boringen ten westen van de voormalige fabriekshallen is sprake van een circa 40 cm dik verstoorde bouwvoor met daaronder natuurlijke afzettingen (fluvioperiglaciale afzettingen, zeer fijn tot uiterst grof zand). Er is geen afdekkende laag dekzand aangetroffen. Mogelijk is er geen dekzand afgezet, of is sprake geweest van een dunne laag dekzand die in de bouwvoor is opgenomen. In een derde boring in het westen is vermoedelijk een sprengenbeek aangeboord. Op basis van de nabijheid van de sprengenbeek, het verwachte bodemtype (gooreerdgrond) en het eerdere proefsleuvenonderzoek hebben naar verwachting relatief natte bodemomstandigheden geheerst. De kans voor nederzettingen uit het Neolithicum tot en met de Nieuwe Tijd wordt laag ingeschat. Wel zouden eventuele vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum aanwezig kunnen zijn. Vanwege de afwezigheid van een intacte (podzol)bodem wordt de kans hierop laag ingeschat. Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Melding 2323171100 380 m ten noordoosten betreft een booronderzoek uit 2011.³¹ Voor het plangebied geldt een middelhoge verwachting voor resten vanaf het Mesolithicum tot en met de Nieuwe Tijd op basis van de ligging van het terrein in een zone met relatief hooggelegen daluitspoelingswaaierafzettingen en -glooiingen. In de boringen is een 50 tot 120 cm dikke A-horizont aangetroffen. De A-horizont gaat abrupt over in een C-horizont, die bestaat uit sneeuwsmeltwater- of daluitspoelingsafzettingen. De grondwaterspiegel ligt in de A-horizont tussen ca. 60 en 80 cm -mv. Vanwege de natheid van de bodem en de bewerking van de bodem tot in de top van de C-horizont is de verwachting voor archeologische resten uit alle perioden naar laag bijgesteld.

In Archis3 staan op circa 370 en 470 m ten noordwesten van het plangebied drie vondstmeldingen geregistreerd die niet aan de hierboven genoemde onderzoeken gerelateerd zijn (2944475100, 2944483100 en 3144730100). Deze meldingen betreffen de locaties van drie grafheuvels uit het Laat-Neolithicum t/m Bronstijd.

Binnen een straal van 500 m rondom het plangebied bevinden zich geen AMK-terreinen.

²⁸ Bergman 2009

²⁹ Spitzers 2005

³⁰ Koeman 2016

³¹ Bergman 2011

2.5 Archeologisch verwachtingsmodel

Op grond van de bekende geologische, landschappelijke, aardkundige, archeologische en historische gegevens in en rond het plangebied kan de archeologische verwachting worden bepaald.

- *Wat is de bodemopbouw en de vermoedelijke intactheid van het bodemprofiel binnen het plangebied?*

Binnen het plangebied is sprake van Afzettingen van de Formatie van Bortel met een dek van het Laagpakket van Wierden zijnde fluvioperiglaciaal afzettingen (leem en zand) met een zanddek. Geomorfologisch is er sprake van een kleine daluitspoelingswaaier. Het bodemtype in het plangebied is niet op basis van de bodemkaart te herleiden. Op de RI-Viewerkaart (kaartblad geomorfologie) van de gemeente Apeldoorn worden 50 m ten zuiden van het plangebied gooreerdgronden verwacht. De C-horizont kan op basis van archeologisch onderzoek in de omgeving op circa 30 à 60 cm-mv aangetroffen worden.

Op de gemeentelijke RI-Viewer kaart is het plangebied gelegen buiten een indicatieve degradatiezone waar bekende ondiepe verstoringen, vergraven en/of geëgaliseerde percelen aanwezig zijn. Echter zal de bodem bij bouwwerkzaamheden in de 20^e eeuw verstoord zijn. Op basis van bouwtekeningen is de bodem onder de bestaande bebouwing verstoord tot circa 60 cm-mv bij de aanleg van funderingen.

- *Kunnen er archeologische vindplaatsen in het onderzoeksgebied aanwezig zijn?*

Binnen het plangebied kunnen archeologische resten vanaf het Laat-Paleolithicum aanwezig zijn. Voor de perioden Laat-Paleolithicum tot en met Vroege Middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting. Voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is de verwachting laag, wegens de ligging binnen een heidegebied en het ontbreken van aanwijzingen voor historische bebouwing in het plangebied op historisch kaartmateriaal vanaf de 18^e eeuw. De gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied is opgenomen in Tabel 2. Indien er archeologische vindplaatsen aanwezig zijn in het plangebied, dan komen deze op basis van onderzoek in de omgeving van het plangebied voor vanaf het maaiveld in de bouwvoor tot in de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv. Op basis van het bureauonderzoek zijn er geen gevechtshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog bekend in het plangebied. Derhalve geldt voor deze periode een lage verwachting.

Vondsten uit de periode Paleolithicum-Vroege Middeleeuwen kunnen in de top van de C-horizont verwacht worden, en vondsten vanaf de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd in of direct onder de bouwvoor. Naar verwachting zal bij de beoogde ingrepen de bodem verstoord worden tot een diepte van minstens 80 cm-mv en kunnen potentieel aanwezige waardevolle archeologische lagen verstoord worden.

Tabel 2: Archeologische verwachting plangebied

Periode	Verwachting	Verwachte vindplaatstypen	Verwachte grondlaag (diepte)
Tweede Wereldoorlog	Laag	Geen	N.v.t.
Late Middeleeuwen - Nieuwe Tijd	Laag	Waterputten, afvalplaatsen, haardkuilen, oude perceleringen	In of direct onder de bouwvoor
Romeinse Tijd - Vroege Middeleeuwen	Middelhoog	Nederzettingsterreinen, grafvelden, dumps, meilers, slakkenhopen	Top van de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv
Mesolithicum-Neolithicum-Bronstijd-IJzertijd	Middelhoog	Nederzettingsterreinen, jachtkampen, grafheuvels, haardplaatsen/haardkuilen	Top van de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv
Laat-Paleolithicum	Middelhoog	Jachtkampen, losse vuursteenstrooiingen, haardplaatsen	Top van de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv

De grondwaterstand in het plangebied is onbekend. In het geval dat een relatief lage grondwaterstand heerst zullen onverbrande organische resten en bot door de overwegend droge en zuurstofrijke bodemomstandigheden matig tot slecht zijn geconserveerd. Andere typen indicatoren zoals aardewerk en houtskool zijn waarschijnlijk goed geconserveerd.

3 Resultaten van het Booronderzoek

3.1 Werkwijze Booronderzoek

Het booronderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de KNA versie 4.1, specificatie VS03, het vooraf opgestelde Plan van Aanpak en de BRL SIKB 4003.

In het totaal zijn op 14 januari 2022 verspreid over de onderzoekslocatie door E.E.A. van der Kuijl (senior KNA archeoloog / senior KNA prospector) vijf grondboringen gezet met een edelmanboor met een diameter van 7 centimeter. De maximale boordiepte bedroeg 120 cm-mv (boring 3). De exacte locaties zijn ingemeten met een GPS (X- en Y-coördinaten). Van alle boringen is de maaiveldhoogte afgeleid van het Actueel Hoogtebestand Nederland.

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 gezeefd over een metalen zeef met een maaswijdte van 4 millimeter en visueel geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals fragmenten vuursteen, aardewerk, houtskool, verbrande leem, bot etc.

Ten tijde van het onderzoek bestond het plangebied rond de bebouwing uit een met betonklinkers en tegels verhard terrein en een smalle groenstrook langs de woning (zie Afbeelding 15 en 16).

3.2 Resultaten

Geologie en Bodem

Voor de ligging van de boorpunten wordt verwezen naar Bijlage 3. De resultaten van de boringen (de boorbeschrijvingen) zijn opgenomen in Bijlage 4.

Uit het booronderzoek is gebleken dat de oorspronkelijke bodemopbouw, met uitzondering van boring 1 (zie Tabel 3) niet meer intact is. De bodem is door eerdere bodemingrepen vergraven tot in de top van de C-horizont. In boring 1 is onder de subrecente ophoging en verstoorde bovenlaag nog een restant van veldpodzol aangetroffen.

Tabel 3: Bodemopbouw in het plangebied met een intacte podzolbodem (boring 1, afb. 13)

Diepte (cm – mv)	Samenstelling	Interpretatie
0-10	Betonklinker	Oppervlakteverharding
10-35	Geel fijn iets siltig zand	Ap1; bouwvoor
35-62	Geel/bruin/grijs gevlekt fijn siltig zand met baksteenpuin en kiezels	Ap2; subrecente ophogingslaag
62-80	Oranjebruin fijn siltig zand met iets grindjes	B; inspoelingshorizont
80-105	Geel fijn iets siltig zand met iets fijn grind	C; daluitspoelingswaaier



Afbeelding 13 (boven) en 14 (onder): Foto's van de boorprofielen van boring 1 en boring 5



Tabel 4: Bodemopbouw met verstoorde bodem (A-C profiel boring 5, zie afb. 14)

Diepte (cm – mv)	Samenstelling	Interpretatie
0-10	Betonklinker	Oppervlakteverharding
10-20	Geel grijs gevlekt fijn iets siltig zand	Ap1; bouwvoor
20-45	Grijsbruin sterk gevlekt fijn siltig zand met puin	Ap2; subrecente ophogingslaag
45-70	Bruin humeus fijn siltig zand met puin	A1; eerdlaag
70-80	Bruin/roodbruin/geel gevlekt fijn sitig zand met iets grind	A/B/C; menglaag
80-105	Grijs gevlekt fijn iets siltig zand met kiezels	C; daluitspoelingswaaier

Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen uit het Plan van Aanpak kunnen op grond van de resultaten van het uitgevoerde booronderzoek als volgt worden beantwoord:

- *Wat is de bodemopbouw binnen het plangebied?*

De bodemopbouw bestaat in vier van de vijf boringen uit een verstoord bodemprofiel. In boring 2, 3, 4 en 5 is de bodem als gevolg van eerdere bodemingrepen, mogelijk tijdens de realisatie van de huidige bebouwing, verstoord geraakt tot in de top van de C-horizont. In boring 2, 3 en 5 is weliswaar onder de subrecente ophoging nog een eerdlaag van bruin humeus fijn siltig zand aangetroffen, maar in de eerdlaag is betonpuin en modern baksteenpuin aanwezig, wat erop duidt dat de eerdlaag waarschijnlijk geen hoge ouderdom heeft. De top van de eerdlaag is aangetroffen op dieptes variërend van 30 cm-mv in boring 2 tot 55 cm-mv in boring 3. De overgang van de eerdlaag naar de onderliggende fijnzandige grindrijke afzettingen van de daluitspoelingswaaier is in alle gevallen scherp. De top van de C-horizont bevindt zich op dieptes variërend van 65 cm-mv in boring 4 tot 90 cm-mv in boring 3. In boring 1 is op de overgang van de subrecente ophoging naar de daluitspoelingswaaierafzettingen op een diepte van 62 cm-mv tot 80 cm-mv nog een intacte podzolbodem aangetroffen.

- *Wat is de mate van intactheid van het bodemprofiel binnen het plangebied?*

Met uitzondering van boring 1 is in geen van de boringen nog een intact bodemprofiel aangetroffen. Het gevlekte karakter van de eerdlaag en de bijmenging aan modern puin doen tevens vermoeden dat de oorspronkelijke eerdlaag bij de bouw verwijderd is en na de bouw tijdens het bouwrijpmaken gedeeltelijk is teruggebracht op het terrein rond de bebouwing.

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

In geen enkele boring zijn relevante archeologische indicatoren aangetroffen bij de uitzeven van de afzonderlijke bodemlagen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het opsporen van vindplaatsen en vondstmateriaal niet het primaire doel is van een verkennend bodemonderzoek.

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

Nee, met uitzondering van de eerdlaag die vermoedelijk secundair is aangebracht na de realisatie van de huidige bebouwing, zijn er geen archeologisch relevante lagen aangetroffen.

- *In welke mate stemmen de resultaten overeen met de verwachtingen?*

De middelhoge archeologische verwachting voor de periode Paleolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen komt niet overeen met de resultaten van het bureauonderzoek en kan derhalve bijgesteld worden naar laag voor alle perioden. Slechts in 1 boring (boring 1) is nog een intacte podzol B aangetroffen. In de overige boringen is de podzolbodem opgenomen in de eerdlaag of in de menglaag (A/C-horizont) die de overgang vormt naar de natuurlijke ondergrond. Als we aan mogen nemen dat de top van de C-horizont vanaf een diepte van 65 cm-mv verwacht mag worden (zie boring 4) dan is er gemiddeld 10 tot 30 cm van de oorspronkelijke top van de C-horizont verdwenen tijdens eerdere bodemingrepen. Vermoedelijk is de bodemverstoring opgetreden tijdens de realisatie van de huidige bebouwing en inrichting van het terrein die deels in 1917 en deels tussen 1930 en 1933 heeft plaatsgevonden.

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

Op grond van de sterke mate van bodemverstoring in het plangebied als gevolg van eerdere bodemingrepen, vermoedelijk in de eerste helft van de 20^e eeuw, achten wij de kans gering dat met de geplande bodemingrepen behoudenswaardige archeologische resten verloren gaan. Vervolgonderzoek wordt daarom niet noodzakelijk geacht.

4 Conclusie en Advies

4.1 Conclusie

Bureauonderzoek

Binnen het plangebied is sprake van Afzettingen van de Formatie van Bortel met een dek van het Laagpakket van Wierden zijnde fluvioperiglaciale afzettingen (leem en zand) met een zanddek. Geomorfologisch is er sprake van een kleine daluitspoelingswaaier. Het bodemtype in het plangebied is niet op basis van de bodemkaart te herleiden. Op de RI-Viewerkaart (kaartblad geomorfologie) van de gemeente Apeldoorn worden 50 m ten zuiden van het plangebied gooreerdgronden verwacht. De C-horizont kan op basis van archeologisch onderzoek in de omgeving op circa 30 à 60 cm-mv aangetroffen worden.

Op de gemeentelijke RI-Viewer kaart is het plangebied gelegen buiten een indicatieve degradatiezone waar bekende ondiepe verstoringen, vergraven en/of geëgaliseerde percelen aanwezig zijn. Echter zal de bodem bij bouwwerkzaamheden in de 20^e eeuw verstoord zijn. Op basis van bouwtekeningen is de bodem onder de bestaande bebouwing verstoord tot circa 60 cm-mv bij de aanleg van funderingen.

Binnen het plangebied kunnen archeologische resten vanaf het Laat-Paleolithicum aanwezig zijn. Voor de perioden Laat-Paleolithicum tot en met Vroege Middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting. Voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is de verwachting laag, wegens de ligging binnen een heidegebied en het ontbreken van aanwijzingen voor historische bebouwing in het plangebied op historisch kaartmateriaal vanaf de 18^e eeuw. Indien er archeologische vindplaatsen aanwezig zijn in het plangebied, dan komen deze op basis van onderzoek in de omgeving van het plangebied voor vanaf het maaiveld in de bouwvoor tot in de C-horizont vanaf circa 30 à 60 cm-mv. Op basis van het bureauonderzoek zijn er geen gevechtshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog bekend in het plangebied. Derhalve geldt voor deze periode een lage verwachting. Vondsten uit de periode Paleolithicum-Vroege Middeleeuwen kunnen in de top van de C-horizont verwacht worden, en vondsten vanaf de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd in of direct onder de bouwvoor. De grondwaterstand in het plangebied is onbekend. In het geval dat een relatief lage grondwaterstand heerst zullen onverbrande organische resten en bot door de overwegend droge en zuurstofrijke bodemomstandigheden matig tot slecht zijn geconserveerd. Andere typen indicatoren zoals aardewerk en houtskool zijn waarschijnlijk goed geconserveerd.

Naar verwachting zal bij de beoogde ingrepen de bodem verstoord worden tot een diepte van minstens 80 cm-mv en kunnen potentieel aanwezige waardevolle archeologische lagen verstoord worden. Aanbevolen wordt een verkennend booronderzoek conform BRL SIKB 4003 uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen. Het doel van het verkennend booronderzoek is om de aard en mate van intactheid van de bodem te bepalen. Voorafgaand aan het veldwerk is een Plan van Aanpak opgesteld.

Veldonderzoek

De bodemopbouw bestaat in vier van de vijf boringen uit een verstoord bodemprofiel. In boring 2, 3, 4 en 5 is de bodem als gevolg van eerdere bodemingrepen, mogelijk tijdens de realisatie van de huidige bebouwing, verstoord geraakt tot in de top van de C-horizont. In boring 2, 3 en 5 is weliswaar onder de subrecente ophoging nog een eerdlaag van bruin humeus fijn siltig zand aangetroffen, maar in de eerdlaag is betonpuin en modern baksteenpuin aanwezig, wat erop duidt dat de eerdlaag waarschijnlijk geen hoge ouderdom heeft. De top van de eerdlaag is aangetroffen op dieptes variërend van 30 cm-mv in boring 2 tot 55 cm-mv in boring 3. De overgang van de eerdlaag naar de onderliggende fijnzandige grindrijke afzettingen van de daluitspoelingswaaier is in alle gevallen scherp. De top van de C-horizont bevindt zich op dieptes variërend van 65 cm-mv in boring 4 tot 90 cm-mv in boring 3. In boring 1 is op de overgang van de subrecente ophoging naar de daluitspoelingswaaierafzettingen op een diepte van 62 cm-mv tot 80 cm-mv nog een intacte podzolbodem aangetroffen.

4.2 Selectieadvies

Op grond van de sterke mate van bodemverstoring in het plangebied als gevolg van eerdere bodemingrepen, vermoedelijk in de eerste helft van de 20^e eeuw, achten wij de kans gering dat met de geplande bodemingrepen behoudenswaardige archeologische resten verloren gaan. Vervolgonderzoek wordt daarom niet noodzakelijk geacht.

4.3 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.

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

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. Deze aangifte dient te gebeuren bij de gemeente Apeldoorn (SAGA).



Afbeelding 15 ; Foto van het plangebied genomen vanaf de Frans van Mierisstraat richting het noorden.



Afbeelding 16; Foto van het plangebied genomen vanaf de Zanderijweg richting het zuidwesten.

Informatiebronnen

Gebruikte literatuur

- Bakker, H. de & J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen.
- Berendsen, H.J.A., 2008. *De vorming van het land, inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Bergman, W.A., 2009. *Apeldoorn, Plangebied Jachtlaan Veenweg. Inventariserend veldonderzoek (karterende fase)*. BAAC-rapport V-08.0483
- Bergman, W.A., 2011. *Apeldoorn, Plangebied Prins Willem Alexanderlaan 1469. Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek (verkennde fase)*. BAAC-rapport V-11.0113
- Geerts, R.C.A. en B.A.T.M. Weekers-Hendriks, 2015. *Apeldoorn Nieuwe Orden – Careterterrein en Hobbemalaan. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van Proefsleuven met een doorstart naar een Definitieve Opgraving*. ADC-rapport 3987.
- Gemeente Apeldoorn, 2020. *Handreiking Bureau- en verkennd Booronderzoek*, Versie 15-06-2020; Sectie Archeologie Gemeente Apeldoorn.
- Hoekstra, J., 2012. *Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek, Verkennd Booronderzoek Wijk Orden, Apeldoorn (gemeente Apeldoorn)*. Transect-rapport 76.
- Kaptein, I.N., M. Arkema en J.A. van Bostelen, 2013. *Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek herinrichting Orderbeek en Koningsbeek te Apeldoorn*. Archeologische Rapporten Oranjewoud 2012/144
- Koeman, S.M., 2016. *Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, verkennde fase. Spartahof te Apeldoorn*. Archeodienst Rapport 851
- van Meijel, L., P. Opmeer en E. Weber, 2003. *Cultuurhistorische analyse Brinkhorst en Orden*. Gemeente Apeldoorn.
- Spitzers, T.A., 2005. *Apeldoorn Spartaterrein: een post-middeleeuwse boerderij te Driehuizen. Inventariserend archeologisch veldonderzoek*. BAAC-rapport 04.097

Geraadpleegde websites

<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl>; Archis3 voor informatie over meldingen, Bonneblad ca. 1900, geomorfologie, bodem en grondwater, luchtfoto, hoogtekaart, kadaster, bodemgebruik, archeoregio, rd-coördinaten

<https://archis.cultureelerfgoed.nl/#/> voor doen van melding

<http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl> voor kadastrale minuutplannen 1811-1832

www.topotijdreis.nl; voor informatie historische kaarten vanaf 1845

<http://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens> voor informatie over boringen in de omgeving

<http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen> voor bestemmingsplaninformatie

www.dans.easy.nl voor rapporten

<http://www.ikme.nl> voor informatie over de Tweede Wereldoorlog

<http://rivviewer.apeldoorn.nl> voor archeologische informatie gemeente Apeldoorn

<http://www.archeologie-apeldoorn.nl> voor informatie AWN Apeldoorn

<https://archieven.coda-apeldoorn.nl/detail.php> voor informatie cultuurhistorische analyse (CHA)

<http://www.europeana.eu> voor kaart De Man 1802

www.hisgis.nl voor gekleurde minuutplan 1832

<https://www.geheugenvanapeldoorn.nl> voor historische kaarten 1762 en 1891

www.gelderland.nl voor Provinciale kennisagenda Archeologie

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

BIJLAGEN

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

Bijlage 1: Inrichtingsschets van het plangebied

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468



Afbeelding 17: Inrichtingsschets van het plangebied van 12-04-2021 (opdrachtgever in bestand: bestemmingsoverzicht)

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

Bijlage 2: Overzicht van archeologische en geologische perioden

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

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

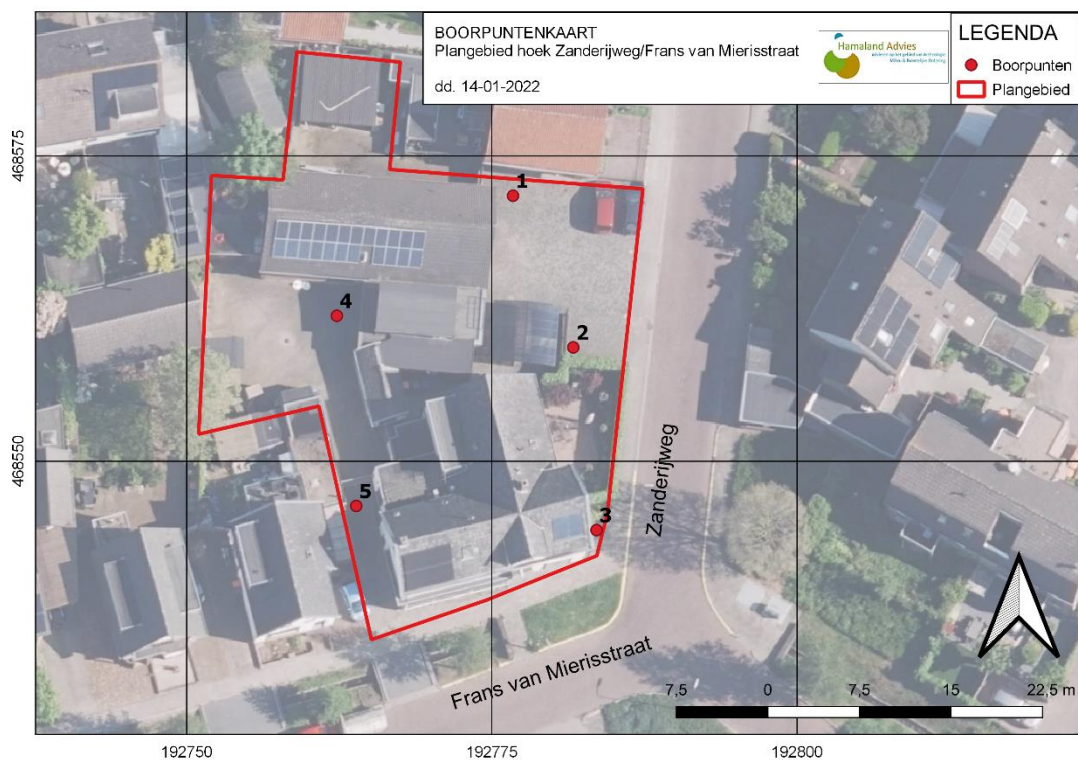
Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd
1500				Vb1		Middeleeuwen
450				Va		Romeinse tijd
0		Midden	Subboreaal koeler droger	IVb		IJzertijd
12				IVa		Bronstijd
800	815		Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum
2000	2650					
3755	5000					Mesolithicum
4900		Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	
5300			Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend	
7020	8000					Laat-Paleolithicum
8240	9000	Laat-Pleistoceen Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap
8800	10.150			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen
11.755	10.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap
12.745	11.800			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen
13.675	12.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			Midden-Paleolithicum
14.025	13.000	Midden-Pleistoceen	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			
15.700			Eemien (warme periode)		loofbos	
35.000			Saalien (ijstijd)			
75.000		Midden-Pleistoceen				Vroeg-Paleolithicum
115.000						
130.000						
300.000						

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (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 en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

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

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468



boorpunten	x-coördinaten	y-coördinaten	Maaiveldhoogte meters t.o.v. NAP	in
01	192.777	468.572	22,69	
02	192.782	468.559	22,67	
03	192.784	468.544	22,73	
04	192.762	468.546	22,68	
05	192.764	468.562	22,75	

Project : BO en IVO Archeologie Plangebied Frans van Mierisstraat 2 en Zanderijweg te Apeldoorn
Kenmerk : HAMA/EKU/213468

Bijlage 4: Boorlegenda en boorbeschrijvingen (separaat bijgevoegd)

SMART

Boorstatenlegenda

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

Grind	
	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig
Grind als toevoeging	
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

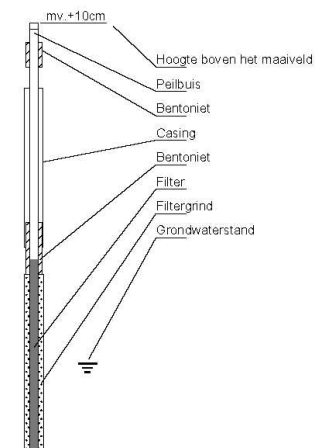
Classificaties volgens de OS-Lutum-(Silt+Zand)-driehoek

Veen	
	Mineraalarm veen
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig
Veen als toevoeging	
	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus

Laagaanduidingen

	Laag zonder dikte (folie, geodoek)
	Proefsleuf (PS)
	Boorgat afgesloten
ww: 15 l	Hoeveelheid werkwater

Peilbuizen



Classificaties volgens de Lutum-Silt-Zand-driehoek

Klei	
	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig
Zand	
	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig
Leem	
	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig
Bijzondere lagen	
	Grind
	Asfalt
	Granulaat
	Slakken
	Tegel
	Bestrating
	Water
	Slib
	Anders

Monsters

	Geroerd grondmonster
	Steekbus

Detectie

Oliefwater-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