



Gemeentes Voorst, Apeldoorn en Brummen Plangebied Lampenbroek te Klarenbeek

Archeologisch bureauonderzoek

BAAC-rapport V-21.0613

februari 2022

BAAC

ONDERZOEKS- EN
ADVIESBUREAU

Auteur:

E.M. de Boo van
Uijen

Versie: 2.0



Colofon

ISSN: 1873-9350
Auteur: Mw. E.M. de Boo van Uijen, MSc
Cartografie: Mw. E.M. de Boo van Uijen, MSc
Copyright: BAAC te 's-Hertogenbosch

Redactie senior KNA-archeoloog : J.F. van der Weerden, 3 december 2021



De opdrachtgever heeft het rapport voorgelegd aan de bevoegde overheid. Het rapport is goedgekeurd door de bevoegde overheid.

© BAAC, 's-Hertogenbosch (2021)
BAAC aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

BAAC

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 219
E-mail: denbosch@baac.nl

Postbus 2015
7420 AA Deventer

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Onderzoekskader	8
1.1.1 Aanleiding	8
1.1.2 Beleidskader	8
1.1.3 Kwaliteitsborging	8
1.2 Doel- en vraagstelling	9
1.3 Situering van het plan- en onderzoeksgebied	9
1.4 Toekomstige ontwikkeling	11
1.5 Administratieve gegevens	12
2 Bureauonderzoek	14
2.1 Werkwijze	14
2.2 Landschap	14
2.2.1 Algemene ontwikkeling	14
2.2.2 Gebiedsspecifiek	16
2.3 Bewoningsgeschiedenis	20
2.3.1 Inleiding	20
2.3.2 Historie	22
2.4 Archeologische gegevens	24
2.4.1 Gemeentelijke verwachtingskaart	24
2.4.2 Bekende vondsten en eerder onderzoek	25
2.5 Archeologische verwachting	29
3 Conclusie en aanbevelingen	31
4 Geraadpleegde bronnen	34
Bijlagen	37
Bijlage 1 Geplande ontwikkelingen	
Bijlage 2 Archeologische en geologische tijdsperioden	



Samenvatting

In opdracht van het Waterschap Vallei en Veluwe heeft het onderzoeks- en adviesbureau BAAC een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd in het plangebied Lampenbroek te Klarenbeek, in de gemeentes Voorst, Apeldoorn en Brummen. Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen natuurontwikkeling in het gebied. Er zijn vier deelgebieden, die A t/m D zijn genoemd in dit rapport. Enkel voor deelgebied A liggen er plannen, de gebieden B t/m D worden mogelijk op een later moment betrokken bij de ontwikkelingen. In deelgebied A zal een groot deel worden afgeplagd (10 – 40 cm worden afgegraven), er worden sloten gedempt en er zullen sluizen en duikers geplaatst worden.

Het plangebied ligt in een laagte net ten oosten van een stuwwalcomplex. In deze laagte liggen enkele dekzandruggen, maar over het algemeen is het gebied erg nat. De bodem is gevormd in natte omstandigheden en op de oude topografische kaarten zijn grote delen als moeras weergegeven. Enkele boerderijen en een voormalige molen zijn weergegeven in het plangebied. Er zijn geen bekende archeologische waarden in het plangebied en in het onderzoeksgebied. De meeste onderzoeken zijn na een verkennend booronderzoek gestaakt. Ook bij de Archeologische Werkgroep Apeldoorn en enkele amateurarcheologen is geen informatie over archeologische vindplaatsen in de omgeving bekend.

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat er overwegend sprake is van een lage archeologische verwachting. Daar waar dekzandruggen worden verwacht geldt een middelhoge verwachting op resten uit het laat paleolithicum tot en met het vroege neolithicum. Deze worden verwacht in de top van het dekzand in een intact podzolprofiel, vanaf 30 cm -mv. Voor deze locaties wordt een vervolgonderzoek geadviseerd in de vorm van een verkennend booronderzoek. De locaties van de dekzandruggen zijn vergeleken met de plannen voor deelgebied A. Er is één locatie die door de plannen bedreigd wordt (maaiveldverlaging van circa 30 cm). Deze locatie is circa 1 ha groot. In deelgebied B en C zijn ook dekzandruggen aanwezig. Op dit moment is niet bekend of hier werkzaamheden gaan plaatsvinden. In deelgebied B gaat het om twee locaties met een gezamenlijk oppervlak van circa 2 ha. In deelgebied C gaat het om één locatie van circa 6200 m².

Voor de historisch bekende woonerven geldt een middelhoge verwachting op resten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd. De sporen kunnen direct vanaf het maaiveld worden verwacht. Alleen deelgebied A en C hebben deze verwachting en in deelgebied A worden deze locaties niet bedreigd door de werkzaamheden. In gebied C gaat het om een erf van circa 700 m². Indien toekomstige werkzaamheden deze locatie bedreigen, dan dient hier een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven te worden uitgevoerd. Hiervoor dient een Programma van Eisen te worden opgesteld en worden voorgelegd aan de bevoegde overheid (gemeente Voorst in dit geval).

Er wordt geadviseerd om in de overige zones geen vervolgonderzoek uit te voeren.

Bovenstaand advies dient beoordeeld te worden door de bevoegde overheid (gemeentes Apeldoorn, Voorst en Brummen) en leidt tot een selectiebesluit. Dit betekent niet dat reeds gestart kan worden met bodemversturende activiteiten of de daarop voorbereidende activiteiten.

Hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden, kan de aanwezigheid van archeologische sporen of resten nooit volledig worden uitgesloten in de gebieden waarvoor geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. BAAC wil er daarom op wijzen dat men bij bodemversturende activiteiten alert dient te zijn op de aanwezigheid van archeologische waarden (zoals vondstmateriaal en grondsporen). Bij het aantreffen van deze waarden

dient men hiervan melding te maken bij de minister (in de praktijk de RCE) conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet 2016.



1

Inleiding

1.1 Onderzoekskader

1.1.1 Aanleiding

In opdracht van het Waterschap Vallei en Veluwe heeft het onderzoeks- en adviesbureau BAAC een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd in het plangebied Lampenbroek te Klarenbeek, in de gemeentes Voorst, Apeldoorn en Brummen. Aanleiding voor het onderzoek is een omgevingsvergunning alsmede een bestemmingsplanwijziging ten behoeve van natuurontwikkeling in het gebied. De plannen worden nader besproken in paragraaf 1.4. Realisatie van de plannen kan leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische waarden.

1.1.2 Beleidskader

Het archeologisch beleid van de betreffende gemeentes voor toepassing van de wet op de archeologische monumentenzorg (WAMZ) staat weergegeven op de archeologische beleidskaarten.

Op de gemeentelijke archeologische beleidskaart van de gemeente Voorst¹ ligt het plangebied in drie verschillende zones (in paragraaf 2.4 is een afbeelding opgenomen). Het gaat om een zone met een hoge archeologische verwachting, een zone met een middelmatige archeologische verwachting en een zone met een lage archeologische verwachting. Het beleid voor deze zones schrijft voor dat bij bodemingrepen groter dan 250 m² (hoge verwachting), 1000 m² (middelmatige verwachting) of 2500 m² (lage verwachting) en dieper dan 30 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Verder liggen er enkele bekende archeologische vindplaatsen binnen het plangebied. Het beleid voor deze zones schrijft voor dat bij bodemingrepen groter dan 30 m² vroegtijdig een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

Op de gemeentelijke archeologische beleidskaart van de gemeente Apeldoorn² ligt het plangebied in twee verschillende zones (in hoofdstuk 2.5 is een afbeelding opgenomen). Het gaat om een zone met een middelhoge archeologische verwachting en een zone met een lage archeologische verwachting. Het beleid voor deze zones schrijft voor dat bij bodemingrepen groter dan 500 m² ((middel)hoge verwachting) of 2500 m² (lage verwachting) en dieper dan 35 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Verder liggen er enkele terreinen zonder archeologische verwachting binnen het plangebied. Op deze locaties zijn alle bodemingrepen toegestaan.

Op de gemeentelijke archeologische beleidskaart van de gemeente Brummen³ ligt het plangebied in een zone met een lage archeologische verwachting. Het beleid voor deze zone schrijft voor dat bij bodemingrepen groter dan 2500 m² een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

1.1.3 Kwaliteitsborging

Het onderzoek is uitgevoerd conform protocol 4002 (bureauonderzoek) van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1⁴ en de richtlijnen van de betreffende gemeentes.

¹ Keunen *et al.* 2017.

² Gemeente Apeldoorn 2015.

³ Gemeente Brummen 2014.

⁴ CCvD 2018.

BAAC is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, alsmede 4004 Opgraven (landbodems).

1.2 Doel- en vraagstelling

Het doel van het bureauonderzoek is om de geologische, bodemkundige en landschappelijke kenmerken, alsmede de bekende en verwachte archeologische waarden in het onderzoeksgebied te inventariseren teneinde een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen.

Het bureauonderzoek dient de volgende vragen te beantwoorden:

- Zijn binnen het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig? Zo ja, welke gegevens zijn bekend over de omvang, ligging, aard en datering hiervan?
- Wat is de verwachte bodemopbouw in het gebied en welke gegevens zijn bekend over bodemverstorende ingrepen in het verleden binnen het plangebied?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting voor het gebied?
- In hoeverre worden archeologische resten bedreigd en is vervolgonderzoek nodig en zo ja, in welke vorm?

Op basis van de onderzoeksresultaten en de voorgenomen bodemingrepen wordt vervolgens een advies gegeven over de omgang met eventueel aanwezige archeologische waarden en mogelijk vervolgonderzoek. Het bevoegd gezag (gemeentes Voorst, Apeldoorn en Brummen) neemt op basis van het door BAAC opgestelde advies een selectiebesluit.

1.3 Situering van het plan- en onderzoeksgebied

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de termen plangebied en onderzoeksgebied. Het plangebied is het gebied waarbinnen de geplande bodemingrepen zullen gaan plaatsvinden. Het onderzoeksgebied beslaat het plangebied inclusief het omringende gebied binnen een straal van circa 500 meter. Het onderzoeksgebied wordt in het bureauonderzoek als zoekgebied gehanteerd om tot een beter inzicht te komen in de archeologische, (cultuur)historische en bodemkundige situatie van het plangebied.

Het plangebied ligt in het buitengebied ten zuiden van Klarenbeek en bestaat uit vier delen (afb. 1.1). Het grootste deel (deelgebied A) is circa 240 ha groot en wordt binnen de plannen van het waterschap aangeduid als gebied P2137A. De overige drie gebieden (deelgebieden B, C en D) zijn aanzienlijk kleiner en worden door het waterschap aangeduid als gebied P2136E.

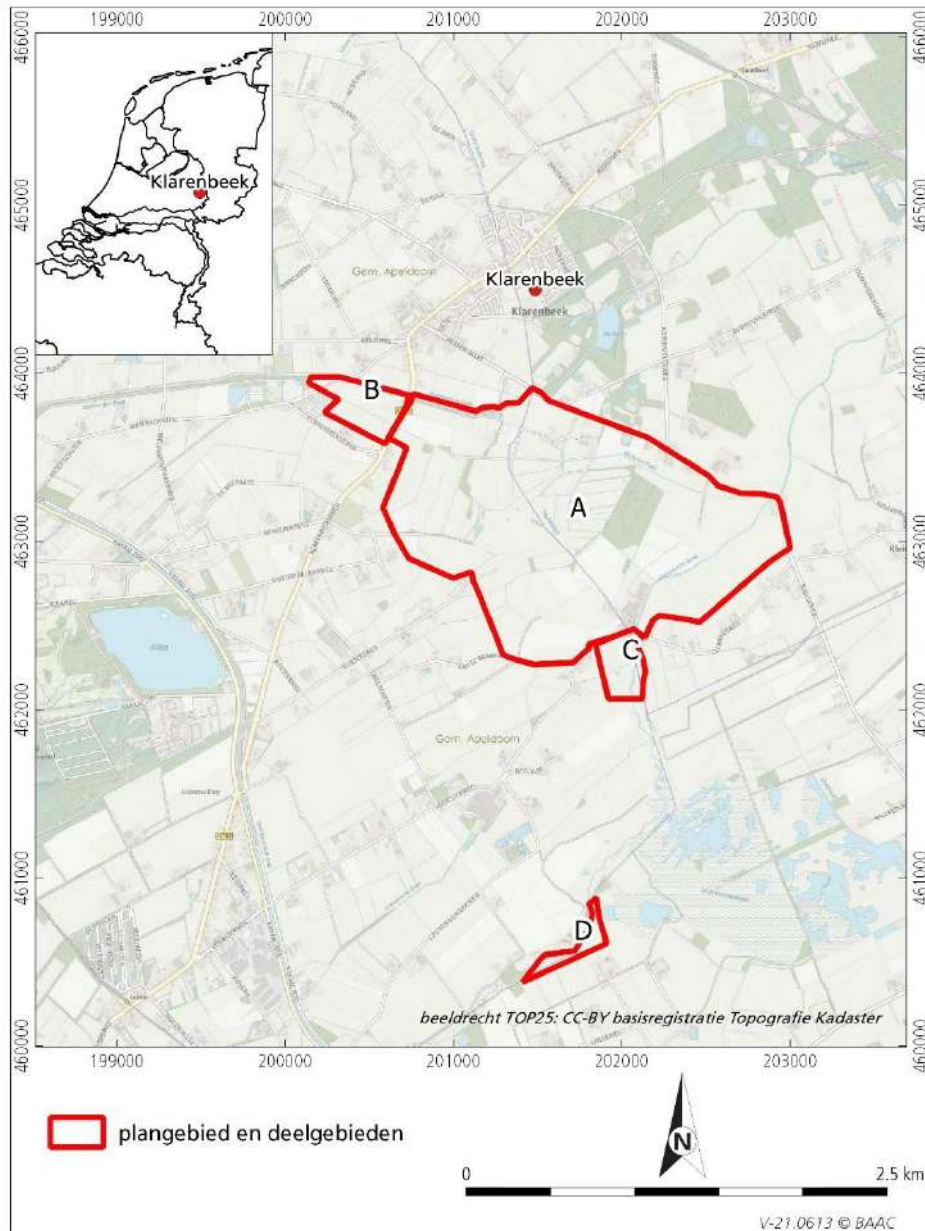
Deelgebied A wordt in het noorden begrensd door de Beekbergse Beek en de Polveensweg, in het oosten door de perceelsgrenzen tussen de Clabanusweg en de Loenensche Beek, in het zuiden door de Grote Braakweg en perceelsgrenzen tussen de Tochtsloot en Langschoten en in het westen door de Klarenbeekseweg en perceelsgrenzen ten oosten daarvan. Dit deelgebied wordt doorsneden door de gemeentegrens tussen de gemeente Apeldoorn in het westen en de gemeente Voorst in het oosten. De oppervlakte bedraagt circa 240 ha.

Deelgebied B grenst in het oosten aan deelgebied A ter hoogte van de Klarenbeekseweg. Het gebied wordt verder begrensd in het zuiden door de Verloren Beek en door perceelsgrenzen tussen de Klarenbeekseweg en de Verloren Beek, in het westen door de sloot rond de Weerschoten en in het noorden door de Beekbergse Beek. Dit deelgebied ligt geheel in de gemeente Apeldoorn. De oppervlakte bedraagt circa 12,6 ha.

Deelgebied C wordt in het noorden begrensd door de Voorsterweg, in het oosten en zuiden loopt de grens door de weilanden en in het westen wordt het deelgebied begrensd door een sloot. Het westen van het

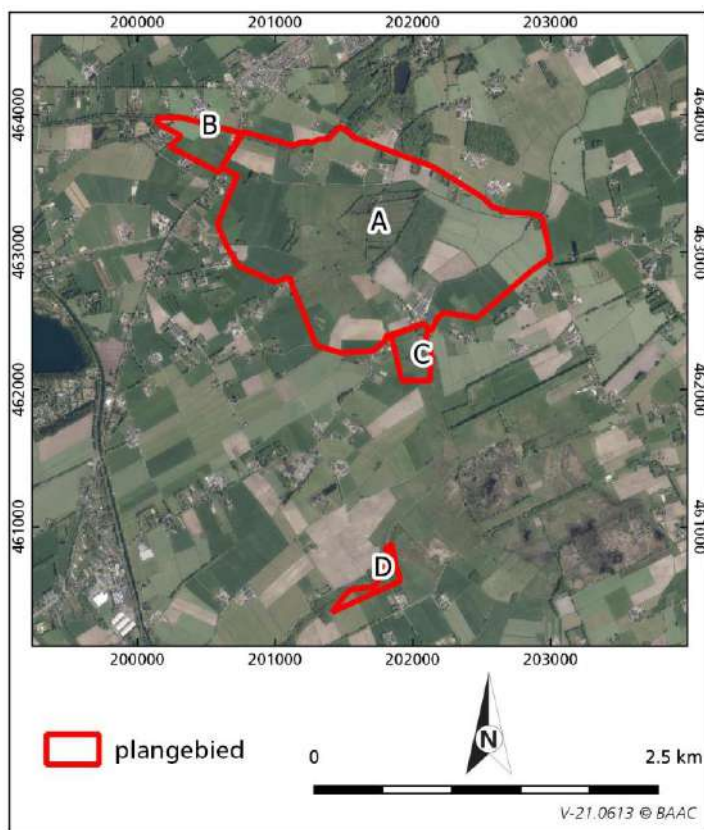
deelgebied ligt in de gemeente Apeldoorn en het oosten in de gemeente Voorst. De oppervlakte bedraagt circa 9 ha.

Deelgebied D ligt grotendeels in de gemeente Brummen en deels in de gemeente Apeldoorn. Het deelgebied wordt in het noorden en westen begrensd door de Loenensche Beek en in het oosten en zuiden loopt de grens door de weilanden. De oppervlakte bedraagt circa 4,7 ha.



Afb. 1.1 Ligging van het plangebied op Opentopo-kaart (PDOK 2021).

De deelgebieden B, C en D zijn overwegend weiland en/of agrarisch in gebruik. Deze gebieden worden doorsneden door waterlopen en landbouwwegen. Ook staan er enkele bomen op perceelsgrenzen. Deelgebied A is aanzienlijk groter en omvat ook enkele boerenbedrijven en een bosperceel.



Afb. 1.2 Ligging van het plangebied op luchtfoto uit 2020 (PDOK 2021).

1.4 Toekomstige ontwikkeling

Het Waterschap Vallei en Veluwe is voornemens het natuurgebied Lampenbroek te herstellen. Momenteel is het gebied verdroogd door te lage grondwaterstanden. Om het gebied te vernatten worden diverse maatregelen genomen. Op dit moment zijn er alleen maatregelen gepland in deelgebied A. De overige gebieden betreffen mogelijke toekomstige uitbreidingen of aansluitingen van het natuurgebied.

De werkzaamheden betreffen voornamelijk het afplaggen van grote gebieden. De plagwerkzaamheden blijven beperkt tot maximaal 40 cm -mv. Verder worden er sloten gedempt of ondieper gemaakt, op andere plaatsen worden er juist sloten aangelegd. Er worden hoofdwatersloten afgekoppeld en er worden sluizen en duikers geplaatst. De verstoringdieptes van deze ingrepen is onbekend. In bijlage 1 is de planschets opgenomen.

1.5 Administratieve gegevens

Locatiegegevens	
Provincie	Gelderland
Gemeente	Voorst, Apeldoorn en Brummen
Plaats	Klarenbeek
Toponiem	Lampenbroek
RD-coördinaten gebied A	200.774 / 463.850 202.948 / 463.236 202.153 / 462.401 201.305 / 462.298
RD-coördinaten gebied B	200.170 / 463.950 200.748 / 463.837 200.607 / 463.546 200.254 / 463.733
RD-coördinaten gebied C	201.859 / 462.351 202.133 / 462.404 202.140 / 462.037 201.936 / 462.034
RD-coördinaten gebied D	201.808 / 460.849 201.851 / 460.872 201.913 / 460.608 201.409 / 460.378
Kaartblad	33 ^E
oppervlakte plangebied	274 ha
Projectgegevens	
Projectnummer	V-21.0613
type onderzoek	Bureauonderzoek
Archis-zaakidentificatienr.	5136261100
Opdrachtgever	Waterschap Vallei en Veluwe contactpersoon: mw. M. Scholte
projectleider BAAC	Mw. E.M. de Boo van Uijen
bevoegde overheid	gemeentes Voorst, Apeldoorn en Brummen
adviseur namens bevoegde overheid	Dhr. H.G. Pape-Luijten, regio-archeoloog Stedendriehoek
datum opdracht	9 november 2021
versie nummer	1
voorgelegd aan bevoegd gezag	Nee
datum voorgelegd	n.v.t.
beheer en plaats documentatie	Archis 3, Dans Easy en archief BAAC

2

Bureauonderzoek

2.1 Werkwijze

Tijdens het bureauonderzoek is literatuur over de geologie, geomorfologie, het hoogteverloop (AHN) en de bodemopbouw van het onderzoeksgebied bestudeerd. Met name voor de recentere archeologische periodes zijn diverse historische bronnen geraadpleegd. Er is gebruik gemaakt van oude kadastrale en topografische kaarten. Tevens is informatie ingewonnen bij de Archeologische Werkgroep Apeldoorn.⁵ Bij de inventarisatie van de archeologische waarden is gebruik gemaakt van gegevens uit Archis 3 van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de diverse gemeentelijke archeologische verwachtingskaarten.

In navolgende paragrafen staan de resultaten van het bureauonderzoek beschreven. Het hoofdstuk is afgesloten met een synthese in de vorm van een specifieke archeologische verwachting. Een opsomming van de geraadpleegde literatuur en gebruikte kaarten is terug te vinden in de literatuurlijst. Voor een tabel met een overzicht van geologische en archeologische tijdvakken wordt verwezen naar bijlage 2.

2.2 Landschap

2.2.1 Algemene ontwikkeling

Het plangebied maakt deel uit van het Midden-Nederlandse zandgebied.⁶ Lange tijd stroomden de Maas en Rijn door dit gebied en werden grof zand en grind afgezet. Omstreeks 370.000 jaar geleden brak een koude periode, het Saalien, aan, waarin de ijskappen zich sterk over het noordelijke halfrond uitbreidde. In het laatste deel van het Saalien drong het ijs daarbij ook Nederland binnen tot de lijn Haarlem-Nijmegen. Het ijs duwde de oude fluviatiele afzettingen, die deels bevroren waren, in grote schollen op tot hoge stuwwallen, terwijl onder het ijs diepe glaciale bekkens ontstonden. Het plangebied ligt circa 5 km ten oosten van het stuwwalcomplex van de Veluwe in het IJsseldal.

Aan het einde van het Saalien werd het klimaat warmer waardoor het landijs afsmolt en grote hoeveelheden water vrij kwamen. Door het smeltwater van de ijskap werden grove, grindhoudende zanden via zogenaamde ijssmeltwaterdalen meegevoerd en voor het ijsfront in grote puinwaaiers (of sandrs) afgezet (Drente Formatie). De diepe glaciale tongbekkens, zoals het IJsseldal en ook de Gelderse Vallei, veranderden in meren, waarin zware klei met dunne, uiterst fijne zandlaagjes, de zogenaamde bekkensklei of warvenklei, werd afgezet (Drente Formatie; Laagpakket van Uitdam⁷).

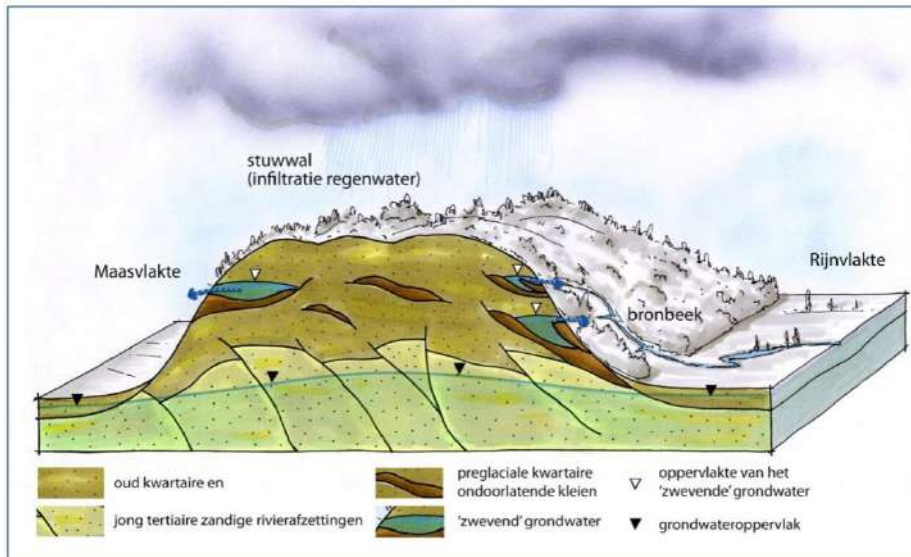
In het Eemien (123.000 – 113.000 jaar geleden) zijn op de Drente Formatie door de Rijn fluviatiele afzettingen neergelegd (Formatie van Kreftenheye). In de daaropvolgende ijstijd, het Weichselien (113.000 – 11.650 jaar geleden), vormde zich op de hellingen van de stuwwallen onder een periglaciaal klimaat sneeuwsmeltwaterdalen. De ondergrond was in deze periode vrijwel permanent bevroren, waardoor het regen- en sneeuwsmeltwater over het oppervlak moest afstromen en zich oppervlakkig insneed. Het geërodeerde sediment werd aan het einde van de dalen, aan beide zijden van de Utrechtse Heuvelrug, in de vorm van puinwaaiers weer afgezet. De sneeuwsmeltwaterdalen zijn tegenwoordig deels droog komen

⁵ E-mail verstuurd naar de Archeologische Werkgroep Apeldoorn, d.d. 23 november 2021.

⁶ Berendsen 2008a.

⁷ De Mulder *et al.* 2003.

te liggen, omdat het regenwater gemakkelijk in de grofzandige ondergrond kan wegzakken.⁸ Op plekken waar gestuwde ondoorlatende kwartaire leem- of kleilagen in de stuwwal voorkomen treedt het infiltrerend grondwater juist weer uit. Deze locaties worden ook wel sprengen genoemd. Sprengen komen juist weer vaak voor in reeds gevormde (ijs- of sneeuw)smeltwaterdalen halverwege de stuwwalhellingsen (afb. 2.1). Stroomafwaarts van deze sprengen heeft zich een voor Nederlandse begrippen uitzonderlijk reliëf ontwikkeld gedurende het Holoceen.



Afb. 2.1 Schematische doorsnede van de stuwwal bij Nijmegen.

In de droge en zeer koude glaciale van het Weichselien werd door het ontbreken van vegetatie door de wind sediment verplaatst en elders weer afgezet, de zogenaamde dekzanden. Vaak worden de afzettingen uit het Pleniglaciaal en het Laat-Glaciaal (Midden/Laat-Weichselien) onderverdeeld in het zogenaamd *Oud Dekzand I en II* en het *Jong Dekzand I en II*. Over het algemeen is het *Oud Dekzand* in het Pleniglaciaal als een deken over het vrijwel vegetatieloze landschap afgezet. In het Laat-Glaciaal was de begroeiing weer wat dichter waardoor de verstuiwing een meer lokaal karakter had en het zogenaamde *Jong Dekzand* werd afgezet in de vorm van langgerekte, voornamelijk zuidwest-noordoost georiënteerde ruggen. Het onderscheid in de verschillende dekzandfasen kan echter alleen worden gemaakt door de aanwezigheid van bepaalde karakteristieke lagen. Zo wordt het *Oud Dekzand I en II* gescheiden door een grindrijk niveau, de zogenaamde *Laag van Beuningen*, dat is ontstaan door uitblazing van fijnere delen⁹ in een poolwoestijn en dat de onderliggende structuren afsnijdt.

Het *Jong Dekzand I en II* zijn alleen van elkaar te onderscheiden als er een bodem aanwezig is. Deze laag (meestal de zogenaamde *Laag van Usselo*) is in het Allerød-Interstadiaal ontwikkeld als een veenlaag of een zwak ontwikkelde bodem met een Ah-horizont met houtskool, een gebleekte E-horizont en een bruine, soms roestige (gley) ijzeraanrijkingshorizont (Bw- of Bg-horizont). De hoge concentratie houtskool wordt over het algemeen verklaard door natuurlijke bosbranden in de afstervende dennenbossen op de overgang van het Allerød-Interstadiaal naar de Jonge Dryas. De bodem is doorgraven door mestkevers, die de bodem hebben gehomogeniseerd en verticale verstoringen hebben veroorzaakt. In deze bodem kunnen artefacten voorkomen van de Federmesser Cultuur (laat-paleolithicum).

In het Holoceen werd het klimaat een stuk milder. Door de toenemende vegetatie kwam een eind aan de natuurlijke zandverstuivingen en raakten de dekzandruggen gefixeerd. Door het toedoen van de mens,

⁸ Berendsen 2008b.

⁹ Een zogenaamde *desert pavement*.

door kappen, branden en ontginnen, konden plaatselijk opnieuw verstuingen optreden (Boxtel Formatie; Kootwijk Laagpakket¹⁰).

Door het mildere klimaat kon ook op grote schaal bodemvorming plaatsvinden. Ook de bodemvorming is grotendeels antropogeen beïnvloed.¹¹ In de zeer arme gronden (met een leemgehalte van 10% of lager) van het pleistocene zandgebied ontstond direct vanaf het begin van het Holoceen een humuspodzol (primaire podzolizatie). Op de iets rijkere gronden (met name in de gestuwde afzettingen op de stuwallen of in de fluvioglaciale afzettingen op de sandrs) ontwikkelden zich in eerste instantie moderpodzolen. Door ontbossing voor de landbouw zijn plaatselijk echter ook de rijkere moderpodzolgronden tot de voedselarmere humuspodzolgronden gedegradieerd (secundaire podzolizatie). Deze ontwikkeling vond over het algemeen in toenemende mate vanaf het laat-neolithicum plaats. Vanaf de late ijzertijd waren veel gebieden dermate uitgeoogd dat ze werden verlaten en men zich in mineralogisch rijkere of lemigere gebieden (met moderpodzolgronden) terugtrok. Deze laatste zones komen vaak overeen met de gebieden waar vanaf de late middeleeuwen rondom de oude dorpen een es- of plaggendek is ontstaan. Een esdek ontstaat door eeuwenlange bemesting met potstalmest. Door variaties in de aard (soort pluggen, percentage minerale bestanddelen) en de hoeveelheid van de gebruikte mest, de duur van de ophoging en de oorspronkelijke ligging (nat of droog) vertoont het esdek grote verschillen in dikte, kleur, humusgehalte en textuur. Deze variaties kunnen zich in het esdek uiten door gelaagdheid.¹²

2.2.2 Gebiedsspecifiek

Het plangebied bevindt zich in een gebied dat is gekarteerd als Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden (Bx5) of Formatie van Boxtel met een dek van het Laagpakket van Wierden (Bx6).¹³ Op slechts 500 m ten oosten van deelgebied A bevindt zich de stroomgordel van de IJssel met afzettingen die behoren tot de Formatie van Echteld (rivierklei en -zand). De Formatie van Boxtel is door de wind of door kleine rivieren, onder wisselende klimatologische omstandigheden afgezet. Ze bestaan meestal uit lokaal tot regionaal geresedimenteerd materiaal. De ouderdom van deze sedimenten varieert van het laatste deel van het Midden-Pleistoceen tot en met het Holoceen. Uitsluitend eolisch afgedekte dekzanden vallen onder het Laagpakket van Wierden. Deze zijn afgezet in het Laat-Glaciaal en veroorzaakten duidelijke hoogteverschillen, waarbij reliëfverschillen kleiner dan 1,5 meter dekzandplateaus worden genoemd en grotere hoogteverschillen dekzandruggen of dekzandkopjes genoemd worden. Dit beeld wordt ook versterkt door de bekende boringen in het gebied. In het lagere, centrale deel van deelgebied A komt naast zand ook leem, klei en veen voor.¹⁴

Binnen het plangebied komen diverse geomorfologische eenheden voor (afb. 2.2). Centraal en oostelijk in deelgebied A ligt een ontgonnen veenvlakte (kaartenheid M81). Ten westen van deze veenvlakte is een vlakte van sneeuwsmeltwaterafzettingen gekarteerd (kaartenheid M21). Ten noorden van de ontgonnen veenvlakte bevinden zich dekzandwelvingen (kaartenheid L51) en verspreid over de gebieden A, B en C dekzandruggen (kaartenheid B53). Verder is er een dalvormige laagte (kaartenheid R23) in het noorden en een daluitspoelingswaaier (kaartenheid G21) in het zuiden van deelgebied A. Deelgebied D ligt in een dalvormige laagte in het noorden en een vlakte van sneeuwsmeltwaterafzettingen in het zuiden.

In deelgebied A bevindt zich in het zuiden een ronde dekzandrug volgens de geomorfologische kaart. Kijkend naar het AHN (afb. 2.3) is hier echter sprake van een laagte. Vermoedelijk is hier de eenheid foutief gekarteerd en had er in plaats van dekzandrug (B53) een laagte zonder rand (N51) moeten staan.¹⁵

¹⁰ De Mulder *et al.* 2003.

¹¹ Berendsen 2008b.

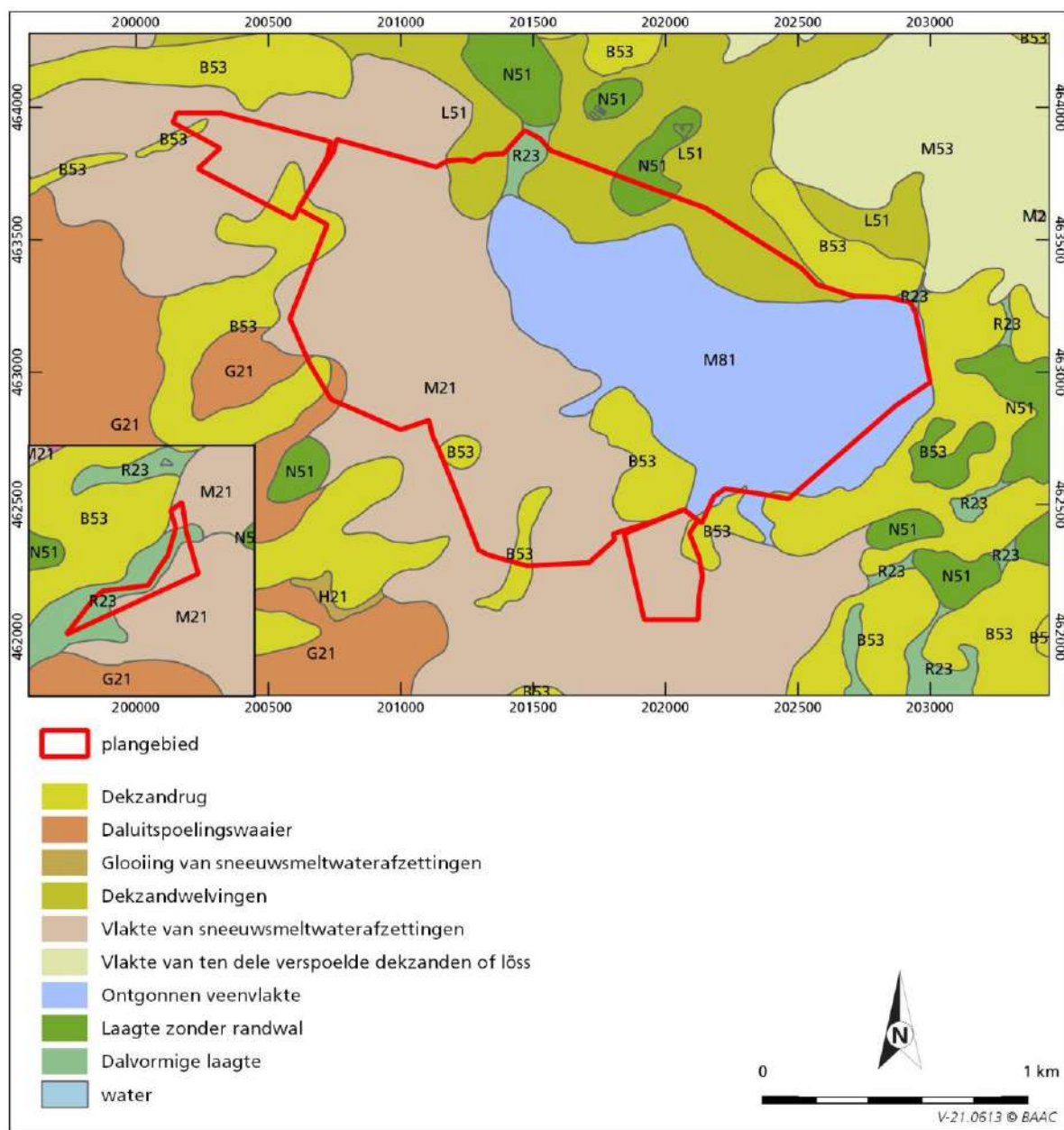
¹² Spek 2004.

¹³ Geologische kaart Nederland.

¹⁴ DinoLoket, o.a. boringen B33E0467, B33E1483, B33E1259 en B33E0464.

¹⁵ Deze opmerking is op 28-12-2021 gecommuniceerd met Wageningen University and researchcenter (WUR), de beheerder van de digitale kaart. Bij de volgende update wordt dit gewijzigd op de geomorfologische kaart.

Het plangebied wordt doorsneden door meerdere waterlopen en wegen. De Loenense Beek en de Verloren Beek zijn beide zogenaamde sprengbeken. Dit zijn bestaande beken die stroomopwaarts zijn verlengd om meer grondwater aan te tappen ten behoeve van molens.¹⁶ Aan de Verloren Beek heeft bijvoorbeeld de Kleine Kopermolen gestaan tussen 1734 en 1764, ter plaatse van Polveensweg 27.¹⁷



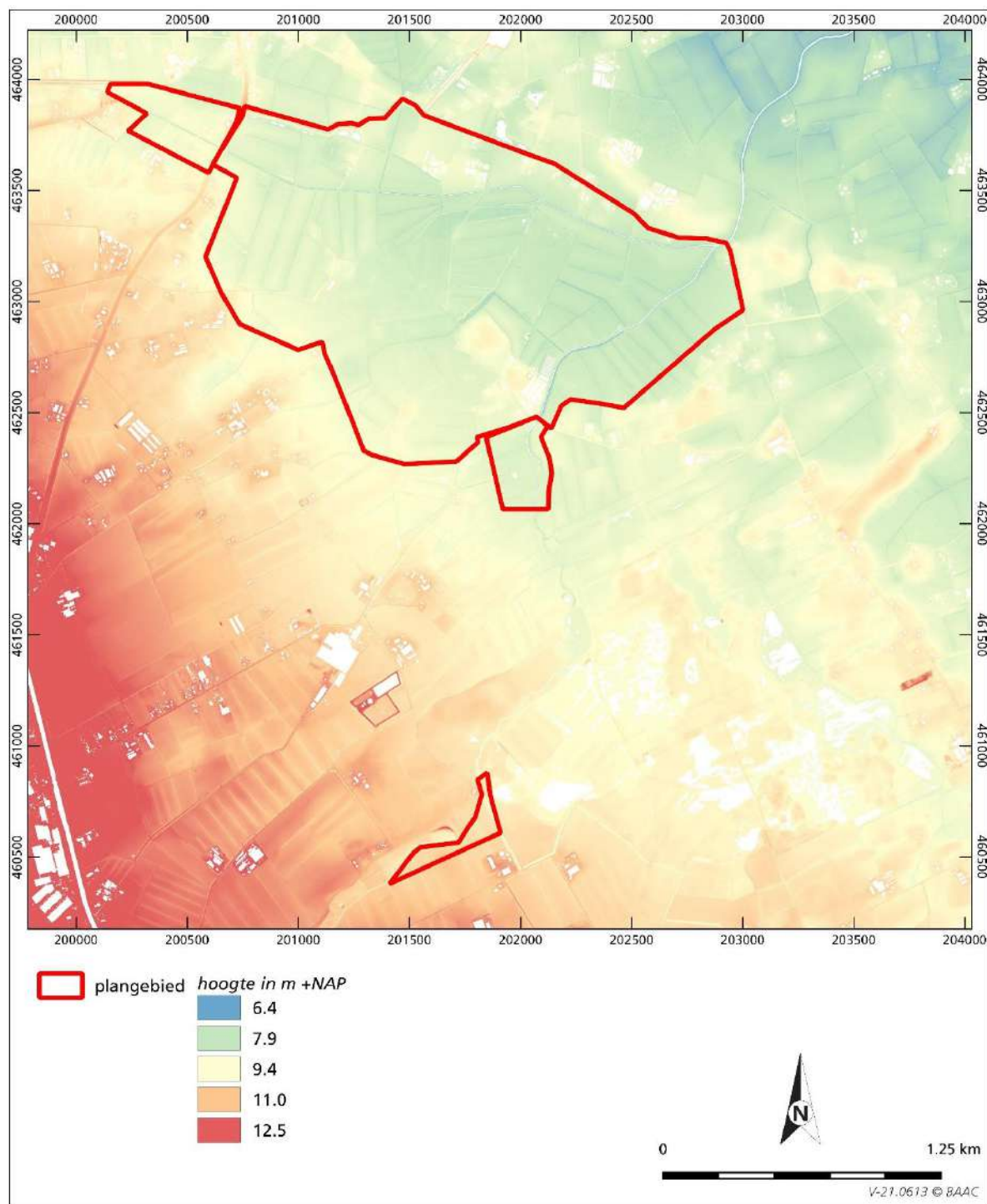
Afb. 2.2 Ligging van het plangebied op de geomorfologische overzichtskaart van Nederland (TNO-NITG 2010).

In gebied A varieert het maaiveld tussen de 7,9 en 9,8 m +NAP (afb. 2.3). Gebieden B en C hebben een soortgelijke variatie (gebied B tussen de 8,8 en 9,7 m +NAP en gebied C tussen de 8,7 en 9,2 m +NAP). Het maaiveld van gebied D ligt tussen de 10,0 en 10,9 m +NAP. Ter plaatse van de bestaande woningen is een duidelijke verhoging te zien. Mogelijk is het maaiveld hier opgehoogd ten behoeve van de bouw. Verder geeft het AHN geen aanleiding om grootschalige verstoringen in het plangebied te verwachten. Op basis

¹⁶ Haartsen 2010; Ruimtelijke informatieweet gemeente Apeldoorn.

¹⁷ Ruimtelijke informatieweet gemeente Apeldoorn.

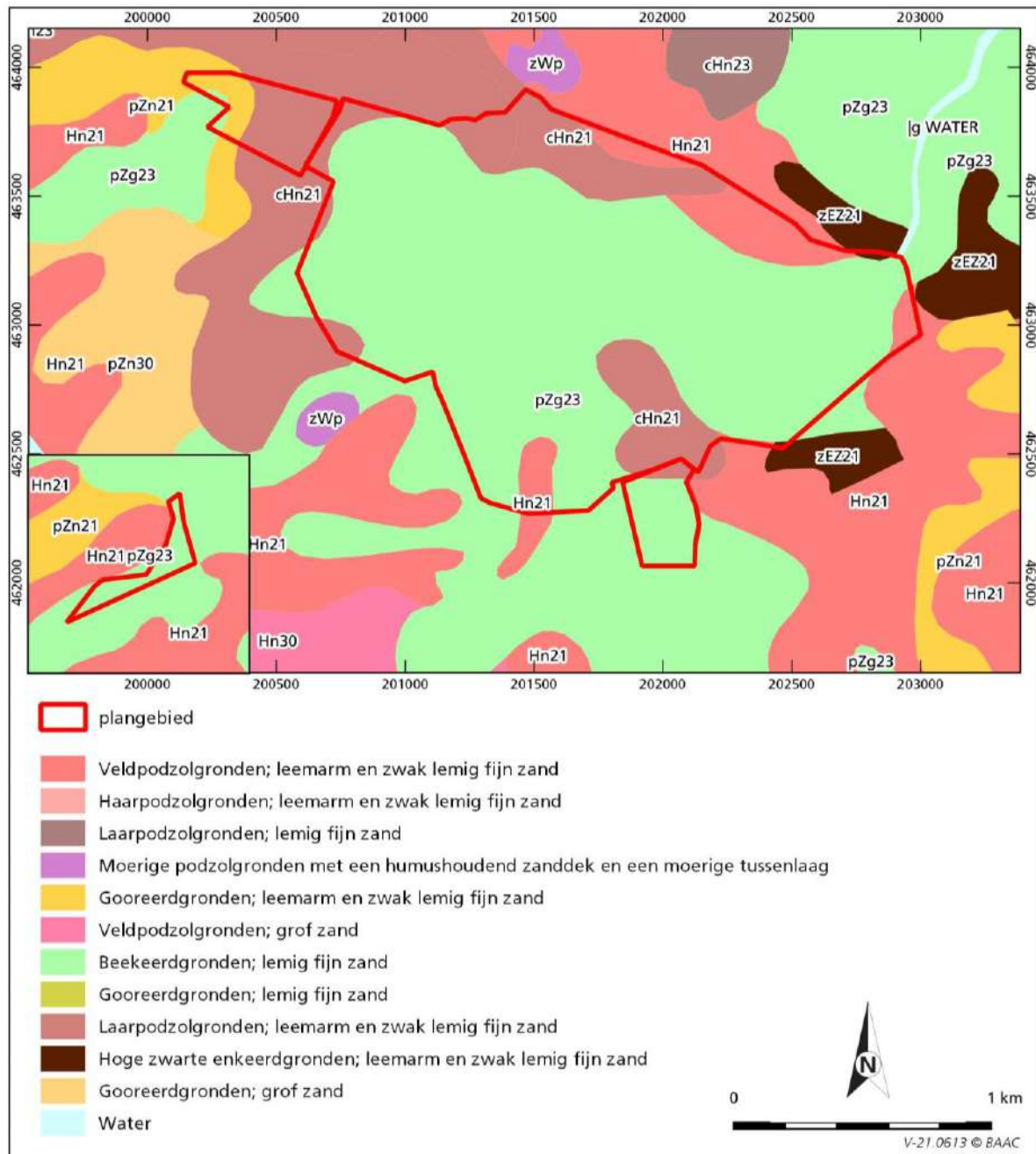
van gegevens in het bodemloket zijn er twee locaties binnen het plangebied mogelijk gesaneerd. Er is geen saneringsdiepte of omvang bekend.¹⁸



¹⁸ Deze informatie is ook niet opgenomen in het chemisch bodemonderzoek, waarbij de nadruk heeft gelegen op de chemische samenstelling van de bodem en welke werkzaamheden leiden tot de natuurlijke samenstelling van de bodem.

Afb. 2.3 Ligging van het plangebied en bekende ontgrondingslocaties (Bodemloket 2021) op het Actueel Hoogtebestand (AHN-3).

Het merendeel van gebied A, bijna heel gebied C en heel gebied D is gekarteerd als beekeerdgrond (pZg23g, afb. 2.4). Langs de randen van deze gronden is sprake van laarpodzolgronden (cHn21) en veldpodzolgronden (Hn21). In gebied B zijn verder nog gooreerdgronden (pZn21g) gekarteerd (afb. 2.3). Al deze gronden worden met name in de nattere en dus vaak lager gelegen delen van het landschap gevonden.



Afb. 2.4 Ligging van het plangebied op de bodemkaart van Nederland (TNO-NITG 2010).

Beekeerdgronden zijn kalkloze zandgronden met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-50 cm). Deze donker gekleurde A-horizont ligt direct op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door bodemvorming is veranderd (C-horizont). Roest- en reductieplekken komen voor in de

A-horizont, beginnen ondieper dan 35 cm onder maaiveld en lopen door tot 120 cm of tot in de permanent gereduceerde ondergrond. De grondwaterstand is meestal hoog, zodat onder de A-horizont de ijzerhuidjes rondom de zandkorrels ontbreken. Beekeerdgronden zijn ontstaan in de laagste, doorlopende delen van de zandgebieden, de beekdalen. Door een afwisseling van oxidatie- en reductieprocessen in de zone waar het grondwater fluctueert, is het ijzer heterogeen verspreid. De aanwezigheid van ijzer onderscheidt de beekeerdgrond van de gooreerdgrond.¹⁹

Gooreerdgronden zijn net als beekeerdgronden kalkloze zandgronden met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-50 cm). Roest- en reductievlekken komen niet voor in de A-horizont, of beginnen dieper dan 35 cm onder maaiveld en/of zijn voor meer dan 30 cm onderbroken. Gooreerdgronden hebben geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A1-horizont. Ze hebben in tegenstelling tot de beekeerdgronden geen roest of de roest begint dieper dan 35 cm. Naast roestloze of vrijwel roestloze gronden worden gronden aangetroffen met een zwak ontwikkelde humuspodzol-B. De meeste gronden zijn tot ca. 70 cm roestloos. Gooreerdgronden zijn voor een groot deel zandgronden waarvan de bodemvorming heeft plaatsgevonden in een oligotroof (dat wil zeggen voedselarm) milieu.

Veldpodzolgronden zijn kalkloze zandgronden die onder natuurlijke omstandigheden een dunne humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-30 cm) al dan niet in combinatie met een dunne uitspoelingslaag (E-horizont) hebben ontwikkeld. Deze grijszwart gekleurde E-horizont is gelegen op een dunne oranjebeige tot oranjegeel gekleurde laag (Bs-horizont), waarin humuszuren en vaak al enige ijzerverbindingen zijn ingespoeld tot het niveau waarop het grondwater wordt aangetroffen. Veldpodzolen zijn meestal gelegen in de lagere delen van het dekzandlandschap, waardoor het grondwater hoog staat en de uitgespoelde deeltjes met het grondwater worden afgevoerd. De ondergrond is daardoor meestal gereduceerd en grijswit tot geelwit van kleur (C-horizont). De veldpodzolgronden worden dus veel gevonden in de dekzandlaagten en vormen vaak associaties met de beekeerdgronden langs beekdalen. De textuur van de ondergrond is meestal fijn tot iets lemig dekzand en de bodemvruchtbaarheid van de gronden op deze kwartsrijke dekzanden is vaak matig tot laag.

Indien de veldpodzolen middels een plaggenbemesting een matig dikke A-horizont hebben gekregen (30 – 50 cm dik), wordt er gesproken over laarpodzolgronden. Laarpodzolen zijn evenals veldpodzolen dus meestal gelegen in de lagere delen van het dekzandlandschap, waardoor het grondwater hoog staat en de uitgespoelde deeltjes met het grondwater worden afgevoerd. De ondergrond is daardoor meestal gereduceerd en grijswit tot geelwit van kleur (C-horizont).

Voor gebied A is een bodemrapport opgesteld. Tijdens dit onderzoek is er gekeken naar de chemische samenstelling van de bodem, evenals de grondwaterstand. De bodemopbouw in gebied A bestaat overwegend uit een bouwvoor van zandige klei met een dikte van circa 30 cm op zand of kleig zand. Op een aantal locaties is de bodem relatief sterk verstoord tot 60-120 cm -mv en in twee boringen is een opgebracht pakket van circa 55-70 cm dik aangetroffen. In slechts enkele boringen is een restant van een podzolprofiel aangetroffen.²⁰

2.3 Bewoningsgeschiedenis

2.3.1 Inleiding

De sporen van menselijke aanwezigheid in de regio gaan heel ver terug. Op verschillende plaatsen zijn vuurstenen gebruiksvoorwerpen gevonden van zo'n 200.000 jaar oud (midden en laat paleolithicum). Deze dateren van voor de landijsbedekking en behoren tot de oudste vondsten van Nederland. Uit het mesolithicum (vanaf 8800 v. Chr.) zijn stookplaatsen en hutkommen bekend, terwijl er grafheuvels en

¹⁹ Stichting voor Bodemkartering, 1979.

²⁰ Van Mullekom, Visscher & Smolders 2020, 19. Aangezien bodemonderzoeken zich focussen op andere karakteristieken dan archeologische onderzoeken, kunnen deze resultaten niet gebruikt worden in plaats van een archeologisch booronderzoek. Ze geven echter wel een goede indicatie van de huidige toestand van de bodem.

urnenvelden bekend zijn uit de periode 5300 v. Chr. tot het begin van onze jaartelling (neolithicum – ijzertijd). In het neolithicum en de bronstijd woonde men voornamelijk op de flanken van de stuwwallen. In deze periode deden de eerste boeren hun intrede in het gebied. Er zijn diverse sporen van boerderijen en andere gebouwen aangetroffen, en tal van grafheuvels uit deze periode zijn zichtbare overblijfselen. Uit de ijzertijd stammen raatakkers: complexen kleine vierkante akkers die omgeven werden door lage wallen. Deze akkers kunnen tot in de vroege middeleeuwen in gebruik zijn geweest.²¹

De oude boerensamenlevingen waren niet aan vaste plaatsen gebonden. Als de bodem uitgeput raakte, werden elders stukken bos gekapt en als bouwland in gebruik genomen. In de vroege middeleeuwen veranderde dit beeld: door het bemesten en het regelmatig laten braak liggen van akkers kon men langer op dezelfde plek blijven boeren. Vanaf deze tijd is het landschap ontstaan zoals we dat nu nog kunnen herkennen met dorpen op de flanken van de stuwwallen. Bij de dorpen ontstonden de essen, enken of engen: grote aaneengesloten bouwlandcomplexen. De boeren woonden aan de rand van de es. De wat nattere en lager gelegen delen, zoals de beekdalen, werden gebruikt als weide en hooiland. Op de hogere gronden verdween het oorspronkelijke bos geleidelijk. Door overbegrazing en het plaggen van heidevelden ontstonden zandverstuivingen. Met name op de Veluwe ontstonden zulke uitgestrekte stuifzandgebieden dat bestaande dorpen werden bedreigd en sommige zijn verlaten.²²

In de 7^e tot 9^e eeuw vond op grote schaal ijzerproductie plaats op de Veluwe. De bodem van de Veluwe is plaatselijk zeer rijk aan ijzer en met behulp van houtskool werd het ijzererts uit de klapperstenen omgesmolten. In de omgeving zijn vele sporen aangetroffen van de ijzerwinning in de vorm van greppels en kuilen, brandkuilen en slakkenhopen. De ijzerindustrie had een grote impact op het landschap door de grote vraag naar houtskool en dus boskap, maar ook door het ontstaan van handelswegen en versterkingen in de omgeving.

De oudste wegen op de Veluwe stammen uit de prehistorie, zoals aangetroffen bij Vaassen en Ermelo. Veel recenter zijn de hessenwegen en postwegen. Hessenwegen waren speciaal bestemd voor het zware vrachtverkeer van en naar het oosten. Dit vervoer was in handen van Hessische voerlieden, die gebruik maakten van karren met een veel bredere wielbasis dan de Hollandse lieden. Deze wegen ontweken de dorpen zoveel mogelijk. Door de breedte van de karrensporen werd er veel geklaagd door de grondeigenaren over schade die zij ondervonden. In het begin van de 19^e eeuw begon men met de bestrating van de doorgaande wegen.

De oudste bossen in de omgeving bestaan grotendeels uit eikenhakhout. Dit zijn houtopstanden die periodiek werden afgezet. Het eikenhakhout had vele toepassingen: als bouw materiaal, als afrastering en als brandhout en als bron voor houtskool. Vanaf het eind van de 18^e eeuw plantte men vooral naaldbomen aan in nieuwe productiebossen. Dit hout werd voornamelijk gebruikt in de mijnbouw, aangezien dit hout gaat kraken op het moment dat het onder druk komt te staan. Dit fungeerde als waarschuwingssignaal voor de mijnwerkers. Met het sluiten van de mijnen in de jaren '60 verdween ook de noodzaak van het planten van naaldbomen.

Een groot aantal kastelen, landgoederen en buitenplaatsen is gelegen op de flanken van de stuwwallen. Soms ontstonden ze uit kastelen die hun militaire functie hadden verloren en ook veel havezaten en ridderhofsteden hebben zich tot buitenplaats ontwikkeld. In de 17^e en 18^e eeuw kwamen hier nieuwe landgoederen en buitens bij. Aan de weg van Zeist naar Doorn ontwikkelde zich een aaneenschakeling van buitenplaatsen die als de Stichtse Lustwarande bekend kwam te staan. In de Veluwezoom vinden we onder meer concentraties van buitenplaatsen bij Arnhem en Voorst.

Klarenbeek zelf is ontstaan rond een kopermolen uit de 18^e eeuw. In 1732 is er een aanvraag gedaan voor een kopermolen in het Lampen Veld. In 1764 is er sprake van twee molens, de Kleine Kopermolen, ongeveer ter hoogte van Polveensweg 23, en de Grote Kopermolen, in de omgeving van Landgoed Klarenbeek. Op dat moment is de Kleine Kopermolen al in verval. De eigenaar van de Kopermolen vestigde

²¹ Haartsen 2010.

²² Haartsen 2010.

hier zijn landgoed en er ontstond een klein cluster woningen rond de molen. Halverwege de 19^e eeuw kreeg het dorp een kerk, maar met de opkomst van de stoommachines raakte de kopermolen steeds minder rendabel. Daarom veranderde het bedrijf van een koperbedrijf naar een sigarenkistenzagerij. De molen werd aangepast en het bos in de directe omgeving werd gekapt voor hout. In 1950 kwam hier de productie van deuren bij, iets wat tot de dag van vandaag wordt voortgezet op het landgoed.²³

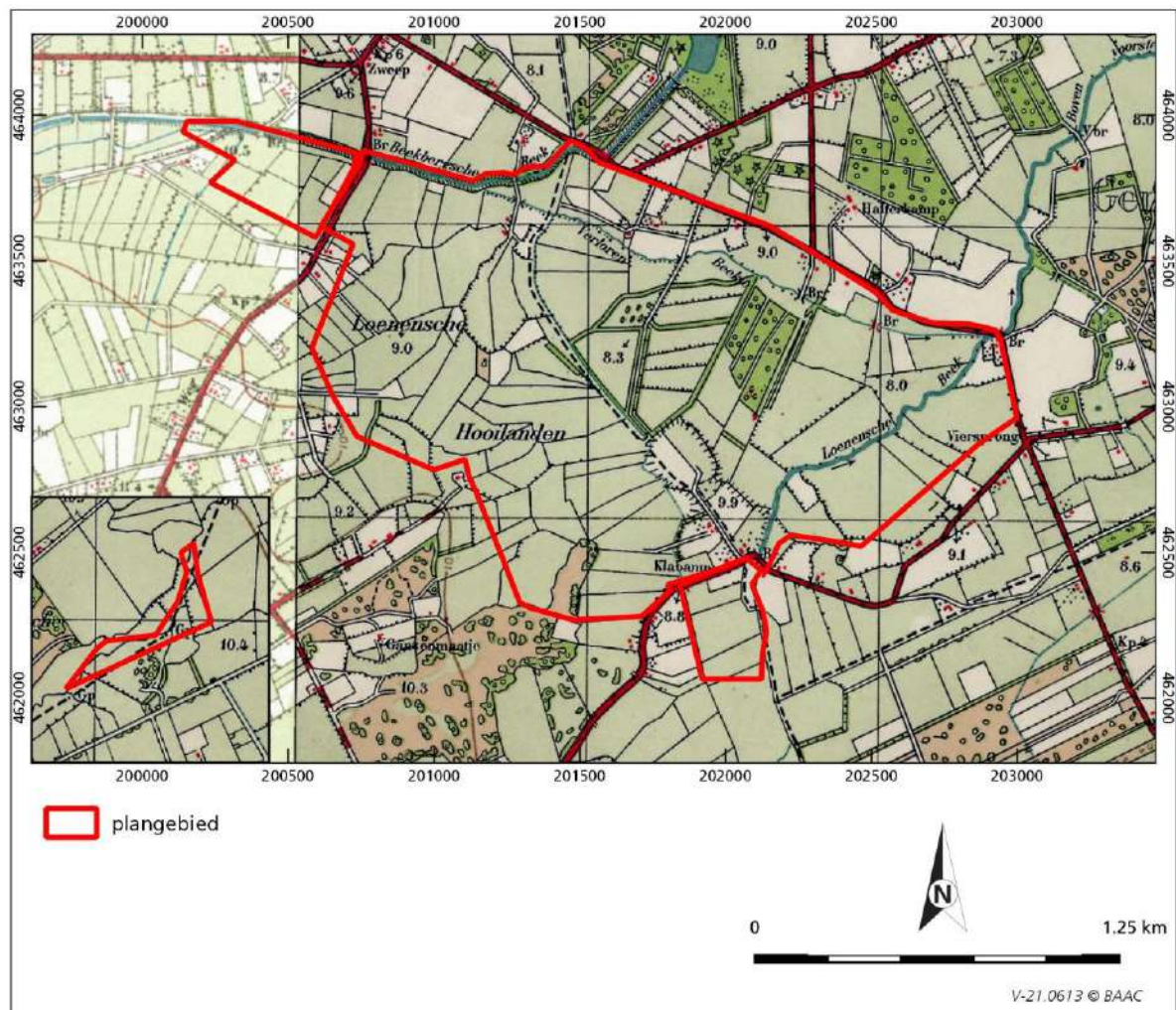
2.3.2 Historie

Begin 19^e eeuw was de regio verdeeld in bouwland en bospercelen op de drogere delen en moeras in de lagere delen van het landschap (afbeelding 2.4). Op de overgang van droog naar nat bevonden zich weilanden en de boerderijen stonden in het bouwland. Dit landschap werd doorsneden door beken en sprengen. De vorm van het plangebied is al herkenbaar, waarbij er een inversie heeft plaatsgevonden. Wat nu als laag en nat gekarteerd is, in het centrale en oostelijke deel van deelgebied A, is begin 1800 nog bouwland en weiland, terwijl het westen en zuiden als veen en/of moeras is weergegeven. De scheiding tussen droog en nat is de tochtsloot, de huidige grens tussen de gemeente Apeldoorn en Voorst. Vermoedelijk is in dit deel het veen gewonnen en het land ontgonnen om als landbouwgrond in gebruik genomen te worden. Enkele boerderijen bevinden zich in deelgebied A, te weten Het Garen (ten noorden van huidige Voorsterweg 297), de Clabanus (ter hoogte van Voorsterweg 287) en drie naamloze gebouwen ter hoogte van Polveensweg 21 en 23. Deelgebied B ligt volledig in moerasgebied, deelgebied C en D zijn weiland.

Volgens de Kadastrale Minuut lag er één woning in deelgebied C ten zuiden van Clabanusweg 17 en twaalf huizen en twee schuren binnen deelgebied A. Deelgebieden B en D zijn altijd onbebouwd gebleven. Een deel van deze erven zijn nog steeds bebouwd, al dan niet met nieuwe opbouw. De percelen waren in gebruik als bouwland, hooiland, weiland, hakhout en (elzen)bos. Deze situatie is begin 1900 ongewijzigd. Er zijn wel enkele percelen heide bij gekomen.

²³ Visser 2012.

Hierna veranderde er vrij weinig aan het landschap. De bestaande boeren bedrijven breidden uit, wegen zijn verhard en de Loenense Beek is iets rechter getrokken.



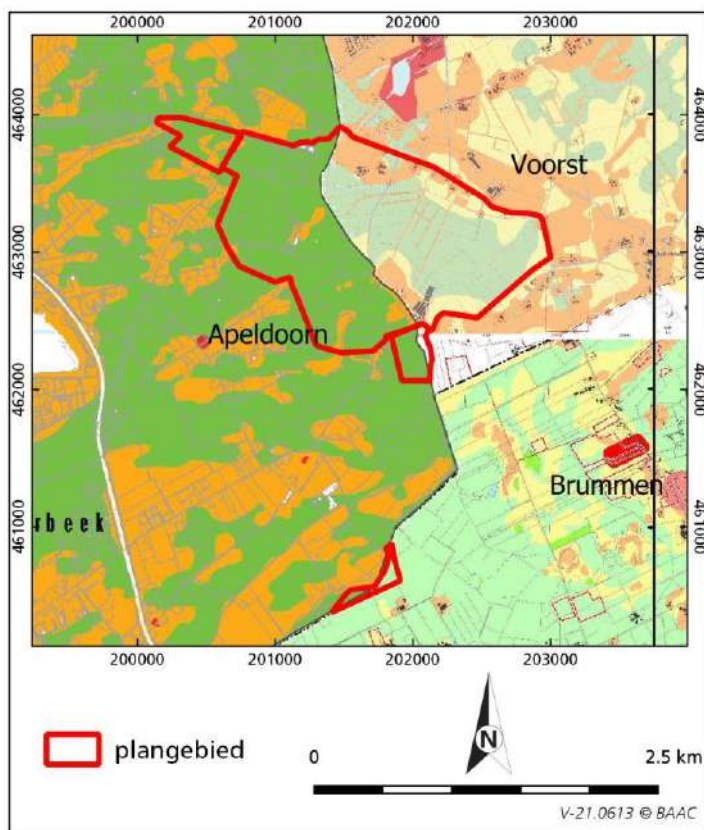
Afb. 2.6 Ligging van het plangebied op de topografische kaart uit 1950 (Topotijdreis 2021).

2.4 Archeologische gegevens

2.4.1 Gemeentelijke verwachtingskaarten

Het plangebied heeft op de gemeentelijke verwachtingskaarten een lage, middelhoge (volgens de kaart van Voorst middelmatige) en hoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden.²⁵ Deze verwachting is gebaseerd op de ligging van het plangebied op dekzandruggen en beekdalen en bekende archeologische waarden (zie afb. 2.7).

²⁵ Keunen *et al.* 2017.



Afb. 2.7 Ligging van het plangebied op de gemeentelijke beleidskaarten. Rood: hoge archeologische waarde, oranje (Voorst en Brummen): hoge archeologische verwachting, oranje (Apeldoorn): (middel)hoge archeologische verwachting, geel (Voorst en Brummen): gematigde archeologische verwachting en groen: lage archeologische verwachting (Keunen et al. 2017; Gemeente Apeldoorn 2015 en Gemeente Brummen 2014).

2.4.2 Bekende vondsten en eerder onderzoek

Bepaalde gebieden zijn vanwege hun archeologische waarde aangewezen als archeologisch (rijks)monument. Binnen een straal van 500 m zijn geen archeologische (rijks)monumenten aangewezen. Het dichtstbijzijnde archeologisch monument bevindt zich op circa 1,5 km ten zuidoosten van gebied C (AMK-terrein 12692). Op dit terrein van hoge archeologische waarde zijn vuursteenvondsten gedaan uit het laat paleolithicum en mesolithicum.

In het plangebied zijn geen archeologische vondsten gedaan, maar is wel een onderzoek uitgevoerd. In een straal van 500 m rondom het plangebied is één archeologische vondstmelding bekend en zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. De vondstmelding (zaakidentificatienummer 2702608100, 380 m ten zuiden van gebied D) betreft een steen die is gedateerd in het neolithicum, maar verdere specificaties (zoals vondstdatum, steensoort en bewerkingsporen) ontbreken. De onderzoeken worden hieronder besproken.

Deelgebied A, B en C

In deelgebied A is in juni en juli 2021 een bureau- en verkennend booronderzoek uitgevoerd aan de Polveensweg 19 a/b (zaakidentificatie 5080014100). Er is een middelhoge verwachting op kampementen van jagers-verzamelaars en een hoge verwachting op resten van landbouwers vanaf het neolithicum tot de late middeleeuwen. Er is een lage verwachting op resten uit de nieuwe tijd. De aangetroffen bodemopbouw kwam niet overeen met de verwachte bodemopbouw (een veldpodzolgrond in plaats van een eerddek) en bovendien was de bodem op veel plaatsen tot in de C-horizont verstoord. De

archeologische verwachting is voor het plangebied bijgesteld naar laag.²⁶ Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd en de gemeente heeft hiermee ingestemd.²⁷

Aan de Polveensweg 12, op circa 10 m ten noorden van deelgebied A, is in 2015 een bureau- en karterend booronderzoek uitgevoerd (zaakidentificatienummer 2470479100). De verwachting op archeologische resten is voor alle periodes hoog. Bij het booronderzoek is een plaggendek aangetroffen van tussen de 30 en 50 cm dik. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen in de boringen en het plangebied is vrijgegeven.²⁸

Aan de Oudhuizerstraat 40 te Klarenbeek, circa 115 m ten noorden) is een bureau- en een karterend booronderzoek uitgevoerd (zaakidentificatienummer 2390815100). Er is een lage tot middelhoge archeologische verwachting voor het gebied. In de boringen is een intacte veldpodzol aangetroffen. Bij het booronderzoek zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen en er is geadviseerd om geen verder archeologisch onderzoek uit te voeren.²⁹

Er is een bureau- en verkennend booronderzoek uitgevoerd voor de Kopermolenweg 21 te Klarenbeek op 150 m ten noorden van het plangebied (zaakidentificatienummer 2465992100). Het bureauonderzoek heeft aangetoond dat er sprake is van een hoge verwachting op archeologische waarden uit de periode van het laat-paleolithicum tot en met de late middeleeuwen. Uit het booronderzoek is gebleken dat in het plangebied sprake is van een dekzandrug met een begraven akkerlaag, waarvan de datering mogelijk terug gaat tot in de Karolingische tijd. De dekzandopduiking en de mogelijk Karolingische akkerlaag zijn afgedekt met een plaggendek. De mogelijke aanwezigheid van een laatmiddeleeuws erf op de locatie en de begraven akkerlaag gaven aanleiding tot het advies om vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van proefsleuven of een archeologische begeleiding.³⁰ Op basis van kaartmateriaal en de gegevens in Archis heeft de geplande bouw doorgang gevonden zonder verder archeologisch onderzoek.³¹

Op circa 265 m ten noorden van deelgebied A is een bureauonderzoek (zaakidentificatienummer 4928846100) en een verkennend booronderzoek (zaakidentificatienummer 4928854100) uitgevoerd aan de Hessen-Allee / de Doorvaart. Het onderzochte terrein bevat een hoger gelegen deel en een lager gelegen deel. Het hogere deel heeft een hoge verwachting op het voorkomen van archeologische resten van jagers-verzamelaars uit het laat-paleolithicum tot en met het midden-neolithicum en een middelhoge verwachting op resten uit het laat-neolithicum tot en met de middeleeuwen. Het lagergelegen deel heeft een verhoogde kans op het voorkomen van archeologische resten in de vorm van puntlocaties, zoals fuiken en rituele deposities. Het booronderzoek heeft een veldpodzol aangetoond en heeft de opgestelde verwachting bevestigd. Voor het hoger gelegen deel is een proefsleuvenonderzoek geadviseerd. Indien de resultaten hiertoe aanleiding geven, wordt er geadviseerd om in het lager gelegen deel de werkzaamheden te begeleiden.³²

Er is een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd aan de Postweg op circa 350 m ten noorden van deelgebied A (zaakidentificatienummer 2353603100). Op deze locatie is een deels intact podzolprofiel aangetroffen. Er zijn aanvullende boringen gezet en de vulling is gezeefd. Hierbij zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van aangetroffen verstoringen en het ontbreken van indicatoren in het onverstoorde deel is het gebied vrijgegeven.³³

²⁶ Porreij-Lyklema 2021.

²⁷ Pape-Luijten 2021.

²⁸ De Graaf, Van der Kuijl & Rohling 2015.

²⁹ Helmich 2012.

³⁰ Pape-Luijten 2014.

³¹ Archis III en Google Maps.

³² Ten Broeke 2020.

³³ Bongers 2013.

Een terrein aan de Klarenbeekseweg, circa 470 m ten noorden van deelgebied A, is onderzocht middels een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek (zaakidentificatienummer 2197841100). Er is een middelhoge archeologische verwachting van het laat-paleolithicum tot en met de nieuwe tijd. Bij het booronderzoek is in het noorden van het onderzochte gebied een B-horizont aangetroffen in een aantal boringen. Voor dit deel is vervolgonderzoek geadviseerd. In de rest van het gebied is geen B-horizont aangetroffen en is de verwachting bijgesteld naar laag. Dit deel ligt buiten het onderzoeksgebied.³⁴ Bij het vervolgonderzoek in 2017 (zaakidentificatienummer 4558076100) zijn geen archeologische waarden aangetroffen.³⁵

Op 140 m ten noorden van deelgebied B is aan de Woudweg 120 een bureau- en karterend booronderzoek uitgevoerd (zaakidentificatienummer 2376398100). Er is een middelhoge verwachting opgesteld voor de periode laat-paleolithicum tot en met de vroege middeleeuwen. In het gebied bleek geen dekzandrug te liggen. In plaats daarvan werd de ondergrond gekarakteriseerd in de vorm van bedding- en oeverafzettingen. Het ontbreken van bodemvorming wees op zeer natte omstandigheden. De archeologische verwachting is bijgesteld naar laag en er is geen vervolgonderzoek geadviseerd.³⁶

Op 185 m ten zuiden van deelgebied C en op 500 m ten oosten van deelgebied D is een bureauonderzoek uitgevoerd (zaakidentificatienummer 4629689100). Het deel nabij deelgebied C had een hoge verwachting voor het paleolithicum tot en met de vroege middeleeuwen. Het deel nabij deelgebied D heeft een lage verwachting voor alle perioden en er is geadviseerd geen verder onderzoek in dit gebied uit te voeren. Gezien de omvang van het onderzochte gebied ten zuiden van deelgebied C en de diversiteit aan landschappen, verwachtingen en ingrepen, is ook het advies zeer divers. Er is een vervolg geadviseerd in de vorm van karterende booronderzoeken en begeleidingen van de werkzaamheden.³⁷

Deelgebied D

In het noorden van deelgebied D is een deel reeds onderzocht middels een bureauonderzoek (zaakidentificatienummer 2399272100). Dit rapport is bij de regioarcheoloog opgevraagd. Het onderzoek heeft geresulteerd in een archeologische verwachtingskaart voor het gebied van de Empese en Tondense Heide. Net als het onderhavige plangebied bestaat dit gebied grotendeels uit een laaggelegen natte vlakte en geldt er een lage archeologische verwachting. Enkele hoger gelegen dekzandwellingen en dekzandkopjes en -ruggen hebben een (middel)hoge archeologische verwachting. Voor de delen met een lage archeologische verwachting is geadviseerd geen vervolgonderzoek uit te voeren. Dit is ook het geval voor het deel wat binnen deelgebied D ligt.³⁸

Op 100 m ten zuiden van deelgebied D is eind 2020 een bureau- en verkennend booronderzoek uitgevoerd (zaakidentificatienummer 4908960100). Het rapport van dit onderzoek is nog niet beschikbaar, maar de eerste bevindingen zijn wel ingevoerd. Het gebied is opgehoogd met een pakket van circa 1 tot 1,5 m dik. Hieronder was de bodem verstoord tot in de C-horizont. Vermoedelijk zal hier geen vervolgonderzoek worden geadviseerd.³⁹

³⁴ Fijma 2010.

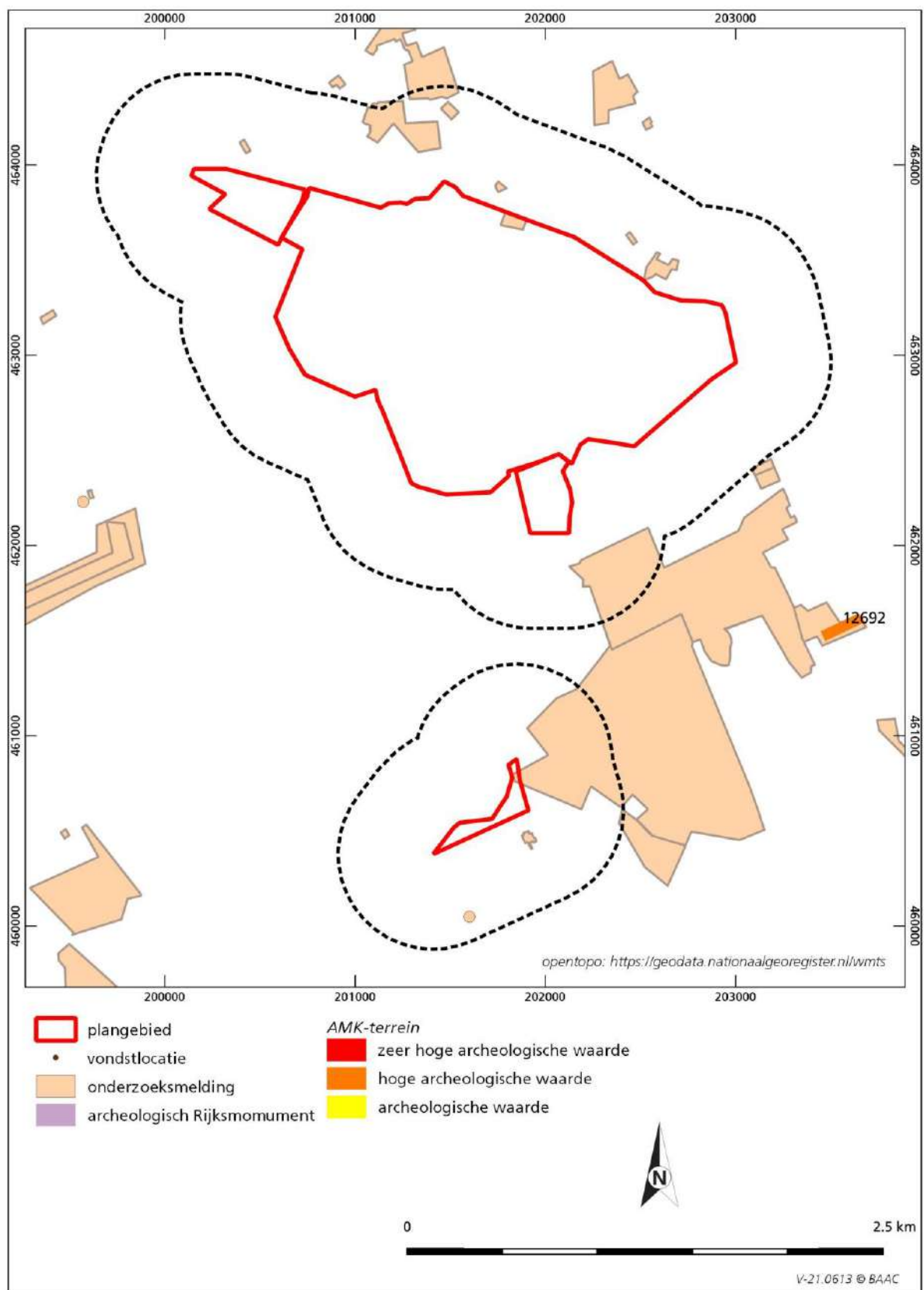
³⁵ Archis III.

³⁶ Kerkhoven 2012.

³⁷ Schorn 2020.

³⁸ Holl 2013.

³⁹ Archis III.



Afbeelding. 2.8 Het plangebied met de archeologische (rijks)monumenten, vondstmeldingen en onderzoeken (RCE 2021).

Er is contact opgenomen met de Archeologische Werkgroep Apeldoorn en diverse amateurarcheologen. Er zijn geen vondsten of andere gegevens bekend uit dit. Wel is er aangekaart dat de huidige perceelsgrenzen vrijwel exact overeenkomen met de situatie zoals weergegeven op de kadastrale minuut.⁴⁰ Dhr. Kluin wist te vertellen dat er langs de Voorsterbeek, ten noorden van het plangebied, een neolithische bijl is gevonden. Een exacte locatie was hem niet bekend.⁴¹ Ook dhr. J. Coenraads had geen aanvullende informatie. Gezien de natte omstandigheden in het gebied verwacht hij weinig archeologische resten in het gebied.⁴²

2.5 Archeologische verwachting

Het plangebied ligt in het Midden-Nederlands zandgebied aan de rand het stuwwallencomplex van de Veluwe. Het plangebied wordt gekenmerkt door laaggelegen vlaktes met verspreid kleine dekzandruggen. Ook de gekarteerde bodems wijzen op natte omstandigheden. Enkel langs de noordelijke rand is sprake van een dun tot matig dik cultuurdek (laarpodzolgrond). Het plangebied wordt doorsneden door diverse natuurlijke waterlopen (zoals de Loenensche Beek en de Verloren Beek) en gegraven sloten op perceelsgrenzen. Op basis van het bekende kaartmateriaal was het centrale deel van deelgebied A begin 19^e eeuw reeds ontgonnen en overwegend in gebruik als weide. Verspreid over het plangebied lagen enkele boerderijen, die veelal nog steeds op dezelfde plek aanwezig zijn. Er hebben diverse onderzoeken in de omgeving plaatsgevonden, maar er zijn geen archeologische waarden aangetroffen. De meeste onderzoeken leidde tot vrijgave na een booronderzoek.

Tabel 2.1: Overzicht van de specifieke archeologische verwachting van het plangebied.

periode	verwachting	complex	omvang	kenmerken	diepte	Gaafheid
Laat paleolithicum – vroeg neolithicum	Middelhoog	Kampement	<200 m ²	Spreiding vuursteen	30 – 50 cm -mv	Matig
Neolithicum – vroege middeleeuwen	Laag	Nederzetting; grafveld	500 – 10.000 m ²	Sporen, spreiding losse vondsten	30 – 50 cm -mv	Matig
Late middeleeuwen – nieuwe tijd	Middelhoog	Infrastructuurle elementen; huisplaats	500 – 2000 m ²	Sporen, losse vondsten	Vanaf maaiveld	Goed

Archeologische verwachting (incl. datering, complextype en omvang)

Het laat-paleolithicum werd evenals het daaropvolgende mesolithicum gekenmerkt door rondtrekkende jager-verzamelaars, die gebruikmaakten van stenen en benen werktuigen. De mensen woonden in tijdelijke kampen, die zich over het algemeen op landschappelijke gradiënten bevonden. Vindplaatsen van jager-verzamelaars worden overwegend gekenmerkt door een spreiding van vuurstenen werktuigen en afval en zijn meestal (zeer) klein (<200 m²). Op basis hiervan wordt aan het plangebied ter plaatse van de gekarteerde dekzandruggen een middelhoge verwachting toegekend voor vindplaatsen van jager-verzamelaars uit het mesolithicum tot neolithicum.

Vanaf 4900 v.C. (neolithicum) verruilde men geleidelijk het jagen en verzamelen voor een voedselvoorziening gebaseerd op akkerbouw en veeteelt. Door het verbouwen van voedsel werd men gebonden aan een bepaalde plek, werden stevigere onderkomens gebouwd en ging men aardewerk produceren en gebruiken. De locatiekeuze van de mensen werd in belangrijke mate bepaald door de mate waarin gronden geschikt waren voor beakkering (vruchtbaarheid en ontwatering). Dergelijke vindplaatsen (omvang 500-2000 m²) worden gekenmerkt door een spreiding van vondsten (met name aardewerk, maar ook andere gebruiksvoorwerpen) en sporen (kuilen, paalgaten, waterputten e.d.). Vaak is de vondstenlaag (het oude maaiveld) opgenomen in de bovengelige akkerlaag, waardoor de vondstdichtheid relatief laag

⁴⁰ E-mail van dhr. C. Nieuwenhuize, d.d. 24 november 2021.

⁴¹ E-mail van dhr. M. Kluin, d.d. 30 november 2021.

⁴² E-mail van dhr. J. Coenraads, d.d. 1 december 2021.

is. Voor landbouwers uit het neolithicum tot en met de vroege middeleeuwen geldt een lage verwachting vanwege de overwegend lage ligging, slechte ontwatering en de nabijheid van meer geschikte locaties (de flanken van de stuwwallen). Daarnaast zijn bij de diverse archeologische onderzoeken in de omgeving nog geen aanwijzingen gevonden voor bewoning uit deze perioden.

Gezien de natte condities binnen het plangebied was het ook in de late middeleeuwen en nieuwe tijd niet erg geschikt voor landbouw en bewoning. Ook na de ontginning van het centrale en noordoostelijke deel van deelgebied A was het land vooral in gebruik als weide en hooiland. De percelen die wel als bouwland in gebruik zijn genomen, zijn tevens de locaties waar de bebouwing op de eerst bekende kaarten worden weergegeven en die op het AHN opvallen doordat ze hoger liggen. De woonerven die bekend zijn van de kadastrale minuut hebben een hoge verwachting op het aantreffen van huisplaatsen uit de late middeleeuwen en/of nieuwe tijd. In de rest van het plangebied is de verwachting laag voor huisplaatsen. Er kunnen wel infrastructurele structuren worden verwacht, zoals wegen, waterlopen en bruggen.

Diepteligging en stratigrafische ligging

Alle gekarteerde bodemtypen hebben een dunne bouwvoor, behalve de laarpodzolgronden. De archeologische resten kunnen direct onder de bouwvoor worden verwacht, op circa 30 – 50 cm -mv. Bewoningssporen kunnen worden verwacht vanaf de onderzijde van de Ah/AP-horizont. Omdat de laaggelegen gronden vaak in gebruik zijn als niet geploegd weiland, zullen eventuele vindplaatsen in of onder de bouwvoor veelal nog gaaf zijn. Vanwege de hoge grondwaterstand is de kans op een goede conservering van grondsporen, organische resten en botmateriaal groter dan bij de hoger gelegen en drogere bodems.

Gaafheid, conservering en mogelijke verstoringen

Als gevolg van het agrarisch gebruik, egalisatie e.d. zal de natuurlijke bodem naar verwachting deels zijn verstoord en/of opgenomen in het cultuuredek. De verwachte verstoring van de natuurlijke bodem heeft met name gevolgen voor vuursteenvindplaatsen aangezien in situ vindplaatsen zich in de top van de natuurlijke bodem (voornamelijk Ah-, E-, en B-horizont) bevinden. Eventuele latere vindplaatsen worden voornamelijk gekenmerkt door sporen, die dieper (tot in de C-horizont van de natuurlijke bodem) zijn ingegraven, waardoor ze minder gevoelig zijn voor verstoring.



3 Conclusie en aanbevelingen

Hieronder volgt de beantwoording van de onderzoeksvragen zoals gesteld in het Plan van Aanpak.

- Zijn binnen het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig? Zo ja, welke gegevens zijn bekend over de omvang, ligging, aard en datering hiervan?

Er zijn geen bekende archeologische waarden in het plangebied.

- Wat is de verwachte bodemopbouw in het gebied en welke gegevens zijn bekend over bodemverstorende ingrepen in het verleden binnen het plangebied?

Er worden met name natte bodems verwacht in het plangebied, te weten beekerdgronden, gooreerdgronden, veldpodzolen en laarpodzolen. Twee locaties zijn gesaneerd en er hebben bouwwerkzaamheden plaatsgevonden. Ook zullen er kabels en leidingen liggen die de bodem lokaal verstoord kan hebben. Ook het planten en verwijderen van bomen en het ploegen kan hebben geleid tot verstoringen.

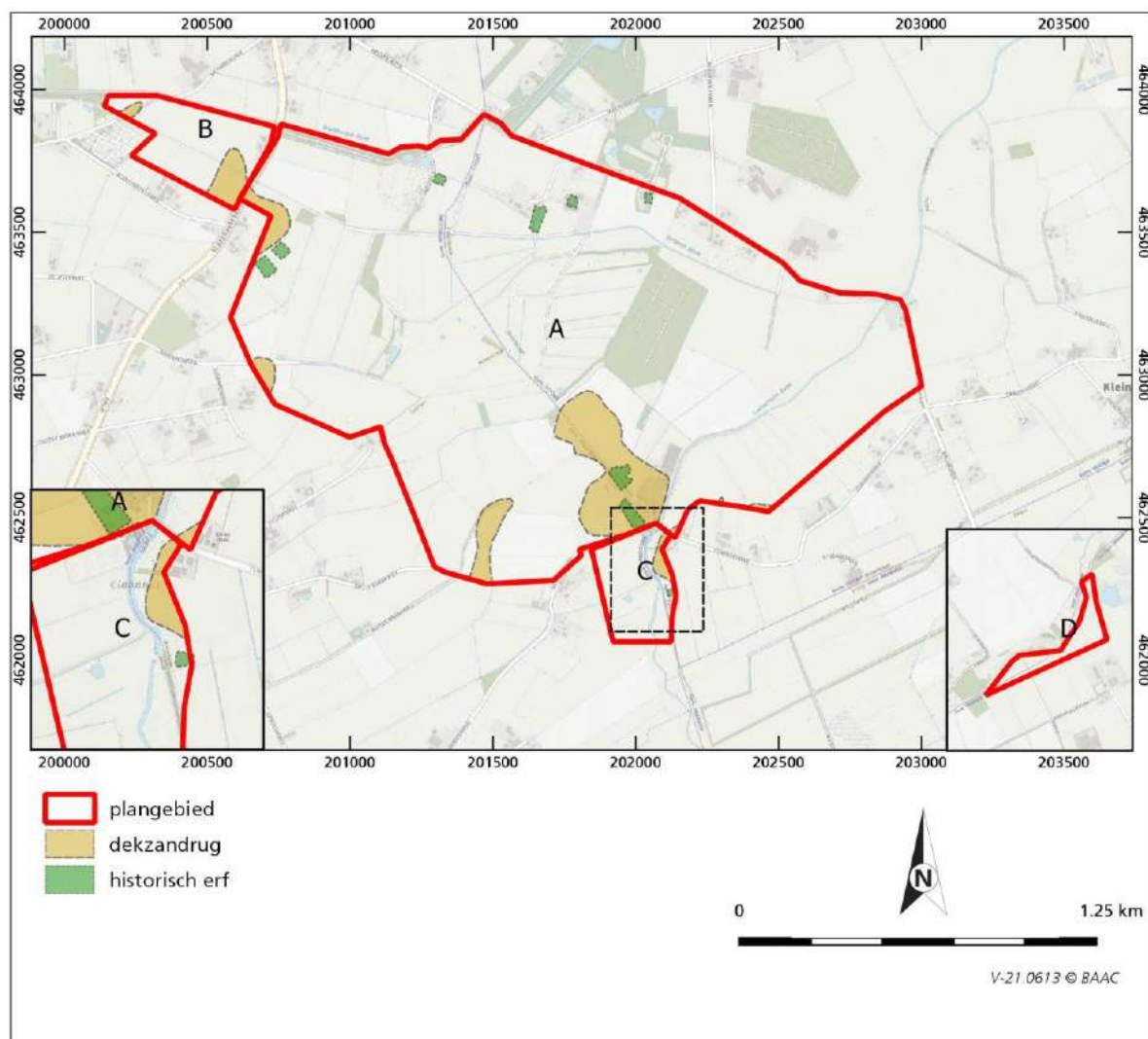
- Wat is de specifieke archeologische verwachting voor het gebied?

Er is een middelhoge verwachting op resten uit het paleolithicum tot en met neolithicum voor de dekzandruggen, een lage verwachting op resten van bewoning of grafvelden uit het neolithicum tot en met de nieuwe tijd en voor de historisch bekende woonerven geldt een hoge verwachting voor huisplaatsen uit de nieuwe tijd (zie afbeelding 3.1). In deelgebied D is er geen verwachting op archeologische resten.

- In hoeverre worden archeologische resten bedreigd en is vervolgonderzoek nodig en zo ja, in welke vorm?

In afbeelding 3.1 is de verwachting samengevat. Daar waar een middelhoge of hoge verwachting geldt en waar bodemingrepen gaan plaatsvinden zal een archeologisch vervolgonderzoek moeten plaatsvinden. Gezien de verwachting op kampementen uit de steentijd en woonplaatsen uit de late middeleeuwen - nieuwe tijd, zijn er twee verschillende onderzoeksstrategieën nodig.

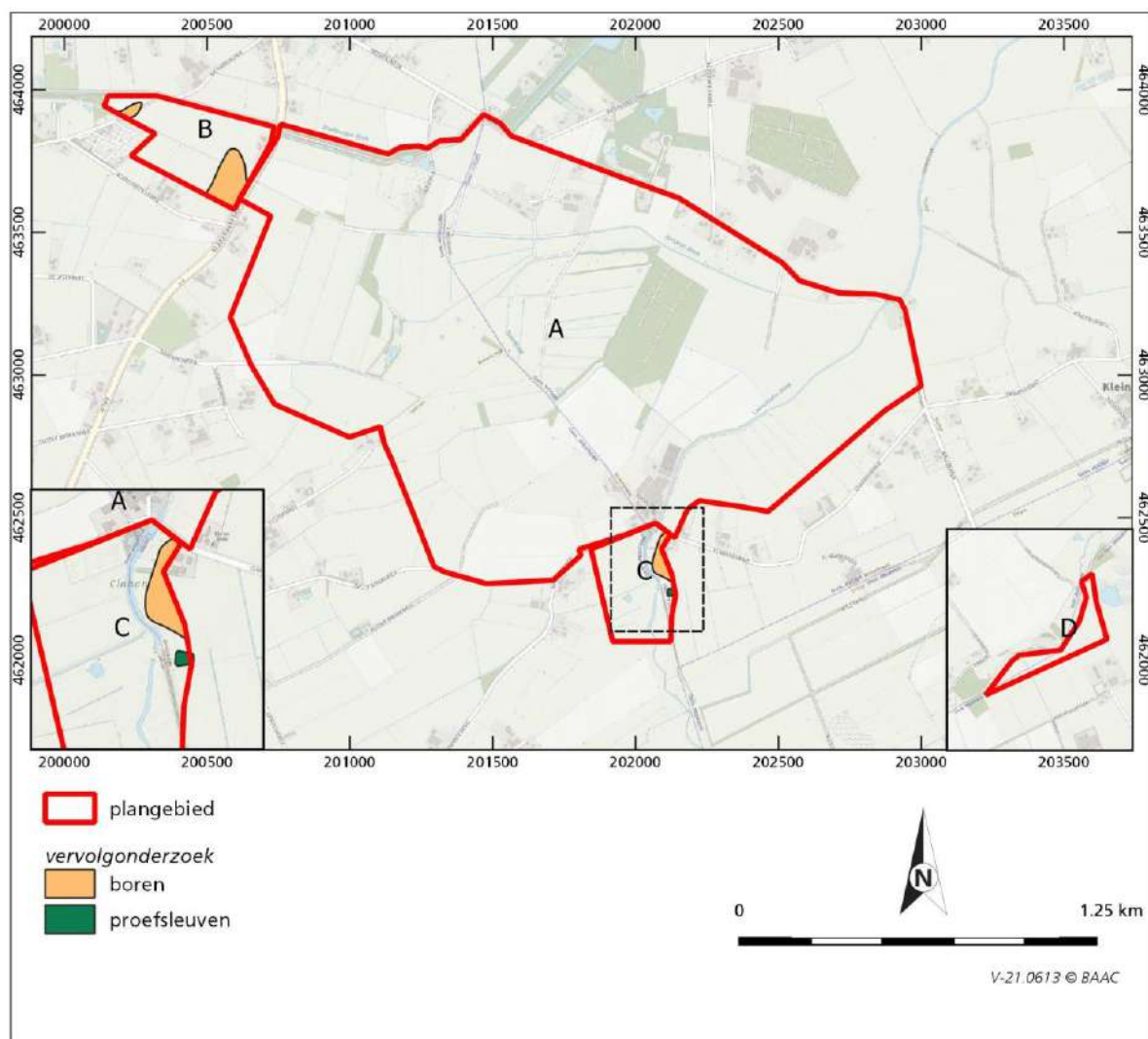
Steentijdvindplaatsen kunnen enkel verwacht worden in een intact podzolprofiel. Gezien de geringe diepte waarop het dekzand wordt verwacht, is de kans groot dat er geen intact profiel meer aanwezig is. Dit kan onderzocht worden middels een inventariserend veldonderzoek, verkennende fase (ook wel verkennend booronderzoek). Indien er een intact podzolprofiel wordt aangetroffen, kan aansluitend middels een inventariserend veldonderzoek, karterende fase (karterend booronderzoek) specifiek gezocht worden naar vindplaatsen. De locaties van de dekzandruggen zijn vergeleken met de plannen voor deelgebied A. Er is hier geen locatie die door de plannen bedreigd wordt. In deelgebied B en C zijn ook dekzandruggen aanwezig. Op dit moment is niet bekend of hier werkzaamheden gaan plaatsvinden. In deelgebied B gaat het om twee locaties met een gezamenlijk oppervlak van circa 2 ha. In deelgebied C gaat het om één locatie van circa 6200 m². In deelgebied D zijn geen dekzandruggen aanwezig en is er geen verwachting op steentijdvindplaatsen.



Afbeelding 3.1 Het plangebied met de archeologische verwachting. Op de locaties van de dekzandrug geldt een middelhoge verwachting voor sporen uit het laat paleolithicum tot en met het vroege neolithicum. Voor de historische erven geldt een hoge verwachting op resten uit de late middeleeuwen en/of nieuwe tijd.

Huisplaatsen uit de nieuwe tijd zijn niet goed op te sporen middels een booronderzoek. Het is in een boor slecht te zien of verrommelde grond afkomstig is van een verstoring of van een spoor uit de nieuwe tijd. Alleen deelgebied A en C hebben deze verwachting en in deelgebied A worden deze locaties niet bedreigd door de werkzaamheden. In gebied C gaat het om een erf van circa 700 m². Indien toekomstige werkzaamheden deze locatie bedreigen, dan dient hier een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven te worden uitgevoerd. Hiervoor dient een Programma van Eisen te worden opgesteld en worden voorgelegd aan de bevoegde overheid (gemeente Voorst in dit geval, afbeelding 3.2).

Er wordt geadviseerd om in de overige zones geen vervolgonderzoek uit te voeren.



Afbeelding 3.2 Het plangebied met de archeologische verwachting en het advies op basis van de bekende plannen. In gebied B en C is voor alle locaties met een verwachting vervolgonderzoek geadviseerd.

Bovenstaand advies dient beoordeeld te worden door de bevoegde overheid (gemeente Apeldoorn, Voorst en Brummen) en leidt tot een selectiebesluit. Dit betekent niet dat reeds gestart kan worden met bodemversturende activiteiten of de daarop voorbereidende activiteiten.

Hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden, kan de aanwezigheid van archeologische sporen of resten nooit volledig worden uitgesloten in de gebieden waarvoor geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. BAAC wil er daarom op wijzen dat men bij bodemversturende activiteiten alert dient te zijn op de aanwezigheid van archeologische waarden (zoals vondstmateriaal en grondsporen). Bij het aantreffen van deze waarden dient men hiervan melding te maken bij de minister (in de praktijk de RCE) conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet 2016.



4

Geraadpleegde bronnen

- Berendsen, H.J.A.**, 2008a: *Landschappelijk Nederland. De fysisch geografische regio's*, Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Berendsen, H.J.A.**, 2008b: *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Bongers, J.M.G.**, 2013: *Klarenbeek, Kopermolenweg en Postweg (gemeente Voorst, Gld.). Een inventariserend archeologisch veldonderzoek*. Steekproefrapport 2013-09/13Z, Zuidhorn.
- Broeke, E.M. ten**, 2020: *Archeologisch bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Hessen-Allee / de Doorvaart te Klarenbeek-Zuid in de gemeente Apeldoorn*. Econsultancy-rapport 13944.002, Doetinchem.
- CCvD**, 2018: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*, Structuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB), Gouda.
- ECG**, 2021: *Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten in het onderzoeksgebied 'Lampenbroek P2137A'*. Explosive Clearance Group, Wijchen.
- Fijma, P.**, 2010: *Archeologisch onderzoek Klarenbeekseweg te Klarenbeek*. Grontmij Archeologische rapporten 629, Arnhem.
- Gemeente Apeldoorn**, 2015: *Archeologische Beleidskaart 2015*. Apeldoorn.
- Gemeente Brummen**, 2014: *Beleidsnota archeologie gemeente Brummen*. Brummen.
- Graaf, R. de, E.E.A. van der Kuijl & J.F.M. Rohling**, 2015: *Bureauonderzoek en karterend booronderzoek plangebied Polveensweg 12 te Klarenbeek, gemeente Voorst*. Hamaland Advies, Zelhem.
- Haartsen**, 2010:
- Helmich, C.**, 2012: *Oudhuizerstraat 40 te Klarenbeek gemeente Voorst; een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende en karterende fase*. Vergeten Landschap 1203, Markelo.
- Holl, J.**, 2013: *Plangebied Empese en Tondense Heide, gemeente Brummen; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek*. RAAP-notitie 4483, Weesp.
- Jongmans, A.G., et al.**, 2015: *Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Kerkhoven, A.A.**, 2012: *Archeologisch bureauonderzoek en karterend booronderzoek Woudweg 120, Klarenbeek gemeente Apeldoorn (prov. Gelderland)*. Transect-rapport 161, Utrecht.
- Keunen, L.J., et al.**, 2017: *Erfgoed in de gemeente Voorst. Archeologie en cultuurhistorie op de kaart gezet*. RAAP-rapport 3030, Weesp.
- Mulder, de. E.F.J. et al.**, 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen/Houten.
- BAAC**: Archeologisch bureauonderzoek

Pape-Luijten, H.G., 2014: *Klarenbeek, Kopermolenweg 21 (gemeente Voorst); een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)*. Transect-rapport 662, Utrecht.

Pape-Luijten, H.G., 2021: *Selectiebesluit na BO IVO-O Polveensweg 19a/b*. Gemeente Voorst.

Porreij-Lyklema, T.E., 2021: *Plangebied Polveensweg 19a/b te Klarenbeek, gemeente Voorst; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek)*. RAAP-rapport 5224, Weesp.

Schorn, E.A., 2020: *Archeologisch bureauonderzoek Empese en Tondense Heide te Brummen gemeente Brummen*. KSP Archeologie 18287, Duiven.

Spek, T., 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch geografische studie*, Utrecht.

Stichting voor bodemkartering, 1979: *Bodemkaart van Nederland. Blad 33 West Apeldoorn en blad 33 Oost Apeldoorn*. Wageningen.

Visser, B., 2012: *Klarenbeek... familie Krepel de stichters*. In: *Kroniek van oudheidkundige kring Voorst*, jaargang 35, nummer 3, p. 8 – 20.

Geraadpleegde kaarten en websites

AHN-3, Actueel Hoogtebestand Nederland, <http://www.ahn.nl>, november 2021.

Archis 3, archeologisch registratie- en informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, <https://archis.cultureelerfgoed.nl/>, november 2021.

Cultuurhistorische Waarden Kaart (CHW) Noord-Brabant, *Cultuurhistorische Waardenkaart*. Online geraadpleegd via <https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234fffa8090a4bc8ae06f8>, datum.

DINO-loket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, november 2021.

IKME, Indicatieve Kaart Militair Erfgoed, <http://www.ikme.nl/>, december 2021.

Kadasterkaart (minuutplan en OAT), 1811-1832, te raadplegen de Beeldbank van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, <http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/>, december 2021..

Omgevingsrapportage, *Bodem-, ontgronding- en saneringsinformatie per kadastraal perceel*. Online geraadpleegd via <https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/>, datum.

Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK), *platform met webserver van geodatasets van Nederlandse overheden*, <https://www.pdok.nl/>, november 2021.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), *Bodemkaart, Geomorfologische kaart, Centraal Archeologisch Archief (CAA) en het Centraal Monumenten Archief (CMA)*, afkomstig van ARCHIS-3, <https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>, november 2021.

Ruimtelijke plannen, bestemmingsplannen van Nederland, <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/view>, november 2021.

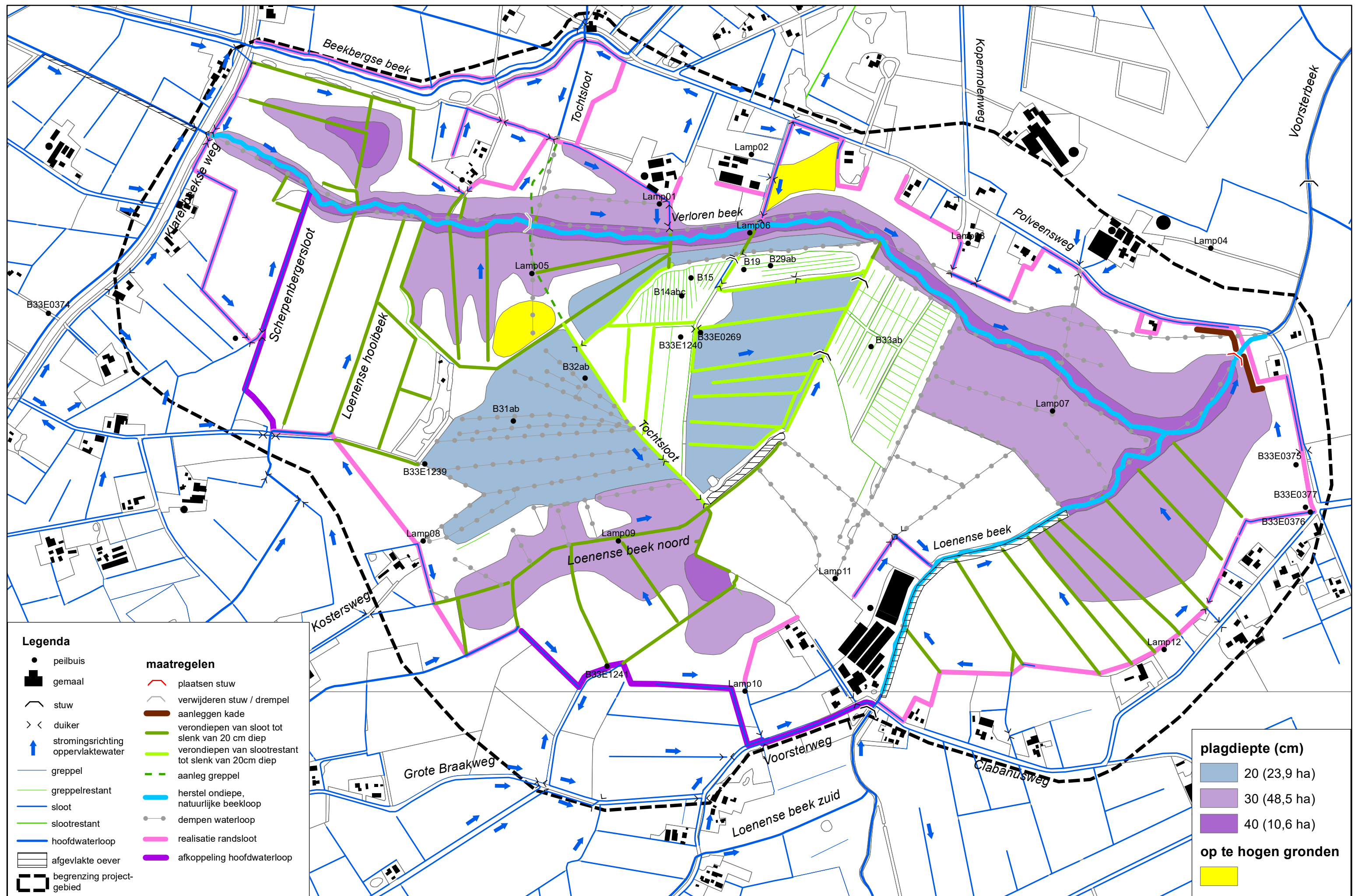
Ruimtelijke informatiewebsite gemeente Apeldoorn, december 2021

Topotijdreis, 200 jaar topografische kaarten, <https://www.topotijdreis.nl/>, december 2021.

Bijlagen

Bijlage 1

Planontwerp



Bijlage 2

Overzicht van geologische en archeologische tijdvakken

Bijlage 2: Geologische en archeologische tijdvakken

Ouderdom (jr) 0 = 1950 n. Chr.	Chronostratigrafie					MIS	Lithostratigrafie									
11.650	Kwartair	Laat	Holoceen (warme periode)					1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaat)		Formatie van Bختel (eolisch en lokaal terrestrisch)	Formatie van Beegden (Maas)				
12.850			Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Weichselien (ijstijd)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye (Rijn)									
13.900					Allerød (warm)											
14.030					Vroege Dryas (koud)											
14.640					Bølling (warm)											
30.000			Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)		Laat-Pleniglaciaal (zeer koud)	3										
60.000					Midden-Pleniglaciaal (koud)											
75.000					Vroeg-Pleniglaciaal (zeer koud)				4							
117.000			Vroeg-Weichselien (gematigd koud)			5a			5e							
						5b										
						5c										
						5d										
130.000			Eemien (warme periode)										5e	Eem Formatie (marien, lagunair en lacustrien)		
370.000			Midden		Midden	Saalien (ijstijd)							6-10	Formatie van Urk (Rijn)	Formatie van Drente (Glaciaal)	
410.000						Holsteinien (warme periode)							11		Formatie van Peelø (Glaciaal)	
475.000		Elsterien (ijstijd)				12										
850.000		Vroeg		Vroeg		Cromerien (warme periode)	13-22	Formatie van Sterksel (Rijn)								
2.600.000			Pre-Cromerien		23-104											

Chrono-, zuurstofisotopen- en lithostratigrafie voor Noordwest-Europa naar De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Berendsen (2008) en Cohen *et al.* (2009). Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2008). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Ouderdom (kal. jaren BP ¹)	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden (kal. jaren v/n. Chr.)		
450	1250	Holoceen	Laat	Subatlanticum (koeler Vochtiger)	Vb2	nieuwe tijd (1500-heden)		
1150						middeleeuwen (450-1500 n. Chr.)		
1500							Romeinse tijd (12 v.Chr. – 450 n. Chr.)	
1962					ijzertijd (800 – 12 v. Chr.)			
2750						bronstijd (2000 – 800 v. Chr.)		
3050							neolithicum (5300 – 2000 v. Chr.)	
3950	5000		IVb	Loofbos. Eik, els en hazelaar overheersen; beuk vanaf IVb >1% en grotere invloed landbouw (granen)	mesolithicum (8800 – 5300 v. Chr.)			
5700						IVa		
7250								
8700	8000		III	Loofbos eik en els overheersen, relatief veel iep en linde. Het percentage den neemt af				
10.250						9000	II	Den overheerst, daarnaast hazelaar, eik, iep, linde, es
10.750								
11.650	10.150							
12.850		10.950	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	Parklandschap (subarctisch)		
13.900				Allerød	LW II	Dennen- en berkenbossen		
14.030	Vroege Dryas			LW I	Open parklandschap			
14.640	Bølling				Open vegetatie met kruiden (bijvoet) en berkenbomen			
35.000 (v. Chr.)	¹⁴ C-methode loopt tot 43.000 jaar BP	Laat-Pleistoceen	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			Perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	
75.000								Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)
117.000				Eemien (warme periode)				
130.000								Saalien (ijstijd)
300.000 (v. Chr.)			vroeg-paleolithicum (tot 300.000 v. Chr.)					

¹ BP = aantal werkelijke jaren voor 1950 AD.