

**Archeologisch bureauonderzoek
Zonnepark nabij Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek
Gemeente Brummen**

 Gemeente Brummen	Hoort bij besluit van het college van Brummen
	BESLUIT-2023-2083-B8 Archeologisch onderzoek

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.3 10-01-2023
Status	:	Door de opdrachtgever ter goedkeuring aangeleverd bij de bevoegde overheid. De beoordeling is verwerkt en in paragraaf 3.3. is ook het selectiebesluit samengevat.
KSP Rapport	:	22181
Auteur	:	E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	E.A. Schorn (senior KNA Prospector)
Datum autorisatie	:	20 december 2022



KSP Archeologie

www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.

KSP Archeologie aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.

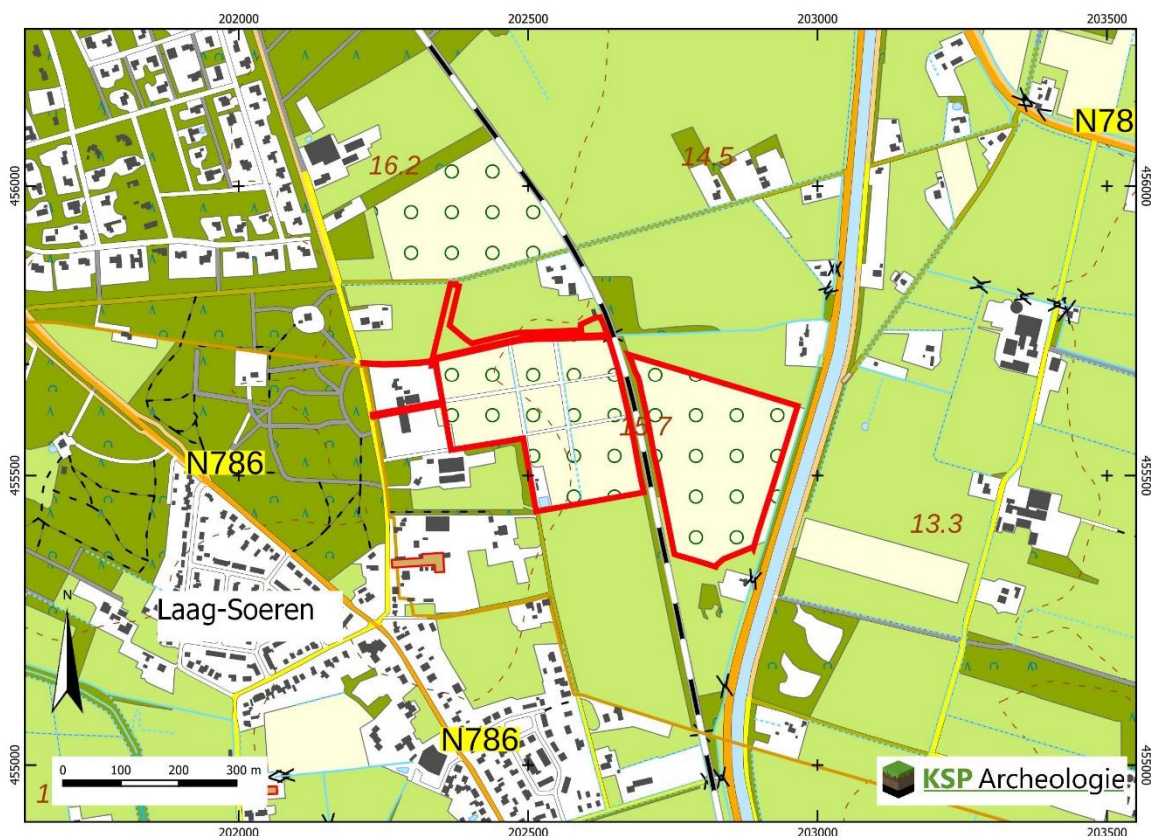
KSP Archeologie beschikt over het Procescertificaat Archeologie dat is verleend op basis van de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 voor protocol 4002 'bureauonderzoek' en protocol 4003 'inventariserend veldonderzoek – onderdeel overig'. Wanneer de certificatie-eisen strijdig zijn met de eisen van de bevoegde overheid, dan gaat KSP Archeologie uit van de eisen van de bevoegde overheid omdat die sanctioneerbaar zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Onderzoekskader	6
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	6
1.3 Overheidsbeleid	6
1.4 Toekomstige situatie	7
1.5 Onderzoeksdoel	9
2 Bureauonderzoek	10
2.1 Huidige situatie	10
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	11
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	13
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	17
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	20
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	21
3 Conclusie en advies	23
3.1 Conclusie	23
3.2 Advies	23
Literatuur	26
Bijlage 1 Geomorfologische kaart	
Bijlage 2 Bodemkaart	
Bijlage 3 Archeologische gegevens	
Bijlage 4 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken	
Lijst van afbeeldingen	
Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).	4
Figuur 1: Mogelijke kabeltracé's (bron: IX Zon, 29-03-2022)	7
Figuur 2: Schetsontwerp (bron: ROM3D, 30 maart 2022)	8
Figuur 3: Onderscheid bestaande en nieuwe groenstructuren (bron: ROM3D, 30 maart 2022)	8
Figuur 4: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).	12
Figuur 5: Het westelijk en oostelijk deelgebied op de kadastrale minuut rond 1819 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	15
Figuur 6: Het noordelijk deelgebied op de kadastrale minuut rond 1819 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	15
Figuur 7: Het plangebied op kaartmateriaal tussen 1900 en 2006 (bron: www.topotijdreis.nl).	16
Figuur 8: Het plangebied op de toetsingskaart archeologische onderzoeksverplichting uit 2011 (gemeente Brummen)	20
Figuur 9: Advieskaart voor het plangebied.	24
Lijst van tabellen	
Tabel 1: Overzicht van onderzoeksmeldingen (OM) en vondstmeldingen (VM) binnen een straal van 500 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).	18
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.	21

Administratieve gegevens

KSP Projectnummer	: 22181
Opdrachtgever	: Zonnig Brummen B.V., S. Roosjen (contactpersoon)
Uitvoerder/projectleider	: KSP Archeologie, E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
Bevoegde overheid	: Gemeente Brummen
Deskundige namens bevoegde overheid	: H.G. Pape-Luijten (regio-archeoloog Stedendriehoek)
Onderzoeksmelding	: 5319402100
Provincie	: Gelderland
Gemeente	: Brummen
Toponiem	: Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek
Centrum-coördinaat	: x: 202.655 / y: 455.580
Kadastrale gegevens	: Percelen eigenaar 1: Hall C 2240 (geheel), Brummen G 5851 (deels), Brummen H 2844 (deels), Brummen H 2845 t/m 2846 (geheel), Brummen H 3168, 3170, 3172 (geheel) Percelen eigenaar 2: Brummen G 6166 en 6167 (delen langs de zuidrand)
Periode uitvoering onderzoek	: December 2022



Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).

Samenvatting

KSP Archeologie heeft een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het zonnepark Soerense Zand Zuid ten oosten van Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek (gemeente Brummen). Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een omgevingsvergunning (afwijken bestemmingsplan) voor de aanleg van een zonnepark.

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op de gemeentelijke, archeologische verwachtingskaart is aan het plangebied veelal een lage archeologische verwachting toegekend. Ter hoogte van het mogelijke kabeltracé en weg over het huidige erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13 is deels een middelmatige archeologische verwachting aanwezig. (Figuur 9). Naar aanleiding van de resultaten van het bureauonderzoek kan deze verwachting nader worden gespecificeerd per periode/bijgesteld.

Op basis van de landschappelijke ligging op een daluitspoelingswaaier, maar op relatief grote afstand van het Soerense beekdal heeft het plangebied een lage archeologische verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum. Door het grove zand en kwelwater was het plangebied vermoedelijk niet goed bewoonbaar en geschikt voor akkerbouw. Ook in de hedendaagse situatie heeft de eigenaar maatregelen moeten treffen (o.a. het doorbreken van oerbanken) om het terrein geschikt te maken voor de boomkwekerij. Daarom is aan het plangebied op basis van de landschappelijke ligging een lage verwachting gegeven voor vindplaatsen uit het de perioden Neolithicum tot en met Volle Middeleeuwen (tot de 13e eeuw). De kans is daarnaast zeer groot dat eventuele vindplaatsen door het frezen en diepploegen van het land verstoord zijn ter hoogte van de boomkwekerij (zie paragraaf 2.1.). Aan het merendeel van het plangebied kan daarom de aanduiding diep vergraven gebieden gegeven worden (categorie 8 op de toetsingskaart archeologische onderzoekverplichting).

Veelal is het plangebied in gebruik geweest als heide en geldt een lage verwachting voor een huisplaats uit de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met Nieuwe tijd. Het deel ten noorden van de Witte Graaf is ook nog deels heide in 1819, maar in het westen van dit gebied was landbouwgrond met één of twee gebouwen aanwezig in 1819 die vóór 1866 zijn afgebroken. Hier geldt een hoge tot zeer hoge archeologische verwachting voor de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd.

Het selectieadvies is samengevat dat er vervolgonderzoek nodig is als er werkzaamheden dieper dan 30 cm plaatsvinden in het deel met een zeer hoge verwachting voor een huisplaats uit de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd (roze Figuur 10). In het deel met een hoge verwachting worden ingrepen dieper dan 30 cm over een oppervlak tot 100 m² toelaatbaar geacht (oranje (roze Figuur 10).

Elders wordt door de lage verwachting en/of de diepe vergravingen geen vervolgonderzoek aanbevolen. In het uiterste westen van twee mogelijke tracés voor een kabel- en weg geldt volgens de gemeentelijke archeologische toetsingskaart een middelmatige verwachting/dichtheid voor archeologische resten. De eventuele ingrepen in die zone zijn van dermate smalle breedte dat vervolgonderzoek daar niet zinvol wordt geacht. Paragraaf 3.2 geeft een uitgebreider selectieadvies.

Het rapport is beoordeeld (zie paragraaf 3.3.). De regio-archeoloog heeft, namens de gemeente Brummen, aangegeven dat zowel in de zone met een hoge als zeer hoge verwachting archeologisch onderzoek nodig is bij ingrepen dieper dan 30 cm, ongeacht het oppervlak.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van Zonnig Brummen B.V. heeft KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het zonnepark Soerense Zand Zuid ten oosten van Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek (gemeente Brummen). Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een omgevingsvergunning (afwijken bestemmingsplan) voor de aanleg van een zonnepark.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 (versie 4.1) met bijbehorende protocol (KNA 4.1) 4002 (bureauonderzoek bij landbodems) (www.sikb.nl) en de regionale onderzoekseisen (Pape-Luijten 2019).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 4. Geologische formaties, laagpakketten en lagen worden beschreven conform <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.

1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied

Het plangebied is gelijk aan het onderzoeksgebied waarvoor het archeologische onderzoek is uitgevoerd. Het plangebied is ca. 13,2 ha groot en ligt ten oosten van het erf aan het Soerense Zand Zuid 13 te Eerbeek. Het onderzoeksgebied betreft ook opties om paden en/of een kabel ten westen van het zonnepark aan te leggen die aansluiten op het wegvak van het Soerense Zand Zuid. Deze weg is tevens de plaatsnaam/gemeentegrens met Laag-Soeren (gemeente Rheden). (Figuur 1).

Het plangebied volgt grotendeels de grenzen van de boomgaard en wordt doorsneden door een treinspoor van de stoomtrein Dieren – Apeldoorn. Er is een ook gedeelte aanwezig ten noorden van de watergang 'de Witte Graaf'.

1.3 Overheidsbeleid

In 1992 heeft Nederland het Europese 'Verdrag van Malta' ondertekend. In het verdrag is de omgang met het Europees archeologische erfgoed geregeld. Belangrijk daarin is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.

Het wettelijk kader voor de archeologische monumentenzorg is vastgelegd in de Erfgoedwet. Daarnaast hebben de verschillende overheden (het rijk, de provincie en de gemeentes) archeologiebeleid vastgelegd.

Gemeenten houden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of het verlenen van een vergunning altijd rekening met in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden (Wet ruimtelijke ordening).

Volgens het Paraplubestemmingsplan Archeologie van de gemeente Brummen (vastgesteld 15-10-2020) geldt voor het plangebied veelal de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie laag'. Dit betekent dat bij bouwactiviteiten en/of heiwerkzaamheden uitvoeren met bodemingrepen op een grotere diepte dan 40 cm over een oppervlak van meer dan 2.500 m² archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Dit geldt ook voor gebieden waar de volgende zaken gepland staan: heiwerkzaamheden en het op een of andere wijze indrijven van voorwerpen; aanleggen of rooien van bos of boomgaard waarbij stobben worden verwijderd; aanleggen van ondergrondse kabels en leidingen en het aanbrengen van daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur; het aanbrengen of verwijderen van diepwortelende beplantingen.

Aangezien deze ondergrenzen bij de realisatie van de nieuwbouwplannen worden overschreden (zie paragraaf 1.4), is archeologisch onderzoek noodzakelijk.

Als er voor de aanleg van het zonnepark werkzaamheden gepland worden op het erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13 dan doorkruist de kabel en de werkweg op het westen van het erf een zone met een dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie middelmatig'. Dit betekent dat bij bouwactiviteiten met bodemingrepen op een grotere diepte dan 40 cm over een oppervlak van meer dan 1.000 m² archeologisch onderzoek noodzakelijk is.

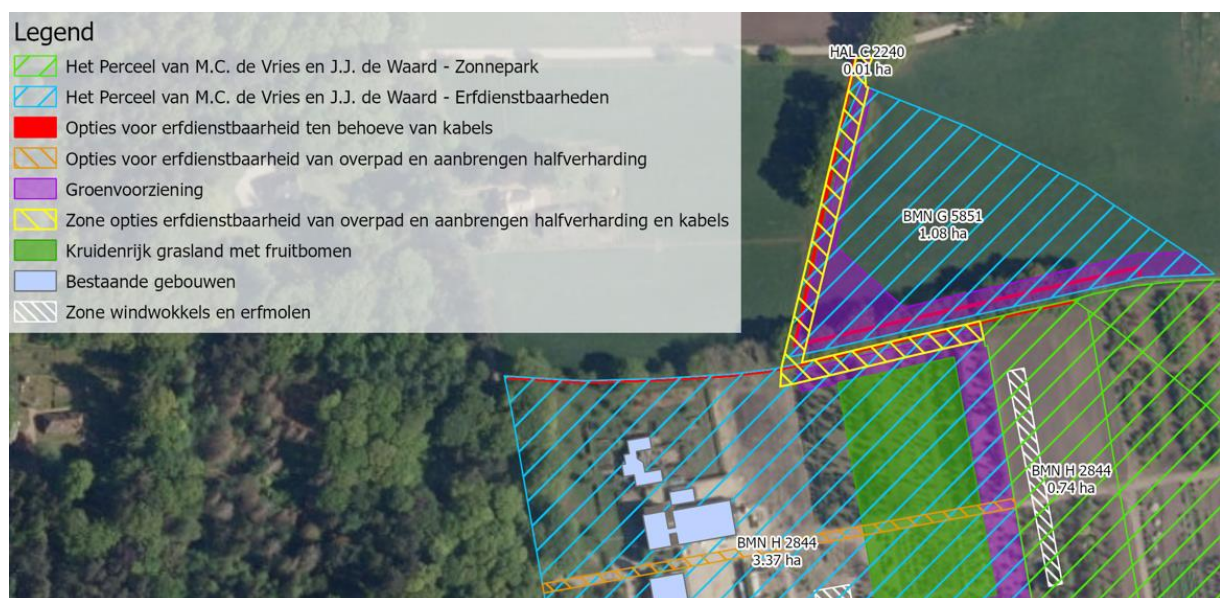
Vanwege het grote oppervlak van het plangebied en om te beoordelen of archeologisch (veld)onderzoek nodig is, bestaat het archeologisch vooronderzoek in eerste instantie uit een bureauonderzoek. Deze onderzoeksmethode is ook afgestemd met de regio-archeoloog.

1.4 Toekomstige situatie

Binnen het plangebied zal binnen het plangebied van 13,2 ha een zonnepark ontwikkeld worden. De zonnepanelen zelf zullen een oppervlak van 7,1 ha innemen. Het aaneengesloten gebied (incl. tussenpaden en transformatorstations) krijgt een omvang van 10,3 ha (Figuur 3).

Het plangebied is op te delen in drie delen: (1) Deelgebied West. Het centrale deel ten oosten van het erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek tot aan de spoorbaan, (2) Deelgebied Oost. Het deel ten oosten van de spoorbaan tot aan de Dierense weg en (3) Deelgebied Noord. Ten noorden van het westelijke deel ligt een watergang 'De Witte Graaf' en ten noorden van deze watergang ligt een deel van het plangebied waar landschappelijke inpassing staat gepland en mogelijk een optie voor pad met halfverharding en kabels.

Er zijn op dit moment nog meerdere opties hoe het zonnepark wordt aangesloten op de netvoorziening. Een optie is een kabelaansluiting en aanbrengen halfverharding vanaf de noordwestpunt van het zonnepark naar het noordnoordoosten (gele zone, rode lijn ten noorden van de Witte Graaf Figuur 2,) Een andere optie is een kabel langs de noordgrens van het huidige erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13. Dwars over de huiskavel van het Soerense Zand Zuid 11 en 13 is ook een optie een op een bestaand kavelpad extra halfverharding aan te brengen (oranje zone, rode lijn ten zuiden van de Witte Graaf, Figuur 2).



Figuur 2: Mogelijke kabeltracés (bron: IX Zon, 29-03-2022)



Figuur 3: Schetsontwerp (bron: ROM3D, 30 maart 2022)



Figuur 4: Onderscheid bestaande en nieuwe groenstructuren (bron: ROM3D, 30 maart 2022)

Rondom de zonneparken komt landschappelijke inpassing. De landschappelijke inpassing bestaat uit waterpartijen en groenstroken (o.a. hagen en boomgaarden).

De waterhuishouding in het plangebied zal veranderen. Met Waterschap Vallei en Veluwe is gesproken over maatregelen die de waterhuishouding ten goede komen. Het waterschap heeft een aantal maatregelen geadviseerd die zijn overgenomen in het plan. De volgende zijn relevant voor de archeologie:

- Ruimte voor het treffen van maatregelen aan een sloot aan de oostzijde van het zonnepark voor het beter afvoeren van het water.
- Verbetering van de structuur van de bodem zodat hemelwater kan bezinken.
- Het aftakken van de Witte Graaf richting een wadi binnen het westelijk deel van het zonnepark en het realiseren van twee wadi's in het oostelijk deel van het zonnepark.
- Verder wordt de droogte bestreden door het staken van oppompen van grondwater ten behoeve van de boomkwekerij (jaarlijks 6.000 m³). Tevens onttrekken de bomen van de boomkwekerij geen water meer.

Het waterpeil c.q. bodempeil binnen het plangebied zal veranderen door de geplande bodemingrepen en zal daarmee gevolgen kunnen hebben voor de conserveringstoestand van eventuele aanwezige archeologisch resten. De maatregelen zullen veelal voor een hogere grondwaterspiegel zorgen en de conservering van eventuele archeologische resten niet verder schaden. Het huidige gebruik als boomkwekerij (periodiek uitgraven van plantgaten) zal eventuele archeologische resten meer geschaad hebben dan het toekomstig gebruik als zonnepark (gebruik zonder bodemingrepen). Al kan de aanleg van het zonnepark en de landschappelijk inpassing (en doorworteling) wel voor een eenmalige bodemverstoring zorgen.

Voor zover bekend zijn binnen het plangebied geen graafwerkzaamheden voor een bodem- en/of grondwatersanering nodig in het kader van de milieuhygiëne of om niet gesprongen conventionele explosieven op te sporen.

1.5 Onderzoeksdoel

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde, archeologische verwachting, met behulp van informatie van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen het omschreven onderzoeksgebied.

Het resultaat is een standaardrapport bureauonderzoek met een gespecificeerde archeologische verwachting en een advies. Op basis hiervan wordt vastgesteld of vervolgonderzoek nodig is en zo ja, welke strategie hierbij het beste gevolgd kan worden.

2 Bureauonderzoek

2.1 Huidige situatie

Om de huidige situatie en mogelijke verstoringen van de bodem in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Huidige topografische kaart (Figuur 1);
- Luchtfoto's uit 2016 tot heden (PDOK);
- Grondwaterstanden (Wageningen Environmental Research (2022), <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>);
- Grondwatertrappen gekoppeld aan de Bodemkaart schaal 1:50.000 versie 2006 (geoplaza.vu.nl);
- Gebouwde rijksmonumenten (archis.cultureelerfgoed.nl): geen monumenten aanwezig.
- Gemeentelijke monumenten (wikipedia¹): geen gemeentelijke monument aanwezig.
- Informatie van de opdrachtgever over het plangebied;
- Informatie van de huidige eigenaar;
- Informatie over de huidige bebouwing: Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) (bagviewer.kadaster.nl).

Het plangebied is momenteel grotendeels in gebruik als boomkwekerij die beheerd wordt vanaf het erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13 te Eerbeek. Ten westen van de spoorbaan is sinds de jaren '80 een boomkwekerij aanwezig. Ten oosten van de spoorbaan is de boomkwekerij uitgebreid in de 21^e eeuw. De eigenaar geeft aan dat er oorspronkelijk sprake was van een 20 à 30 cm dikke zwarte bovengrond, maar dat deze inmiddels 30 à 40 cm dik is.

Op het terrein is sprake van wateroverlast. Dit komt deels door kwel vanaf de stuwwal in combinatie met een leemlaag die op enkele meters diepte zit. Verspreid over het terrein was ook een oerbank aanwezig op ca. 60 à 100 cm diepte. Hierop bleef het regenwater staan (hangwater). Deze oerbanken zijn doorbroken met een ondergronder (een extreem grote vorm van een diepwoeler).

Het terrein van de boomkwekerij is met een spitsfrees omgewerkt tot 50 cm diepte.

De bomen voor de boomkwekerij wortelen 55 à 120 cm (veelal 80 à 120 cm) diep in het deel ten westen van de spoorbaan. In het deel ten oosten van de spoorbaan wortelen de bomen 45 à 80 cm diep. De bomen worden om de 5 jaar verplant en met kluit en al verwijderd.

Op het terrein is een gasleiding aanwezig (zie bijlage 2) en er is ook een waterleiding ingegraven tot 1 m diepte voor de bovengrondse beregening van de boomkwekerij.

De bebouwing op het erf valt buiten het plangebied. De woning aan het Soerense Zand Zuid 11 is gebouwd in 1996 en het bedrijfspand aan het Soerense Zand 13 in 2005. Daartussen komt nog een klein pand zonder adres voor dat in 1998 is gebouwd.

In het zuiden van de westelijk deelgebied komt een regenwaterbassin voor met enkele bijgebouwen die in 2010 en 2019 zijn gebouwd. (bagviewer.kadaster.nl). De eigenaar geeft over die gebouwen aan: "Toen ik de eerste ha kocht, denk 60 jaar geleden stonden er al twee gebouwtjes voor het vee wat toen daar scharrelde.". Een van de schuren is afgebroken, nadat het asbest verwijderd was.

Tot 2006 waren de (freatische) grondwater(spiegeldiepte)standen door middel van grondwatertrappen (I, nat t/m VIII droog) gekoppeld aan de kaartenheden van de bodemkaart 1:50.000 (Bijlage 2). Het plangebied werd toen veelal gekenmerkt door een diepe grondwaterstand, grondwatertrap VII. Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (ghg) tussen 80 - 140 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand (glg) dieper dan 120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen.

¹ https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_Brummen was gebaseerd op een niet meer te raadplegen lijst van de gemeente Brummen van 26 juli 2013.

Een uitzondering vormt het uiterste noordoosten van het plangebied, hier was een iets nattere grondwaterdynamiek, een grondwatertrap VI. Dit betekent dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand daar tussen de 40 en 80 cm beneden maaiveld aangetroffen kan worden.

In het meest actuele grondwaterdieptespiegelmodel zijn de verwachte grondwaterstanden gemodelleerd voor blokken van 50 x 50 m. Daarop heeft het plangebied ten westen van de spoorbaan een vergelijkbare grondwaterdynamiek (grondwatertrap VIIIo, ghg 80-140 cm -mv, glg 120-180 cm-mv). Ten oosten van de spoorbaan komen veelal blokken voor met grondwatertrap VIIIo en IVc (ghg > 80 cm-mv, glg 80-120 cm-mv, maar lokaal ook gebieden met grondwatertrap Ib (ghg 25-40 cm-mv, glg <50 cm-mv) (Wageningen Environmental Research 2022, <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>). Ten oosten van het plangebied is de grondwaterspiegel diep (gwt VIIIo), weinig fluctuerend en relatief diep (gwt IVc) en lokaal zeer ondiep (grondwatertrap Ib).

Op basis van het verwachte bodemtype (zie paragraaf 2.2.) ligt de gemiddeld laagste grondwaterstand ruim dieper dan het potentiële archeologische niveau in de top van de C-horizont, waardoor de conserveringsomstandigheden in de bodem voor onverkoelde organische resten slecht zijn.

2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens

Om het landschap ter plaatse en rondom het plangebied in kaart te brengen, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Geologische overzichtskaart van Nederland (TNO Geologische Dienst 2021);
- Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2020 (BRO 2022, Maas e.a. 2017);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2021 (BRO 2022);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl, AHN4 grid 0,5 x 0,5 m);

Het plangebied ligt op de oostelijke flank van de Veluwe-stuwwal. Het landschap in dit gebied heeft zijn huidige vorm vooral tijdens de laatste twee ijstijden, het Saalien (ca. 150.000 jaar geleden) en het Weichselien (ca. 115.000 – 11.755 jaar geleden), gekregen. In het Saalien zijn de stuwwallen van de Veluwe door het landijs opgestuwd, dat vanuit het noorden Nederland is binnengedrongen (Berendsen 2005). De stuwwallen bestaan overwegend uit midden-pleistocene, grindrijke, grofzandige rivierafzettingen van de Rijn en de Maas, die al vóór de landijsbedekking in de ondergrond aanwezig waren. In de omgeving van het plangebied komen ook 'witte zanden' voor van de Enschede en Harderwijk Formatie. Deze afzettingen zijn door een riviersysteem afgezet die vanuit het oosten Nederland binnenkwam (Eridanos riviersysteem) (Stouthamer et al. 2015 en Berendsen 2005).

Aan het einde van de ijstijd stroomde het smeltwater over de laagste plaatsen van de stuwwal. Daarbij zijn dalen uitgesleten en grote puinwaaiers van glaciofluviale afzettingen (sandrs) gevormd. Ten oosten van de Veluwe stuwwal is een uitgestrekt gebied met daluitspoelingswaaiers en sneeuwsmeltwaterafzettingen ontstaan, nadat het landijs was gesmolten. Hoewel er ook sneeuwsmeltwaterafzettingen zijn gevormd in het Saalien, is het merendeel gevormd in het Weichselien (Stouthamer et al. 2015).

Na een relatief warme periode, het Eemien (ca. 130.000 – 115.000 jaar geleden), is het in het Weichselien opnieuw zeer koud en droog geworden. Tijdens het Pleniglaciaal (ca. 75.000 – 15.700 jaar geleden) is de bodem permanent bevroren geweest (Cohen et al. 2009). Hierdoor is het sneeuwsmelt- en regenwater gedwongen over het oppervlak af te stromen waarbij zogenaamde fluvioperiglaciale afzettingen zijn afgezet en dalen uitgesleten. De fluvioperiglaciale afzettingen bevinden zich in de diepere ondergrond van het plangebied en bestaan uit fijn en grof zand, soms met grind, lemlagen en plantenresten, en worden tot de Formatie van Boxtel gerekend (De Mulder et al. 2003). De fluvio(periglaciale) afzettingen zijn later grotendeels bedekt met dekzand. Op de geomorfologische kaart staat binnen de plangebied geen dekzand aangegeven. Dit betekent niet dat er geen dekzand kan zijn afgezet, maar in het geval de dekzandbedekking dunner is dan 50 cm, zal deze niet zijn weergegeven op de kaart. In de koudste en

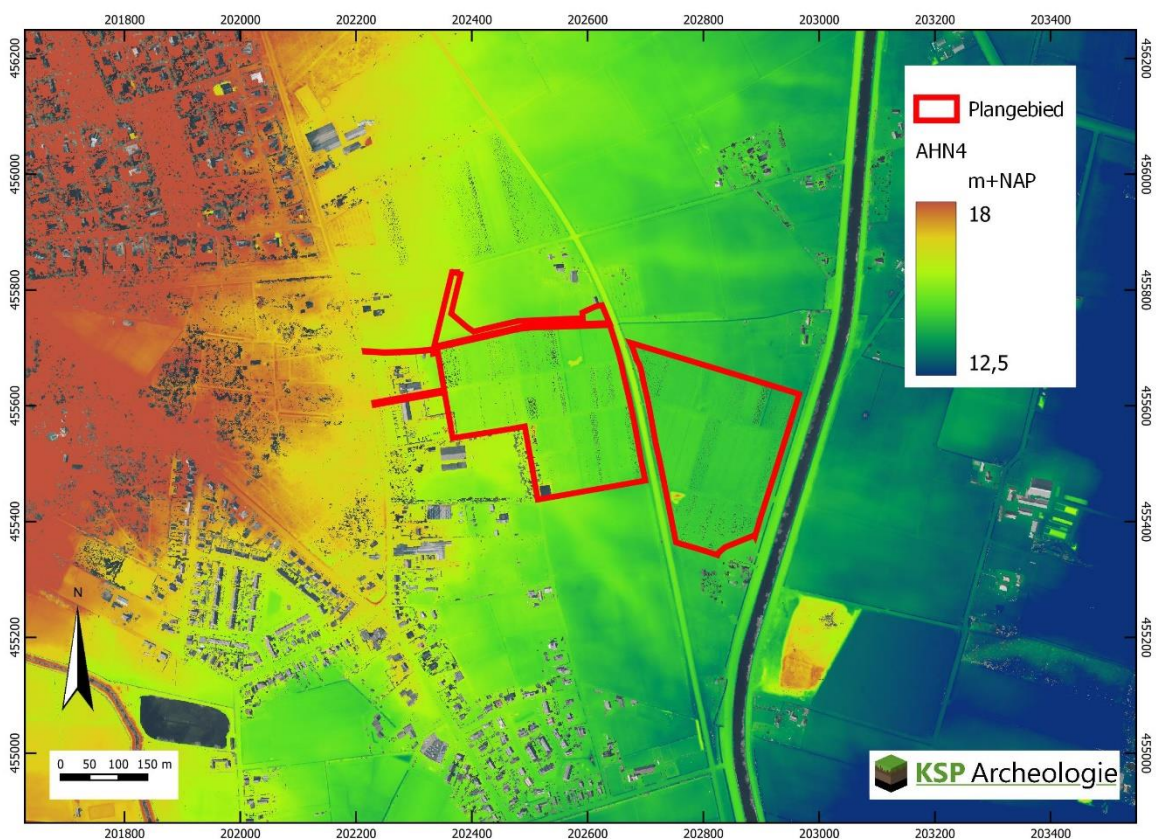
droogste perioden van het Weichselien, met name tijdens het Laat-Pleniglaciaal (ca. 26.000 – 15.700 jaar geleden) en in sommige perioden van het Laat-Glaciaal (ca. 15.700 – 11.755 jaar geleden), is de vegetatie vrijwel verdwenen. Hierdoor is op grote schaal verstuing opgetreden, waarbij dekzand is afgezet (Berendsen 2005). Dit (soms lemige) zand is kalkloos, fijnkorrelig (150 – 210 µm), goed afgerond, goed gesorteerd en arm aan grind en wordt tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Bostel gerekend.

In het Holoceen (vanaf ca. 11.755 jaar geleden tot heden) is het klimaat warmer en vochtiger en is het landschap door geologische processen weinig veranderd. Het (dek)zand is door de toenemende vegetatie vastgelegd en de beken hebben zich ingesneden, waarbij beekdalen zijn ontstaan.

Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied grotendeels op een daluitspoelingswaaier (Bijlage 1, code G21). De noordoostpunt van het plangebied ligt in een vlakke van sneeuwmeltwaterafzettingen (Bijlage 1, code M21). Feitelijk is dit door het zelfde proces ontstaan, maar een vlakker gelegen terrein.

Ca. 500 m ten zuiden van het plangebied ligt een beekdalbodem omgeven door een trechtersvormig droogdal. Hier is in de ijstijd in korte tijd zeer veel water afgevoerd, in de hedendaagse situatie ligt hier de Soerensche beek.

Op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, Figuur 5) is een dalende trend van de maaiveldhoogtes zichtbaar van west naar oost. De noordoostpunt van het plangebied ligt het laagst, wat aansluit bij de geomorfologische kaart.



Figuur 5: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).

Volgens de bodemkaart (Bijlage 2) komen in het plangebied humuspodzolgronden voor in grof zand met grindfragmenten binnen 40 cm. In het zuidwesten van het plangebied zijn dit xeromorfe (goed

ontwaterde) humuspodzolen (Haarpodzolgronden) en in merendeel van het plangebied reguliere hydromorfe (relatief slecht ontwaterende) humuspodzolgronden (Veldpodzolgronden)

Deze haar-/veldpodzolen zijn niet aangeduid als kamp- of laarpodzolgronden, waardoor de humeuze bovengrond dunner is dan 30 cm.

Onder de donkergekleurde bovengrond (A-horizont) komt in een natuurlijke situatie een grijswitte E-horizont (uitspoelingshorizont) voor. Hieronder ligt de (rood)bruinegekleurde B-horizont (inspoelingshorizont), die geleidelijk overgaat in de C-horizont. Afhankelijk van de vroegere bodembewerking is de oorspronkelijke A-, E- en/of B-horizont in meer of mindere mate intact.

Er is sprake van een xeromorfe podzolgrond als ijzerhuidjes aanwezig zijn op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh-horizont. De aanwezigheid van ijzerhuidjes is in het veld lastig aan te tonen. De zandkorrels zijn in het veld grijs gekleurd.

Daarnaast is door de diepere ontwatering bij haarpodzolgronden binnen de B-horizonten vaak een duidelijker onderscheid tussen de inspoeling van humus (donker, soms zelfs zwarte Bh-horizont) en donker(rood/oranje)bruine inspoelingslaag van humus en ijzer/aluminiumoxiden en een geelbruine overgangshorizont (BC-horizont) richting het onveranderde moedermateriaal (C-horizont)

De haarpodzolgrond ontleent haar naam van de haren/fibers die in de (B)C-horizont zichtbaar zijn. Dit zijn 0,5 à 1,0 mm dikke bandjes met dezelfde kleur en humusvorm als de Bhs-horizont. Dit wordt veroorzaakt omdat het neergaande regenwater nog steeds verzadigd is met humuszuren en deze inspoelen als inspoelingslaagjes op grotere diepte. (De Bakker en Schelling 1989/Jongmans e.a. 2013).

Podzoliatie is enkel mogelijk in de relatief droge zone boven het grondwater.

Volgens de geologische overzichtskaart van Nederland worden er binnen het plangebied dekzand (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden) en overige fluvioperiglaciale afzettingen verwacht (Formatie van Boxtel, ongedifferentieerd). Op de bodemkaart (Bijlage 2) zijn bodems gekarteerd met een bovengrond van grof zand met binnen 40 cm ook fragmenten grind. Dekzand wordt daarom niet binnen het plangebied verwacht, enkel fluvioperiglaciale afzettingen. Verder naar het zuidoosten en oosten toe komen wel bodems met leemarm en zwak lemig zand voor, hier zal wel dekzand voorkomen. Gezien de schaal van de geologische overzichtskaart zijn de kaarteenheden sterk gegeneraliseerd, waardoor de begrenzing van de verschillende kaarteenheden minder betrouwbaar is dan het beeld op de bodemkaart.

2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen

Om de historische situatie en mogelijke verstoringen van de bodem in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Oude kadastrakaarten: kadastrale minuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 voor toenmalige eigenaar/gebruiker (beeldbank.cultureelerfgoed.nl);
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl);
- Cultuurhistorische regiobeschrijving Provincie Gelderland (CultGIS/Haartsen 2009);
- Archeologische en overige cultuurhistorische rapporten van onderzoek binnen het onderzoeksgebied: is niet van toepassing;
- Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (www.ikme.nl): geen verwachting op specifieke resten uit WOII;
- Kaart van verdedigingswerken/ Militaire landschapskaart (<https://rce.webgispublisher.nl/>): er zijn geen verdedigingswerken binnen het plangebied bekend;
- Oorlogshandelingenkaart (<https://reaseuro.nl/oorlogshandelingenkaart/>): Verhoogde kans op niet gesprongen explosieven rondom het spoor;
- Topografische kaart van Nederland (Figuur 1);
- Bouw-/constructietekeningen van te slopen of te wijzigen historische bouwwerk: De bijgebouwen in het zuiden van het plangebied zijn dermate klein in omvang dat hier naar verwachten geen bouwdoSSIERS van raadpleegbaar zijn.

- Gegevens van milieukundig bodemonderzoek (<https://gelderland.omgevingsrapportage.nl/>): diverse meldingen binnen het plangebied.
- Geomorfologische kaart van Nederland / Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven;
- Vergraven gronden project Alterra (Brouwer & Van der Werff 2012): hierop is het gehele plangebied als vergraven aangeduid.;
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl): hierop zijn geen kunstmatige ophogingen en/of afgravingen zichtbaar;
- In het kader van dit onderzoek zijn geen archieven geraadpleegd omdat een gerichte vraagstelling ontbreekt.

Hieronder volgt een beschrijving van het historische gebruik (bebouwing, grondgebruik, historische wegen etc.) van het plangebied en de directe omgeving. Daarnaast is gekeken of er sprake is van (mogelijke) bodemverstoringen en/of bodemvervuilingen (aard, omvang, diepteligging en locatie) binnen het plangebied.

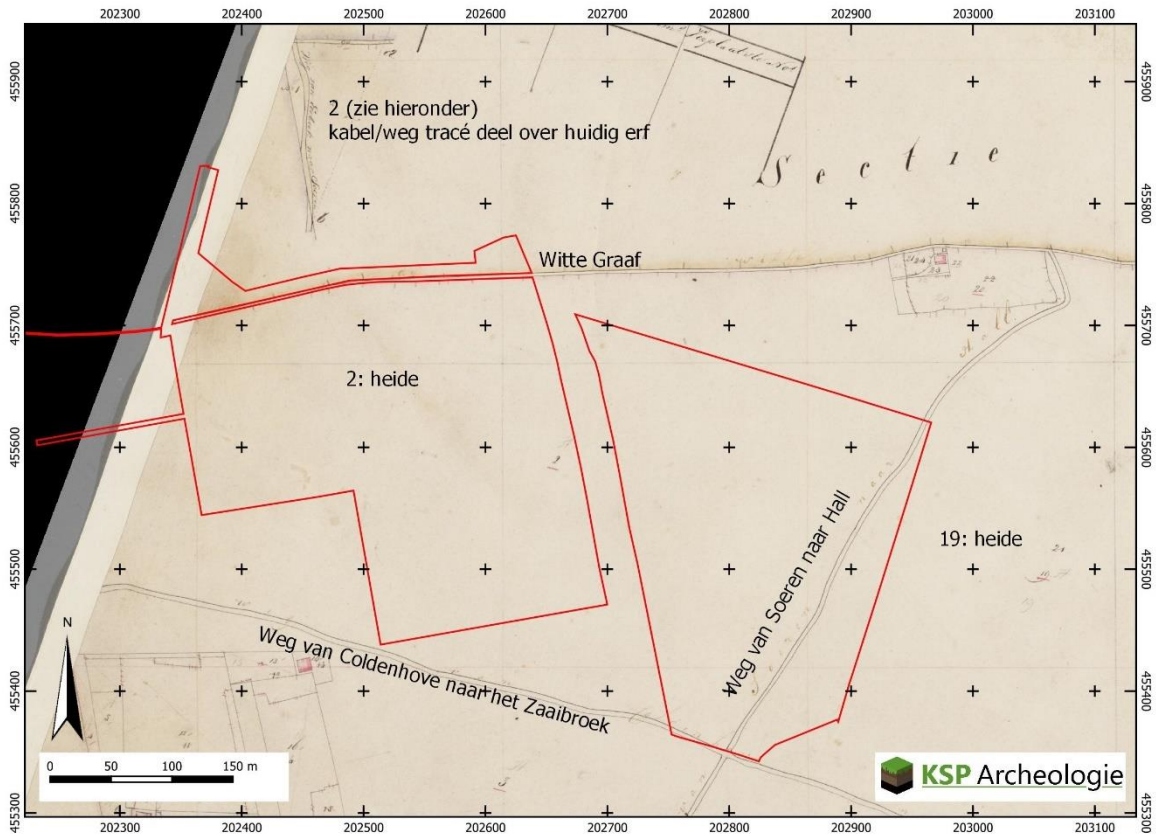
Voor de historische ontwikkeling is historisch kaartmateriaal geraadpleegd. In 1819 is voor de gemeente Brummen de eerste kadastrale minuut opgesteld. Het westelijk en oostelijke deelgebied vallen binnen het eerste blad van Sectie H genaamd Leuvenheim ((Figuur 6). Ten westen van het plangebied lag toen de voormalige gemeente Dieren. In 1819 is het merendeel van het plangebied in gebruik als heide in eigendom van de Geërfden in de mark van Leuvenheim (Figuur 6). De twee percelen met heide worden gescheiden door een (vermoedelijk) zandpad tussen (Laag) Soeren en Hall.

Een uitzondering vormt het noordelijke deel van het plangebied dat lag op het eerste blad van sectie G genaamd Brummen (Figuur 7). Ten westen hiervan lag de toenmalige gemeente Hall, die nog steeds terug te zien is in de kadastrale aanduiding van het uiterste noordwestpuntje van het plangebied (zie administratieve gegevens).

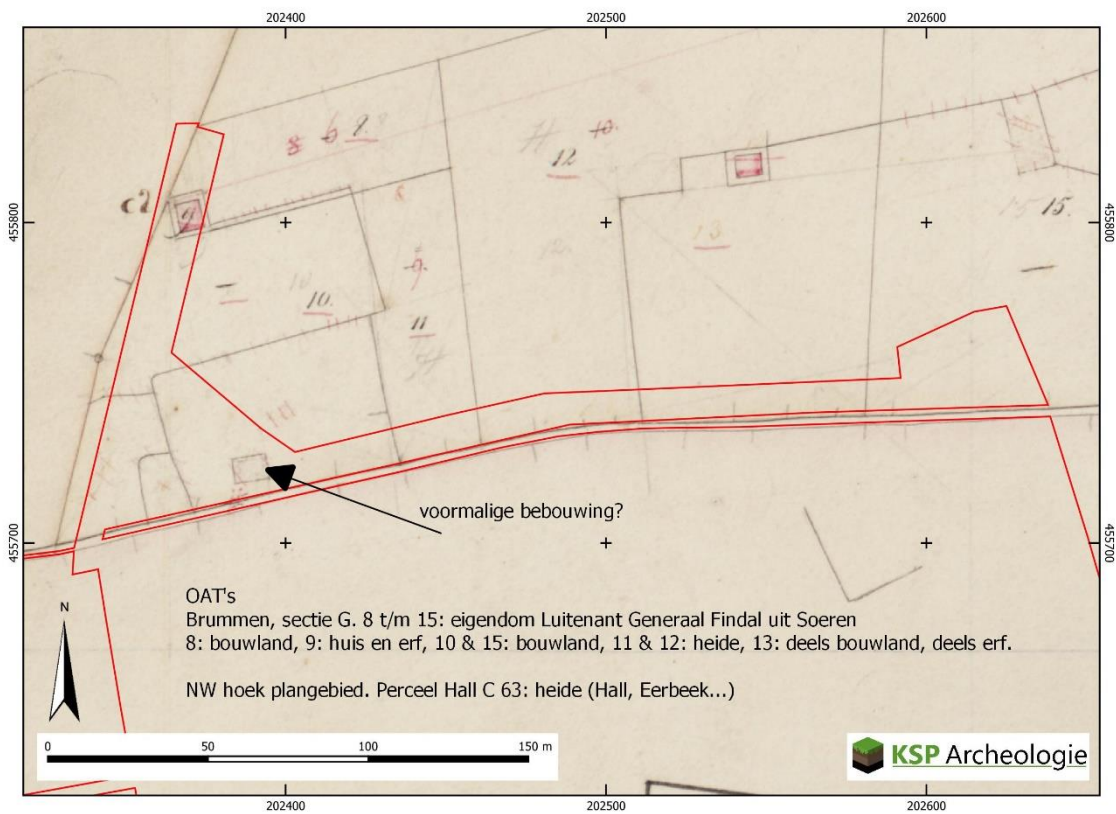
De twee kaartbladen waarbinnen het plangebied ligt worden gescheiden door de Leuveneheimsche beek (volgens het kaartblad G) de 'Witte Graaf' (volgens kaartblad H). Gezien de rechte vorm en haakse bochten is het een gegraven waterloop en geen beek. Dat sluit ook aan bij de geomorfologische kaart en het AHN.

In het noordwestpunt van het noordelijke deelgebied is rond 1819 een huis en erf aanwezig (perceel 9, Figuur 7). De percelen rondom deze huisplaats zijn in gebruik als bouwland. In het zuidwesten van dit deelgebied lijkt nog een gebouw gestaan te kunnen hebben (zie pijl, Figuur 7). In het centrale deel van het noordelijke deelgebied komt een stuk nog niet ontgonnen heide voor en in het oosten is weer bouwland aanwezig. Met ten noorden van het plangebied een huis en erf. Er is gezien het kaartbeeld geen twijfel dat er een huisplaats in het plangebied heeft gelegen. De verdeling van het landgebruik is enigszins onzeker, omdat perceelcijfers in zowel rood, rood doorgehaald als zwart voorkomen en bepaalde percelen geen perceelsnummer hebben. De percelen met een gestreepte rand lijken uiteindelijk te zijn vervallen. De rood onderlijnde zwarte nummers lijken de definitieve nummers. Direct ten westen van het noordelijke deelgebied lag in de toenmalige gemeente Halle ook een huisplaats op perceel C64b, eigendom: de diaconie van Hall ([link RCE](#)).

Kaartmateriaal van topotijdreis.nl laat zien dat het merendeel van het plangebied nog heide was toen het Apeldoorns Kanaal en de spoorbaan aangelegd werden. De heide is tussen 1900 en 1935 omgezet naar akker- en weiland. Sinds de jaren '80 wordt deze geleidelijk aan omgezet in boomgaarden en eind 20^e eeuw wordt het erf in het westen van het plangebied ontwikkeld. (Figuur 8). Het noordelijk deelgebied vormt ook hier weer een uitzondering. Er zijn ook nog niet afgebeelde zwart/wit kaarten van vóór 1866 geraadpleegd. Op basis hiervan is het onduidelijk of toen de woning al gesloopt was. Op de eerste kleurenkaart uit 1866 is de woning niet meer aanwezig en het beeld voor het noordelijk deelgebied gelijk aan de kaart van 1900 op Figuur 8. Het noordelijk deelgebied is bouwland geweest, nu weiland.



Figuur 6: Het westelijk en oostelijk deelgebied op de kadastrale minuut rond 1819 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Figuur 7: Het noordelijk deelgebied op de kadastrale minuut rond 1819 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Figuur 8: Het plangebied op kaartmateriaal tussen 1900 en 2006 (bron: www.topotijdreis.nl).

Voor de historische ontwikkeling is ook gekeken naar archeologische resten als gevolg van conflict. Op basis van de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (www.ikme.nl), Militaire landschappenkaart van de RCE en kaart met oorlogshandelingen samengesteld door REAS Euro zijn deze niet bekend in het plangebied. Als is er wel een verhoogde kans op basis van de REAS Euro kaart langs de spoorbaan, maar dit gaat om mogelijke verstoringen en niet om mogelijke archeologische grondsporen.

Via <https:// Gelderland.omgevingsrapportage.nl/> is een rapportage opgevraagd van bekende bodemverontreinigingen. Er zijn potentiële verontreinigingen in het westelijke gebied van het noordelijke deelgebied (ten noorden van de watergang) en in twee stroken grond in het oostelijke deelgebied (ten oosten van het spoor). Het gaat om slootdempingen vóór 1987 (noordelijk deelgebied) en in 2003 (oostelijk deelgebied). Er zijn saneringen of ondergrondse olietanks, benzinepompinstallaties en dergelijke bekend waardoor archeologische resten mogelijk verloren zijn gegaan.

De verstoring van de bodem door het gebruik als boomkwekerij zijn reeds genoemd in paragraaf 2.1. Deze hebben op basis van de eigenaar van het terrein voor verstoringen tot maximaal 80 à 120 cm gezorgd. Op basis van het vergraven gronden project is het gehele plangebied vergraven. Dit betekent dat er grondroeringen dieper dan 40 cm verwacht worden. Dit verstoringvlak informatie is gebaseerd op de bodemkaart tot 2006 waarop de verstoringen als aanduiding stonden (Brouwer & van de Werff 2012). In de toelichting op de bodemkaart (StiBoKa 1979) staat daarover: "Op het hoge deel van de Veluwe is een grote oppervlakte vroegere heide bij de bebossing diep vergraven. Over kleinere oppervlakten is dit ook in het lage zandgebied ten westen en ten oosten van de IJssel gebeurd. Binnen de grote, diep vergraven bosgebieden zijn hier en daar nog kleine heideveldjes gespaard, die meestal niet zijn vergraven. Door hun vaak grillige vorm en de onduidelijke begrenzing als gevolg van natuurlijke bosopslag, vallen deze heidegebiedjes ook binnen de als vergraven aangegeven kaartvlakken. Op enkele plaatsen zoals ten noorden van Eerbeek, komen ook diep vergraven landbouwgronden voor." In het plangebied is de heide niet herbeboest, het zal om vergraven landbouwgronden gaan.

Bij veldpodzolgronden in grof zand (het bodemtype in het plangebied) staat: *"Bij Loenen en Eerbeek zijn ze overal, bij Apeldoorn plaatselijk vergraven"*. Over de haarpodzolen wordt gesteld: *"Met uitzondering van delen van de Terletsche Heide, het Rozendaalsche Veld, de Worth-Rhederheide en enkele andere gebiedjes in het bos- en heidegebied van De Hoge Veluwe en ten oosten daarvan, zijn alle grofzandige haarpodzolgronden vergraven"*.

Aangezien de boomkwekerij gestart is na de opname van de bodemkaart zullen de vergravingen zoals aangeduid op de bodemkaart reeds daarvoor aanwezig zijn geweest.

Gezien de diepte en omvang van de ontgravingen is de kans op intacte archeologische resten aan te treffen op de terreinen die als boomkwekerij in gebruik zijn zeer klein. Op het erf en in het noordelijk deelgebied zijn de verstoringen beperkter (vooral door kerende ingrepen in de landbouw). Ter hoogte van het mogelijke pad ligt al een kavelpad.

In het noordelijk deelgebied heeft met zekerheid een huis en erf gestaan op kaart uit 1819 dat gesloopt is vóór 1866. Mogelijk was hier nog een tweede bijgebouw aanwezig. Aangezien dit deel buiten de boomkwekerij ligt worden hier geen diepe bodemverstoringen verwacht.

2.4 Beschrijving van archeologische gegevens

Om een beeld te krijgen van de archeologische gegevens, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK) (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Archeologische rijksmonumenten (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Archeologische onderzoeken en vondstmeldingen in Archis (archis.cultureelerfgoed.nl);
- E-depot archeologie (DANS): rapporten en onderzoeksgegevens van archeologisch onderzoek (<https://archaeology.datastations.nl/>);
- Historische kaarten (zie paragraaf 2.3);
- Gemeentelijke archeologische waarden en verwachtingskaart (Willemse 2010).
- Gemeentelijke toetsingskaart Archeologische onderzoeksplicht (Gemeente Brummen 2011).
- Archeologische Werkgroep Nederland, Jan Coenraads

Binnen het plangebied zijn geen archeologische monumenten (AMK-terreinen), onderzoeksmeldingen en vondstmeldingen aanwezig. In een straal van 500 m rondom het plangebied zijn geen AMK-terreinen, maar wel één vondstmelding en elf onderzoeksmeldingen bekend (Tabel 1, Bijlage 3).

De meldingen ten zuidwesten van het plangebied liggen vrijwel allemaal in Laag-Soeren (gemeente Rheden). Meldingen 2432919100, 4957382100 en 4992463100 liggen in het buitengebied van Eerbeek (gemeente Brummen).

De vondstmelding van het niet gedateerde fragment menselijk bot aan de Cruyshoevelaan is de meest concrete aanwijzing voor menselijke bewoning van het gebied (Vondstmelding 3039074100).

In de omgeving zijn er bureau- en karterende booronderzoek uitgevoerd. Een deel van de terreinen bleek diep verstoord, elders was een gemengd beeld van deels intacte podzolbodems, verploegd podzolbodems, opgenomen podzolbodems en diepe verstoringen binnen hetzelfde onderzoeksgebied aanwezig. Door het ontbreken van archeologische indicatoren in de karterende fase zijn geen vervolgonderzoeken geadviseerd.

Voor het erf direct ten zuiden van het plangebied in de gemeente Brummen is ook een bureauonderzoek en karterend booronderzoek uitgevoerd. Door heideontginning en de inrichting van het terrein met een tuincentrum met boomplantgaten en gebouwen werd verwacht dat de bodemopbouw mogelijk voor een deel verstoord was. Onder de bestaande bebouwing werd een verstoring tot in het dekzand verwacht. Bij de boomkwekerij werd een verstoring van minimaal 50 cm verwacht. Uit de boringen bleek dat de oorspronkelijke bodemopbouw vanaf 55 à 60 cm-mv intact is gebleven. Er zijn zeven boringen gezet. In één boring een volledige podzol met een deel van de E-horizont vanaf 55-60 cm, volledige B-horizont van 60-75 cm-mv. In een andere boring was een B-horizont aanwezig van 60-80 cm (naar

verwachting geheel aanwezig). In twee andere boringen was nog een ca. 5 à 10 cm dik restant van een B-horizont aanwezig. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen in de karterende fase, waardoor het terrein is vrijgegeven. Onder de kas/verkoopruimte was er sprake van een verstoring tot 30 cm in de C-horizont (verstoringen tot 1,1 m-mv). (de Graaf e.a. 2014).

Onderzoeks-/vondstmelding	Locatie en ligging	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten
3039074100 VM	369 m ZW Cruyshoevelaan	Vondstmelding uit booronderzoek binnen de bebouwde kommen van de gemeente Rheden.	1 fragment verbrand bot (waarschijnlijk menselijk) aangetroffen onder het ter plaatse 70 cm dikke esdek op een diepte tussen de 70-80 cm -Mv in een oudtijds verstoorde podzol C-horizont.
2121602100	150 m Z Nimmer Dor	Karterend booronderzoek 2005	Groen-Lubbers & Soetens (2006): 16 boringen, 5 met B-horizont, 1 diepe verstoring tot 1,3 m-mv. Elders bouwvoor (0,25 à 0,45 cm) op C. Geen archeologische indicatoren → geen vervolg
2155307100	412 m ZW Kulturhus	Bureau- en karterend booronderzoek 2005	Goossens & Worst (2007): 10 boringen, 1 boring intact, overige verstoord. Geen indicatoren → geen vervolg
2258323100	476 m ZW Kulturhus	Booronderzoek 2009	Verwijzing naar RAAP-notitie 3269. Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS.
2270562100 2425475100	364 m ZW Harderwijkerweg 27-29	Bureau- en karterend booronderzoek 2010 en 2013	Zielman (2013): 13 boringen. Twee met restant van een B-horizont. Twee boringen gestuit, één diep verstoord tot 1,4 m-mv. Humeus dek 70 à 80 of 40 à 50 cm dik. Geen indicatoren → geen vervolg
2329239100	287 m ZW Prof. Talmaweg / Nimmer Dor	Bureau- en karterend booronderzoek 2011	Schorn (2011): 56 boringen. Podzolbodem verploegd, maar geen diepe verstoringen. Geen indicatoren → geen vervolg
2403637100	247 m ZW Harderwijkerweg	Bureau- en karterend booronderzoek 2013	Goossens (2013). 7 boringen. Bodem verstoord (en geen archeologische indicatoren) → geen vervolg
2432919100 4957382100	130 m ZW Soerense Zand Zuid 29	Bureau- en karterend booronderzoek 2014 (fase 1) Karterend booronderzoek 2021 (fase 2)	De Graaf e.a. (2014): 7 boringen. 3 diep verstoord. In vier boringen restant van een podzolbodem onder een verstoorde bovengrond van 55 à 60 cm. Geen indicatoren → geen vervolg Van der Kuijl e.a. (2021): Bodem veelal diep verstoord tot 75 à 125 cm-mv. Geen vervolg
4893910100	336 m ZW Harderwijkerweg 35	Bureau- en karterend booronderzoek 2020	Wijnen & de Raad (2022) raadpleegbaar in Archis. Eerste bevindingen: In de meeste boringen een plaggende met enkel aardewerkfragmentje, houtskoolspikkels en baksteen. Daaronder veelal een onverstoord bodem, plaatselijk een podzolbodem. Geen archeologische indicatoren in de natuurlijke afzettingen → geen vervolg.
4992463100	179 m NW Kabeltracé Zonnepark Eerbeek	Bureauonderzoek in 2021	Ouwerkerk (2021): Geen vervolg i.v.m. de beperkte omvang van de ingrepen in gebieden met een middelhoge tot hoge verwachting.

Tabel 1: Overzicht van onderzoeksmeldingen (OM) en vondstmeldingen (VM) binnen een straal van 500 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).

In 2021 is voor een tweede fase ook een karterend booronderzoek uitgevoerd. Dit deel betrof enkel een deel van de voormalige kwekerij van het tuincentrum. Hier was de bodemopbouw minder intact dan in het deel van de kwekerij dat in 2014 onderzocht was. Er is sprake van vermenging van de podzollagen met het onderliggende gele dekzand (B/C-horizont) tot 75 à 125 cm-mv in twee van de vijf boringen. In twee andere boringen is een menglaag van de humeuze bovengrond en het gele moedermateriaal aanwezig tot 80 à 100 cm. In één boring gaat de humeuze ondergrond rond 65 cm scherp over in het

dekzand. Hier is geen vervolgonderzoek aanbevolen, omdat de bodemopbouw diep verstoord was. Deze resultaten zijn goedgekeurd door de regio-archeoloog Stedendriehoek. (van der Kuijl e.a. 2021).

Beide booronderzoeken geven een indicatie van de dikte van podzolbodem (overgang podzol-B naar C-horizont rond 80 cm-mv). Aangezien de boomkwekerij volgens de eigenaar is bewerkt met een ondergronder tot 60 à 80 cm en plantgaten tot veelal 80 à 120 cm zijn verwijderd is de kans groot dat de podzolbodem is vermengd met het onderliggende onveranderde moedermateriaal. Het is mogelijk dat er geen sprake was van een reguliere oerbank (dor kwel) rond 60 – 80 cm (informatie eigenaar), maar van een sterk verkitte B-horizont. Ook hierdoor kunnen lagen met ijzerconcreties gevormd zijn. Er kan echter ook sprake zijn van beide processen, aangezien er sprake is van natte omstandigheden.

Voor een 5,5 km lang kabeltracé voor een andere zonnepark in Eerbeek vanaf ca. 180 m ten noordwesten van het plangebied is een bureauonderzoek uitgevoerd. De geplande ingreep betreft deels een kabelsleuf van 1,5 m breed tot maximaal 1,5 m diep. In andere delen wordt het kabeltracé middels gestuurde boringen aangelegd. De opgestelde gespecificeerde archeologische verwachting is een hoge verwachting voor het Laat-Paleolithicum tot en met de Middeleeuwen op dekzandruggen, met als kanttekening dat vuursteenvindplaatsen mogelijk verstoord zijn door het gebruik als landbouwgrond en aanleg van wegen. Vervolgens wordt gesteld: "Het plangebied is voldoende onderzocht (edit: er wordt geen nader archeologisch onderzoek geadviseerd). Gezien de beperkte ontgravingen in de gebieden met een middelhoge tot hoge verwachting zal de invloed op eventueel aanwezige archeologische waarden beperkt zijn. Een groot deel van het tracé wordt aangelegd door middel van mechanische boringen. De algehele impact van de ingreep op het terrein is laag." (Ouwkerk 2021).

Namens de AWN gaf Jan Coenraads aan: "Gelet op vondsten – al in de jaren dertig van de vorige eeuw - van graven uit de midden/late bronstijd aan de zuidkant van Eerbeek (ter plaatse van de huidige begraafplaats aan de Coldenhovenseweg) en het bodemkundig gezien redelijk overeenkomstige terrein in Laag-Soeren is de aanwezigheid van sporen uit de prehistorie in deze omgeving niet uit te sluiten en voor heel Laag-Soeren wel waarschijnlijk."

Op de gemeentelijke toetsingskaart archeologische onderzoeksverplichting uit 2011 heeft het merendeel van het plangebied een lage verwachte dichtheid aan archeologische resten. Een deel van het mogelijke kabel- en wegtracé in het westen van het plangebied heeft een middelmatige verwachte dichtheid aan archeologische resten (Figuur 9).

Deze wijkt enigszins af van de archeologische waarden en verwachtingskaart (Willemse 2010), daarop heeft het gehele plangebied een lage verwachting. Vermoedelijk is van Willemse (2010) afgeweken om aan te sluiten op de verwachtingszones in de gemeente Rheden. Deze zones zijn verwerkt in het vigerende bestemmingsplan.

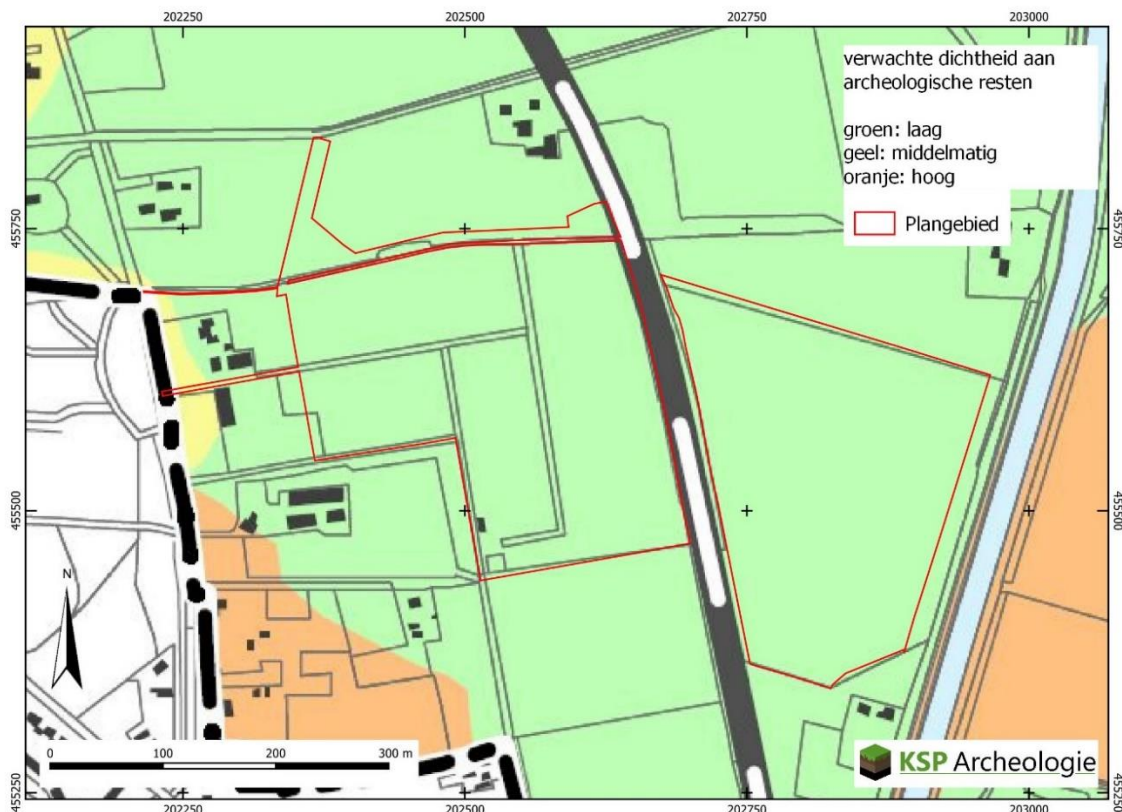
De lage archeologische verwachting/dichtheid in Willemse (2010) is gebaseerd op de ligging binnen een zone met laaggelegen smeltwaterafzettingen met beekerdgronden (GWT II-III-IV) (eenheid 27).

Daarover stelt Willemse (2010): "De laagste en natste delen van het zandgebied in de gemeente Brummen bestaan hoofdzakelijk uit uitgestrekte smeltwaterafzettingen (verspoeld grindrijk stuwwalmetaal en dekzand) met beekoverstromingsvlakten en ontgonnen natte heidevelden. Door de directe nabijheid van het stuwwalcomplex en de sterk waterdoorlatende (grindrijke) ondergrond is dit gebied van nature zeer nat. Dit landschap was tot diep in de 19^e eeuw ongeschikt of minder geschikt voor bewoning. Het bestond uit uitgestrekte moerasachtige vlakten met voornamelijk elzen- of berkenbroek bossen en werd in delen pas vanaf de vroege 14^e eeuw (noordoostelijke deel) tot in de 19^e eeuw ontgonnen (Wartena, 1974/75). In bodemkundig opzicht gaat het om gebieden met lage grofzandige tot sterk grindhoudende veldpodzolgronden (grondwatertrap IV en lager), natte lemige eerdgronden en moerige tot venige bodems, veelal op een iets grofzandige ondergrond (periglaciaal afzettingen). In de vlakkere delen van de beekoverstromingsvlakten komen op sommige locaties depressies met (rest)veen voor (kaartcode 37). Op grond van reliëf, bodemkundige eigenschappen en

de mate van afdekking van potentieel voorkomende archeologische niveaus worden binnen dit landschap 14 landschappelijke eenheden onderscheiden die zonder uitzondering allemaal tot de zones met een lage verwachte dichtheid aan archeologische resten behoren."

Willemse (2010) heeft een eigen geomorfologisch-bodemkundige kaart van het gebied gemaakt die gedetailleerder is dan Bijlage 1 en Bijlage 2.

De eenheden met een middelmatige verwachting ten westen van het plangebied zijn vermoedelijk gelijk aan dergelijke zones ten noordwesten van het plangebied. Het gaat dan vermoedelijk om laaggelegen vlakke van daluitspoelingswaaierafzetting met afdekkend stuifzandpakket (eenheid 21, Willemse 2010)



Figuur 9: Het plangebied op de toetsingskaart archeologische onderzoeksverplichting uit 2011 (gemeente Brummen)

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

Aangezien het plangebied momenteel onbebouwd is, zijn geen (ondergrondse) bouwhistorische resten binnen het plangebied bekend (paragraaf 2.1). Op grond van het historisch kaartmateriaal (paragraaf 2.3) worden deze veelal ook niet verwacht. Een uitzondering vormt een woning die op kaart van 1819 staat in het noordwesten van het noordelijk deelgebied (het deel ten noorden van de Witte Graaf) en mogelijk ook een bijgebouw dat net ten noorden van die watergang heeft gestaan (Figuur 7).

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld (samengevat in Tabel 2). Deze verwachting zal in de onderstaande tekst worden toegelicht.

Periode	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen (bij intacte bodemopbouw)
Laat-Paleolithicum – Neolithicum	Vergraven tot Laag	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen, vuursteen artefacten, haardkuilen	Onder het bouwvoor vanaf de top van de podzolbodem
Neolithicum – Volle Middeleeuwen (tot in de 13 ^e eeuw)	Vergraven tot Laag	Nederzetting: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	Onder de bouwvoor vanaf de top van de podzolbodem tot in de C-horizont
Late Middeleeuwen (vanaf de 13 ^e eeuw)– Nieuwe tijd	Laag (veelal) tot (zeer)hoog (westzijde gebied ten noorden van de Witte Graaf)	Huisplaats: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, bakstenen, fragmenten aardewerk, gebruiksvoorwerpen	Vanaf maaiveld tot diep in de C-horizont

Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.

Het landschap heeft met name voor de prehistorische mens een belangrijke rol gespeeld in de keuze voor een bewoningslocatie. Het plangebied ligt op een daluitspoelingswaaier aan de oostzijde van de Veluwe stuwwal. Gezien de ouderdom van de te verwachte afzettingen kunnen in het plangebied vindplaatsen aanwezig zijn vanaf het Laat-Paleolithicum tot en met de Nieuwe tijd.

Jager-verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum kozen als woon- en verblijfplaats vaak voor de hoger liggende terreingedeelten in het landschap, bij voorkeur in de buurt van open water zoals een beekdal of vennetje. Water was een belangrijk gegeven, niet alleen voor het lessen van de dorst. Nabij water heerst er ook een grotere biodiversiteit wat de jacht en het verzamelen van plantaardig voedsel vergemakkelijkt. Archeologische vindplaatsen uit deze periode komen dus met name voor op overgangen van nat naar droog (de zogenaamde gradiëntzones). Het plangebied ligt niet in een dergelijke gradiëntzone, aangezien het Soerense beekdal verder naar het zuiden ligt. Door de landschappelijke ligging heeft het plangebied een lage verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum. De kans is daarnaast vrij groot dat bij de omzetting van heide naar landbouwgrond en in grote delen daarna ook nog naar boomkwekerij de oorspronkelijke podzol bodem dermate geroerd is dat dergelijke vindplaatsen niet meer intact zijn.

Vanaf het Neolithicum ontstaan in onze streken de eerste landbouwculturen die gekenmerkt worden door sedentaire nederzettingen. In de beginperiode combineert men akkerbouw met het jagen en verzamelen, maar geleidelijk stapt men over naar akkerbouw en veeteelt. In de periode vanaf het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw) heeft men een voorkeur voor hoger en droger gelegen gebieden, die geschikt waren voor akkerbouw.

Veelal zijn grofzandige gebieden goed ontwaterd. Op basis van Willemse (2010) was dit in dit gebied toch niet het geval, doordat kwelwater vanaf de stuwwal in combinatie met het grove zand juist voor natte omstandigheden zorgt. Dat beeld wordt bevestigd door informatie van de eigenaar in de vorm van leemlagen en oerbanken waardoor het terrein periodiek nat is.

Vanaf de Late Middeleeuwen verandert het bewoningspatroon. Bewoning concentreert zich in dorpen, steden en bewoningsclusters. Rondom deze dorpen ligt het landbouwareaal dat instaat voor de voedselvoorziening van de inwoners. In deze periode is de landschappelijke ligging van het gebied niet meer doorslaggevend voor de locatiekeuze. Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat het merendeel van het plangebied nog heide was tot in de 20^e eeuw. Pas aan het eind van de 20^e eeuw is het erf ontwikkeld in het westen van het plangebied. Het plangebied heeft daarom veelal een lage verwachting voor de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot in de Nieuwe tijd.

Een uitzondering vormt het deel ten noorden van de Witte Graaf. Dit deel was grotendeels al ontgonnen in 1819. Het centrale deel van het noordelijke deel gebied was nog heide, wat aan kan duiden dat er sprake is van een relatief jonge ontginning. Aan de westzijde van dit noordelijk deelgebied was bouwland aanwezig met in de noordwestpunt een woning en mogelijk ook nog een bijgebouw (of toen reeds verlaten woning) net ten noorden van de Witte Graaf. In het oosten van het noordelijke deelgebied was ook bouwland aanwezig dat hoorde bij een tweede erf, maar dit erf ligt verder van het plangebied. Voor het westen van het noordelijk deelgebied (het deel dat bouwland of huis en erf is op Figuur 7) geldt een zeer hoge verwachting (zone met erf/bebouwing) tot hoge verwachting (omliggende landbouwgrond 1819) voor huisplaatsen uit de Nieuwe tijd. Voorlopers uit de Late Middeleeuwen zijn hier niet uitgesloten.

1. Datering: Huisplaats dateert uit ca. 1819. Mogelijk met voorlopers die ouder zijn. De huisplaats is gesloopt vóór 1866.
2. Complextype: Nederzetting (huisplaats).
3. Omvang: de huisplaats had op basis van historisch kaartmateriaal een oppervlakte van ca. 150 m² die grotendeels (ca. 65 m²) bebouwd was. Er lijkt nog een gebouw van ca. 90 m² aanwezig te zijn geweest, dat in 1819 mogelijk al vervallen was. Dit gebouw lag dicht tegen de Witte Graaf aan.
4. Diepteligging: het leesbare sporenniveau wordt onder de bovengrond verwacht (vanaf ca. 30 cm -mv) tot diep in de bodem.
5. Gaafheid en conservering: omdat de archeologische resten voor de huisplaats naar verwachting uit bouwmetaal bestaan (baksteen) en relatief jong zijn, kan de gaafheid en conservering goed zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd.
6. Locatie: Het westen van het gebied ten noorden van de Witte Graaf.
7. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de huisplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen aanwezig zijn. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
8. Mogelijke verstoringen: de huisplaats kan zijn aangetast/verdwenen door sloopwerkzaamheden.

3 Conclusie en advies

3.1 Conclusie

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op de gemeentelijke, archeologische verwachtingskaart is aan het plangebied veelal een lage archeologische verwachting toegekend. Ter hoogte van de mogelijke kabeltracé en weg over het huidige erf aan het Soerense Zand Zuid 11 en 13 is deels een middelmatige archeologische verwachting aanwezig. (Figuur 9). Naar aanleiding van de resultaten van het bureauonderzoek kan deze verwachting nader worden gespecificeerd per periode/bijgesteld.

Op basis van de landschappelijke ligging op een daluitspoelingswaaier, maar op relatief grote afstand van het Soerense beekdal heeft het plangebied een lage archeologische verwachting voor vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum. Door het grove zand en kwelwater was het plangebied vermoedelijk niet goed bewoonbaar en geschikt voor akkerbouw. Ook in de hedendaagse situatie heeft de eigenaar maatregelen moeten treffen (o.a. het doorbreken van oerbanken) om het terrein geschikt te maken voor de boomkwekerij. Daarom is aan het plangebied op basis van de landschappelijke ligging een lage verwachting gegeven voor vindplaatsen uit het de perioden Neolithicum tot en met Volle Middeleeuwen (tot de 13e eeuw). De kans is daarnaast zeer groot dat eventuele vindplaatsen door het frezen en diepploegen van het land verstoord zijn ter hoogte van de boomkwekerij (zie paragraaf 2.1.). Aan het merendeel van het plangebied kan daarom de aanduiding diep vergraven gebieden gegeven worden (categorie 8 op de toetsingskaart archeologische onderzoekverplichting).

Veelal is het plangebied in gebruik geweest als heide en geldt een lage verwachting voor een huisplaats uit de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met Nieuwe tijd. Het deel ten noorden van de Witte Graaf is ook nog deels heide in 1819, maar in het westen van dit deel hebben één of twee gebouwen gestaan in 1819 die vóór 1866 zijn afgebroken. Hier geldt een hoge tot zeer hoge archeologische verwachting voor de periode Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd.

3.2 Advies

Het plangebied kent in de basis een lage archeologische verwachting / dichtheid aan archeologische resten (Figuur 10). In het gebied ten noorden van de watergang de Witte Graaf zijn archeologische vindplaatsen niet uit te sluiten, maar eventueel aanwezige vindplaatsen zijn door de lage dichtheid aan sporen en vondsten dermate lastig op te sporen dat er geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. Ter hoogte van de boomkwekerij ten zuiden van de Witte Graaf is gezien de informatie van de eigenaar van de boomkwekerij de kans groot dat de bodem dermate verstoord is dat eventuele vindplaatsen dermate diep verstoord zijn dat deze niet meer behoudenswaardig zijn. Hier kan de lage verwachting vervangen worden met een aanduiding 'diep vergraven' (Figuur 10).

De westpuntjes van het plangebied hebben volgens de beleidskaart een middelmatige verwachting. Hier komt mogelijk een kabel- en wegtracé. Het eventuele kabeltracé zal een beperkte ingreep zijn langs een gegraven watergang waardoor de impact op een eventuele vindplaats klein is. Ten westen van de bestaande boomkwekerij wordt een bestaand pad mogelijk verder verhard. Dit is ook een ingreep met een beperkte breedte die niet of nauwelijks tot een verdere verstoring zal leiden van een eventueel aanwezige vindplaats. (Figuur 10).

Ten noorden van de Witte Graaf hebben in het westen van het plangebied één à twee gebouwen gestaan rond 1819. Geadviseerd wordt om geen ingrepen dieper dan 30 cm of beplanting te plannen rondom

het perceel met huis en erf en het mogelijk bijgebouw ten noorden van de Witte Graaf (roze zone, zie (Figuur 10) en om ingrepen in de omliggende zone die als landbouwgrond in gebruik waren in 1819 tot een minimum te beperken. Gezien de hoge verwachting in die zone (oranje zone, Figuur 10) en het gemeentelijke beleid voor gebieden met een hoge verwachting wordt hier onderzoek vereist bij ingrepen dieper dan 30 cm over een oppervlak van 100 m².

Als dit niet te vermijden is dan wordt een proefsleuvenonderzoek voorafgaand aan de geplande werkzaamheden op dit terrein. De voorwaarden voor dit proefsleuvenonderzoek moeten beschreven worden in een Programma van Eisen (PvE). Het PvE moet vooraf goedgekeurd zijn door het bevoegd gezag. In het PvE kan een optie voor een doorstart naar een opgraving opgenomen worden. Voorgesteld wordt om eerst twee sleuven aan te leggen ter hoogte van de bebouwing en mogelijke bebouwing die op de kaart van 1819 te zien zijn en daarna te bepalen of onderzoek elders in dit gebied nodig is.

Een verkennend booronderzoek wordt hier niet geadviseerd. De bodemopbouw zal geroerd zijn als gevolg van de sloop van de huisplaats, maar deze restanten van grondsporen zullen slecht te onderscheiden zijn van andere bodemverstoringen. Als de gemeente huisplaatsen vanaf een bepaalde periode pas behoudenswaardig acht, dan zou een karterend booronderzoek nog een meerwaarde kunnen hebben om te bepalen of er archeologische indicatoren aanwezig zijn uit de periode die wel behoudenswaardig wordt geacht.



- Plangebied Advies
- vervolg bij alle ingrepen > 30 cm, zeer hoge verwachting door huisplaats(en) in 1819
 - vervolg bij ingrepen > 30 cm over 100 m², hoge verwachting MEL-NT, door huisplaats(en) in 1819
 - geen vervolg i.v.m. lage verwachting
 - geen vervolg i.v.m. omvang ingrepen (uitlopers in het westen)
 - geen vervolg, diep vergraven

Figuur 10: Advieskaart voor het plangebied.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Dit selectieadvies betekent nog niet dat reeds bodemversturende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Brummen), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het onderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij bouwwerkzaamheden in het plangebied te verkleinen. Aangezien het onderzoek een verwachting betreft, kan op basis van de onderzoeksresultaten, de aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien bij graafwerkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen, dienen deze conform de Erfgoedwet 2016, artikel 5.10, bij de minister gemeld te worden. In de praktijk kan de vinder terecht bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (T 033 – 4217 456 of info@cultureelerfgoed.nl) zodat de vondst geregistreerd wordt in het centraal archeologische informatiesysteem. Daarnaast wordt het advies gegeven om de vondst ook bij de gemeente te melden.

3.3 Beoordeling namens de gemeente

Op 5 januari 2023 is versie 1.2 van het rapport beoordeeld namens de gemeente Brummen door de regio-archeoloog Stedendriehoek.

De gemeente Brummen onderschrijft het advies van KSP Archeologie, met de volgende nuancering: "In het plangebied dient, wanneer sprake is van bodemingrepen dieper dan 30 cm -Mv in de rode en oranje advieszones (dus ongeacht het oppervlak), een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden met een dekkingsgraad van 10% van de advieszones. Voor dit onderzoek dient een Programma van Eisen (PvE) te worden opgesteld en te worden goedgekeurd door de gemeente Brummen. Het goedgekeurde PvE geldt als indieningsvereiste voor het kunnen afgeven van een omgevingsvergunning.

Indien geen sprake is van bodemingrepen dieper dan 30 cm -Mv in de advieszones kan de ontwikkeling binnen het plangebied worden vrijgegeven voor wat betreft archeologie. Het archeologisch proces is dan afgerond als het definitieve rapport is opgeleverd. Wel blijft de dubbelbestemming in het bestemmingsplan dan gelden, aangezien de rode en oranje advieszones binnen het plangebied dan niet zijn vrijgegeven voor wat betreft archeologie. Mochten er in dit scenario onverhoopt toch nog archeologische resten worden aangetroffen of vermoed tijdens de geplande civiele werkzaamheden, dan geldt conform de Erfgoedwet de formele plicht deze resten te melden." Deze melding kan gemakshalve worden gedaan bij de regio-archeoloog.

Literatuur

Boeken, rapporten en artikelen

- Bakker, H. de & Schelling, J. (1989). *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. (Tweede druk bewerkt door Brus, D.J. & Wallenburg C. van) Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Berendsen, H.J.A. (2005). *Landschappelijk Nederland*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.
- Goossens, E. & D. Worst. (2007). *Plangebied Kulturhus te Laag Soeren, Gemeente Rheden, Archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*, RAAP-notitie 2222
- Goossens, E. (2013). *Plangebied Harderwijkerweg te Laag Soeren, gemeente Rheden; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek*. RAAP-notitie 4522
- Graaf, R. de.; E.E.A. van der Kuijl & J.F.M. Rohling (2014). *Bureauonderzoek en Karterend booronderzoek Archeologie Plangebied Soerense Zand Zuid 29 te Eerbeek, gemeente Brummen*. Hamaland-rapport 130500
- Groen-Lubbers, N., en L. Soetens (2006), *Archeologisch onderzoek Nimmer Dor te Laag Soeren, Inventariserend Veldonderzoek GAR 174*
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Gelderland*. Bureau Lantschap.
- Jongmans, A.G., Berg, M.W. van den, Sonneveld, M.P.W., Peek, G.J.W.C. & Van den Berg van Saporoea, R.M. (2013). *Landschappen van Nederland: geologie, bodem en landgebruik*. Wageningen Academic Publishers.
- Kuijl, E.E.A. van der, D. Woolschot & J.F.M. Rohlin (2021). *Rapportage Karterend Booronderzoek Archeologie Plangebied Soerense Zand Zuid 29, fase 2, gemeente Brummen*. Hamaland rapport 20213186
- Nederlands Normalisatie Instituut (1990). *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.
- Ouwerkerk, L.P. (2021). *Archeologisch bureauonderzoek kabeltracé zonnepark Eerbeek, gemeente Brummen*. Sweco archeologische rapporten 2420
- Pape-Luijten, H.G. (2019). *Handreiking archeologisch bureau- en verkennend booronderzoek (gemeenten Brummen, Epe, Lochem en Voorst)*
- Schorn, E.A. (2011). *Inventariserend Veldonderzoek, karterend booronderzoek, Nimmer Dor te Laag Soeren, gemeente Rheden*. Synthegra-rapport s110103.
- Stouthamer, E., Cohen, K.M. & Hoek, W.Z. (2015). *De vorming van het land: geologie en geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.

Stichting voor Bodemkartering (199): Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000. *Toelichting bij de kaartbladen 33 West Apeldoorn en 33 Oost Apeldoorn*. Wageningen.

Tol, A.J., Verhagen J.W.H.P., Verbruggen M. (2012). *Leidraad inventariserend veldonderzoek versie 2.0. Deel: karterend booronderzoek*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.

Willemse, N.J. (2009). *Archeologie in de gemeente Brummen; de archeologische waarden en verwachtingen*. RAAP-rapport 2119

Wijnen, J. & J. de Raad (2022): *Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek - karterende fase Harderwijkerweg 35 te Laag-Soeren, gemeente Rheden, Gelderland*. Laagland Archeologie Rapport 509

Zielman, G. (2013). *Plangebied Harderwijkerweg 27-29 te Laag-Soeren, gemeente Rheden; archeologisch vooronderzoek: aanvullend bureau- en inventariserend veldonderzoek*. RAAP-notitie 4672

Kaartmateriaal

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2020-2022). AHN4, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl en de ruwe data via <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>

Archeologische Monumenten Kaart (2014) Geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl

Archeologische onderzoeks- en vondstmeldingen (actueel). Geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG): <https://bagviewer.kadaster.nl>

Basisregistratie Grootchalige Topografie via WMTS-server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/tiles/service/wmts?request=GetCapabilities&service=WMTS>

Basisregistratie Topografie Achtergrondkaarten (BRT-A) via WMTS-server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/tiles/service/wmts?request=GetCapabilities&service=WMTS>

Bestemmingsplan: www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodemkwaliteit: <https:// gelderland. omgevingsrapportage. nl/>

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 november 2021 (gepubliceerd in de Basis Registratie Ondergrond juli 2022). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd via <https://service.pdok.nl/bzk/bro-bodemkaart/atom/index.xml>

Bonnebladen en Topografische kaarten van Nederland schaal 1:25.000: www.topotijdreis.nl (Kadaster).

Brouwer, F. & M.M. van der Werff, (2012). *Vergraven gronden: Inventarisatie van 'diepe' grondbewerkingen, ophogingen en afgravingen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2336.

Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond: <https://www.dinoloket.nl>

Digitaal Archief (DANS) Rapporten en onderzoeksgegevens van archeologisch onderzoek: <https://archaeology.datastations.nl/>

Digitale Kadastrale kaart van Nederland v4 via WMS server: https://geodata.nationaalgeoregister.nl/kadastralekaart/wms/v4_0?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities

Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie maart 2021 (gepubliceerd in de BasisRegistratie Ondergrond juli 2022). Alterra, Wageningen UR. Geraadpleegd via https://service.pdok.nl/bzk/bro-geomorfologischekaart/atom/v1_0/index.xml. Legenda: Maas, G. J., S. P. J. v. Delft & A. H. Heidema. (2017). "Toelichting bij de legenda Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000 (2017)." <http://legendageomorfologie.wur.nl/>. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

Grondwatertrappenkaart van de bodemkaart 1:50.000 versie tot 2006: <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bodemkaart-van-nederland/resource/2398cef7-957e-4ba5-b218-08ac275d72fb>.

Indicatieve Kaart Militair Erfgoed: www.ikme.nl

Luchtfoto Beeldmateriaal / PDOK 25 cm RGB (tot 2020) en 8 cm RGB (vanaf 2021) via WMS server: https://service.pdok.nl/hwh/luchtfotorgb/wms/v1_0

Kaart van verdedigingswerken / Militaire landschapskaart <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=militaire%5Flandschapskaart>

Kadastrale kaarten 1811-1832. <http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

Oorlogshandelingenkaart Reas Euro. <https://reaseuro.nl/oorlogshandelingenkaart/>

Rijksmonumenten: Geraadpleegd via WFS server: <https://data.geo.cultureelerfgoed.nl/openbaar/wfs>

TNO Geologische Dienst (2021): Geologische Kaart van Nederland 2021 <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>.

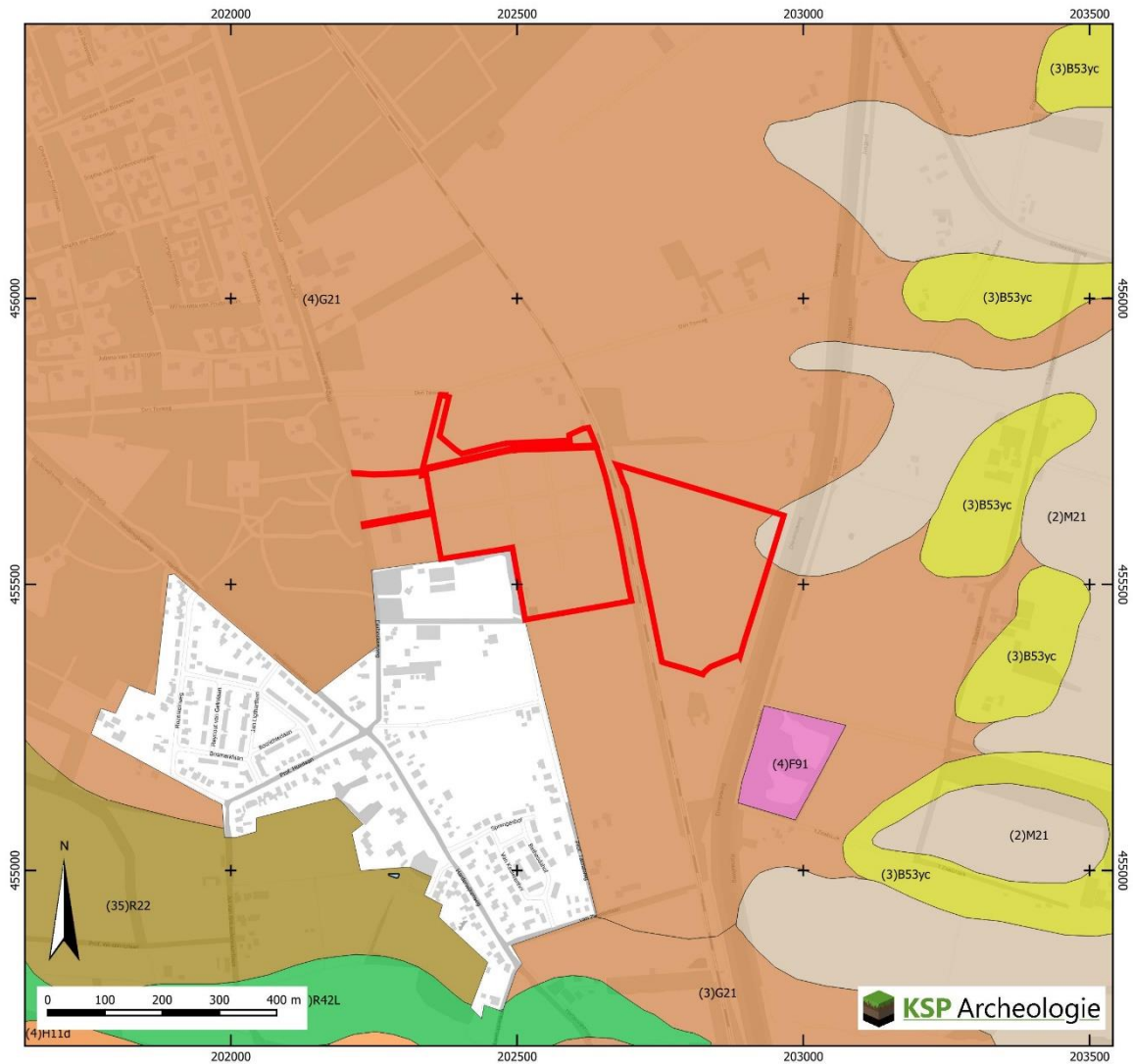
Topografische kaart van Nederland schaal 1:10.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top10nlv2/wms?request=GetCapabilities&service=wms>

Wageningen Environmental Research (2022). *Grondwaterspiegeldiepte Model voor Nederland (50x50 meter grid)* https://service.pdok.nl/bzk/bro-grondwaterspiegeldiepte/wms/v1_0

Websites

Geologische eenheden (formaties): <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>

Bijlage 1 Geomorfologische kaart



Plangebied

Geomorfologische kaart (BRO 2021)

B53 Dekzandrug

F91 Plateau-achtige storthoep, opgehoogd of opgespoten terrein, of kunstmatig eiland

G21 Daluitspoelingswaaier

H11 Stuwwalglooiing

M21 Vlakte van sneeuwmeltwaterafzettingen

R22 Trechtvormig droogdal

R42 Beekdalbodem

Water

Toevoegingen bedekking (BRO 2021)

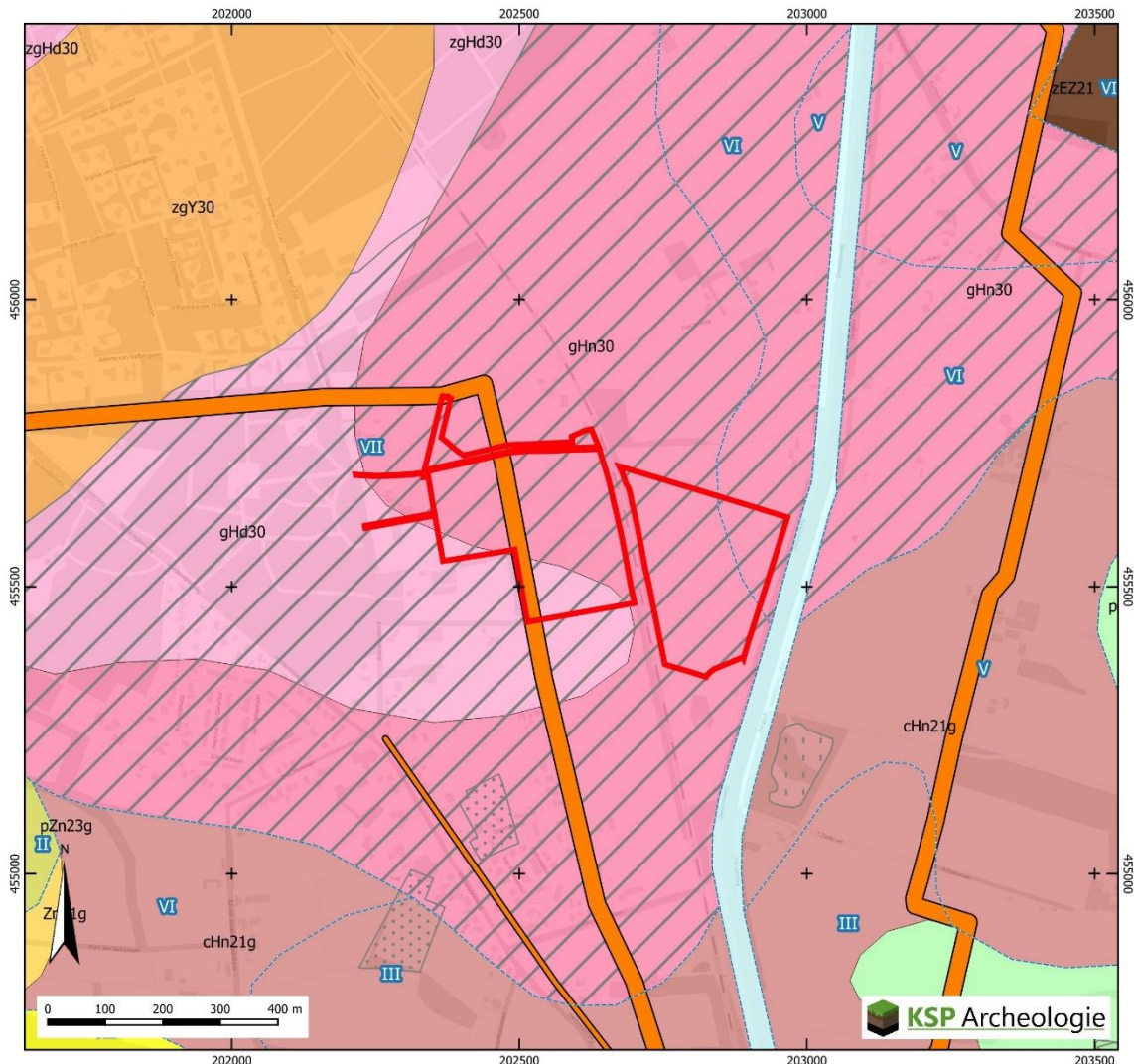
d: bedekt of opgevuld met dekzand

yc: al dan niet met oud-bouwanlanddek

Toevoegingen reliëf (BRO 2021)

L: relatief laaggelegen

Bijlage 2 Bodemkaart



Plangebied

Grondwatertrappen versie 2006

Bodemkaart (BRO 2022)

Y30 Holtpodzolgronden; grof zand

Hn30 Veldpodzolgronden; grof zand

cHn21 Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

Hd30 Haarpodzolgronden; grof zand

ZE21 Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

pZg23 Beekeerdgronden; lemig fijn zand

pZn23 Gooreerdgronden; lemig fijn zand

Zn21 Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

Zd21 Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

Overige gebieden (BRO 2022)

Water

Toevoegingen bovengrond (code voor) (BRO 2022)

g: Grind ondieper dan 0.4 m beginnend

Toevoegingen ondergrond (code achter) (BRO 2022)

g: Grof zand en of grind beginnend tussen 0.4 en 1.2 m
mv. en tenminste 0.4 m dik

Vergraven Gronden
(Brouwer& van der Werff 2012)

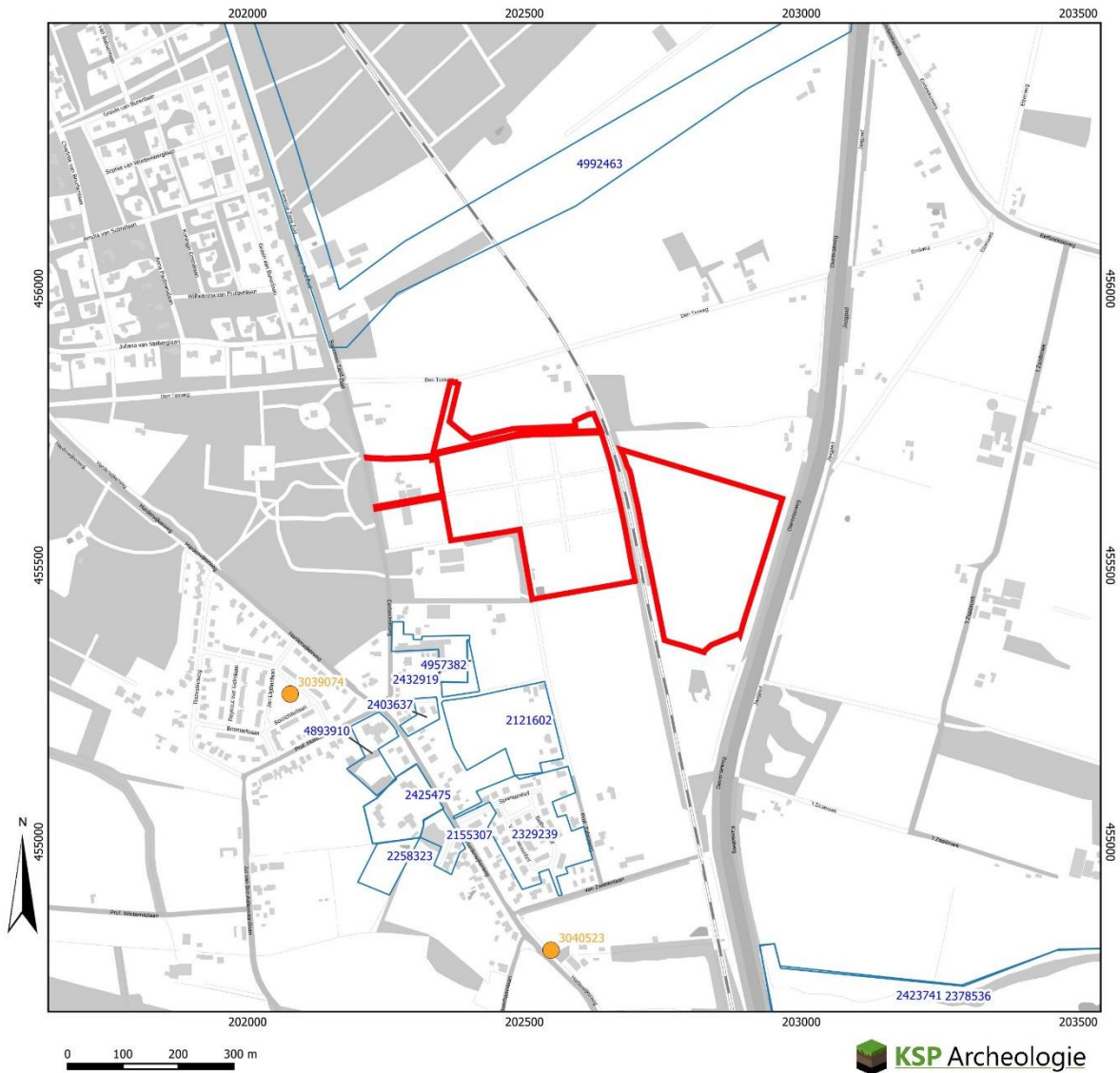
Depots

Gemodificeerde natuur

Transportleidingen

Verwerkingen

Bijlage 3 Archeologische gegevens



- | | |
|--|---|
| Plangebied | Rijksmonument punten (RCE) |
| ● Vondstmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | ● archeologisch |
| ● vondstlocaties bij onderzoeken | ● onroerend gebouwd |
| Onderzoeksmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | Rijksmonument vlakken (RCE) |
| | archeologisch |
| | onroerend gebouwd |
| | Archeologische Monumenten Kaart (AMK, 2014) |
| | Terrein van archeologische waarde |
| | Terrein van hoge archeologische waarde |
| | Terrein van zeer hoge archeologische waarde |
| | Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd |

Gegevens zijn afkomstig uit het Archeologisch Informatiesysteem Archis, bijgewerkt tot en met 30-09-2022

Bijlage 4 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Samengesteld door E.A. Schorn (BAAC) naar aanleiding van de publicatie: De steentijd van Nederland (2005). Onder redactie van: Jos Deeben, Erik Drenth, Marie-France van Oorsouw en Leo Verhart.

Ouderdom in cal. C14- jaren	Chronostratigrafie				MIS	Lithostratigrafie		
	Holoceen				1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)		
11.755	Kwartair	Laat	Weichselien (ijstijd)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye	Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden
12.745				Allerød (warm)				
13.675				Vroege Dryas (koud)				
14.025				Bølling (warm)				
14.700				Laat-Pleniglaciaal				
29.000		Laat	Weichselien (ijstijd)	Midden-Pleniglaciaal	3			
50.000				Vroeg-Pleniglaciaal	4			
75.000				Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5a			
		5b						
		5c						
	5d							
115.000	Pleistocene	Laat	Weichselien (ijstijd)	Eemien (warme periode)	5e	Eem Formatie		
130.000				Saalien (ijstijd)	6	Formatie van Drente		
370.000						Midden	Midden	Formatie van Urk
410.000								
475.000				Vroeg	Vroeg	Pre-Cromerien	Cromerien (warme periode)	Formatie van Sterksel
850.000								
2.600.000								

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						IJzertijd			
12									
800	815	Holoceen	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk > 1% invloed landbouw (granen)	Bronstijd			
2000	2650			IVa		Neolithicum			
3755	5000	Midden	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol				
4900									
5300									
7020	8000	Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum			
8240	9000						Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend
8800									
11.755	10.150	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum		
12.745	10.800			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen			
13.675	11.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap			
14.025	12.000			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen			
14.700	13.000	Weichselien (ijstijd)	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra			
35.000									
75.000		Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)				perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum		
115.000									
130.000		Eemien (warme periode)				loofbos			
		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)						
300.000									Vroeg-Paleolithicum

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotoop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). 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).

Archeologische periodes volgens het Archeologisch Basis Register

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

