

**Archeologisch Bureauonderzoek en
Inventariserend Veldonderzoek (booronderzoek), verkennende fase
Heeseind 37 te Nuland
Gemeente s'-Hertogenbosch**

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.1
Status	:	Nog niet door de opdrachtgever ter goedkeuring aangeleverd bij de bevoegde overheid. Over dit rapport heeft nog geen (inhoudelijke) afstemming met de bevoegde overheid plaatsgevonden.
KSP Rapport	:	22156
Auteur	:	██████████ (senior KNA Prospector)
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	██████████ (senior KNA Prospector)
Datum autorisatie	:	13 december 2022



KSP Archeologie

www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd 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

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1 Inleiding	7
1.1 Onderzoekskader	7
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	7
1.3 Overheidsbeleid	7
1.4 Toekomstige situatie	8
1.5 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	8
2 Bureauonderzoek	10
2.1 Huidige situatie	10
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	10
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	14
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	20
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	23
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	24
2.7 Conclusie en advies	26
3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase	27
3.1 Werkwijze	27
3.2 Veldsituatie	27
3.3 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	27
3.4 Archeologische indicatoren	28
3.5 Toetsing van de archeologische verwachting	28
4 Conclusie en advies	30
4.1 Conclusie	30
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	30
4.3 Selectieadvies	31
Literatuur	34
Bijlage 1 Geomorfologische kaart	
Bijlage 2 Bodemkaart	
Bijlage 3 Archeologische gegevens	
Bijlage 4 Boorpuntenkaart	
Bijlage 5 Boorbeschrijving	
Bijlage 6 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken	

Lijst van afbeeldingen

Figuur 1: Het plangebied (rode kader) op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).	5
Figuur 2: Toekomstige situatie binnen het plangebied (bron: opdrachtgever).	8
Figuur 3: Het plangebied op de stroomgordelkaart van de Rijn-Maasdelta (Cohen et al. 2012).	11
Figuur 4: Ontgrondingslocaties in de provincie Noord-Brabant (https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ae83285be89f4501b60b1346cf9c3acd).	12
Figuur 5: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).	13
Figuur 6: Het plangebied ingezoomd op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).	13
Figuur 7: Het plangebied op de Meierijkaart van Hendrik Verhees uit 1794 (bron: https://www.bhic.nl/het-geheugen-van-brabant).	16
Figuur 8: Het plangebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19 ^e eeuw (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	17
Figuur 9: Het plangebied op de kaart uit 1868, Bonneblad (bron: www.topotijdreis.nl).	17
Figuur 10: Het plangebied op de topografische kaart uit 1956 (bron: www.topotijdreis.nl).	18
Figuur 11: Het plangebied op de topografische kaart uit 1967 (bron: www.topotijdreis.nl).	18
Figuur 12: Het plangebied op de topografische kaart uit 1988 (bron: www.topotijdreis.nl).	19
Figuur 13: Het plangebied op de topografische kaart uit 1999 (bron: www.topotijdreis.nl).	19
Figuur 14: Het plangebied op de nog niet door de gemeente 's-Hertogenbosch vastgestelde geactualiseerde archeologische verwachtingskaart (Putten e.a. 2021).	23
Figuur 15: Links: het plangebied gezien vanaf de weg Heeseind met aan de linkerzijde het huis Heeseind 35a en op de achtergrond de loods (gefotografeerd richting het zuiden). Rechts: het plangebied gezien vanaf de	

achterzijde van de stal met rechts op de achtergrond de woningen Heeseind 35a en 37 (gefotografeerd richting het noorden)(bron: KSP Archeologie).	27
Figuur 16: Plangebied onderverdeeld in zones waar wel en waar geen vervolgonderzoek wordt geadviseerd.	32

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen, onderzoeksmeldingen (OM) en vondstmeldingen (VM) binnen een straal van 500 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).	21
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.	24

Administratieve gegevens

KSP Projectnummer	: 22156
Opdrachtgever	: NIPA Milieutechniek b.v., [REDACTED]
Uitvoerder/projectleider	: KSP Archeologie, E.A. Schorn (senior KNA Prospector)
Bevoegde overheid	: Gemeente 's-Hertogenbosch
Deskundige namens bevoegde overheid	: Archeoloog gemeente 's-Hertogenbosch Afdeling SO/Erfgoed
Onderzoeksmelding	: 5315303100
Provincie	: Noord-Brabant
Gemeente	: s'-Hertogenbosch
Toponiem	: Heeseind 37 Nuland
Centrum-coördinaat	: x: 157.508 / y: 416.313
Kadastrale gegevens	: Sectie B, nummer 4516 (deels)
Periode uitvoering onderzoek	: December 2022



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

Samenvatting

KSP Archeologie heeft een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor de locatie aan het Heeseind 37 in Nuland (gemeente s'-Hertogenbosch). Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een bestemmingsplanwijziging van Agrarisch met functieaanduiding intensieve veehouderij naar Wonen met een kleinschalige bedrijvigheid tot maximaal 500 m².

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op basis van de landschappelijke ligging op een lage dekzandrug/dekzandwelling en de archeologische onderzoeksmeldingen en vondstlocaties uit de omgeving is aan de noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Voor de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd is op basis van de historische ontwikkeling een lage verwachting aan de noordelijke helft van het plangebied en geen verwachting aan de zuidelijke helft toegekend.

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende. Uit het booronderzoek is gebleken dat de enkeerdgrond met eventueel nog resten van een podzolbodem alleen nog aanwezig is in boring 1 en 2 en richting het zuiden gaand geheel verdwijnt en zeker vanaf boring 3 niet meer aanwezig is. Vanaf boring 3 heeft zeker zandwinning plaatsgevonden en is de C-horizont tot grote diepte afgegraven, waardoor daar eventueel aanwezige archeologische sporen niet meer bewaard zijn gebleven. Op basis hiervan is blijft de middel hoge verwachting voor de noordelijke helft alsmede de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw) gehandhaafd. De resultaten van het booronderzoek geven geen aanleiding om de lage verwachting voor de noordelijke helft en de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor resten uit de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd bij te stellen.

Op grond van de aangetroffen bodemverstoringen wordt voor de zuidelijke helft van het plangebied geen archeologische vervolgonderzoek aanbevolen ongeacht de diepte van de ingrepen (Figuur 16). Wanneer in de noordelijke helft van het plangebied ingrepen plaatsvinden die dieper reiken dan 30 cm -mv wordt vervolgonderzoek aanbevolen. Aangezien de ingrepen in de zuidelijke helft van het plangebied zijn gepland, worden er geen potentieel aanwezige archeologische resten bedreigd. KSP Archeologie adviseert om de archeologische dubbelbestemming voor de zuidelijke helft van het plangebied te laten vervallen en voor de noordelijke helft te handhaven.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van NIPA Milieutechniek b.v. heeft KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor de locatie aan het Heeseind 37 in Nuland (gemeente s'-Hertogenbosch). Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een bestemmingsplanwijziging van Agrarisch met functieaanduiding intensieve veehouderij naar Wonen met een kleinschalige bedrijvigheid tot maximaal 500 m².

Het onderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 (versie 4.1) met bijbehorende protocollen (KNA 4.1) 4002 (bureauonderzoek bij landbodems) en 4003 (inventariserend veldonderzoek, overig) (www.sikb.nl) en de gemeentelijke eisen.

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage6. 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. 2.904 m² groot en ligt aan het Heeseind 37 in Nuland (Figuur 1). Het terrein wordt in het noorden begrensd door de straat Heeseind, in het oosten door het perceel van Heeseind 39 dat deels is bebouwd en deel uit landbouwgrond bestaat en in het zuiden en westen door landbouwgrond.

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 bestemmingsplan 'Buitengebied Maasdonk' (vastgesteld 23-04-2014) van de gemeente 's-Hertogenbosch geldt voor het plangebied de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie hoge verwachting' (www.ruimtelijkeplannen.nl). Dit betekent dat bij bodemingrepen dieper dan 0,3 m en over een oppervlak groter dan 200 m² archeologisch onderzoek nodig is. Aangezien deze ondergrenzen bij de realisatie van de nieuwbouwplannen worden overschreden (zie paragraaf 1.4), is archeologisch onderzoek noodzakelijk.

In het kader van de bestemmingsplanwijziging is voor het plangebied een archeologisch vooronderzoek nodig dat bestaat uit een bureauonderzoek gecombineerd met een verkennend booronderzoek.

1.4 Toekomstige situatie

De bestemming van het plangebied wordt omgezet van Agrarisch met functieaanduiding intensieve veehouderij naar Wonen met een kleinschalige bedrijvigheid tot max 500 m². De twee wooneenheden zijnde Heeseind 35a en 37 in het noordelijke deel van het plangebied blijven ongewijzigd. De varkensstal (ca. 345 m²) dient bij de nieuwe bestemming te worden gesloopt (Figuur 2). Binnen het plangebied zal de bestaande loods aan de zuidzijde met 128 m² worden uitgebreid, waardoor het totale oppervlakte van de loods 439 m² gaat bedragen (Figuur 2). De exacte aard en omvang van de toekomstige bodemverstoring is nog niet bekend, maar er wordt aangenomen dat de bouwput voor de fundering van de loods tot ca. 80 cm beneden maaiveld zal worden uitgegraven.



Figuur 2: Toekomstige situatie binnen het plangebied (bron: opdrachtgever).

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. Het waterpeil c.q. bodempeil binnen het plangebied zal niet veranderen door de geplande bodemingrepen en zal daarmee geen gevolgen hebben voor de conserveringstoestand van eventuele aanwezige archeologisch resten.

1.5 Onderzoeksdoel en vraagstellingen

Bureauonderzoek

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.

Inventariserend Veldonderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek (IVO) (landbodems) is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting, zoals geformuleerd in het bureauonderzoek. Het gaat om gebiedsgericht onderzoek door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende en of verwachte archeologische waarden in het onderzoeksgebied.

Het resultaat van het onderzoek is een standaardrapport IVO-O met een waardering en een inhoudelijk (selectie)advies. Aan de hand hiervan kan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) worden genomen door de bevoegde overheid. Indien er onvoldoende gegevens voor waardering en selectieadvies zijn, kunnen deze niet opgesteld worden. Om te komen tot het resultaat moeten de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop de beleidsbeslissing gefundeerd genomen kan worden, d.w.z. dat de archeologische waarden van het terrein/vindplaats in voldoende mate zijn vastgesteld. Aan de hand hiervan kan dan worden geadviseerd tot vervolgonderzoek of vrijgave van het plangebied of terreindelen daarvan.

Het inventariserend veldonderzoek kent drie fasen: een verkennende, een karterende en een waarderende fase. De strategie die gekozen wordt, hangt onder andere af van de omvang van het plangebied, de aard van de geplande werkzaamheden, de verwachte archeologische resten en het archeologiebeleid van de gemeente. Dit onderzoek betreft een verkennend onderzoek. De verkennende fase heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap (bodemopbouw) die van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Hiermee worden kansarme zones uitgesloten en kansrijke zones geselecteerd voor mogelijk vervolgonderzoek.

Om de bovenstaande doelstelling te realiseren, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?
- In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

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);
- Bebouwde rijksmonumenten (archis.cultureelerfgoed.nl): geen monumenten aanwezig;
- Gemeentelijke monumenten ([https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_%27s-Hertogenbosch_\(gemeente\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_%27s-Hertogenbosch_(gemeente))): geen gemeentelijke monument aanwezig;
- Informatie van de opdrachtgever over het plangebied;
- Informatie over kabels en leidingen (KLIC-melding);
- Informatie over de huidige bebouwing: Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) (bagviewer kadaster.nl).

Het plangebied is momenteel in gebruik als huis (twee-onder-een-kap) met erf, waarop een loods en varkensstal aanwezig zijn. De aanwezige bebouwing is door de gemeente en het rijk (archis.cultureelerfgoed.nl) niet aangemerkt als historisch waardevol. De varkensstal is onderkelderd tot ca. 1,25 m -mv. Rondom de bebouwing is verharding aanwezig in de vorm van klinkers. Rondom de woningen liggen enkele kabels en leidingen (KLIC-melding).

Tot 2006 waren de (freatische) grondwater(spiegeldiepte)standen door middel van grondwatertrappen (I, nat t/m VIII droog) gekoppeld aan de kaarteenheden van de bodemkaart 1:50.000 (Bijlage 2). Het noordelijke vierkante deel van het plangebied werd toen gekenmerkt door een matig diepe grondwaterstand, grondwatertrap IV en het zuidelijke langwerpige deel door een dieper grondwaterstand, grondwatertrap VI. Dit betekent voor grondwatertrap IV dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper dan 40 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 80-120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen. Voor grondwatertrap VI betekent dit dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 40-80 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen.

In het meest actuele grondwaterdieptespiegelmiddel zijn de verwachte grondwaterstanden gemodelleerd voor blokken van 50 x 50 m. Daarop is het plangebied niet gekarteerd vanwege de ligging binnen de bebouwde kom, maar op grond van de aangrenzende kaarteenheden komt de grondwaterstand overeen met de hierboven genoemde grondwatertrap VI (Wageningen Environmental Research 2022, <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>).

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:

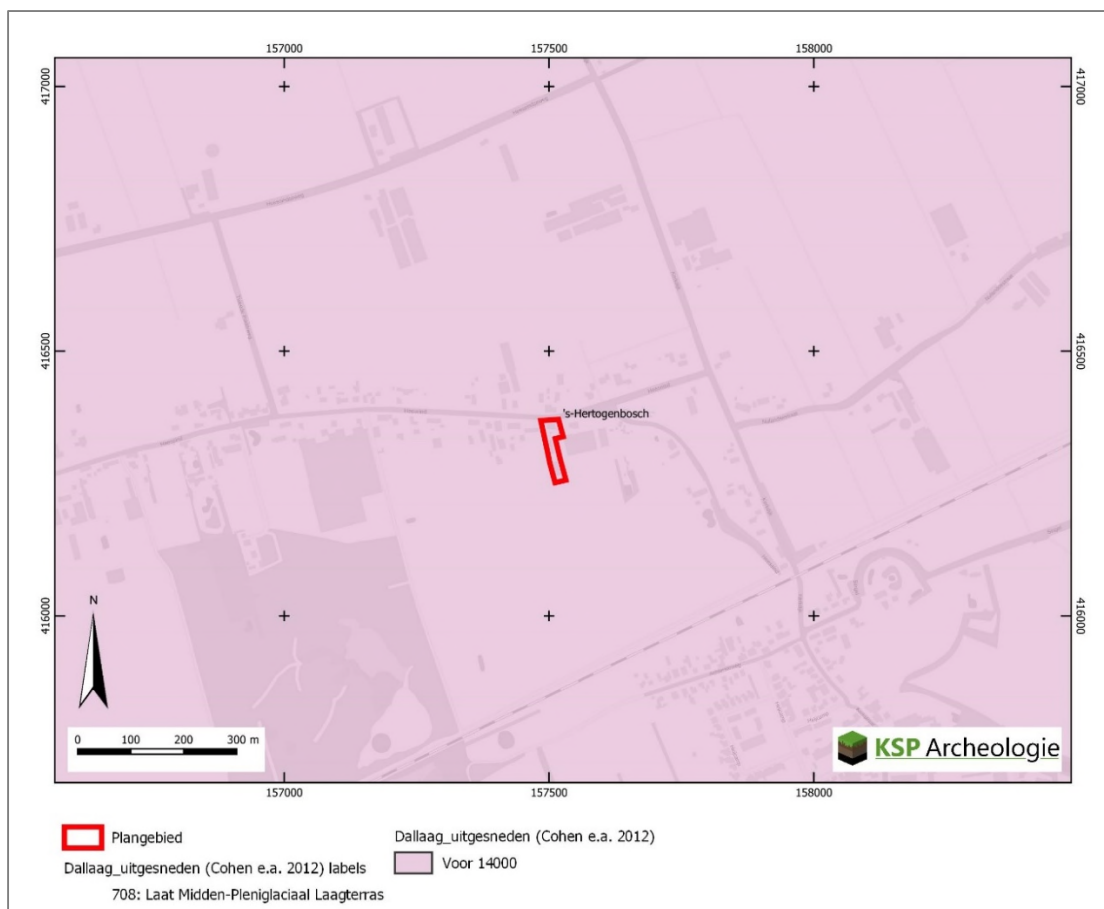
- Geologische overzichtskaart van Nederland (TNO Geologische Dienst 2021);
- Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2020 (BRO 2022, Maas e.a. 2017);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2021 (BRO 2022);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl, AHN4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

- Paleogeografische kaart van de Rijn-Maas delta (Cohen e.a. 2012).

Het plangebied ligt in het Brabantse zandgebied. Het is een relatief vlak gebied, dat nooit door het landijs bedekt is geweest (Berendsen 2005). De ondergrond wordt doorsneden door een aantal zuidoost-noordwest georiënteerde breuken, die de Roerdalslenk en het Peel Blok begrenzen. Het plangebied ligt in het dalingsgebied de Roerdalslenk. Het zandpakket waarmee de slenk is opgevuld, is vaak meer dan 15 m dik. De oudere afzettingen zijn als gevolg van tektonische bodemdaling tot grote diepte weggezakt (Berendsen 2005). De Peelrandbreuk die het hoger landschappelijke deel van het Peel Blok begrensd ligt op ca. 5,8 km ten oosten van het plangebied.

Het huidige landschap is met name tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 115.000 – 11.755 jaar geleden), ontstaan. Volgens de geologische overzichtskaart van Nederland liggen in het plangebied dan ook afzettingen aan het oppervlak die in deze periode zijn gevormd, namelijk fluvioperiglaciaire afzettingen (zand en leem) afgedekt met dekzand, die beiden behoren tot de Formatie van Boxtel, waarbij het dekzand onderdeel is van het Laagpakket van Wierden van deze formatie.

In het Weichselien heeft het landijs zich sterk uitgebreid, maar heeft Nederland niet bereikt. Het klimaat is steeds kouder en droger geworden bij een dalende zeespiegel (Stouthamer et al. 2015). Tijdens het Pleniglaciaal (ca. 75.000 – 15.700 jaar geleden) is de bodem permanent bevroren geweest. Hierdoor is het sneeuwmelt- en regenwater gedwongen over het oppervlak af te stromen waarbij zogenaamde fluvioperiglaciaire afzettingen zijn afgezet en dalen uitgesleten. Volgens de stroomgordelkaart van de Rijn-Maasdelta (Figuur 3) ligt het plangebied binnen het Laat Midden-Pleniglacial Laagterras (nr. 708), dat is gevormd door een vlechtend riviersysteem van Maas en Rijn, die actief was in de periode tussen 40.000-20.000 jaar geleden. Deze fluvioperiglaciaire rivierafzettingen bevinden zich in de diepere



Figuur 3: Het plangebied op de stroomgordelkaart van de Rijn-Maasdelta (Cohen et al. 2012).

ondergrond van het plangebied en bestaan uit fijn en grof zand, soms met grind, leemlagen en plantenresten, en worden tot de Formatie van Boxtel gerekend.

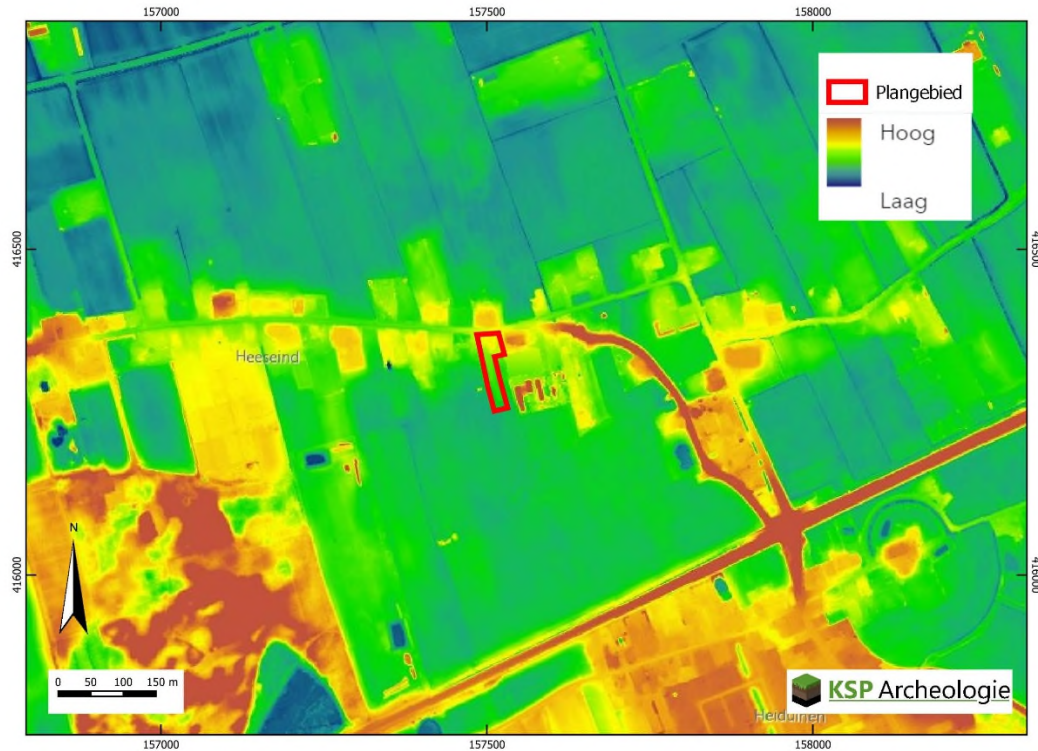
In de koudste en droogste perioden van het Weichselien, met name in het Laat-Pleniglaciaal (ca. 26.000 – 15.700 jaar geleden) en Laat-Glaciaal (ca. 15.700 – 11.755 jaar geleden), is de vegetatie vrijwel verdwenen, waardoor op grote schaal verstuing is opgetreden (Stouthamer et al. 2015). Hierbij is dekzand over de fluvioperiglaciale afzettingen afgezet. 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 Boxtel gerekend (Stouthamer et al. 2015). Het reliëf van de dekzanden wordt gekenmerkt door vlaktes, depressies en dekzandkopjes, afgewisseld met langgerekte ruggen. Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied hoofdzakelijk op een dekzandrug (Bijlage 1, code B53) en ligt het meest zuidelijke deel ervan binnen een vlakte die is ontstaan door afgraving en/of egalisatie (code M93). Ook ten noorden van de dekzandrug is het gebied afgegraven dan wel geëgaliseerd. Ten zuidoosten van het plangebied is een zone met dekzandwelingen aanwezig (code L51). Ook laat de geomorfologische kaart zien dat zowel ten noorden als ten oosten van het plangebied een terrasvlakte aanwezig is (code M42), die deels overeenkomt met de ligging van het Laat Midden-Pleniglacial Laagterras (Figuur 3). Volgens de ontgrondingskaart van de provincie Noord-Brabant is het plangebied niet afgegraven of is er geen ontgrondingsvergunning verleend (Figuur 4).



Figuur 4: Ontgrondingslocaties in de provincie Noord-Brabant (<https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ae83285be89f4501b60b1346cf9c3acd>).

Op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, Figuur 5) is het beeld van de dekzandrug, zoals aangegeven op de geomorfologische kaart (Bijlage 1), vrijwel niet meer te herkennen. Als je kijkt naar de zone met dekzandwelingen ten zuiden van de spoorlijn (geeloranje tot oranje kleuren dan ligt deze minstens zo hoog dan de restanten van de dekzandrug aan het Heeseind. Mogelijk dat de dekzandrug van oorsprong eigenlijk meer als een dekzandwelling moet worden beschouwd. Op het AHN lijken

inderdaad grote delen van het gebied zowel ten noorden als ten zuiden van de straat Heeseind en ten zuidoosten van het plangebied (oostzijde Kerkdijk) te zijn afgegraven dan wel geëgaliseerd (blauwe tot groenblauwe kleuren). Als wat meer op het plangebied wordt ingezoomd (Figuur 6), dan wordt het beeld nog duidelijker, waarbij niet kan worden uitgesloten dat ook een groot gedeelte van het plangebied is afgegraven (groenblauwe kleuren).



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



Figuur 6: Het plangebied ingezoomd op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).

In het Holoceen (de laatste ca. 11.750 jaar) is het klimaat warmer en vochtiger geworden. Door de toenemende vegetatie is het dekzand vastgelegd en is het landschap door geologische processen weinig veranderd. Het gebied rondom 's-Hertogenbosch en de gehele Maaskant (waar Nuland en het buurtschap Heeseind onderdeel van uitmaakt) heeft in de loop van de tijd in toenemende mate met wateroverlast van de Maas te kampen gehad (De Bont 1993). Vanaf de Volle Middeleeuwen hadden de nederzettingen hun eigen dorpsgebied omdijkt en omgevormd tot dorpspolders. Pas in tweede instantie ontstond (deels uit samenknopen van enkele oudere dorpspolderdijksystemen) de doorgaande Maasbedijking. De huidige straat Heeseind maakte onderdeel uit van de winterdijk achter de doorgaande bedijking. Het land van Megen, waarvan het plangebied onderdeel uitmaakte werd in de loop van de 13^e eeuw op de bandijk aangesloten, terwijl de Maas ten Oosten van Ravenstein in de 14^e eeuw nog onbedijkt was. Het gebied tussen de Maasdijk en de straat het Heeseind (op oude kaarten Zeedijk genoemd) maakte vanaf de 16^e eeuw onderdeel uit van de Beerse Maas. Bij de dijk aanleg in de 16^e eeuw is het gedeelte tussen Gassel en Linden ingericht als lage dijkvakken (Beerse Overlaat) die bij hoogwater van de Maas konden overstromen. Deze overlaat is pas in 1942 gesloten.

Op basis van de bodemkaart worden in het plangebied hoge zwarte enkeerdgronden verwacht (Bijlage 2, code zEZ21). Op deze kaart staat aangegeven dat in het zuidelijke deel van het plangebied delfstoffen (zand) zijn gewonnen, wat de afgravingen verklaard.

Als gevolg van het warmere en vochtiger klimaat heeft bodemvorming in het dekzand plaatsgevonden. Op de hogere zandgronden zijn podzolbodems ontstaan. In het plangebied is de oorspronkelijke bodem afgedekt met een humeus cultuurdek dat dikker is dan 50 cm en zijn hoge zwarte enkeerdgronden (Bijlage 2, code zEZ21) gekarteerd, die zijn gevormd in leemarm tot zwak lemig fijn zand. De humeuze bovengrond betreft op de hogere zandgronden vaak een plaggendek, ook wel esdek genoemd. Plaggendekken zijn ontstaan, doordat in Zuid-Nederland vanaf ca. de 14^e en 15^e eeuw op grote schaal het systeem van potstalbemesting is toegepast (Spek 2004). Plaggen worden met mest van het vee vermengd en op de akkers uitgespreid om de bodem vruchtbaarder te maken. In de loop van de tijd is een plaggendek op de oorspronkelijke bodem ontstaan. Op de hogere zandgronden vindt van nature het bodemvormende proces podzolering plaats. Bij podzolering worden kleine deeltjes, zoals ijzer, aluminium en humus uitgespoeld door infiltrerend regenwater. Dit proces wordt ook wel uitloging genoemd (De Bakker & Schelling 1989). Deze deeltjes worden door het water naar beneden getransporteerd en spoelen daar in, zodat podzolgronden ontstaan. De podzolgronden bestaan uit een donkere, humeuze bovengrond met daaronder de grijze E-horizont (uitspoelingshorizont). Onder de E-horizont ligt de (oranje)bruine B-horizont, waarin humus en ijzer is ingespoeld. De B-horizont gaat geleidelijk over in de (grijs)gele C-horizont. Afhankelijk van de bodembewerking die heeft plaatsgevonden, zijn onder het humeuze cultuurdek nog restanten van de podzolbodems bewaard gebleven.

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:

- Meierijkaart van Hendrik Verhees uit 1794 (<https://www.bhic.nl/het-geheugen-van-brabant>).
- Oude kadasterkaarten: 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);
- Historisch-landschappelijk informatiesysteem, Histland (Dirkx & Nieuwenhuizen 2013), geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl;
- Cultuurhistorische regiobeschrijving provincie Noord-Brabant (CultGIS/Haartsen 2009);
- Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Noord-Brabant (<https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234ffa8090a4bc8ae06f8>);

- 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/Viewer.aspx?map=militaire%5Flandschapskaart>): er zijn geen verdedigingswerken binnen het plangebied bekend;
- Oorlogshandelingenkaart (<https://reaseuro.nl/oorlogshandelingenkaart/>): er zijn geen handelingen binnen het plangebied bekend;
- Topografische kaart van Nederland (Figuur 1);
- Bouw-/constructietekeningen van te slopen of te wijzingen historische bouwwerk: is niet van toepassing;
- Gegevens van milieukundig bodemonderzoek (www.bodemloket.nl): geen melding binnen het plangebied;
- Luchtfoto uit 2019 (PDOK);
- Geomorfologische kaart van Nederland: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven;
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000: hierop zijn deels bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven (zie paragraaf 2.2);
- Vergraven gronden project Alterra (Brouwer & Van der Werff 2012): hierop zijn deels bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven (zie paragraaf 2.2);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl): hierop zijn kunstmatige ophogingen en/of afgravingen zichtbaar (zie paragraaf 2.2);
- 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.

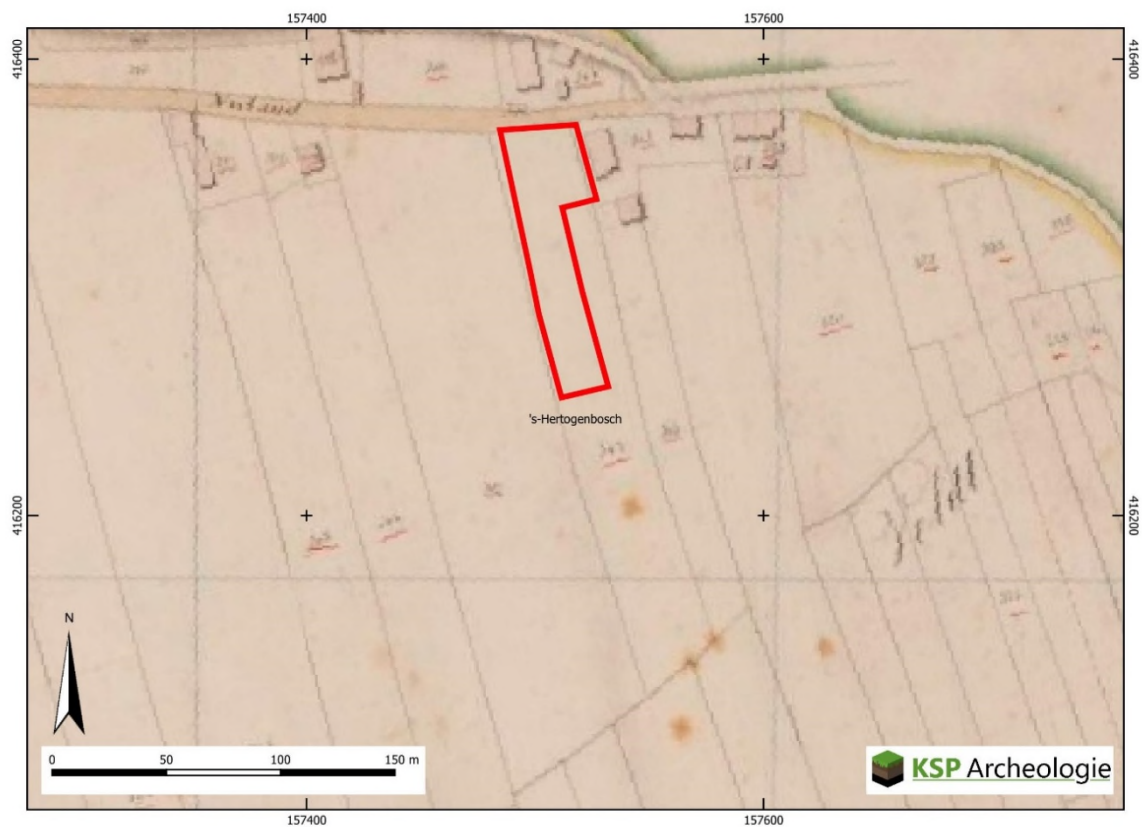
Het is onduidelijk wanneer Nuland precies is ontstaan. Nuland wordt als plaats voor het eerst vermeld in een akte uit 11 november 1299, waarbij door hertog Jan II van Brabant aan de inwoners van Nuland het gebruiksrecht wordt gegund van een complex gemeenschappelijke gronden die grensde aan de 'Geffense gement in de buurt van Vinckel' (in Van de Venne 2019). Omstreeks 1500 werd een kasteel gebouwd door Jan van Vladeracken, direct ten noorden van het dorp, aan de Singel. Het was een rond kasteel dat in de Franse tijd verwoest werd. Heeseind is een buurtschap en ligt iets ten noordwesten van Nuland en dateert van voor 1400 (CHW) en ontstond op een lage zandrug, waarop later een dijk is aangelegd. Deze dijk stamt waarschijnlijk uit de 16^e eeuw (De Bont 1993) en hangt samen met het gebruik van de Beers Overlaat uit die periode. Heeseind wordt gekenmerkt door lintbebouwing langs deze dijk. De omgeving is regelmatig geteisterd door overstromingen doordat bij hoogwater van de Maas de Beerze Overlaat in werking trad en het gebied tussen de Maasdijk en het dekzandgebied (Zeedijk bij Heeseind) ging functioneren als een tweede Maas (Beerse Maas, zie ook paragraaf 2.2). Zo vonden bijvoorbeeld in 1876 en 1880 nog ernstige overstromingen plaats. Dat het gebied last had van hoogwater van de Maas is ook te zien aan de binnendijkse opgehoogde woonplaatsen ten oosten en ten westen van het plangebied (Figuur 9), die mogelijk al zijn aangelegd voordat de Zeedijk bij Heeseind was aangelegd.

Voor de historische ontwikkeling is historisch kaartmateriaal geraadpleegd. Op de kaart uit 1794 (Figuur 7) is het plangebied onbebouwd. Dit is een figuratieve kaart, die vrij onnauwkeurig is en lastig te georefereren. Het landgebruik is niet te herkennen. De informatie op deze kaart zal waarschijnlijk niet zo veel verschillen met die op het minuutplan, dat slechts iets jonger is. Op het minuutplan uit het begin van de 19^e eeuw (Figuur 8) is het plangebied onbebouwd en in gebruik als akkerland. Direct ten oosten

van het plangebied is bebouwing aanwezig, evenals aan de Noordzijde van de weg en ook iets verder naar het westen is bebouwing te zien. Op de kaart uit 1868 (Figuur 9) is het landschapsgebruik goed te zien. De witte percelen zijn in gebruik als akkerland, de groen gearceerde percelen ten noorden van de dijk zijn in gebruik als grasland en de groen gekleurde percelen als bos. Het plangebied is onbebouwd en in gebruik als akkerland. De bebouwing ten oosten van het plangebied ligt op een terp (te herkennen aan de streeparcering) evenals een deel van de bebouwing ten westen van het plangebied. Op de kaart uit 1956 (Figuur 10) is de noordelijke helft van het plangebied in gebruik als weiland en maakt onderdeel uit van het T-vormige perceel van Heeseind 39 dat in gebruik is als weiland dat daarvoor (in 1868) nog in gebruik was als akkerland met bebouwing op een terp. Mogelijk dat dit perceel is afgegraven. Op de kaart uit 1967 (Figuur 11) is voor het eerst bebouwing te zien in het noordelijke deel van het plangebied en de grond ten zuiden van de bebouwing is in gebruik als akkerland. Volgens het kadaster stamt de bebouwing uit 1954. In de hoek van de spoorbaan en de weg Heeseind is te zien (tandarcering) dat het terrein deel is afgegraven. Op de kaart uit 1988 (Figuur 12) is voor het eerst de loods ten zuidwesten van het huis te zien en op de kaart uit 1999 (Figuur 13) is de varkensstal ten zuiden van de loods voor het eerst aanwezig. Deze situatie komt grotendeels overeen met de huidige situatie (Figuur 1)



Figuur 7: Het plangebied op de Meerijkaart van Hendrik Verhees uit 1794 (bron: <https://www.bhic.nl/het-geheugen-van-brabant>).



Figuur 8: Het plangebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19^e eeuw (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Figuur 9: Het plangebied op de kaart uit 1868, Bonneblad (bron: www.topotijdreis.nl).



Figuur 10: Het plangebied op de topografische kaart uit 1956 (bron: www.topotijdreis.nl).



Figuur 11: Het plangebied op de topografische kaart uit 1967 (bron: www.topotijdreis.nl).



Figuur 12: Het plangebied op de topografische kaart uit 1988 (bron: www.topotijdreis.nl).



Figuur 13: Het plangebied op de topografische kaart uit 1999 (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.

Binnen het plangebied zijn voor zover bekend geen bodemverontreinigingen, saneringen of ondergrondse olietanks, benzinepompinstallaties en dergelijke bekend waardoor archeologische resten mogelijk verloren zijn gegaan (www.bodemloket.nl).

De bodem kan zijn aangetast door het eeuwenlange gebruik als akkerland. Gemiddeld reikt de bodembewerking ten behoeve van de landbouw tot 30 – 50 cm beneden maaiveld. Op basis van de historische ontwikkeling en de weergegeven hoogtes op de topografisch kaarten in vergelijking met de huidige hoogtes op het AHN is de kans groot dat het plangebied in het verleden tot een diepte van minimaal 60 cm -mv en soms meer dan 1,0 m -mv is afgegraven. Onder de te slopen bebouwing van de varkensstal kan de bodem verstoord zijn tot diep in de C-horizont.

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 verwachtingskaart, actualisatie is nog niet vastgesteld door de gemeente (Putten e.a. 2021).

Voor het plangebied zijn de onderzoeksmeldingen bekeken die binnen eenzelfde landschappelijke situatie liggen als het plangebied. Binnen het plangebied zijn geen archeologische monumenten (AMK-terreinen), onderzoeksmeldingen en vondstmeldingen aanwezig. In een straal van 500 m rondom het plangebied is één AMK-terrein en zijn meerdere onderzoeksmeldingen en twee vondstmeldingen bekend (Tabel 1, Bijlage 3). Het plangebied ligt zelf binnen de onderzoeksmelding 2084270100. De meldingen liggen allemaal rond Heeseind in de gemeente 's-Hertogenbosch, tenzij anders vermeld in Tabel 1.

AMK-terrein	Locatie en ligging	Aard terrein/waarde	Datering	
4194	Nulandse Straat/Oude Kerk, op 350 m ten O	Kerk. terrein van hoge archeologische waarde, zie tekst	MEL-NTM	
Onderzoeks-/vondstmelding	Locatie en ligging	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten	Datering
OM 2028656100	Heeseind, op 330 m ten O	Bureau-, booronderzoek en geofysisch onderzoek 1999 (Van Kempen 1999)	Restanten kerk, zie tekst AMK-terrein 4194	MEL-NTM
OM 2060537100	Rosmalen, op 400 m ten Z	Bureau- en booronderzoek 2003	Zie tekst	NEO-MEL
OM 2084270100	Rosmalen-Empel, op 0 m	Bureau- en booronderzoek 1988	Zie tekst	BRONS-NT
OM 2135657100	Karregat, op 200 m ten W	Bureauonderzoek 2006 (De Leeuwe 2006)	Voegt niets toe aan huidig bureauonderzoek	n.v.t.
OM 2439537100	Heeseind 48, op 270 m ten O	Bureauonderzoek 2014	Zie onderzoeksmelding hieronder	n.v.t.
OM 2439545100	Heeseind 48, op 270 m ten O	Booronderzoek 2014	Zie tekst	n.v.t.

Onderzoeks- /vondstmelding	Locatie en ligging	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten	Datering
OM 3296452100	Achtersteweg 11c, op 365 m ten ZO	Bureau- en booronderzoek 2015	Zie tekst	n.v.t.
OM 4034418100	Heeseind 22a, op 345 m ten NW	Proefsleuven 2017	Zie tekst	MEL-NT
VM 2909442100	Oude kerk Heeseind, op 345 m ten O	Booronderzoek 1977	Skeletmateriaal en baksteenpuin tot ca. 70 cm -mv	MEL-NT
VM 3214058100	Op 490 ten Z	Booronderzoek 2003, zie OM 2060537100	huttenleem	NEO-NT

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

AMK-terrein 4194 (Nulandse Straat/Oude Kerk)

Terrein met resten van een kerk uit (waarschijnlijk) de Late Middeleeuwen. Liggt op een verhoging (kerkheuvel). Zeer veel baksteenpuin, leisteen en menselijk botmateriaal. In 1999 is in opdracht van de gemeente Maasdonk archeologisch onderzoek uitgevoerd. Doel was de exacte locatie van de in 1857 gesloopte kerk vast te stellen. Het onderzoek bestond uit bureauonderzoek gevolgd door geofysisch- (elektromagnetische weerstandsmetingen) en booronderzoek. Geconcludeerd is dat de funderingen van de kerk grondig zijn uitgebroken en dat aan de hand van enkele brokjes tufsteen niet echt veel over de bouwgeschiedenis van de kerk gezegd kan worden. "Aan de noordzijde zal 5 m bij de weg getrokken worden. Boringen in deze oost-weststrook leverden skeletmateriaal (mens) en baksteenpuin tot ca. 70 cm onder maaiveld. Hier ligt duidelijk het uiteinde van de kerkheuvel die naar het zuiden toe oploopt. Boringen op ca. 5 m van de westgrens van dit perceel moesten gestaakt worden door de aanwezigheid van veel puin op ca. 40 cm onder maaiveld."

Onderzoeksmelding 2060537100 (Rosmalen, Van Dijk 2004)

Eenduidige archeologische vondstconcentraties zijn niet in het plangebied aangetroffen, maar er zijn wel verspreid in enkele boringen archeologische indicatoren aangetroffen, zoals verbrande leem en prehistorisch (en/of [inheems] Romeins aardewerk) en middeleeuws aardewerk. Het is niet duidelijk van welke activiteit in het verleden de artefacten de neerslag zijn en op basis van de resultaten van het veldonderzoek zijn de vindplaatsen niet te begrenzen. Mogelijk betreft het in beide landschapselementen een huisplaats of een (klein) nederzettingsterrein uit de IJzertijd. Tijdens het booronderzoek is in beide landschapselementen een bruingrijs esdek aangetroffen. Het esdek is circa 0,40 tot 0,80 m dik. Vaak is een duidelijke stratigrafie in het bodemprofiel zichtbaar. Onder het esdek bevindt zich de pleistocene ondergrond.

Onderzoeksmelding 2084270100 (Rosmalen-Empel, Datema e.a. 1991)

Tijdens de veldkartering, werden maar liefst 75 nieuwe vindplaatsen ontdekt, die in ouderdom variëren van de Bronstijd tot de Nieuwe tijd. Hieruit blijkt dat het gebied in het verleden vrij intensief bewoond is geweest. Tijdens het booronderzoek is gebleken dat veel vindplaatsen op ontgronde percelen als verloren moeten worden beschouwd. De archeologische sporen zijn door de ontgroning verdwenen of ernstig verstoord. De bovengrond is in veel gevallen weer teruggeschoven. Op de uitsnede van de geactualiseerde archeologische verwachtingskaart (Figuur 14) zijn bovengenoemde vindplaatsen weergegeven. Hierop is te zien dat een groot deel van de vindplaatsen binnen een zone ligt die is afgegraven waarvoor geen verwachting meer geldt.

Onderzoeksmelding 2439545100 (Heeseind 48, Ten Broeke 2015)

Uit de resultaten van het inventariserend veldonderzoek (IVO, verkennende fase) blijkt dat de bodemopbouw binnen het merendeel van het plangebied vanaf het maaiveld eerst bestaat uit een stabilisatielaag met zeer veel resten puin en baksteen. De stabilisatielaag heeft een gemiddelde dikte van 150 cm. In het noordwestelijke deel van het plangebied reikt de stabilisatielaag tot een diepte van 280 cm -mv. Op basis van de waargenomen bodemverstoringen kan worden geconcludeerd dat

voorheen eventueel aanwezige archeologische sites (nederzettingscomplexen) niet meer aanwezig zullen zijn, dan wel in situ zullen worden aangetroffen.

Onderzoeksmelding 3296452100 (Achtersteweg 11c, De Ruiter 2015)

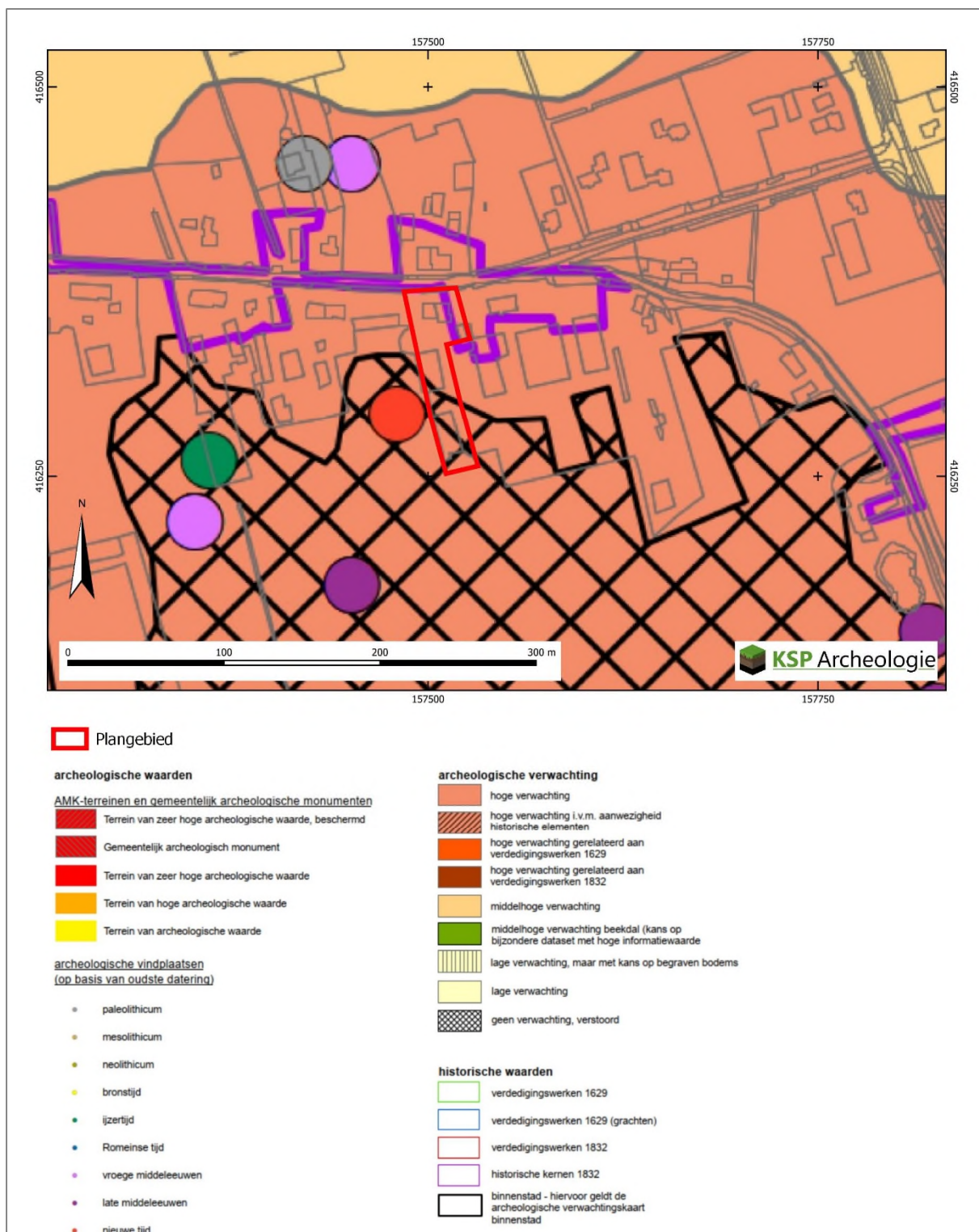
Uit het booronderzoek blijkt dat in het gehele plangebied een esdek aanwezig is met een dikte van 60 tot 155 cm en dat bestaat uit meerdere fasen. Aan de noordwestzijde van het plangebied ligt een (deels) intact podzolprofiel onder het esdek. In de rest van het plangebied ligt tussen het esdek en de schone dekzandafzettingen een menglaag of een akkerlaag en is het oorspronkelijke podzolprofiel verdwenen. De bodemopbouw uit dit onderzoek komt overeen met dat uit het eerder genoemde proefsleuvenonderzoek in de directe omgeving. Aangezien bij dat onderzoek is geconcludeerd dat geen archeologische waarden aanwezig zijn, wordt geadviseerd het plangebied vrij te geven voor toekomstige ontwikkeling.

Onderzoeksmelding 4034418100 (Heeseind 22a, Van de Venne 2019)

Het onderzoeksgebied bevindt zich op een dekzandrug dat van het noorden naar het zuiden afloopt. Op deze dekzandrug heeft zich een podzolbodem ontwikkeld. In de tweede helft van de 13e eeuw is het onderzoeksgebied ontgonnen, waarbij de B-horizont is verspit en een noordwest-zuidoost georiënteerde greppel is aangelegd. De oriëntatie van de greppel is gelijk aan de oriëntatie van percelen ten zuiden van het Heeseind, zoals deze te zien zijn op de kadastrale minuut van 1832. In de (tweede helft van de) 14e eeuw is ten westen van de greppel een hekwerk of gebouw aangelegd. Gezien enkele paalsporen dwars op de palenrij langs de greppel lijkt het te gaan om een gebouw. Na afbraak van de houten structuur en het dichten van de greppel, heeft vanaf het einde van de 14e tot en met de 17e of 18e eeuw ophoging plaatsgevonden. Het is onduidelijk of deze ophoging, bestaande uit zandige ophogingslagen, heeft behoord tot een dijk of terp. Mogelijk heeft gedurende deze periode eveneens bewoning plaatsgevonden, hiervan zijn echter geen resten aangetroffen. Zeker vanaf de 17e of 18e eeuw vindt (opnieuw) bewoning plaats, gezien de vondst van een bakstenen waterput. Vervolgens is het terrein na afbraak van de put opnieuw opgehoogd, voor in de 19e eeuw een boerderij is aangelegd, die zichtbaar is op de kadastrale minuut van 1832. Deze boerderij is waarschijnlijk tijdens de oorlog verwoest, gezien de vondst van een kogel uit 1944 tussen het puin. Na de oorlog is de boerderij afgebroken en is het terrein geëgaliseerd met een pakket bruin zand voor de bouw van het huidige huis.

Voor het huidige onderzoek is vooral onderzoeksmelding 2084270100 van belang. Hieruit komt naar voren dat het gebied rondom het huidige plangebied voor een groot gedeelte is afgegraven en dat het gebied op grond van de aangetroffen archeologische indicatoren uit de Bronstijd tot en met Nieuwe Tijd vrij intensief bewoond moet zijn geweest. In hoeverre er inderdaad sprake is geweest van intensieve bewoning kan in onze ogen op grond van alleen de indicatoren niet zo worden gesteld. Oorspronkelijk is er plaggenbemesting toegepast, waarbij vondstmateriaal eventueel van andere plekken kan zijn aangevoerd. De omgeving is op grote schaal ontgrond, waarbij waarschijnlijk het houteuze dek weer is teruggestort en eventueel aanwezig vondstmateriaal op een andere plek kan zijn terecht gekomen en/of over meerdere plekken zijn verspreid.

Op de geactualiseerde gemeentelijke archeologische verwachtingskaart (Figuur 14, die nog niet door de gemeente officieel is vastgesteld (beschikbaar gesteld door S. Molenaar van de gemeente), heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting. De noordoostelijke rand van het plangebied ligt net binnen de zone die staat aangegeven als historische kern en voor het zuidelijke deel van het plangebied, waar de uitbreiding van de loods is geplande en waar de te slopen stal ligt, geldt geen verwachting meer, omdat daar de grond is verstoord (afgegraven).



Figuur 14: Het plangebied op de nog niet door de gemeente 's-Hertogenbosch vastgestelde geactualiseerde archeologische verwachtingskaart (Putten e.a. 2021).

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

Het plangebied kent pas vanaf 1954 bebouwing (www.bagvieuwer.nl) en er zijn geen (ondergrondse) bouwhistorische resten binnen het plangebied bekend (paragraaf 2.1). Op grond van het historisch kaartmateriaal (paragraaf 2.3) en de archeologische gegevens (paragraaf 2.4) worden deze niet verwacht.

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
Noordelijke helft Laat-Paleolithicum – Neolithicum	Middelhoog	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen, vuursteen artefacten, haardkuilen	Onder het plaggendek vanaf de top van de podzolbodem (vanaf ca. 50 cm -mv)
Zuidelijke helft Laat-Paleolithicum – Neolithicum	Geen		
Noordelijke helft Neolithicum – Volle Middeleeuwen (tot in de 13 ^e eeuw)	Middelhoog	Nederzetting: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen Begravingsresten: kringgreppel, fragmenten aardewerk (urn), verbrande botresten	Onder het plaggendek vanaf de top van de podzolbodem (vanaf ca. 50 cm -mv) tot in de C-horizont
Zuidelijke helft Neolithicum – Volle Middeleeuwen (tot in de 13 ^e eeuw)	Geen		
Noordelijke helft Late Middeleeuwen (vanaf de 13 ^e eeuw)– Nieuwe tijd	Laag	Huisplaats: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, bakstenen, fragmenten aardewerk, gebruiksvoorwerpen	Onder de bovengrond (vanaf ca. 30 cm -mv) tot diep in de C-horizont
Zuidelijke helft Late Middeleeuwen (vanaf de 13 ^e eeuw)– Nieuwe tijd	Geen		

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 lage dekzandrug/dekzandwelling. 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. De zuidelijke helft van het5 plangebied ligt binnen een zone die is afgegraven, waar geen archeologische verwachting meer voor geldt.

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). Aangezien het plangebied op een lage dekzandrug/dekzandwelling ligt en open water in de directe omgeving ontbreekt, is aan het noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum.

1. Datering: Laat-Paleolithicum - Neolithicum.
2. Complextype: kampement/vuursteenvindplaats.
3. Omvang: een paar vierkantenmeter (klein) tot enkele honderden vierkantenmeters (groot).
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau ligt onder het plaggendek in de top van de oorspronkelijke (podzol)bodem (vanaf ca. 50 cm -mv). Eventuele diepere grondsporen zoals haardkuilen kunnen tot in het dekzand (C-horizont) reiken.

5. Gaafheid en conservering: door het historisch landgebruik als bouwland vanaf minimaal de Late Middeleeuwen is de kans groot dat de oorspronkelijke bodem geheel is opgenomen in het plaggendek. De kans dat een intacte vuursteenvindplaats aanwezig is wordt daarom klein geacht. Wel kan de aanwezigheid van een vuursteenvindplaats worden aangetoond op basis van concentraties van fragmenten vuursteen in het plaggendek en/of in de onderliggende bodem.
6. Locatie: noordelijke helft plangebied.
7. Uiterlijke kenmerken: Vuursteenvindplaatsen worden gekenmerkt door een vuursteenspreiding (artefacten, afslagen e.d.) en eventueel sporen in de vorm van ondiepe haardkuilen.
8. Mogelijke verstoringen: vuursteenvindplaatsen zijn kwetsbaar voor bodemingrepen omdat ze zich in de top van de oorspronkelijke (podzol)bodem bevinden. Door landbewerking kan het archeologische vondstenniveau geheel zijn opgenomen in het plaggendek. Daarnaast is het plangebied mogelijk ten behoeve van zandwinning deels of geheel afgegraven, waardoor eventueel aanwezige archeologische sporen zijn verdwenen.

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. Aangezien het plangebied op een lage dekzandrug/dekzandwelling ligt, is aan de noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor vindplaatsen uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw).

1. Datering: Neolithicum – Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw).
2. Complextypen: vindplaatsen vanaf het Neolithicum bestaan uit nederzettingssporen en/of sporen van begravingen.
3. Omvang: nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele honderden tot duizenden vierkante meters en kunnen zich soms over meerdere hectaren uitstrekken.
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau ligt onder het plaggendek in de top van de oorspronkelijke (podzol)bodem (vanaf ca. 50 cm -mv). De (diepere) grondsporen reiken tot in het dekzand (C-horizont).
5. Gaafheid en conservering: het archeologische sporenniveau in de top van de C-horizont zal naar verwachting goed zijn beschermd door het plaggendek dat vanaf de Late Middeleeuwen is opgebracht. Wel zal (een deel van) het vondstniveau in de onderzijde van het plaggendek zijn opgenomen. In het geval dat er zandwinning binnen het plangebied heeft plaatsgevonden zal het archeologische sporenniveau sterk zijn aangetast dan wel geheel zijn verdwenen.
6. Locatie: noordelijke helft plangebied.
7. Uiterlijke kenmerken: De nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingenresten kunnen ook begravingen voorkomen. Restanten hiervan kunnen bestaan uit kringgreppels, fragmenten aardewerk (urnen), crematieresten, inhumaties e.d. De sporen kunnen diep in de bodem reiken. Vondstmateriaal van de nederzetting kan door landbewerking in het bovenliggende plaggendek terecht zijn gekomen.
8. Mogelijke verstoringen: de kans dat het archeologische sporenniveau in de top van de C-horizont is verstoord, wordt aanzienlijk geacht. De verzamelde gegevens in het bureauonderzoek geven aanwijzingen voor diepe (recente) bodemverstoringen (zandwinning) in het plangebied.

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 plangebied onderdeel uitmaakt van de historische lintbebouwing van het buurtschap Heeseind. Het plangebied was tot 1954 onbebouwd en in gebruik als landbouwgrond. Op basis hiervan is de kans klein dat er bewoning in het plangebied heeft plaatsgevonden in de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot in de Nieuwe tijd. Voor deze periode geldt daarom een lage verwachting voor de noordelijke helft van het plangebied en voor de zuidelijke helft geldt geen verwachting meer.

2.7 Conclusie en advies

Op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting. De noordoostelijke rand van het plangebied ligt net binnen de zone die staat aangegeven als historische kern en voor het zuidelijke deel van het plangebied geldt geen verwachting meer (Figuur 14). Naar aanleiding van de resultaten van het bureauonderzoek is deze verwachting nader gespecificeerd.

Op basis van de landschappelijke ligging op een lage dekzandrug/dekzandwelling en de archeologische onderzoeksmeldingen en vondstlocaties uit de omgeving is aan de noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Voor de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd is op basis van de historische ontwikkeling een lage verwachting aan de noordelijke helft van het plangebied en geen verwachting aan de zuidelijke helft toegekend.

Het advies is om de verwachting te toetsen door middel van een Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase. Met dit onderzoek wordt de bodemopbouw in kaart gebracht en wordt de intactheid van de bodem en het potentiële archeologische niveau vastgesteld.

3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase

3.1 Werkwijze

Voor het verkennend booronderzoek is uitgegaan van een boordichtheid van 6 boringen per hectare met een minimum van 4 tot 6 boringen per plangebied. Aangezien het plangebied een oppervlakte heeft van ca. 2.904 m² zijn er 5 boringen gezet (Bijlage 4).

Vanwege het geringe oppervlak en de terreinomstandigheden (bebouwing, verhardingen, begroeiing etc.) zijn de boringen zo gelijkmatig mogelijk over het plangebied verdeeld, waarbij rekening is gehouden met de geplande ingrepen (uitbreiding van de loods en de te slopen varkensstal). De exacte boorlocaties zijn uitgezet met een handheld GPS toestel. De hoogteligging van de boringen ten opzichte van NAP is bepaald aan de hand van het AHN4.

De boringen zijn geplaatst met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De boringen zijn uitgevoerd tot minimaal 20 cm in de C-horizont of doorgezet tot maximaal 1,3 m beneden maaiveld.

Het opgeboorde sediment is met de hand verbrokken en versneden en met het blote oog geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals houtskool, vuursteen en aardewerk. De boringen zijn beschreven conform de NEN 5104 en de bodemclassificatie volgens De Bakker & Schelling (1989) (Bijlage 5).

3.2 Veldsituatie

Het plangebied loopt vanaf de weg Heeseind richting het zuiden geleidelijk af. De eigenaar wist te vertellen dat bij de sloop van de dijk (lag ter plekke van de weg Heeseind) de grond deels was gebruikt om het terrein van de huidige woningen Heeseind 37 en 35a op te hogen. Ook gaf de eigenaar aan dat in ieder geval het zuidelijke deel van het terrein was afgegraven voor zandwinning. Onderstaande foto's geven een indruk van het terrein (Figuur 15).



Figuur 15: Links: het plangebied gezien vanaf de weg Heeseind met aan de linkerkant het huis Heeseind 35a en op de achtergrond de loods (gefotografeerd richting het zuiden). Rechts: het plangebied gezien vanaf de achterzijde van de stal met rechts op de achtergrond de woningen Heeseind 35a en 37 (gefotografeerd richting het noorden)(bron: KSP Archeologie).

3.3 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

3.3.1 Lithologie en geologie

De onverstoorte natuurlijke ondergrond bestaat uit zwak siltig zeer fijn zand dat goed is gesorteerd en goed is afgerond. Dit zand is geïnterpreteerd als dekzand behorend tot het Laagpakket van Wieren van de Formatie van Boxtel. De onverstoorte natuurlijke ondergrond is in boring 1 aangetroffen vanaf 75 cm -mv (3,69 m +NAP), in boring 2 vanaf 70 cm -mv (3,72 m +NAP), in boring 3 niet aangetroffen (gestuit op een puinlaag op 90 cm -mv (3,49 m +NAP), in boring 4 vanaf 80 cm -mv (3,45 m +NAP) en in boring 5 vanaf 100 cm -mv (3,05 m +NAP).

3.3.2 Bodem

Op basis van het bureauonderzoek werden er binnen het plangebied hoge zwarte enkeerdgronden verwacht. Op grond van het uiterlijk is alleen in de boringen 1 en 2 sprake van een enkeerdgrond dan wel een deels intacte enkeerdgrond (Aap-horizont dunner dan 50 cm). In boring 1 bestaat de bovenste 55 cm van de bodem uit een sterk humeuze zwartgrijze Aap-horizont met daaronder een 10 cm dikke donker bruingrijze Aa-horizont, die daaronder over een diepte van 10 cm is verploegd met de C-horizont, waarna het zand van de C-horizont volgt. In boring 2 is de 30 cm dikke zwartgrijze Aap-horizont afgedekt door 20 cm bestratingszand met daarop een 10 cm dikke klinker. De Aap-horizont is over een diepte van 10 cm verploegd met de Bs-horizont van een podzolbodem, die overgaat in een 20 cm dikke Bs-horizont om daarna over te gaan in het zand van de C-horizont. In de boring 3 en 4 bestond de bodem onder de klinkerbestrating uit bestratingszand met een puinlaag, waarbij de zandige puinlaag zich voortzette tot 80 cm -mv om daarna in boring 3 te stuiten op een ondoordringbare puinlaag op 90 cm -mv en in boring 4 overging in het zand van de C-horizont. In boring 4 was de zandige puinlaag scherp begrensd met het zand van de C-horizont. In boring 5 bestond de bovenste 70 cm van de bodem uit een donker bruingrijze Aap-horizont met iets baksteenpuin en grindjes met daaronder tot 30 cm dikke een menglaag van de Aap- met C-horizont bestaande uit verschillende kleuren zand om vanaf 100 cm -mv over te gaan in het zand van de C-horizont. Hoewel in boring 5 sprake is van een Aap-horizont is deze niet door geleidelijke bemesting ontstaan, maar waarschijnlijk in één of enkele keren opgebracht. Op grond van de boringen 1 en 2 wordt geconcludeerd dat van oorsprong er een enkeerdgrond aanwezig is geweest, waarbij in boring twee nog resten van de oorspronkelijke podzolbodem zijn aangetroffen. Vanaf boring 3 tot en met boring 5 is de oorspronkelijke bodem verstoord/afgegraven tot in het dekzand. Waarschijnlijk ligt de afgravingsgrens ergens tussen boring 2 en 3, wat redelijk overeenkomt met de verstoorte zone op de geactualiseerde verwachtingskaart (Figuur 14). Het potentiële archeologische niveau ouder dan de Late Middeleeuwen kan in de boringen 1 en 2 aangetroffen worden vanaf 70 cm -mv en vanaf de Late Middeleeuwen vanaf 30 cm -mv. Vanaf boring 3 tot en met boring 5 wordt er geen intact potentieel archeologisch niveau meer verwacht.

3.4 Archeologische indicatoren

Bij de controle van het opgeboorde bodemmateriaal zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Het booronderzoek had overigens een verkennend karakter.

3.5 Toetsing van de archeologische verwachting

De enkeerdgrond met eventueel nog resten van een podzolbodem is alleen nog aanwezig in boring 1 en 2 en verdwijnt richting het zuiden gaand geheel en is zeker vanaf boring 3 niet meer aanwezig. Vanaf boring 3 heeft zeker zandwinning plaatsgevonden en is de C-horizont tot grote diepte afgegraven, waardoor daar eventueel aanwezige archeologische sporen niet bewaard zijn gebleven.

Vuursteenvindplaatsen van jagers-verzamelaars bestaan voornamelijk uit strooiing van fragmenten vuursteen en ondiepe grondsporen, zoals haardkuilen, in de bovengrond van de oorspronkelijke podzolgrond. Aangezien de bodem ergens tussen boring 2 en 3 richting het zuiden is afgegraven, zijn daar eventueel aanwezige vuursteenvindplaatsen verloren gegaan. De middelhoge verwachting voor het noordelijke helft van het plangebied en de geen verwachting voor de zuidelijke helft uit het bureauonderzoek blijft daarom voor vuursteenvindplaatsen van jagers-verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum tot en met Neolithicum gehandhaafd.

Nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Nieuwe tijd bestaan niet alleen uit fragmenten aardewerk, maar ook uit diepere sporen zoals paalgaten en afvalkuilen. Deze sporen kunnen tot in de C-horizont reiken. Aangezien het potentiële archeologische sporenniveau in de top van de C-horizont

in de boringen 1 en 2 intact is aangetroffen, blijft de middelhoge archeologische verwachting voor de noordelijke helft evenals de geen verwachting voor de zuidelijke helft uit het bureauonderzoek om archeologische resten uit de perioden Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw) aan te treffen voor het plangebied gehandhaafd. Op basis van de boorresultaten kunnen de archeologische resten in de noordelijke helft vanaf 0,7 m beneden maaiveld worden aangetroffen.

De resultaten van het booronderzoek geven geen aanleiding om de lage verwachting voor resten uit de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd voor de noordelijke helft van het plangebied evenals de geen verwachting voor de zuidelijke helft bij te stellen.

4 Conclusie en advies

4.1 Conclusie

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart heeft het plangebied een hoge archeologische verwachting. De noordoostelijke rand van het plangebied ligt net binnen de zone die staat aangegeven als historische kern en voor het zuidelijke deel van het plangebied geldt geen verwachting meer (Figuur 14). Naar aanleiding van de resultaten van het bureauonderzoek is deze verwachting nader gespecificeerd. Op basis van de landschappelijke ligging op een lage dekzandrug/dekzandwieling en de archeologische onderzoeksmeldingen en vondstlocaties uit de omgeving is aan de noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Voor de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd is op basis van de historische ontwikkeling een lage verwachting aan de noordelijke helft van het plangebied en geen verwachting aan de zuidelijke helft toegekend.

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende. Uit het booronderzoek is gebleken dat de enkeerdgrond met eventueel nog resten van een podzolbodem alleen nog aanwezig is in boring 1 en 2 en richting het zuiden gaand geheel verdwijnt en zeker vanaf boring 3 niet meer aanwezig is. Vanaf boring 3 heeft zeker zandwinning plaatsgevonden en is de C-horizont tot grote diepte afgegraven, waardoor daar eventueel aanwezige archeologische sporen niet meer bewaard zijn gebleven. Op basis hiervan is blijft de middel hoge verwachting voor de noordelijke helft alsmede de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw) gehandhaafd. De resultaten van het booronderzoek geven geen aanleiding om de lage verwachting voor de noordelijke helft en de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor resten uit de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd bij te stellen.

Tijdens een booronderzoek kan geen archeologische vindplaats worden aangetroffen, ten hoogste archeologische indicatoren die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Een waardestelling conform protocol 4003, VS06 is dan ook niet van toepassing.

4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?*

De onverstoorte natuurlijke ondergrond bestaat uit zwak siltig zeer fijn zand dat goed is gesorteerd en goed is afgerond. Dit zand is geïnterpreteerd als dekzand. De onverstoorte natuurlijke ondergrond is in boring 1 aangetroffen vanaf 75 cm -mv (3,69 m +NAP), in boring 2 vanaf 70 cm -mv (3,72 m +NAP), in boring 3 niet aangetroffen (gestuit op een puinlaag op 90 cm -mv (3,49 m +NAP), in boring 4 vanaf 80 cm -mv (3,45 m +NAP) en in boring 5 vanaf 100 cm -mv (3,05 m +NAP).

Op basis van het bureauonderzoek werden er binnen het plangebied hoge zwarte enkeerdgronden verwacht. Op grond van het uiterlijk is alleen in de boringen 1 en 2 sprake van een enkeerdgrond dan wel een deels intacte enkeerdgrond (Aap-horizont dunner dan 50 cm). In boring 1 bestaat de bovenste 55 cm van de bodem uit een sterk humeuze zwartgrijze Aap-horizont met daaronder een 10 cm dikke donker bruingrijze Aa-horizont, die daaronder over een diepte van 10 cm is verploegd met de C-horizont, waarna het zand van de C-horizont volgt. In boring 2 is de 30 cm dikke zwartgrijze Aap-horizont afgedekt door 20 cm bestratingszand

met daarop een 10 cm dikke klinker. De Aap-horizont is over een diepte van 10 cm verploegd met de Bs-horizont van een podzolbodem, die overgaat in een 20 cm dikke Bs-horizont om daarna over te gaan in het zand van de C-horizont. In de boring 3 en 4 bestond de bodem onder de klinkerbestrating uit bestratingszand met een puinlaag, waarbij de zandige puinlaag zich voortzette tot 80 cm -mv om daarna in boring 3 te stuiten op een ondoordringbare puinlaag op 90 cm -mv en in boring 4 overging in het zand van de C-horizont. In boring 4 was de zandige puinlaag scherp begrensd met het zand van de C-horizont. In boring 5 bestond de bovenste 70 cm van de bodem uit een donker bruinigrijze Aap-horizont met iets baksteenpuin en grindjes met daaronder tot 30 cm dikke een menglaag van de Aap- met C-horizont bestaande uit verschillende kleuren zand om vanaf 100 cm -mv over te gaan in het zand van de C-horizont. Hoewel in boring 5 sprake is van een Aap-horizont is deze niet door geleidelijke bemesting ontstaan, maar waarschijnlijk in één of enkele keren opgebracht.

- *Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?*

Op basis van het bureauonderzoek is aan de noordelijke helft van het plangebied een middelhoge verwachting en aan de zuidelijke helft geen verwachting toegekend voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Voor de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd is op basis van de historische ontwikkeling een lage verwachting aan de noordelijke helft van het plangebied en geen verwachting aan de zuidelijke helft toegekend.

Het booronderzoek heeft uitgewezen dat de enkeerdgrond met eventueel nog resten van een podzolbodem alleen nog aanwezig is in boring 1 en 2 en richting het zuiden gaand geheel verdwijnt en zeker vanaf boring 3 niet meer aanwezig is. Vanaf boring 3 heeft zeker zandwinning plaatsgevonden en is de C-horizont tot grote diepte afgegraven, waardoor daar eventueel aanwezige archeologische sporen niet meer bewaard zijn gebleven. Op basis hiervan is blijft de middel hoge verwachting voor de noordelijke helft alsmede de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum als voor nederzettingsresten uit het Neolithicum tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw) gehandhaafd. De resultaten van het booronderzoek geven geen aanleiding om de lage verwachting voor de noordelijke helft en de geen verwachting voor de zuidelijke helft voor resten uit de Late Middeleeuwen (vanaf de 13^e eeuw) tot en met de Nieuwe tijd bij te stellen.

- *Is een (deels) intact potentieel niveau aanwezig en zo ja, op welke diepte en wordt deze bedreigd door de voorgenomen bodemingrepen?*

Het potentiële archeologische niveau ouder dan de Late Middeleeuwen kan in de boringen 1 en 2 aangetroffen worden vanaf 70 cm -mv en vanaf de Late Middeleeuwen vanaf 30 cm -mv. Vanaf boring 3 tot en met boring 5 wordt er geen intact potentieel archeologisch niveau meer verwacht. Indien in de noordelijke helft van het plangebied graafwerkzaamheden plaatsvinden dieper dan 30 cm -mv kunnen eventueel aanwezige archeologische resten verloren gaan. Voor de zuidelijke helft van het plangebied gelden geen restricties voor graafwerkzaamheden.

4.3 Selectieadvies

Op grond van de aangetroffen bodemverstoringen wordt voor de zuidelijke helft van het plangebied geen archeologische vervolgonderzoek aanbevolen ongeacht de diepte van de ingrepen (Figuur 16). Wanneer in de noordelijke helft van het plangebied ingrepen plaatsvinden die dieper reiken dan 30 cm -mv wordt vervolgonderzoek aanbevolen. Aangezien de ingrepen in de zuidelijke helft van het plangebied zijn gepland, worden er geen potentieel aanwezige archeologische resten bedreigd. KSP

Archeologie adviseert om de archeologische dubbelbestemming voor de zuidelijke helft van het plangebied te laten vervallen en voor de noordelijke helft te handhaven.



Figuur 16: Plangebied onderverdeeld in zones waar wel en waar geen vervolgonderzoek wordt geadviseerd.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Dit selectieadvies betekent nog niet dat reeds bodem verstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente 's-Hertogenbosch), 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 is uitgevoerd door middel van een steekproef kan echter, 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.

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.
- Bont, C. de (1993). *'Al het merkwaardige in bonte afwisseling'. Een historische geografie van Midden- en Oost-Brabant*. Stichting Brabants heem, Waalre.
- Broeke, E.M. ten (2015). *Archeologisch bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Heeseind 48 te Nuland in de gemeente Maasdonk*. Econsultancy, rapport 14035259, Doetinchem.
- Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.
- Datema, R.R., Gaauw, P.G. van der (1991). *ROSMALEN-EMPEL een archeologische kartering, inventarisatie en waardering*. RAAP, rapport 32, Amsterdam.
- Dijk, X.C.C. van (2004). *Plangebied landschapselementen B en C, gemeente 's-Hertogenbosch; een inventariserend archeologisch onderzoek*. RAAP, notitie 549, Amsterdam.
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Noord-Brabant*. Bureau Lantschap.
- Kempen, P.A.M.M. van (1999). *Kerkterrein Nuland, gemeente Maasdonk; een archeologisch onderzoek*. RAAP, rapport 463, Amsterdam.
- Leeuwe, R. de (2006). *Verslag archeologische bureaustudie van plangebied Heeseind-Karregat ten noorden van de spoorbaan Rosmalen-Geffen (gemeente Nuland)*. Archol, Leiden.
- Nederlands Normalisatie Instituut (1990). *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.
- Ruiter, D.L. de (2015). *Achtersteweg 11C, Nuland, gemeente 's-Hertogenbosch: een bureau- en inventariserend veldonderzoek in de vorm van boringen*. Bureau voor Archeologie, rapport 214, Utrecht.
- Spek, T. (2004). *Het Drentse esdorpen landschap: een historisch geografische studie*. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.
- Stouthamer, E., Cohen, K.M. & Hoek, W.Z. (2015). *De vorming van het land: geologie en geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- Venne, A. van de (2019). *Nuland, Heeseind 22a. Een archeologisch proefsleuvenonderzoek*. Gemeente 's-Hertogenbosch, Afdeling Erfgoed.

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 Grootschalige 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: www.bodemloket.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.

Cohen, K.M., Stouthamer, E., Pierik, H.J. & Geurts, A.H. (2012). *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Dept. Fysische Geografie. Universiteit Utrecht. Digitale Dataset. <http://persistent-identificer.nl/?identificer=urn:nbn:nl:ui:13-ngjn-zl>

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

Dirks, G.H.P. & Nieuwenhuizen, W. (2013). *HISTLAND: historisch-landschappelijk informatiesysteem*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 331.

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

KLIC-meldingen via www.kadaster.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 1:25.000 (rasterbestand) via WMS server:
<https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top25raster/wms?request=GetCapabilities&service=wms>.
Kadaster.

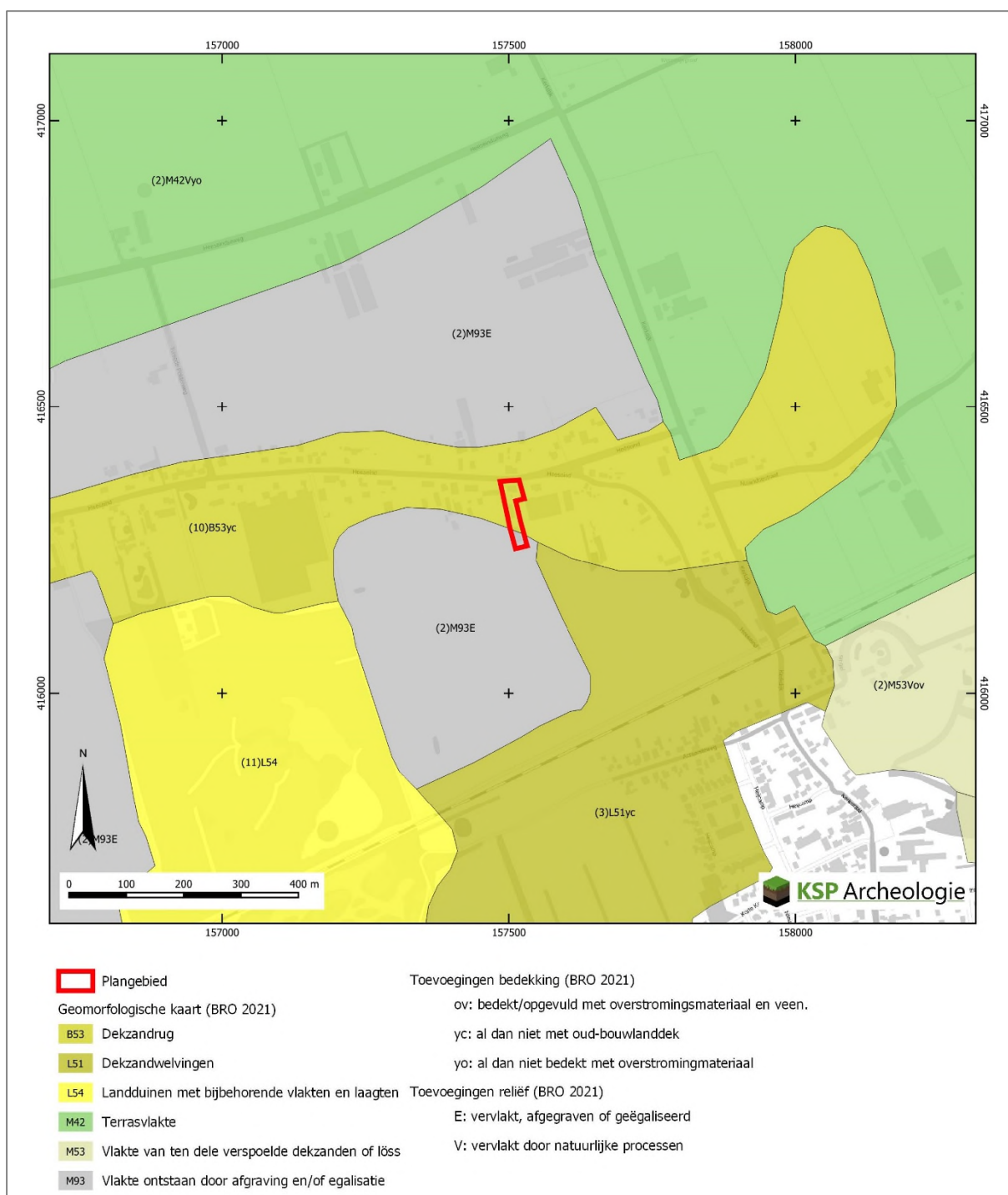
Topografische kaart van Nederland schaal 1:10.000 (rasterbestand) via WMS server:
<https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top10nlv2/wms?request=GetCapabilities&service=wms>

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

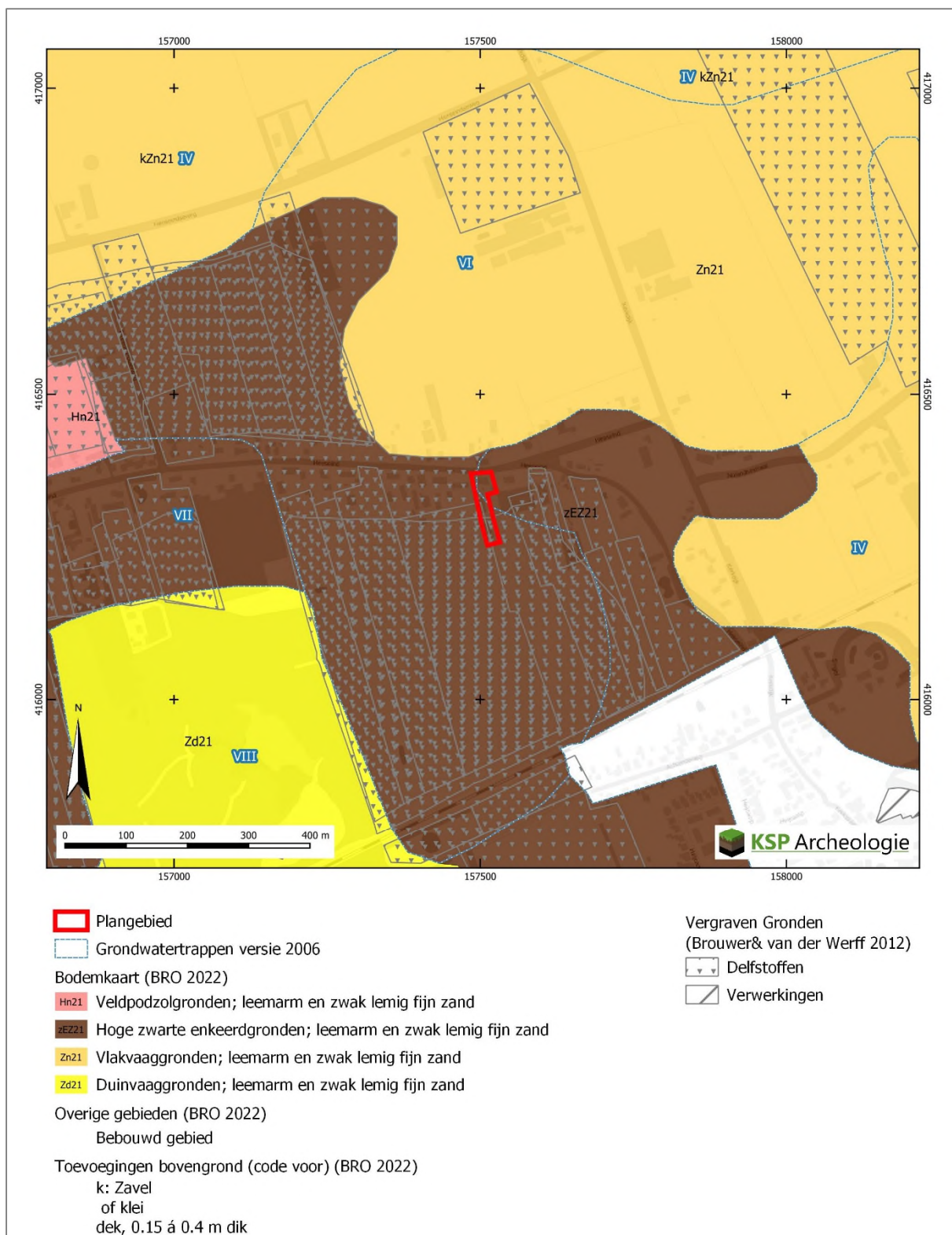
Websites

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

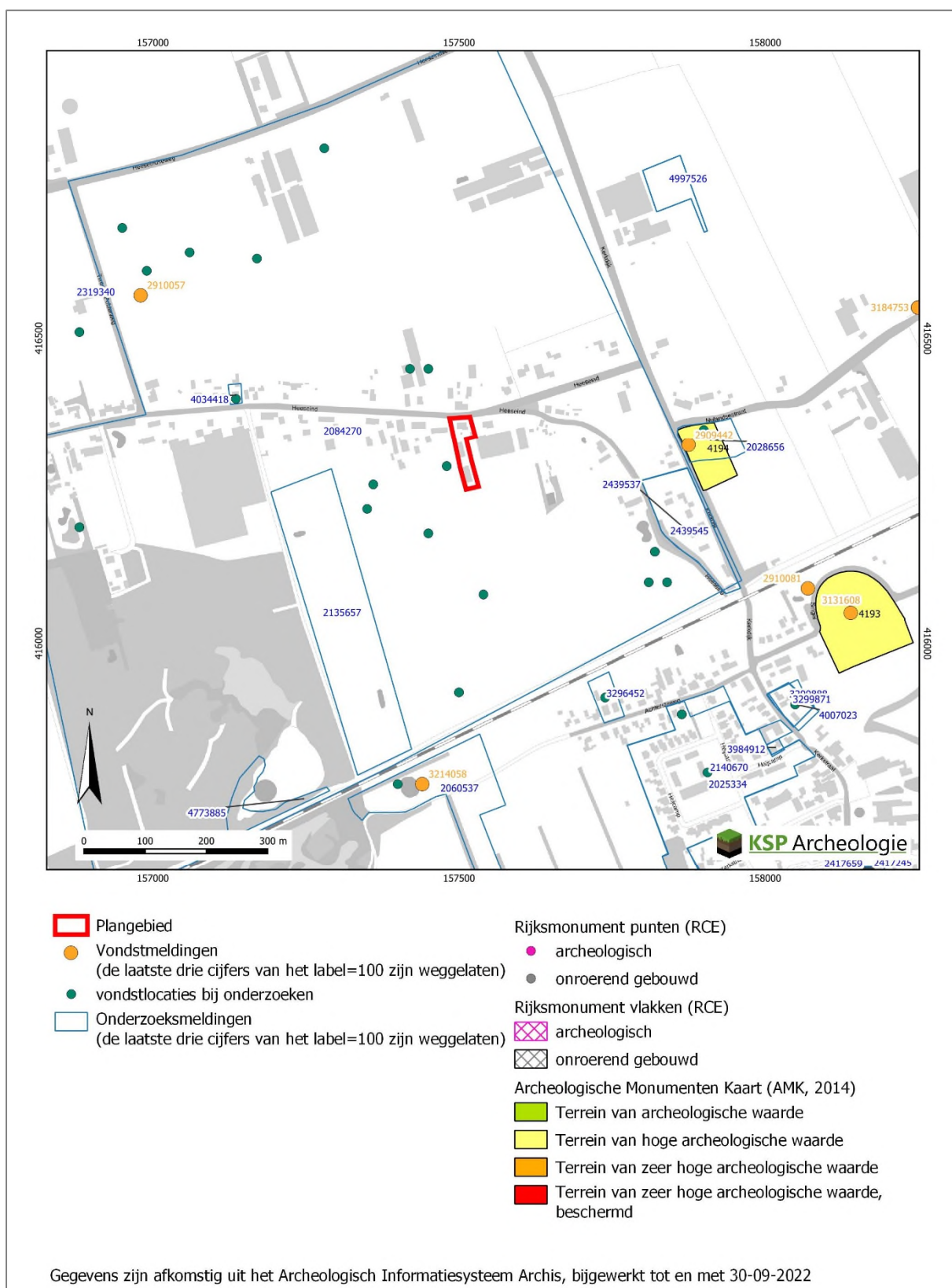
Bijlage 1 Geomorfologische kaart



Bijlage 2 Bodemkaart



Bijlage 3 Archeologische gegevens



Bijlage 4 Boorpuntenkaart

22156 Heeseind 37 Nuland



Legenda

Plangebied

○ Boringen

Achtergrond: luchtfoto 2021 (PDOK)

Bijlage 5 Boorbeschrijvingen

Projectnummer	: 22156	Boring	X (m RD)	Y (m RD)	Z (m+NAP) via AHN3
Project	: Heeseind 37 Nuland	1	157.494	416.340	4,44
Datum	: 6 december 2022	2	157.512	416.318	4,42
Beschrijver	: Erik schorn	3	157.505	416.300	4,39
Type grond	: Zand	4	157.523	416.283	4,25
Boordiameter	: Edelman 7 cm	5	157.513	416.254	4,05
Bijzonderheden	: Geen				

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Vondsten
1	55	Z2s1	h3	zwgr		Aap		
moestuï	65	Z2s1	h2	dbgr		Aa		
	75	Z2s1		dbgr/ge		Aa/C	verploegd	
	100	Z2s1		lgegr		C		
Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Vondsten
2	10	X				X	klinker	
bestrating	30	Z2s1		ge		X	bestratingszand	
	60	Z2s1	h2	zwgr		Aap		
	70	Z2s1	h1	zwgr/or	Fe3	Aap/Bs	verploegd	
	80	Z2s1		or/brge	Fe3	Bs		
	90	Z2s1		brge	Fe3	Bs		
	130	Z2s1		lgegr		C		
Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Vondsten
3	10	X				X	klinker	
bestrating	30	Z2s1		brgr/gegr	pu2	X	bestratingszand met puin	
	80	Z2s1	h2	brgr	pu2, bs1, gele zandvlekken	X	verstoord/opgebracht	
	90	X		X		X	ondoordringbare puinlaag	
Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Vondsten
4	10	X				X	klinker	
bestrating	45	Z4s1		brgr/gegr	pu2	X	bestratingszand met puin	
	80	Z2s1	h2	dgr	bs1	X	opgebracht, scherpe grens met onderliggende laag	
	110	Z2s1		lgegr		C		
Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Vondsten
5	70	Z2s1	h2	dbgr	bs1, enkele grindjes	Aap	opgebracht	
weiland	100	Z3s1		dbgr/or/lgr	Fe3	Aap/C	verploegd/vergraven	
	130	Z2s1		lgr	enkele grovere zandkorrels	C		

Codering voor de boorbeschrijving (gebaseerd op de NEN5104 en ASB)

Grondsoort <i>Onverharde sedimenten < 63 mm</i> grind G klei K leem L veen V zand Z	Zandmediaanklasse <i>Toevoeging bij zand</i> uiterst fijn 1 63 – 105 µm zeer fijn 2 105-150 µm matig fijn 3 150-210 µm matig grof 4 210-300 µm zeer grof 5 300-420 µm uiterst grof 6 420-2000 µm	Bijmenging met klei kleig zand Zlx zwak kleig veen / venige klei Vkl sterk kleig veen / kleig veen Vks mineraal arm veen Vm
Grondsoort <i>Onverharde sedimenten organische stof</i> detritus det gyttja gy bagger bg hout ho Gliede gli geen monster gm	Bijmenging met zand <i>bij grind, klei, leem of veen</i> zwak zandig z1 matig zandig z2 (alleen bij grind en klei) sterk zandig z3 uiterst zandig z4 (alleen bij grind)	Bijmenging met silt <i>bij klei of zand</i> zwak siltig s1 matig siltig s2 sterk siltig s3 uiterst siltig s4 <i>bij grind</i> siltig sx
Humusgehalte zwak humeus h1 matig humeus h2 sterk humeus h3	Voorbeeld Textuurcode Z1s3g2 matig grindig, sterk siltig, uiterst fijn zand Z zand 1 uiterst fijn s3 sterk siltig g2 matig grindig	Bijmenging met grind zwak grindig g1 matig grindig g2 sterk grindig g3
Kleur <i>Eventuele tweede kleur komt voor de hoofdkleur</i> blauw bl bruin br geel ge groen gn grijs gr oranje or paars pa rood ro roze rz wit wi zwart zw	Consistentie klei, veen, leem zeer slap slap matig slap matig stevig stevig	Bijzondere bestanddelen met de toevoeging spoor (<1 %) 1 weinig (1-10%) 2 veel (>10%) 3 aardewerk aw baksteen bs bot oxb glas gls fosfaatvlekken ff hout ho houtschool hk verbrande klei vkl ijzerconcreties fec kalkgehalte ca mangaanconcreties mnc mangaanvlekken mn metaal mx natuursteen sxx plantenresten plr riet ri roestvlekken fe schelpen sch slakken/sintels sla veenmos vm vuursteen svu zegge ze
Intensiteit kleur donker d licht l	Bodemhorizont strooisellaag O minerale bovengrond A uitspoelingshorizont E inspoelingshorizont B uitgangsmateriaal C Recente laag XX voorbeeld combinaties overgangshorizont (tussen A en E) AE gemengde horizont (tussen A en E) A/E bovenste uitgangsmateriaal 1C volgend uitgangsmateriaal 2C	
Laaggrens <i>betreft de ondergrens van de laag</i> scherp se geleidelijk ge diffuus di	Toevoeging bodemhorizont antropogene laag a begraven horizont b gleyvlekken / deels gereduceerd g humus h verploegd p geheel gereduceerd r ingespoelde sesquioxiden s ingespoelde lutum t interne verwerking/verbruining w	
Zandsortering goed gesorteerd gs matig gesorteerd ms slecht gesorteerd sg		

Bijlage 6 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 Deeßen, Erik Drenth, Marie-France van Oorsouw en Leo Verhart.

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

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd	
1500				Vb1		Middeleeuwen	
450				Va		Romeinse tijd	
0		Holoceen	Subborea koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
12				IVa		Bronstijd	
800	815		Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum	
2000	2650						
3755	5000					Mesolithicum	
4900		Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es			
5300	8000						
7020	8240	Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend			
8800	9000						
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		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum
35.000		Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap		
75.000		Eemien (warme periode)			loofbos		
115.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)				
130.000							
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 isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop 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

