

Dodewaardsestraat te Dodenwaard Gemeente Neder-Betuwe

Bureau- en Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek



Opdrachtgever

Gemeente Neder-Betuwe
Burg. Lodderstraat 20
4043ZG Opheusden

Projectleider

dhr. S.A. Rijlaarsdam

Projectnummer

Synthegra Rapport S190046
Synthegra B.V., Olmenlaan 6a, NL-3833 AV Leusden
Telefoon +31 (0)88 81 81 981, Internet: www.synthegra.nl

Autorisatie

drs. J.S. Krist

Datum

20-09-2019

COLOFON

Opdrachtgever : Gemeente Neder-Betuwe
Project : Dodewaardsestraat te Dodenwaard
Projectnummer : S190046
Titel : Dodenwaardsestraat te Dodenwaard. Bureau- en Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek
Datum : 20-09-2019
Projectleider : dhr. S.A. Rijlaarsdam BA Archeoloog
Auteurs : dhr. S.A. Rijlaarsdam BA Archeoloog, drs. R. Timmerman Sr. KNA prospector
Autorisatie : drs. J.S. Krist Senior KNA archeoloog/-prospector
Druk : Synthebra B.V., Leusden
Afbeeldingen : Synthebra B.V., tenzij anders vermeld
ISSN : 1874-9771

Synthebra B.V. is gecertificeerd voor de BRL 4000 protocollen 4001 t/m 4004 (landbodems)

Synthebra B.V.

Olmenlaan 6a
NL-3833 AV Leusden
T: +31 (0)88 81 81 981
E: www.synthebra.nl

© Synthebra B.V., 2019

INHOUD

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	4
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Onderzoekskader	7
1.2 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	7
1.3 Ligging en huidige situatie plangebied	8
1.4 Toekomstige situatie plangebied	8
2 BUREAUONDERZOEK	9
2.1 Methode	9
2.2 Landschapsgenese	9
2.3 Archeologische waarden in en rondom het plangebied	16
2.4 Historische ontwikkeling	12
2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting	20
3 INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	21
3.1 Methode	21
3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	21
3.3 Archeologische indicatoren	22
3.4 Archeologische interpretatie	22
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	23
4.1 Inleiding	23
4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen	23
4.3 Aanbevelingen	24

LITERATUUR EN KAARTEN

FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.

Bijlagen:

Bijlage 1: Overzicht van de relevante geologische en archeologische tijdvakken

Bijlage 2: Boorprofielen

Afbeelding voorblad: Luchtfoto van het plangebied uit 2016 (bron: www.Arcgis.nl).

Administratieve gegevens

Toponiem	Dodenwaardsestraat
Plaats	Dodenwaard
Gemeente	Neder-Betuwe
Provincie	Gelderland
Projectnummer	S190046
Bevoegde overheid	Gemeente Neder-Betuwe
Opdrachtgever	Gemeente Neder-Betuwe
Uitvoerende instantie	Synthebra B.V.
Datum uitvoering veldwerk	18-09-2019
Uitvoerders veldwerk	drs. R. Timmerman, KNA Sr. Prospector (registratie nummer 88003761)
Onderzoeksmelding (ARCHIS)	4728508100
Datum onderzoeksmelding	05-08-19
Kaartblad	39 H
Periode	Laat Paleolithicum-Nieuwe Tijd
Oppervlakte	Circa 1,6 ha
Perceelnummer(s)	1746, 1495
Grond eigenaar / beheerder	Gemeente Neder-Betuwe
Grondgebruik	Onbebouwd, grasland
Geologie	Formatie van Echteld
Geomorfologie	Rivierkomvlakte
Bodem	Poldervaaggronden
Depot	Documentatie en vondsten zullen worden aangeleverd aan het Provinciaal Depot van Gelderland, te Nijmegen

De onderzoekslocatie wordt omsloten door de volgende coördinaten:

Noord:	x 172270, 54	y 437196, 31
Oost:	x 172351, 57	y 437127,20
zuid:	x 172286, 08	y 437066, 34
West:	x 172233, 16	y 437133, 81

Samenvatting

Inleiding

Synthegra B.V. heeft in opdracht van gemeente Neder-Betuwe een archeologisch bureauonderzoek in combinatie met een verkennend booronderzoek uitgevoerd op een terrein aan de Dodendwaardseweg te Dodenwaard (afbeelding 1). De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van het terrein tot bedrijfskavel.

De diepte van de toekomstige bodemverstoring is op dit moment onbekend. Uitgaande van de doorgaans aangehouden bodemingrepen om het terrein bouwrijp te maken kunnen eventuele aanwezige archeologische waarden kunnen daarbij verloren gaan.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een omgevingsvergunning. Op basis van het bestemmingsplan, waarin het vigerende beleid van de gemeente Neder-Betuwe is verwoord, dient voor het plangebied een rapport overhandigd te worden waarin de aan- of afwezigheid van archeologische waarden wordt aangetoond.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de vigerende versie Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie en de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek.

De bevoegde overheid, gemeente Neder-Betuwe, zal de resultaten van het onderzoek toetsen en een selectiebesluit nemen aangaande de vrijgave van het plangebied voor verdere ontwikkeling zoals omschreven in de vergunningsaanvraag.

Specifieke archeologische verwachting bureauonderzoek

Op basis van bovenstaand bureauonderzoek is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. De essentie hiervan is weergegeven in tabel 1.

Op basis van de Gemeentelijke Beleids- en verwachtingskaart heeft het plangebied een hoge trefkans op archeologie. Deze verwachting is gebaseerd op de geomorfologische ligging van het plangebied op de Veedijk stroomrug, waar archeologisch waarden op de crevasse en oeverafzettingen verwacht mogen worden daterend uit de Neolithicum tot en met de Romeinse Tijd.

Dit gegeven wordt bevestigd door de aanwezigheid van twee AMK-terreinen waar archeologisch waarden aanwezig zijn uit de desbetreffende perioden. Op basis van dit gegeven geldt er een hoge verwachting voor archeologische waarden uit het Neolithicum tot en met Romeinse Tijd.

Vanwege de datering van de activiteit van de veedijk stroomgordel worden oudere archeologisch waarden niet meer verwacht in het plangebied. Voor de perioden Laat-Paleolithicum tot en met Mesolithicum geldt op basis van dit gegeven een lage archeologische verwachting.

Gezien de ligging van het plangebied in het vaak nat gelegen komgebied was dit een minder gunstige plek om te wonen in de Vroege- en Late-Middeleeuwen. Tevens zijn er ook geen gegevens bekend dat in de Nieuwe Tijd bewoning is geweest in dit gebied. Verwacht wordt dat het plangebied sinds moment van ontginning in

gebruik genomen is als weiland en daarna niet meer van functie is veranderd. Om deze redenen geldt een lage archeologische verwachting voor de perioden Vroege-Middeleeuwen tot en met Nieuwe Tijd.

Archeologische interpretatie veldonderzoek

In het gehele plangebied is de bovenste 50-100 cm verstoord geraakt als gevolg van agrarische werkzaamheden en de inrichting als gronddepot. Als gevolg hiervan zullen eventuele archeologische waarden sterk verstoord of verdwenen zijn.

In de ondergrond zijn in de komafzettingen geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van laklagen of archeologische lagen en de top van de geul/crevasse afzettingen zijn niet gerijpt, waardoor hier ook een lage archeologische verwachting voor geldt.

Aanbeveling

Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt voor de voorgenomen ontwikkeling van het plangebied zoals omschreven in de vergunningsaanvraag geen nader archeologisch onderzoek geadviseerd.

Bovenstaande vormt een selectieadvies. Met nadruk willen wij de opdrachtgever erop wijzen dat dit advies nog niet betekent dat in deze fase van het vergunningsverleningstraject reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek dienen vooraleerst te worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Neder-Betuwe). Deze neemt een definitief selectiebesluit aangaande de vrijgave van het plangebied voor verdere ontwikkeling zoals omschreven in de vergunningsaanvraag.

Er is getracht een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Synthegra wil de opdrachtgever er daarom op wijzen dat, indien tijdens de werkzaamheden een (mogelijke) archeologische vondst wordt gedaan dan geldt de wettelijke meldingsplicht, zoals omschreven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet. Uit praktisch oogpunt kan een dergelijke toevalsvondst bij de gemeente worden gemeld.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

Synthegra B.V. heeft in opdracht van gemeente Neder-Betuwe een archeologisch bureauonderzoek¹ in combinatie met een verkennend booronderzoek² uitgevoerd op een terrein aan de Dodendwaardseweg te Dodenwaard (afbeelding 1). De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van het terrein tot bedrijfskavel.

De diepte van de toekomstige bodemverstoring is op dit moment onbekend. Uitgaande van de doorgaans aangehouden bodemingrepen om het terrein bouwrijp te maken kunnen eventuele aanwezige archeologische waarden kunnen daarbij verloren gaan.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een omgevingsvergunning. Op basis van het bestemmingsplan, waarin het vigerende beleid van de gemeente Neder-Betuwe is verwoord, dient voor het plangebied een rapport overhandigd te worden waarin de aan- of afwezigheid van archeologische waarden wordt aangetoond.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de vigerende versie Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie³ en de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek.⁴

De bevoegde overheid, gemeente Neder-Betuwe, zal de resultaten van het onderzoek toetsen en een selectiebesluit nemen aangaande de vrijgave van het plangebied voor verdere ontwikkeling zoals omschreven in de vergunningsaanvraag.

1.2 Onderzoeksdooel en vraagstellingen

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting aan de hand van bestaande bronnen over bekende of verwachte landschappelijke, historische en archeologische waarden.

Het doel van het verkennend booronderzoek is het vervolgens toetsen van het opgestelde verwachtingsmodel door de intactheid van de bodemopbouw vast te stellen en de eventuele aanwezigheid van archeologische resten te inventariseren.

De volgende onderzoeksvragen zullen worden beantwoord:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- Zijn in het plangebied archeologische vindplaatsen aanwezig?
Indien ja (dan zijn de volgende twee subvragen van toepassing)?
 - Wat is te zeggen over de horizontale en verticale verspreiding van de archeologische waarden?
 - Wat is de vermoedelijke aard en datering van de archeologische resten?

¹ BO, protocol 4002

² IVO-K, protocol 4003

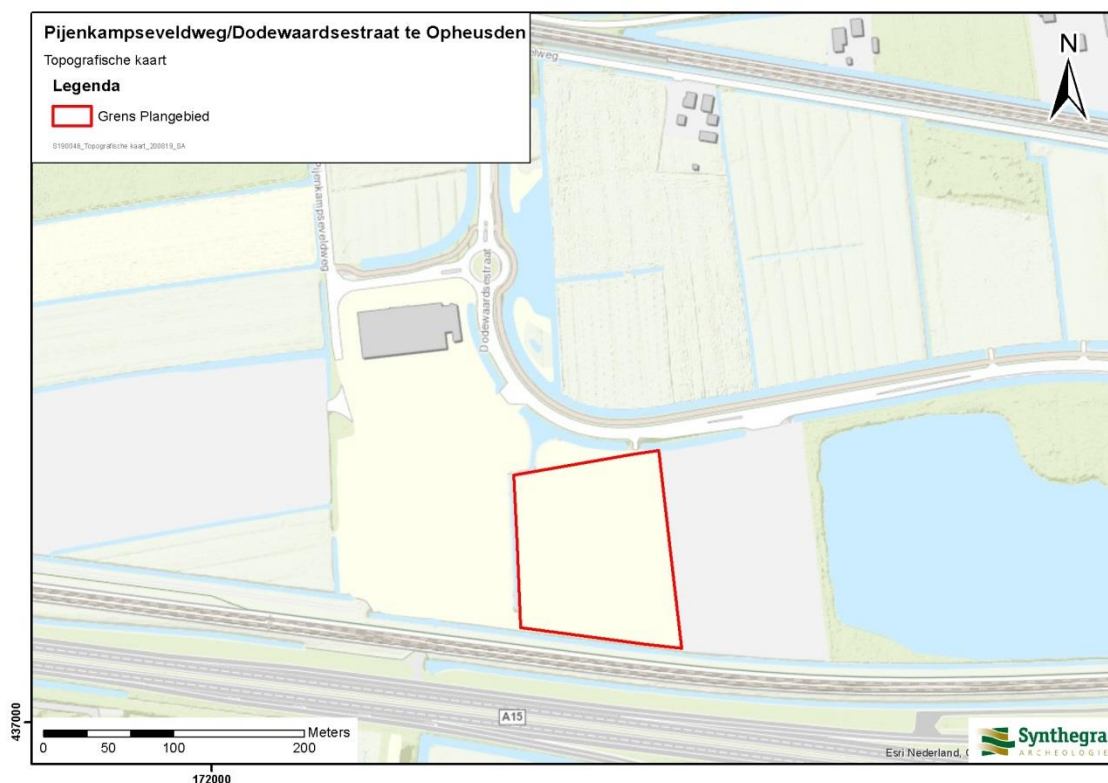
³ SIKB 2016.

⁴ SIKB 2006.

- In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

1.3 Ligging en huidige situatie plangebied

Het plangebied bestaat uit een oppervlak van circa 1,6 ha en is gelegen aan de Dodewaardsestraat te Dodenwaard (zie afbeelding 1). Het plangebied is momenteel onbebouwd en is in gebruik als grasland.



Afbeelding 1.3.1: Het plangebied, rood omkaderd, op de Topografische Kaart van Nederland 1:25.000 (Bron: www.Arcgis.nl).

1.4 Toekomstige situatie plangebied

De huidige inrichting zal worden gewijzigd. Er zal in het plangebied een bedrijventerrein worden gerealiseerd door de gemeente Neder-Betuwe. Voor het bouwrijp maken van het plangebied zullen bodemingrepen worden uitgevoerd. De omvang en de diepte van deze bodemingrepen is nog niet bekend.

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Tijdens het bureauonderzoek is met behulp van bestaande bronnen een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel voor het plangebied opgesteld. Dit is gedaan door het raadplegen van voor de archeologie relevante (schriftelijke) bronnen. Voor het bureauonderzoek zijn vooral gegevens over bekende archeologische vindplaatsen in en rond het plangebied verzameld. Dit is aangevuld met historisch en fysisch-geografisch onderzoek, waarbij informatie over vroeger grondgebruik is verkregen door de analyse van historische kaarten en tevens gegevens over de geologie, geomorfologie en bodem zijn bestudeerd.

2.2 Landschapsgenese

Voor het bepalen of, waar en uit welke periode archeologische resten kunnen worden verwacht, zijn de volgende bronnen met betrekking tot de landschapsgenese geraadpleegd:

- Geomorfologische Kaart 1:50.000 (Afbeelding 2.2.1)
- Digitaal hoogtemodel, Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) (Afbeelding 2.2.2)
- Bodemkaart 1:50.000 (Afbeelding 2.2.3)
- Relevante achtergrondliteratuur (zie literatuurlijst)

Voor de geologische beschrijving is gebruik gemaakt van de Lithostratigrafische Indeling van de Ondiepe Ondergrond.⁵ Zie voor een overzicht van de geologische en archeologische perioden bijlage 1.

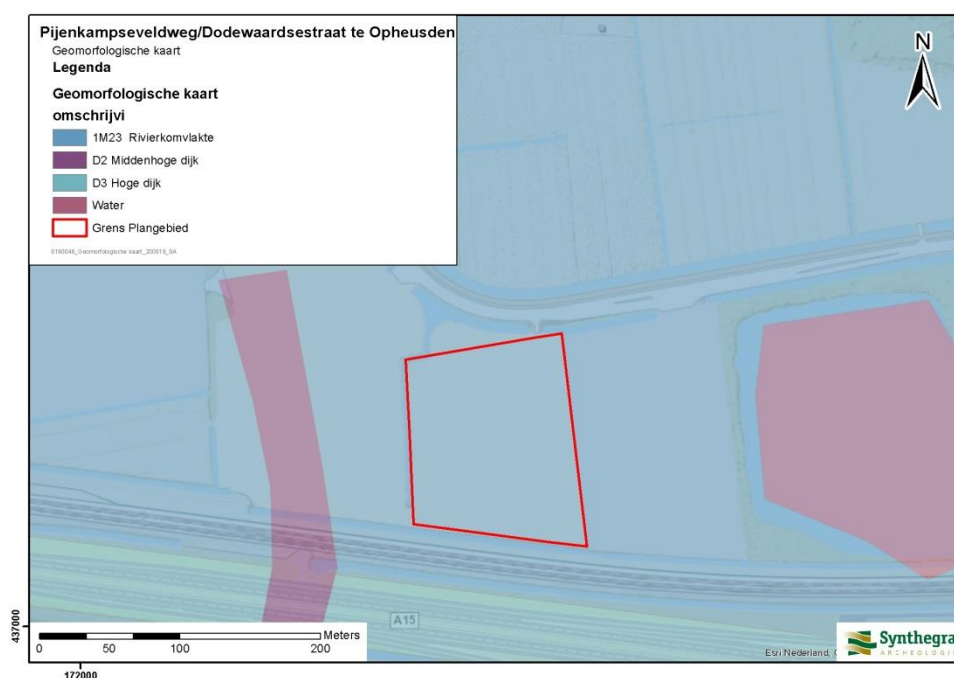
Geo(omorfo)logie en landschap

Het plangebied is gelegen in het Midden-Nederlandse rivierengebied in het stroomgebied van de Rijn.⁶ Op basis van de geomorfologische kaart wordt duidelijk dat het plangebied gelegen is in een rivierkomvlakte (zie afbeelding 2, 1M23). Dit betekent dat het plangebied buiten de oevers ligt in een laaggelegen vlakte. De sedimenten in deze vlakte zijn afgezet tijdens overstromingen van de Linge (zie afbeelding 3). Tevens zullen er komafzettingen zijn afgezet tijdens overstromingen van de Veedijk stroomrug (372 op afbeelding 3). Deze stroomgordel was tussen 3.900 en 3.250 v. Chr. actief.⁷

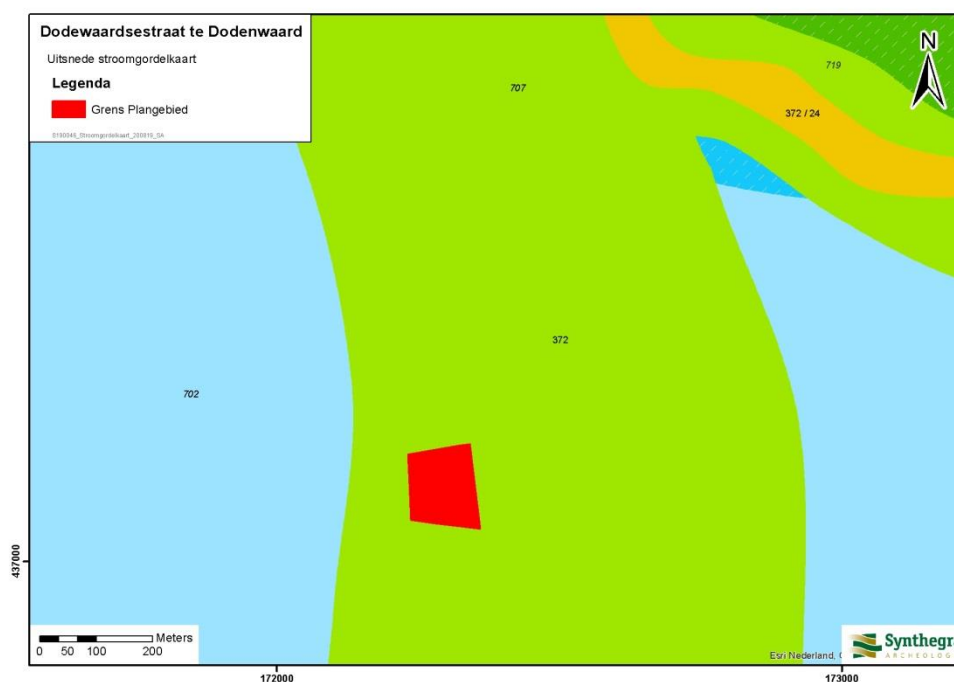
⁵ De Mulder *et al.* 2003 en via www.dinoloket.nl: Dinoloket, Standaarden, Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond.

⁶ Berendsen 2005, 95.

⁷ van Puijenbroek 2018, 11.



Afbeelding 2: Het plangebied, rood omkaderd, op de Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000. (bron: www.Arcgis.nl).

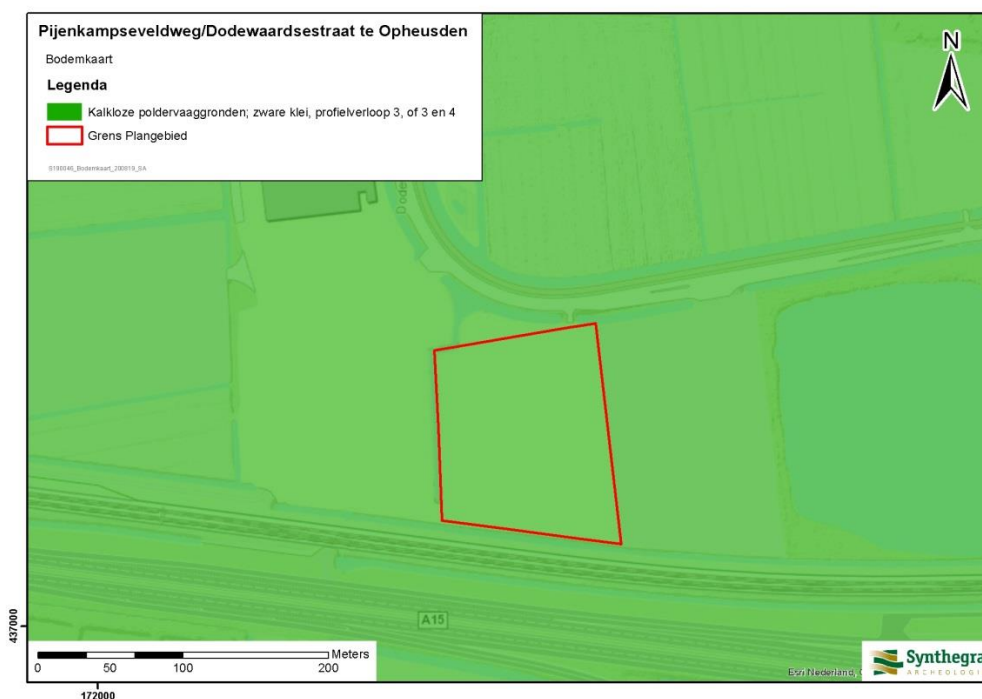


Afbeelding 3: Het plangebied, rood geblokt, op een uitsnede van de Stroomgordelkaart van de Rijn-Maasdelta. (bron: Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta)

Bodem

Op basis van de bodemkaart wordt duidelijk dat het plangebied ligt in een gebied kalkloze poldervaaggronden bestaande uit zware klei (Rn47C). De kalkloze zware klei is indicatief voor komgronden, waarin het bodemmilieu als gevolg van plantengroei doorgaans enigszins is verzuurd. De poldervaaggronden zijn over het algemeen kleigronden met een grijze, roestig gevlekte ondergrond, die niet slap is. Tevens worden ze gekenmerkt door een grijze humusarme bovengrond.

In een poldervaaggrond kunnen begraven bodemniveaus aanwezig zijn, zogenaamde laklagen, die een indicatie vormen voor oudere bodemvorming. Een dergelijk niveau heeft zich in het rivierengebied kunnen vormen op het moment dat er sprake was van een verminderde afvoer, waardoor sprake was van een afgenomen opslibbing van sediment. Hierdoor trad begroeiing op en kon zich een humeus niveau vormen. Op het moment dat er sprake was van een toename in rivierafvoer, raakte dit niveau begraven en kenmerkt het zich als een donkere, matig humeuze kleilaag in de bodem.⁸

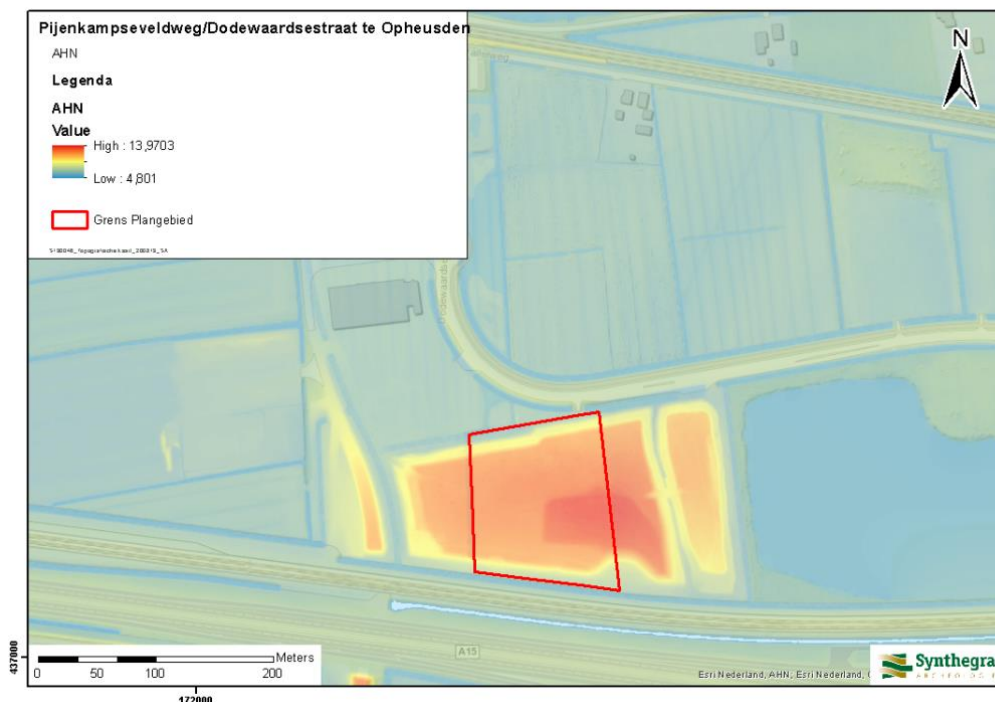


Afbeelding 4: Het plangebied, rood omkaderd, op de Bodemkaart van Nederland 1:50.000. (Bron: www.Arcgis.nl).

⁸ De Bakker 1989, 134.

AHN

Op basis van het digitale hoogtemodel zoals weergegeven in het AHN wordt duidelijk dat in het plangebied modern antropogene ophogingslagen verwacht mogen worden. Het hoogteverschil varieert sterk ten opzichte van het percelen ten noorden en ten westen van het plangebied (zie afbeelding 3). Het gaat hierbij om een hoogteverschil van 8 tot 9 meter. De hoogte van het maaiveld in het plangebied ligt op circa 12,8 tot 13,9 m +NAP ten opzichte van de percelen in het noorden en oosten op circa 4,8 tot 5,3 m +NAP.⁹



Afbeelding 5: Het plangebied, rood omkaderd, op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN), (Bron: www.ahn.nl).

2.3 Historische ontwikkeling

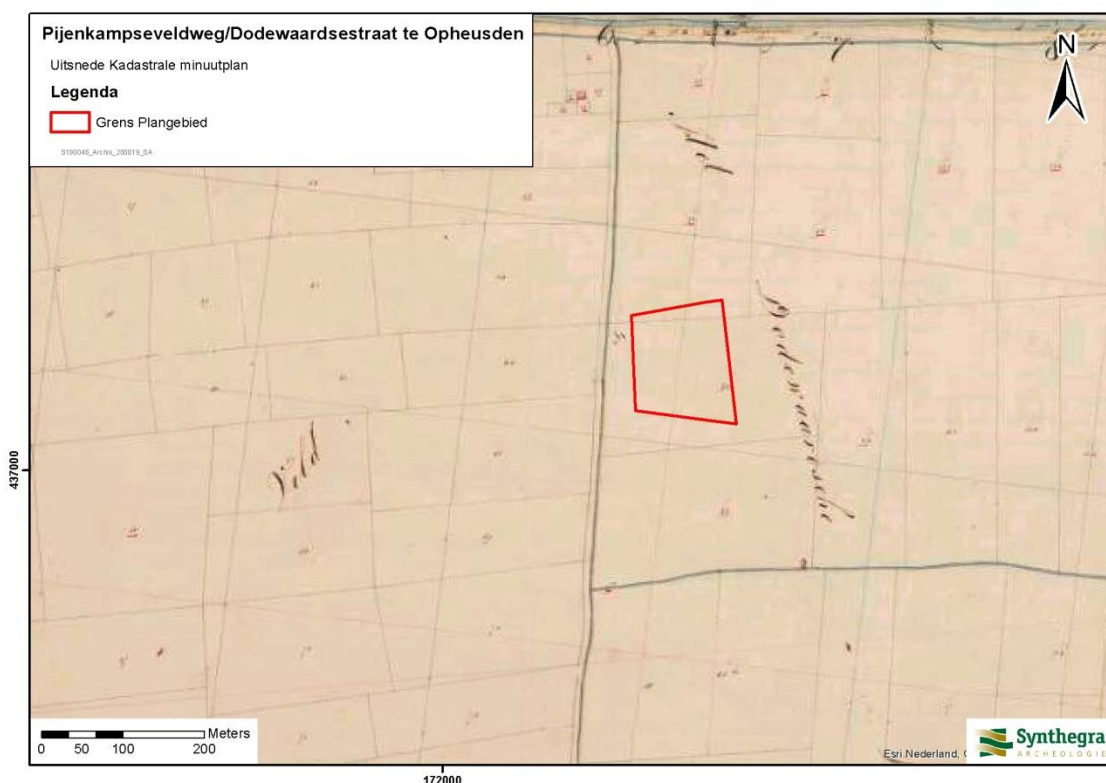
Voor de historische ontwikkeling is divers kaart- en beeldmateriaal (Afbeelding 2.3.1a-d) en relevante achtergrondliteratuur geraadpleegd (zie literatuurlijst).

Het plangebied is gelegen in 'Het Dodewaardse veld'. Dit gebied ligt ingeklemd tussen de Nederrijn en de Waal. In het begin van de 14e eeuw waren de Rijn en de Waal compleet ingedijkt en kon permanente bewoning plaatsvinden zonder last te krijgen van overstromingen. Het ingedijkte land werd voor een groot gedeelte rationeel ingedeeld. Dit is tegenwoordig ook nog te zien aan de verkaveling in het gebied. De economie in het Dodewaardse veld was gebaseerd op de kleigronden. De ondergrond was namelijk bijzonder vruchtbaar waardoor boomgaarden konden worden opgezet. In de 18e eeuw werd er zelfs tabak geproduceerd in de regio. Daarnaast kon de klei worden gebruikt voor de productie van baksteen. De producten konden over de rivieren worden verhandeld.¹⁰

⁹ Hoogteligging van het plangebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) in m NAP (Normaal Amsterdams Peil) geraadpleegd op www.ahn.nl

¹⁰ Mulder 2006, 86.

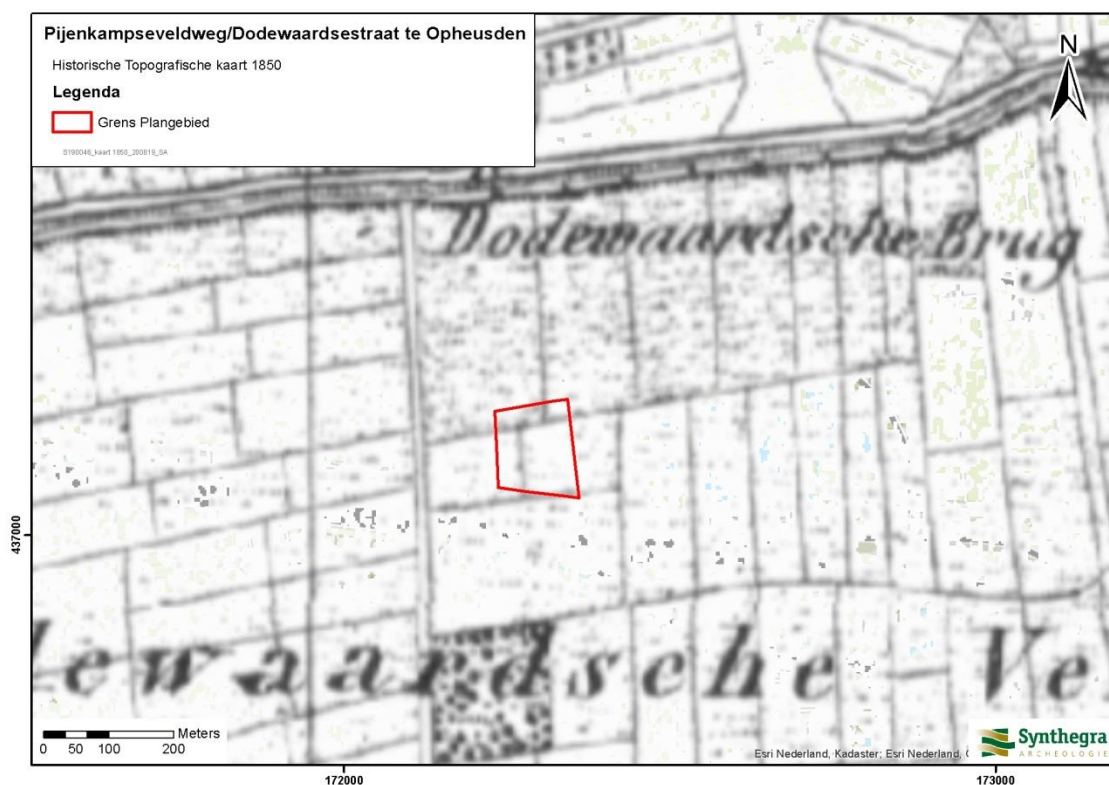
Aan de hand van historisch kaartmateriaal wordt duidelijk dat het plangebied in onbebouwd gebied ligt. Op basis van het kadastrale minuutplan wordt duidelijk dat het plangebied in gebruik is als weiland. Het kaartbeeld vanaf begin van de 19^e eeuw veranderd tot aan 1965 nauwelijks. Duidelijk wordt aan de hand van de historische topografische kaart van 1900 dat de Staatspoorweg ten noorden van het plangebied komt te liggen.



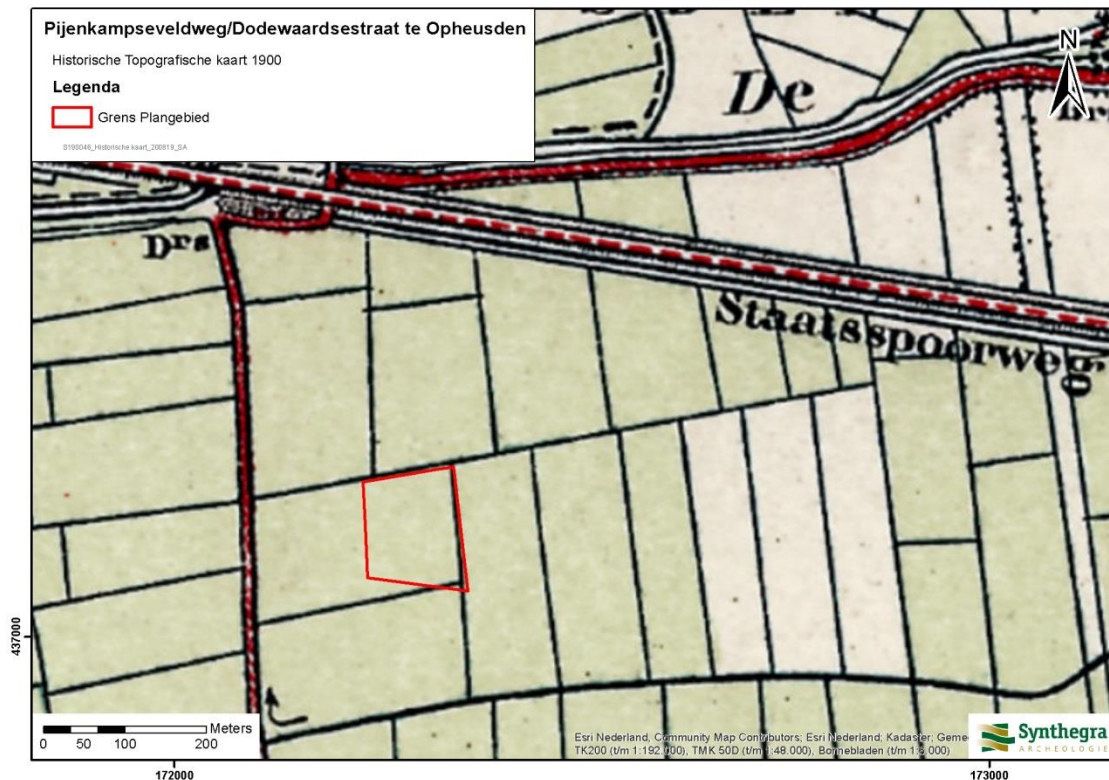
Afbeelding 6: Het plangebied, rood omkaderd, op het kadastrale minuutplan¹¹ uit het begin van de 19^e eeuw. Inzet: Gegevens OAT¹² (Bron: <http://Beeldbank.Cultureelerfgoed.nl>).

¹¹ Gemeente Dodenwaard, sectie A, blad 01. Kadastrale Minuutplannen zijn ten behoeve van de belastingheffing vervaardigde kaarten. De opnames zijn gestart in 1811, ten tijde van Frans bestuur en gecontinueerd tot 1832 (vanaf 1815 onder Nederlands bewind. Het zijn grondbeschrijvingen van de gemeenten met hierop aangegeven de percelen, perceelnummers en gebouwen.

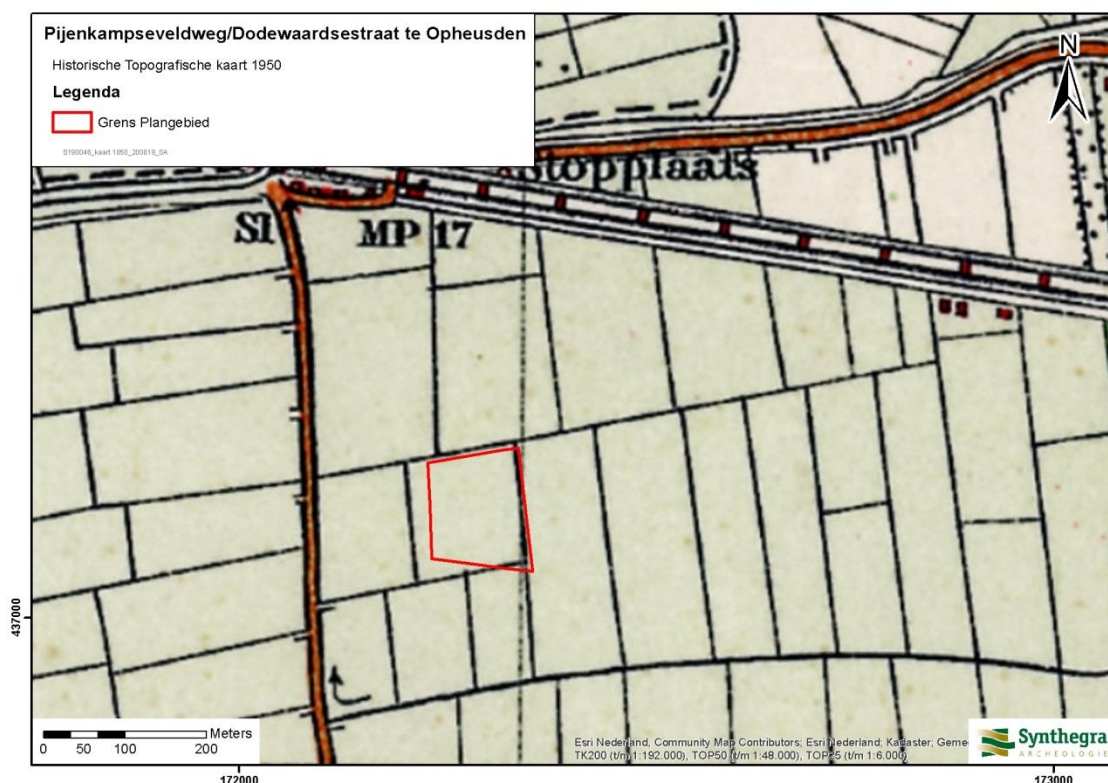
¹² OAT (Oorspronkelijke Aanwijzende Tafel) is het bij de Minuutplans behorende register met gegevens aangaande de betreffende percelen zoals de eigenaar, diens beroep en woonplaats, evenals grondgebruik, oppervlakte en waarde.



Afbeelding 7: Het plangebied, rood omkaderd, op de topografische kaart uit circa 1830-1855 (Bron: www.Arcgis.nl).



Afbeelding 8: Het plangebied, rood omkaderd, op de topografische kaart uit 1903 (Bron: www.Arcgis.nl).



Afbeelding 9: Het plangebied, rood omkaderd, op de topografische kaart uit circa 1955-1965 (Bron: www.Arcgis.nl).

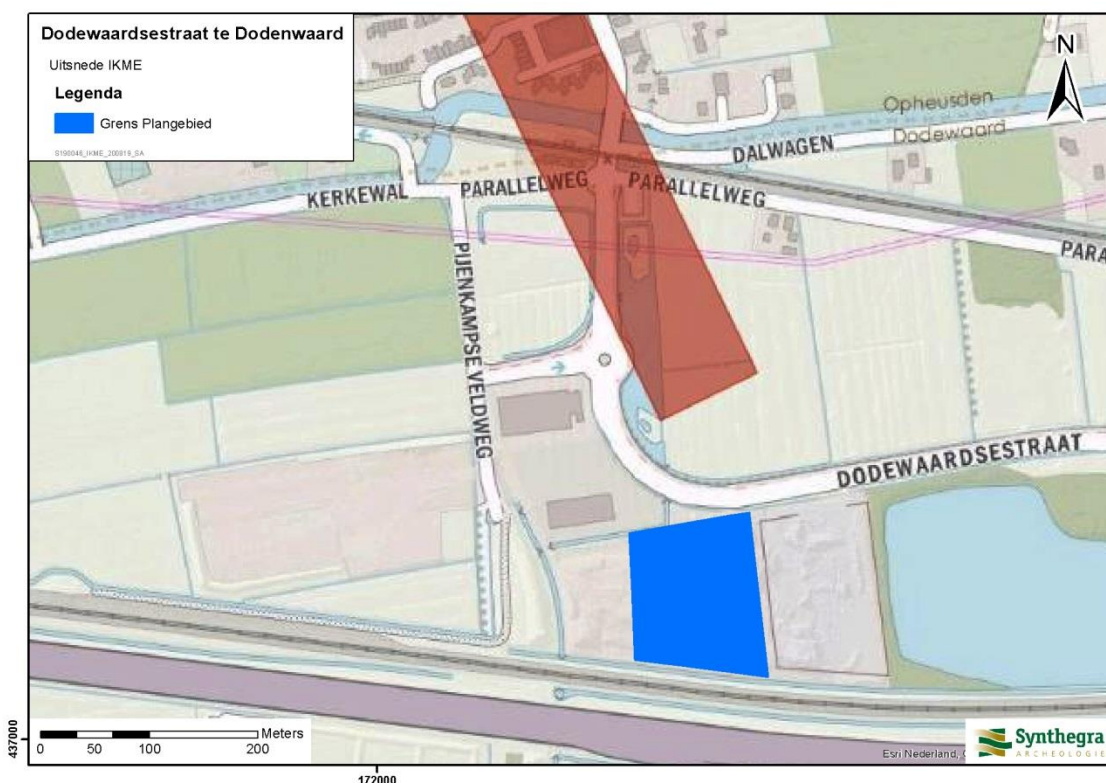
Bekende bodemverstoring

Binnen het plangebied zijn voor zover bekend geen grondroeringen veroorzaakt door saneringen van bodemverontreinigingen of ondergrondse olietanks, benzinepompinstallaties en dergelijke bekend waardoor archeologische resten mogelijk verloren zijn gegaan.¹³

Wel zouden er verstoringen kunnen zijn opgetreden door militair erfgoed uit de Tweede Wereldoorlog. Op basis van de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (IKME) wordt duidelijk dat het zuidelijk deel van de Betuwstelling iets ten noorden lag van het plangebied. Deze Nederlandse verdedigingslinie lag tussen Grebbelinie en de Peel-Raamstelling.¹⁴ Vanwege de naburige aanwezigheid van de stelling dient rekening gehouden te worden dat er militair erfgoed in het plangebied aanwezig kan zijn.

¹³ www.bodemloket.nl, <http://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>

¹⁴ www.IKME.nl



Afbeelding 10: Het plangebied, blauw geblokt, op een uitsnede van de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (IKME, bron: www.IKME.nl).

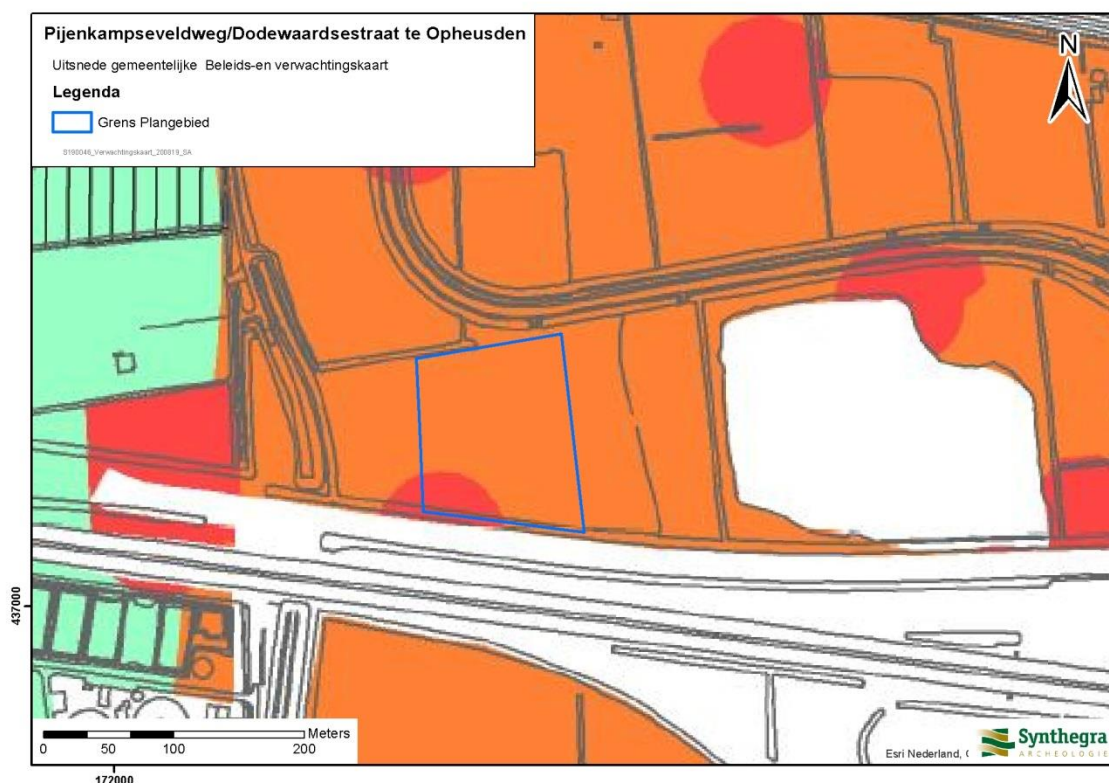
2.4 Archeologische waarden in en rondom het plangebied

In deze paragraaf wordt gekeken of binnen en rond het plangebied archeologische en/of ondergrondse bouwhistorische waarden bekend zijn. Hiervoor is het Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS III) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) geraadpleegd en in aanvulling daarop de archeologische beleids- en verwachtingskaart van de gemeente Neder-Betuwe, Achtergrondliteratuur (zie literatuurlijst).

Voor het plangebied geldt op basis van de archeologische verwachtingskaart/beleidskaart van de gemeente Neder-Betuwe voor het grootste deel van het plangebied een hoge archeologische trefkans (zie Afbeelding 11, waarde archeologie 2). Het bestemmingsplan is juridisch leidend en deze stelt dat archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd indien sprake is van bodemingrepen groter dan 1.000 m² en dieper dan 0,3 m-mv.

In het zuidwestelijk deel van het plangebied geldt waarde archeologie 1 (bekende archeologische waarden/vindplaatsen). Op basis van het bestemmingsplan geldt voor dit deel van het plangebied een onderzoeksverplichting bij bodemingrepen groter dan 100 m² en dieper 0,3 m-mv.

De hoge trefkans is toegekend door de landschappelijke ligging van het plangebied op een binnendijkse stroomgeul van de Veekdijk stroomrug (zie afbeelding 3, 372). De waarde 1 is gekoppeld aan een mogelijke locatie van een Bronstijd vindplaats. Aan de hand van de onderzoeksgegevens in Archis wordt duidelijk dat er handgevoemd aardwerk is aangetroffen uit de vroege tot midden Bronstijd.



legenda

Archeologische waarden

- Waarde 1
- Aangetast

Archeologische verwachtingen

- Waarde 2
- Waarde 3
- Waarde 4
- Aangetast

Cultuurhistorische waarden

- Waarde 5

Toelichting

- Bekende archeologische waarden/vindplaatsen
- Specifieke aantasting bodem

- Hoge archeologische trefkans
- Gematigde archeologische trefkans
- Lage archeologische trefkans
- Specifieke aantasting bodem

- Behoudenswaardige cultuurhistorische objecten

Afbeelding 11: Het plangebied, blauwe kader, geprojecteerd op de Archeologische Beleids- en verwachtingskaart van de gemeente Neder-Betuwe, (Bron: gemeente Neder-Betuwe).

2.4.1 Monumenten, waarnemingen en onderzoeksmeldingen in (de nabijheid van) het plangebied

Er zijn in (de nabijheid van) het plangebied, binnen een straal van 200 m, in ARCHIS III **meerdere** gegevens bekend aangaande archeologische monumenten, waarnemingen en/of onderzoeksmeldingen.

Zaakidentificatienummer 4560521100: Dit betreft een archeologisch bureau- en inventariserend veldonderzoek, verkennend booronderzoek uitgevoerd in 2017 door Transect B.V. Duidelijk wordt aan de hand van de resultaten van het bureauonderzoek dat op de oeverwallen en crevasse afzettingen van de Veedijk stroomrug archeologische waarden aanwezig kunnen zijn daterend uit het Neolithicum tot en met de Romeinse Tijd.¹⁵

Tijdens het veldonderzoek bleek dat in het onderzoeksgebied geen oeverwal of crevasse afzettingen aanwezig waren. Het onderzoeksgebied is gelegen in een komgebied die vanwege zijn natte ligging en het ontbreken van archeologische indicatoren niet wordt verwacht dat terplekke een archeologisch vindplaats aanwezig is.¹⁶

Zaakidentificatienummer 4559356100: Deze melding heeft betrekking op een archeologisch inventariserend veldonderzoek, verkennend booronderzoek uitgevoerd door VUHbs in 2017 op het ABC-terrein in Dodenwaard (naastgelegen terrein ten oosten van het plangebied).

Op basis van het eerder uitgevoerd bureauonderzoek door Buro de Brug in 2017 (zaakidentificatienummer 2440979100) bleek dat in het onderzoeksgebied een hoge verwachting heeft op het aantreffen van archeologisch resten. Deze hoge verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van twee archeologische vindplaatsen met archeologische waarden daterend uit het Neolithicum tot en met de IJzertijd. Deze resten zijn aangetroffen in de top van de oeverafzettingen van de Veedijk stroomrug.¹⁷

Aan de hand van het booronderzoek wordt duidelijk dat er een intact bodemprofiel aanwezig is. In het onderzoeksgebied is een pakket komafzettingen, waarin drie laklagen zijn aangetroffen. Ook zijn er meerdere niveaus van crevasse-/oeverafzettingen binnen het onderzoeksgebied aanwezig. Hierdoor is sprake van meerdere potentiële archeologische niveaus. Deze niveaus worden gedateerd op basis van de aangetroffen vindplaatsen in de omgeving Bronstijd-Romeinse Tijd.¹⁸

Monumentnummer 12582: Terrein met sporen van bewoning uit het Neolithicum (aan de Peijenkampseveldweg). Bij onderzoek werd in een megaboring een grote hoeveelheid aardewerk en vuursteen (circa 60 stuks) aangetroffen. Het vondstmateriaal duidt op een datering in het Neolithicum. De vindplaats wordt doorsneden door (een bermsloot van) Rijksweg 15. Bij het AAO-onderzoek bleek dat er twee vondstlagen zijn. De eerste is een verspoelde Midden Bronstijdlaag en de tweede is een vindplaats uit het

¹⁵ Puijenbroek 2018, 19.

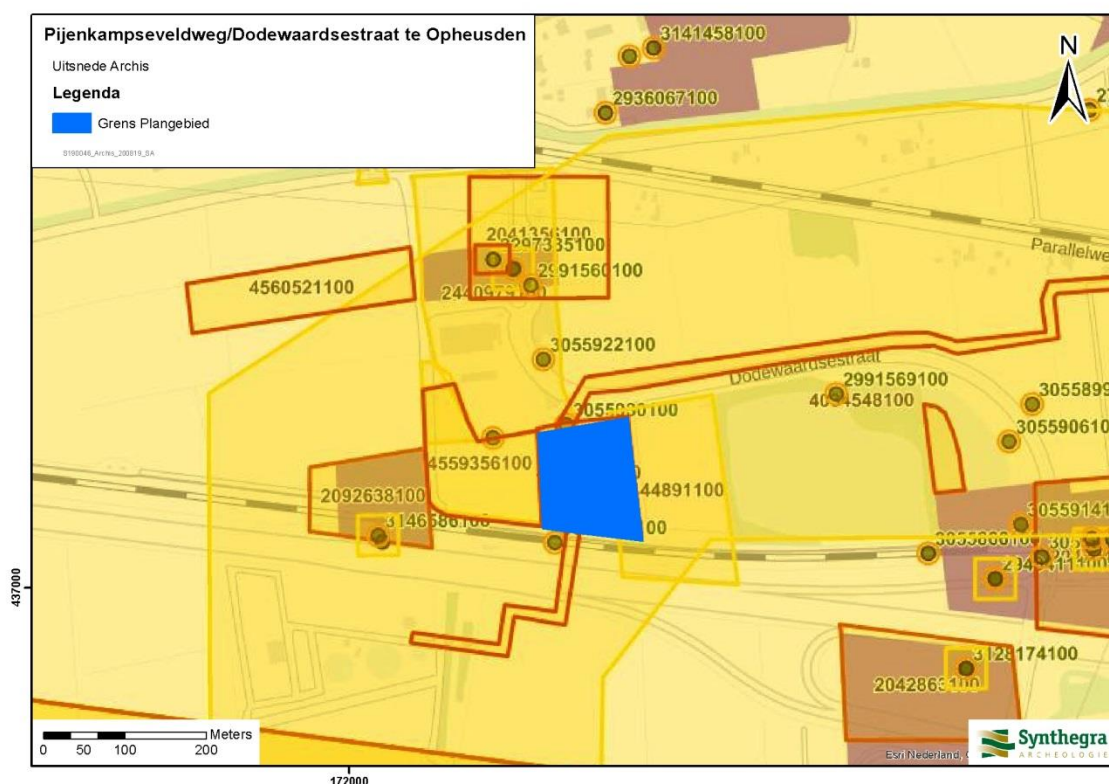
¹⁶ Puijenbroek 2018, 21.

¹⁷ Hebinck 2017, 3.

¹⁸ Hebinck 2017, 7 en 8.

Midden Neolithicum van hoge kwaliteit. De sporen hiervan zitten zo diep dat deze niet door de Betuwelijn worden aangetast. Daarom wordt deze vindplaats niet opgegraven.¹⁹

Monumentnummer 12581: Terrein met sporen van bewoning aan de Dalwagen-Noord/ Matense straat. Kleine scherp begrensde vondstconcentratie. In boringen werd een vuile zwartgekleurde vondstlaag aangetroffen op een diepte vanaf 0.35 meter beneden het maaiveld. In de vondstlaag bevond zich houtskool, aardewerk, verbrand leem, bot en fosfaat. Datering aan de hand van dit materiaal was zeer moeilijk. Vanwege de hoge stratigrafische ligging wordt aan een datering na de Midden Bronstijd gedacht. De westelijke begrenzing is bij het onderzoek niet vastgesteld. In 1997 is een AAO uitgevoerd. De putten werden aangelegd naast de vondstconcentratie. Uit de putten kwam een schaarse hoeveelheid Romeins materiaal. Advies: waardevolle vindplaats, vooral vanwege gaafheid. Indien behoud niet mogelijk is, dient de vindplaats nader te worden onderzocht.



Afbeelding 12: Overzicht van de monumenten, waarnemingen en onderzoeksmeldingen binnen een straal van 200 m van het plangebied, (Bron: Zoeken.Cultureelerfgoed.nl).

¹⁹ Zoeken.Cultureelerfgoed.nl

2.5 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van bovenstaand bureauonderzoek is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. De essentie hiervan is weergegeven in tabel 1.

Op basis van de Gemeentelijke Beleids- en verwachtingskaart heeft het plangebied een hoge trefkans op archeologie. Deze verwachting is gebaseerd op de geomorfologische ligging van het plangebied op de Veedijk stroomrug, waar archeologisch waarden op de crevasse en oeverafzettingen verwacht mogen worden daterend uit de Neolithicum tot en met de Romeinse Tijd.

Dit gegeven wordt bevestigd door de aanwezigheid van twee AMK-terreinen waar archeologisch waarden aanwezig zijn uit de desbetreffende perioden. Op basis van dit gegeven geldt er een hoge verwachting voor archeologische waarden uit het Neolithicum tot en met Romeinse Tijd.

Vanwege de datering van de activiteit van de veedijk stroomgordel worden oudere archeologisch waarden niet meer verwacht in het plangebied. Voor de perioden Laat-Paleolithicum tot en met Mesolithicum geldt op basis van dit gegeven een lage archeologische verwachting.

Gezien de ligging van het plangebied in het vaak nat gelegen komgebied was dit een minder gunstige plek om te wonen in de Vroege- en Late-Middeleeuwen. Tevens zijn er ook geen gegevens bekend dat in de Nieuwe Tijd bewoning is geweest in dit gebied. Verwacht wordt dat het plangebied sinds moment van ontginning in gebruik genomen is als weiland en daarna niet meer van functie is veranderd. Om deze redenen geldt een lage archeologische verwachting voor de perioden Vroege-Middeleeuwen tot en met Nieuwe Tijd.

Periode	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen
Laat-Paleolithicum - Mesolithicum	Laag	Bewoningssporen: tijdelijke kampementen Mobilia: vuursteen artefacten, haardkuilen	Verspoeld door de Veedijk stroomrug
Neolithicum – Romeinse Tijd	Hoog	Bewoningssporen: (semi permanente) nederzettingen, sporen van agrarisch/industriële landgebruik, percelering: cultuurlaag, Mobilia: fragmenten keramiek, glas, metaal, natuursteen, bouwmaterialen	In de top van de oever of crevasseafzettingen.
Vroege Middeleeuwen - Nieuwe tijd	Laag		vanaf maaiveld

Tabel 1: Gespecificeerde archeologische verwachting.

3 Inventariserend Veldonderzoek

3.1 Methode

Op basis van het gespecificeerde verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek is aan de hand van de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek²⁰ een verkennend booronderzoek met een boordichtheid van ten minste 6 boringen per hectare uitgevoerd.

Aangezien het plangebied circa 16000 m² groot is, zijn verspreid over het plangebied (afb. 3.1.1) in totaal 9 boringen gezet. Voor zover de terreinomstandigheden (bebouwing, verhardingen, begroeiing etc.) het toelieten, is een boorgrid van 40x50 m gehanteerd, waarbij de afstand tussen de raaien 40 m en de afstand tussen de boringen 50 m bedraagt.

Er is geboord met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boringen zijn uitgevoerd tot minimaal 2 m -Mv, of tot 25 cm in de top van eventueel aanwezige beddingafzettingen. Het opgeboorde sediment is verbrokeld en versneden en geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. De boringen zijn lithologisch beschreven conform de NEN 5104²¹ en bodemkundig²² geïnterpreteerd.

Fig. 3.1.1: Boorpuntenkaart geprojecteerd op de huidige topografische ondergrond.

3.2 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

De laagopvolging aan de hand van de boorprofielen²³ is globaal te beschrijven als:

0-50 Klei, sterk siltig, kalkloos bouwvoor

50-160 klei, afwisselend uiterst tot sterk siltig, in de top kalkrijk, meer naar de basis toe kalkloos.
Komafzettingen van de Formatie van Echteld

160-300 Zand, sterk siltig, zeer fijn, afgewisseld met kleilaagjes, kalkrijk, geul/crevasse afzettingen van de Formatie van Echteld. In boring 4 bestaat deze laag uit uiterst siltige klei met zandlaagjes.

Op de luchtfoto in Terra index (bijlage terra index punten geplot op locatie) is te zien dat het plangebied in het directe verleden sterk opgehoogd was. Gedurende het onderzoek was hier geen sprake meer van. Vermoedelijk is de bovenlaag in de boringen die als bouwvoor/omgezette grond wordt beschreven als gevolg van deze ophoging "besmet" geraakt met de aangetroffen baksteen en grindresten.

Aan het maaiveld was frequent modern bouwpuin zichtbaar in de vorm van tegeltjes, betonbrokstukken, plastic en baksteen resten.

In de komafzettingen en in de top van de geul/crevasse afzettingen zijn geen aanwijzingen gevonden die duiden op de ontwikkeling van zogenoemde laklagen, vegetatiehorizonten of archeologische niveau's..

²⁰ SIKB 2006.

²¹ Nederlands Normalisatie-instituut 1989.

²² De Bakker en Schelling 1989.

²³ bijlage 2

3.3 Archeologische indicatoren

Tijdens het opboren van het bodemmateriaal zijn in bijna alle boringen geen eenduidige indicatoren aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van een vindplaats in de omgeving in de top is soms sprake van bijmenging met baksteen en grind, maar aangezien dit in ook op het maaiveld aanwezig is zal hier sprake zijn van vermenging van recente aard. Alleen in boring 9, is van 40-90 cm -Mv een laag met baksteenspikkels waargenomen. Omdat boring 9 in de contour rondom vindplaats 179 op de archeologische waarden en verwachtingskaart van de gemeente Neder-Betuwe (Schoorman & de Roode 2008) valt kan dit een mogelijke archeologische indicator zijn. Echter gezien het feit dat deze vindplaats is gedateerd in de Vroege Bronstijd en de mogelijke vondst bestaat uit wat baksteenspikkels is het niet waarschijnlijk dat er een relatie bestaat met de daadwerkelijke vindplaats zoals in de literatuur beschreven.

3.4 Archeologische interpretatie

In het gehele plangebied is de bovenste 50-100 cm verstoord geraakt als gevolg van agrarische werkzaamheden en de inrichting als gronddepot. Als gevolg hiervan zullen eventuele archeologische waarden sterk verstoord of verdwenen zijn.

In de ondergrond zijn in de komafzettingen geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van laklagen of archeologische lagen en de top van de geul/crevasse afzettingen zijn niet gerijpt, waardoor hier ook een lage archeologische verwachting voor geldt.

Op basis van bovenstaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat de archeologische verwachting voor het plangebied naar beneden bijgesteld kan worden.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Inleiding

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Voor het plangebied gold op basis van de Gemeentelijke Beleids- en verwachtingskaart een hoge trefkans op archeologie. Deze verwachting is gebaseerd op de geomorfologische ligging van het plangebied op de Veedijk stroomrug, waar archeologisch waarden op de crevasse en oeverafzettingen verwacht mogen worden daterend uit de Neolithicum tot en met de Romeinse Tijd. Gezien de ligging van het plangebied, op basis van de geomorfologische kaart, in het vaak nat gelegen komgebied was dit een minder gunstige plek om te wonen in de Vroege- en Late-Middeleeuwen. Tevens zijn er ook geen gegevens bekend dat in de Nieuwe Tijd bewoning is geweest in dit gebied. Verwacht wordt dat het plangebied sinds moment van ontginning in gebruik genomen is als weiland en daarna niet meer van functie is veranderd. Om deze redenen geldt een lage archeologische verwachting voor de perioden Vroege-Middeleeuwen tot en met Nieuwe Tijd.

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen van deze verwachting.

4.2 Conclusies / beantwoording onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen kunnen worden beantwoord:

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?* In het plangebied bestaat de bodemopbouw uit kleiige komafzettingen op geul/crevasse afzettingen. De top van de komafzettingen is door agrarisch en grondverzet verstoord geraakt.
- *Zijn in het plangebied archeologische vindplaatsen aanwezig?* Op basis van de resultaten van het veldonderzoek kan worden geconcludeerd dat in het plangebied geen archeologische vindplaatsen aanwezig zijn.
Indien ja (dan zijn de volgende twee subvragen van toepassing)?
 - Wat is te zeggen over de horizontale en verticale verspreiding van de archeologische waarden?
 - Wat is de vermoedelijke aard en datering van de archeologische resten?
- *In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?* Omdat er geen vindplaatsen worden vermoed worden deze ook niet bedreigd door de voorgenomen ingrepen.

De hoge archeologische verwachting uit het bureauonderzoek kan op grond van de resultaten van het veldonderzoek naar laag worden bijgesteld, omdat de geul/crevasse afzettingen niet gerijpt zijn en in het plangebied geen oeverafzettingen zijn waargenomen..

4.3 Aanbevelingen

Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt voor de voorgenomen ontwikkeling van het plangebied zoals omschreven in de vergunningsaanvraag geen nader archeologisch onderzoek geadviseerd.

Bovenstaande vormt een selectieadvies. Met nadruk willen wij de opdrachtgever erop wijzen dat dit advies nog niet betekent dat in deze fase van het vergunningsverleningstraject reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek dienen vooraleerst te worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Neder-Betuwe). Deze neemt een definitief selectiebesluit aangaande de vrijgave van het plangebied voor verdere ontwikkeling zoals omschreven in de vergunningsaanvraag.

Er is getracht een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden. De aanwezigheid van archeologische sporen of resten in het plangebied kan nooit volledig worden uitgesloten. Synthegra wil de opdrachtgever er daarom op wijzen dat, indien tijdens de werkzaamheden een (mogelijke) archeologische vondst wordt gedaan dan geldt de wettelijke meldingsplicht, zoals omschreven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet. Uit praktisch oogpunt kan een dergelijke toevalsvondst bij de gemeente worden gemeld.

Bronnen

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*. Staring Centrum, Wageningen.

Berendsen, H.J.A., 2004: *De vorming van het land*. Van Gorcum, Assen.

Berendsen, H.J.A., 2005: *Landschappelijk Nederland*. Van Gorcum, Assen.

Hebinck, K., 2017: *Archeologisch booronderzoek voor ABC-terrein Zuid te Dodewaard gemeente Neder-Betuwe*, Inventariserend veldonderzoek door middel van boringen, VUHbs rapport NBE-DPV-17, Amsterdam.

Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong, 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten

Mulder, J.R., Franzen, P.F.J., 2006: *In de ban van de betuwse dijken, deel 6 Opheusden, een bodemkundig, archeologisch en historisch onderzoek naar de opbouw en ouderdom van de Rijndijk te Opheusden (Neder-Betuwe)*, Alterra-rapport 900, Wageningen

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989: *NEN 5104 Geotechniek - Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Puijenbroek, F.P.J. van, M. Verboom-Jansen, 2018: *Opheusden, Pijenkampse Veldweg (ong.), Gemeente Neder-Betuwe (GD)*, Archeologisch Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, IVO Verkennende Fase, Transect rapport 1397, Utrecht.

Schuurman, E.I. & F. de Roode, 2008: *Archeologische monumentenzorg in de gemeente Neder-Betuwe*. Raap Archeologisch Adviesbureau, RAAP-rapport 1665, Weesp.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2006: *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (aanvulling op de KNA 3.1)*. SIKB, Gouda.

Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, 2016: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.0*. SIKB, Gouda.

Internet (geraadpleegd augustus 2019)

<http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>

www.ahn.nl

www.bodemloket.nl

www.dinoloket.nl

<http://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>

Bijlagen:

**Bijlage 1: Overzicht van relevante geologische en archeologische
 tijdvakken**

Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

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

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden			
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd			
-1500				Vb1		Middeleeuwen			
-450				Va		Romeinse tijd			
0		Midden	Subboreaal koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd			
-12				IVa		Bronstijd			
-800	815					Neolithicum			
-2000	2650	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Mesolithicum					
3755	5000								
-4900									
-5300		Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es				
7020	8000								
-8240	9000								
-8800		Vroeg	Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend				
11.755	10.150								
12.745	10.800								
13.675	11.800	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum		
14.025	12.000			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen			
15.700	13.000			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap			
-35.000				Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen			
75.000		Midden-Pleistoceen	Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum		
115.000						Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap
130.000									Eemien (warme periode)
-300.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)				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). 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).

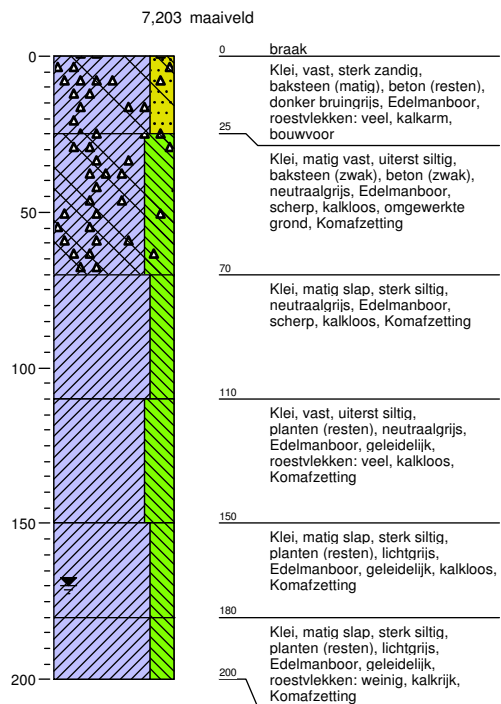
Bijlage 2: Boorpuntenkaart



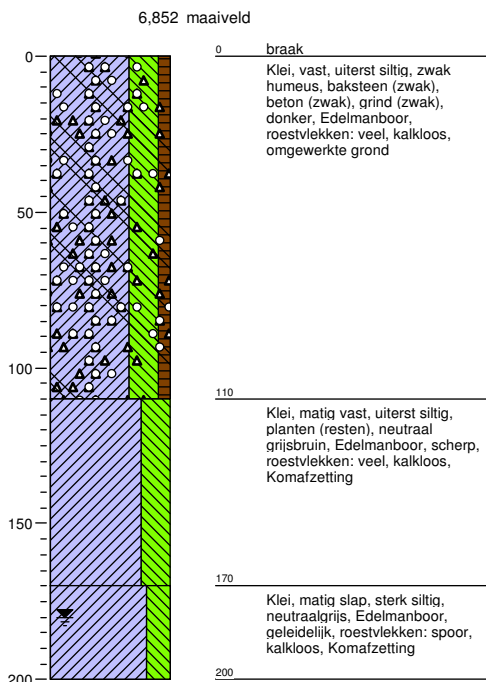
Bijlage 3: Boorprofielen

Boring: 01

X: 172337,78
Y: 437171,76
Datum: 18-09-2019
GWS: 170

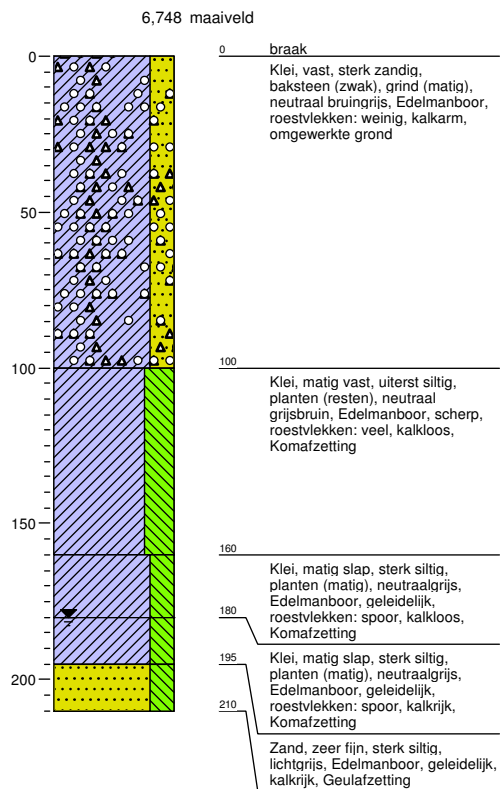
**Boring: 02**

X: 172340,46
Y: 437125,49
Datum: 18-09-2019
GWS: 180

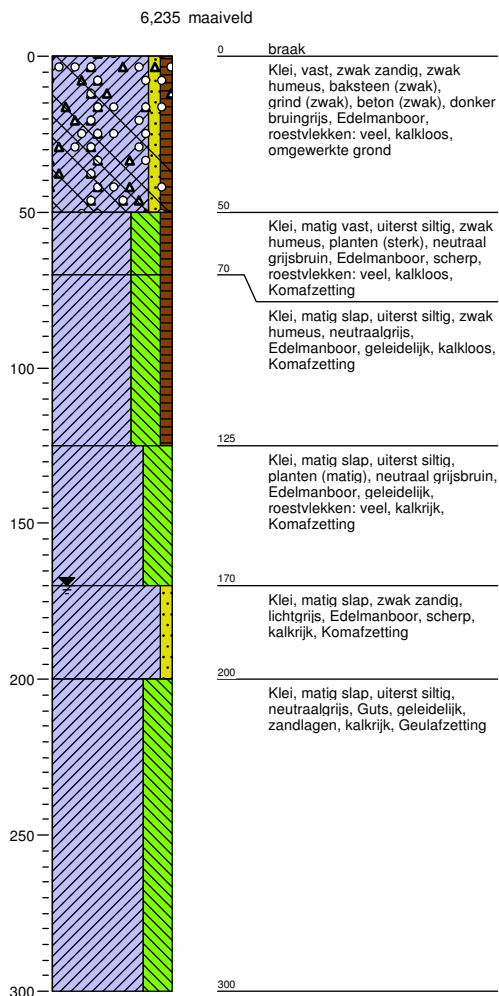


Boring: 03

X: 172341,10
Y: 437078,50
Datum: 18-09-2019
GWS: 180

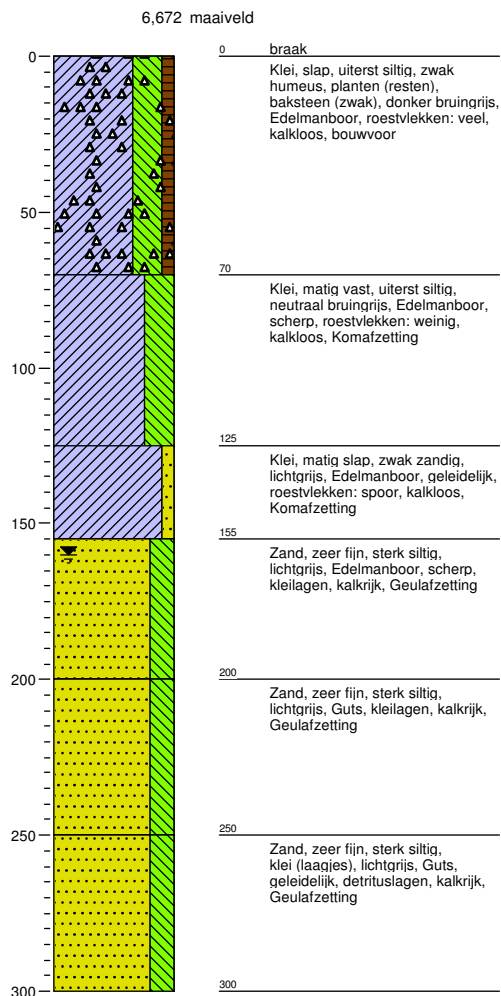
**Boring: 04**

X: 172295,45
Y: 437082,50
Datum: 18-09-2019
GWS: 170

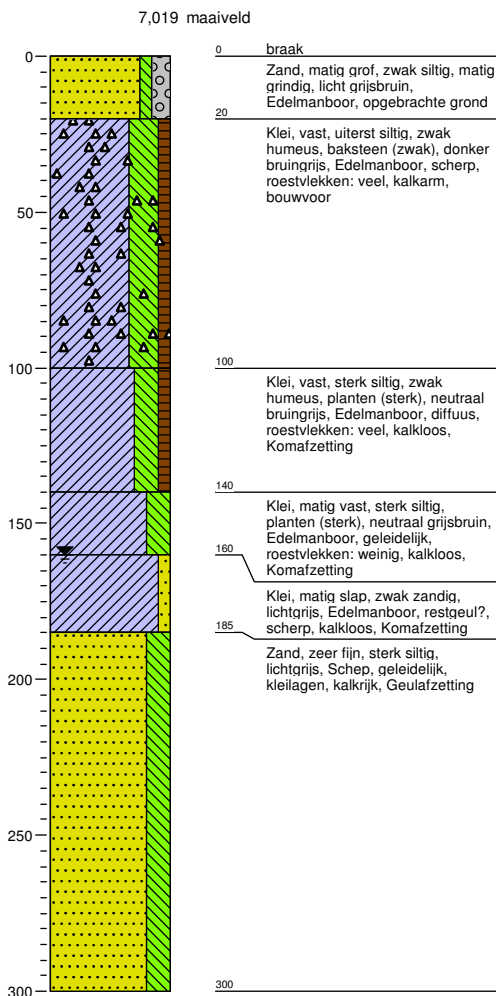


Boring: 05

X: 172295,46
Y: 437128,10
Datum: 18-09-2019
GWS: 160

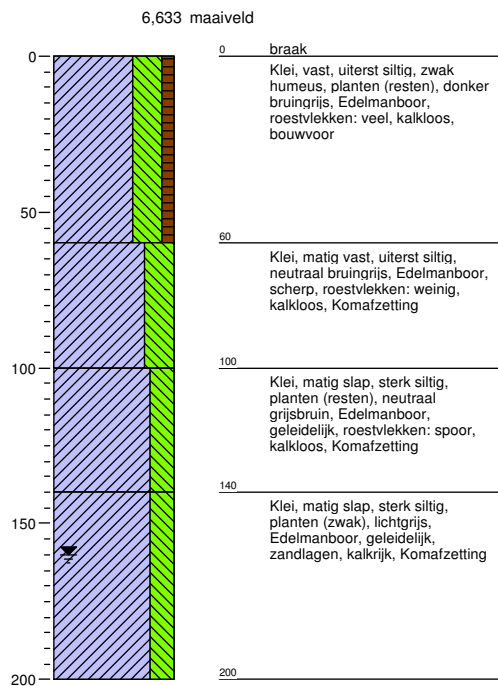
**Boring: 06**

X: 172293,53
Y: 437173,73
Datum: 18-09-2019
GWS: 160

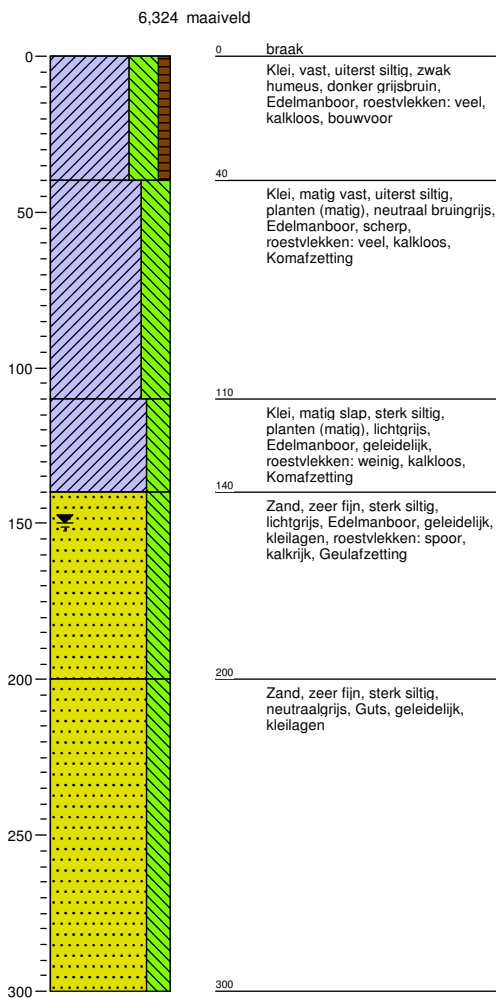


Boring: 07

X: 172250,50
Y: 437173,13
Datum: 18-09-2019
GWS: 160

**Boring: 08**

X: 172251,19
Y: 437129,44
Datum: 18-09-2019
GWS: 150

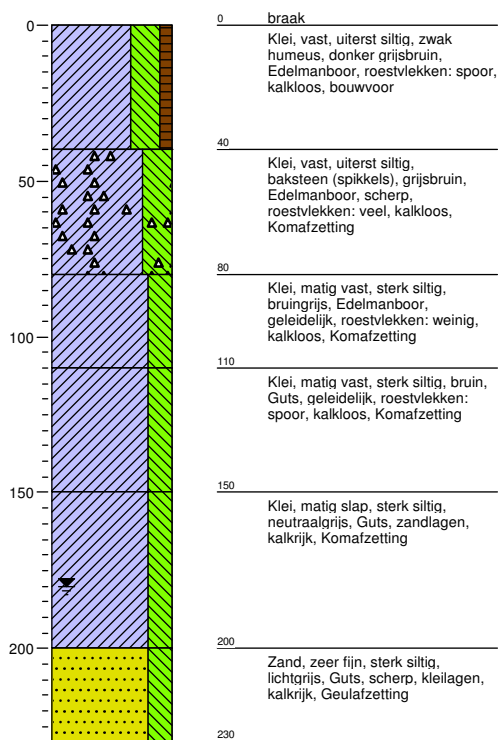


Boring: 09

X: 172252,81
Y: 437084,55
Datum: 18-09-2019
GWS: 180



6,381 maaiveld



Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

slib

water