



Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase

**DPO tracé, Bokhoven-Vlijmen  
Gemeente Den Bosch**

*IDDS Archeologie rapport 2321*

**Colofon**

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Projectnummer   | 58880419   |
| OM-nummer       | 4737750100 |
| In opdracht van | Lievensse  |
| Auteur          |            |
| Redactie        |            |
| Versie          | 1.8        |
| Status          | definitief |

Autorisatie

|  |                       |           |
|--|-----------------------|-----------|
|  | Senior KNA Prospector | 23-9-2019 |
|--|-----------------------|-----------|

Goedkeuring

|  |                           |           |
|--|---------------------------|-----------|
|  | Gemeente 's-Hertogenbosch | 4-11-2019 |
|--|---------------------------|-----------|

© IDDS Archeologie  
Noordwijk, oktober 2019  
ISSN 2212-9650

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever

## **SAMENVATTING:**

In opdracht van Lieveense heeft IDDS Archeologie in september 2019 een inventariserend veldonderzoek (IVO), verkennende fase, uitgevoerd aan het DPO tracé Bokhoven - Vlijmen in Bokhoven-Vlijmen, gemeente Den Bosch. De noodzaak tot het archeologisch onderzoek komt voort uit het bureauonderzoek. Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen en zo nodig aanvullen van de gespecificeerde verwachting.

De werkzaamheden die in het plangebied gepland zijn zullen bestaan uit een open ontgraving tot maximaal 2,5 m -mv, waarbij de sleuf, op het diepste niveau, een breedte hebben van ongeveer 1,25 m. De wanden van de sleuf worden onder talud gegraven, waardoor de breedte aan het maaiveld 5 tot 6 m zal zijn. Hierdoor worden de twee potentiële archeologische niveaus met een hoge verwachting (de oeverwal en de top van de Formatie van Kreftenheye) bedreigd. Voor deze niveaus wordt een aanvullend archeologisch onderzoek geadviseerd. Het niveau van de humeuze laag in de komklei heeft een lage archeologische verwachting en daarvoor wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

Het archeologische niveau met een hoge verwachting in de vorm van de oeverwal komt voor vanaf een diepte van 0,7 m -mv/ 2,8 m NAP binnen zone 1 in bijlage 6. Voor dit niveau in deze zone wordt geadviseerd een archeologische begeleiding (opgraving) uit te voeren. De exacte werkwijze van de begeleiding (opgraving) zal moeten worden afgestemd met de opdrachtgever/uitvoerder en het bevoegd gezag en vastgelegd in een Programma van Eisen.

Het archeologische niveau met een hoge verwachting in de top van de Formatie van Kreftenheye komt voor in zowel zone 1 als zone 2 in bijlage 6 vanaf een diepte van 1,7 m -mv/ 0,8 m NAP. Voor dit niveau geldt met name een archeologische verwachting op zogenaamde vuursteen-vindplaatsen en dergelijke vindplaatsen zijn het beste en meest efficiënte op te sporen met behulp van een karterend booronderzoek (zie specificatie hieronder). Indien bij het karterend booronderzoek vindplaatsen worden aangetroffen dan wordt geadviseerd deze middels een opgraving of archeologische begeleiding van de werkzaamheden te onderzoeken. De exacte werkwijze van de opgraving/begeleiding zal moeten worden afgestemd met de opdrachtgever/uitvoerder en het bevoegd gezag en vastgelegd in een Programma van Eisen.

Uitgaande van het bovenstaande, kan de gemeente 's-Hertogenbosch instemmen met de inhoud en strekking van het rapport van IDDS. Het advies voor vervolgonderzoek en met name de intensiteit daarvan, is - *op basis van lokale kennis en ervaring* - enigszins aangepast (zie Hoofdstuk 5).

## **INHOUDSOPGAVE:**

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN HET PLANGEBIED.....</b>         | <b>4</b>  |
| <b>1. INLEIDING .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 1.1. Onderzoekskader .....                                      | 5         |
| 1.2. Doel- en vraagstellingen van het onderzoek .....           | 5         |
| 1.3. Ligging van het plangebied.....                            | 6         |
| 1.4. Vooronderzoek .....                                        | 6         |
| <b>2. VELDONDERZOEK.....</b>                                    | <b>8</b>  |
| 2.1. Onderzoekshypothese en onderzoeksopzet .....               | 8         |
| 2.2. Werkwijze .....                                            | 8         |
| 2.3. Resultaten.....                                            | 8         |
| 2.4. Interpretatie.....                                         | 9         |
| <b>3. CONCLUSIE .....</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>4. AANBEVELINGEN .....</b>                                   | <b>16</b> |
| <b>5. SELECTIEADVIES VAN DE GEMEENTE 'S-HERTOGENBOSCH .....</b> | <b>19</b> |
| <b>LITERATUUR EN KAARTEN .....</b>                              | <b>20</b> |
| <b>LIJST VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN .....</b>                 | <b>21</b> |
| <b>BIJLAGEN</b>                                                 |           |
| 1. Topografische kaart                                          |           |
| 2. Profiel ZW – NO                                              |           |
| 3. Boorlocatiekaart                                             |           |
| 4. Boorbeschrijvingen                                           |           |
| 5. Periodentabel                                                |           |
| 6. Advieskaart                                                  |           |

## Administratieve gegevens van het plangebied

|                                                           |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Toponiem</i>                                           | DPO tracé                                                                                                                            |
| <i>Onderzoekmeldingsnummer</i>                            | 4737750100                                                                                                                           |
| <i>Plaats</i>                                             | Bokhoven-Vlijmen                                                                                                                     |
| <i>Gemeente</i>                                           | Den Bosch                                                                                                                            |
| <i>Kadastrale aanduiding</i>                              | s Hertogenbosch R155, R175, R190, R191, R200, R204 en R2297                                                                          |
| <i>Provincie</i>                                          | Noord-Brabant                                                                                                                        |
| <i>Coördinaten</i><br><i>Centrum</i><br><i>Hoekpunten</i> | 144.554/ 415.916<br>Tracé van 144.185/ 415.632 in het zuidwesten naar 144.768/ 416.150 in het noordoosten                            |
| <i>Tracélengte</i>                                        | Ca. 760 meter                                                                                                                        |
| <i>Onderzoekskader</i>                                    | Omgevingsvergunning                                                                                                                  |
| <i>Uitvoerder</i>                                         | IDDS Archeologie<br><br>Postbus 126<br>2200 AC Noordwijk (ZH)<br>Tel: 071-4028586                                                    |
| <i>Bevoegde overheid</i>                                  | Gemeente 's-Hertogenbosch<br>Afdeling SO/Erfgoed<br>Contactpersoon:<br>Postbus 12345<br>5200 GZ 's-Hertogenbosch<br>Tel: 073-6155811 |
| <i>Beheer en plaats van documentatie</i>                  | IDDS Archeologie, Noordwijk                                                                                                          |
| <i>Uitvoeringsdatum veldwerk</i>                          | september 2019                                                                                                                       |

# 1. Inleiding

## 1.1. Onderzoekskader

In opdracht van Lieveense heeft IDDS Archeologie in september 2019 een inventariserend veldonderzoek (IVO), verkennende fase, uitgevoerd aan het DPO tracé Bokhoven - Vlijmen in Bokhoven-Vlijmen, gemeente Den Bosch. De aanleiding voor dit onderzoek is de aanleg van een nieuwe brandstofleiding door middel van een open ontgraving. Voor de open ontgraving zal tot maximaal 2,5 m onder het maaiveld worden gegraven. Op het diepste niveau zal de sleuf een breedte hebben van 1,25 m. De wanden van de sleuf worden onder talud gegraven, waardoor de breedte aan het maaiveld 5 tot 6 m zal zijn. Vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (Moerman 2019a) heeft uitgewezen dat de kans bestaat dat eventueel aanwezige archeologische waarden hierdoor verstoord dan wel vernietigd zullen worden. Uit het bureauonderzoek is gebleken dat het tracé een hoge archeologische verwachting heeft (Moerman 2019a). Het advies voor een verkennend booronderzoek is overgenomen door de gemeente 's-Hertogenbosch. Deze heeft vastgesteld dat er om de 30 m een boring gezet moet worden.

## 1.2. Doel- en vraagstellingen van het onderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen en zo nodig aanvullen van de gespecificeerde verwachting. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de vormeenheden van het landschap in het plangebied, voor zover deze vormeenheden van invloed kunnen zijn geweest op de bruikbaarheid van de locatie door de mens in het verleden. Op basis van de resultaten van het onderzoek kunnen kansarme zones van het plangebied worden uitgesloten en kansrijke zones worden geselecteerd voor behoud of voor vervolgonderzoek. Om deze doelstelling te kunnen realiseren, wordt op de volgende vragen een antwoord gegeven:

- Wat is de fysiek-landschappelijke ligging van de locatie?
- Hoe is de bodemopbouw in het plangebied en in welke mate is deze nog als intact te beschouwen?
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied? Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied en wordt deze bij het veldonderzoek bevestigd?
- Hoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, kunnen er toch archeologische indicatoren worden aangetroffen. Indien deze worden aangetroffen, dan gelden tevens de volgende vragen: wat is de verticale en horizontale ligging van de aangetroffen indicatoren, wat is de datering en wat is de invloed van deze vondsten op de archeologische verwachting van het plangebied?
- In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische waarden bedreigd door de voorgenomen bodemverstorende werkzaamheden?

Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.1 (Centraal College van Deskundigen 2018) en het door de gemeente goedgekeurde Plan van Aanpak (PvA; Moerman 2019b).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 5. Afkortingen en enkele vaktermen worden achterin dit rapport uitgelegd (zie lijst van afkortingen en begrippen).

### 1.3. Ligging van het plangebied

De ligging van het in te richten gebied, ofwel het plangebied, is weergegeven in Bijlage 1. Het plangebied ligt ten zuiden van Bokhoven en betreft een tracé waarvan het meest zuidwestelijk deel zich bevindt ten westen van de Baronesse van Egmondweg en het meest noordoostelijke deel ongeveer 150 meter ten zuiden van de Bokhovense Maasdijk. Het plangebied betreft een tracé over een lengte van ca. 760 meter. In dit tracé is er een gemiddelde maaiveldhoogte van circa 2 m NAP in het zuidelijk deel en circa 4 m NAP in het meest noordoostelijke deel. De exacte ligging en contouren van het plangebied zijn nader weergegeven in Bijlage 3 en Figuur 1.



Figuur 1: Het plangebied op een recente luchtfoto (bron: PDOK).

### 1.4. Vooronderzoek

Voor het plangebied is in 2019, als onderdeel van een groter gebied, een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd (Moerman 2019a). Hieruit is gebleken dat het huidige plangebied volgens de landschappelijke eenhedenkaart van 's-Hertogenbosch gelegen is op een oeverwal van de rivier de Maas. In het plangebied zal de leiding worden aangelegd in een open ontgraving.

De huidige Maas is actief sinds ongeveer 1760 BP (ca. 190 na Chr.) en werd in dit gebied bedijkt in de 13<sup>e</sup> eeuw, hoewel er tot in de 20<sup>e</sup> eeuw nog regelmatig dijkdoorbraken plaatsvonden. Ten noorden van het tracé ligt op de oeverwal het dorp Bokhoven, dat minimaal uit de 14<sup>e</sup> eeuw dateert maar waarschijnlijk nog veel ouder is.

Onder de afzettingen van de Maas bevinden zich ook nog afzettingen van een oudere stroomgordel, de Hoorzik, die wordt gedateerd tussen 4020 en 3210 BP (ca. 2070 en 1260 voor Chr.). De beddingzandafzettingen bevinden zich op een diepte van minimaal 1,6 m NAP (0,8 m –mv) en er zijn geen archeologische resten van bekend.

Op de oeverwal geldt een hoge verwachting voor het aantreffen archeologische resten vanaf de Romeinse tijd in de Maasafzettingen. Daaronder kunnen in afzettingen van de Hoorzik stroomrug archeologische resten vanaf de Bronstijd voorkomen (hoewel deze tot nog toe niet zijn aangetroffen). Het kan gaan om resten van bewoning, begraving en landgebruik in de vorm van sporen zoals paalsporen, kuilen en greppels en vondsten zoals aardewerk.

## 2. Veldonderzoek

### 2.1. Onderzoekshypothese en onderzoeksoopzet

Het doel van het Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase, is om de in het bureauonderzoek opgestelde gespecificeerde archeologische verwachting te toetsen en waar nodig aan te passen. Tijdens het veldonderzoek wordt vastgesteld waar de oorspronkelijke bodemopbouw intact is gebleven en waar niet. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de vormeenheden van het landschap, voor zover deze van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Kansarme zones worden uitgesloten en kansrijke zones worden geselecteerd voor de volgende fasen. Het veldonderzoek bestond uit een booronderzoek.

### 2.2. Werkwijze

In het plangebied zijn 23 boringen gezet met een diepte van 3,0 m beneden het maaiveld (bijlage 3 en 4). Ten tijde van het veldonderzoek is in overleg met de bevoegde overheid besloten om drie boringen te laten vervallen (boringen 20 - 22).<sup>1</sup> De reden om deze boringen niet uit te voeren was de aanwezigheid van een maisveld, waardoor de boringen 20 – 22 niet uitgevoerd konden worden zonder een deel van het maisveld te verstoren. Daarnaast konden deze boringen niet worden verplaatst buiten het maisveld aangezien ze dan zouden overlappen met andere boringen op het tracé. Bovendien werd tijdens het veldonderzoek aangenomen dat deze boringen waarschijnlijk geen belangrijke aanvullende informatie zouden bevatten aangezien de reeds uitgevoerde boringen direct ten westen en ten oosten van de boringen 20 – 22 eenzelfde bodemopbouw lieten zien. De boringen die zijn uitgevoerd zijn om de 30 m gezet in het tracé dat verstoord zal worden als gevolg van toekomstige graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van een nieuwe leiding. Er is gebruik gemaakt van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm voor dat deel van de ondergrond dat zich boven de grondwaterspiegel bevindt. Voor het deel onder de grondwaterspiegel is gebruik gemaakt van een guts (doorsnede 3 cm) of een zuigerboor (diameter 4 cm). Het veldonderzoek is uitgevoerd door D.F.A.M. van den Biggelaar (KNA Prospector MA).

De boringen zijn beschreven volgens de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB; SIKB 2008) met behulp van een veldcomputer en het programma TerraIndex van I.T. Works. De locaties van de boringen (x- en y-waarden) zijn ingemeten met behulp van een dGPS. De hoogtes van de boringen (z-waarden) zijn bepaald aan de hand van het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN3; [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)). De opgeboorde monsters zijn door middel van verbrokkelen in het veld onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals aardewerk, baksteen, vuursteen, huttenleem en bot.

### 2.3. Resultaten

#### 2.3.1. Lithologie en geologie

De ondergrond van het plangebied is op basis van de lithostratigrafie verdeeld in vier verschillende pakketten (Bijlage 2). Deze pakketten worden hieronder in detail beschreven.

Het onderste pakket betreft kalkloos (licht)beige tot bruinbeige matig fijn tot zeer grof zand, waarbij het zand matig tot slecht is gesorteerd. In enkele boringen komt ook een spoor grind voor. De top van het zand is zwak tot matig humeus en is geïnterpreteerd als een oude bodem. Direct onder deze bruinbeige humeuze top verandert de kleur van het zand richting de basis van beigegeel naar lichtbeige. De top van dit pakket bevindt zich op een diepte die varieert van 1,7 tot 3,5 m -mv (ca. 0,3 tot 0,8 m NAP). Op basis van de lithologie is dit pakket geïnterpreteerd als rivierafzettingen.

---

<sup>1</sup> Overleg met de bevoegde overheid vond telefonisch plaats op 16-9-2019 met dhr. R.J.M. van Genabeek.

Bovenop het onderste pakket bevindt zich een pakket kalkloze matig tot sterk siltige klei. De basis van het pakket is een donkergrijze zandige klei die matig tot sterk humeus is. Bovenop deze laag zandige klei bevindt zich achtereenvolgens een lichtgrijze klei, een bruin-grijze zwak humeuze klei met sporen houtskoolspikkels, een lichtgrijze klei met sporen houtskoolspikkels en aan de top matig roestig oranje-grijze/ beige klei. De houtskoolspikkels zijn aangetroffen op boorlocaties 1, 4, 6, 7, 10 – 12, 18 en 19 in een zwak humeuze laag klei, of direct daarboven, op een diepte die varieert van 1,4 tot 2,9 m -mv (ca. 1,0 tot 1,1 m NAP). Op basis van de lithologie is dit pakket geïnterpreteerd als komafzettingen. De top van het pakket komafzettingen bevindt zich, met uitzondering van het meest noordelijk deel van het tracé (boorlocaties 1 – 8), op een diepte die varieert van 0,5 tot 0,7 m -mv (ca. 1,9 tot 2,3 m NAP). Bij boringen 1 – 8 bevindt de top van het onderste pakket op een diepte variërend van 1,3 tot 2,2 m -mv (ca. 1,5 tot 1,8 m NAP), de onderzijde van de oeverwal (zie volgende alinea).

Bovenop het pakket komafzettingen (op boorlocaties 1 – 8) bevindt zich een pakket dat bestaat uit kalkloos, zeer fijn tot matig fijn zand en sterk zandige klei. De top van dit pakket bevindt zich op een diepte die varieert van 0,7 tot 1,2 m -mv (ca. 1,7 tot 2,8 m NAP), terwijl de basis nagenoeg vlak is (1,5 tot 1,8 m NAP / ca. 1,3 tot 2,2 m -mv). Dit pakket is op basis van de lithostratigrafie geïnterpreteerd als oeverwal.

Het bovenste pakket in de doorsnede van Bijlage 2 betreft een kalkloze, bruin-beige, sterk siltige klei. Dit pakket is grotendeels zwak humeus. Alleen in het noordelijkste deel van het tracé (boorlocaties 1 – 8) is de basis van dit pakket niet humeus. Het pakket is geïnterpreteerd als overstromingsdek behorende tot het laagpakket van Walcheren, waarbij de humeuze top, met een dikte van 0,4 tot 0,5 m, de huidige bouwvoor betreft.

#### 2.3.2. Bodemopbouw

De bodem in het plangebied bestaat uit ooivaaggronden aangezien het bruin-beige kleigronden betreffen met roestvlekken dieper dan 0,5 m -mv (de Bakker / Schelling 1989).

#### 2.3.3. Archeologische indicatoren

Hoewel er sporen houtskoolspikkels zijn waargenomen, waren deze spikkels te klein voor verdere analyse. Houtskool kan een aanwijzing zijn voor menselijke activiteiten omdat het kan ontstaan bij het verbranden van hout in haardplaatsen of ovens. Houtskool kan echter ook ontstaan bij natuurlijke bosbranden. Daarnaast kan houtskool, doordat de stukjes zo klein en licht zijn, over grote afstanden worden verplaatst door stromend water of de wind. Houtskool is daardoor een twijfelachtige indicator voor archeologische vindplaatsen.

### 2.4. Interpretatie

De interpretatie van het onderste pakket als rivierafzetting is in overeenstemming met ondergrondgegevens uit de database van TNO Geologische Dienst ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)). Uit die gegevens blijkt dat er nabij het plangebied rivierafzettingen aanwezig zijn die behoren tot de Formatie van Kreftenheye (Figuur 2). De Formatie van Kreftenheye omvat alle Rijn en Maasafzettingen tussen 150.000 en 10.000 jaar geleden. Aangezien het plangebied zich bevindt nabij de Maas, betreffen het hier Maasafzettingen (voorloper van de huidige Maas). Hoewel er volgens het ondergrondmodel nabij het plangebied ook afzettingen aanwezig zijn die behoren tot de Formatie van Bortel (eolische afzettingen), zijn dergelijke afzettingen in het plangebied in de boringen zelf niet aangetroffen.

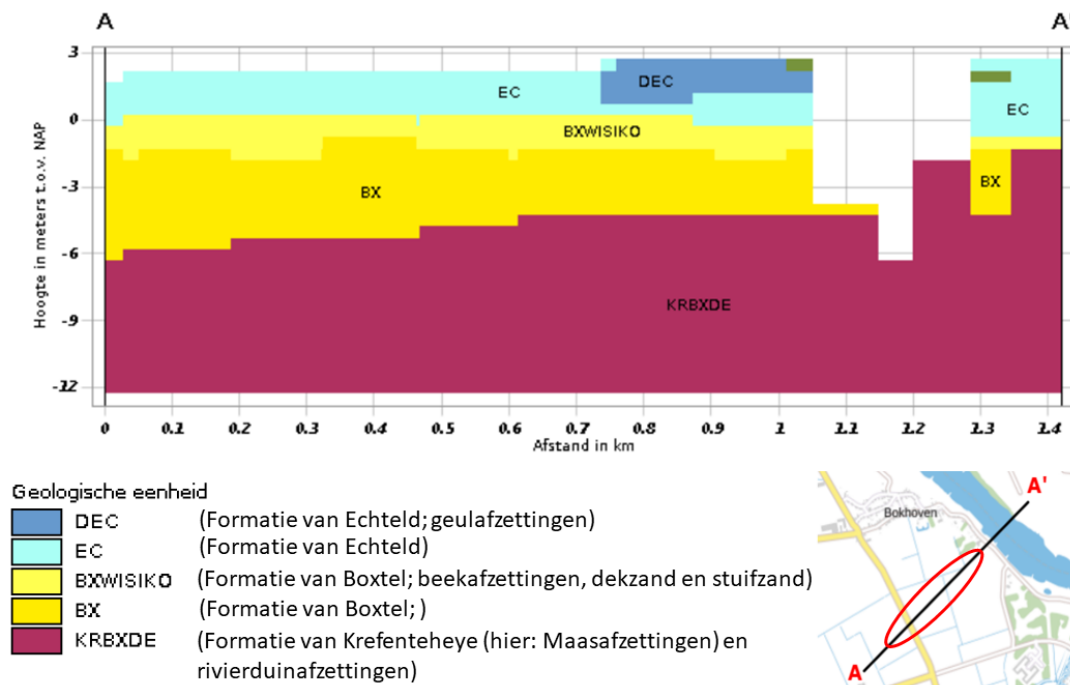
Gedurende het Holoceen (periode laatste 10.000 jaar (C-14 jaren)) hebben rivieren, zoals de Maas, zich in Nederland ingesneden in oudere sedimenten. Bij deze insnijding kunnen terrassen worden gevormd. Het gebied ten westen van de insnijding is de zone waar een rivier zich niet insnijdt maar waar accumulatie van sediment plaatsvindt onder invloed van de stijging van de zeespiegel. De grens tussen de zone met accumulatie en insnijding wordt de terrassenkruising genoemd (bron: Berendsen 2008). Gedurende het Holoceen verplaatste de terrassenkruising van de Maas zich van West-Nederland naar Oost-Nederland (nu bij Heumen) (bron: Berendsen 2008). Rond 7800 jaar geleden bevond de terrassenkruising zich in het plangebied (Figuur 3). Dit betekent dat de Maas zich in het plangebied tot

uiterlijk ongeveer 7800 jaar geleden kan hebben ingesneden. Aangezien nabij de terrassenkruising er geen insnijding of sedimentatie plaatsvindt, zal deze insnijding waarschijnlijk eerder gestopt zijn dan 7800 BP. Bovendien hoeft er geen insnijding te hebben plaatsgevonden binnen het plangebied. Indien er geen insnijding heeft plaatsgevonden, bevindt er zich in het plangebied een terras dat mogelijk dateert vóór de Bølling en Allerød interstadialen (ca. 12.500 jaar geleden (C-14 jaren)). Nadat het plangebied zich bevindt ten westen van de terrassenkruising kan er sedimentatie door de Maas plaatsvinden. Echter, sedimentatie zal pas plaatsvinden indien de zeespiegel is gestegen tot het niveau van het maaiveld in het plangebied. Aangezien langs de kust de grondwaterspiegel wordt beïnvloed door de zeespiegel, kan de grondwaterspiegelcurve worden gebruikt om na te gaan wanneer er in een gebied sedimentatie plaatsvond. De grondwaterspiegelcurves gebaseerd op datapunten die het dichtst bij het plangebied liggen betreffen LVA (Land van Altena) en DI (Delwijnen) (zie Figuur 4). Op basis van deze grondwaterspiegelcurves, in combinatie met de hoogte van de top van de rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye (ca. 0,3 tot 0,8 m NAP), kan er op z'n vroegst vanaf 3000 jaar geleden sedimentatie hebben plaatsgevonden in het plangebied (Figuur 4). Aangezien er gedurende een periode van bijna 5000 jaar waarschijnlijk geen sedimentatie of erosie heeft plaatsgevonden in het plangebied, kon er bodemvorming optreden. De humeuze toplaag in het zandpakket (Bijlage 2), met daaronder beigegeel zand is geïnterpreteerd als een oude bodem, mogelijk een veldpodzol. De top van de rivierafzettingen wordt afgedekt door een pakket komklei. Dat pakket komklei is afgezet in een laag energetisch niveau. Door dat lage energetische niveau is het waarschijnlijk dat de top van de rivierafzettingen niet zijn geërodeerd. Hierdoor is het waarschijnlijk dat de top van de rivierafzettingen intact is. Op de bodem in de top van de rivierafzettingen kunnen archeologische resten worden verwacht uit het Laat-Paleolithicum, Mesolithicum, Neolithicum, Bronstijd en mogelijk ook IJzertijd. Dergelijke resten kunnen voor het Laat-Paleolithicum en Mesolithicum bestaan uit jachtkampen en bestaan uit vuursteen, natuursteen en (verbrand) bot en sporen van haarden. Voor het Neolithicum, Bronstijd en de IJzertijd kunnen nederzettingen en graven worden verwacht, waarbij vuursteen, aardewerk, natuursteen en (verbrand) bot kunnen worden aangetroffen. Daarnaast kunnen archeologische sporen worden aangetroffen van huizen, graven en haarden.

Boven de Maasafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye is een pakket aangetroffen dat is geïnterpreteerd als komafzettingen. Deze komafzettingen zullen waarschijnlijk zijn afgezet door de een voorloper van de huidige Maas en dus vanaf ongeveer 3000 jaar geleden. Dit is in overeenkomst met de gegevens van dinoloket, waarbij in de nabijheid van het plangebied Holocene rivierafzettingen zijn aangetroffen van voorlopers van de huidige Maas (Formatie van Echteld) (Figuur 2). Hoewel komafzettingen een lage archeologische verwachting hebben, is de aanwezigheid van de houtskoolspikkels, veelal aangetroffen in een humeuze laag, een mogelijke indicator dat het gebied werd gebruikt door de mens. De ouderdom van de humeuze laag waar de houtskoolspikkels in zijn aangetroffen dateert waarschijnlijk tussen de verdrinking van het gebied (ca. 3000 jaar geleden) en de vorming van de oeverwal (1760 jaar geleden/ ca. 190 na Chr. of later).

De oeverwal die is aangetroffen onder het overstromingsdek in het noordelijk deel van het plangebied bij boorlocaties 1 – 8, was nog niet bekend als oeverwal van de huidige Maas. Op basis van gegevens van TNO Geologische Dienst ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)) en de stroomruggenkaart van het Nederlands rivierengebied (Cohen et al. 2012) zou in het noordelijk deel van het plangebied een stroomrug aanwezig zijn van de Hoorzik (zie Moerman 2019a). Echter, aangezien het zandpakket dat is geïnterpreteerd als oeverwal aan de basis vlak is, kan het geen stroomrug betreffen. Op basis van de ligging nabij de Maas is dit zandpakket geïnterpreteerd als oeverwal van de Maas. Aangezien de Maas dateert vanaf 1760 BP (ca. 190 na Chr.) (Cohen et al. 2012), kunnen eventuele archeologische resten op de oeverwal op z'n vroegst dateren uit de Romeinse Tijd. Hoewel archeologische resten uit de Vroege Middeleeuwen ook nog zouden kunnen voorkomen op de oeverwal is er een lage verwachting voor resten uit de Late Middeleeuwen, aangezien de oeverwal is afgedekt met een kleipakket dat is ontstaan na de bedijking van de Maas in de 13<sup>e</sup> eeuw. Nadat de Maas in de 13<sup>e</sup> eeuw was bedijkt, kan de oeverwal niet verder worden uitgebouwd door de rivier, zowel niet in hoogte als lateraal. Afzettingen bovenop de oeverwal betreffen waarschijnlijk afzettingen behorende bij een overstroming als resultaat van een dijkdoorbraak. Aangezien het plangebied in 1421 waarschijnlijk was getroffen door de

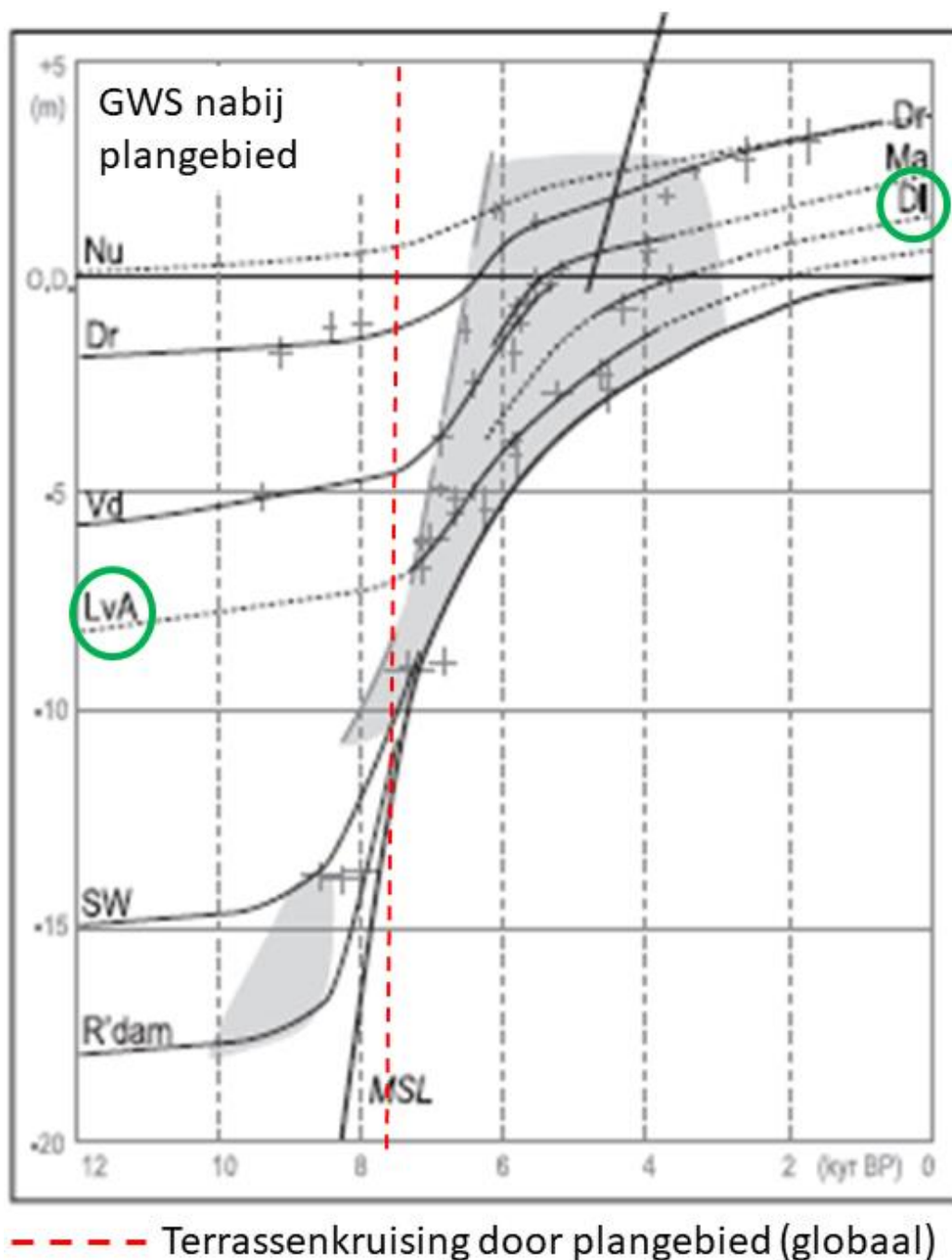
Elisabethsvloed (zie Figuur 5), is het bovenste kleipakket geïnterpreteerd als overstromingsdek behorende bij die Elisabethsvloed.



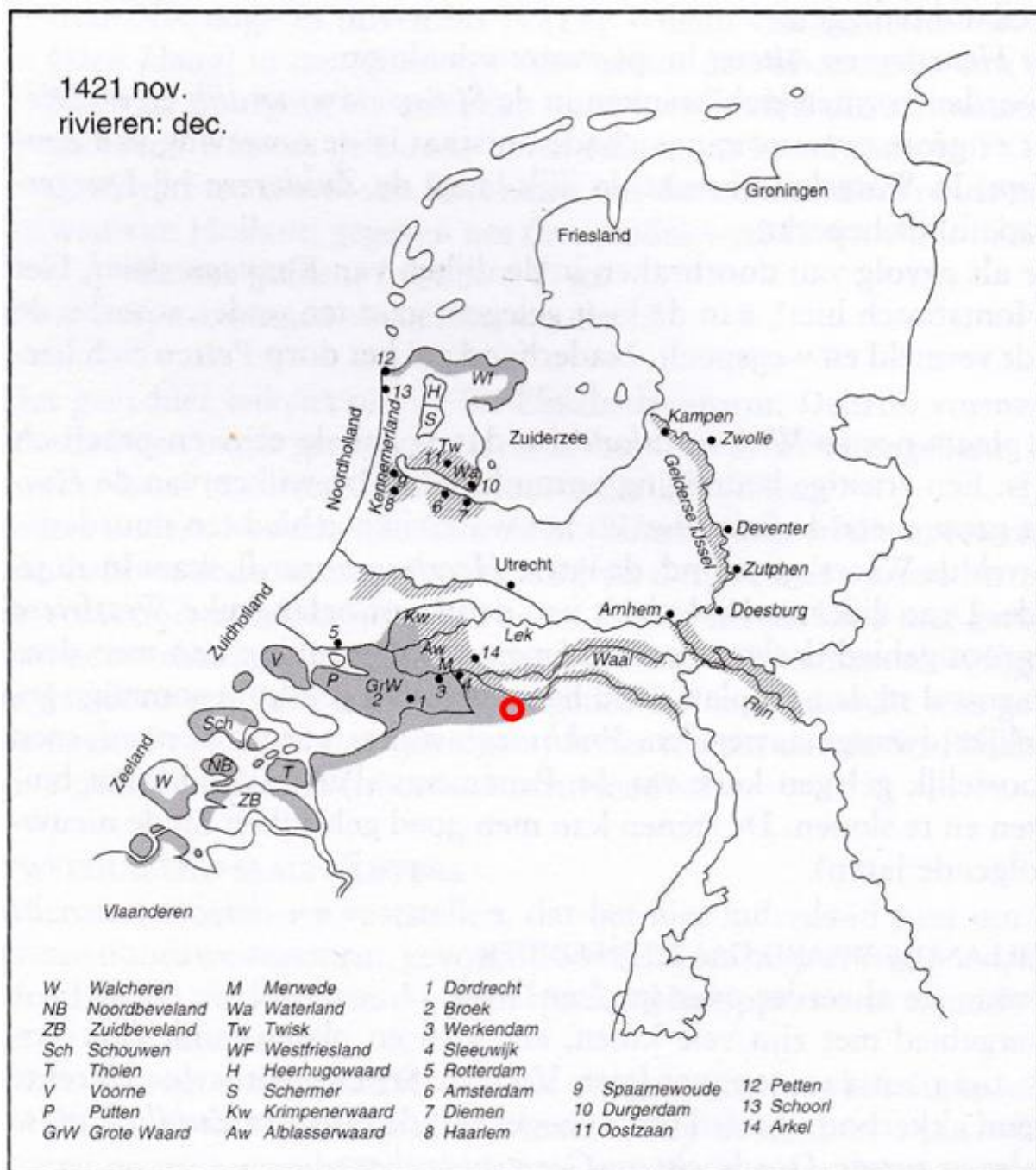
Figuur 2: Doorsnede van de ondergrond nabij het plangebied. Deze doorsnede is gegenereerd met behulp van het ondergrondmodel GeoTOP v1.3 van TNO Geologische Dienst (bron: [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)). De globale ligging van het plangebied is aangegeven met de rode contour in de inzet.



Figuur 3: Overzicht van de verschuiving van de terrassenkruising in de Rijn/Maas delta (bron: Cohen et al. 2002, naar Berendsen / Stouthamer 2000, 2001). De ligging van het plangebied is globaal weergegeven met de rode cirkel.



Figuur 4: Grondwaterspiegelcurves voor het zuidelijk deel van de Holocene Rijn/Maas delta (bron: zie referenties in Cohen 2005). De rood gestreepte lijn geeft globaal het moment van terrassenkruising weer door het plangebied. De grondwaterspiegelcurves gebaseerd op datapunten die het dichtst bij het plangebied liggen zijn aangegeven met de groene cirkels (LvA, Land van Altena; DI, Delwijnen).



Figuur 5: Overzicht van de gebieden die overstroomd zijn door de Elisabethsvloed van 1421 of door de rivieren (bron: Buisman 1996). De ligging van het plangebied is globaal weergegeven met de rode cirkel.

### 3. Conclusie

In opdracht van Lievense is in september 2019 een inventariserend veldonderzoek (IVO), verkennende fase, uitgevoerd in verband met de geplande (her)ontwikkeling van het plangebied aan het DPO tracé Bokhoven - Vlijmen in Bokhoven-Vlijmen, gemeente Den Bosch. Ten behoeve van het onderzoek is een aantal vragen gesteld die als volgt beantwoord kunnen worden:

- *Wat is de fysiek-landschappelijke ligging van de locatie?*

De ondergrond in het plangebied bestaat uit rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye, afgedekt met komafzettingen en een oeverwal van de Maas. Aan de top bevindt zich waarschijnlijk een overstromingsdek behorende tot het Laagpakket van Walcheren.

- *Hoe is de bodemopbouw in het plangebied en in welke mate is deze nog als intact te beschouwen?*

De bodem in het plangebied bestaat uit ooivaaggronden aangezien het bruinbeige kleigronden betreffen met roestvlekken dieper dan 0,5 m -mv (de Bakker / Schelling 1989).

- *Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied? En zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP?*

Tijdens het onderzoek is geconstateerd dat er in het plangebied drie potentiële archeologische niveaus aanwezig zijn. Deze niveaus betreffen, van onder naar boven, de top van de rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye, de bovenste humeuze laag in de komafzettingen en de top van de oeverwal. Het archeologische niveau van de Formatie van Kreftenheye bevindt zich vanaf een diepte die varieert van 1,7 tot 3,5 m -mv (ca. 0,3 tot 0,8 m NAP) en heeft een hoge archeologische verwachting. Het niveau in de komafzettingen bevindt zich vanaf een diepte van 1,4 tot 2,9 m -mv (ca. 1,0 tot 1,1 m NAP), maar heeft een lage archeologische verwachting. De top van de oeverwal, gelegen in het noordelijk deel van het plangebied (boorlocaties 1 – 8), bevindt zich vanaf een diepte die varieert van 0,7 tot 1,2 m -mv (ca. 1,7 tot 2,8 m NAP) en ook dit niveau heeft een hoge archeologische verwachting.

- *Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied en wordt deze bij het veldonderzoek bevestigd?*

Uit het bureauonderzoek blijkt dat het huidige plangebied volgens de landschappelijke eenhedenkaart van 's-Hertogenbosch gelegen is op een oeverwal van de rivier de Maas. In het plangebied zal de leiding worden aangelegd in een open ontgraving.

De huidige Maas is actief sinds ongeveer 1760 BP (ca. 190 na Chr.) en werd in dit gebied bedijkt in de 13<sup>e</sup> eeuw, hoewel er tot in de 20<sup>e</sup> eeuw nog regelmatig dijkdoorbraken plaatsvonden. Ten noorden van het tracé ligt op de oeverwal het dorp Bokhoven, dat minimaal uit de 14<sup>e</sup> eeuw dateert maar waarschijnlijk nog veel ouder is.

Onder de afzettingen van de Maas bevinden zich ook nog afzettingen van een oudere stroomgordel, de Hoorzik, die wordt gedateerd tussen 4020 en 3210 BP (ca. 2070 en 1260 voor Chr.). Deze afzettingen bevinden zich op een diepte van minimaal 1,6 m NAP (0,8 m -mv) en er zijn geen archeologische resten van bekend.

Op de oeverwal geldt een hoge verwachting voor het aantreffen archeologische resten vanaf de Romeinse tijd in de Maasafzettingen. Daaronder kunnen in afzettingen van de Hoorzik stroomrug archeologische resten vanaf de Bronstijd voorkomen, hoewel deze tot nog toe niet zijn aangetroffen. Het kan gaan om resten van bewoning, begraving en landgebruik in de vorm van sporen zoals paalsporen, kuilen en greppels en vondsten zoals aardewerk.

Hoewel het booronderzoek bevestigd dat er een oeverwal van de huidige Maas aanwezig is in het noordelijk deel van het tracé, bevindt deze oeverwal zich niet aan het maaiveld, maar op een diepte die varieert van 0,7 tot 1,2 m -mv (ca. 1,7 tot 2,8 m NAP). In tegenstelling tot het bureauonderzoek geeft het booronderzoek weer dat het kleipakket aan het maaiveld en boven de oeverwal mogelijk een

overstromingsdek betreft dat ontstaan is door de Elisabethsvloed uit 1421. Daarnaast blijkt uit het booronderzoek dat er in de ondergrond geen afzettingen aanwezig zijn van de Hoorzik. Ook blijkt uit het booronderzoek dat er onder de komafzettingen, gelegen onder het overstromingsdek, een pakket rivierafzettingen aanwezig zijn die waarschijnlijk behoren tot de Formatie van Kreftenheye. Op basis van de resultaten van het booronderzoek, kan het archeologisch verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek worden vernieuwd. Dit vernieuwde verwachtingsmodel wordt hieronder beschreven.

#### Nieuw verwachtingsmodel

Binnen het plangebied bevinden zich drie potentiële archeologische niveaus. Het onderste niveau betreft de top van de rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye. Dit niveau bevindt zich op een diepte dat varieert van 1,7 tot 3,5 m -mv (ca. 0,3 tot 0,8 m NAP). Op dit niveau kunnen archeologische resten worden verwacht uit het Laat-Paleolithicum, Mesolithicum, Neolithicum, Bronstijd en mogelijk ook IJzertijd. Dergelijke resten kunnen voor het Laat-Paleolithicum en Mesolithicum bestaan uit jachtkampen en bestaan uit vuursteen, natuursteen en (verbrand) bot en sporen van haarden. Voor het Neolithicum, Bronstijd en de IJzertijd kunnen nederzettingen en graven worden verwacht, waarbij vuursteen, aardewerk, natuursteen en (verbrand) bot kunnen worden aangetroffen. Daarnaast kunnen archeologische sporen worden aangetroffen van huizen, graven en haarden.

Het middelste niveau is het bovenste humeuze niveau in de komafzettingen. Dit niveau is aangetroffen op een diepte dat varieert van 1,4 tot 2,9 m -mv (ca. 1,0 tot 1,1 m NAP). Hoewel komafzettingen een lage archeologische verwachting hebben, is de aanwezigheid van de houtskoolspikkels, veelal aangetroffen in een humeuze laag, een mogelijke indicator dat het gebied werd gebruikt door de mens. De ouderdom van de humeuze laag waar de houtskoolspikkels in zijn aangetroffen dateert waarschijnlijk tussen de verdrinking van het gebied (ca. 3000 jaar geleden) en de vorming van de oeverwal (1760 jaar geleden/ ca. 190 na Chr. of later). Archeologische resten die aangetroffen kunnen worden betreffen sporen behoren bij landbouwactiviteiten. Dit potentiële archeologische niveau heeft niet alleen een lage verwachting, eventuele archeologische resten hebben een lagere waarde.

Het bovenste niveau is de top van de oeverwal, gelegen in het noordelijk deel van het plangebied (boorlocaties 1 – 8). De top van dit niveau bevindt zich op een diepte dat varieert van 0,7 tot 1,2 m -mv (ca. 1,7 tot 2,8 m NAP). Op dit niveau kunnen eventuele archeologische resten op z'n vroegst dateren uit de Romeinse Tijd. Hoewel archeologische resten uit de Vroege Middeleeuwen ook nog zouden kunnen voorkomen op de oeverwal is er een lage verwachting voor resten uit de Late Middeleeuwen, aangezien de oeverwal is afgedekt met een kleipakket dat is ontstaan na de bedijking van de Maas in de 13<sup>e</sup> eeuw. De archeologische resten die aangetroffen kunnen worden uit de Romeinse Tijd en de Middeleeuwen betreffen sporen van bewoning, zoals nederzettingen. Ook kunnen er graven aanwezig zijn. Daarnaast kunnen er resten aanwezig zijn van aardewerk, (verbrand) bot, steen, glas en metaal.

- *Hoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, kunnen er toch archeologische indicatoren worden aangetroffen. Indien deze worden aangetroffen, dan gelden tevens de volgende vragen: wat is de verticale en horizontale ligging van de aangetroffen indicatoren, wat is de datering en wat is de invloed van deze vondsten op de archeologische verwachting van het plangebied?*

Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.

- *In hoeverre worden eventueel aanwezige archeologische waarden bedreigd door de voorgenomen bodemverstorende werkzaamheden?*

Door de geplande werkzaamheden worden in zone 1 van bijlage 6 de archeologische waarden bedreigt die eventueel voorkomen op het niveau van de oeverwal, de humeuze laag in de komklei en de top van de Formatie van Kreftenheye.

In zone 2 komt de oeverwal niet voor en worden de archeologische waarden bedreigd die eventueel voorkomen in de humeuze laag in de komklei en de top van de Formatie van Kreftenheye

## 4. Aanbevelingen

De werkzaamheden die in het plangebied gepland zijn zullen bestaan uit een open ontgraving tot maximaal 2,5 m -mv, waarbij de sleuf, op het diepste niveau, een breedte hebben van ongeveer 1,25 m. De wanden van de sleuf worden onder talud gegraven, waardoor de breedte aan het maaiveld 5 tot 6 m zal zijn. Hierdoor worden de twee potentiële archeologische niveaus met een hoge verwachting (de oeverwal en de top van de Formatie van Kreftenheye) bedreigd. Voor deze niveaus wordt een aanvullend archeologisch onderzoek geadviseerd. Het niveau van de humeuze laag in de komklei heeft een lage archeologische verwachting en daarvoor wordt geen aanvullend onderzoek geadviseerd.

Het archeologische niveau met een hoge verwachting in de vorm van de oeverwal komt voor vanaf een diepte van 0,7 m -mv/ 2,8 m NAP binnen zone 1 in bijlage 6. Voor dit niveau in deze zone wordt geadviseerd een archeologische begeleiding (opgraving) uit te voeren. De exacte werkwijze van de begeleiding (opgraving) zal moeten worden afgestemd met de opdrachtgever/uitvoerder en het bevoegd gezag en vastgelegd in een Programma van Eisen.

Het archeologische niveau met een hoge verwachting in de top van de Formatie van Kreftenheye komt voor in zowel zone 1 als zone 2 in bijlage 6 vanaf een diepte van 1,7 m -mv/ 0,8 m NAP. Voor dit niveau geldt met name een archeologische verwachting op zogenaamde vuursteen-vindplaatsen en dergelijke vindplaatsen zijn het beste en meest efficiënte op te sporen met behulp van een karterend booronderzoek (zie specificatie hieronder). Indien bij het karterend booronderzoek vindplaatsen worden aangetroffen dan wordt geadviseerd deze middels een opgraving of archeologische begeleiding van de werkzaamheden te onderzoeken. De exacte werkwijze van de opgraving/begeleiding zal moeten worden afgestemd met de opdrachtgever/uitvoerder en het bevoegd gezag en vastgelegd in een Programma van Eisen.

Bovendien dient bij de archeologische begeleiding in zone 1 rekening te worden gehouden met de mogelijkheid op het aantreffen van niet gesprongen explosieven uit de Tweede Wereldoorlog.

Bovenstaand advies dient gecontroleerd en beoordeeld te worden door de bevoegde overheid, in dit geval de Gemeente 's-Hertogenbosch. Deze zal vervolgens een besluit nemen inzake de te volgen procedure. IDDS Archeologie wil meegeven dat voordat dit besluit genomen is, er niet begonnen kan worden met bodemversturende activiteiten of activiteiten die voorbereiden op bodemverstoringen. Voor alle gravende onderzoeken, waaronder archeologische begeleiding en opgravingen, dient voorafgaand aan de uitvoering van het onderzoek een Programma van Eisen geschreven te worden. Dit Programma van Eisen moet goedgekeurd worden door de bevoegde overheid (de Gemeente 's-Hertogenbosch) alvorens met het onderzoek kan worden begonnen.

Tabel 1: Samenvatting van de resultaten van dit onderzoek en de bijbehorende adviezen

| Niveau                             | Verwachting | Diepte (m -mv/ NAP) | Aanwezig in zone 1 | Aanwezig in zone 2 | Advies                                                                                                                                        |
|------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bovenste: Oeverwal                 | Hoog        | 0,7 / 2,8           | ja                 | nee                | Archeologische begeleiding (opgraven) van alle graafwerkzaamheden in dit niveau.                                                              |
| Middelste: Komafzettingen          | Laag        | 1,4 / 1,1           | ja                 | ja                 | Geen vervolgonderzoek.                                                                                                                        |
| Onderste: Formatie van Kreftenheye | Hoog        | 1,7 / 0,8           | ja                 | ja                 | Eerst karterend booronderzoek voor vuursteenvindplaatsen. Bij vondsten: archeologische opgraving/begeleiding ter plaatse van de vindplaatsen. |

#### Specificatie van het karterende booronderzoek

Voor het diepste niveau wordt geadviseerd om in zowel zone 1 als zone 2 middels een karterend booronderzoek vast te stellen of er binnen het plangebied mogelijk vuursteenvindplaatsen voorkomen. Vuursteenvindplaatsen zijn in de praktijk de vindplaatsen met de hoogste dichtheid aan archeologische indicatoren en kunnen daarom worden opgespoord met behulp van karterend booronderzoek (zie leidraad karterend booronderzoek; Tol et al., 2012). Vindplaatsen uit de periode Bronstijd tot en met IJzertijd bestaan voornamelijk uit grondsporen en hebben een veel lagere dichtheid aan archeologische indicatoren en zijn daarom niet of nauwelijks op te sporen met karterend booronderzoek (zie Wilbers 2007). Voor de hier verwachte werkwijze van de ingrepen wordt geadviseerd gebruik te maken van model A4 uit de leidraad. Dit model gaat uit van vuursteenvindplaatsen met een omvang van 200 – 1000 m<sup>2</sup> (middelgrote vindplaatsen) en een vondstdichtheid van 40 – 80 m<sup>2</sup>. Om dergelijke vindplaatsen op te sporen moeten boringen gezet worden met een diameter van 15 cm op een onderlinge afstand van 10 meter. De lengte van het tracé (zone 1 en zone 2) is ongeveer 760 m en daarom gaat het dus om een totaal van 77 boringen van gemiddeld 3,0 m diep. Omdat het archeologische niveau in de top van de Formatie van Kreftenheye ligt op een diepte van 1,7 tot 2,8 m en wordt bedekt door een dikke laag rivierklei kunnen deze boringen niet worden uitgevoerd met de hand, maar wordt geadviseerd gebruik te maken van een mechanische avegaarboor. Alle opgeboorde monsters uit het zandpakket moeten worden gezeefd over een maaswijdte van 3 mm en geanalyseerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren, met name bewerkt vuursteen. Indien tijdens het karterend booronderzoek inderdaad aanwijzingen worden gevonden voor de aanwezigheid van vuursteenvindplaatsen dan wordt door IDDS Archeologie geadviseerd die vindplaatsen op te graven tijdens de begeleiding van de graafwerkzaamheden. De exacte werkwijze van de opgraving/begeleiding zal moeten worden vastgelegd in een Programma van Eisen.

#### Vrijwaring

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het archeologisch onderzoek is erop gericht om de kans op het onverwacht aantreffen dan wel het ongezien 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 gegarandeerd worden.

## 5. Selectieadvies van de gemeente 's-Hertogenbosch

het advies van IDDS is door de archeologen van de afd. SO/Erfgoed van de gemeente 's-Hertogenbosch gelezen en heroverwogen. Karterend booronderzoek in zone 2 wordt als minder zinvol gezien omdat de sleuf op het niveau van de top van de Formatie van Kreftenheye slechts beperkt van breedte is; eerder onderzoek in de regio door middel van karterende boringen heeft in vergelijkbare situaties archeologisch gezien geen bevredigende resultaten opgeleverd, dit wordt met name veroorzaakt door het karakter van het plan- en onderzoeksgebied - een smal lijnelement - en ook de beperktheid van een uiteindelijk mogelijk onderzoeksoppervlak op diepte.

Het advies voor onderzoek door archeologische begeleiding in zone 1 wordt wel overgenomen; daarbij moet dan primair de nadruk liggen op onderzoek naar het mogelijk voorkomen van archeologische waarden en resten op de overwal; op dit niveau is ook een breder onderzoeksoppervlak mogelijk. Daarnaast wordt ook verder aandacht gevraagd voor de twee andere, onderliggende niveaus; echter hier is waarschijnlijk sprake van de mogelijkheid van een veel geringer onderzoeksoppervlak. Voor deze twee niveaus, die evenals de gehele verticale opbouw, mogelijk juist vanuit paleogeografisch oogpunt interessant kunnen zijn, wordt verder geadviseerd de fysisch-geograaf dr. K. Cohen van de Universiteit Utrecht te benaderen. Vraag is dan of er vanuit Utrecht - binnen lopende projecten - interesse is om aan het onderzoek bij te dragen voor de paleogeografie en een mogelijke reconstructie van het paleolandschap.

Dit houdt in dat in zone 1 dus alle graafwerkzaamheden tot onderkant sleuf worden begeleid; dit is gezien de verwachte aanlegwijze (in één keer naar diepte) waarschijnlijk ook het meest praktisch. Mocht blijken dat er een verwachting blijft voor archeologische waarden in het middelste niveau van de komafzettingen (humeuze lagen met houtskoolpartikels) en in het onderste niveau van de top van de rivierafzettingen (met duidelijke, niet geërodeerde bodemvorming) en dat deze (zouden kunnen) doorlopen, wordt de begeleiding zo nodig en in beperkte mate in zuidelijke richting (in zone 2) voortgezet.

Tabel 1 uit het rapport van IDDS zou er dan als volgt kunnen komen uit te zien :

| Niveau                           | Verwachting | Diepte<br>(m -mv/NAP) | Aanwezig<br>in zone 1 | Aanwezig<br>in zone 2 | Advies<br>(na raadpleging afd. SO/Erfgoed)                                                             |
|----------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bovenste<br>Oeverwal             | Hoog        | 0,7 / 2,8             | ja                    | nee                   | archeol. begeleiding in zone 1 met<br><u>nadruk</u> op voorkomen archeologie                           |
| Middelste<br>Komafzettingen      | Laag        | 1,4 / 1,1             | ja                    | ja                    | archeol. begeleiding in zone 1 met<br><u>aandacht</u> voor paleolandschap<br>mogelijk vervolgonderzoek |
| Onderste<br>Form. v. Kreftenheye | Hoog        | 1,7 / 0,8             | ja                    | ja                    | archeol. begeleiding in zone 1 met<br><u>aandacht</u> voor paleolandschap<br>mogelijk vervolgonderzoek |

## Literatuur en kaarten

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

Berendsen, H.J.A., 2008 (1997): *De vorming van het land*, Assen.

Berendsen, H.J.A. / E. Stouthamer 2000: *Late Weichselian and Holocene palaeogeography of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 161, pp. 311-335.

Berendsen, H.J.A. / E. Stouthamer 2001: *Palaeogeographical development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*, Assen.

Buisman, J. 1996: *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen. Deel 2: 1300 – 1450*, Franeker  
College van Deskundigen, 2018: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*, Gouda.

Cohen, K.M. 2005: *3D geostatistical interpolation and geological interpretation of paleo-groundwater rise in the Holocene coastal prism in the Netherlands*. Society for Sedimentary Geology Special Publication 83.

Cohen, K.M. / E. Stouthamer / H.J.A. Berendsen 2002: *Fluvial deposits as a record for Late Quaternary neotectonic activity in the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. *Netherlands Journal of Geosciences* 81 (3-4), pp. 389-405.

Cohen, K.M./ E. Stouthamer/ H.J. Pierik/ A.H. Geurts, 2012: *Rhine-Meuse Delta Studies' Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography*, Utrecht.

Moerman, S., 2019a: DPO tracé, Bokhoven-Vlijmen, Gemeenten Den Bosch en Heusden: Archeologisch bureauonderzoek, IDDS Archeologie rapport 2292 (Noordwijk).

Moerman, S., 2019b: *Plan van aanpak. DPO tracé in Bokhoven-Vlijmen, gemeente Den Bosch*, Noordwijk (Intern rapport, IDDS Archeologie).

SIKB, 2008: *Archeologische standaard boorbeschrijving, Archeologie Leidraad*, Gouda.

Tol, A.J. / J.W.P. Verhagen / M. Verbruggen, 2012: *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek*. CCvD Archeologie.

Wilbers, A.W.E. 2007: *Karterend booronderzoek: de leidraad bekeken*, Archeobrief Vol. 11 (4), pp. 10-16.

## Websites

[beeldbank.cultureelerfgoed.nl](http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl)

[ikme.nl](http://ikme.nl)

[landschapinnl.nl/bronnen-en-kaarten/militaire-landschapskaart](http://landschapinnl.nl/bronnen-en-kaarten/militaire-landschapskaart)

[www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)

[www.archieven.nl](http://www.archieven.nl)

[www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl)

[www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)

## Lijst van afkortingen en begrippen

### Afkortingen

|        |                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------|
| AHN    | Actueel Hoogtebestand Nederland                        |
| AMK    | Archeologische Monumenten Kaart                        |
| AMZ    | Archeologische Monumentenzorg                          |
| Archis | Archeologisch Informatie Systeem                       |
| ASB    | Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode      |
| AWN    | Archeologische Werkgemeenschap voor Nederland          |
| BP     | Before Present (Present = 1950)                        |
| GHG    | Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand                      |
| GLG    | Gemiddeld Laagste Grondwaterstand                      |
| GPS    | Global Positioning System                              |
| indet  | ondetermineerbaar                                      |
| KNA    | Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie                 |
| mv     | maaiveld (het landoppervlak)                           |
| NAP    | Normaal Amsterdams Peil                                |
| PvA    | Plan van Aanpak                                        |
| PvE    | Programma van Eisen                                    |
| RCE    | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed                 |
| SIKB   | Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer |

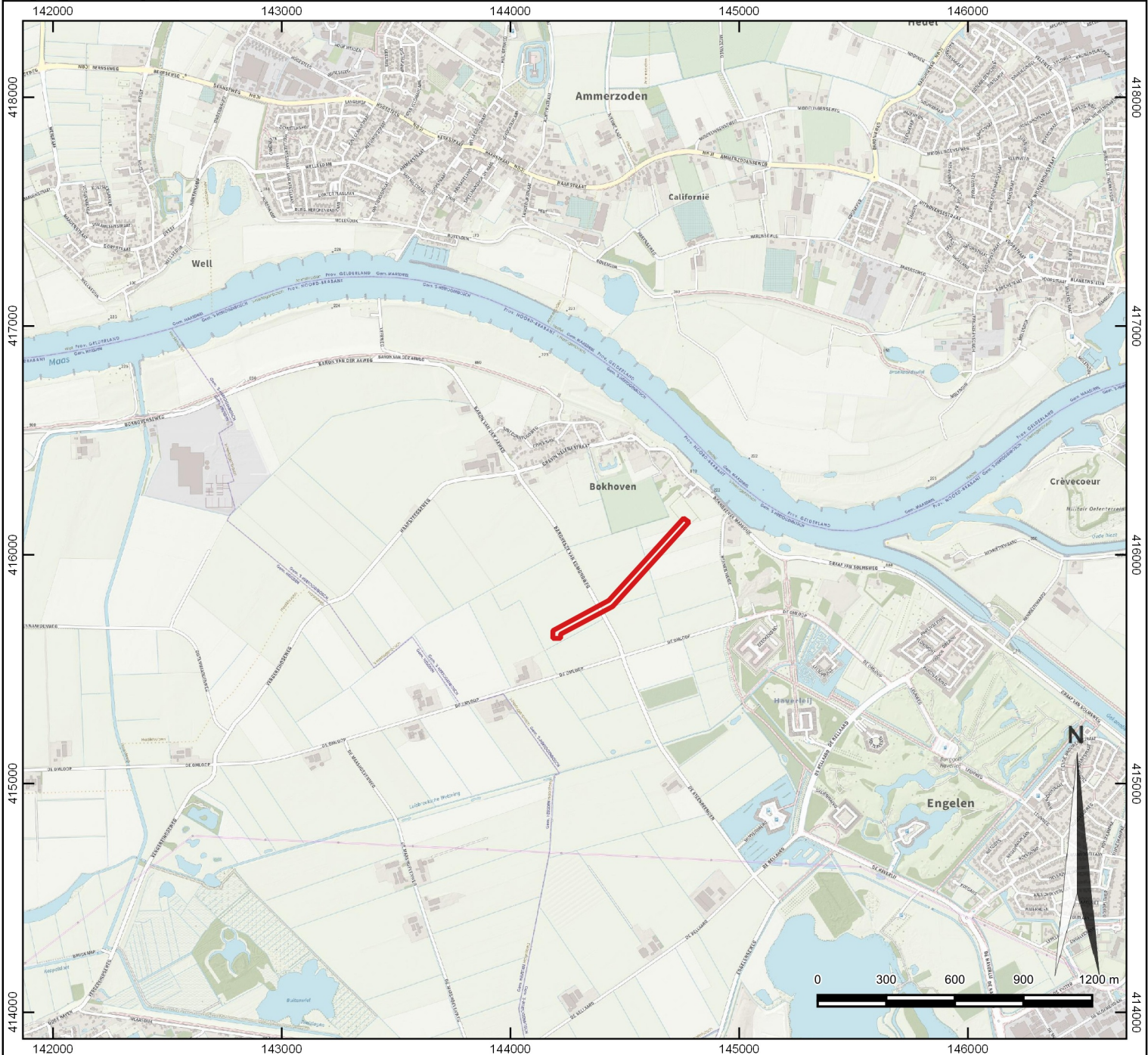
### Verklarende woordenlijst

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <sup>14</sup> C-datering | (ook wel C14-datering) Bepaling van gehalte aan radioactieve koolstof <sup>14</sup> C van organisch materiaal (hout, houtskool, veen, schelpen e.d.) waaruit de <sup>14</sup> C-ouderdom kan worden afgeleid. Deze ouderdom wordt opgegeven in jaren vóór 1950 na Chr. (jaren BP) met daaraan toegevoegd de aan de meting verbonden mogelijke afwijking (standaarddeviatie) |
| Allerød tijd             | Korte, relatief warme periode uit de laatste ijstijd (Weichselien), ca. 11.800-11.000 jaar geleden                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| antropogeen              | Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen veroorzaakt/gemaakt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Archis-melding           | Elke melding bij het centraal informatiesysteem (Archis)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| artefact                 | Alle door de mens vervaardigde of gebruikte voorwerpen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| bioturbatie              | Verstoring van de oorspronkelijke bodemstructuur en/of transport van materiaal door plantengroei en dierenactiviteiten                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bølling tijd             | Korte, relatief warme periode uit de laatste ijstijd (Weichselien), ca. 13.500-12.000 jaar geleden                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Boreaal                  | Tijdvak, onderafdeling van het Holocene, gekarakteriseerd door een gematigd en continentaal klimaat en een bebost landschap gedomineerd door loofbomen (datering ca. 6800-5500 voor Chr.)                                                                                                                                                                                   |
| buitendijks              | Gronden die aan de rivierzijde van een dijk liggen. In het buitendijkse gebied liggen de uiterwaarden                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| castellum                | Romeins legerkamp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| conservering             | Mate waarin grondsporen, anorganische en organische archeologische resten bewaard zijn                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| couperen                 | Het maken van één of meer verticale doorsneden door een spoor of laag om de aard, diepte, vullingen, vorm en relaties met andere fenomenen vast te stellen                                                                                                                                                                                                                  |
| crematie                 | Begraving met gecremeerd menselijk bot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| crevasse                 | Doorbraakgeul door een oeverwal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| dagzomen                 | Aan de oppervlakte komen, zichtbaar worden van gesteenten (met inbegrip van zand, klei, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dekzand        | Fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek' (Formatie van Bortel) |
| Dryas          | Laatste gedeelte van de laatste ijstijd (Weichselien), ca. 20.000-10.000 jaar geleden                                                                                                                           |
| Edelmanboor    | Een handboor voor bodemonderzoek                                                                                                                                                                                |
| Eemien         | Interglaciaal tussen de voorlaatste en laatste ijstijd (Saalien en Weichselien), ca. 130.000-120.000 jaar geleden                                                                                               |
| eerdgrond      | Grond met een humushoudende minerale bovengrond van meer dan 50 cm, ontstaan door invloed van de mens                                                                                                           |
| eolisch        | Door de wind gevormd, afgezet                                                                                                                                                                                   |
| estuairien     | Afgezet in een estuarium                                                                                                                                                                                        |
| estuarium      | Inham aan de kust waarin met name het getijde grote invloed uitoefent op het landschap, bijvoorbeeld de Westerschelde                                                                                           |
| fluviaal       | Door rivieren gevormd, afgezet                                                                                                                                                                                  |
| fluvioglaciaal | Door smeltwater (afkomstig van gletsjers) afgezet                                                                                                                                                               |
| gaafheid       | Mate van (fysieke) verstoring van de bodem, zowel in verticale zin (diepte) als in horizontale zin (omvang)                                                                                                     |
| Hollandveen    | Holocene formatie, ontstaan vanaf 3500 voor Chr.                                                                                                                                                                |
| Holoceen       | Jongste geologisch tijdvak dat nog steeds voortduurt (vanaf de laatste ijstijd: ca. 8800 jaar voor Chr.)                                                                                                        |
| horizont       | Kenmerkende laag binnen de bodemvorming                                                                                                                                                                         |
| humus          | Organische stoffen bevattend; bestaande uit resten van planten en dieren in de bodem                                                                                                                            |
| ijzeroer       | IJzeroxydehydrat, een ijzererts dat vooral in vlakke landstreken, in dalen en moerassige gebieden op geringe diepte voorkomt                                                                                    |
| in situ        | Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren                                                                                                       |
| inhumatie      | Begraving met niet gecremeerd menselijk bot                                                                                                                                                                     |
| interstadiaal  | Een warmere periode tijdens een ijstijd (glaciaal)                                                                                                                                                              |
| kom            | Laag gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken                                                                                                                    |
| kreek          | Waterweg waarbij het water vanuit zee of rivier onder invloed van het getijde in- en uitstroomt                                                                                                                 |
| kronkelwaard   | Deel van een stroomgebied omgeven – en grotendeels opgebouwd – door een meander                                                                                                                                 |
| kwel           | Door hydrostatische druk aan het oppervlakte treden van grondwater                                                                                                                                              |
| kwelder        | zie schor                                                                                                                                                                                                       |
| laag           | Een vervolgbare grondeenheid die op archeologische of geologische gronden als eenheid wordt onderscheiden                                                                                                       |
| leem           | Grondsoort die wordt gekenmerkt door een samenstelling van meer dan 50% silt, minder dan 50% zand en minder dan 25% klei                                                                                        |
| Limes          | de noordgrens van het Romeinse rijk                                                                                                                                                                             |
| lithologie     | Wetenschap die zich bezighoudt met de beschrijving en het ontstaan van de sedimentaire gesteenten                                                                                                               |
| löss           | Door de wind gevormde afzetting van zeer fijnkorrelig materiaal waarvan het overgrote deel van de korrels (60-85%) kleiner is dan 0,063 mm                                                                      |
| lutum          | Kleideeltjes kleiner dan 0,002 mm                                                                                                                                                                               |
| meander        | Min of meer regelmatige lusvormige rivierbocht                                                                                                                                                                  |
| meanderen      | (van rivieren of beken) Zich bochtig door het landschap slingeren                                                                                                                                               |
| oeverwal       | Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt                                                               |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OSL-datering     | Dateringsmethode waarmee op grond van energieverval kan worden bepaald wanneer een fragment kwarts (zand) voor het laatst heeft blootgestaan aan direct zonlicht                                                                                  |
| oxidatie         | Reactie met zuurstof (roesten/corrosie bij metalen; 'verbranding' bij veen)                                                                                                                                                                       |
| plaggendek       | Verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden plaggen of met zand vermengde potstalmest opgebracht                                                                                                |
| plangebied       | Gebied waarbinnen de realisering van de planvorming het bodemarchief kan bedreigen                                                                                                                                                                |
| Pleistoceen      | Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud (de vier bekende ijstijden). Na de laatste ijstijd begon het Holoceen (ca. 8800 voor Chr.) |
| podzol           | Goed ontwikkelde bodem in gebieden met veel neerslag                                                                                                                                                                                              |
| pollenanalyse    | De bestudering van fossiele stuifmeelkorrels en sporen waardoor een beeld van de vegetatiegeschiedenis gevormd kan worden. Uit de vegetatiegeschiedenis kan het klimaat worden gereconstrueerd                                                    |
| prehistorie      | Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven                                                                                                                                                                |
| rivierduin       | Door verstuiving uit een riviervlakte hierlangs ontstaan duin (in Nederland meestal Weichselien of Vroeg Holoceen van ouderdom)                                                                                                                   |
| Saalien          | Voorlaatste ijstijd, waarin het landijs tot in Nederland doordrong en de stuwwallen werden gevormd, ca. 200.000-130.000 jaar geleden                                                                                                              |
| schor            | Zandgrond in een getijdenwater; staat alleen onder water bij zeer hoog tij, begroeid                                                                                                                                                              |
| silt             | Zeer fijn sediment met grootte 0,002-0,063 mm                                                                                                                                                                                                     |
| slak             | Steenachtig afval van metaal- of aardewerkproductie                                                                                                                                                                                               |
| slik             | Zandgrond in een getijdenwater; staat onder water bij vloed en valt droog bij eb, kwelder onbegroeid; wad                                                                                                                                         |
| spieker          | Op palen geplaatst opslaghuisje                                                                                                                                                                                                                   |
| strandvlakte     | Groot vlak zandig gebied tussen twee strandwallen                                                                                                                                                                                                 |
| strandwal        | Langs de kust gevormde langgerekte zandrug die uitsteekt boven het gemiddelde hoogwaterniveau; geeft in Nederland de oude ligging van de kustlijn weer                                                                                            |
| stratigrafie     | Opeenvolging van lagen in de bodem                                                                                                                                                                                                                |
| stroomgordel     | Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaard-afzettingen, al dan niet met restgeul(en)                                                                                                                                          |
| stroomrug        | Oude riviergeul die zodanig is opgehoogd met zandige afzettingen dat de rivier een nieuwe loop heeft gekregen; blijft door inklinking van de komgebieden als een rug in het landschap liggen                                                      |
| stuwwal          | Door de druk van het landijs in het Saalien opgedrukte rug van scheefgestelde preglaciale sedimenten                                                                                                                                              |
| terras (rivier-) | Door een rivier verlaten en daarna versneden dalbodern                                                                                                                                                                                            |
| vaaggronden      | Minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag                                                                                                                                                 |
| vicus            | Een burgerlijke nederzetting uit de Romeinse tijd met een stedelijk karakter maar zonder stadsrechten                                                                                                                                             |
| vindplaats       | Ruimtelijk begrensd gebied waarbinnen zich archeologische informatie bevindt                                                                                                                                                                      |
| Weichselien      | Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden                                                                                                                                |
| zavel            | Grondsoort die tussen 8 en 25% lutum (kleideeltjes kleiner dan 0,002 mm) bevat                                                                                                                                                                    |
| zeldzaamheid     | Mate waarin een bepaald type monument schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied                                                                                                                                               |

# Bijlage 1: Topografische kaart



## Legenda

— DPO tracé Bokhoven-Vlijmen



IDS  
's- Gravendijkseweg 37  
2201 CZ Noordwijk  
IDS.NL

Postbus 126  
2200 AC Noordwijk  
info@ids.nl  
T 071 - 402 85 86

*integrale expertise bij ruimtelijke ontwikkeling*

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Project: DPO tracé Bokhoven-Vlijmen |                  |
| OM nr.: 4737750100                  | Versie: 1        |
| Projectnr.: 58880419                | Formaat: A4      |
| Schaal: 1:25000                     | Datum: 20-9-2019 |
| Tekenaar: DBG                       |                  |

ZW

26 25 24 23

Bijlage 2: Profiel

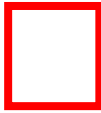
19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 NO

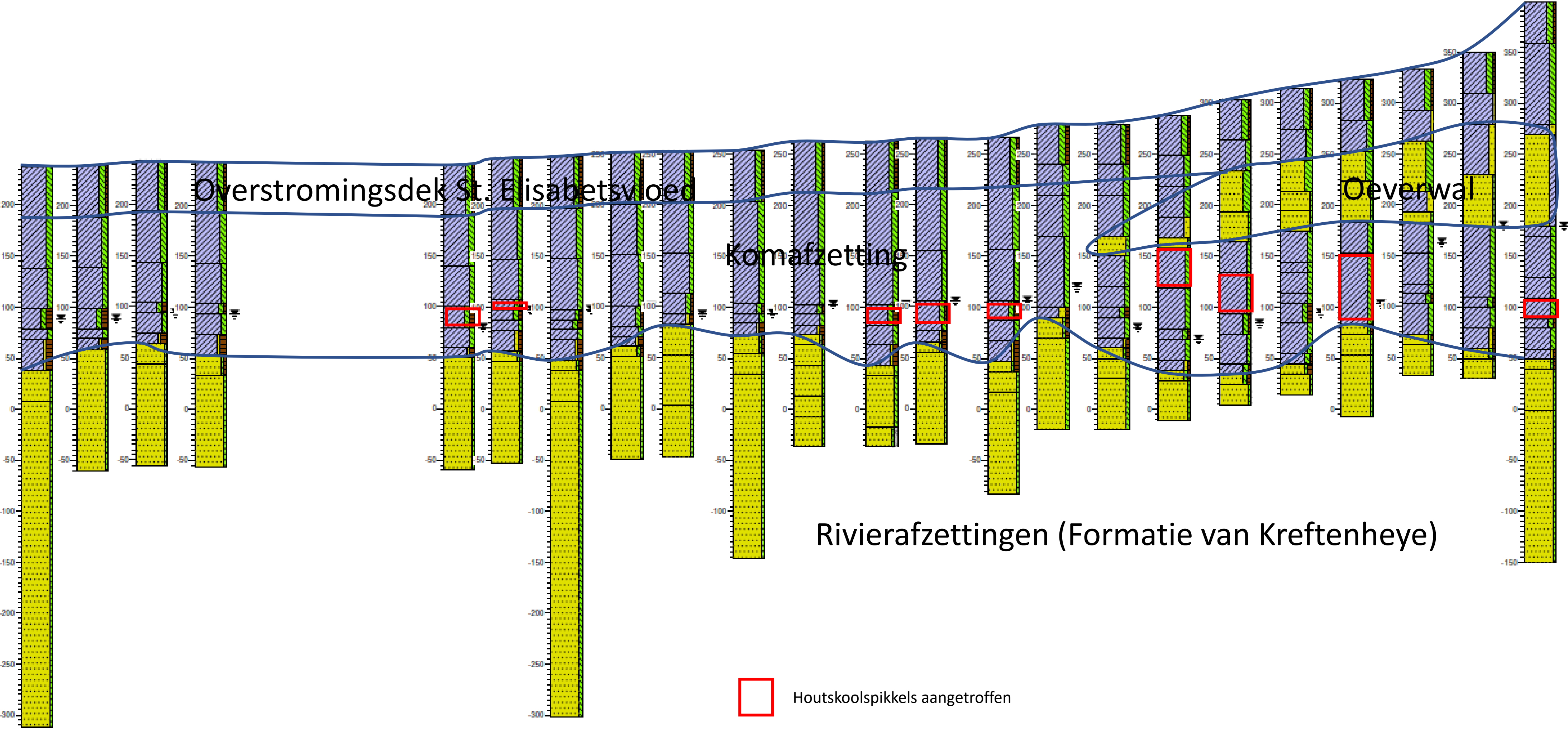
Overstromingsdek St. Elisabethsvloed

Oeverwal

Komafzetting

Rivierafzettingen (Formatie van Kreftenheye)

 Houtskoolspikkels aangetroffen



# Bijlage 3: Boorlocatiekaart



## Legenda

- Plangebied booronderzoek
- Uitgevoerde boringen



IDDS  
's- Gravedijkseweg 37  
2201 CZ Noordwijk  
IDDS.NL

Postbus 126  
2200 AC Noordwijk  
info@iddds.nl  
T 071 - 402 85 86

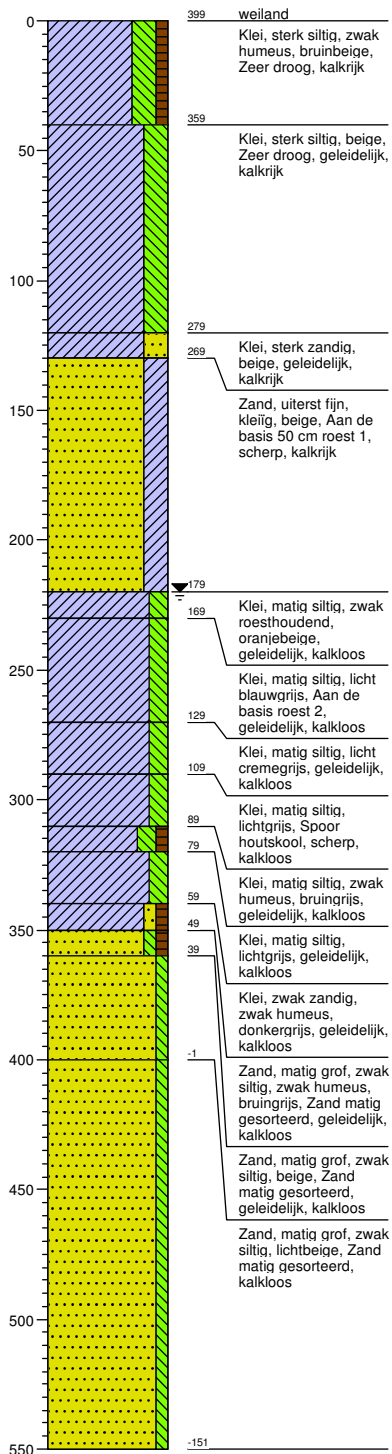
*integrale expertise bij ruimtelijke ontwikkeling*

|                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| Project: DPO tracé, Bokhoven-Vlijmen |                  |
| OM nr.: 4737750100                   | Versie: 1        |
| Projectnr.: 58880419                 | Formaat: A4      |
| Schaal: 1:5000                       | Datum: 20-9-2019 |
| Tekenaar: DBG                        |                  |

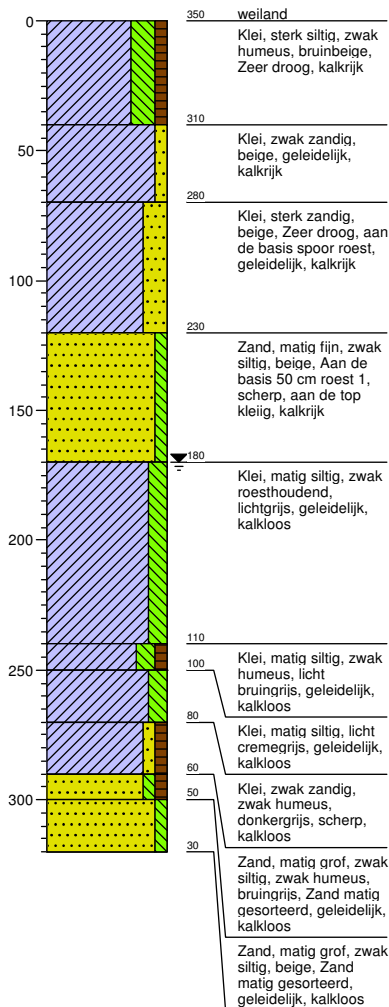
## **Bijlage 4: Boorbeschrijvingen**

**Boring: 1**

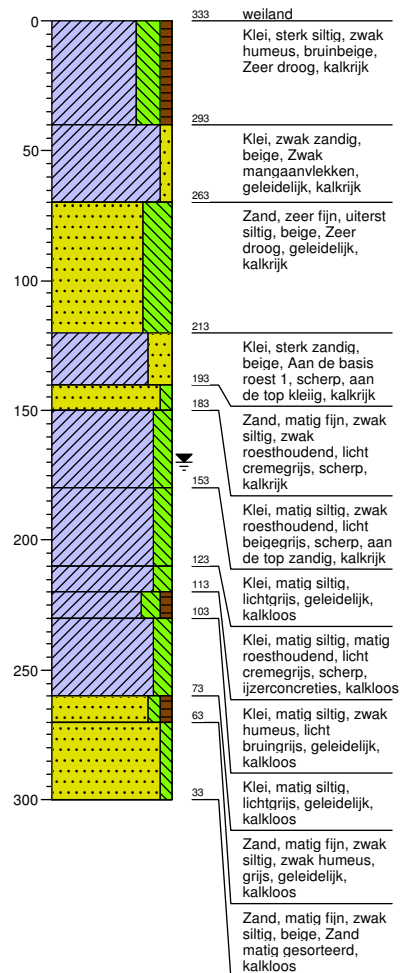
Datum: 17-09-2019  
 X: 144753,98  
 Y: 416138,43  
 Hoogte (m NAP): 3,99

**Boring: 2**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144733,40  
 Y: 416116,60  
 Hoogte (m NAP): 3,5

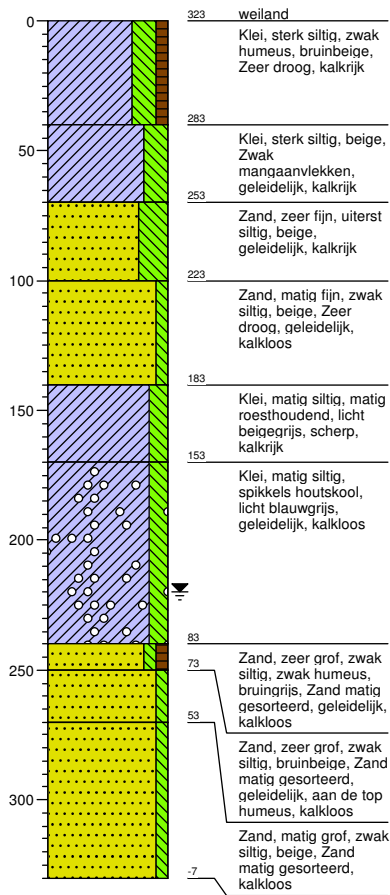
**Boring: 3**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144712,83  
 Y: 416094,76  
 Hoogte (m NAP): 3,33

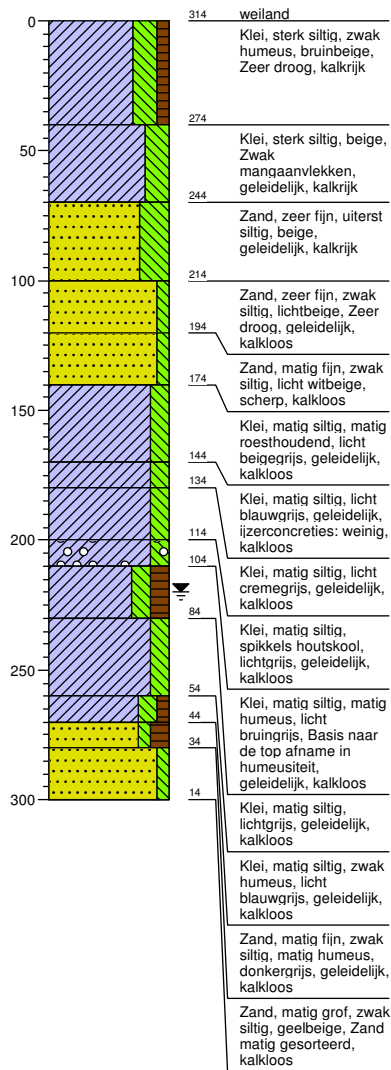


**Boring: 4**

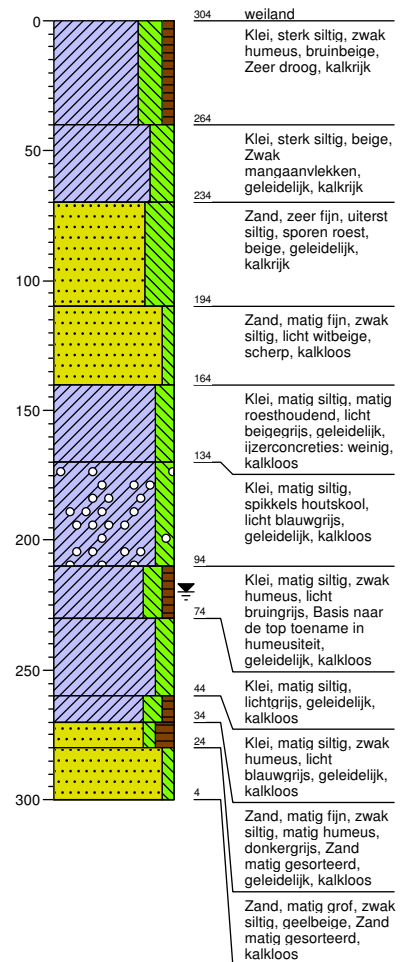
Datum: 17-09-2019  
 X: 144692,25  
 Y: 416072,93  
 Hoogte (m NAP): 3,23

**Boring: 5**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144672,34  
 Y: 416050,50  
 Hoogte (m NAP): 3,14

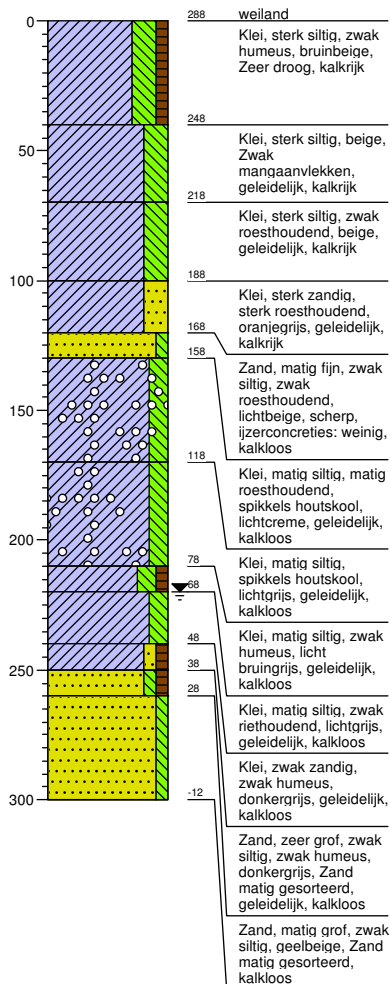
**Boring: 6**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144652,45  
 Y: 416028,04  
 Hoogte (m NAP): 3,04

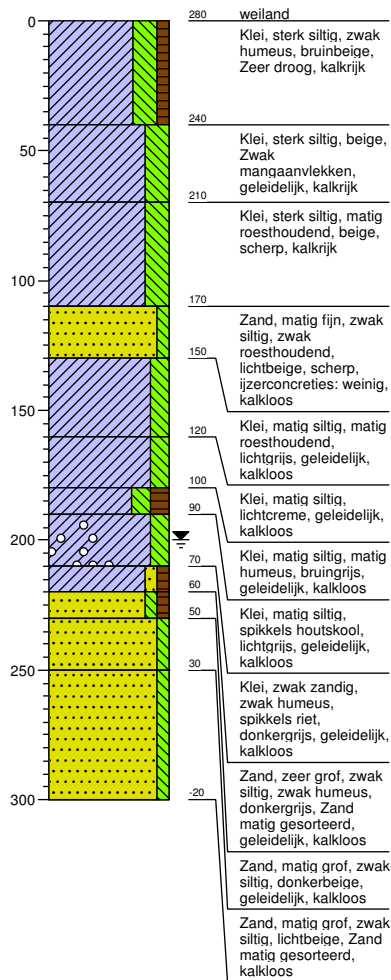


**Boring: 7**

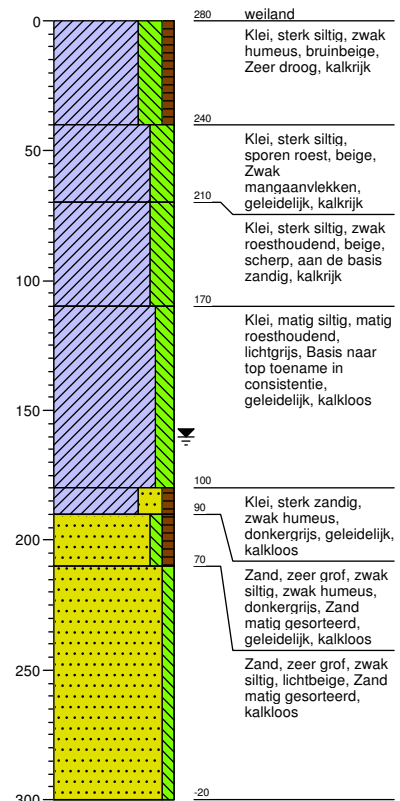
Datum: 17-09-2019  
 X: 144632,56  
 Y: 416005,58  
 Hoogte (m NAP): 2,88

**Boring: 8**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144612,67  
 Y: 415983,12  
 Hoogte (m NAP): 2,8

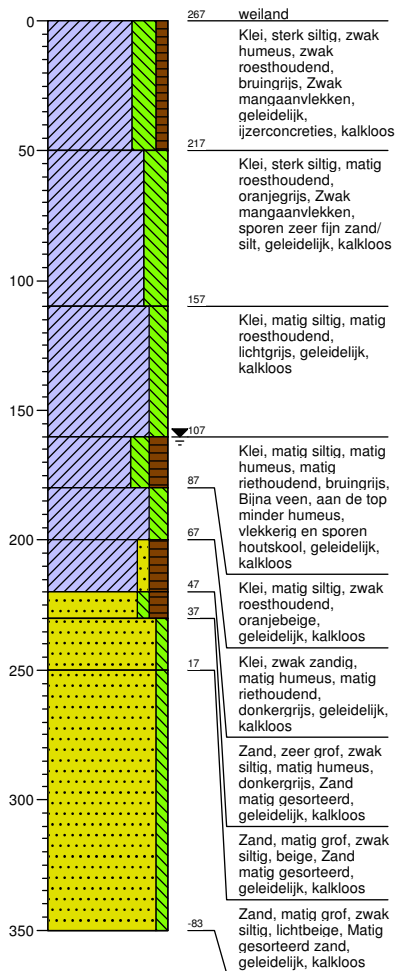
**Boring: 9**

Datum: 17-09-2019  
 X: 144592,78  
 Y: 415960,66  
 Hoogte (m NAP): 2,8

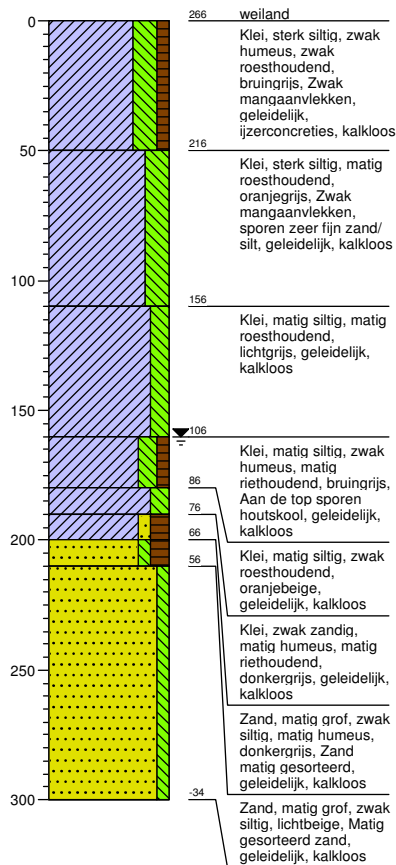


**Boring: 10**

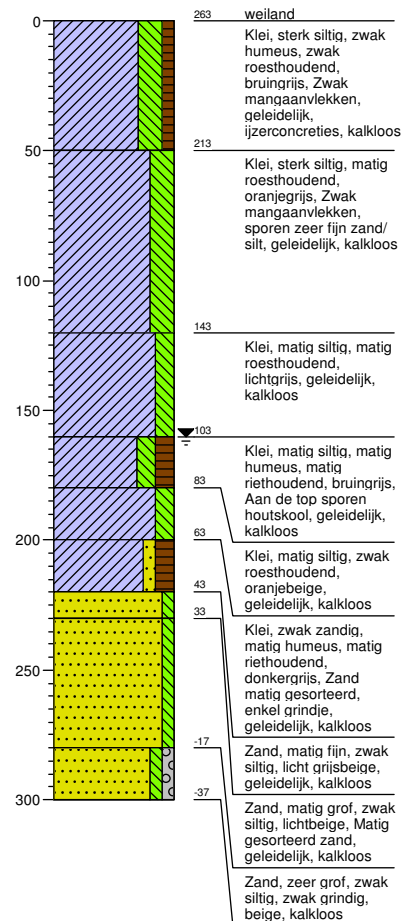
Datum: 16-09-2019  
 X: 144576,64  
 Y: 415942,42  
 Hoogte (m NAP): 2,67

**Boring: 11**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144553,01  
 Y: 415915,73  
 Hoogte (m NAP): 2,66

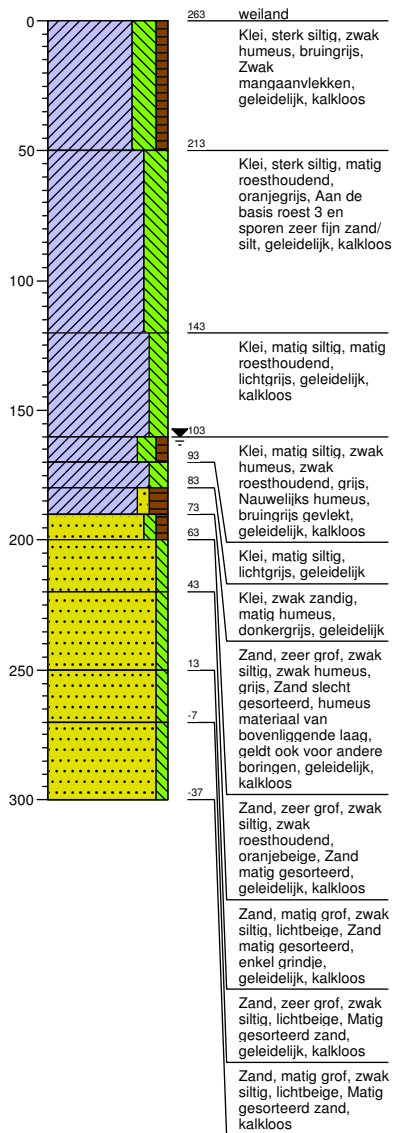
**Boring: 12**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144536,97  
 Y: 415897,62  
 Hoogte (m NAP): 2,63

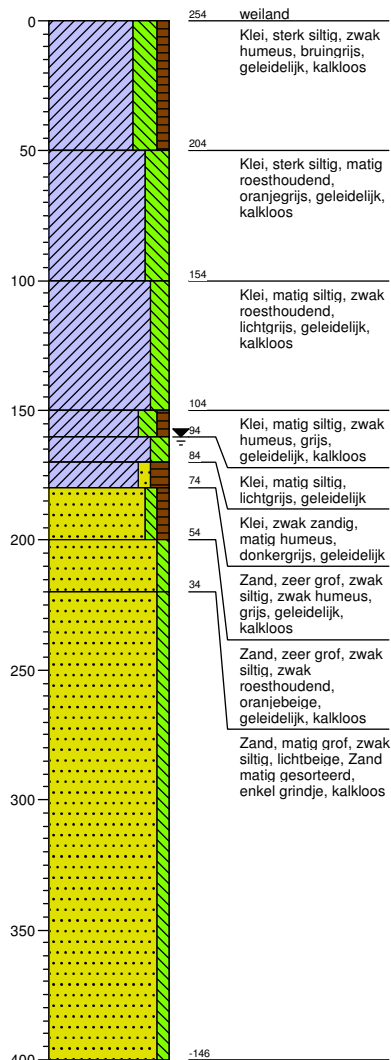


**Boring: 13**

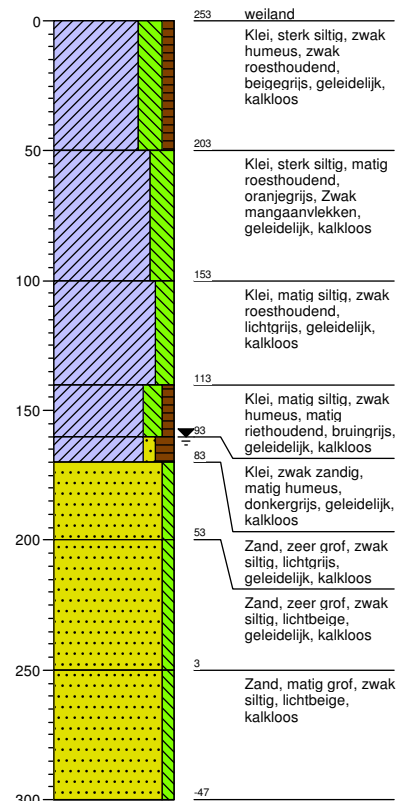
Datum: 16-09-2019  
 X: 144513,23  
 Y: 415870,81  
 Hoogte (m NAP): 2,63

**Boring: 14**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144493,34  
 Y: 415848,35  
 Hoogte (m NAP): 2,54

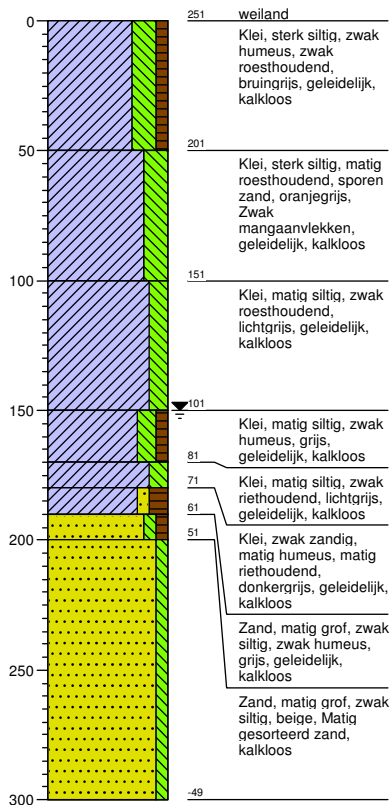
**Boring: 15**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144470,28  
 Y: 415822,31  
 Hoogte (m NAP): 2,53

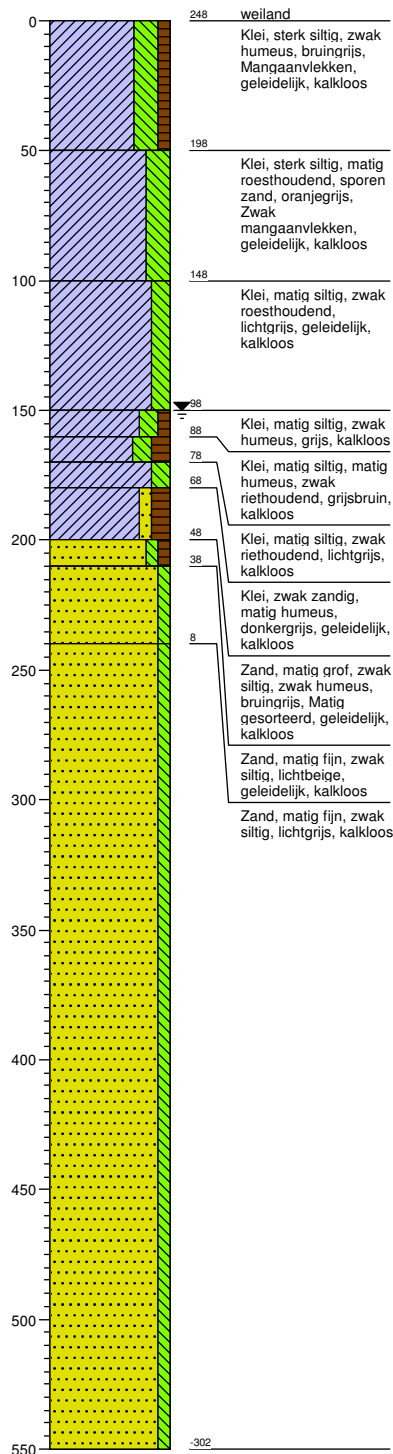


**Boring: 16**

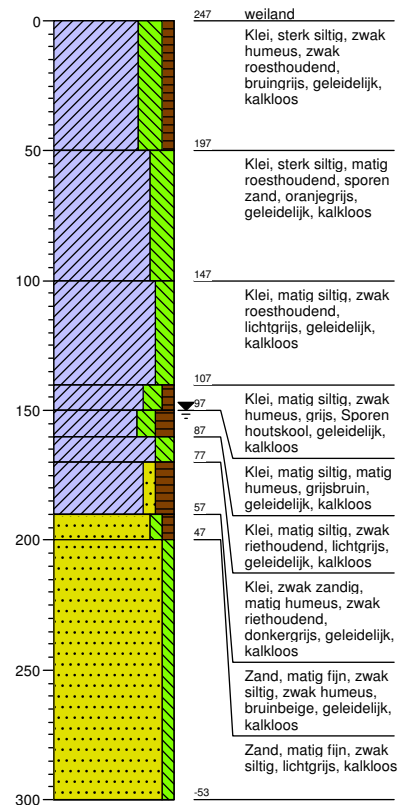
Datum: 16-09-2019  
 X: 144453,57  
 Y: 415803,43  
 Hoogte (m NAP): 2,51

**Boring: 17**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144433,03  
 Y: 415781,56  
 Hoogte (m NAP): 2,48

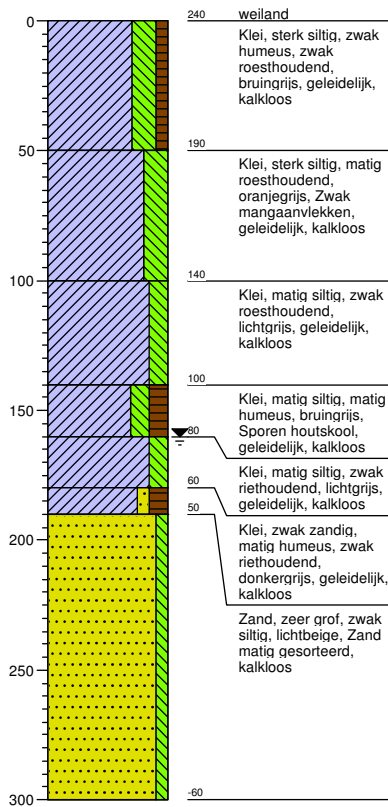
**Boring: 18**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144406,66  
 Y: 415767,26  
 Hoogte (m NAP): 2,47

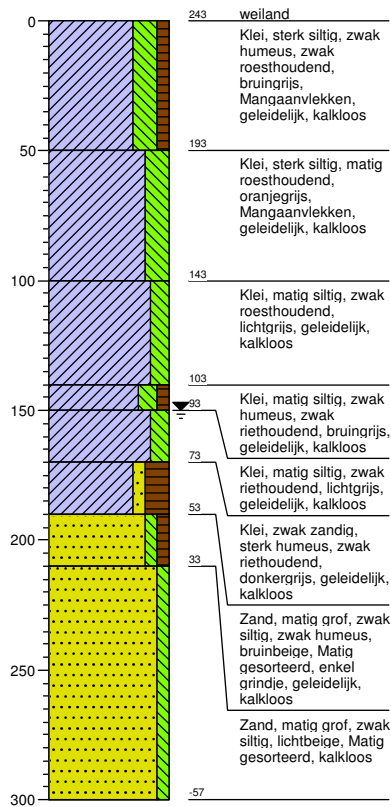


**Boring: 19**

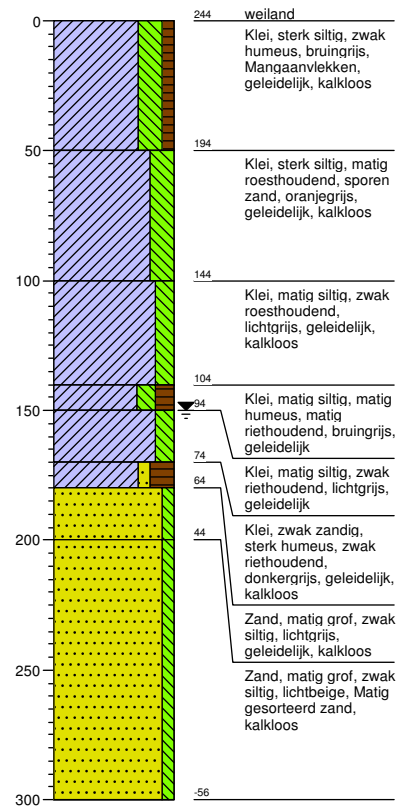
Datum: 17-09-2019  
 X: 144385,58  
 Y: 415755,54  
 Hoogte (m NAP): 2,4

**Boring: 23**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144274,84  
 Y: 415695,68  
 Hoogte (m NAP): 2,43

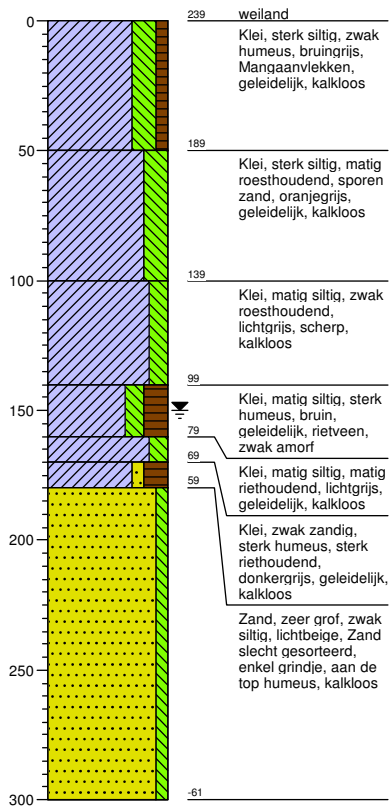
**Boring: 24**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144248,49  
 Y: 415681,34  
 Hoogte (m NAP): 2,44

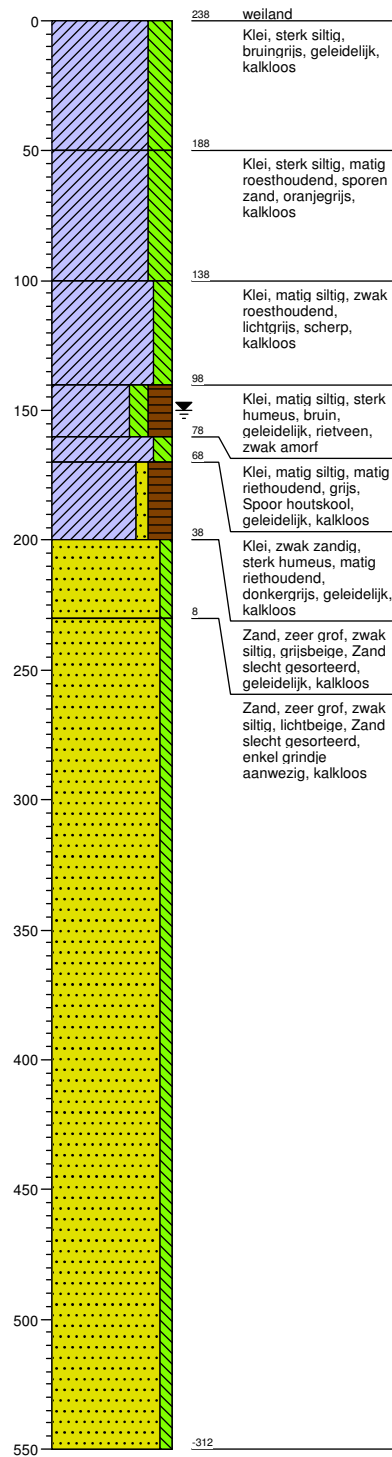


**Boring: 25**

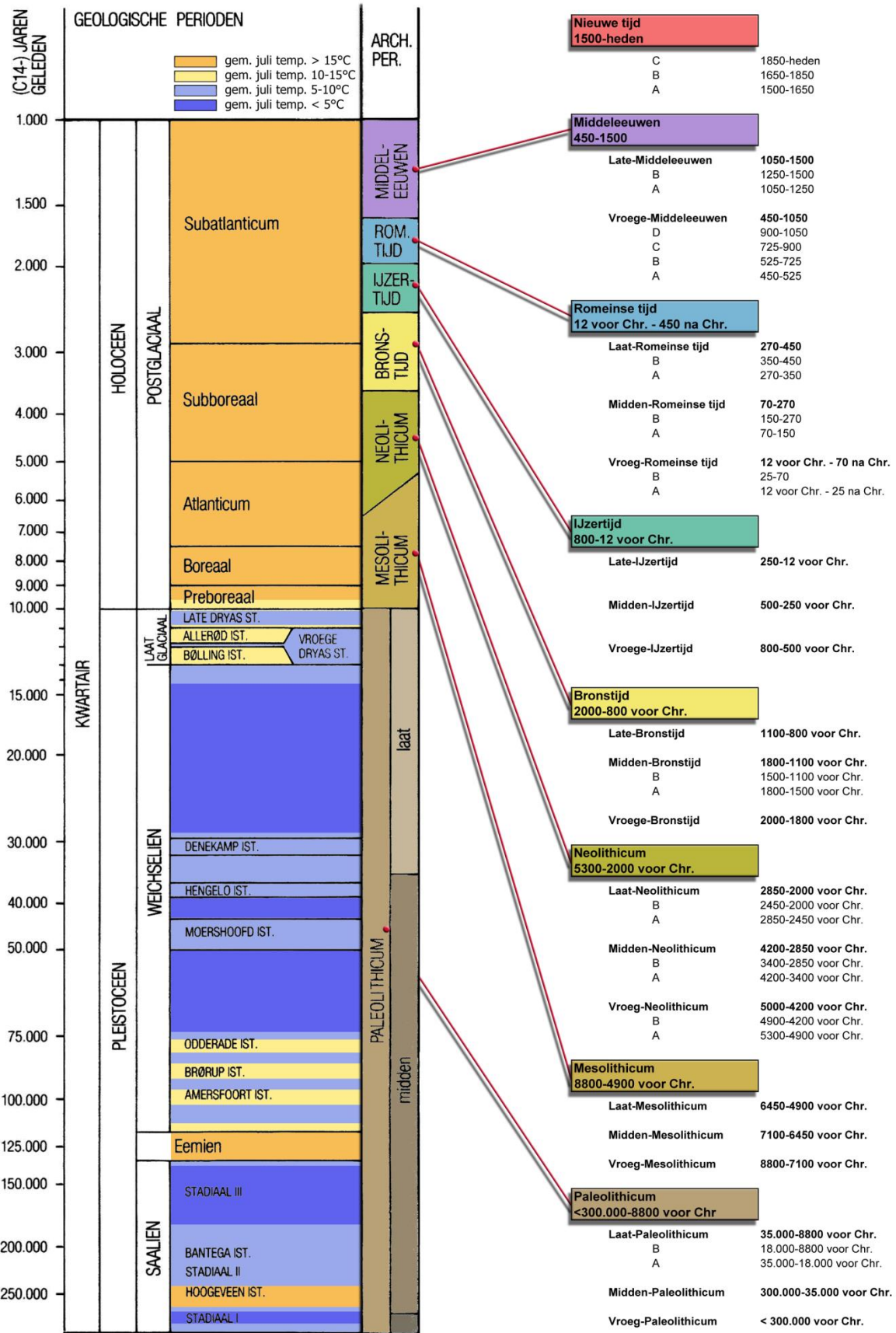
Datum: 16-09-2019  
 X: 144222,14  
 Y: 415666,99  
 Hoogte (m NAP): 2,39

**Boring: 26**

Datum: 16-09-2019  
 X: 144201,59  
 Y: 415649,23  
 Hoogte (m NAP): 2,38



## Bijlage 5: Periodentabel



## Bijlage 6: Advieskaart



### Legenda

- Plangebied booronderzoek
- Zone 1 (vervolgonderzoek indien verstoring dieper dan 0,4 m -mv/ 3,1 m NAP, drie potentiële archeologische niveaus)
- Zone 2 (vervolgonderzoek indien verstoring dieper dan 1,1 m -mv / 1,4 m NAP, twee potentiële archeologische niveaus)



IDDS  
's- Gravendijkseweg 37  
2201 CZ Noordwijk  
info@idds.nl  
T 071 - 402 85 86

*integrale expertise bij ruimtelijke ontwikkeling*

Postbus 126  
2200 AC Noordwijk  
info@idds.nl  
T 071 - 402 85 86

Project: DPO tracé, Bokhoven-Vlijmen

OM nr.: 4737750100

Versie: 1

Projectnr.: 58880419

Formaat: A4

Schaal: 1:5000

Datum: 23-9-2019

Tekenaar: DBG