

# BEMALINGSBEREKENING VEENENDAAL VERKABELN 150 KV

TenneT

16 APRIL 2021

## Contactpersoon

**FLOOR SPEET**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 56825  
1040 AV Amsterdam  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEIDING</b>                                                                    | <b>5</b>  |
| 1.1      | Achtergrond                                                                         | 5         |
| 1.2      | De werkzaamheden                                                                    | 6         |
| 1.3      | Het proces                                                                          | 6         |
| 1.4      | Veld- en bodemonderzoeken                                                           | 6         |
| 1.5      | Versiebeheer                                                                        | 6         |
| 1.6      | Rapportage werkpakket bemalingsadvies                                               | 7         |
| 1.7      | Leeswijzer                                                                          | 7         |
| <b>2</b> | <b>BEMALINGSBEREKENING</b>                                                          | <b>8</b>  |
| 2.1      | Gegevensbronnen                                                                     | 8         |
| 2.2      | Uitgangspunten                                                                      | 8         |
| 2.3      | Analytische berekening                                                              | 10        |
| 2.4      | Waterbezwaar en invloedsgebieden                                                    | 11        |
| <b>3</b> | <b>EFFECTEN OP DE OMGEVING</b>                                                      | <b>13</b> |
| 3.1      | Zettingen en zakkingen                                                              | 13        |
| 3.2      | Droogstand en aantasting houten palen                                               | 15        |
| 3.3      | Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater                               | 15        |
| 3.4      | Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg                               | 16        |
| 3.5      | Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden                   | 17        |
| 3.6      | Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen               | 18        |
| 3.7      | Schade aan landbouw                                                                 | 19        |
| 3.8      | Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen) | 19        |
| 3.9      | Aantasting archeologisch en aardkundige waarden                                     | 19        |
| 3.10     | Upconing van brak en/of zout grondwater                                             | 21        |
| 3.11     | Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden                                    | 22        |
| 3.12     | Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)                                | 22        |
| 3.13     | Opbarsten (water)bodems                                                             | 22        |
| 3.14     | Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater                                   | 22        |

|                    |                                          |               |
|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| 3.15               | Conclusie omgevingseffecten              | 22            |
| <b>4</b>           | <b>WATERVERGUNNING EN MELDINGSPLICHT</b> | <b>24</b>     |
| <b>5</b>           | <b>CONCLUSIE EN AANDACHTSPUNTEN</b>      | <b>27</b>     |
| <br><b>COLOFON</b> |                                          | <br><b>47</b> |

# 1 INLEIDING

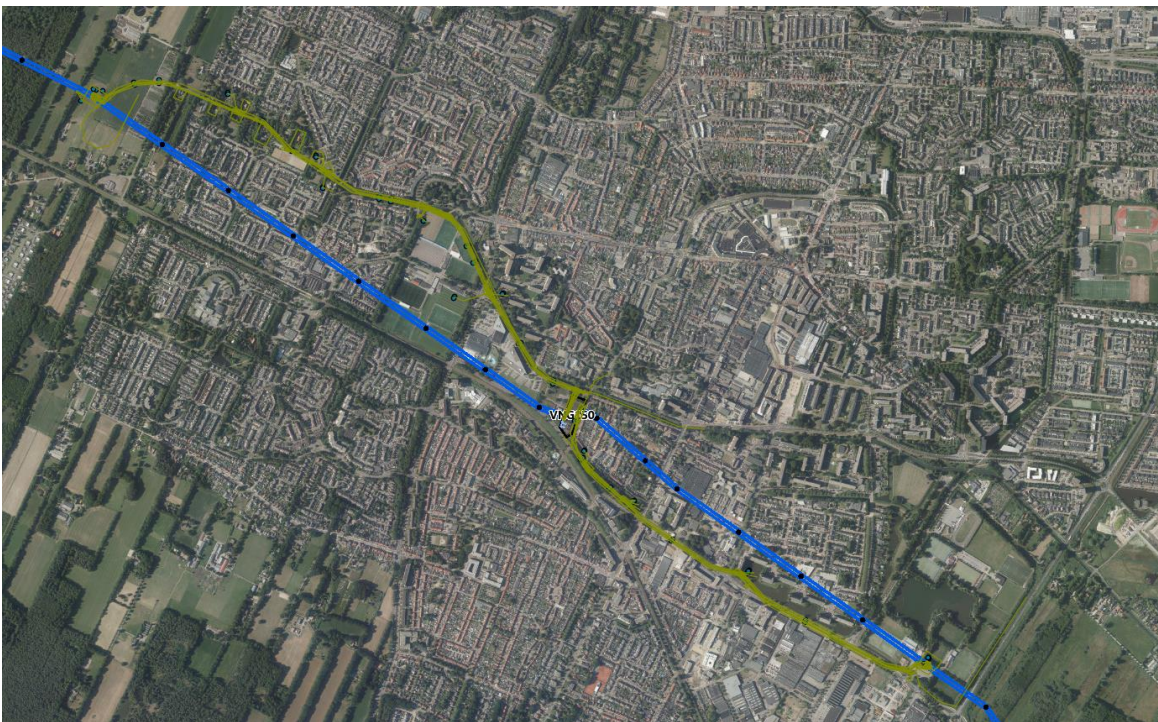
## 1.1 Achtergrond

TenneT T.S.O B.V. (hierna genoemd TenneT) heeft het voornemen op de bovengrondse 150kV-hoogspanningslijn over het bebouwde deel van de gemeente Veenendaal (provincie Utrecht) te verkabelen.

Dit houdt in dat een nieuwe ondergrondse 150kV-kabelverbinding wordt aangelegd waarna de bestaande bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt verwijderd. Het voornemen is een uitvloeisel van de wet Voortgang Energietransitie. Deze wet is in het leven is geroepen om hoogspanningsverbindingen te verkabelen, met als doel het leefklimaat te verbeteren. In Nederland zijn verschillende stedelijke gebieden aangewezen waar verkabeling kan plaatsvinden.

In Figuur 1 is een overzicht van plangebied weergegeven, met daarop het bestaande en nieuw aan te leggen tracé. Het te verkabelen tracé kan worden onderverdeeld. Bezien vanuit Driebergen (westelijk) richting Dodewaard (oostelijk) wordt de onderstaande onderverdeling gehanteerd:

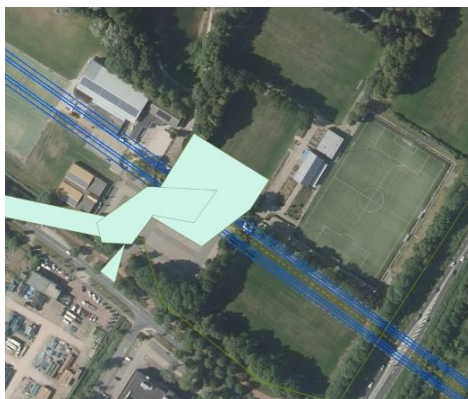
1. Het opstijgpunt nabij mast 124 (in detail in Figuur 2 weergegeven)
2. 't Goeie Spoor - Driebergen (mast 124 tot en met mast 131)
3. Uitbreiding hoogspanningsstation 't Goeie Spoor
4. 't Goeie Spoor – Dodewaard (mast 103 tot en met mast 96)
5. Opstijgpunt nabij mast 97 (in detail in Figuur 3 weergegeven)



*Figuur 1 | Overzicht plangebied – bestaand hoogspanningsverbinding (donkerblauw) en nieuw te verkabelen tracé (groen)*



*Figuur 2 | Mast 124 (westelijk)*



*Figuur 3 | Mast 97 (oostelijk)*

Het grootste deel van de voorgenomen werkzaamheden vindt plaats in de gemeente Veenendaal. Daarnaast is ook de gemeente Utrechtse Heuvelrug betrokken bij dit project, masten 124 en 125 liggen binnen deze gemeente.

## 1.2 De werkzaamheden

Zoals in paragraaf 1.1 aangeven bestaan de werkzaamheden in het kader van de verkabeling in Veenendaal uit de aanleg van een nieuwe ondergrondse kabel en de verwijdering van de bestaande bovengrondse lijn.

Een klein deel van de nieuwe kabel wordt aangelegd door middel van een open ontgraving, het overgrote deel wordt aangelegd via gestuurde boringen (Horizontal Directional Drilling, HDD). Ter plaatse van het bestaande onderstation ('t Goeie Spoor) en nabij de masten 97 (oostzijde) en 124 (westzijde) dienen werkzaamheden te worden uitgevoerd te worden om de nieuwe kabel aan te sluiten op het bestaande netwerk.

Het nieuwe ondergrondse kabeltracé heeft een lengte van circa 6 km. De aanlegdiepte van de kabel in open ontgraving ligt tussen ca. 1,5 meter (stedelijke terreinen) en ca. 1,8 meter (agrarische terreinen) beneden maaiveld (m – mv). De aanlegdiepte van de gestuurde boringen varieert tussen ca. 1,5 meter (ter plaatse van in- en uittredepunten) tot ca. 20 meter -mv (diepste punt). Vanwege de beperking aan de maximale lengte van een gestuurde boring zijn in- en uittredepunten noodzakelijk om de geboorde kabels onderling te verbinden. Bij een in- en uittredepunt wordt de kabel gekoppeld op een diepte van ca. 1,5 meter -mv.

## 1.3 Het proces

In 2015 is de haalbaarheidsstudie 'Stedelijk gebied gemeente Veenendaal, verkabelen van 150kV lijn' (TenneT, 2015) uitgevoerd. Op basis van deze haalbaarheidsstudie is het basisontwerp opgesteld en is een bureauverkenning uitgevoerd naar de omgevingsaspecten. Uit deze verkenning is naar voren gekomen dat op verschillende onderdelen veld- en bodemonderzoek gewenst is. Per 17 oktober 2019 is het project definitief geworden en zijn de benodigde middelen beschikbaar gesteld om het project op te starten. Het doel is om in begin 2021 het bestemmingsplan ter inzage te leggen, waarbij de start van het daadwerkelijke verkabelen vanaf 2023 gepland staat.

## 1.4 Veld- en bodemonderzoeken

Het doel van de veld- en bodemonderzoeken is om kwalitatief hoogwaardige adviezen en rapportages aan te leveren aan TenneT, die benodigd zijn voor Planologie, Vergunningen, Engineering en de afstemming met de grondeigenaren.

## 1.5 Versiebeheer

Ten tijde van de uitvraag voor het uitvoeren van de in deze rapportage beschreven onderzoeken, is het op dat moment gekozen tracé onderzocht. Op basis van voortschrijdend inzicht en de uitkomsten van diverse onderzoeken, zijn optimalisaties doorgevoerd ten opzichte van het oorspronkelijke tracé. Onderhavige

rapportage heeft betrekking op de het tracé versie 0.3 d.d. 15 januari 2021, waarbij alle tracé optimalisaties tot dan toe zijn verwerkt.

## 1.6 Rapportage werkpakket bemalingsadvies

De voorliggende rapportage betreft het werkpakket bemalingsadvies, als bijlage bij het geohydrologisch onderzoek.

Een deel van de werkzaamheden wordt uitgevoerd door middel van horizontaal gestuurde boringen (HDD), met daar bijbehorende in- en uittredepunten, en een deel door middel van open ontgravingen. Daar waar de werkzaamheden worden uitgevoerd door middel van een open ontgraving of ter plaatse van in- uittredepunten, moet de grondwaterstand mogelijk tijdelijk worden verlaagd om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren. Ook wordt onderzocht of er opbarstrisico is van de bouwkuip, waar kan vragen om het aanbrengen van spanningsbemaling.

Voor de te volgen procedures bij het Bevoegd Gezag is inzicht nodig in het te verwachten waterbezwaar van de tijdelijke bronnering en de te verwachten tijdelijke (grondwater)effecten op de omgeving. In deze rapportage zijn de uitgangspunten voor de bemalingsberekening, de berekening van het waterbezwaar en een inschatting van de te verwachten effecten op de omgeving opgenomen, op basis van de beoordelingsrichtlijn Tijdelijke grondwaterbemaling (BRL SIKB 120000, 30-03-2017). Op basis van het te verwachten waterbezwaar en de regels van het Waterschap Vallei en Veluwe wordt geconcludeerd of de bemaling meldings- of vergunningplichtig is.

## 1.7 Leeswijzer

Het voorliggende rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 betreft de algemene informatie en projectachtergronden
- Hoofdstuk 2 bevat de bemalingsberekening en de gebruikte uitgangspunten
- Hoofdstuk 3 beschrijft de effecten van de bemaling op de omgeving
- Hoofdstuk 4 beschrijft de relevante vergunningen en meldingen
- Hoofdstuk 5 geeft de conclusies en aandachtspunten weer.
- In de bijlagen zijn de algemene regels te vinden van Waterschap Vallei en Veluwe (Bijlage I), de regels uit de PMV (Bijlage II) en een overzicht van boringen en geohydrologie (Bijlage III)

## 2 BEMALINGSBEREKENING

Op basis van verschillende data over de bemalingslocatie is een analytische berekening uitgevoerd voor de geschatte bemalingsdebieten. Hiermee is het waterbezwaar bepaald.

### 2.1 Gegevensbronnen

- Actueel Hoogtebestand Nederland (WMS): <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/ahn3/wms>
- Sonderingen uitgevoerd door VWB BODEM: "Tennet verkabeling (Veenendaal), 11-6-2020, Projectnr 300128."
- Boringen uitgevoerd door VWB BODEM in mei/juni 2020 voor het project Verkabeling 150 kV TenneT TSO Veenendaal.
- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, boringen, grondwaterstanden en bodemschematisaties (REGISII V2.2 en GeoTOP v1.4). Geraadpleegd in augustus 2020, URL: [www.DINOLoket.nl](http://www.DINOLoket.nl).
- Leggegegevens van het oppervlaktewatersysteem van Waterschap Vallei en Veluwe.
- Keur van Waterschap Vallei en Veluwe (2013)
- Peilgebieden van de Waterschap Vallei en Veluwe (2018).
- Grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones; Provinciale Milieuverordening Utrecht 2013; [http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Utrecht/CVDR332293/CVDR332293\\_5.html](http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Utrecht/CVDR332293/CVDR332293_5.html) , bezocht op 26 augustus 2020.
- Geohydrologisch onderzoek, Arcadis, maart 2021
- WKO's en industriële onttrekkingen, Regionale Uitvoeringsdienst Utrecht, April 2021

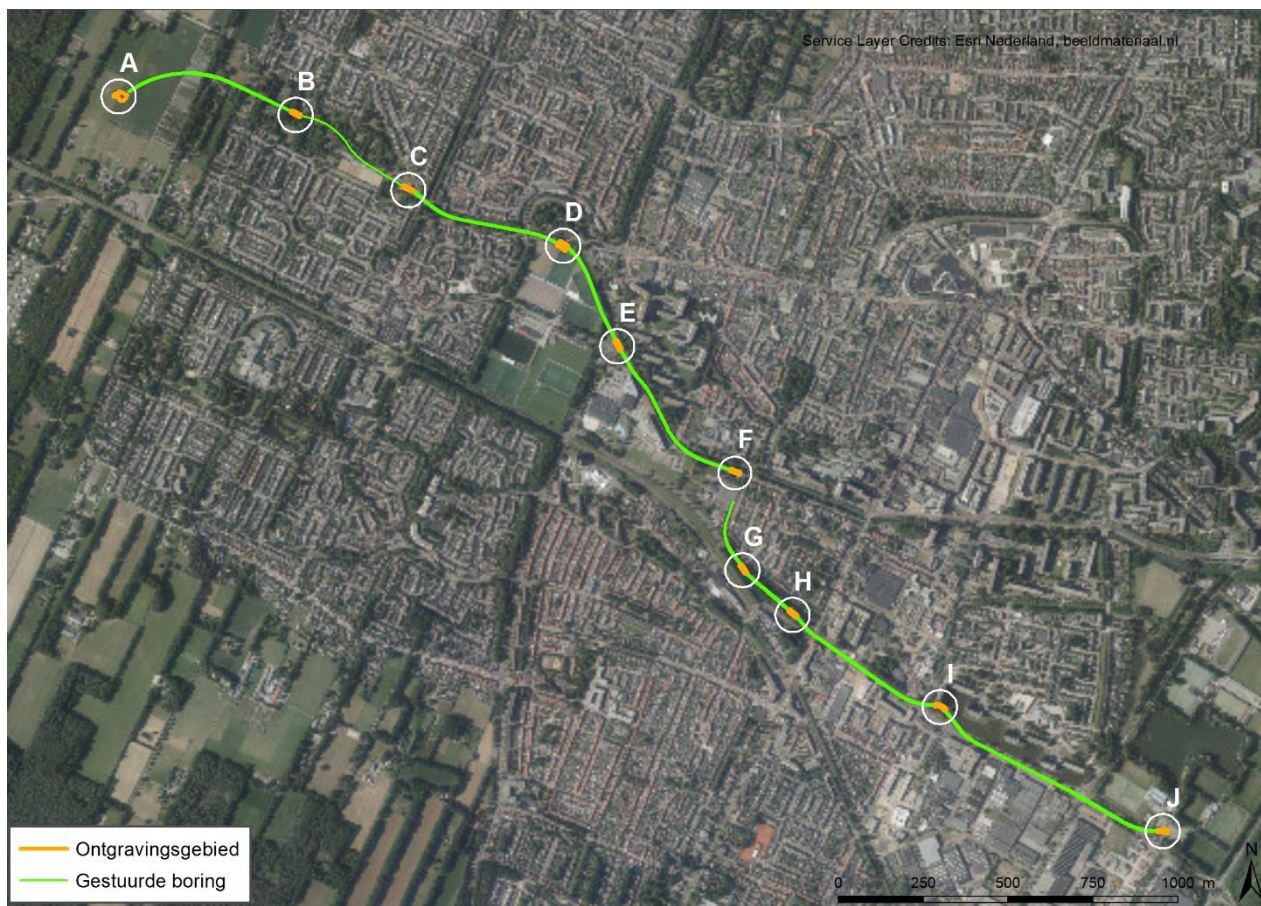
### 2.2 Uitgangspunten

De gebruikte uitgangspunten voor de bemalingsberekening worden in deze paragraaf toegelicht.

Een deel van de werkzaamheden wordt uitgevoerd door middel van horizontaal gestuurde boringen (HDD) en een deel door middel van open ontgravingen (Figuur 4), wat voor het overgrote deel de in- en uittredepunten zijn. De ontgravingslocaties zijn in Figuur 4 met letters aangeduid (A t/m J).

Het tracé loopt vanuit de Gelderse Vallei in het noordwesten naar een uitloper van de stuwwal van de Utrechtse Heuvelrug in het zuidoosten. De gestuwde afzettingen liggen ter hoogte van Veenendaal vlak onder het oppervlak en deze duiken in noordwestelijke richting weg. Deze afzettingen omvatten voornamelijk (grof)zand en grind. De gestuwde afzettingen komen voor tot circa NAP -30 m, vanaf waar een kleiige eenheid van de Formatie van Waalre voorkomt. In de Gelderse Vallei komen boven deze Waalre klei gelaagde afzettingen van de formatie van Drenthe voor met lagen veen, klei, kleiig zand en zand. Deze afzettingen liggen tegen de flank van de gestuwde afzettingen. Op deze afzettingen komen verder plaatselijk veenlagen van de Formatie van Woudenberg voor (tussen NAP -0 en -5 m) en zandige afzettingen van de Formatie van Boxtel (fluvio-glaciale afzettingen en dekzand). In Bijlage III is per locatie de geohydrologie in detail beschreven. In Tabel 1 en Tabel 2 zijn deze uitgangspunten voor de verschillende locaties samengevat.

Het maaiveld binnen de plangrenzen van het tracé varieert tussen de NAP + 5,1 en NAP + 8,7 m.



Figuur 4 | Projectlocatie met beoogde ontgravingen (oranje lijnen met witte cirkels met letters) en boringen (HDD, groene lijnen).

## Projectuitvoering

### Werkzaamheden:

- De ontgravingen bij locatie B, C, D, E, G, H en I zijn allen in- en uitredepunten van het tracé. Hiervoor is een ontgraving van 30 bij 8 meter genomen. Bij locatie D is een bredere ontgraving gepland dan bij de andere in- en uitredepunten, hier is uitgegaan van 30 bij 16 meter ontgraving.
- Bij locatie F wordt het hoogspanningsstation uitgebreid, hier is een sleuf nodig voor aanleggen van een kabel. Deze bouwkuip heeft daarmee significant andere dimensies dan de overige bouwkuipen voor de in- en uitredepunten, een breedte van 7 meter en een lengte van 120 meter.
- Bij punten A en J wordt de aan te leggen kabel aangesloten op het bestaande netwerk. Bij locatie A is uitgegaan van een ontgraving van 26 bij 20 meter. Voor punt J is uitgegaan van eenzelfde bouwkuip als voor de in- en uitredepunten van de HDD (30 bij 8 meter).
- De lengte en breedtes van de ontgravingen zijn weergegeven in Tabel 1.
- HDD; Tussen de ontgravingslocaties wordt HDD toegepast, hiervoor is geen bemaling nodig.
- Werkterreinen; Ter plaatse van het bestaande onderstation ('t Goeie Spoor) en nabij de masten 97 (oostzijde) en 124 (westzijde) worden werkterreinen aangelegd. Het werkterrein is groter dan de ontgraving, voor het werkterrein buiten de ontgraving is geen bemaling nodig.
- Buiten de bebouwde kom worden de in- en uitredepunten ontgraven tot een diepte van 2,1 m – mv (locatie A).
- Binnen de bebouwde kom worden de in- en uitredepunten en sleuven ontgraven tot een diepte van 1,5 m-mv (locatie B, C, D, E, F, G, H, I, J).

### Ontwateringsdiepte en peilen:

- Voor de gewenste grondwaterstand ten tijde van uitvoering is uitgegaan van de ontgravingsdiepte plus 0,30 m ontwateringsdiepte.
- In Tabel 1 zijn de maaiveldhoogtes, de geschatte grondwaterstanden (GHG) en de gewenste grondwaterstanden ten tijde van uitvoering weergegeven per locatie. Hieruit blijkt dat voor de locaties B, C, D, F, H, I, en J de grondwaterstand verlaagd moet worden om de werkzaamheden in den droge te

kunnen uitvoeren. Voor de overige locaties bevindt de grondwaterstand zich op een dusdanige diepte dat hier geen bemaling voor hoeft te worden uitgevoerd.

- De locaties C, D, E, F en I bevinden zich in de buurt van oppervlaktewater. Een geringe afstand tot oppervlaktewater kan leiden tot een toename in het onttrekkingsdebiet. De waterstanden in de oppervlaktewateren zijn echter gelijk of lager dan de dieptes van de bouwkuipen bij locaties C, E en F, en daardoor verwaarloosbaar. Bij locatie D en I (Tabel 1) ligt het peil van het oppervlaktewater boven de gewenste ontwateringsdiepte, en heeft daar dus wel een effect op het onttrekkingsdebiet.
- De kleine gewenste verlaging bij delen B en F suggereert dat er beter gebruik gemaakt kan worden van horizontale drainage in plaats van verticale drainage. Dit draagt verder bij aan de onvolkomenheid van de bron die bemalen wordt. Dit kan een lager waterbezwaar geven dat bij het gebruik van verticale bemaling.

Bemalingsduur en -planning:

- Aangenomen is dat de werkzaamheden bij de in- en uittredepunten 4 werkdagen duren en dat de pompen 4 werkdagen (+1 dag voorbereiden) aanstaan. De totale bemalingsduur is dus 5 dagen per locatie.

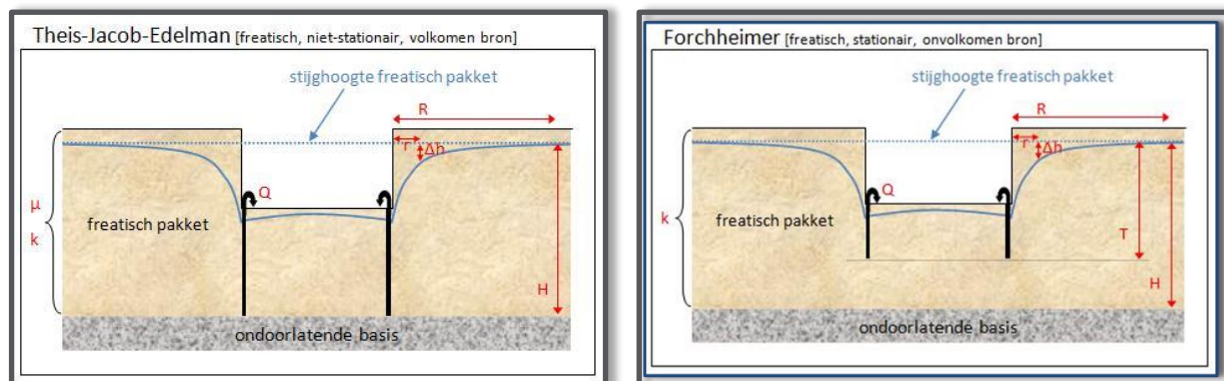
Tabel 1 | Uitgangspunten bemalingsberekening per locatie.

|                                      | A    | B    | C    | D    | E    | F    | G    | H    | I    | J    |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Maaiveld [m NAP]</b>              | +8,0 | +6,8 | +6,4 | +5,8 | +7   | +6,4 | +7,1 | +6,6 | +6,4 | +6,3 |
| <b>Ontgravingsdiepte (m-mv)</b>      | 2,1  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  |
| <b>Onderkant bouwput [m NAP]</b>     | +5,9 | +5,3 | +4,9 | +4,3 | +5,5 | +4,9 | +5,6 | +5,1 | +4,9 | +4,8 |
| <b>Gewenste ontwatering [m NAP]</b>  | +5,6 | +5,0 | +4,6 | +4,0 | +5,2 | +4,6 | +5,3 | +4,8 | +4,6 | +4,5 |
| <b>Grondwaterstand (GHG) [m NAP]</b> | +5,5 | +5,2 | +5,1 | +5,1 | +5,1 | +4,9 | +5,1 | +5,5 | +5,7 | +5,7 |
| <b>Oppervlaktewaterpeil [m NAP]</b>  |      |      | +4,4 | +4,4 | +4,4 | +4,4 |      |      | +5,2 |      |
| <b>Lengte bouwput [m]</b>            | ~26  | 30   | 30   | 30   | 30   | 120  | 30   | 30   | 30   | 30   |
| <b>Breedte bouwput [m]</b>           | ~20  | 8    | 8    | 16   | 8    | 7    | 8    | 8    | 8    | 8    |
| <b>Bemaling noodzakelijk?</b>        | Nee  | Ja   | Ja   | Ja   | Nee  | Ja   | Nee  | Ja   | Ja   | Ja   |

## 2.3 Analytische berekening

Voor het berekenen van het waterbezwaar en het bepalen van het invloedsgebied is gebruik gemaakt van de formules van:

- Theis-Jacob-Edelman, deze kan worden gebruikt voor onttrekkingen in een freatisch pakket (Figuur 5).
- Forchheimer, deze kan worden gebruikt voor onttrekkingen in een freatisch pakket wanneer er sprake is van een onvolkomen bron. Deze formule is uitwisselbaar met de formule van Forchheimer nabij een watergang. Om dit te bereiken dient het invloedsgebied R verwisselt te worden met 2 keer de afstand tot de watergang. De onvolkomenheidsfactor  $\alpha$  is in dit geval gelijk aan 1. (Figuur 5). Het invloedsgebied R is gelijk aan  $\sqrt{kHt/\varepsilon}$
- DeGlee, deze kan worden gebruikt een onttrekking uit een semi-gespannen pakket, een onttrekking onder een semipermeabele laag.



$$Q = \frac{4\pi k H \Delta h}{W(u)} \quad W(u) = \ln \frac{0.561}{\mu r^2 / 4kHt}$$

$$Q_{onv} = \alpha \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{\ln R - \ln r} \quad \alpha = \sqrt{\frac{T}{H}} \sqrt{\frac{2H - T}{H}}$$

Figuur 5 | Parameters en formules van Theis-Jacob-Edelman en Forchheimer.  $R$  is de straal tot waar de bemaling van invloed is en  $r$  is de equivalente straal van de bouwsluif.

Tabel 2 geeft per locatie de gebruikte parameters en formules weer, en verklaart de overige parameters.

Tabel 2 | Parameters gebruikt voor de berekeningen per locatie.

|                                            | Parameter     | B                   | C           | D           | F           | H           | I           | J      |
|--------------------------------------------|---------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Formule                                    |               | Theis-Jacob-Edelman | Forchheimer | Forchheimer | Forchheimer | Forchheimer | Forchheimer | DeGlee |
| Grondwaterstand (GHG) [m NAP]              |               | 5,2                 | 5,1         | 5,1         | 4,9         | 5,5         | 5,7         | 5,7    |
| Ondoorlatende basis [m NAP]                |               | -3,59               | -6,36       | -30         | -30         | -30         | -5,0        | -20    |
| Doorstroomde dikte van freatische laag [m] | H             | 8,79                | 11,46       | 35,1        | 34,9        | 35,5        | 10,7        | 25,7   |
| Gewenste verlaging [m]                     | $\Delta h$    | 0,2                 | 0,5         | 1,1         | 0,3         | 0,7         | 1,1         | 1,2    |
| Doorlatendheid [m/d]                       | k             | 5                   | 10          | 25          | 50          | 10          | 10          | 10     |
| Weerstand                                  | c             |                     |             |             |             |             |             | 200    |
| Lengte bouwput [m]                         | L             | 30                  | 30          | 30          | 120         | 30          | 30          | 30     |
| Breedte bouwput [m]                        | B             | 8                   | 8           | 16          | 7           | 8           | 8           | 8      |
| Tijd [d]                                   | t             | 5                   | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5      |
| Freatische bergingscoëfficiënt [-]         | $\mu$         | 0,3                 |             |             |             |             |             |        |
| Meewerkend poriënvolume                    | $\varepsilon$ |                     | 0,35        | 0,35        | 0,35        | 0,35        | 0,35        |        |

De doorlatendheden (k) zoals deze staan in de bovenstaande zijn bepaald aan de hand van de boringen (Bijlage III) en het ondergrond model GeoTOP.

## 2.4 Waterbezwaar en invloedsgebieden

In Tabel 3 is het berekende waterbezwaar en invloedsgebied weergegeven waarbij voor de berekening de uitgangspunten zijn gehanteerd zoals in de vorige paragrafen zijn beschreven. Als invloedsgebied is aangenomen het gebied waarbinnen de freatische grondwaterstand met minimaal 5 cm wordt verlaagd. De invloedsgebieden zijn voor de effectinschattingen cirkelvormig verondersteld. Voor de berekening is uitgegaan van het gemiddelde onttrekkingsdebiet van 5 dagen. Uitgaande van gewone werkweken zal dit leiden tot een duur van 7 weken voor de totale bemalingswerkzaamheden. Een overzicht van de bemalingen en bijbehorende invloedsgebieden is te zien in Figuur 6.

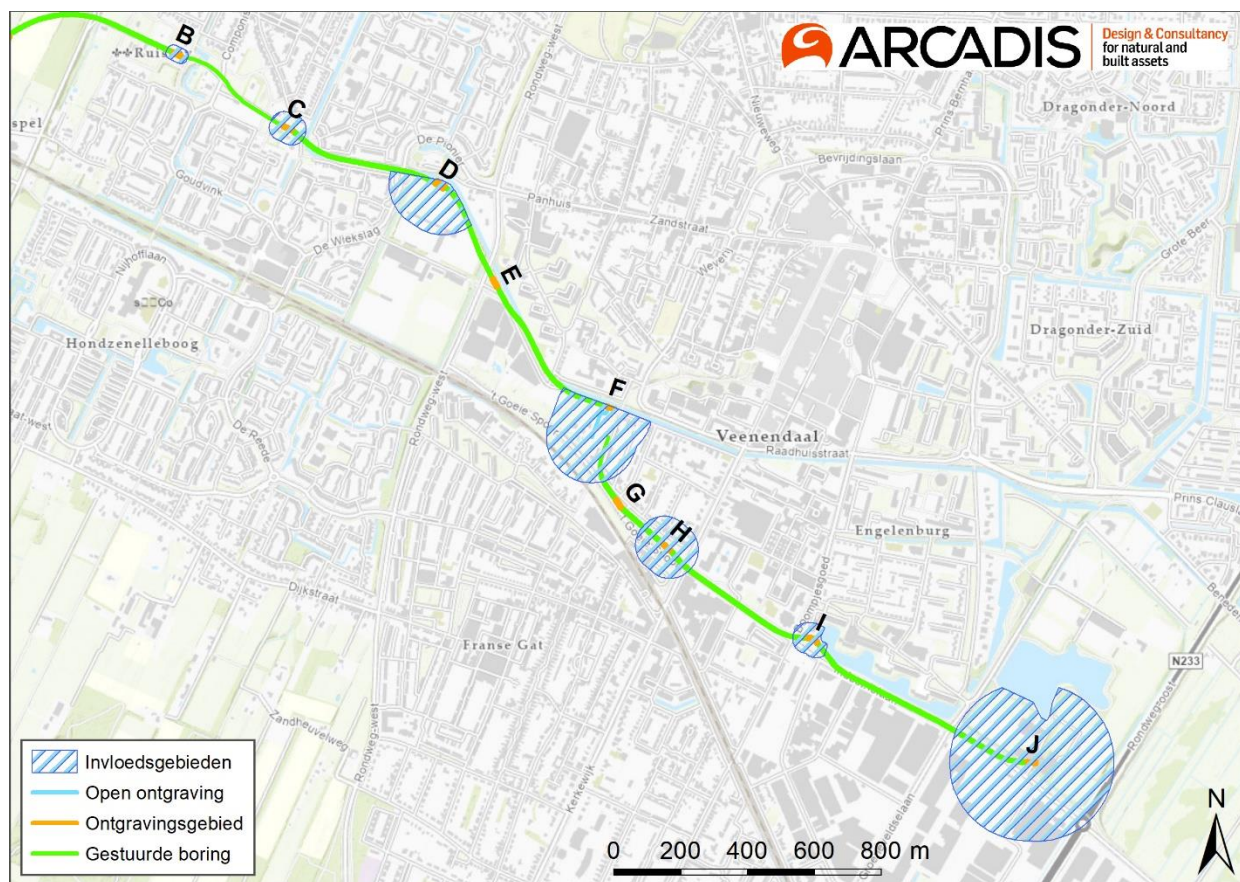
Tabel 3 | Berekend waterbezwaar en invloedsgebied per locatie.

| Berekend debiet                    | Locatie B | Locatie C | Locatie D | Locatie F | Locatie H | Locatie I | Locatie J |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| m <sup>3</sup> /uur                | 6         | 7         | 45        | 34        | 13        | 14        | 26        |
| m <sup>3</sup> /dag                | 140       | 160       | 1100      | 820       | 310       | 340       | 635       |
| totaal [m <sup>3</sup> ] (5 dagen) | 360       | 806       | 5400      | 4100      | 1550      | 1700      | 3200      |
| Invloedsgebied <sup>1</sup> [m]    | 18        | 40        | 135       | 135       | 80        | 42        | 230       |

Het totale waterbezwaar, de totalen per locatie opgeteld, is 17.116 m<sup>3</sup>, verdeeld over 35 dagen.

Bij het waterbezwaar en het invloedsgebied van locatie J moet worden aangetekend dat, vanwege de bodemopbouw ter plaatse, ervan uit is gegaan dat er een (semi)spanningsbemaling onder de veenlagen van de deklaag plaatsvindt. Om voldoende verlaging van de grondwaterstand te bereiken is hier een relatief groot debiet nodig, met als gevolg een groot invloedsgebied. Vanwege de veenlagen en het fijne zand die de deklaag vormen (zie Bijlage III), zou de aannemer er mogelijk voor kunnen kiezen om de filters van de bronnen in de zandlagen tussen de veenlagen te zetten, of misschien zelfs een open bemaling overwegen. Dit zal het waterbezwaar en de invloedsgebied sterk beperken. Hier zijn we echter van worst-case uitgangspunten uitgegaan.

Hetzelfde geldt ook voor locaties B en F. Hier is de benodigde verlaging slechts 0,2 en 0,3 m (bij een GHG situatie). Omdat locatie F het waterwingebied Veenendaal doorkruist (zie paragraaf 3.5), zou deze bemaling door middel van een open bemaling of een horizontale bemaling (met een drain in de bodem van de open ontgraving) kunnen worden gerealiseerd. Dit resulteert in een geringer waterbezwaar, een kleiner invloedsgebied en minimale bodemverstoring met het oog op de grondwaterbescherming.



Figuur 6 | Overzicht invloedsgebieden per locatie, detailkaartjes zijn weergegeven in Hoofdstuk 3

<sup>1</sup> De afstand tot waar het grondwater meer dan 5 centimeter wordt verlaagd.

### 3 EFFECTEN OP DE OMGEVING

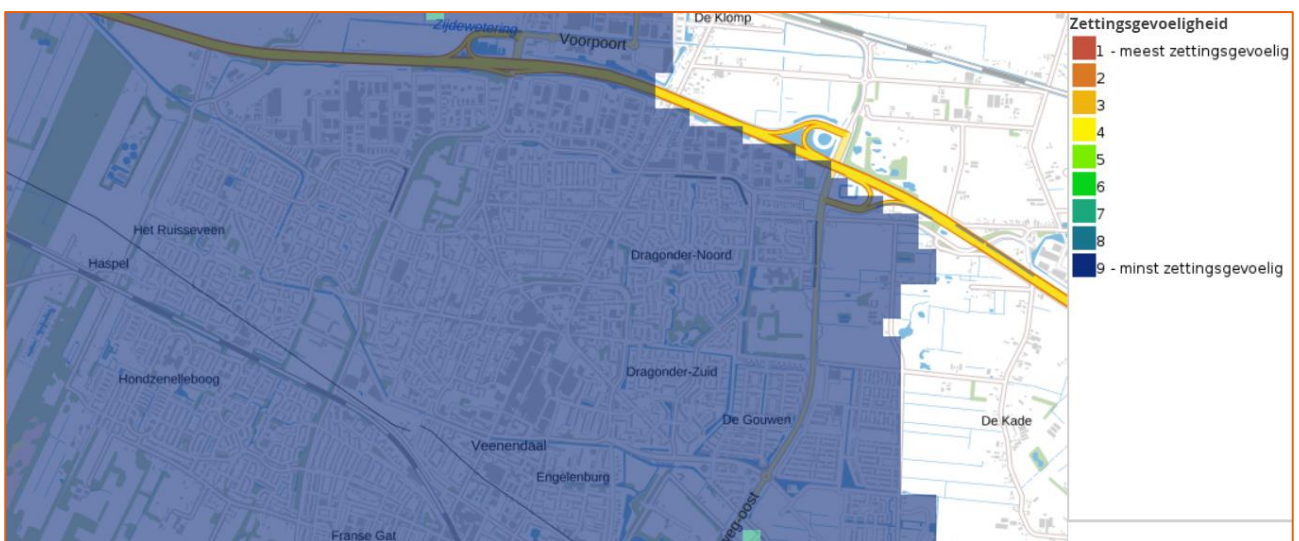
De effecten van de bemalingen op de omgeving zijn geëvalueerd aan de hand van de checklist uit SIKB Protocol 12010, Voorbereiden melding of vergunningaanvraag.

#### 3.1 Zettingen en zakkingen

De kaart met de zettingsgevoeligheid van de provincie Utrecht (Figuur 7) laat zien dat het gebied rond het tracé niet zettingsgevoelig is. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zand, wat weinig zettingsgevoelig is.

Veen- en kleilagen die (ruim) onder de te verlagen grondwaterstand voorkomen worden door de kortdurende en ondiepe bemaling niet of nauwelijks beïnvloed.

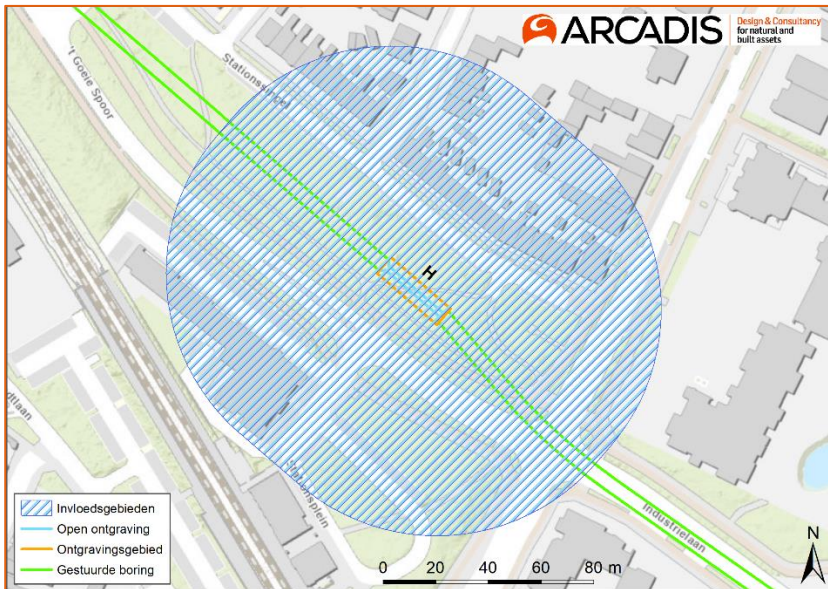
Wel komen op enkele locaties enkele veen- en leemlagen ondiep voor die mogelijk kunnen worden beïnvloed door de tijdelijke grondwaterstandverlaging als gevolg van de bemalingen.



Figuur 7 | Zettingsgevoeligheid (bron: [Webkaart \(provincie-utrecht.nl\)](https://webkaart.provincie-utrecht.nl), geraadpleegd op 14 april 2021)

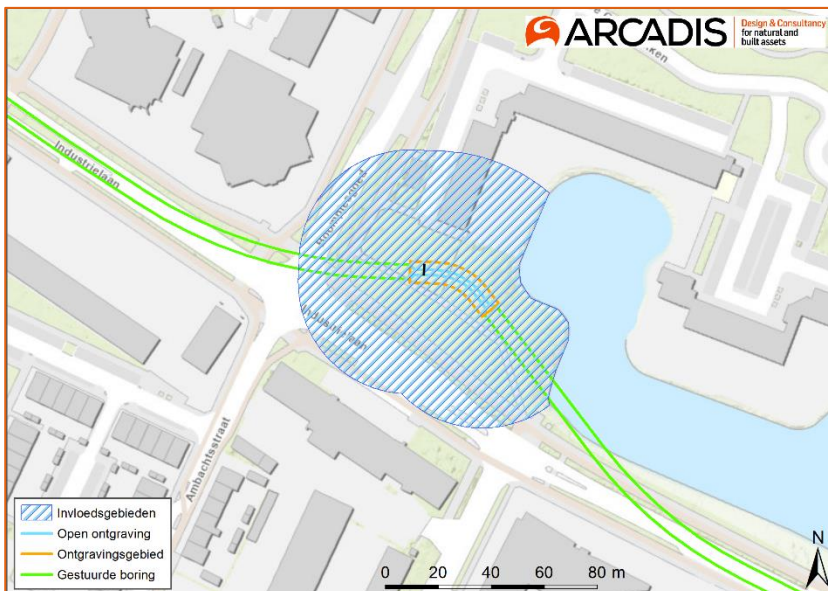
**Locatie F:** Hier bevindt zich een veenlaag tussen NAP +5,28 en +4,98. De GHG ligt hier echter onder (NAP +4,90 m) en de grondwaterstandverlaging heeft daarom geen invloed op de zetting of oxidatie van deze laag.

**Locatie H:** Hier bevindt zich een veenlaag tussen NAP +5,57 m en +4,47 m. De GHG ligt hier op NAP +5,5 m en de grondwaterstand zal worden verlaagd tot NAP +4,8 m. De verlaging van de grondwaterstand vindt dus plaats in de veenlaag. Op basis van de Formule van Koppejan kan worden berekend dat dit tot een zetting van 0,06 m kan leiden. De dichtstbijzijnde bebouwing bevindt zich op circa 30 m van de ontgraving (Figuur 8). Op basis van de verlaging op deze afstand wordt hier een zetting van maximaal 0,02 m berekend. Een dergelijke zetting zal niet tot gebouwschade leiden. De gebouwen dateren echter uit de jaren '50 van de vorige eeuw en zullen mogelijk op staal zijn gefundeerd. Het is daarom aan te raden de grondwaterstand en eventuele zetting ter plaatse van de panden te monitoren tijdens de bemaling.



Figuur 8 | invloedsgebied locatie H

**Locatie I:** Ook hier bevindt zich een veenlaag tussen NAP +5,46 m en +3,96m. De GHG ligt hier op NAP +5,7 m en de grondwaterstand zal worden verlaagd tot NAP +4,6 m. De verlaging van de grondwaterstand vindt dus plaats in de veenlaag. Op basis van de Formule van Koppejan kan worden berekend dat dit tot een zetting van 0,15 m kan leiden. De dichtstbijzijnde bebouwing (Grote Pekken no. 2) bevindt zich op circa 14 m van de ontgraving (Figuur 9). Op basis van de verlaging op deze afstand wordt hier een zetting van maximaal circa 0,07 m berekend. Het pand is hoogbouw en dateert uit 1967. Het is daarom waarschijnlijk dat dit pand is gefundeerd op palen. Als dit zo is, zal de eventuele zetting niet tot gebouwschade leiden. De funderingssituatie van het pand moet echter onderzocht worden.



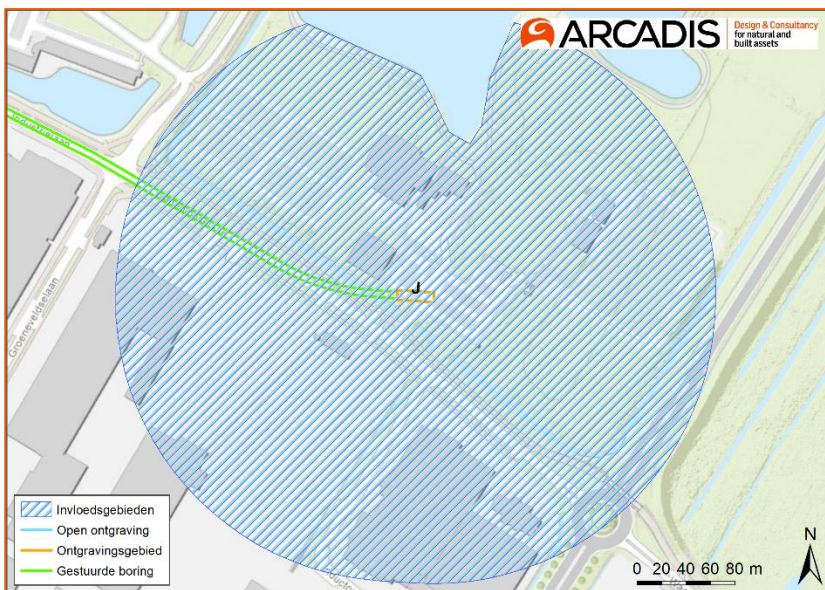
Figuur 9 | invloedsgebied locatie I

**Locatie J:** Ook hier bevindt zich veenlagen tussen NAP +5,31 m en +5,11 m en tussen NAP +4,31 en +3,31 m. De GHG ligt hier op NAP +5,7 m en de grondwaterstand zal worden verlaagd tot NAP +4,5 m. De verlaging van de grondwaterstand vindt dus plaats in de veenlaag. Op basis van de Formule van Koppejan kan worden berekend dat dit tot een zetting van 0,11 m kan leiden. De dichtstbijzijnde bebouwing (Wageningsealaan 1) bevindt zich vanaf circa 20 m van de ontgraving (Figuur 10). Op basis van de verlaging

op deze afstand wordt hier een zetting van maximaal circa 0,10 m berekend. De gebouwen aan de Wageningsesteen zijn sporthallen die in de jaren '80 en '90 zijn gebouwd. Het kan daarom worden aangenomen dat deze panden zijn gefundeerd op palen. Als dit zo is, zal de eventuele zetting niet tot gebouwschade leiden.

Op grotere afstand van de bemaling zijn een aantal industriepanden uit de jaren 2000 en een bedrijfspand uit de jaren '20 van de vorige eeuw aanwezig. De eventuele zetting ter plaatse van deze panden is maximaal 0,02 tot 0,04 m en zal naar verwachting niet tot gebouwschade leiden.

De funderingssituatie van de panden moet echter onderzocht worden. Ook kan overwogen worden een ondiepe verticale bemaling of een open bemaling toe te passen (zie ook paragraaf 2.4). Dit zal leiden tot een geringere invloed op de omgeving.



Figuur 10 | invloedsgebied locatie J

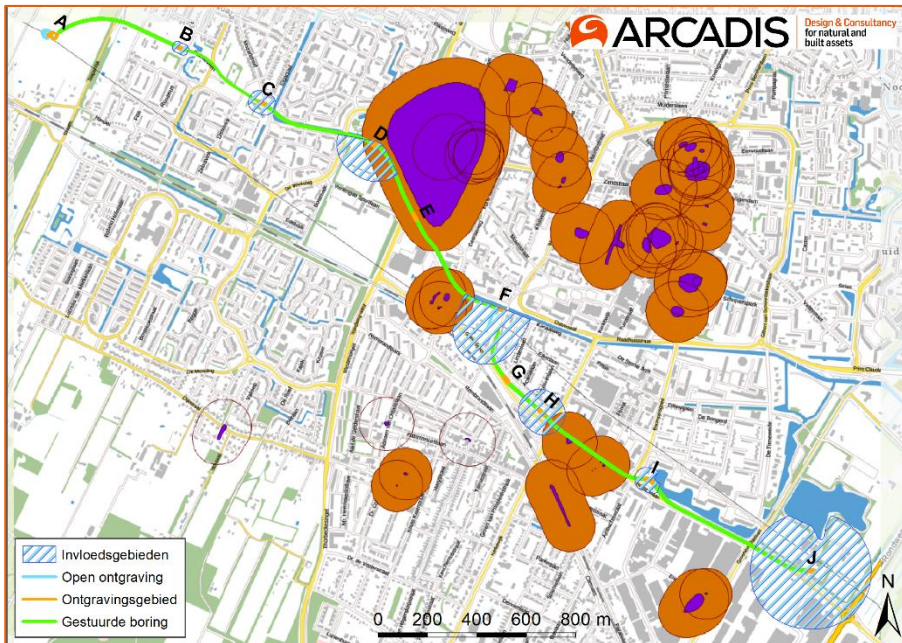
### 3.2 Droogstand en aantasting houten palen

De Funderingsviewer Indicatieve Aandachtsgebieden van het Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek ([Funderingsviewer indicatieve aandachtsgebieden \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/nl/onderzoek-en-toezicht/indicatieve-aandachtsgebieden)), geraadpleegd op 14 april 2021) laat zien dat Veenendaal een niet kwetsbaar gebied is. Het is niet waarschijnlijk dat hier panden op houten palen zijn gefundeerd.

### 3.3 Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater

In Figuur 11 zijn de grondwaterverontreinigingen in beeld gebracht die individueel beschouwd geen dusdanige verspreidingsrisico's hebben dat zij worden beschouwd als spoedlocatie, maar gezamenlijk toch een bedreiging van een kwetsbaar object kunnen gaan vormen. Hieruit blijkt dat het invloedsgebied van de bemaling op de locatie D tot net buiten de grote grondwaterverontreiniging ten noordoosten van deze locatie reikt. De overige invloedsgebieden blijven tot ruim buiten de bekende grondwaterverontreinigingen. Beïnvloeding (verplaatsing) van deze grondwaterverontreinigingen door de bemalingen zal daarom niet plaatsvinden.

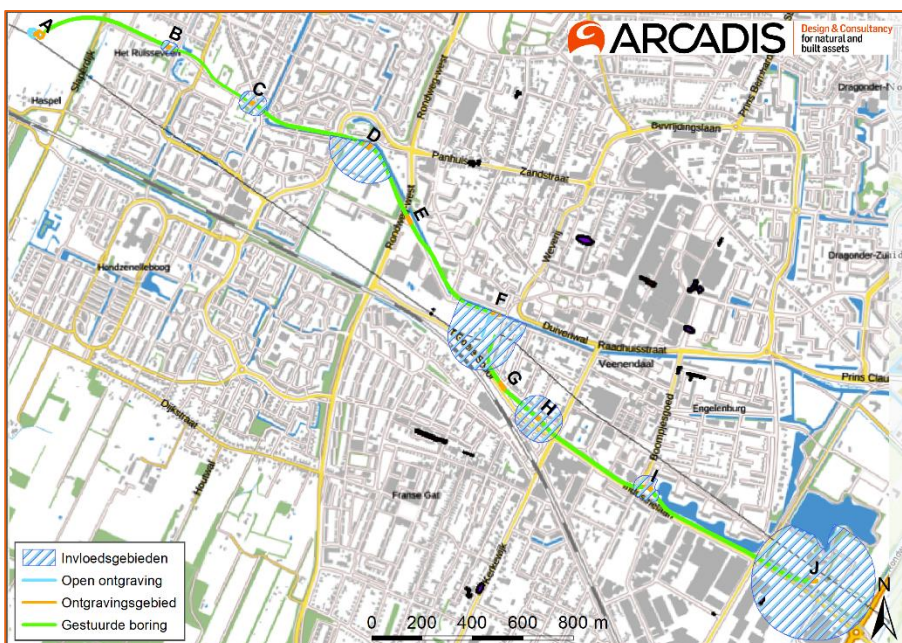
Nabij locatie F zijn bodemverontreinigingen aangetroffen met lood en PAK (Bodemonderzoek aanleg ondergrondse 150 kV kabelverbinding te Veenendaal, Arcadis, maart 2021). De verwachting is niet dat deze verontreinigingen verplaatst worden door de bemalingen.



Figuur 11 | Grondwaterverontreinigingen (bron: [Webkaart \(provincie-utrecht.nl\)](http://Webkaart.provincie-utrecht.nl), geraadpleegd op 14 april 2021). Paars: verontreinigingspluim; Oranje: verontreinigingen die gezamenlijk een risico voor kwetsbare objecten kunnen vormen; Paarse lijn: 100 m buffer rond de verontreinigingspluimen.

### 3.4 Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg

Er zijn langs het tracé geen nazorglocaties van verontreinigd slib of voormalige stortplaatsen bekend. Wel zijn er een aantal nazorglocaties bodem en grondwater. Deze zijn weergegeven in Figuur 12. Alleen binnen het invloedsgebied (in het zuidwesten) van de bemaling op locatie J komt een nazorglocatie voor. Dit betreft de monitoring van een restverontreiniging in grondwater (informatie: Bodemloket.nl). Overwogen kan worden op locatie J een andere vorm van bemaling te kiezen dan waarvoor het invloedsgebied is berekend (zie ook paragraaf 2.4). Daarmee zou eventuele beïnvloeding van deze nazorglocatie kunnen worden voorkomen.



Figuur 12 | Nazorglocaties bodem en grondwater, weergegeven met zwarte markering (bron: [Webkaart \(provincie-utrecht.nl\)](http://Webkaart.provincie-utrecht.nl), geraadpleegd 15 april 2021)

### 3.5 Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden

De diverse gebieden rond Veenendaal waarvoor specifiek beleid ten aanzien van grondwater geldt zijn weergegeven in Figuur 13.

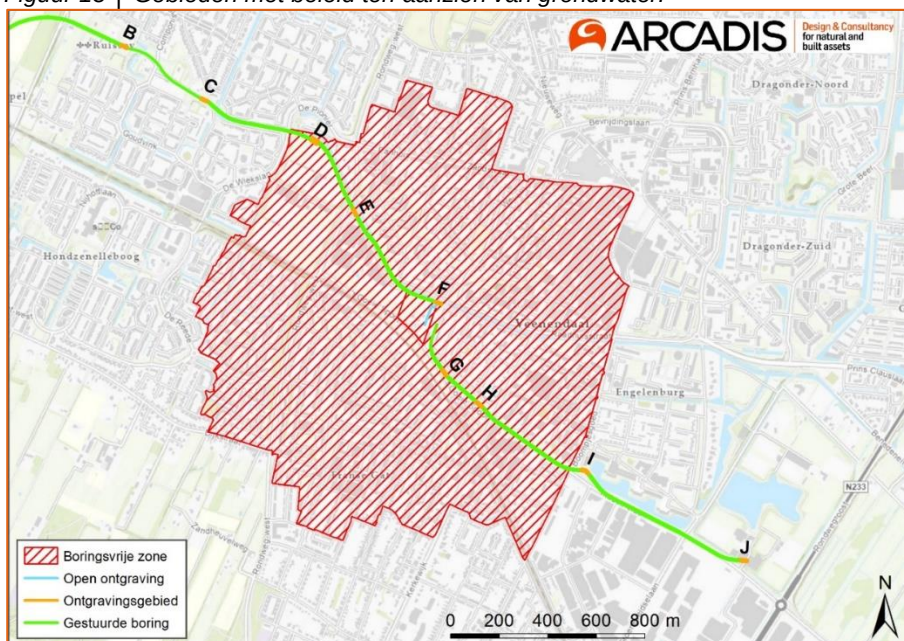
Het gehele tracé en de invloedgebieden liggen buiten de aangewezen strategische grondwatervoorraad.

Het tracé doorkruist het KRW-grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden. Er zijn geen specifieke regels voor bronneringen in dit gebied.

Een deel van het tracé doorkruist een grondwaterbeschermingszone rond de drinkwaterwinning Veenendaal. De locaties D t/m H vallen in de boringsvrije zone (Figuur 14). Voor de boringsvrije zone gelden de regels uit de Provinciale Milieuvordering (PMV) die in Bijlage II zijn genoemd. De boorputten voor de bronbemalingen zullen niet dieper worden geplaatst dan 30 m beneden maaiveld, dus de artikelen 20 t/m 22 van de PMV zijn niet van toepassing.

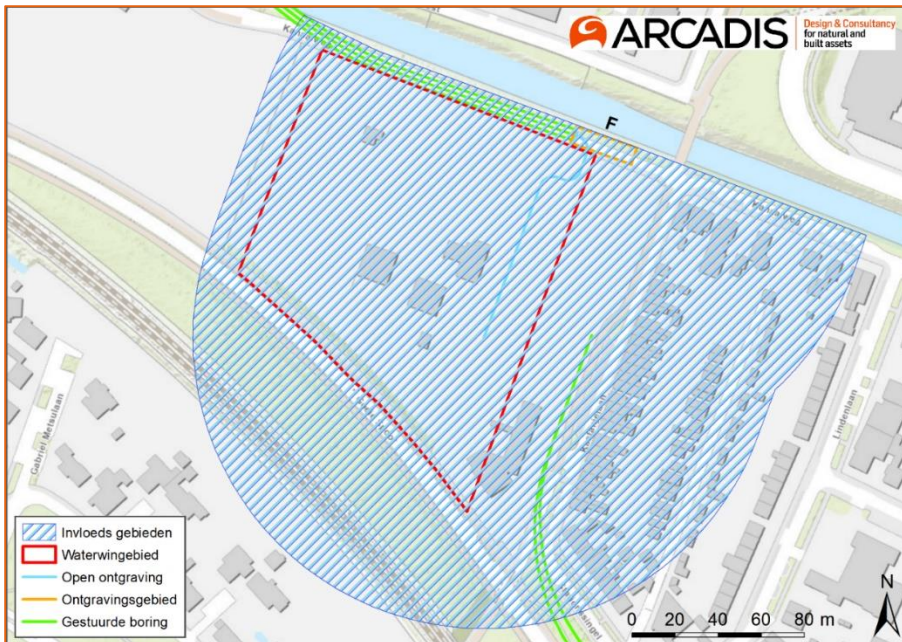


Figuur 13 | Gebieden met beleid ten aanzien van grondwater.



Figuur 14 | Tracé en boringsvrije zone.

Het in-/uittredenpunt F ligt net buiten het waterwingebied Veenendaal. Vanuit dit punt loopt een open ontgraving naar het zuiden door het waterwingebied. Voor het in- en uittredenpunt en de open ontgraving is bemaling nodig. Het invloedsgebied van de bemaling is in Figuur 15 weergegeven.



Figuur 15 | Waterwingebied Veenendaal en invloedsgebied bemalingen locatie F

De regels uit de PMV die voor het waterwingebied van toepassing zijn, verbieden een constructie of werk op of in de bodem op te richten, tot stand te brengen, aan te leggen, te hebben of te gebruiken, als daarmee verspreiding van schadelijke stoffen in de bodem of aantasting van de beschermende werking van bodemlagen ontstaat of kan ontstaan. Onder dergelijke constructies en werken worden o.a. boorputten, grond- en funderingswerken gevat. De bronneringen en de daarvoor benodigde boringen reiken alleen in de bovenste meters van de ondergrond. De relevante beschermende lagen voor de drinkwaterwinning bevinden zich vanaf ca. NAP -30 m. De filters van de drinkwaterputten liggen tussen ca. NAP -91 m en -122 m en worden van het freatische grondwater gescheiden door diverse kleilagen van de Formatie van Waalre. De bronneringen doorboren alleen enkele oppervlakkige waterremmende lagen zoals een ondiepe veenlaag en eventueel een leemlaagje (zie Bijlage III).

De boorputten hebben een tijdelijk karakter en de boorgaten zullen worden afgedicht. Hiermee wordt voorkomen dat de bronnering mogelijk aan verspreiding van schadelijke stoffen in de bodem of dat de beschermende werking van de bodemlagen wordt aangetast. Zoals in paragraaf 2.4 is beschreven, is het te overwegen de bemaling uit te voeren door een open bemaling of door een verticale bemaling. In deze gevallen zal de bodemverstoring minimaal zijn.

### 3.6 Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen

Volgens de gegevens van het Regionale Uitvoeringsdienst Utrecht zijn er enkele WKO-systemen en een proceswateronttrekking aanwezig tussen de locaties I en J. Deze WKO-systemen en onttrekking hebben filterstellingen tussen 37,5 m tot 79 m beneden maaiveld en worden van het freatische grondwater gescheiden door slecht-doorlatende lagen van de Formatie van Drenthe.

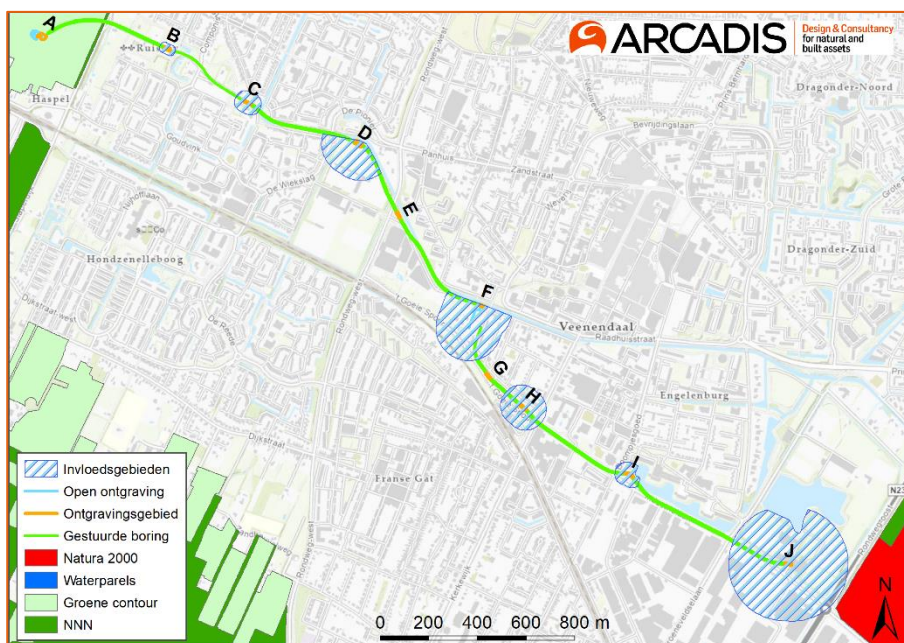
Beïnvloeding van permanente onttrekkingen en WKO-systemen door de bemalingen (en ook beïnvloeding van de bemalingen door de onttrekkingen of infiltratie) is hierdoor uitgesloten.

### 3.7 Schade aan landbouw

Het tracé loopt door het stedelijk gebied van Veenendaal. Alleen de ontgraving van locatie A ligt op een agrarisch perceel. Hier is naar verwachting geen bemaling noodzakelijk. Schade aan landbouw door de bemalingen zal daarom niet optreden.

### 3.8 Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)

De bemalingen en bijbehorende invloedsgebieden vallen buiten Natura2000 gebieden, het Natuur Netwerk Nederland, de door de provincie Utrecht aangewezen gebieden van de Groene contour en Waterparels (Figuur 16). Aantasting van natuurwaarden in deze gebieden door de bemalingen zal daarom niet plaatsvinden.

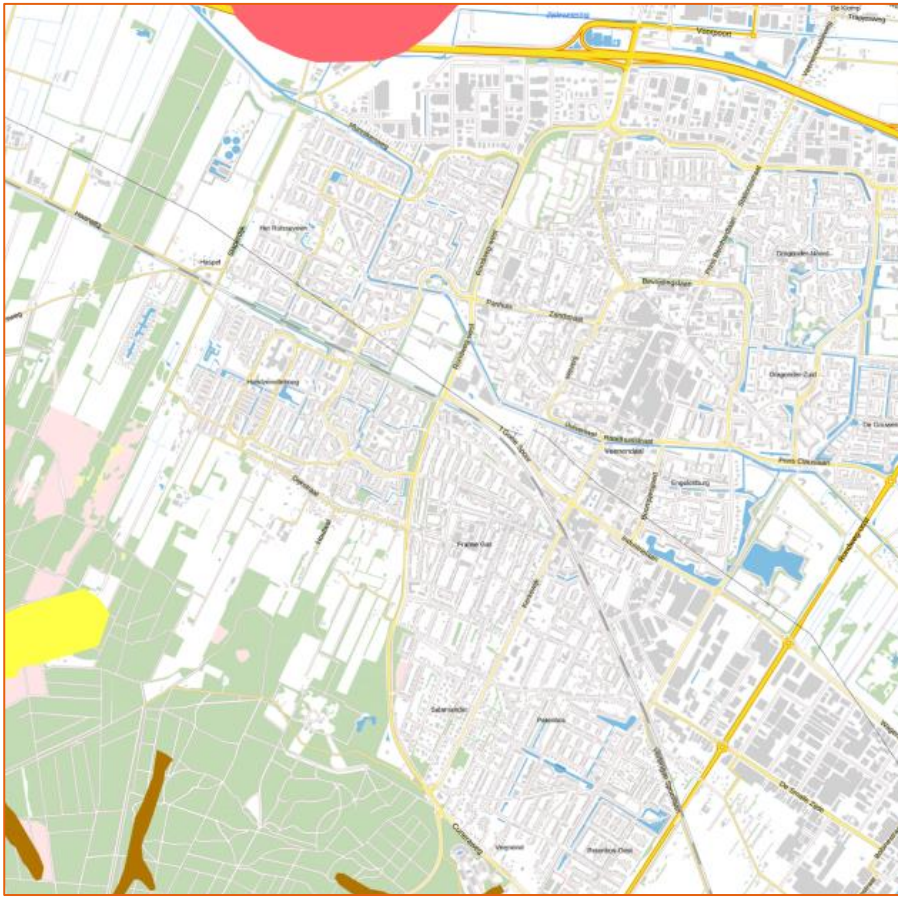


Figuur 16 | Overzicht natuurwaarden in de omgeving

Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen bevinden zich door de gemeente aangewezen waardevolle bomen. Aangezien de bemalingen per locatie naar verwachting niet langer duren dan 5 werkdagen, is geen nadelig effect te verwachten. Een dergelijke kortdurende grondwaterstandverlaging zal naar verwachting geen nadelig effect op deze bomen hebben.

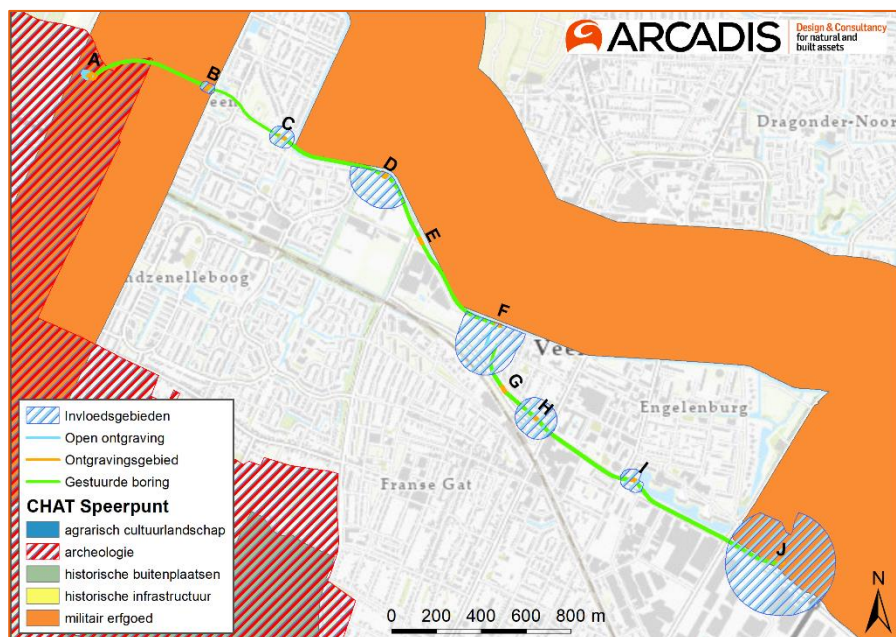
### 3.9 Aantasting archeologisch en aardkundige waarden

In de nabijheid van het tracé bevinden zich geen aangewezen aardkundige monumenten. De meest dichtbij gelegen aardkundige waarden zijn weergegeven in Figuur 17. Het tracé en de invloedsgebieden liggen hier ver buiten. Er is daarom geen aantasting van aardkundige waarden te verwachten.



*Figuur 17 | Aardkundige waarden (bruine, gele en rode gebieden)*

De provincie Utrecht heeft vijf erfgoedspierpunten: Kastelen en buitenplaatsen, Militair erfgoed, Agrarisch cultuurlandschap, Historische infrastructuur en Archeologie. De Cultuurhistorische Atlas Provincie Utrecht (CHAT) laat zien (Figuur 18) dat het tracé en de invloedsgebieden van de bemalingen deels overlappen met het militair erfgoed “Grebbeleinie”. Locatie A valt tevens in het gebied dat het CHAT speerpunt archeologie omvat. De Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) kent aan dit terrein een middelhoge trefkans op archeologische waarden toe.



Figuur 18 | CHAT speerpunten provincie Utrecht

Het tracé en de invloedsgebieden van de bemalingen liggen echter op ruime afstand van terreinen van hoge of zeer hoge archeologische waarde, rijks- en gemeentelijke monumenten en beschermde stads- of dorpsgezichten (Figuur 19). Het centrumgebied van Veenendaal is een terrein van hoge archeologische waarde. Maar dit gebied is niet als beschermd archeologisch monument aangewezen. Door de bemaling zullen geen op de archeologische monumentenkaart (AMK) aangewezen terreinen van hoge of zeer hoge archeologische waarde of monumenten worden aangetast.



Figuur 19 | Archeologische monumentenkaart en andere beschermde objecten

### 3.10 Upconing van brak en/of zout grondwater

Brak water wordt niet binnen 100 m vanaf het maaiveld verwacht ([Kaarten | Atlas Natuurlijk Kapitaal](#)). Het grensvlak tussen brak en zout water ligt in de omgeving van het tracé tussen NAP -150 m en -200 m. Upconing van brak of zout grondwater ten gevolge van de bemalingen zal daarom niet optreden.

### 3.11 Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden

In Figuur 13 is de dichtstbij gelegen strategische zoet grondwater voorraad weergegeven. De invloed van de bemalingen blijft hier ruimschoots buiten. Er worden geen strategische grondwatervoorraden beïnvloed.

### 3.12 Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)

Er zal naar verwachting geen retourbemaling plaatsvinden. Grondwateroverlast ten gevolge van retourbemaling is daarom niet aan de orde.

### 3.13 Opbarsten (water)bodems

Peilbuizen in rond het tracé geven stijghoogten weer in de 'gespannen' pakketten die weinig afwijken van de grondwaterstanden in het freatisch pakket. Voor iedere ontgraving is beoordeeld of er een risico op opbarsten ten gevolge van de ontgraving en verlaging van de grondwaterstand aanwezig is (details hiervan zijn te beschreven in Bijlage III). Dit blijkt niet het geval te zijn.

### 3.14 Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater

De lozingsnormen staan beschreven in Hoofdstuk 4. De resultaten van de waterkwaliteitsbemonstering zijn in detail terug te lezen in het Bodemonderzoek (Bodemonderzoek aanleg ondergrondse 150 kV kabelverbinding te Veenendaal, Arcadis, maart 2021) en het Geohydrologisch onderzoek (Geohydrologisch onderzoek aanleg ondergrondse 150 kV kabelverbinding te Veenendaal, Arcadis, maart 2021).

De veldmetingen van het grondwater wijzen uit dat de concentratie Fe (ijzer) bij één peilbuis (hb091m) 12 mg/l is. De andere metingen geven een waarde van minder dan 5 mg/l. Bij de metingen was het grondwater nergens troebel (NTU = <10). Bij enkele grondwatermonsters zijn waarden boven de streefwaarde aangetroffen, bij geen enkel monster is een concentratie groter dan de interventiewaarde gevonden. Enkele aandachtspunten uit de grondwatermetingen:

- Bij de grondwatermeting van locatie B is een licht verhoogde concentratie aangetoond met tetrachlooretheen (Per) boven de streefwaarde.
- Bij de grondwatermeting bij locatie D is een licht verhoogde concentratie met nikkel aangetoond.
- In het grondwater bij locatie F is een licht verhoogde concentratie aangetoond met cis + trans-1,2-Dichlooretheen. De lichte verontreiniging is toe te schrijven aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen op of nabij de deellocatie. Daarnaast zijn op deze locatie sterke bodemverontreinigingen met lood aangetroffen, zie hiervoor het Bodemonderzoek. Hoge loodconcentraties zijn echter niet aangetroffen in de grondwatermonsters.

De concentratie barium en nikkel boven de streefwaarde liggen boven de jaargemiddelde waarde (JG-MKN), maar ruim onder de MAC-waarde voor oppervlaktewater. De verhoogde concentratie tetrachlooretheen, cis + trans-1,2-Dichlooretheen liggen ruim onder de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater. De beschreven verontreinigingen zijn allen licht en hebben daarom naar verwachting geen significante effecten op de omgeving.

### 3.15 Conclusie omgevingseffecten

De bemalingen veroorzaken naar verwachting geen negatieve omgevingseffecten. Het enige mogelijke negatieve effect op de omgeving is eventuele zetting rond de locaties H, I en J. De funderingssituatie van de gebouwen binnen de invloedsgebied van deze bemalingen zal moeten worden onderzocht. Wanneer de conclusie is dat de bemaling tot gebouwschade kan leiden, zal een andere bemalingstechniek of oplossing onderzocht moeten worden.

Voor locatie J is bij de effectberekeningen uitgegaan van verticale bemaling, een (semi)spanningsbemaling onder de deklaag. Voor deze locatie is het ook vanwege mogelijke effecten op een nazorglocatie aan te raden om een freatische bemaling toe te passen met filters die de deklaag niet doorsnijden, om het

invloedsgebied en waterbezwaar te verkleinen. Hier kan dan geen vacuümbemaling worden toegepast, maar zal in plaats daarvan met een bovengrondse pomp met inhangs moeten worden bemalen. Ook kan worden overwogen (afhankelijk van de grondwaterstand op het moment van de ontgraving) om een open bemaling toe te passen.

De benodigde verlaging voor locaties B en F zijn (in een GHG situatie) zeer gering. Ook voor deze locaties zou kunnen worden overwogen een open bemaling of een horizontale bemaling (in het geval van de sleufbemaling voor locaties F) toe te passen. Dit zal het waterbezwaar, de invloedsgebied en de effecten op de omgeving verder beperken.

## 4 WATERVERGUNNING EN MELDINGSPLICHT

Het overzicht van wet- en regelgeving en bevoegd gezag dat van toepassing is op dit bemalingsadvies is in onderstaande schema aangegeven.

|                                   | Handeling                                                    | Wetgeving                                                                                                                                                            | Bevoegd gezag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Waterkwaliteit en waterkwantiteit | Onttrekking                                                  | Waterwet en Keur van de waterschappen                                                                                                                                | Gedeputeerde Staten van de provincie voor:<br>1. industriële toepassingen, indien meer dan 150.000 m <sup>3</sup> per jaar wordt onttrokken;<br>2. de openbare drinkwatervoorziening;<br>3. bodemenergiesystemen.<br><br>De Minister van Infrastructuur & Milieu en Rijkswaterstaat: bij onttrekking uit en/of infiltratie in de rijkswateren. |
|                                   | Infiltratie (zie definities en Artikel 1.1 van de Waterwet)  |                                                                                                                                                                      | Het waterschap in alle andere gevallen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Waterkwaliteit en -kwantiteit     | Retourneren (onttrokken grondwater terugbrengen in de bodem) | Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) of<br>Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Barim/Activiteitenbesluit) voor lozingen binnen inrichtingen. | Gedeputeerde Staten van de provincie voor:<br>1. lozen buiten inrichtingen in de bodem / grondwater op een diepte van meer dan 10 m;<br>2. lozen vanuit een inrichting die onder provinciale bevoegdheid valt.                                                                                                                                 |
|                                   | Lozen in de bodem / grondwater                               |                                                                                                                                                                      | Het waterschap voor:<br>1. lozen op regionale wateren;<br>2. lozen in de bodem en retourbemaling, als in de watervergunning voor het onttrekken van grondwater eisen zijn gesteld aan het terugbrengen van het onttrokken water in de bodem.                                                                                                   |
|                                   | Lozen op oppervlaktewater                                    | Waterwet en Keur van de waterschappen (alleen de kwantiteit).                                                                                                        | De Minister van Infrastructuur & Milieu en Rijkswaterstaat: bij lozen op rijkswateren.                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   | Lozen op de riolering                                        |                                                                                                                                                                      | In alle andere gevallen: B&W.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Figuur 20 | Wetgeving en bevoegd gezag voor onttrekking en lozing van bronneringswater voor dit bemalingsadvies. (BRL SIKB 12000: tijdelijke grondwaterbemaling).

### Grondwateronttrekking

Voor de grondwateronttrekking geldt de regelgeving van het Waterschap Vallei en Veluwe. In de Keur (2018)<sup>2</sup> zijn onder de Algemene regels Keur Waterschap Vallei en Veluwe regels opgenomen voor tijdelijke onttrekkingen van grondwater:

#### Meldingsplichtig

is een onttrekking:

- wanneer niet meer dan 3.000 m<sup>3</sup> per dag wordt onttrokken.
- wanneer de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

<sup>2</sup> Vastgesteld bij besluit van 30 oktober 2013, in werking getreden op 1 januari 2014; gewijzigd bij besluit van 3 februari 2015 (in werking getreden op 1 maart 2015) en bij besluit van 8 december 2015 (in werking getreden op 1 januari 2016); herzien bij besluit van 5 december 2016 (in werking getreden op 1 januari 2017); gewijzigd bij besluit van 27 november 2017 (in werking getreden op 1 januari 2018).

- wanneer de bemaling niet meer dan 0,5 meter grondwaterstandsverlaging tot gevolg heeft ten opzichte van het gewenste ontgravingniveau.

Wanneer aan bovenstaande regels wordt voldaan, moeten de activiteiten voor aanvang van de werkzaamheden worden gemeld bij het waterschap:

- 5 dagen voor aanvang werkzaamheden bij een onttrekking langer dan 48 uur, maar korter dan 8 weken.
- 2 weken voor aanvang werkzaamheden bij een onttrekking langer dan acht weken.

Voor een melding geldt geen meet- en rapportageplicht wanneer de onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 35 m<sup>3</sup>/u en 12.000 m<sup>3</sup> in totaal. Wel moet aan de voorwaarden uit de algemene regels (zoals hierboven genoemd) worden voldaan.

#### Vergunningplichtig:

- De vergunningplicht geldt bij overschrijding van één van de bovengenoemde algemene regels.

### Lozing van onttrokken grondwater

Voor het lozen van onttrokken grondwater is een melding, een watervergunning of een ontheffing vereist.

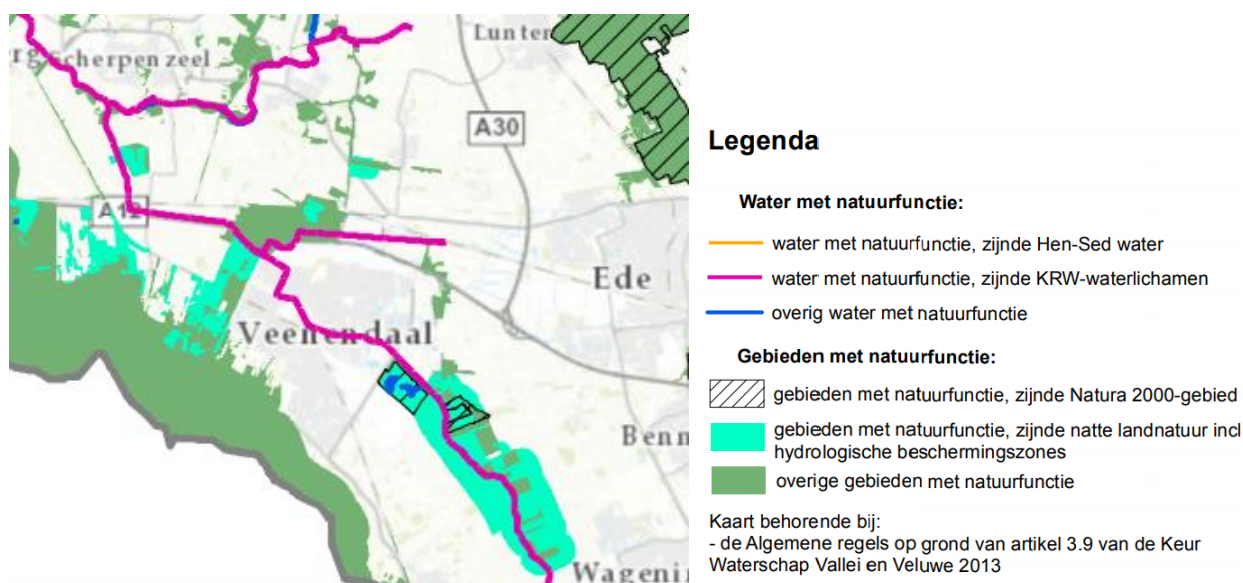
Voor het brengen of infiltreren (=lozing) van water op waterlichamen gelden de regels van de Keur (artikel 3.4) en de algemene regel (3.2.54, lid 4). Vrijstelling op het verbod tot lozing van water op oppervlaktewater wordt verleend voor zover:

- Dit gebeurt op een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B en C volgens de legger;
- Bij lozing op een waterlichaam met een natuurfunctie: maximaal 35 m<sup>3</sup>/uur
- Bij lozing op waterlichamen zonder natuurfunctie: maximaal 70 m<sup>3</sup>/uur
- Er geen verbinding tussen twee oppervlaktewaterlichamen ontstaat, en
- Dit niet langer duurt dan zes maanden.

#### Conclusie grondwaterlozing

Het oostelijk uiteinde van het tracé loopt nabij een Natura2000 gebied, en daarnaast kruist het tracé een KRW-watergang. Geadviseerd wordt om de lozing van het bemalingswater niet op het Valleikanaal, en buiten het Natura2000-gebied te laten plaatsvinden. Dan is slechts een melding, en geen vergunning, nodig voor de lozing.

Wanneer geloosd wordt op het Valleikanaal, wordt geen vrijstelling verleent, en is een vergunning vereist. De maximale hoeveelheid van 35 m<sup>3</sup>/uur wordt overschreden, namelijk 45 m<sup>3</sup>/uur.



Figuur 21 | Natuurkaart 2017 als bijlage van de Keur Vallei en Veluwe

## Lozingsparameters

Het besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) legt eisen op voor het lozen van grondwater bij ontwatering (artikel 3.2). Meldingen hiervoor moeten worden gedaan via het Omgevingsloket. Opgepompt grondwater mag worden geloosd in het oppervlaktewater, hemelwaterriool, grondwaterriool, ontwateringstelsels en de bodem. De waterkwaliteitseisen hiervoor staan opgesomd in Tabel 4. Waterschap Vallei en Veluwe stelt geen extra eisen op het gebied van waterkwaliteit naast de eisen uit het Blbi.

Tabel 4 | Eisen lozing (bron; Infomil)

| Lozingsroute     | Eisen aan de lozing naast de zorgplicht                      | Meldingstermijn afhankelijk van de duur van de lozing |                |                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                              | < 48 uur                                              | < 8 weken      | Langer                                                               |
| Bodem            | Geen                                                         | Geen                                                  |                |                                                                      |
| Oppervlaktewater | Geen visuele verontreiniging<br>< 50 mg onopgelost per liter | Geen                                                  | 5 dagen vooraf | 4 weken vooraf                                                       |
| Schoonwaterriool | < 5 mg ijzer per liter<br>< 50 mg onopgelost per liter       | Geen                                                  | 5 dagen vooraf | 4 weken vooraf                                                       |
| Vuilwaterriool   | < 5 m <sup>3</sup> per uur<br>< 300 mg onopgelost per liter  | Geen                                                  | 5 dagen vooraf | Lozingsverbod ophefbaar met maatwerkvoorschrift of verordening (GRP) |

## Conclusie lozingsparameters Blbi

De grondwatermetingen wijzen niet op een overschrijding van de lozingsparameters voor lozing op oppervlaktewater. De hoeveelheid onopgeloste stoffen ligt naar verwachting onder 50 mg per liter gezien de grondwatermetingen een lage troebelheid hadden. Geadviseerd wordt om dit tijdens de uitvoering te controleren en zo nodig maatregelen hiervoor te nemen, bijvoorbeeld door een bezinkbak of (zand)filter toe te passen. De verwachting is echter dat dit niet nodig zal zijn. Omdat de totale lozingsduur 35 dagen (7 bouwkuipen, voor 5 dagen) is dient er 5 dagen voorafgaand aan de werkzaamheden een melding gedaan te worden van de lozing.

## 5 CONCLUSIE EN AANDACHTSPUNTEN

Het maximale waterbezwaar voor de bemaling komt neer op maximaal, 45 m<sup>3</sup>/uur (locatie D), 1.100 m<sup>3</sup>/dag (locatie D) en een totaal van 17.116 m<sup>3</sup>.

Tabel 5 | Berekend waterbezwaar en invloedsgebied per locatie.

| Berekend debiet                         | Locatie B | Locatie C | Locatie D | Locatie F | Locatie H | Locatie I | Locatie J |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| m <sup>3</sup> /uur                     | 6         | 7         | 45        | 34        | 13        | 14        | 26        |
| m <sup>3</sup> /dag                     | 140       | 160       | 1100      | 820       | 310       | 340       | 635       |
| <b>totaal [m<sup>3</sup>] (5 dagen)</b> | 360       | 806       | 5400      | 4100      | 1550      | 1700      | 3200      |

Voor het berekende totale waterbezwaar is uitgegaan van verticale bemaling, dit is de worst case situatie, daarbij wordt het volgende geadviseerd:

- Voor locatie B en F kan een andere bemalingsmethode toegepast worden (open of horizontale bemaling), vanwege de kleine benodigde verlaging, om het waterbezwaar en het invloedsgebied van de bemaling te verkleinen.
- Geadviseerd wordt om de grondwaterstand en eventuele zetting tijdens de bemaling ter plaatse van de panden nabij locatie H te monitoren. Voor locatie I en J wordt geadviseerd om de funderingssituatie nader te onderzoeken, of voor een bemalingsmethodiek met een kleiner waterbezwaar en invloedsgebied te kiezen. Ook vanwege de nazorglocatie bodem en grondwater nabij locatie J wordt monitoring of het kiezen van een andere bemalingsmethode bij locatie J geadviseerd (H3.4 en H3.15).
- Locatie F en het invloedsgebied daarvan liggen in een waterwingebied. Er wordt voldaan aan de vereisten vanuit het waterwingebied, maar open of verticale bemaling kan worden overwogen om de bodemverstoring minimaal te laten zijn.

Vereiste meldingen en vergunningen:

- Op basis van de berekende debieten en het totale waterbezwaar, in combinatie met telefonisch overleg met het waterschap, is de tijdelijke bemaling meldingsplichtig volgens de keur van het waterschap Vallei en Veluwe voor de delen B, C, D, F, H, I, en J. Daarnaast geldt er een meet- en rapportageplicht omdat de onttrekking in locatie D hoger is dan 35 m<sup>3</sup>/uur, en het totaal bemalingsdebiet hoger is dan 12.000 m<sup>3</sup>.
- Voor de lozing van het bemalingswater is een vergunning vereist. Lozing kan plaatsvinden op het Valleikanaal of achterliggende wateren. Het maximale uurdebiet overschrijdt 35 m<sup>3</sup>/uur, en dit vereist een vergunning wanneer geloosd wordt op het Valleikanaal, wat aannemelijk is voor locatie D.
- Er dient een melding gedaan worden in het Omgevingsloket voor het lozen van het onttrokken water op oppervlaktewater (vanuit het besluit lozen buiten inrichtingen). Dit moet uiterlijk 5 dagen voorafgaand aan de werkzaamheden gedaan worden. Geadviseerd wordt om tijdens de uitvoering te controleren of er geen visuele verontreinigingen aanwezig zijn en er minder dan 50 mg onopgeloste stoffen in het lozingswater aanwezig zijn en zo nodig maatregelen te nemen, bijvoorbeeld door een bezinkbak of (zand)filter toe te passen

De volgende aandachtspunten dienen hierbij meegenomen te worden:

- Om te voorkomen dat het lozingswater zuurstofloos is, wordt geadviseerd het water bij lozing te ontluichten. Om te voorkomen dat dat troebelheid optreedt door de werkzaamheden, kan een bezinkbassin toegepast worden voorafgaand aan lozing.
- Het wordt aanbevolen om contact op te nemen met de Bevoegd Gezag om te plannen hoe het onttrokken water moet worden afgevoerd. In elk geval moet worden voldaan aan de regels die het waterschap stelt (zie Bijlage I). Mogelijkheden om het waterbezwaar en de effecten op de omgeving te beperken zijn onder andere:
  - Niet langer en dieper bemalen dan noodzakelijk
  - Zo efficiënt en snel mogelijk werken ter hoogte van de bebouwing, om de tijdelijke grondwaterstandverlaging zo kort mogelijk te houden
  - Filters zetten aan de kant van de sleuven waar geen bebouwing aanwezig is.
  - Gefaseerd bemalen

- In de boringsvrije zone mogen >30 m onder maaiveld geen grond- en fundatiewerken worden verricht. Indien een heel diep filter wordt geplaatst kan dit van toepassing zijn. Het is aan te raden om geen filters dieper dan 30 m te plaatsen of anders af te stemmen met Bevoegd Gezag.
- Voor het berekenen van het waterbezwaar is het gemiddelde van 5 dagen bemaling genomen. Minder of meer kan leiden tot een hoger waterbezwaar.
- Als in het veld blijkt dat de uitgangspunten gehanteerd in dit bemalingsadvies afwijken van de werkelijke situatie en/of de werkelijk optredende debieten en invloedsgebieden afwijken van de berekende waarden, zal de uitvoerder op basis van de zorgplicht contact op dienen te nemen met alle betrokken partijen (opdrachtgever / initiatiefnemer, waterschap en Arcadis).

## BIJLAGE I ALGEMENE REGELS VOOR HET BRENGEN VAN WATER IN OPPERVLAKTEWATERLICHAAM A, B, EN C (WATERSCHAP VALLEI EN VELUWE)

### 3.2.54 Algemene regel Brengen van water in oppervlaktewaterlichaam A, B, en C

#### Artikel 1 Criteria

1. Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.4 van de Keur, voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam via drainage voor zover:
  - a. dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B en C als aangewezen in de legger;
  - b. de drainage zich niet bevindt in een gebied met een natuurfunctie, zijnde Natura2000-gebied of natte landnatuur inclusief hydrologische beschermingszones dan wel overige gebieden met een natuurfunctie, zoals aangegeven op de bij deze algemene regel behorende natuurkaart, en
  - c. het lozingspunt van de drainage niet dieper ligt dan 1,00 meter onder maaiveld en de drainage niet lager ligt dan 3,00 meter onder maaiveld.
2. Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.4 van de Keur, voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam via nieuw verhard oppervlak buiten de bebouwde kom voor zover:
  - a. dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B en C als aangewezen in de legger, en
  - b. indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam waaraan op grond van de bij deze regel behorende natuurkaart de aanduiding water met natuurfunctie zijnde Hen-Sed water is toegekend, het totaal aaneengesloten nieuwe oppervlak niet meer bedraagt dan 0,15 ha, of
  - c. indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam waaraan op grond van de bij deze regel behorende natuurkaart niet de aanduiding water met natuurfunctie zijnde Hen-Sed water is toegekend, het totaal aaneengesloten nieuwe oppervlak niet meer bedraagt dan 0,4 ha.
3. Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.4 van de Keur, voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam via nieuw verhard oppervlak binnen de bebouwde kom voor zover:
  - a. dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B en C als aangewezen in de legger, en
  - b. het totaal aaneengesloten nieuwe oppervlak niet meer bedraagt dan 0,15 ha, of
  - c. de toename van het verhard oppervlak bestaat uit groen dak
4. Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.4 van de Keur, voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam op een wijze anders dan bedoeld in het eerste tot en met het derde lid, voor zover:
  - a. dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B en C als aangewezen in de legger;
  - b. indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam welke als water met natuurfunctie, zijnde Hen-Sed water is aangeduid op de bij deze algemene regel behorende natuurkaart, op die wijze niet meer dan 35 m<sup>3</sup> per uur water in het oppervlaktewaterlichaam wordt gebracht;
  - c. indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam welke niet als water met natuurfunctie zijnde Hen-Sed water is aangeduid op de bij deze algemene regel behorende natuurkaart, op die wijze niet meer dan 70 m<sup>3</sup> per uur water in het oppervlaktewaterlichaam wordt gebracht;
  - d. hierdoor geen verbinding tussen twee oppervlaktewaterlichamen ontstaat, en
  - e. dit niet langer duurt dan zes maanden.

---

#### TOELICHTING

##### Kader

Op grond van artikel 3.4 van de Keur, is het verboden zonder watervergunning water te brengen in of te onttrekken aan oppervlaktewaterlichamen.

Op grond van artikel 3.9 van de Keur kan het bestuur algemene regels stellen die een vrijstelling van die vergunningplicht inhouden. In deze algemene regel is hiervan gebruik gemaakt.

##### Begripsbepaling

De begrippen die zijn gedefinieerd in de Keur zijn ook van toepassing voor de bepalingen in deze algemene regels. Daarnaast wordt in deze algemene regel verstaan onder:

*Drainage*: ontwateringsmiddel voor het kunstmatig laag houden van de grondwaterstand.

*Bebouwde kom:* de bebouwde kom als bedoeld in artikel 20a van de Wegenverkeerswet 1994.

*Groen dak:* dak dat bedekt is met vegetatie met een waterbergende functie.

### **Motivering**

Het brengen van water in een oppervlaktelichaam door middel van een drainage, is relatief eenvoudig en vooral in de agrarische sector een veel voorkomende handeling. De relevante waterhuishoudkundige belangen kunnen in dit geval voldoende worden gewaarborgd door het stellen van algemene regels.

Deze regel heeft ook betrekking op afvoer van hemelwater dat rechtstreeks via een werk (leiding, goot) wordt afgevoerd naar een oppervlaktewaterlichaam en dat afstroomt via een nieuw verhard oppervlak. Dit oppervlak kan bestaan uit nieuw aangelegde verharding of dakvlakken van bebouwing. Afvoeren van bestaande verhardingen worden geacht te zijn verrekend via het gemeentelijk rioleringsplan. In het kader van het Bestuursakkoord Water zijn hierover nadere afspraken gemaakt.

In deze algemene regel wordt vrijstelling geboden voor het hemelwater dat via een beperkt oppervlak verharding direct wordt afgevoerd.

## BIJLAGE II RELEVANTE REGELS UIT DE PMV

### Paragraaf 5 Regels voor boringsvrije zones

#### Artikel 20 Verboden activiteiten buiten inrichtingen in boringsvrije zones

1. Het is buiten een inrichting in een boringsvrije zone verboden:
  - a. boorputten op te richten, in exploitatie te nemen of te hebben met een boordiepte van 40 meter of meer onder maaiveld;
  - b. grond- of funderingswerken uit te voeren of te hebben op een diepte van 40 meter of meer onder het maaiveld;
2. In afwijking van het eerste lid geldt:
  - b. voor de boringsvrije zone Veenendaal een diepte van 30 meter of meer onder maaiveld;

#### Artikel 21 Vrijstellingen artikel 20

1. Het verbod, gesteld in artikel 20, eerste lid, onder a en b, en tweede lid, geldt niet voor:
  - c. bronbemalingen;

#### Artikel 22 Meldingsplicht boringsvrije zones

Degene die het voornemen heeft om binnen de vrijstelling van artikel 21 een grond- of funderingswerk uit te voeren, meldt dit bij Gedeputeerde Staten. Op de melding is artikel 31 van toepassing.

### Waterwingebieden

#### Artikel 7 Verboden activiteiten buiten inrichtingen in waterwingebieden

1. Het is buiten een inrichting in een waterwingebied verboden:
  - d. stoffen, combinaties van stoffen of vloeistoffen, preparaten of andere producten te hebben, te gebruiken, te vervoeren of op of in de bodem te brengen, waarvan degene die deze handeling verricht, weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat ze, op of in de bodem gebracht of gerakend, de bodem verontreinigen of kunnen verontreinigen;
  - e. een constructie of werk op of in de bodem op te richten, tot stand te brengen, aan te leggen, te hebben of te gebruiken, als daarmee verspreiding van schadelijke stoffen in de bodem of aantasting van de beschermende werking van bodemlagen ontstaat of kan ontstaan;
  - f. handelingen te verrichten waardoor direct of indirect warmte aan het grondwater wordt onttrokken of toegevoegd, met inbegrip van het oprichten, in exploitatie nemen of hebben van een bodemenergiesysteem.
3. Onder de constructies of werken, bedoeld in het eerste lid, onder b, worden in elk geval begrepen boorputten, grond- en funderingswerken, wegen, parkeergelegenheden voor motorvoertuigen, kampeerterreinen, recreatiecentra, leidingen, installaties, opslagreservoirs, begraafplaatsen en terreinen voor de uitstrooiing van as.

#### Artikel 9 Buitengebruikstelling boorput

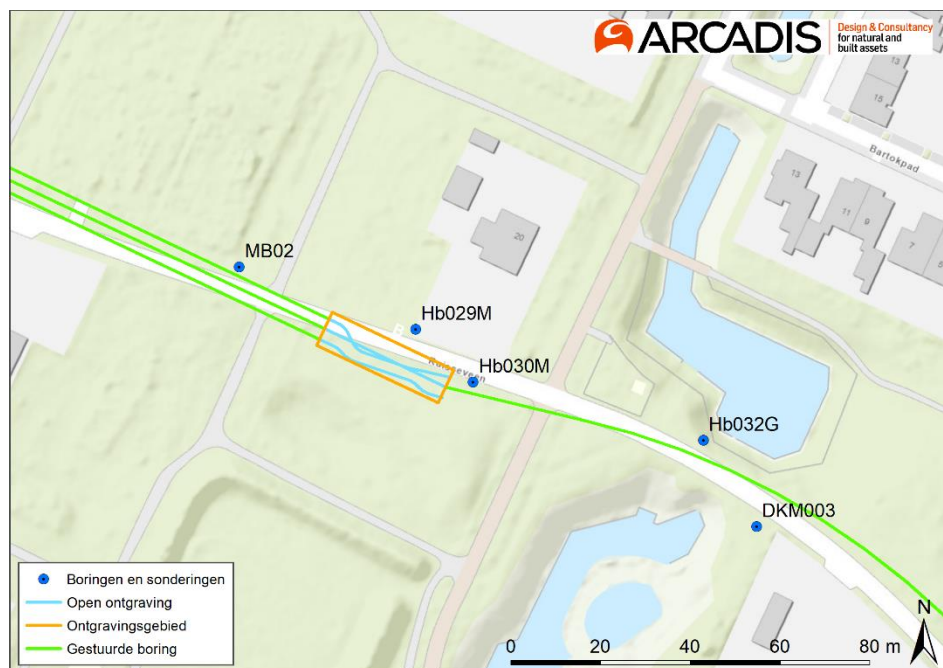
1. Bij buitengebruikstelling van een boorput is de eigenaar of exploitant verplicht binnen twee weken daarna die boorput te laten afdichten door een gecertificeerd en erkend bedrijf conform BRL SIKB 2100/2101.

## BIJLAGE III BORINGEN EN GEOHYDROLOGIE PER ONTGRAVING

## Ontgraving B

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

MB02; Hb029M; Hb030M



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring MB02

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                        | Lithologie                                    | Geohydrologie                          | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,61          | +2,01          | Boxtel, Laagpakket van Kootwijk | Zand, zeer fijn, zwak tot sterk siltig        | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket     | 5-10                             |                 |
| +2,01          | -3,59          | Boxtel                          | Zand, matig fijn, zwak siltig, resten grind   |                                        | 5-10                             |                 |
| -3,59          | -7,19          | Eem en Woudenberg               | Veen, matig fijn zand en klei                 | 1 <sup>e</sup> slecht-doorlatende laag |                                  | 500-2000        |
| -7,19          | <-15,39        | Drenthe                         | Zand, zeer tot matig fijn, zwak siltig, grind | 2 <sup>e</sup> watervoerend pakket     | 10-25                            |                 |

In Hb30M is een dun laagje klei en veen tussen NAP +5,7 en +5,0 m aangetroffen. Dergelijke laagjes komen veel voor in het Laagpakket van Kootwijk en vormen niet een aaneengesloten slecht-doorlatende laag.

### Bemaling

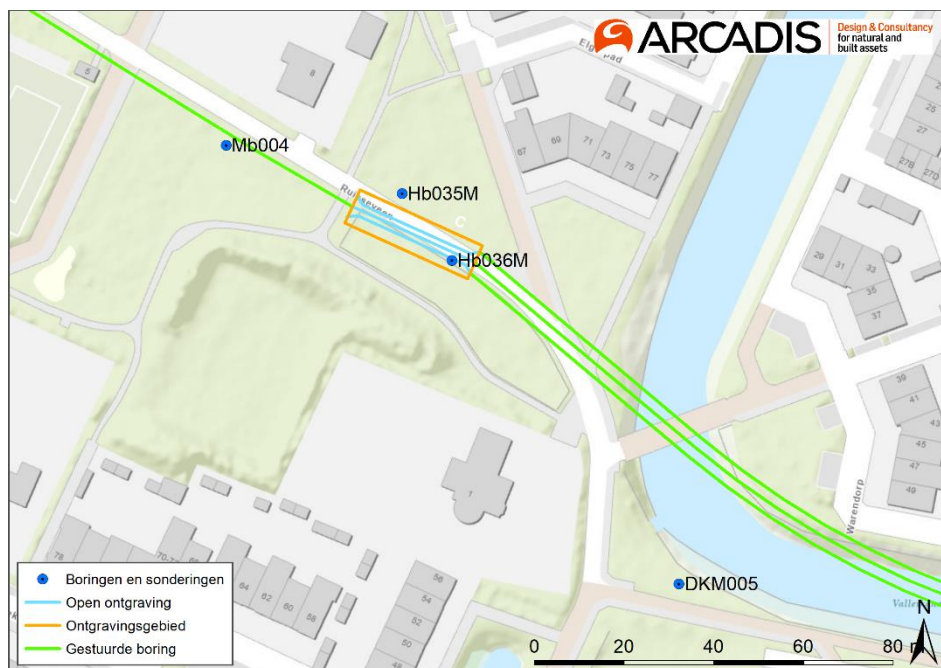
De GHG bedraagt NAP +5,2 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +5,0 m. De verlaging zal plaatsvinden in het freatische, eerste watervoerend pakket.

De stijghoogte in het tweede watervoerend pakket bedraagt naar verwachting (op basis van het NHI) ca. NAP +5,7 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat.

## Ontgraving C

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

MB004; Hb035M; Hb036M; DKM005



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring MB004

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                        | Lithologie                                                              | Geohydrologie                          | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,44          | +3,64          | Boxtel, Laagpakket van Kootwijk | Zand, zeer tot matig fijn, zwak tot matig siltig                        | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket     | 5-25                             |                 |
| +3,64          | -1,76          | Boxtel                          | Zand, matig grof, zwak siltig, tussen NAP +3,0 en -0,4 m zwak grindig   |                                        | 5-25                             |                 |
| -1,76          | -3,06          | Boxtel                          | Grind, fijn, uiterst zandig                                             |                                        | 50-100                           |                 |
| -3,06          | -3,81          | Woudenberg                      | Veen                                                                    |                                        |                                  | 150-750         |
| -3,81          | -6,36          | Drenthe                         | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig                             | 1 <sup>e</sup> slecht-doorlatende laag | 50-100                           |                 |
| -6,36          | -7,56          | Drenthe                         | Zand, matig grof, kleiig, zwak humeus, resten veen                      |                                        |                                  | 250-1250        |
| -7,56          | <-15,50        | Drenthe, gestuwd complex        | Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten planten, brokken leem |                                        | 50-100                           |                 |

Het waterremmende veenlaagje dat in MB004 rond NAP +3,5 m is aangetroffen is niet in sondering DKM005 aangetoond. De Formatie van Woudenberg, waar dit laagje waarschijnlijk toe behoort, wigt uit tegen de gestuwde afzettingen in zuidoostelijke richting. In sondering DKM005 is echter tussen NAP -5,0 en -6,5 m een laag klei en veen aangetoond. Dit is dezelfde afzetting als in boring MB004 tussen NAP -6,4 en -7,6 is aangetroffen. Ook op basis van GeoTOP wordt een lateraal continue zone met klei en veen rond deze diepte (boven het gestuwd complex) verwacht en deze zone kan als lokale eerste slecht-doorlatende laag worden beschouwd.

#### Bemaling

De GHG bedraagt NAP +5,1 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,6 m. De verlaging zal plaatsvinden in het freatische, eerste watervoerend pakket.

De stijghoogte in het tweede watervoerend pakket bedraagt naar verwachting (op basis van het NHI) ca. NAP +4,3 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat.

## Ontgraving D

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

MB06; MB07; Hb041M; Hb042M; DKMP006



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring MB06

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                        | Lithologie                                                                    | Geohydrologie                      | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,06          | +4,16          | Boxtel, Laagpakket van Kootwijk | Zand, zeer tot matig fijn, zwak siltig                                        |                                    | 5-10                             |                 |
| +4,16          | +3,06          | Boxtel                          | Zand, matig fijn, zwak siltig                                                 |                                    | 5-10                             |                 |
| +3,06          | -3,94          | Drenthe                         | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend                 | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 25-50                            |                 |
| -3,94          | -5,74          | Drenthe                         | Zand, matig grof, zwak siltig, matig humeus, zwak grindhoudend, laagjes veen, |                                    | 50-100                           |                 |
| -5,74          | <-15,94        | Drenthe, gestuwd complex        | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, brokken leem                     | 2 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 50-100                           |                 |

In boring MB06 is tot de einddiepte van de boring geen duidelijke slecht-doorlatende laag aangetroffen. In MB07 is tussen NAP -5,4 en -5,8 m een laagje veen aangetoond en tussen NAP -15,4 en -15,9 m (einde boring) leem. In DKMP006 zijn tussen NAP -0 en -5 m verschillende veenlagen in de zandige afzettingen van

de Formatie van Drenthe aanwezig. Er zijn dus lokaal slecht-doorlatende lagen aanwezig. Maar deze zijn niet aaneengesloten. Op basis van REGIS en GeoTOP moet worden verwacht dat de eerste slecht-doorlatende laag (de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre) vanaf NAP -30 m voorkomt.

#### Bemaling

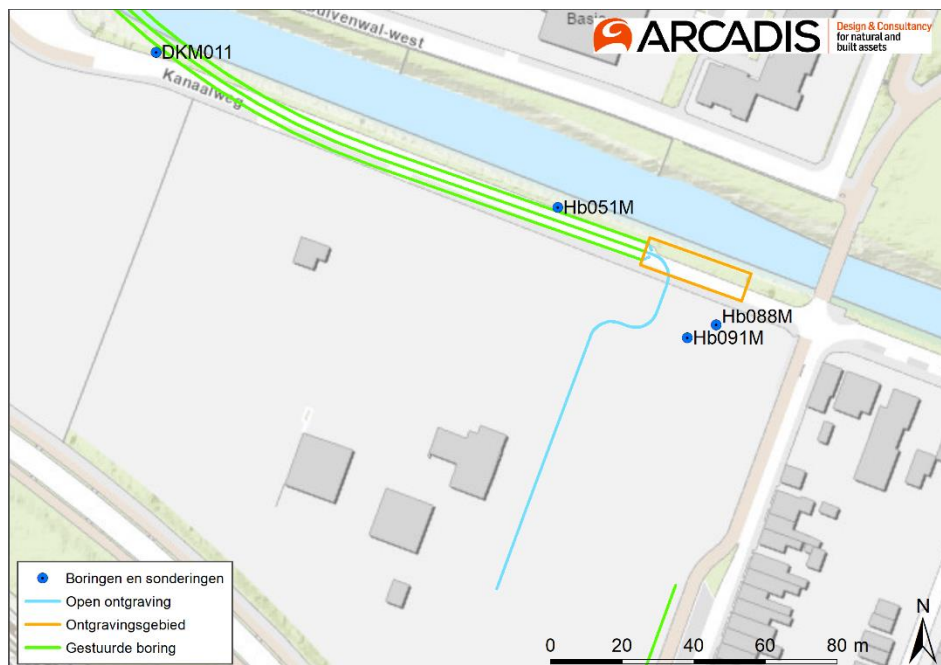
De GHG bedraagt NAP +5,1 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,0 m. De verlaging zal plaatsvinden in het gecombineerde eerste en tweede watervoerend pakket.

De stijghoogte in het watervoerend pakket onder de Waalre klei bedraagt naar verwachting (op basis van het NHI) ca. NAP +4,8 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat.

## Ontgraving F

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

Hb051M; Hb088M; Hb091M; DKM011



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring Hb051M (tot NAP +0,38 m) en DKM011 (tot NAP -19 m)

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                 | Lithologie                                                              | Geohydrologie                      | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,38          | +5,28          | Antropogeen              | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus met antropogene bijmengingen |                                    | 5-10                             |                 |
| +5,28          | +4,98          | Boxtel                   | Veen                                                                    | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket |                                  |                 |
| +4,98          | +3,58          | Drenthe                  | Zand, zeer fijn tot matig fijn, matig tot sterk siltig                  |                                    | 25-50                            |                 |
| +3,58          | +3,28          | Drenthe                  | Leem, zwak zandig, zwak humeus                                          |                                    |                                  |                 |
| +3,28          | <-19,0         | Drenthe, gestuwd complex | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindhoudend                        | 2 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 50-100                           |                 |

Het veenlaagje rond NAP +5 m in boring Hb051M is niet in sondering DKM011 aangetroffen. Deze laag is wel, tot 0,9 m dik, in boringen Hb088M en Hb091M aangetoond. In boring DKM011 is tussen NAP +1,5 tot +2,0 een dun leemlaagje aanwezig. Het is niet te zeggen of dit dezelfde laag is als in boring Hb051M tussen NAP +3,58 en +3,28 m.

Er zijn dus ondiep lokaal slecht-doorlatende /storende lagen aanwezig. Maar deze zijn niet aaneengesloten. Op basis van REGIS en GeoTOP moet worden verwacht dat de eerste slecht-doorlatende laag (de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre) vanaf NAP -30 m voorkomt.

#### Bemaling

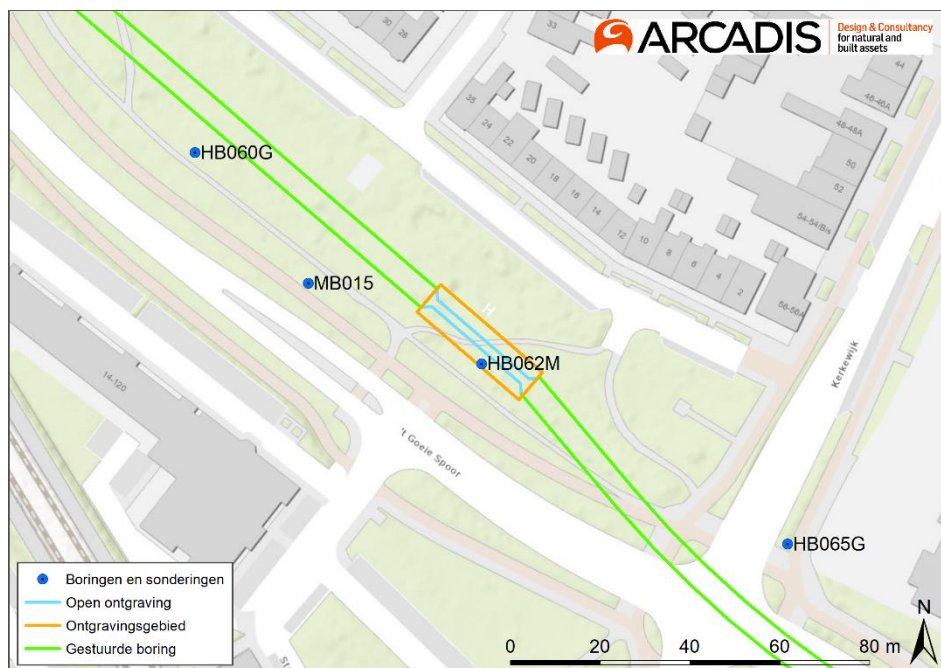
De GHG bedraagt NAP +4,9 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,6 m. De verlaging zal plaatsvinden in het gecombineerde eerste en tweede watervoerend pakket.

De stijghoogte in het watervoerend pakket onder de Waalre klei bedraagt naar verwachting (op basis van het NHI) ca. NAP +4,6 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat.

## Ontgraving H

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en/of sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

MB015; HB060G; HB062M; HB065G



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring MB015

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                 | Lithologie                                                                              | Geohydrologie                      | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,67          | +5,57          | Boxtel                   | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus                                             | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 5-10                             |                 |
| +5,57          | +4,47          | Boxtel                   | Veen                                                                                    |                                    |                                  | 200-1000        |
| +4,47          | -2,53          | Boxtel                   | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig                                             |                                    | 10-25                            |                 |
| -2,53          | -3,13          | Drenthe                  | Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig                                             |                                    | 50-100                           |                 |
| -3,13          | -4,13          | Drenthe                  | Veen                                                                                    |                                    |                                  | 200-1000        |
| -4,13          | -9,23          | Drenthe                  | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig,                                            | 2 <sup>e</sup> watervoerend pakket | 10-25                            |                 |
| -10,13         | <-15,33        | Drenthe, gestuwd complex | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, met enkele fijnere lagen met plantenresten |                                    | 10-25                            |                 |

De veenlaagje tussen ca. NAP +4,5 en +5,5 m in boring MB015 is ook in de overige boringen aangetroffen. De overige boringen zijn niet diep genoeg om de laterale uitbreiding van de veenlaag tussen NAP -3 en -4 m

te bevestigen. In sonderingen DKMP015 en DKM016 (ten noordwesten en ten noordoosten van de locatie) is deze laag niet aanwezig.

Er zijn dus ondiep lokaal slecht-doorlatende /storende lagen aanwezig. Maar de diepere veenlaag is niet over een groter gebied aaneengesloten. Op basis van REGIS en GeoTOP moet worden verwacht dat de eerste slecht-doorlatende laag (de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre) vanaf NAP -30 m voorkomt.

#### Bemaling

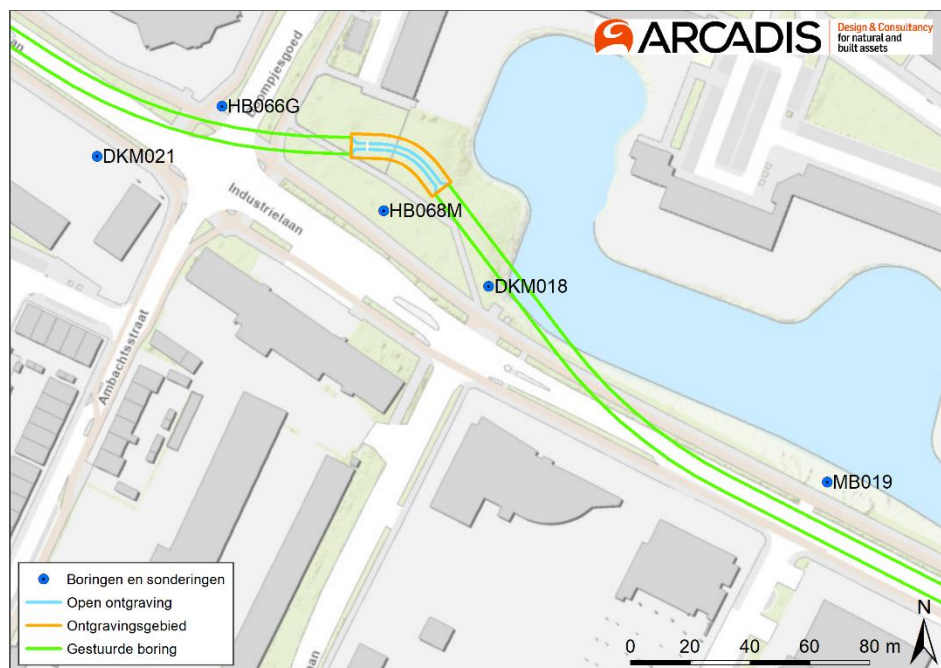
De GHG bedraagt NAP +5,5 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,8 m. De verlaging zal plaatsvinden in het gecombineerde eerste en tweede watervoerend pakket.

De stijghoogte in het watervoerend pakket onder de Waalre klei bedraagt naar verwachting (op basis van het NHI) ca. NAP +5,2 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat.

## Ontgraving I

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en/of sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

DKM018; DKM021; HB066G; HB068M; MB019



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring HB066M (tot NAP +0,26 m) en sondering DKM018

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie                       | Lithologie                                  | Geohydrologie                          | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,26          | +5,46          | Boxtel                         | Zand, matig fijn, zwak siltig               |                                        | 5-10                             |                 |
| +5,46          | +3,96          | Boxtel                         | Veen                                        |                                        |                                  | 300-1500        |
| +3,96          | -2,0           | Boxtel                         | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket A   | 10-25                            |                 |
| -2,0           | -4,0           | Drenthe                        | Lemig zand / leem                           |                                        |                                  | 200-500         |
| -4,0           | -5,0           | Drenthe                        | Zand                                        |                                        | 10-25                            |                 |
| -5,0           | -7,5           | Drenthe                        | Veen                                        | 1 <sup>e</sup> slecht-doorlatende laag |                                  | 500-2500        |
| -7,5           | -13,5          | Drenthe                        | Zand, grof                                  | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket B   | 50-100                           |                 |
| -13,5          | <-19,0         | Drenthe, Laagpakket van Gieten | Zand, fijn, lemig (keileem)                 | 1 <sup>e</sup> slecht-doorlatende laag |                                  | 1000-5000       |

De veenlaag tussen ca. NAP +4,0 en +5,5 m in boring HB066M is ook in de overige boringen en

sonderingen aangetroffen. De veenlaag tussen ca. NAP -5,0 en -7,5 m is zowel in DKM021 als DKM018 en boring MB019 aangetroffen. Deze laag lijkt daarmee ook lateraal aaneengesloten voor te komen.

Er zijn dus ondiep lokaal slecht-doorlatende /storende lagen aanwezig, zowel een veenlaagje tussen NAP +4,0 tot +5,5 m, een lemige laag tussen NAP -2,0 en -4,0 m en een veenlaag tussen -5,0 en -7,5 m. .

#### Bemaling

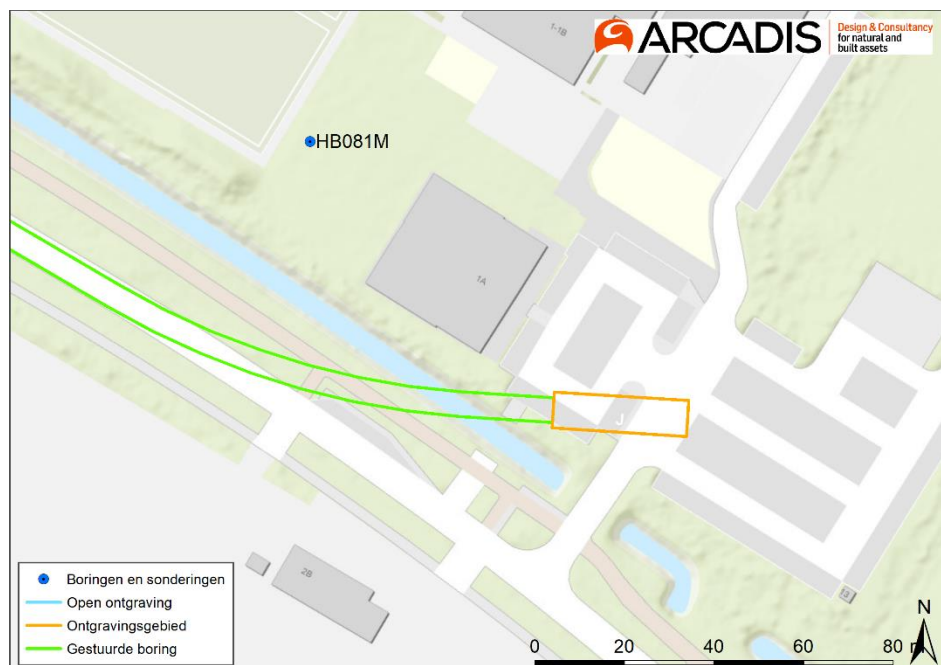
De GHG bedraagt NAP +5,7 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,6 m. De verlaging zal daarmee tot in de bovenste veenlaag moeten plaatsvinden.

De stijghoogte in het watervoerend pakket onder de veenlaag bedraagt naar verwachting (op basis van de peilbuis in HB066G) ca. NAP +4,8 m. Er is geen gevaar voor opbarsten. Een freatische (zwaartekracht)bemaling volstaat/er moet spanningsbemaling worden toegepast.

## Ontgraving J

De dichtstbij gelegen representatieve boringen en/of sonderingen (dieper dan 0,5 m) zijn:

HB081M



### Geohydrologie:

Geohydrologie op basis van boring HB081M (tot NAP +0,01 m)

| Van<br>[m NAP] | Tot<br>[m NAP] | Formatie | Lithologie                     | Geohydrologie                        | k-waarde<br>[m.d <sup>-1</sup> ] | c-waarde<br>[d] |
|----------------|----------------|----------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| +6,26          | +5,31          | Echteld  | Zand, matig fijn, matig siltig | Deklaag                              | 1-5                              |                 |
| +5,31          | +5,11          | Echteld  | Veen                           |                                      |                                  | 50-200          |
| +5,11          | +4,31          | Echteld  | Zand, matig fijn, zwak siltig  |                                      | 1-5                              |                 |
| +4,31          | +3,31          | Echteld  | Veen                           |                                      |                                  | 200-1000        |
| +3,31          | <+0,01         | Boxtel   | Zand, matig fijn, zwak siltig  | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket A | 5-10                             |                 |

De boringen geven geen informatie over de bodemopbouw beneden NAP +0,01 m. Op basis van GeoTOP en REGIS moet verwacht worden dat de zanden van de Formatie van Boxtel op circa NAP -3 m overgaan in grovere zanden van de Formatie van Drenthe en dat deze van onderen begrensd worden door keileem (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieter) en/of het Laagpakket van Uitdam vanaf circa NAP -20 m.

### Bemaling

De GHG bedraagt NAP +5,7 m. De grondwaterstand wordt verlaagd tot NAP +4,5 m. De verlaging zal daarmee tot in de tussenzandlagen van de deklaag moeten plaatsvinden.

De stijghoogte in het watervoerend pakket onder de veenlaag bedraagt naar verwachting (op basis van de peilbuis in boring HB081M) ca. NAP +4,5 m. Dit pakket is (semi)gespannen. Wanneer de bemaling onder de ondiepe veenlagen plaatsvindt (vanaf NAP +3,31 m), zal er geen gevaar van opbarsten van de bovenliggende veenlagen zijn. Een bemaling onder de veenlagen is een spanningsbemaling.



## COLOFON

BEMALINGSBEREKENING VEENENDAAL  
VERKABELN 150 KV

**KLANT**  
TenneT

**AUTEUR**  
Brendan Dalmijn

**PROJECTNUMMER**  
C05051.200038

**ONZE REFERENTIE**  
D10014304:338

**DATUM**  
16 april 2021

**STATUS**  
Definitief

**GECONTROLEERD DOOR**

**VRIJGEGEVEN DOOR**

Philip Visser  
Senior specialist geohydrologie

Floor Speet  
Projectleider Water, Klimaat en Landschap

**Arcadis Nederland B.V.**

Postbus 56825  
1040 AV Amsterdam  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)