

Bemalingsadvies

Leidingtrace Kazerneterrein Venlo

Auteur
Verificatie
Autorisatie
Vrijgeven
Kenmerk G.021191-1420-7100-PLA-WA-001
Datum 26 januari 2024
Versie 1.0
Status Definitief

Datum 26 januari 2024
Kenmerk G.021191-1420-7100-PLA-WA-001
Pagina 2 van 17

Titel:	Bemalingsadvies Kazerneterrein
Documentnummer:	G.021191-1420-7100-PLA-WA-001
Versie	1.0
Status	Definitief

Documenthistorie

REVISIE	DATUM	STATUS	TOELICHTING
1.0	26-01-2024	Definitief	Eerste definitieve versie
0.1	12-01-2024	Concept	Opstellen concept advies

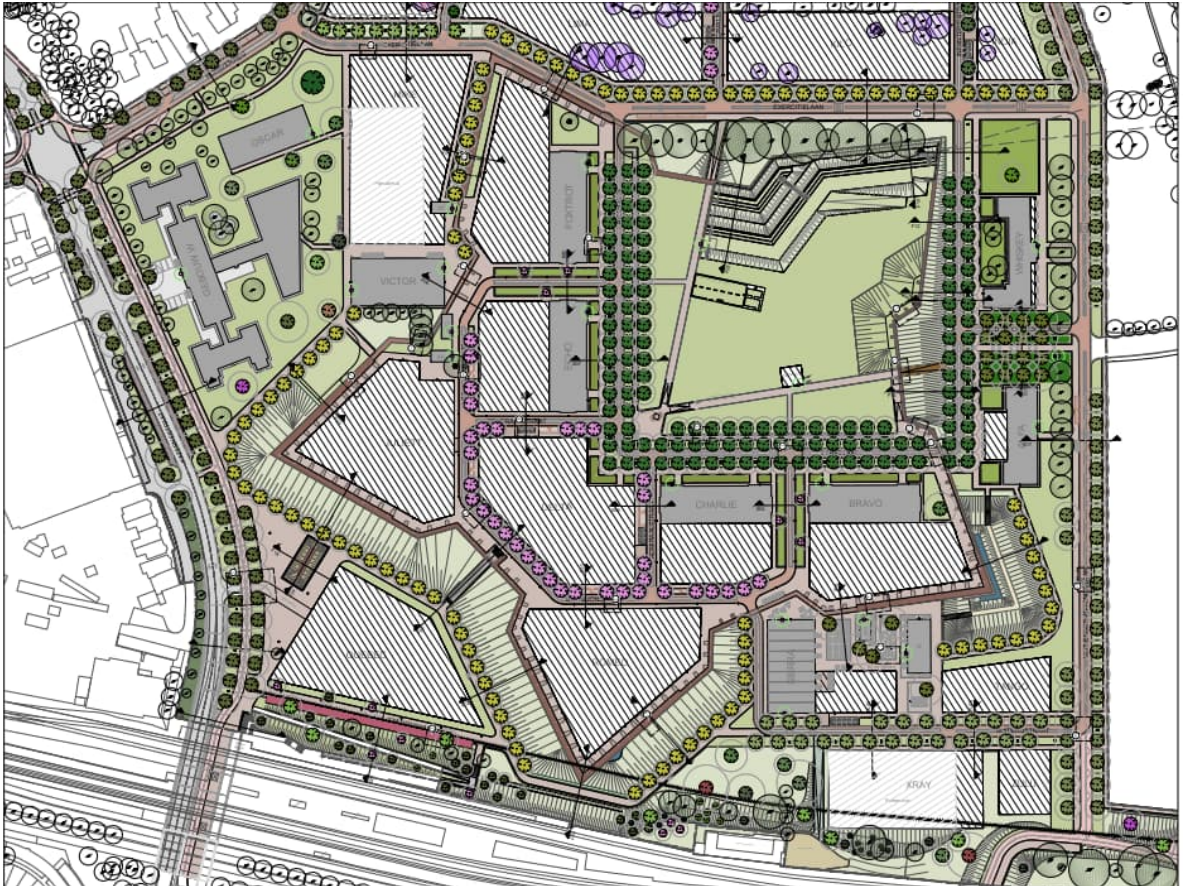
Inhoudsopgave

1	Projectomschrijving	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Doel van het document	5
1.3	Projectlocatie	5
1.4	Samenvatting resultaten	6
2	Inventarisatie bodemopbouw	7
2.1	Algemeen	7
3	Grondwater	9
3.1	Grondwaterstanden en stijghoogten	9
3.2	Algemene grondwaterkwaliteit	9
4	Bepaling verwachte debieten en grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen	10
4.1	Planning bemaling	10
4.2	Inrichting project voor het aspect bemaling	10
4.3	Beschrijving bepaling-/berekeningsmethode	10
4.3.1	<i>Bodemopbouw in model</i>	10
4.3.2	<i>Schematisatie oppervlaktewater</i>	10
4.3.3	<i>Grondwatergegevens</i>	10
4.3.4	<i>Overige aspecten</i>	10
4.3.5	<i>Bronconfiguratie</i>	10
5	Bandbreedteanalyse verwachte debieten, grondwaterstands- en kwel/infiltratieverandering	11
5.1	Algemeen	11
5.2	Bemalingslocatie	11
5.3	Debietoverzicht	12
5.3.1	<i>Totaaldebiet</i>	12
5.4	Zettingsanalyse	12
5.5	Omgevingsbeïnvloeding	13
6	Uitvoering van de bemaling	14
6.1	Afvoer van de bemaling	14
6.2	Protocol voor uitvoering	14
7	Beschrijving en beoordeling effecten en risico's	15
7.1	Effecten op de omgeving	15
8	Waterkwaliteit en lozing	16
8.1	Verwachte waterkwaliteit opgepompte grondwater	16
8.2	Lozingsmogelijkheden	16
9	Advies ten aanzien van maatregelen en monitoring	17
9.1	Advies ten aanzien van monitoring (op basis van het bemalingsadvies)	17

1 Projectomschrijving

1.1 Inleiding

Het project betreft het terrein van de voormalige Frederik Hendrik Kazerne te Blerick bouw- en woonrijp maken. Daarbij de omliggende wegen reconstrueren om deze te upgraden naar het nieuwe stadsdeel. Dit gebeurt binnen de gestelde fasering en contractuele afspraken die gemaakt zijn met partners en stakeholders.



Figuur 1-1 Projectgebied Frederik Hendrik Kazerne te Blerick

De ondergrondse nutsvoorzieningen (in eigendom van de Opdrachtgever) zijn nog in werking en moeten de huidige panden blijven voorzien van stroom, gas, water en rioolafvoer. Deze voorzieningen zijn echter einde levensduur en dienen vernieuwd te worden in de bouwrijp- en woonrijp maak fase. Enkele bestaande panden dienen nog gesloopt te worden voor het nieuwe stadsdeel.

In de bestaande situatie is het historische fort Sint Michiel aanwezig. Zowel gedeeltelijk blootgelegd als dat er nog delen aanwezig zijn die niet opgegraven zijn. De archeologische resten van het fort dienen intact en behouden te blijven. Tijdens de bouwrijp- en woonrijp fase moet de aanwezige muur van het fort op diverse plekken gereconstrueerd en opgehoogd worden. Op diverse plekken worden archeologische elementen (specials) uit de tijd van het fort geheel gerestaureerd en/of gereconstrueerd.

Onderdeel van de werkzaamheden is (tijdelijke) berging van hemelwater. Daarnaast worden leiding aangebracht (riolering). Voor deze laatste is in tijden met hoogwater op de Maas bemaling noodzakelijk. Buiten hoogwaterperiodes kunnen de werkzaamheden zonder grondwaterbemaling plaatsvinden.

De maatgevende (dwa) leiding ligt ten oosten van het Fortmuseum. Het betreft een streng PVCØ315mm van put P75 naar bestaande put (B.O.B. 14,98 [m NAP] naar B.O.B. [14,75m NAP])

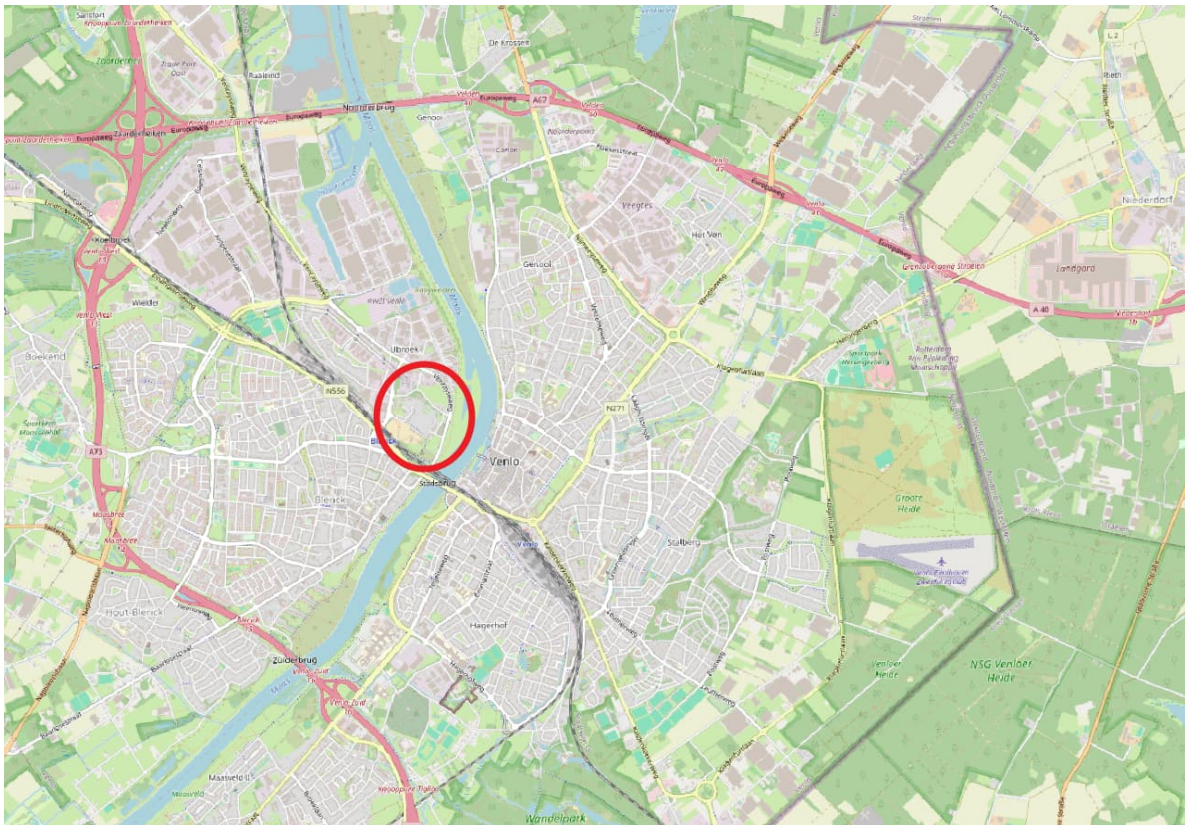
1.2 Doel van het document

Voor het droogzetten van de kabel- en leidingen tracés is bij normale grondwaterstanden geen bemaling noodzakelijk, maar tijdens hoogwater op de Maas kan een open liggende sleuf tijdelijk vollopen. Om dit te voorkomen kan bemaling worden toegepast. Dit document gaat in op de benodigde bemalingsdebieten. Daarbij wordt tevens gekeken naar het rekenkundige invloedgebied die deze bemalingen op de omgeving heeft.

In voorliggend advies wordt de maatgevende streng gehanteerd als bemalingsadvies voor het gehele projectgebied.

1.3 Projectlocatie

De projectlocatie bevindt zich in Venlo. In figuur 1.3.1 is de projectlocatie aangegeven.



Figuur 1.3.1 Projectlocatie (binnen rode cirkel)

1.4 Samenvatting resultaten

In voorliggende rapportage zijn de volgende bemalingsresultaten opgenomen:

[m3]	Tijdseenheid
150	Uur (maximaal) <i>geldt voor één sleuf</i>
3600	dag

2 Inventarisatie bodemopbouw

2.1 Algemeen

De globale bodemopbouw op basis van projectinformatie (boringen en sonderingen) en informatie opgenomen in het DINOloket van TNO is in tabel 2.1 weergegeven. Het gemiddelde maaiveld ligt op circa +18 [m NAP]. Deze tabel geeft een inzicht in de orde van grootte van ondergrondparameters die aangetroffen kunnen worden in de lokale ondergrond. In deze tabel staat 1^e WVP voor het eerste watervoerende pakket. Lokaal kan de bodemopbouw hiervan (licht) afwijken. Sondering SW27002 is bewerkt om de bodemopbouw te visualiseren. Deze visualisatie is opgenomen in figuur 2.1. Uit deze visualisatie is de volgende bodemopbouw afgeleid:

ID	Diepte t.o.v. NAP	Type afzetting	Doorlatendheid in [m/dag]
1	Maaiveld – 16.8	(Ophoog) zand	1-10
2	16.8 - 16.0	Leemlaag	<0.1
3	16.0 - 13.7	Matig fijn zand, top 1 ^e WVP	5-10
4	13.7 - 2	Grof zand tot grind	10-100+
5	<2	Klei	<0.01

Tabel 2.1 Ondergrondopbouw

De diepteligging van laagnr. 5 (+2 [m NAP]) is gebaseerd op gegevens opgenomen in het DINOloket van TNO. De doorlatendheid van het gehele zandpakket (tussen 2 / 16 [m NAP]), gebaseerd op het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI), bedraagt circa 820 [m²/dag]. De weerstand van de leemlaag (laagnr. 2) bedraagt circa 100 dagen. Vlak bij de Maas lijkt deze leemlaag te ontbreken.

Ter hoogte van de originele grachten is de leemlaag (oude sliblaag) dikker en ligt ze tussen +11.5 / +17.5 [m NAP], waarschijnlijk het gevolg van het volstorten van deze grachtenstructuur en aanvullen tot (toenmalig) maaiveld. Deze laag is slecht doorlatend.

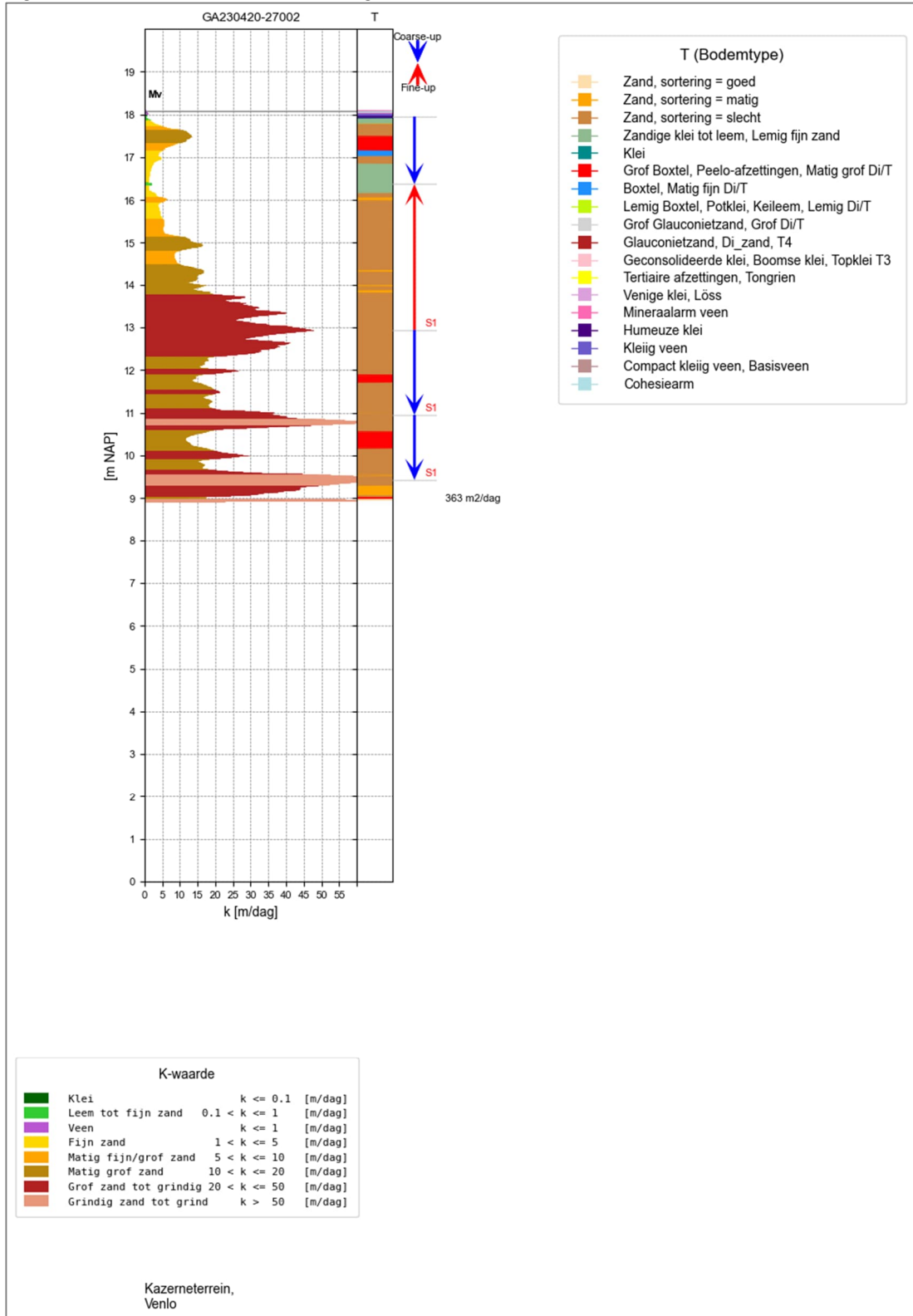
Het maaiveld ligt rond de projectlocatie op +18 [m NAP].

De KD waarde in de figuur van 363 [m²/dag] is de KD waarde van het gesondeerde traject.

Hieronder, tussen +9 en +2 [m NAP] is zeer grof grindig zand aanwezig.

De NHI waarde is van toepassing op berekeningen. Des te hoger deze waarde is, des te makkelijker zal tijdens hoogwater op de Maas de druk naar binnen komen .

Figuur 2 Visualisatie sondering

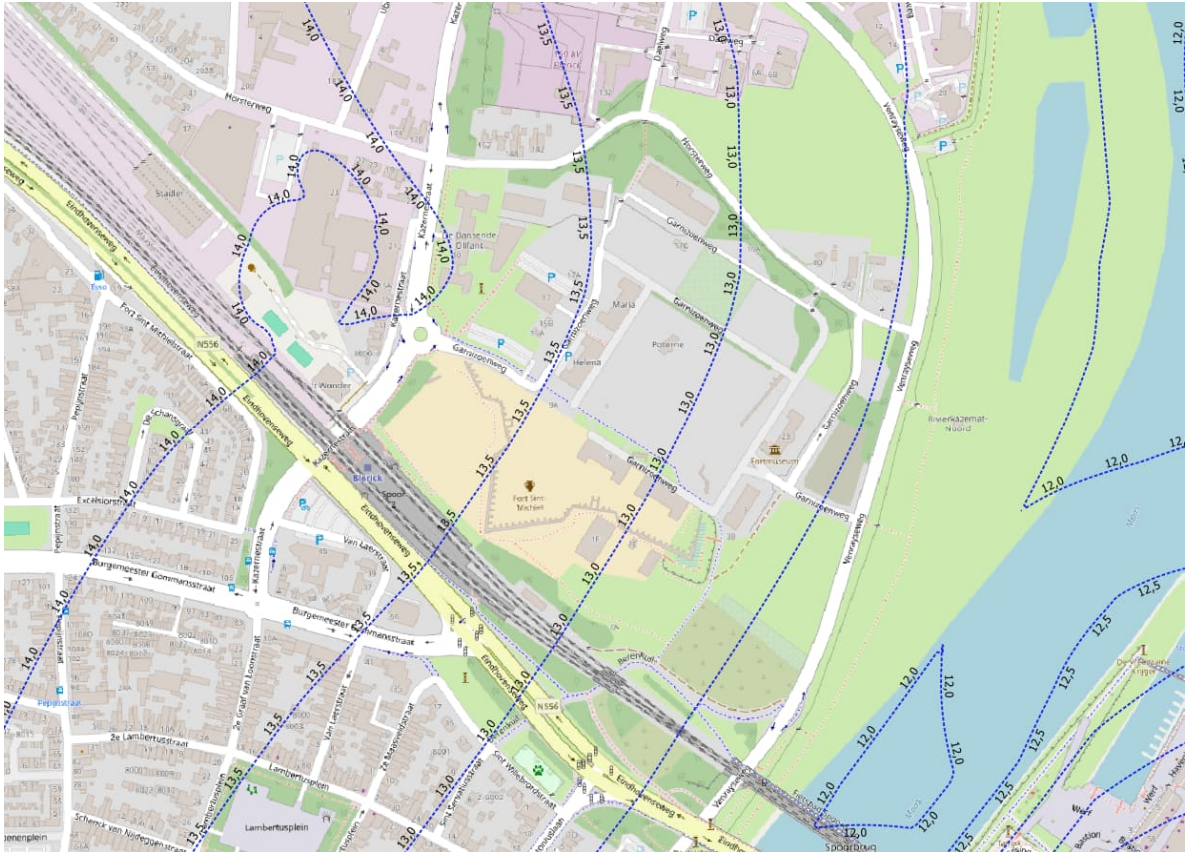


Figuur 2.1 Visualisatie bodemopbouw

3 Grondwater

3.1 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op basis van metingen opgenomen in de DINOloket database van TNO en van lokale gegevens is voor de omgeving van de projectlocatie een isohypsenkaart (lijnen van gelijke stijghoogte) van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gemaakt. Deze kaart is geldig voor het 1^e WVP. De GHG is een waarde die gemiddeld 15% van de tijd wordt overschreden in een minimaal 8 jaar lange meetreeks.



Figuur 3.1. GHG kaart in [m NAP] Freatisch vlak

Voor de bepaling van de debieten en de te verwachten grondwaterstanden wordt in de berekeningen de GHG-waarde gebruikt. De grondwaterstand ligt het grootste deel van het jaar onder de GHG, hiermee wordt er een veiligheid ingebouwd m.b.t. de te verwachten debieten.

3.2 Algemene grondwaterkwaliteit

Het grondwater in het freatisch vlak is regenwater gevoed en overwegend zoet.

4 Bepaling verwachte debieten en grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen

4.1 Planning bemaling

De werkzaamheden vinden gefaseerd plaats in de periode vanaf maart 2024 t/m 2025.

4.2 Inrichting project voor het aspect bemaling

Op basis van de doorlatendheid van de ondergrond boven 2 [m NAP] en de aanwezigheid van een waterremmende laag daaronder, wordt voor dit project gekozen voor een bemaling met vacuümfilters (voorkeursvariant). Hiermee wordt een bemaling gegenereerd waarbinnen met een relatief beperkt debiet in den droge kan worden gewerkt terwijl gelijktijdig de omgevingsbeïnvloeding wordt geminimaliseerd.

4.3 Beschrijving bepaling-/berekeningmethode

Voor de bepaling van de invloedssferen is een analytisch grondwatermodel opgesteld (in Timml¹). Op basis van de berekende debieten zijn vervolgens de invloedssferen berekend. Opgemerkt wordt dat een grondwatermodel altijd een geschematiseerde weergave van de werkelijkheid geeft. De berekende invloedssferen geven dan ook een indicatie ten gevolge van de bemalingen, nooit een exacte voorspelling.

4.3.1 Bodemopbouw in model

De bodemopbouw is beschreven in paragraaf 2.1. De bodemopbouw in het model is onderverdeeld in meerdere lagen om de exacte locatie van de onttrekkingsmiddelen in te bouwen. De totale kD-waarde van het watervoerende pakket boven 2 [m NAP] bedraagt 820 [m²/dag].

4.3.2 Schematisatie oppervlaktewater

In het model is de Maas als oppervlaktewater opgenomen. Hierin is een extreme stand van +16.0 [m NAP] (ongeveer een 1*10 jaar extreme waarde) opgenomen waarbij de Maas insnijdt tot op +6 [m NAP] en er geen weerstand is tussen de rivier en de ondergrond.

4.3.3 Grondwatergegevens

Voor de uitgangswaarden van de maximale ophoging op basis van Mazure is voor de projectlocatie een (tijdelijke) grondwaterstand bepaald op +16.0 [m NAP], gelijk aan het Maaspeil.

4.3.4 Overige aspecten

Het model is stationair doorgerekend. Hierdoor geeft het model een overschatting (worst-case scenario) van de effecten aan het maaiveld.

4.3.5 Bronconfiguratie

De verlaging in de proefsleuf wordt gerealiseerd met bemalingsmiddelen naast de sleuf die uit vacuümfilters bestaan en/of een drainage in de sleuf.

¹ [GitHub - mbakker7/timml: An analytic element model for steady multi-layer flow](#)

5 Bandbreedteanalyse verwachte debieten, grondwaterstands- en kwel/infiltratieverandering

5.1 Algemeen

Door de keuze van een extreme grondwaterstand en een keuze voor een homogeen zand-/grindpakket boven 2 [m NAP] wordt deze debietberekening aangemerkt als een bovengrens. Uitgangspunt van het project is dat de gehele sleuf wordt bemalen. De sleuf wordt bemalen tot +14.2 [m NAP], wat neerkomt op een verlaging met 1.8 meter ten opzichte van de extreme grondwaterstand

5.2 Bemalingslocatie

In figuur 5.1 is de bemalingslocatie opgenomen.



Figuur 5.1 Bemalingslocatie (rode lijn)

In deze sleuf wordt m.b.v. vacuümbemaling de gewenste drooglegging (op het laagste punt 0.5 meter onder de B.O.B.) gerealiseerd.

5.3 Debietoverzicht

In de debietberekening wordt uitgegaan van een stationaire, worst case situatie waarbij de Maas langdurig op een extreme waarde staat (+16.0 [m NAP]) en de hoogwatergolf volledig doorwerkt in de lokale ondergrond. Omdat dit extreme aannames zijn is het berekende debiet de bovengrens van de uiteindelijke onttrekkingshoeveelheid. Opgemerkt wordt dat nog extremere Maasstanden tot nog hogere debieten leidt. Mogelijk gelden er in dat geval restricties voor werkzaamheden zo vlak bij de rivier.

Voor deze bemaling wordt op basis van de berekeningen uitgegaan van de volgende debieten:

[m3]	Tijdseenheid
150	Uur (maximaal)
3600	dag

Dit debiet is ter indicatie eb geldt alleen tijdens een hoogwatersituatie. In overleg met de afdeling vergunningen moet worden beoordeeld of dit vergunningsplichtig is. De kans is immers groot dat tijdens de realisering geen extreem hoogwater optreedt.

5.3.1 Totaaldebiet

Het totaal van de bemalingen voor dit project bedraagt bij een extreem hoge rivierstand, 3600 [m³/dag]. Omdat niet is aan te geven hoelang een hoogwatergolf blijft aanhouden (bij de Maas over het algemeen een aantal dagen) kan geen indicatie voor het totaal debiet worden berekend. Tijdens 'normale' rivierstanden is er geen grondwaterbemaling noodzakelijk.

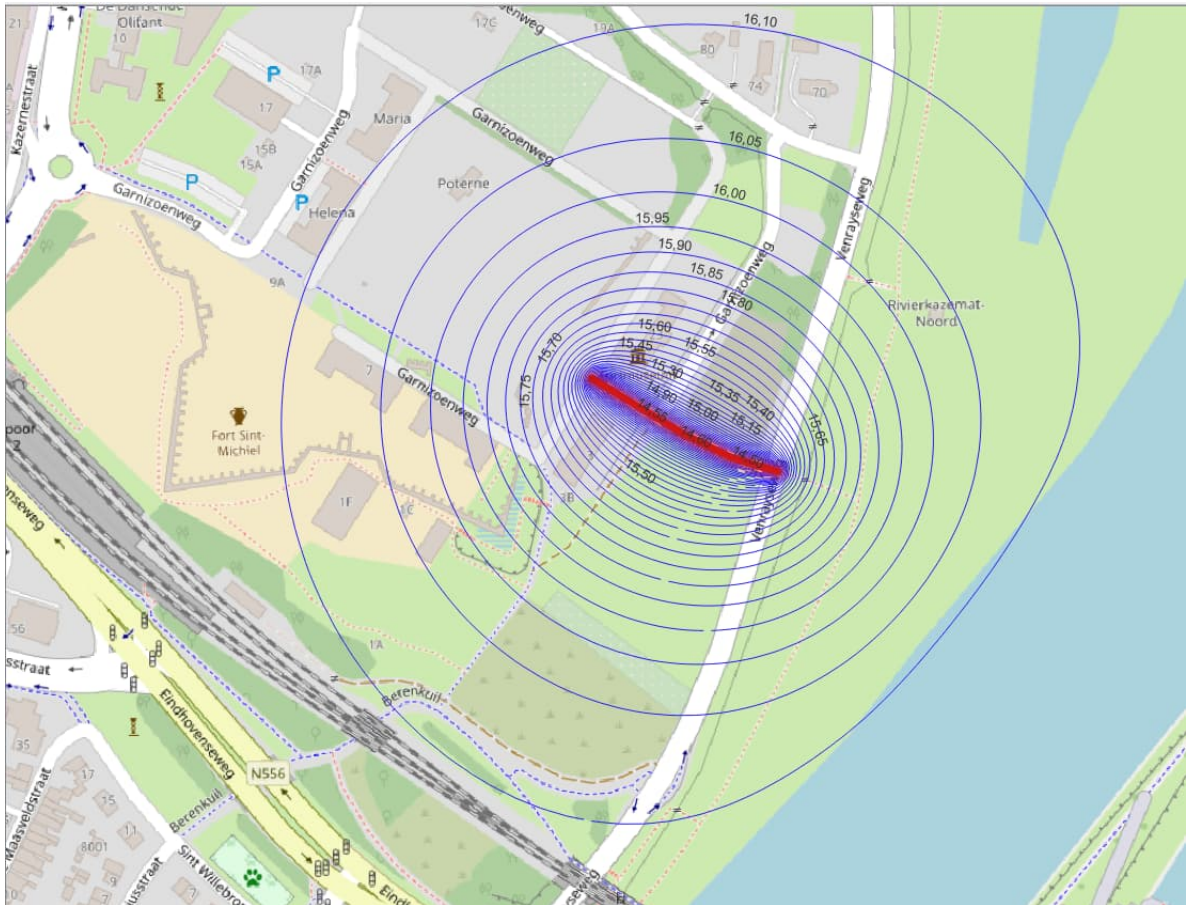
Deze berekening is een worst-case waarde op basis van de huidige gegevens. Opgemerkt wordt dat het debiet in theorie alsnog hoger of lager uit kan pakken dan wat de berekening weergeeft. Dit kan indien er veel neerslag optreedt of indien de ondergrond zich anders gedraagt dan aangenomen. Hiernaast kunnen de werkzaamheden langer duren door onverwachte zaken in de ondergrond of tegenslagen in de werkzaamheden. Geadviseerd wordt om, in voorkomend geval, het bevoegd gezag hiervan op de hoogte te houden.

5.4 Zettingsanalyse

Gezien de aard van de ondergrond (zand) en de beperkte duur van de bemalingen vormen zettingen geen risico. Bovendien zijn de samendrukbare laagjes reeds door historische fluctuaties in de grondwaterstand voorbelast en zullen derhalve stijf reageren.

5.5 Omgevingsbeïnvloeding

Op basis van deze worst case berekening zijn de verlaginglijnen ten opzichte van de (door een hoogwatergolf op de Maas) extreme grondwaterstand berekend. Deze zijn in [m NAP] opgenomen in figuur 5.2



Figuur 5.2 Verlaginglijnen in [m NAP] tijdens een hoogwatergolf met de Maas op +16.0 [m NAP]

6 Uitvoering van de bemaling

6.1 Afvoer van de bemaling

Omdat het op te pompen water zoet is wordt uitgegaan van lozing op het nabij gelegen oppervlaktewater dan wel de riolering. Retourbemaling is niet beschouwd.

6.2 Protocol voor uitvoering

Door de bemaler dient bij voorkeur conform BRL12030 en BRL12040 een protocol aangeleverd te worden (bemalingsplan) voor de uitvoering en aansturing van de bemaling.

7 Beschrijving en beoordeling effecten en risico's

7.1 Effecten op de omgeving

Op basis van de lokale bodemopbouw; de duur van de bemaling en de gewenste verlaging worden effecten op deze aspecten niet verwacht.

8 Waterkwaliteit en lozing

8.1 Verwachte waterkwaliteit opgepompte grondwater

Het grondwater is zoet.

8.2 Lozingsmogelijkheden

Het opgepompte water kan op het oppervlaktewater worden geloosd. Lozing op de riolering is eveneens mogelijk. Dit dient besproken te worden met het Waterschap en OG. Deze lozing valt mogelijk onder vergunningsplichtig handelen.

9 Advies ten aanzien van maatregelen en monitoring

9.1 Advies ten aanzien van monitoring (op basis van het bemalingsadvies)

Gezien de beperkte duur van de bemalingen zijn peilbuismetingen van weinig toegevoegde waarde.

Geadviseerd wordt om de debieten op dagbasis te registreren en na afloop van de werkzaamheden aan te leveren aan het bevoegd gezag.