
Bemalingsadvies bergingswerk Pepinusbrug



T&A Survey
Dhr. M. van Oers
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

© 2019 CRUX Engineering BV

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CRUX Engineering BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Documentenlocatie

P:\191xx\19286 TA Survey bouwkuip nabij Pepinusbrug\01 RAP\RA19286b1 bemalingsadvies CONCEPT.docm

CRUX Engineering BV
Pedro de Medinalaan 3c
NL-1086 XK Amsterdam

Amsterdam
Delft
Eindhoven

+31(0)20 494 30 70
info@cruxbv.nl

cruxbv.nl

Rapport

Onderwerp

Bemalingsadvies
bergingswerk Pepinusbrug

Projectnummer

18286

Documentnummer

RA18286b1

Versie

1

Datum

11 juli 2019

Status

Concept

Opgesteld

J. Havik MSc

Gecontroleerd

R. Brugman MSc

Vrijgave

ir. G. Meinhardt

Versies

1. Concept

2.--

Formulier

RA-01-v18.0622

Inhoudsopgave

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
RA18286b1

Pagina
3/16

1	Inleiding	
2	Uitgangspunten	
2.1	Documenten	
2.2	Projectinformatie	
2.3	Bodemopbouw	
2.4	Doorlatendheid	
2.5	Grondwaterstand en open waterpeil	
2.6	Grondwaterkwaliteit	
2.7	Modelbouw en -kalibratie	
3	Debiet en invloedsgebied	
3.1	Verlaging grondwaterstand bij onttrekking	
3.2	Neerslagdebiet	
3.3	Waterbezwaar	
3.4	Ontwerp onttrekking	
3.5	Ontwerp lozing	
4	Omgevingsbeïnvloeding	
4.1	Zettingen	
4.2	Verontreinigingen	
4.3	Gelijktijdigheid onttrekkingen	
4.4	Waterwinning en ecologie	
4.5	Archeologie en rijksmonumenten	
4.6	Monitoring	
5	Vergunning	
5.1	Onttrekking van grondwater	
5.2	Lozing van grondwater	
5.3	Procedure	
6	Conclusie en aanbevelingen	
6.1	Conclusies	
6.2	Aanbevelingen	

4	Lijst van Figuren	
-		
5	Figuur 1 locatie werkzaamheden	4
5	Figuur 2: Overzicht stijghoogte in peilbuis B60B0228, gemeten van 1995 – 2017.	7
5	Figuur 3: Invloed bemaling formatie van Beegden na 28 dagen bemalen.	9

7	Lijst van Tabellen	
-		
9	Tabel 1 Bodemopbouw onder de projectlocatie, geschematiseerd	
9	6	
9	Tabel 2: statistiek op voorkomen grondwaterstand	7
10	Tabel 3: waterbezwaar bemaling t.b.v. berging Short-Stirling W7630	10
10	Tabel 4: te lozen hoeveelheden water volgens het voorkeurscenario	11
12	Tabel 5: aanbevolen peilbuizen	13

12	Lijst van Bijlagen	
-		
14	Bijlage 1 Gegevens bodemonderzoek	
14	Bijlage 2 Regionale bodemdata (Dinoloket, 2019)	
14	Bijlage 3: Overzicht grondwaterstanden	
14	Bijlage 4: Invloedsgebied bemaling	

1 Inleiding

In opdracht van T&A Survey is door CRUX een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van het verlagen van de grondwaterstand in een agrarisch perceel ten oosten van abdij Lilbosch te Echt. Op deze projectlocatie (zie Figuur 1) zal een ontgraving plaatsvinden met als doel om een Engelse bommenwerper te bergen. Short Stirling W7630 is neergestort in op 10 september 1942 na het uitvoeren van een aanval op Dusseldorf. Dit verslag beschrijft de mogelijkheden tot het drooghouden van een open ontgraving waarbij de effecten van de onttrekking en omgevingsrisico's worden beschreven. Er zal speciale aandacht worden besteed aan de opties voor het lozen van het grondwater en het op peil houden van de waterstand in de Pepinusbeek.

Voorliggend verslag heeft als primair doel om de aanvraag van een onttrekkingsvergunning zoals bedoeld in de Waterwet te onderbouwen conform [1].

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste uitgangspunten zoals de bodemopbouw, (grond)waterstanden en projectinformatie beschreven. Verder wordt ingegaan op de wijze van berekenen. In hoofdstuk 3 worden de geohydrologische resultaten van deze berekening gepresenteerd. Het effect van de onttrekking op verschillende in de omgeving aanwezige belangen is te zien in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt de uitkomst van de berekening bekeken in relatie tot de vergunningsplicht en vervolgens worden in hoofdstuk 6 de conclusies gegeven.



Figuur 1 locatie werkzaamheden

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten

- [1] Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer; *Vorbereiden melding of vergunning*; protocol 12010; d.d. 05-10-2011.
- [2] Multiconsult; *Geotechnisch bodemonderzoek Pepinusbrug 6 te Echt-Susteren*; JS/BM190241/CEP.02401.01.10; 06-05-2019.
- [3] T&A Survey; *Milieukundig Bodemonderzoek*; documentnr: MIL7800; 22-05-2019.
- [4] CRUX engineering BV; *Bouwkuip stabiliteit bij Pepinusbrug*; NT19286b3; 03-06-2019.
- [5] Provincie Limburg; *Atlas Limburg*; URL: <https://portal.prvlimburg.nl/viewer/app/default>; d.d. 09-07-2019.
- [6] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; *WKO Tool*; URL: <https://wkotool.nl/>; 09-07-2019
- [7] Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed; *Archeologische landschappenkaart*; URL: <https://archeologieinnederland.nl/>; 09-07-2019.
- [8] Waterschap Limburg; *Besluit van het dagelijks bestuur van Waterschap Limburg houdende regels omtrent de uitvoering van de Keur Uitvoeringsregels Keur Waterschap Limburg 2019 deel 5*; datum inwerkingtreding: 01-04-2019.
- [9] Milieuburo; *Onderzoeksresultaten betreffende voormalige vuilstort Haeselaersbroek*; 94 052-10; d.d. maart 1995.

CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

2.2 Projectinformatie

Het projectgebied (zie ook Bijlage 1) beslaat ca. 490 m². Het maaiveld op de projectlocatie volgt uit de sonderingen van het uitgevoerde bodemonderzoek [2] en is NAP +30,6 m. Gezien de diepte van de onderdelen van het vliegtuig zal moeten worden ontgraven tot MV -2,5 m. De aanbevolen drooglegging van de bouwkuip is 30 cm. Dit brengt het ontwateringsniveau op een diepte van NAP +27,8 m. De adviseur geotechniek heeft in een verkennende notitie [4] aangegeven dat, in verband met de aanwezigheid van grind, het aanbrengen van damwanden lastig te realiseren is. Verder wordt aanbevolen om de berging in een open ontgraving uit te voeren.

In dit advies wordt aangenomen dat het ontwateringsniveau van NAP + 27,8 m gedurende 4 weken moet worden gehandhaafd.

2.3 Bodemopbouw

Op de projectlocatie is bodemonderzoek uitgevoerd door middel van sonderingen [2] en boringen [3]. Een overzichtskaart met locaties en de resultaten van het bodemonderzoek is opgenomen in Bijlage 1. In Bijlage 2 is een overzicht uit Dinoloket (model REGIS2.2) opgenomen waar de diepere ondergrond in is weergegeven.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd tot een diepte van ca. NAP + 23 m. Om inzicht te krijgen in de diepere ondergrond is in Bijlage 2 een doorsnede van Regis 2.2 (Dinoloket) opgenomen.

Uit de boringen die zijn uitgevoerd door T&A survey blijkt dat in de eerste twee meter zand wordt aangetroffen variërend van matig fijn tot matig grof. De sonderingen uitgevoerd door Multiconsult laten zien dat vanaf een niveau van NAP +28 m de conusweerstand toeneemt met plaatselijk uitschieters tot > 30 x 10⁻² MPA. Dit is een indicatie van zeer grof bodemmateriaal. Wanneer wordt gekeken naar de doorsnede uit Dinoloket (Bijlage 2) kan worden geconcludeerd dat dit grove materiaal

Tabel 1 Bodemopbouw onder de projectlocatie, geschematiseerd

Niveau bovenkant [m NAP]	Niveau onderkant [m NAP]	Beschrijving	(Geo)hydrologie	Laag nr
+30.8	+30.6	Maaiveld	Infiltratieoppervlak	0
+30.8 à +30.6	+29.8 à +28,0	Zand, matig grof formatie van Boxtel	Watervoerende laag	1
+29.8 à +28,0	+23,0*	Zand, zeer grof, formatie van Beegden	Watervoerende laag	2
+23,0*	+22,0 à + 18,0	Zand, zeer grof, formatie van Beegden	Watervoerende laag	3
+22,0 à +18,0	-5,0 à -7,0	Zand, formatie van Stamproy	Watervoerende laag	4
-5,0 à -7,0	basis	Klei, Kiezeloöliet formatie	Watervoerende laag	5

* Maximaal verkende diepte door bodemonderzoek

onderdeel uitmaakt van de formatie van Beegden. Vanaf een niveau van NAP +22 m ter plaatse van de projectlocatie wordt de formatie van Beegden opgevolgd door de formatie van Stamproy die rijkt tot ca. NAP -5,0 m à NAP -7,0 m. De klei van de Kiezeloöliet formatie wordt als geohydrologische basis gekozen. Deze bodemopbouw is samengevat in Tabel 1 en betreft de geohydrologisch schematisatie als uitgangspunt voor de berekeningen in dit rapport.

2.4 Doorlatendheid

Nagenoeg alle lagen in geschematiseerd in Tabel 1 zijn watervoerend, maar wel in variabele mate. De waterdoorlatendheid is de belangrijkste geohydrologische eigenschap en bepalend voor de berekening van het debiet en invloedsgebied. De doorlatendheden van de formatie van Boxtel (5 à 10 m/d), Beegden (85 à 100 m/d) en Stamproy (8 à 11 m/d) zijn in eerste instantie overgenomen uit REGIS2.2.

Op basis van de ervaring van CRUX engineering kan de formatie van Beegden echter plaatselijk als vele malen doorlatender worden gekarakteriseerd. Om die reden wordt voor de zekerheid aanbevolen om de waarden uit REGIS2.2 te verhogen naar 1000 m/d.

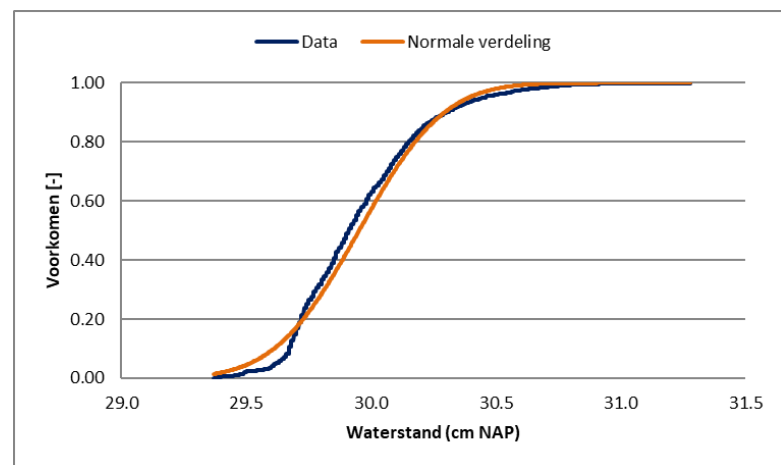
2.5 Grondwaterstand en open waterpeil

In de regio zijn enkele peilbuizen vanuit Dinoloket beschikbaar welke zich in de verschillende zandige formaties bevinden. Met de meetreeksen in deze peilbuizen is een hoge (95%) en een lage (5%) grondwaterstand bepaald en weergegeven in Bijlage 3. De peilbuis met nummer B60B0228 is een van de dichtstbijzijnde bij de projectlocatie en bevindt zich op een afstand van ca. 350 m. Aangezien er geen lagen met een significante waterremmende werking tussen de diepte van de peilbuis en het ontgravingsniveau aanwezig zijn wordt deze als representatief beschouwd. De normaalverdeling van de metingen en de bijbehorende statistische waarden zijn weergegeven in Figuur 2 en Tabel 2. De grondwaterstand op deze locatie fluctueert tussen de NAP +29,6 m (5%) en NAP +30,4 m (95%). Peilbuis B60B0111 (zie Bijlage 3) ligt verder van de projectlocatie en tevens verder van een watergang af. Deze peilbuis laat een grotere fluctuatie tussen GLG (NAP +28,1 m) en GHG (NAP +30,1 m), zien. Dit laat zien dat neerslag een grote invloed heeft op het grondwatersysteem nabij de projectlocatie.

Het open waterpeil in de watergangen van het hoofdwatersysteem wordt door waterschap Limburg beheerd. Aangezien in een aantal watergangen, waaronder de Pepinusbeek, geen actief peilbeheer wordt gevoerd wordt voor de berekening een gemiddelde waterstand van MV – 0,7 m gehanteerd. Deze oppervlaktewaterstand resulteert in de beste overeenkomst met metingen van de grondwaterstand in de omgeving.

Tabel 2: statistiek op voorkomen grondwaterstand

Peilbuis B60B0228	Niveau [m NAP]	Opmerking
Min	29,37	absoluut
Laag (5%)	29,6	(5% v/d metingen zijn lager dan deze waarde)
Mediaan (50%)	29,9	(50% v/d metingen zijn lager dan deze waarde)
Hoog (95%)	30,4	(95% v/d metingen zijn lager dan deze waarde)
Max	31,28	absoluut



Figuur 2: Overzicht stijghoogte in peilbuis B60B0228, gemeten van 1995 – 2017.

2.6 Grondwaterkwaliteit

De kwaliteit van het grondwater is van belang aangezien deze voor lozing moet voldoen aan het besluit lozen buiten inrichtingen. Dit houdt in dat geen verkleuring van het waterlichaam waarin geloosd wordt mag optreden en de concentratie onopgeloste bestanddelen lager moet zijn dan 50 mg/l. Over de grondwaterkwaliteit zijn de volgende gegevens bekend:

- In [3] zijn enkele grondwatermonsters geanalyseerd op vervuilende stoffen. Geconcludeerd wordt dat er geen verontreiniging aanwezig is die de interventiewaarde overschrijdt. De concentratie ijzer in de grondwatermonsters bedraagt maximaal 0,04 mg/l.
- Enkele van de peilbuizen zoals weergegeven in Bijlage 3 bevatten metingen van de ijzerconcentratie welke maximaal 10 mg/l bedraagt.
- Waterschap Limburg heeft aangegeven dat rekening moet worden gehouden met een verhoogde concentratie ijzer in het grondwater tot 40 à 50 mg/l.

2.7 Modelbouw en -kalibratie

Voor de berekening van het invloedsgebied en waterbezwaar is gebruik gemaakt van de eindige differentiemethode MODFLOW met als visuele interface Groundwater Vistas (versie 7.24 build 69).

Basismodel

Een basismodel wordt opgesteld om een goede benadering te krijgen van het natuurlijke (ongestoorde) grondwatersysteem. Het effect van de bemaling wordt getoetst ten opzichte van de gemodelleerde ongestoorde situatie. Kalibratie van het model wordt gedaan met behulp van de in Bijlage 3 weergegeven niveaus van de grondwaterstand en de stijghoogte in de omgeving.

Het basismodel is opgebouwd door de waarden voor de dieptes van de verschillende grondlagen en bijbehorende doorlatendheden van REGIS2.2 toe te passen. Op deze manier wordt in de modellering rekening gehouden met eventueel aanwezige anisotropie van de bodem met bijbehorende gradiënt in de grondwaterstand. Vervolgens is de doorlatendheid ter hoogte van de onttrekking aangepast zoals beschreven in 2.4. De in de omgeving aanwezige watergangen zijn in het model als randvoorwaarde meegenomen.

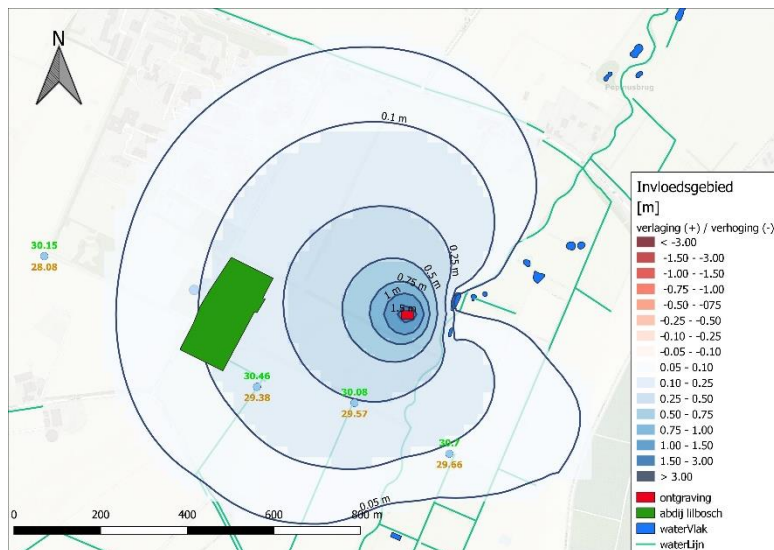
Onttrekking

De onttrekking is gemodelleerd door drainerende modelcellen toe te wijzen met een niveau zoals omschreven in paragraaf 2.2. De resultaten worden tijdafhankelijk berekend en geëxporteerd voor visualisatie op een rekentijd van 28 dagen.

3 Debiet en invloedsgebied

3.1 Verlaging grondwaterstand bij onttrekking

Om de berging van de Short-Stirling voor dit project te kunnen realiseren is een verlaging benodigd van ca. 2 m t.o.v. de GHG ter plaatse van de bouwkuip (NAP +29,8 m). Het debiet waarmee deze verlaging kan worden gerealiseerd is vooral afhankelijk van de daadwerkelijke doorlatendheid van de formatie van Beegden. Zoals in 2.4 is voor deze berekening de doorlatendheid van de formatie van Beegden verhoogd naar 1000 m/d. Bij toepassing van deze doorlatendheid wordt een debiet van 420 m³/uur berekend. Onderstaande Figuur 3 geeft het invloedsgebied welke maximaal 675 m bedraagt.



Figuur 3: Invloed bemaling formatie van Beegden na 28 dagen bemalen.

Een grotere weergave van het invloedsgebied is opgenomen in Bijlage 4. In deze bijlage is ook de invloed van de bemaling bij een GLG-situatie te zien.

Het debiet van de onttrekking bij een GLG-situatie bedraagt 320 m³/uur. Wat opvalt is dat het invloedsgebied bij toepassing van een GLG-situatie ongeveer even groot is als het invloedsgebied bij een GHG-situatie. De verklaring hiervoor is dat neerslag een groot effect heeft op het grondwatersysteem in de regio zoals ook benoemd in paragraaf 2.5. Bij een GHG-situatie zorgt de aanvulling als gevolg van neerslag in het grondwatermodel ervoor dat het invloedsgebied wordt beperkt.

Het onttrekkingsdebiet bij GHG situatie van 420 m³/uur past binnen de indicatie die is afgegeven in de verkennende memo [4]. Het invloedsgebied is kleiner dan in deze memo is gerapporteerd wat kan worden verklaard door de aanvoer van water door neerslag en nabijgelegen watergangen.

3.2 Neerslagdebiet

Het project wordt uitgevoerd in een open ontgraving. Dit betekent dat neerslag moet worden afgevoerd. Om een inschatting te maken van het neerslagdebiet is gebruik gemaakt van de dagwaarden zoals gemeten door het KNMI station bij Echt. Uit de gegevens van dit meetstation is te herleiden dat in deze regio een gemiddelde hoeveelheid neerslag van 3,6 mm/dag valt waarbij droge dagen niet zijn meegenomen.

Op basis van afmetingen van de bouwkuip zoals beschreven in [4] is het oppervlak ca. 490 m². Een gemiddelde neerslag van 3,6 mm/dag zorgt zodoende voor een neerslagdebiet van 1,8 m³/dag. Dit debiet is verwaarloosbaar in vergelijking met het onttrekkingsdebiet.

3.3 Waterbezwaar

De totale hoeveelheid te verpompen (grond)water is weergegeven in Tabel 3. In deze tabel wordt rekening gehouden met een opstartdebiet dat 5 dagen voor komt en ca. 30% hoger is dan het onttrekkingsdebiet. Verder wordt ervanuit gegaan dat de bemaling in het weekend wordt voortgezet.

In paragraaf 3.5 wordt de mogelijkheid van retourbemaling besproken. Hier komt een extra debiet uit voort wat het gevolg is van een 'rondpomp effect'.

Voor de vergunningsaanvraag wordt geadviseerd rekening te houden een bemaling t.o.v. de GHG. Dit houdt in dat een maximaal uurdebiet van 572 m³/uur, een stationair debiet van 420 m³/uur en een totaaldebiet van 366.779 m³ (uitgaande van een bemalingsperiode van 33 dagen) aangevraagd dient te worden.

Tabel 3: waterbezwaar bemaling t.b.v. berging Short-Stirling W7630

Beschrijving	Debiet [m ³ /uur]	Tijd [d]	Som [m ³]
Opstartdebiet	572	5	68.640
Onttrekking	420	28	282.240
Extra debiet i.v.m. retourbemaling	20	33	15.840
Neerslag	1,8	33	59
Totaal			366.779

3.4 Ontwerp onttrekking

De hardheid van het plaatselijk aanwezige grind kan problemen veroorzaken bij het aanbrengen van conventionele bronnen. Om deze reden wordt aanbevolen om een dubbele ring van horizontale drainage aan te brengen met behulp van een kettinggraver. De eerste ring van horizontale drainage bevindt zich aan de rand van de ontgraving. De tweede ring bevindt zich op een afstand van ca. 3 m t.o.v. de bovenkant van het talud.

3.5 Ontwerp lozing

Voor het ontwerp van de lozing wordt gekeken naar het uurdebiet van 440 m³/uur. Dit is een relatief grote hoeveelheid.

Verwacht wordt dat de aanwezige watergangen in de omgeving niet het volledige debiet kunnen afvoeren. Tegelijkertijd is vanuit waterschap Limburg wel de wens uitgesproken om een deel van het water te lozen op de Pepinusbeek om droogstand van de beek te voorkomen ten tijde van de bemaling. Zodoende wordt geconcludeerd dat het grondwater het beste voor een deel geretourneerd kan worden in de bodem en voor een deel geloosd op de Pepinusbeek.

Voorkeursscenario

In het grondwatermodel wordt een waterverlies van 80 m³/uur (GHG) à 140 m³/uur (GLG). Hierbij wordt opgemerkt dat de waterstand in een grondwatermodel een vaste randvoorwaarde is. Vanuit rekentechnisch oogpunt wordt het eventueel voortijdig droogvallen van de beek dus niet meegenomen. Het berekende waterverlies van de Pepinusbeek is het hoogst in de GLG situatie omdat de neerslag, welke in de GHG-situatie zorgt voor meer aanvulling, hier het laagst is. Aanbevolen wordt om een situatie te beschouwen waarbij 50% van het onttrekkingsdebiet wordt geloosd op de Pepinusbeek en 50% wordt geretourneerd.

Voor de retourbemaling geldt, evenals voor de onttrekking zoals benoemd in paragraaf 3.4, dat conventionele bronnen bij deze bodemgesteldheid lastig aan te brengen zijn en naar alle waarschijnlijkheid ook verminderd effectief. Om deze reden wordt aanbevolen om gebruik te maken van open infiltratievelden van ca. 30 x 10 m (L x B) die reiken tot de diepte waarop de bodemopbouw grover wordt (ca. MV -2 m op basis van [2]). De voorgestelde locatie van deze infiltratievelden en het effect van het retourneren is te zien in Bijlage 4. Het aanbrengen van de retourvelden heeft als effect dat een deel van het geïnfilterde water terugstroomt naar de onttrekking (rondpomp effect). De grootte van dit effect is 20 m³/uur welke tevens is opgenomen in Tabel 3. Het voorkeursscenario voor de lozing wordt samengevat in Tabel 4.

Aanbevolen wordt om door het waterschap de voorgenomen lozing te laten toetsen in een hydraulisch model. Deze toets kan niet worden uitgevoerd middels het grondwatermodel.

Tabel 4: te lozen hoeveelheden water volgens het voorkeurscenario

Beschrijving	Debiet [m³/uur]	Tijd [d]	Som [m³]
Retour opstart	296	5	35.520
Lozing opstart	296	5	35.520
Retour stationair	220	28	147.840
Lozing stationair	220	28	147.840
Totaal			366.720

Alternatief scenario

De effectiviteit van de voorgestelde infiltratievelden is sterk afhankelijk van de bodemopbouw ter plaatse van het veld. Om die reden wordt voor de uitvoering aanbevolen om rekening te houden met een scenario voor calamiteit. Als blijkt dat de infiltratievelden gezamenlijk geen 50% van het onttrekkingsdebiet kunnen retourneren wordt aanbevolen om te kijken naar andere watergangen in de regio:

- Vulenbeek;
- Haeselaarbeek;
- Bolvenlossing;
- Grotere watergang op afstand.

De genoemde watergangen zijn minder effectief ten aanzien van lozing, omdat deze kleiner zijn of droog staan. Om deze reden zijn ze niet meegenomen in het voorkeurscenario. Om deze lozing in geval van calamiteit te realiseren moeten de hiervoor benodigde leidingen/pomp op afroep beschikbaar zijn.

4 Omgevingsbeïnvloeding

4.1 Zettingen

Een verlaging van de stijghoogte resulteert in een toename van de spanningen in de bodem (hoger soortelijk gewicht) wat zettingen tot gevolg kan hebben. De kans en mate van zettingen zijn sterk afhankelijk van de bodemopbouw, de mate van verlaging en de duur van de verlaging. Op basis van het geotechnisch onderzoek [2], bodemonderzoek [3] en regionale data uit Dinoloket worden geen zettingsgevoelige lagen aangetroffen. In Bijlage 4 is tevens te zien dat door toepassing van de retourvelden er geen grondwaterstandsverlaging plaatsvindt bij de dichtstbijzijnde panden (Abdij Lilbosch en restaurant Hof van Herstal).

4.2 Verontreinigingen

Via het dataportaal van de provincie Limburg [5] is te zien dat Er enkele verontreinigingen in de omgeving van de open ontgraving te vinden zijn. Wanneer deze kaart wordt vergeleken met Bijlage 4 dan is te zien dan alleen de verontreiniging met code LI090200019 binnen het invloedsgebied ligt. Uit de bijbehorende saneringsevaluatie van de provincie Limburg [9] blijkt dat het hier om een bodemverontreiniging gaat en zodoende niet hoeft te worden getoetst op verplaatsing.

4.3 Gelijktijdigheid onttrekkingen

Op het moment van schrijven zijn er geen bemalingswerkzaamheden in de regio bekend die van invloed zijn en in hetzelfde tijdvak plaatsvinden als het project bergingswerk Pepinusbrug. Verder zijn er geen open WKO-systemen in de omgeving die door de (retour)bemaling worden beïnvloed [6].

4.4 Waterwinning en ecologie

Uit beschikbare informatie van provincie Limburg [5] blijkt dat het invloedsgebied van de bemaling niet overlapt met grondwaterbeschermingsgebieden. Het dichtstbijzijnde natuurbeschermingsgebied (Natura 2000) is abdij Lilbosch zelf en wordt beschermd door het toepassen van de retourvelden.

De onttrekking vindt plaats ten westen van enkele percelen die volgens [5] worden aangemerkt als botanisch waardevol gras en/of akkerland. Het risico op opbrengstvermindering van dit land wordt als beperkt beschouwd om de volgende redenen:

- De verlaging ter plaatse van deze percelen is beperkt tot ca. 10 cm.
- De duur van de onttrekking is beperkt en vindt plaats richting het einde of buiten het groeiseizoen (september).

Het waterverlies ter plaatse van deze percelen kan worden beperkt door alsnog een deel van het onttrekkingswater te lozen op de Haeselaarbeek.

4.5 Archeologie en rijksmonumenten

Voor de bekende terreinen van archeologische waarde kan gebruik worden gemaakt van de website van de Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed [7]. Hieruit blijkt dat er geen terreinen van verhoogde archeologische waarde of rijksmonumenten binnen het invloedsgebied te vinden zijn.

4.6 Monitoring

Aanbevolen om drie peilbuizen te monitoren ter verificatie van de in dit advies beschreven modelberekening (zie Tabel 5). Een peilbuis nabij de bouwkuip is reeds beschikbaar [3] en hoeft zodoende niet opnieuw te worden geïnstalleerd. De overige 2 peilbuizen kunnen worden geïnstalleerd nabij abdij Lilbosch en

restaurant Hof van Herstal. Zoals in 4.1 wordt omschreven zijn deze locatie tegen eventuele zettingschade beschermd door de retourvelden, echter mocht blijken dat de retourvelden minder effectief zijn dan kan middels een peilbuis alsnog de grondwaterstand worden gemonitord. Een peilbuis kan tevens worden geïnstalleerd ter plaatse van het gebied ten oosten van de onttrekking dat door provincie Limburg wordt aangemerkt als waardevol gras/akkerland [5]. Zodra de exacte locaties van de peilbuizen bekend zijn kunnen signaalwaarden worden bepaald die kunnen worden gebruikt om de bemaling op te sturen.

Tabel 5: aanbevolen peilbuizen

Nr.	Locatie	Geeft informatie over
Pb01	Bouwkuip	Invloedsgebied en controle verlaging
Pb02	Abdij Lilbosch	Invloedsgebied en efficiency retourbemaling
Pb03	Hof van Herstal	Invloedsgebied en efficiency retourbemaling
Pb04	Perceel ten oosten van onttrekking	Invloedsgebied, waterhuishouding waardevol gras/akkerland

Naast de grondwaterstand wordt aanbevolen om de onttrekkings- en lozingsdebieten gedurende werkdagen te meten middels een geijkte debietmeter.

5 Vergunning

Het bevoegd gezag voor het aanvragen van een vergunning is waterschap Limburg. Waterschap Limburg heeft regels opgesteld voor de onttrekking en het lozen van grondwater [8].

5.1 Onttrekking van grondwater

Een onttrekking is vergunningsplichtig indien één of meer van de volgende criteria wordt overschreden:

- De hoeveelheid te onttrekken grondwater is meer dan 50.000 m³/maand
- De hoeveelheid te onttrekken grondwater is meer dan 100 m³/uur
- De onttrekking duurt langer dan 6 maanden.

Het berekende onttrekkingsdebiet overschrijdt bovenstaande eis ten aanzien van het uur- en maandvolume. De onttrekking is zodoende vergunningsplichtig.

5.2 Lozing van grondwater

De lozing van het grondwater op oppervlaktewater/bodem is vergunningsplichtig en dient te voldoen aan het besluit lozen buiten inrichtingen.

Waterschap Limburg heeft in vooroverleg aangegeven dat het water van de Pepinusbeek helder is en zodoende naar verwachting een lage concentratie ijzer bevat. Aanbevolen wordt om de kleur van het onttrokken grondwater te vergelijken met de kleur van het water in de Pepinusbeek en zodoende te bepalen of door de lozing de Pepinusbeek zal verkleuren. Voor de uitvoering wordt aanbevolen om ontijzeringscontainers beschikbaar te hebben zodat deze kunnen worden ingezet als blijkt dat het onttrokken grondwater te veel ijzer bevat.

De totale concentratie onopgeloste bestanddelen is niet bepaald in de watermonsters zoals beschreven in [3]. Zodoende wordt aanbevolen om dit alsnog te laten bepalen op een monster van het te onttrekken grondwater 24 uur na opstarten bemaling.

5.3 Procedure

Voor de aanvraag van de vergunning moet een m.e.r. beoordelingsnotitie opgesteld en ingediend worden. Voor de beoordeling van de bemaling en m.e.r. notitie moet rekening worden gehouden met een periode van 8 weken tot 6 maanden. Het waterschap Limburg heeft aangegeven dat het bemalingsadvies mogelijk ook als m.e.r. beoordelingsnotitie kan fungeren.

De vergunningsaanvraag voor de grondwateronttrekking kan bij voorkeur worden ingediend via het omgevingsloket online. De bemaling moet 4 weken voor de start worden aangemeld bij het waterschap. Aanbevolen wordt om de vergunningsprocedure zo spoedig mogelijk in te zetten.

6 Conclusie en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Voor het realiseren van het bergingswerk voor Short-Stirling W7630 wordt de grondwaterstand in de formatie van Beegden verlaagd tot NAP +27,8 m binnen de open ontgraving.

In dit bemalingsadvies is berekend dat de beoogde verlaging kan worden behaald door een bemaling met behulp van horizontale drainage uit te voeren met een debiet van maximaal 440 m³/uur. Dit debiet is inclusief 20 m³/uur die ontstaat als gevolg van een rondpomp effect door retourbemaling. Geadviseerd wordt om een maximaal uurdebiet van 572 m³/uur (opstartdebiet) aan te vragen bij waterschap Limburg.

Het invloedsgebied van deze bemaling is bij een hoge grondwaterstand op zijn grootst ca. 675 m. Aan het eind van de bemaling is er 366.779 m³ water onttrokken. De onttrekking van het grondwater is vergunningsplichtig.

De lozing van het grondwater kan deels plaatsvinden door gebruik te maken van 2 open retourvelden tot een diepte van ca. mv -2 m en deels door te lozen op de Pepinusbeek. In het voorkeurscenario van de lozing wordt 50% geïnfilteerd en 50% geloosd op oppervlaktewater. Door te lozen op de Pepinusbeek wordt een eventuele droogstand van de beek voorkomen. De lozing van het grondwater is vergunningsplichtig.

De omgevingseffecten zijn door de locatie van het project en de retourlocaties beperkt. Het enige omgevingsrisico dat dit rapport wordt benoemd is een eventueel waardeverlies van enkele percelen akker/grasland ten oosten van de onttrekking.

Het waardeverlies zal naar verwachting beperkt zijn aangezien de grondwaterstand maximaal 10 cm verlaagd wordt en de duur beperkt is en richting het einde of na het groeiseizoen plaatsvindt. In de praktijk kan het waardeverlies pas achteraf worden vastgesteld en is afhankelijk van de specifieke fauna die op de percelen groeit. Dit omgevingsrisico kan worden gemitigeerd door een deel van het onttrokken grondwater te lozen op de Haeselaarbeek.

6.2 Aanbevelingen

De risico's die zich voordoen door de invloed van de bemaling in de omgeving zijn veelal beperkt. Monitoring wordt daarom aanbevolen om het effect van de bemaling op de grondwaterstand te verifiëren. Wanneer de locaties van de aan te brengen peilbuizen voor monitoring bekend zijn en de nulsituatie is ingemeten wordt aanbevolen om een signaalwaarde op te vragen bij CRUX.

Voor de lozing van het grondwater wordt het volgende aanbevolen:

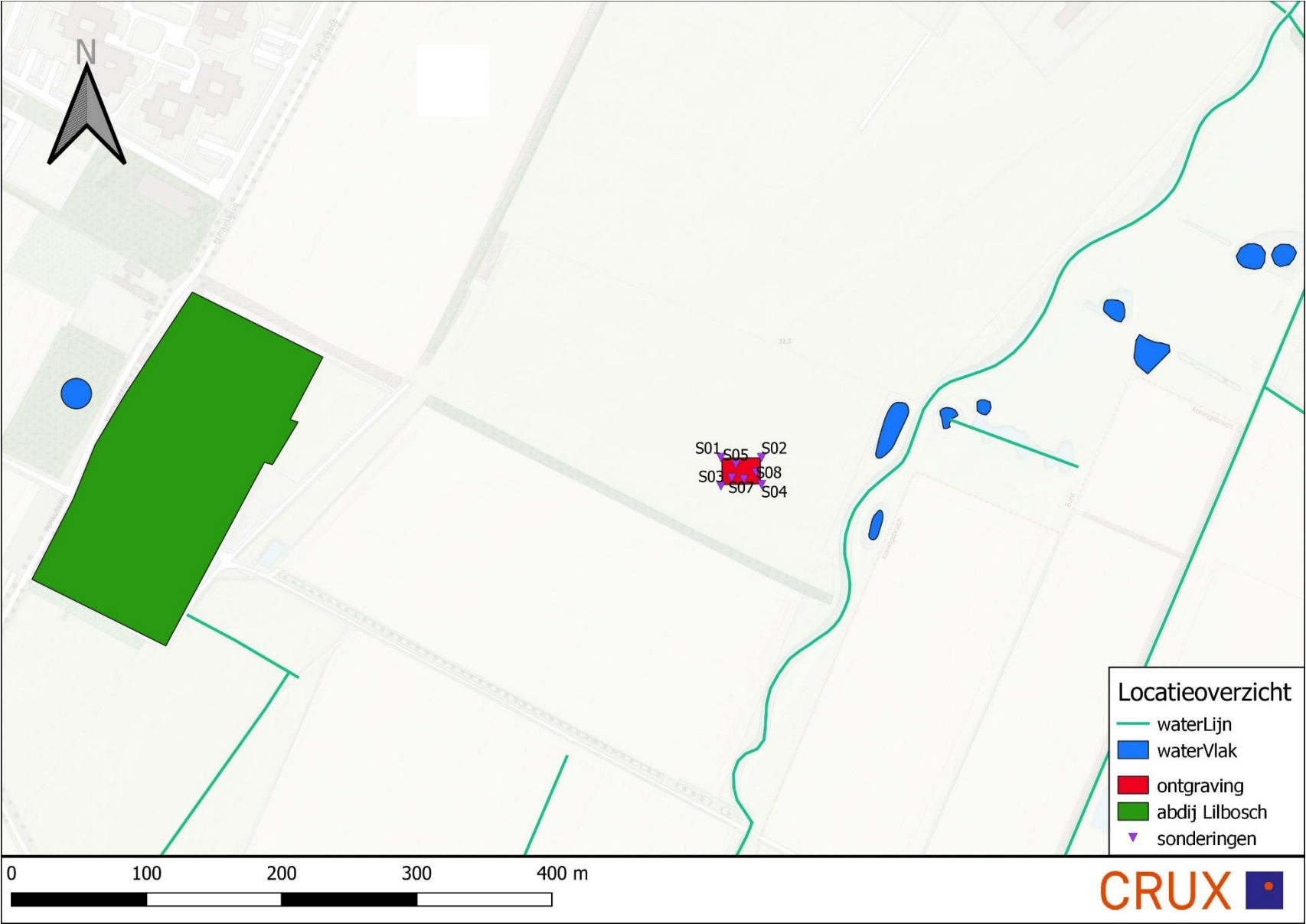
- om gebruik te maken van open infiltratievelden met een afmeting van ca. 30 x 10 m (L x B);
- om de onttrekkings- en retourvolumes dagelijks te meten;
- om ontijzeringscontainers op beschikbaar te hebben;
- om de concentratie onopgeloste bestanddelen te laten bepalen op een monster van onttrokken grondwater;
- om een hydraulische toets van de Pepinusbeek aan te vragen bij het waterschap.

De in dit rapport geschetste bemaling dient door een uitvoerende bemalingsbedrijf verder worden uitgewerkt in een technisch bemalingsplan op basis van de inrichting, fasering en planning van de bouwkuip en de werkzaamheden. Aanbevolen wordt om hierbij de systematiek van de BRL12000 verder te volgen.

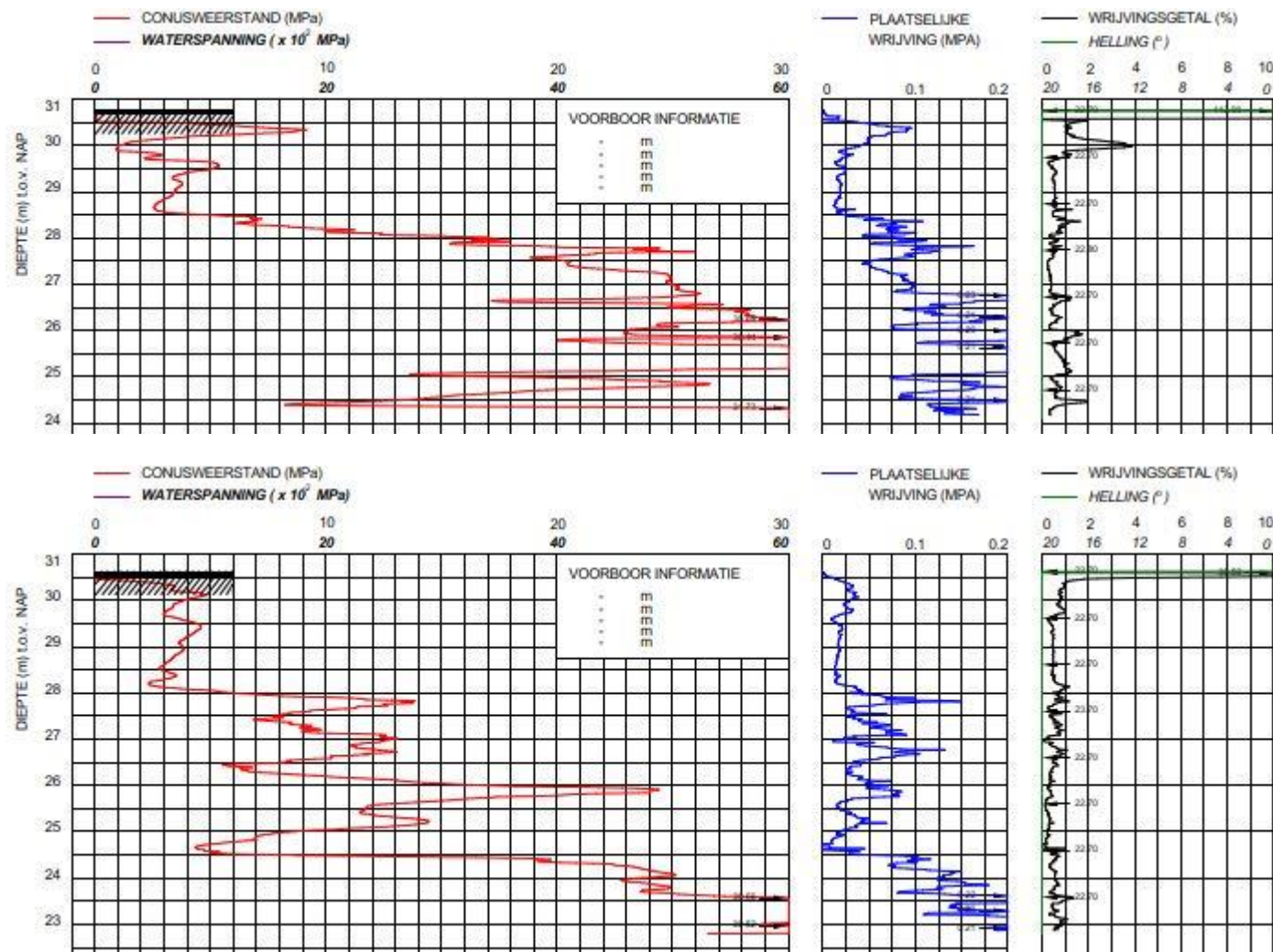
Op verzoek kan CRUX het detailbemaalingsplan, tekeningen en werkplannen controleren op de in dit rapport gehanteerde uitgangspunten.

Als de onder 2 beschreven uitgangspunten in een later projectstadium veranderen wordt aanbevolen om het voorliggend bemalingsadvies te herzien.

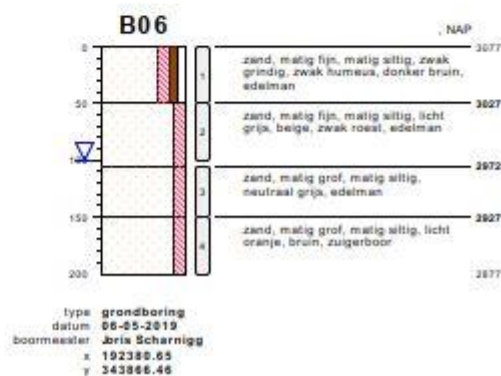
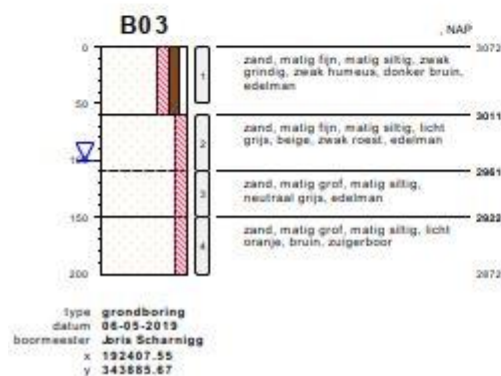
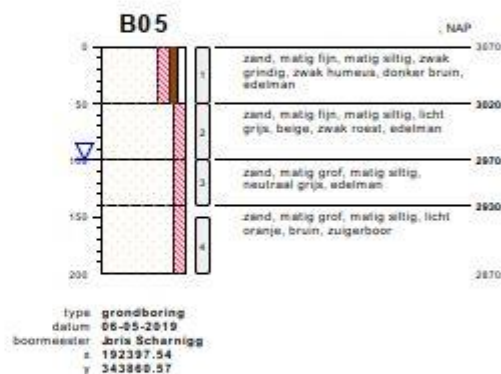
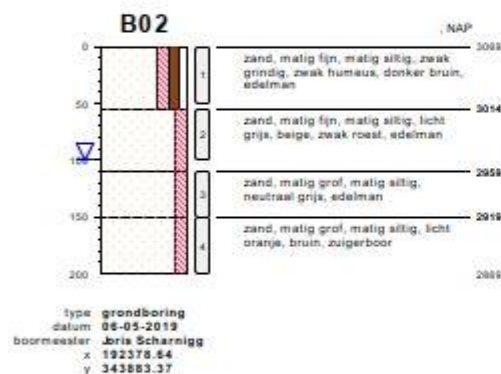
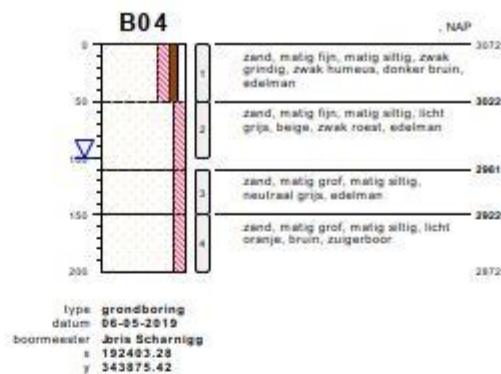
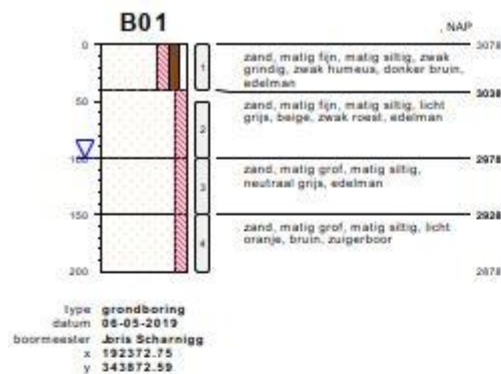
Het is van belang om het vergunningstraject zoals omschreven onder 5.3 zo spoedig mogelijk op te starten. Dit bemalingsadvies kan, indien akkoord van waterschap Limburg, dienen als m.e.r. beoordelingsnotitie.



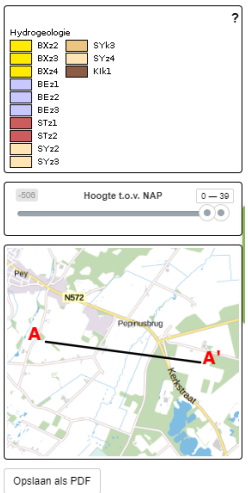
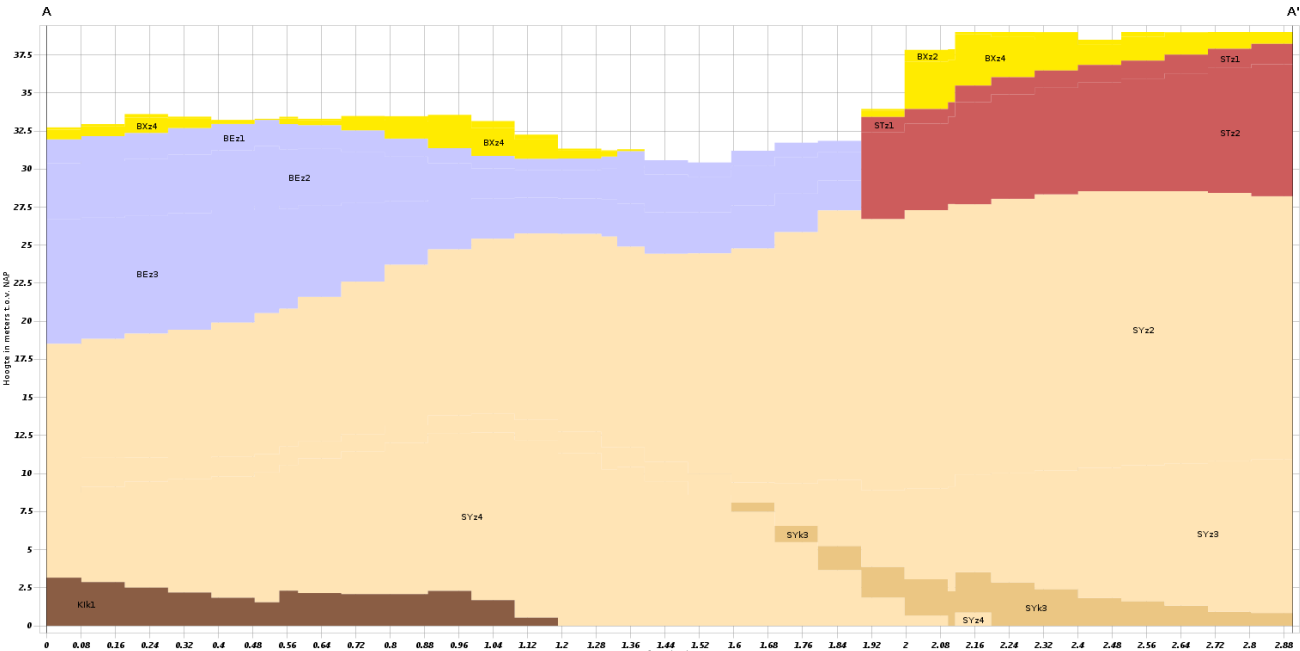
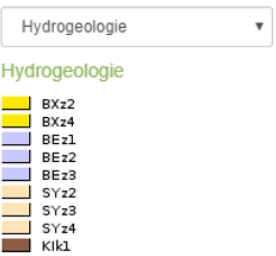
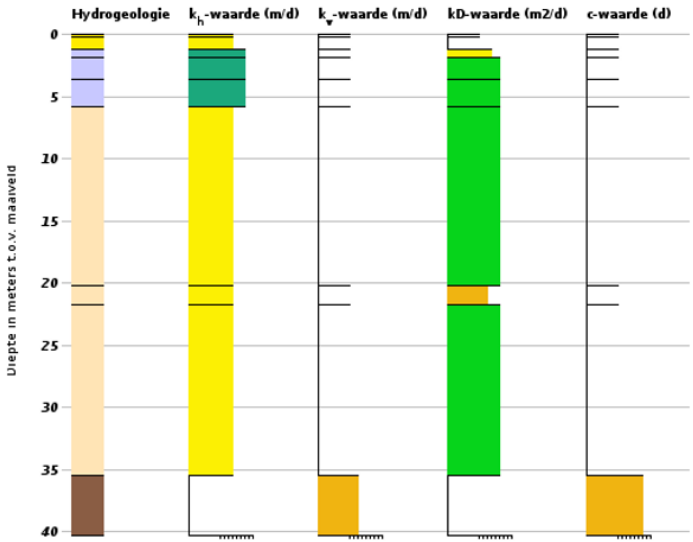
Projectlocatie met uitgevoerde sonderingen [2].

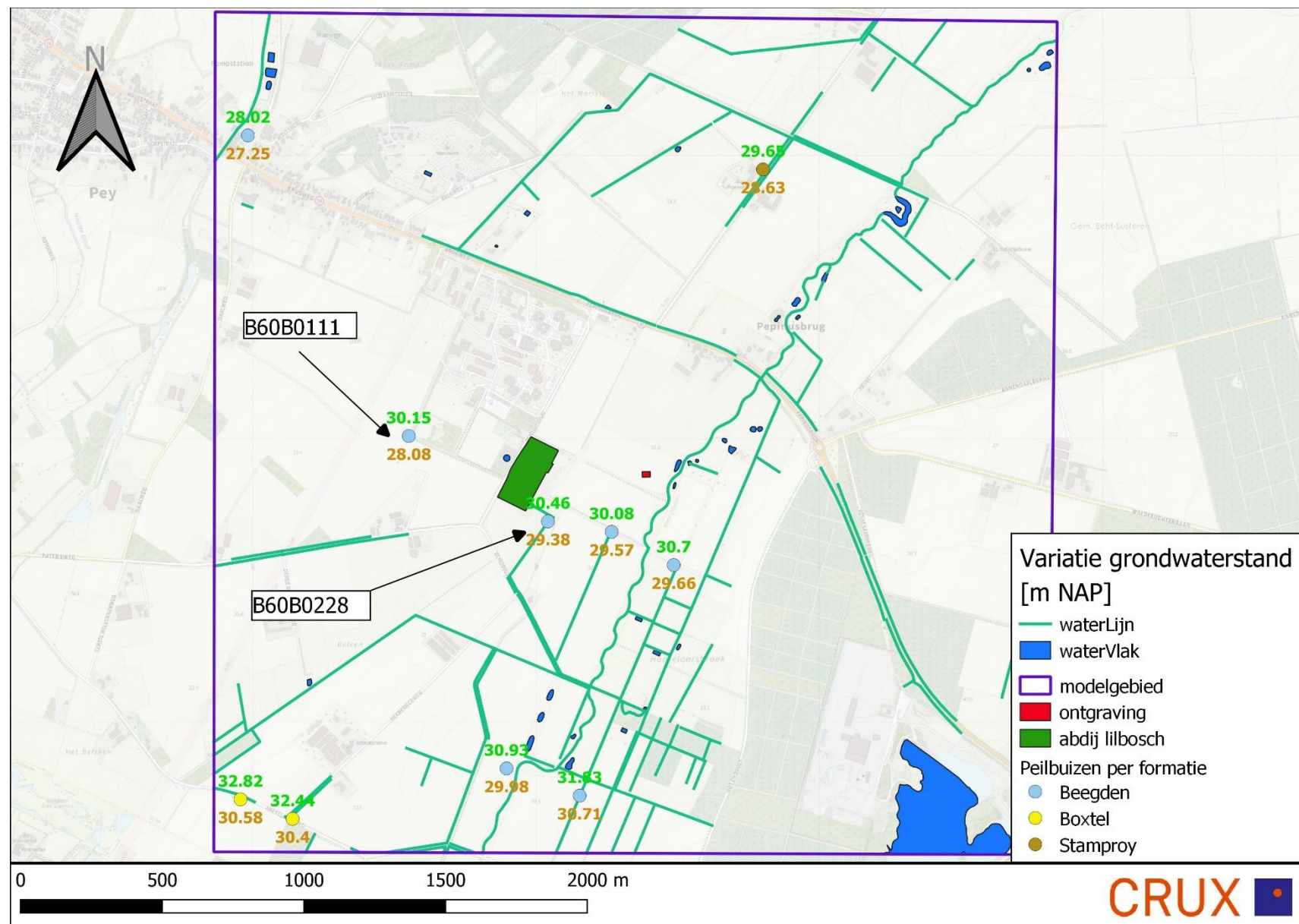


Voorbeeldsonderingen S01 (boven) en S04 (onder).



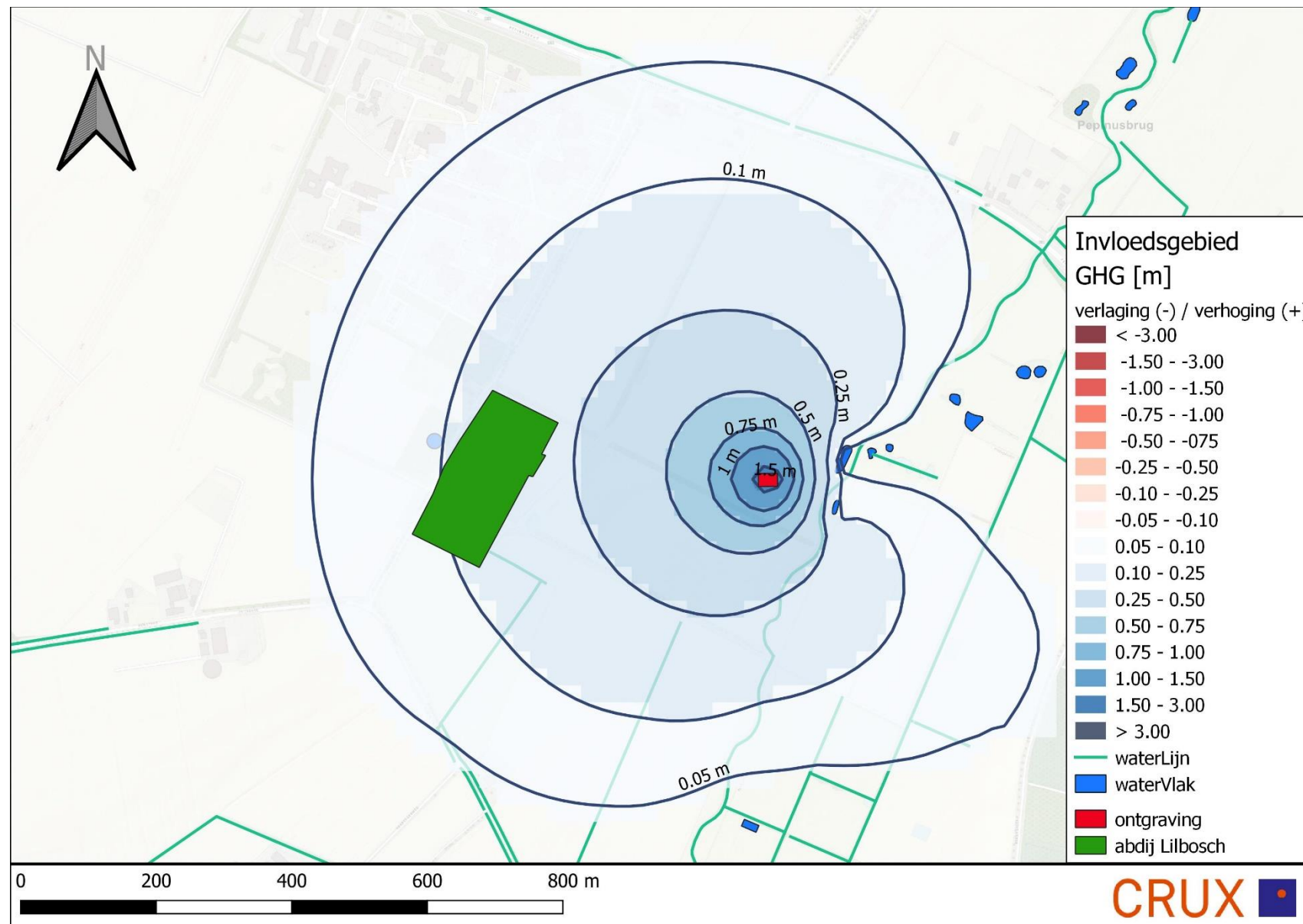
Bodemopbouw ter plaatse van het project zoals gerapporteerd in [3].



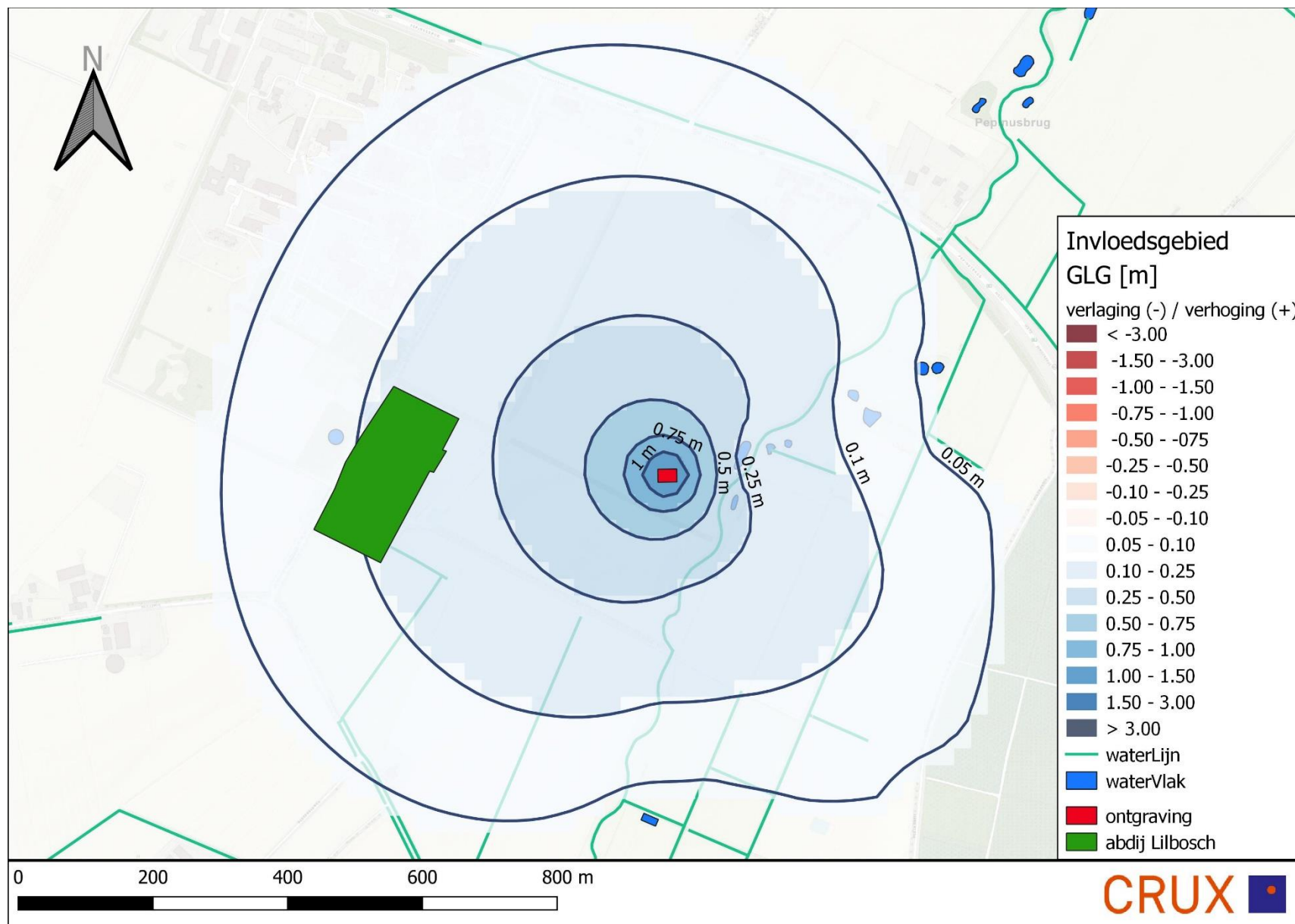


Peilbuizen uit Dinoloket met voldoende gegevens voor de statistische bepaling van de hoge (95%, Groen) en lage (5%, Geel) grondwaterstand.

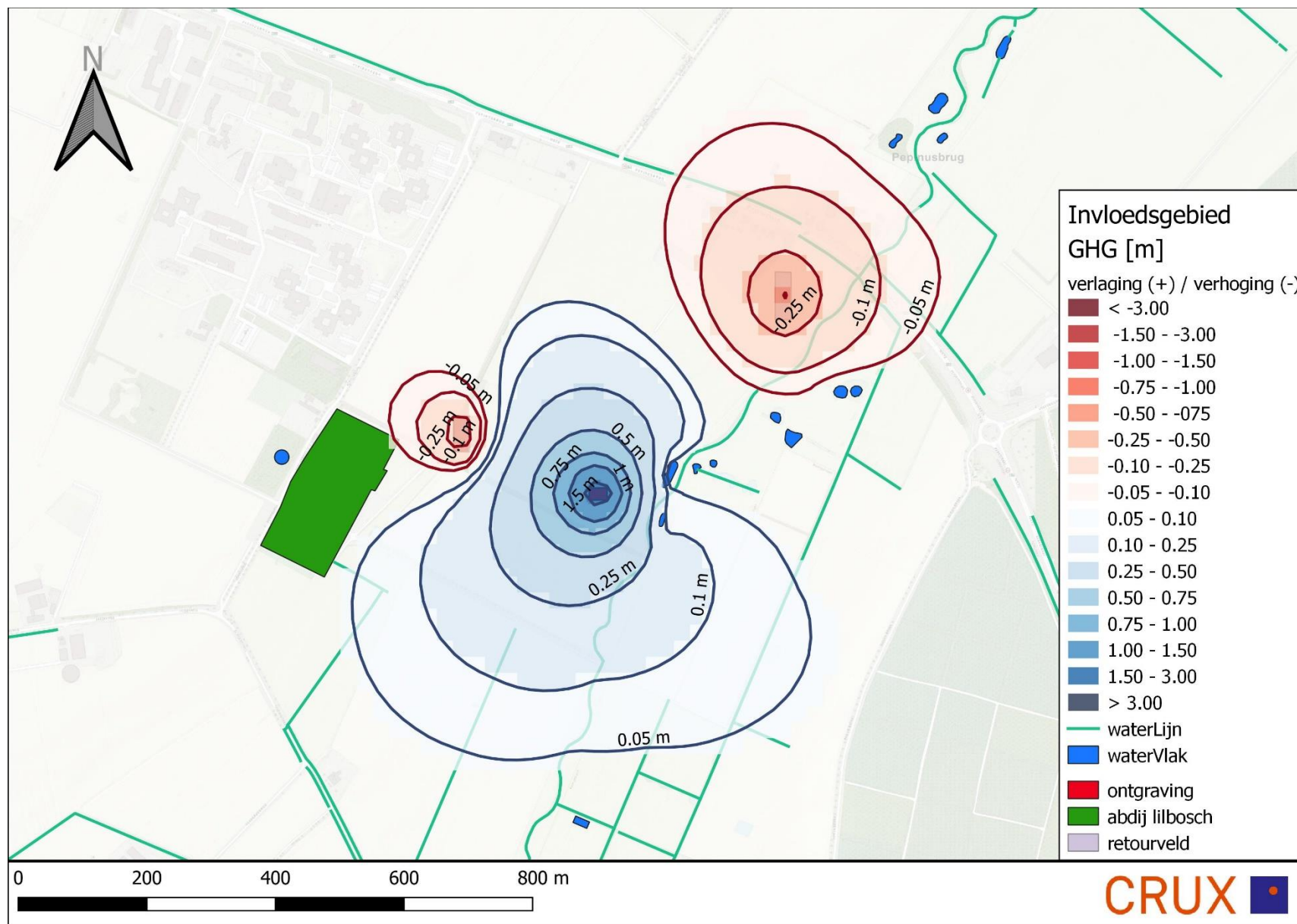
Bijlage 4: Invloedsgebied bemaling



Verlaging van de grondwaterstand in de formatie van Beegden t.o.v. GHG na 28 dagen bemalen.



Verlaging van de grondwaterstand in de formatie van Beegden t.o.v. GLG na 28 dagen bemalen.



Verlaging (+) / verhoging (-) in de formatie van Beegden t.o.v. GHG na 28 dagen onttrekken en retourneren.

