

**ONTWERPNOTITIE DO-KW-ENG-0318-1**






Aan: L. den Herder, S. Desserjer, E. Hof, L. de Gier, J. Kohlmann,  
B. Seesing, F. Wijnants, E. Hof  
Kopie: F. Verhoeven, W. van Heugten

Project: Verwerkingsbekken Trierveld  
Titel: Vergunningsonderbouwend rapport bemaling t.b.v. aanleg instortbunker  
Referentie: DO-KW-ENG-0318-1  
Versie: 1  
Status: Definitief  
Datum: 12 april 2017

*Revisie geschiedenis*

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
A	16-03-2017	O.N. Ebbens	n.v.t.
1	12-04-2017	O.N. Ebbens	opmerkingen Waterschap Limburg verwerkt

*Controle status*

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	O.N. Ebbens	12-04-2017	
Tweede lezer:	F. Versteegen	12-04-2017	
Derde lezer:	L. de Gier	12-04-2017	
Geaccordeerd:	L.W.L. den Herder	12-4-17	
Vrijgave:	C.P.J. van der Veecken	12-04-17	

<b>INHOUD</b>		<b>blz.</b>
1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel notitie	1
1.3	Leeswijzer	1
2	GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN	2
2.1	Gebruikte bronnen	2
2.2	Locatie	2
2.3	Bodemopbouw	3
2.4	Grondwaterstand	4
2.4.1	Analyse stijghoogte	6
2.4.2	Effect lek verwerkingsbekken op stijghoogte omgeving Trierveld	8
2.5	Bemaling t.b.v. de aanleg van de instortbunker	11
2.5.1	Afmetingen bouwkuip en bemalingsdiepte	11
2.5.2	Planning en fasering	12
2.5.3	Infiltratie (lozing verpompte grondwater)	13
3	WATERBEZWAAR	14
4	BELEID BEVOEGD GEZAG	15
5	OMGEVINGSEFFECTEN	16
5.1	Effect berekeningen	16
5.1.1	Modelberekening	16
5.1.2	Analytische berekening	18
5.2	Bebouwing/infrastructuur	19
5.3	Natuur en overige beplanting	19
5.4	Landbouw	19
5.5	Overige onttrekkingen	20
5.6	Archeologie	20
5.7	Verontreiniging	20
6	CONCLUSIE	21

## **FIGUREN**

Figuur 2-1	Locatie instortbunker	2
Figuur 2-2	Dwarsdoorsneden DINO-loket ter plaatse van Trierveld.	3
Figuur 2-3	Meetreeks peilbuis 6-25 in relatie tot Maaspeil bij Grevenbicht.	5
Figuur 2-4	Analyse Menyanthes op peilbuis 6-23.	7
Figuur 2-5	Gemiddeld jaarverloop van grondwaterstand.	8
Figuur 2-6	Gemeten grondwaterstanden tijdens werkzaamheden verwerkingsbekken	10
Figuur 2-7	Gemeten stijging van de grondwaterstand a.g.v. lekverlies verwerkingsbekken	11
Figuur 2-8	Locatie instortbunker Merwede en bezinkbekkens, Trierveld.	12
Figuur 5-1	Berekende verlaging in de formatie van Beegden als gevolg van verlaging van de stijghoogte ter plaatse van de instortbunker met 0,5 m.	17
Figuur 5-2	invloedsgebied lek verwerkingsbekken. De cirkel geeft aan waar geen effect zal optreden als gevolg van een verlaging van de stijghoogte met 1 m.	18

## **TABELLEN**

Tabel 2-1	Geohydrologische schematisatie Koeweide / Trierveld	4
Tabel 2-2	Overzicht meetgegevens peilbuis 6-23	6
Tabel 2-3	Peilbuisgegevens Koeweide / Trierveld	10
Tabel 3-1	Berekend waterbezwaar bij een verlaging van 1,0 meter en verschillende doorlatendheden.	14
Tabel 5-1	Maximale parameterwaarden aangehouden voor analytische berekening	19

## **BIJLAGEN**

I	Uitgangspunten indicatieve berekening waterbezwaar
---	--



## **1 INLEIDING**

### **1.1 Achtergrond**

Op projectlocatie Koeweide/Trierveld is door het Consortium Grensmaas een verwerkingsbekken gerealiseerd voor het verwerken en afvoeren van toutvenant. Het verwerkingsbekken heeft een open verbinding met het Julianakanaal. Voor het verwerken van het toutvenant worden twee instortbunkers aangelegd. Deze notitie gaat in op de instortbunker van de Merwede (voordepot A). Om de betonvloer van deze instortbunker in den droge aan te kunnen leggen is mogelijk (afhankelijk van de grondwaterstand tijdens uitvoering) een tijdelijke bemaling nodig.

### **1.2 Doel notitie**

Het doel van deze notitie is:

1. Bepalen van het benodigde debiet en waterbezwaar om de grondwaterstand voldoende te verlagen om de instortbunker in den droge aan te kunnen leggen;
2. Bepalen van de omgevingseffecten van de onttrekking.

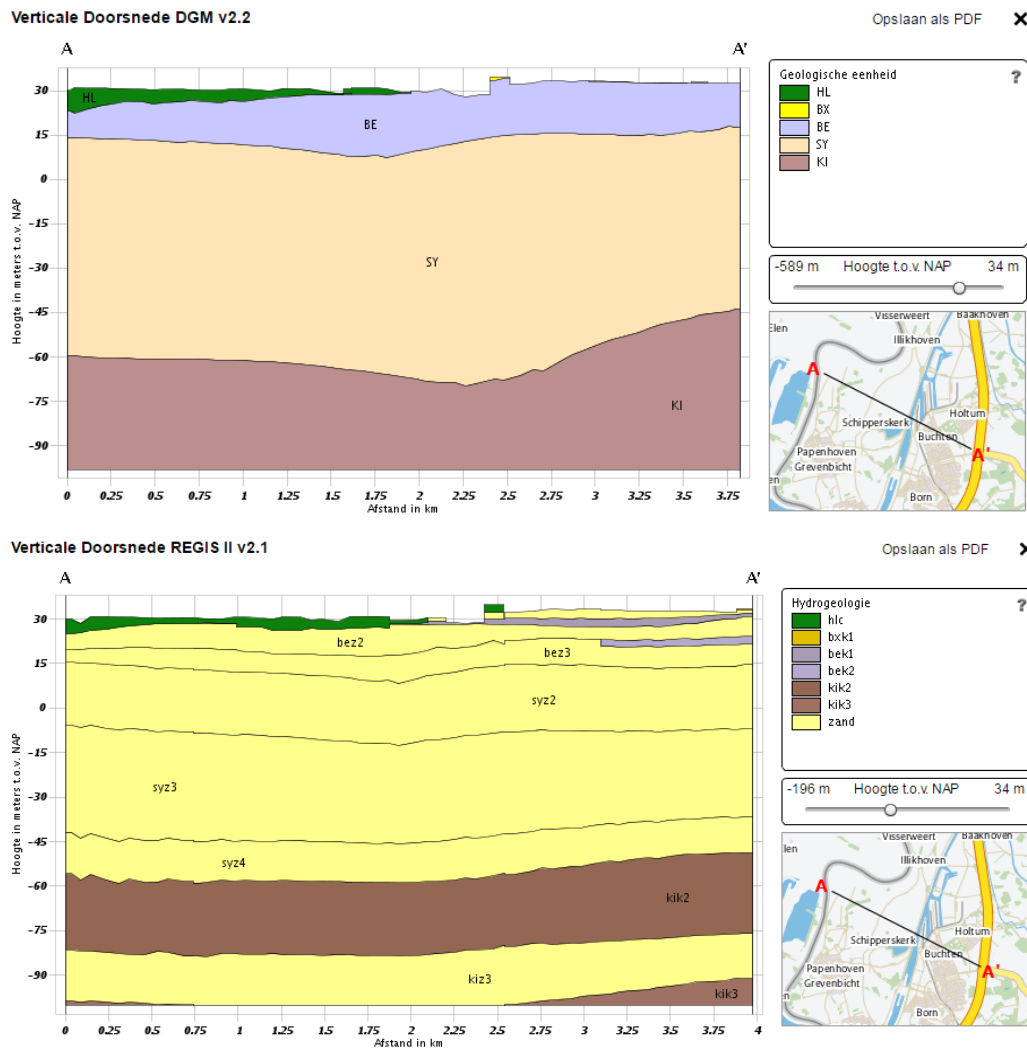
### **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 beschrijft de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de bemaling. In hoofdstuk 3 is het waterbezwaar berekend. In hoofdstuk 4 is dit waterbezwaar vergeleken met het beleid van het bevoegd gezag. Vervolgens zijn in hoofdstuk 5 de omgevingseffecten beschreven. Tot slot zijn de conclusies beschreven in hoofdstuk 6.



## 2.3 Bodemopbouw

Figuur 2-2 bevat schematische doorsnedes van de ondergrond ter plaatse van het verwerkingsbekken zoals deze in DINO-Loket beschikbaar zijn.



**Figuur 2-2 Dwarsdoorsneden DINO-loket ter plaatse van Trierveld.**

De bodemopbouw van het gebied is uitgebreid beschreven in [DO-KW-ENG-0143-1]. In tabel 2-1 is de bodemopbouw ten noorden van de Feldbissbreuk opgenomen. Deze breuk loopt circa 600 m ten zuiden van het verwerkingsbekken Trierveld. De geohydrologische parameters zijn overgenomen uit [DO-GM-RAP-0007].

Voor de bemaling van de instortbunker is de doorlatendheid van de formatie van Beegden de belangrijkste parameter. Recent bodemonderzoek [R1500421-HE\_2 en R1500421-HE\_3] bevestigt dat deze formatie rond het verwerkingsbekken bestaat uit grof zand en grindafzettingen met een dikte van ca. 16 m.

De doorlatendheid zoals nu aangenomen is gebaseerd op de oorspronkelijke waarden uit [DO-KW-ENG-0143-1]. Op basis van praktijkervaring bij de aanleg van het verwerkingsbekken wordt verwacht dat de doorlatendheid van het toutvenant lager is dan aangenomen in [DO-KW-ENG-0143-1]. Er wordt momenteel een pompproef voorbereid om de doorlatendheid beter in te kunnen schatten. In dit rapport wordt nog uitgegaan van de waarden zoals opgenomen in [DO-KW-ENG-0143-1].

**Tabel 2-1 Geohydrologische schematisatie Koeweide / Trierveld**

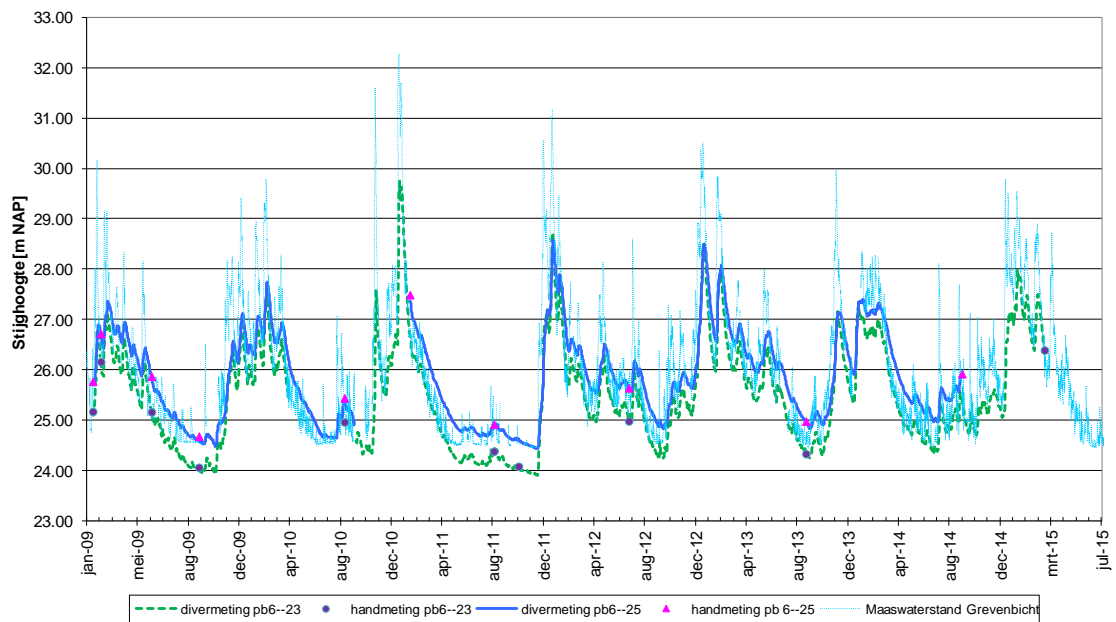
van [m NAP]	tot [m NAP]	formatie	lithologie	geohydrologie	parameterwaarden
30	28	Holocene afzettingen	klei, löss, leem	deklaag	kD = 10-50 m <sup>2</sup> /dag c = 30 - 100 dagen
28	12	Formatie van Beegden	grof zand, grind	1 <sup>e</sup> WVP	kD = 7.500 - 15.000 m <sup>2</sup> /dag
12	-50	Formatie van Stramproy (voormalig Kedichem Formatie)	matig fijn tot matig grof zand, met inschakelingen van grof zand en klei/bruinkool	2 <sup>e</sup> WVP	kD = 200 - 500 m <sup>2</sup> /dag
-50	mini-maal -90	Formatie van Kiezeloöliet	klei	geohydrologische basis	c = circa 100.000 dagen

#### **2.4 Grondwaterstand**

Peilbuis 6-23 en 6-25 zijn bemeaten tussen 2009 en 2015 (figuur 2-1). Peilbuis 6-23 stond het dichtst bij de locatie van de instortbunker. Peilbuis 6-25 stond op de locatie waar nu het verwerkingsbekken ligt. Van deze peilbuizen zijn de meetresultaten weergegeven in figuur 2-3 en

tabel 2-2. In figuur 2-3 is ook het maaspeil weergegeven, zoals gemeten bij Grevenbicht. Te zien is dat de grondwaterstand en de stijghoogte sterk bepaald worden door het Maaspeil. De gemeten stijghoogte varieert tussen +23,9 m NAP en +29,7 m NAP.

Peilbuis 6--25-1 en 6--23



Figuur 2-3 Meetreeks peilbuis 6-25 in relatie tot Maaspeil bij Grevenbicht.



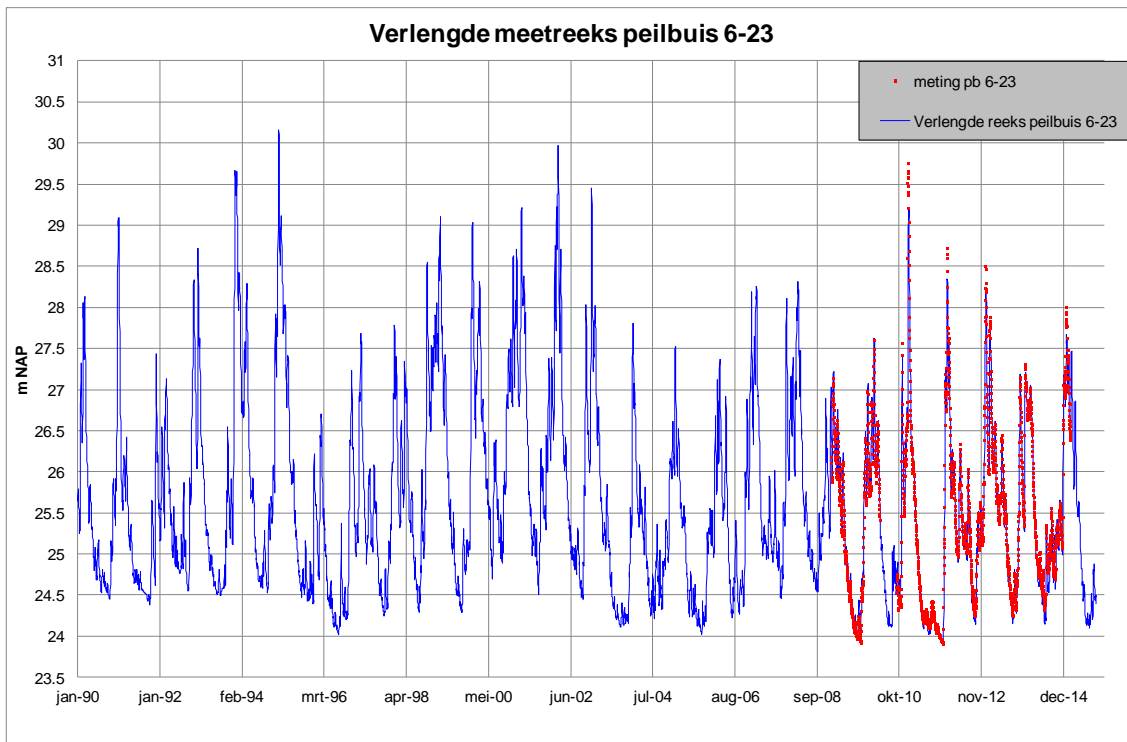
**Tabel 2-2 Overzicht meetgegevens peilbuis 6-23**

<b>onderdeel</b>	<b>eenheid</b>	<b>pb 6-23</b>
Eerste meting	-	januari 2009
Laatste meting	-	maart 2015
Aantal metingen	-	2094
Minimaal gemeten grondwaterstand	m NAP	23,9
Maximaal gemeten grondwaterstand	m NAP	29,7
Gemiddeld gemeten grondwaterstand	m NAP	25,5

#### **2.4.1 Analyse stijghoogte**

Op basis van de gemeten stijghoogte in peilbuis 6-23 is een analyse uitgevoerd met Menyanthes. Met dit programma kan worden bepaald in hoeverre de variantie van de meetreeks te verklaren is op basis van verklarende factoren. Als verklarende factoren zijn voor deze peilbuis het Maaspeil bij Grevenbicht, de neerslag bij KNMI meetstation Buchten (meetstation 974) en de verdamping van KNMI meetstation Maastricht (meetstation 380) ingevoerd. De variatie in de gemeten stijghoogte is voor 99% te verklaren op basis van deze factoren. Op basis van alleen het Maaspeil bij Grevenbicht is de gemeten stijghoogte al voor 98,7% te verklaren. Dit betekent dat de stijghoogte zeer sterk gecorreleerd is aan het Maaspeil.

Met het programma is het tevens mogelijk een meetreeks te verlengen, mits deze goed verklaard kan worden uit verklarende factoren en er geen significante wijzigingen in het geohydrologisch systeem zijn opgetreden. Bij peilbuis 6-23 zijn door Consortium Grensmaas geen werkzaamheden uitgevoerd tijdens de meetperiode van deze peilbuis. Wel zijn er in deze periode bovenstrooms in de Maas werkzaamheden uitgevoerd met als doel extreem hoge Maaspeilen te voorkomen. In Menyanthes wordt het Maaspeil gebruikt als verklarende variabele. Er is geen reden om aan te nemen dat de reactie van het grondwater op het Maaspeil is veranderd als gevolg van de werkzaamheden bovenstrooms. Verder is er bij Consortium Grensmaas geen informatie bekend over significante wijzigingen in het geohydrologisch systeem bij peilbuis 6-23 voor de periode 01-01-1990 - 16-10-2015. Daarom is de meetreeks van peilbuis 6-23 verlengd voor de periode 01-01-1990 - 16-10-2015, op basis van het Maaspeil bij Grevenbicht, de neerslag bij Buchten en de verdampingsgegevens van Maastricht. Figuur 2-4 toont de resultaten van de analyse met Menyanthes.



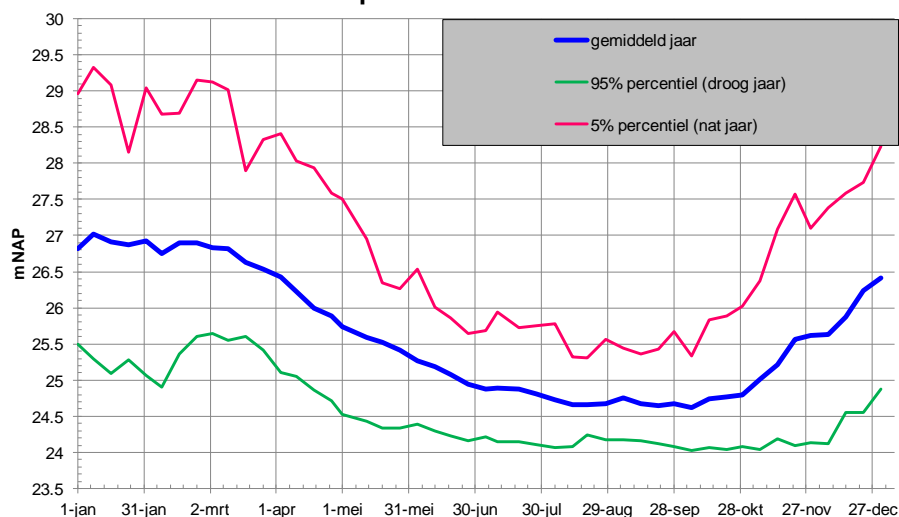
**Figuur 2-4 Analyse Menyanthes op peilbuis 6-23.**

Op basis van figuur 2-4 is op te maken dat de grondwaterstand ter plaatse van het verwerkingsbekken waarschijnlijk fluctueerde tussen +23,9 m NAP en maximaal +30,2 m NAP in de periode 1990-2015. Opgemerkt wordt dat pieken in de grondwaterstand niet volledig gesimuleerd worden. Bijvoorbeeld de piek op 10-01-2011: de daadwerkelijk gemeten stijghoogte ligt dan op +29,7 m NAP. Op hetzelfde moment wordt met Menyanthes een stijghoogte van +29,3 m NAP voorspeld. Dit betekent dat de piek in de stijghoogte onderschat wordt met 0,4 m.

Op basis van de verlengde meetreeks is met Menyanthes een 'regime curve' opgesteld. Dit is een curve die op basis van alle jaren (1990 - 2015) het gemiddeld jaarverloop van de stijghoogte bepaald. Tevens is de 95% en de 5% jaarverloop bepaald. Figuur 2-5 toont het gemiddelde jaarverloop van de grondwaterstand voor de periode 1990 tot en met 2015. Voor de regimecurve wordt het 95% en 5% percentiel gebruikt. De onderschatting van de piek in de grondwaterstand op 10-01-2011 van 0,4 m heeft weinig invloed op deze regimecurves omdat deze buiten het 95% percentiel vallen.

Op basis van de regimecurve is uitgegaan van een stijghoogte bij de projectlocatie die fluctueert tussen +24,0 m NAP en +26,5 m NAP in de maanden juni en juli.

### Regime curves peilbuis 6-23 periode 1990 - 2015



Figuur 2-5 Gemiddeld jaarverloop van grondwaterstand.

#### 2.4.2 Effect lek verwerkingsbekken op stijghoogte omgeving Trierveld

Bij Trierveld is een verwerkingsbekken aangelegd ten behoeve van de grindverwerking. Het peil in dit verwerkingsbekken is hoger dan de grondwaterstand in de omgeving. Hierdoor lekt water weg vanuit het verwerkingsbekken naar het grondwater. Om het lekverlies te beperken zijn de bodem en taluds van het verwerkingsbekken voorzien van waterremmende lagen. Het lekverlies is tijdens een testperiode berekend. Het is interessant om het effect van dit lekverlies op de stijghoogte in de omgeving te weten omdat het gemeten invloedsgebied een indicatie geeft van het invloedsgebied als gevolg van een onttrekking met hetzelfde debiet.

Het berekende lekverlies van het verwerkingsbekken ligt tussen de 0,30 en 0,36 m<sup>3</sup>/s (1.080 - 1.300 m<sup>3</sup>/uur). De verwachting is dat in de tijd - bij gebruik van het bekken - het lekverlies zal afnemen door slibafzettingen op de bodem van het bekken.

Als gevolg van het lekverlies is een stijging waargenomen in de grondwaterstanden. In figuur 2-6 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven van de peilbuizen in

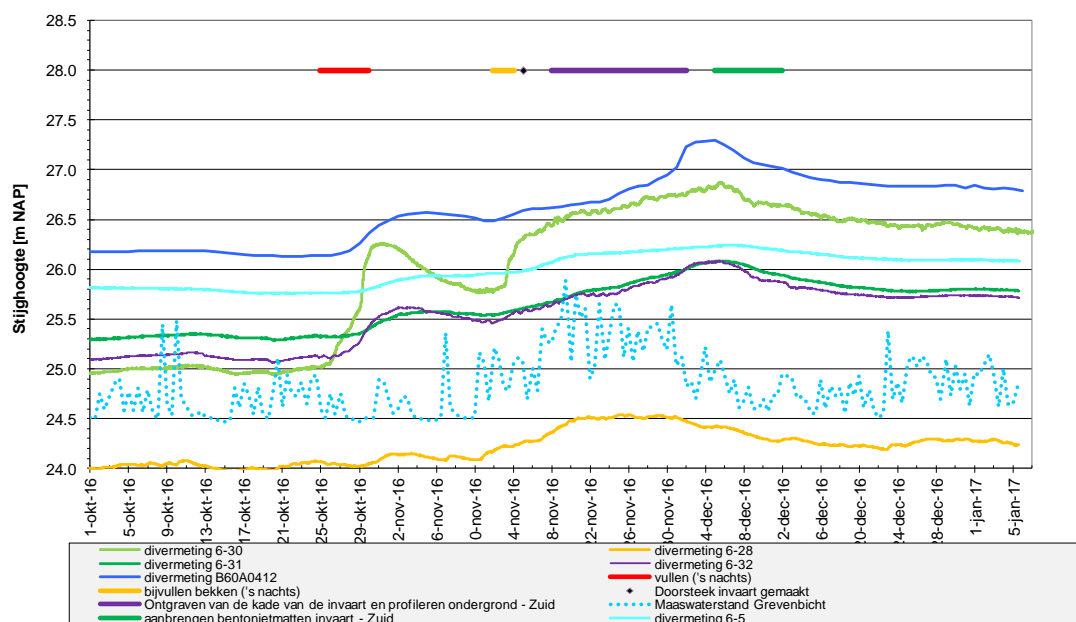
tabel 2-3. Het effect van de volgende werkzaamheden is terug te zien in de meetreeks van de peilbuizen:

1. 's nachts vullen van het verwerkingsbekken van 24 t/m 30 oktober 2016;
2. 's nachts bijvullen van het verwerkingsbekken van 11 t/m 14 november 2016;
3. doorsteken van de invaart op 15 november 2016;
4. ontgraven eerste helft van de kade van de invaart en profileren ondergrond van 18 november t/m 2 december 2016;
5. aanbrengen van bentonietmatten bij de eerste helft van de invaart van 5 t/m 12 december 2016.

Tabel 2-3 Peilbuisgegevens Koeweide / Trierveld

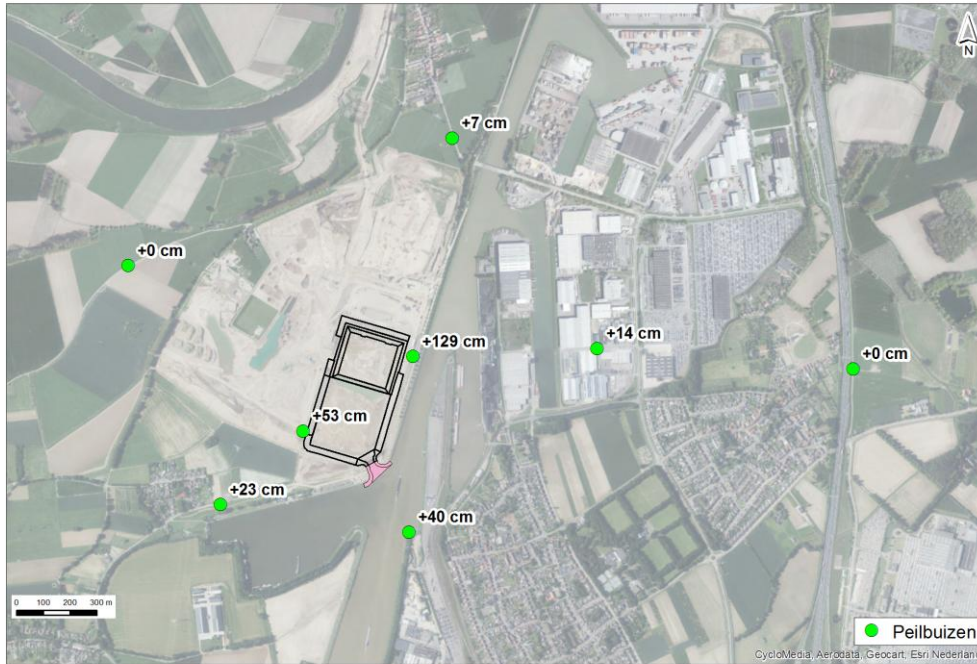
Peilbuis	x coördinaat (RD)	y coördinaat (RD)	filterstelling (m NAP)	stijging a.g.v. lek (m)
6-5	184912	340240	21,5 - 22,5	0,14
6-6	185875	350163	19,3 - 20,3	0
6-19	183157	340547	20,4 - 21,4	0
6-28	184368	341031	18,6 - 19,6	0,07
6-30	184220	340210	23,5 - 24,5	1,29
6-31	183498	339653	18,9 - 19,9	0,23
6-32	183807	339930	21,4 - 22,4	0,53
B60A0412	184205	339550	22,6 - 25,6	0,40

Effectmeting vullen verwerkingsbekken Trierveld



Figuur 2-6 Gemeten grondwaterstanden tijdens werkzaamheden verwerkingsbekken

Op basis van deze metingen is de stijging van de grondwaterstand per peilbuis weer-  
gegeven op kaart in figuur 2-7.



**Figuur 2-7 Gemeten stijging van de grondwaterstand a.g.v. lekverlies verwerkingsbekken**

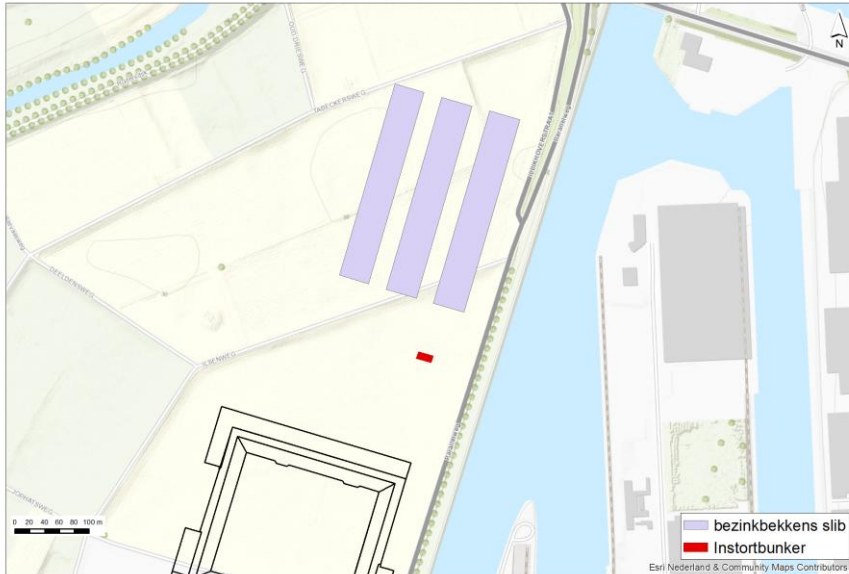
## **2.5 Bemaling t.b.v. de aanleg van de instortbunker**

Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten van de bemaling.

### **2.5.1 Afmetingen bouwkuip en bemalingsdiepte**

Ten noorden van het huidige verwerkingsbekken Trierveld komt de instortbunker van de Merwede (locatie zie figuur 2-8). De instortbunker wordt gemaakt binnen damwanden waarbij het diepste punt van de instortbunker op +26,0 m NAP komt te liggen. De damwanden reiken tot +20,0 m NAP. Uitgaande van een betonvloer van 70 cm dikte en een extra ontwatering van 30 cm zal de stijghoogte onder de instortbunker gedurende de aanleg kunstmatig op +25,0 m NAP worden gehouden. Hiervoor zal in natte perioden een bemaling nodig zijn. Deze bemaling heeft de volgende eigenschappen:

- afmetingen te bemalen deel van de bouwkuip: 4 x 15m;
- onderkant damwanden op +20 m NAP;
- bemalen tot +25 m NAP.



**Figuur 2-8 Locatie instortbunker Merwede en bezinkbekkens, Trierveld.**

### **2.5.2 Planning en fasering**

Nadat de damwanden gezet zijn wordt de instortbunker bemalen om deze in den droge te kunnen ontgraven. Deze bemaling zal ca. 2 weken duren. Vervolgens zal de betonvloer gestort worden. Na ca. 4 weken is deze betonvloer voldoende op sterkte en kan de bemaling worden stopgezet. De totale duur van de bemaling zal dus ca. 6 weken zijn.

De bemaling wordt uitgevoerd in de periode juni-juli 2017. De metingen van peilbuis 6-23 (zie paragraaf 2.4.1) laten zien dat de stijghoogte:

- in een droge periode onder +25 m NAP ligt en er dus geen bemaling nodig is;
- in een gemiddeld jaar maximaal op +25,5 m NAP ligt (op 1 juni) waarbij een verlaging van 0,5 m nodig is. In een gemiddeld jaar zakt de grondwaterstand op 1 juli van nature onder NAP 25 m. Er is in een gemiddeld jaar dus maximaal gedurende circa 4 weken een bemaling nodig. Deze bemaling is gedurende deze 4 weken van afnemend debiet omdat de grondwaterstand in een gemiddeld jaar van nature daalt;
- in een nat jaar tussen +26,0 m NAP (14 juni) en +25,8 m NAP (30 juli) te verwachten is. Voor deze bemaling is uitgegaan van 14 juni als start van de bemaling omdat in een nat jaar gewacht zal worden met de bemaling totdat de stijghoogte onder de +26,0 m NAP is gezakt.

Voor de bemaling zijn de volgende 3 fases onderscheiden:

1. Tijdens de ontgraving van ca. 2 weken is de bemaling flexibel. Wanneer de Maas hoog staat kan de ontgraving worden uitgesteld tot het peil gezakt is. Op deze manier is er slechts een kleine verlaging van de stijghoogte nodig. Voor deze fase is uitgegaan van een verlaging van maximaal 0,5 meter op basis van de gemiddelde stijghoogte op 31 mei (NAP +25,5 m);
2. Het moment waarop het beton gestort wordt kan zo worden gekozen dat het Maaspeil laag is en de benodigde bemaling zo klein mogelijk is. In deze beslissing wordt ook de voorspelling van het Maaspeil meegenomen zodat de eerste dagen van het uitharden van het beton ook een kleine verlaging (of geen verlaging in geval van een droog jaar) kan volstaan. Voor deze fase is uitgegaan van een verlaging van maximaal 0,5 meter op basis van de gemiddelde stijghoogte op 31 mei (NAP +25,5 m) gedurende maximaal vier weken;
3. Tijdens het uitharden van het beton kan het gebeuren dat het Maaspeil omhoog komt terwijl de stijghoogte onder de vloer van de instortbunker laag moet blijven. Voor deze situatie kan een kortdurende grotere onttrekking nodig zijn. Deze fase zal op zijn vroegst 14 juni beginnen (twee weken na start werkzaamheden). Voor deze fase gaan we uit van de hoogste stijghoogte in de periode vanaf half juni tot en met eind juli in een 5% nat jaar (NAP +26,0 m). Er is dan een verlaging nodig van 1,0 meter.

### **2.5.3 Infiltratie**

Om de effecten van de onttrekking zoveel mogelijk te beperken zal het opgepompte water geïnfiltreerd worden in hetzelfde watervoerende pakket. Dit zal gebeuren door lozing op de slibbekkens ten noorden van de instortbunker (zie figuur 2-8). Deze bekens staan in direct contact met het toutvenant (Formatie van Beegden).



### 3 WATERBEZWAAR

Het waterbezwaar is analytisch berekend voor een verlaging van 1,0 meter (dus bij een stijghoogte van +26,0 m NAP). Hiervoor is een kwelberekening gedaan met onderstaande formule:

$$Q = A \frac{\Delta h}{c}$$

Hierin is  $Q$  de berekende kwelstroom in  $\text{m}^3/\text{dag}$ ,  $A$  de oppervlakte van de bouwkuip in  $\text{m}^2$ ,  $\Delta h$  het drukverschil in m en  $c$  de verticale weerstand tot de onderkant van de bouwkuip.

Het berekende waterbezwaar is sterk afhankelijk van de verticale weerstand van de onderkant van de betonvloer tot aan de onderkant van de bouwkuip (de doorlatendheid van de formatie van Beegden). In deze notitie is een bandbreedte aangehouden voor de doorlatendheid welke resulteert in een bandbreedte voor het waterbezwaar (zie tabel 3-1). In bijlage I zijn de overige uitgangspunten voor de berekening van het waterbezwaar van de bemaling weergegeven.

**Tabel 3-1 Berekend waterbezwaar bij een verlaging van 1,0 meter en verschillende doorlatendheden.**

horizontale doorlatendheid formatie van Beegden (m/dag)	waterbezwaar ( $\text{m}^3/\text{uur}$ )
100 (kD = 1.600 $\text{m}^2/\text{dag}$ )	25
500 (kD = 8.000 $\text{m}^2/\text{dag}$ )	125
1.000 (kD = 16.000 $\text{m}^2/\text{dag}$ )	250

#### **4 BELEID BEVOEGD GEZAG**

In de Waterwet is vastgelegd dat voor het onttrekken van grondwater het Waterschap bevoegd gezag is. In de Keur van het Waterschap Limburg voor zuid-Limburg is vastgelegd dat geen vergunning nodig is voor het droog houden van een bouwput, als:

1. de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 50.000 m<sup>3</sup> per maand;
2. de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 100 m<sup>3</sup> per uur;
3. de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Voor de bemaling van de instortbunker is alleen een vergunning nodig bij hoge grondwaterstanden. Bij grondwaterstanden lager dan +25 m NAP hoeft er immers niet bemalen te worden. Omdat niet kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden alleen bij lage grondwaterstanden plaatsvinden wordt een vergunning aangevraagd voor de onttrekking.

Hierbij wordt een vergunning aangevraagd voor een verlaging van de stijghoogte ter plaatse van de instortbunker naar NAP +25,0 m. Hiervoor zal in een gemiddelde situatie in de uitvoeringsperiode een verlaging nodig zijn van 0,5 meter. Tijdens de ontgraving en bij het storten van de vloer zal enkel gewerkt worden bij voldoende lage Maaspeilen. Tijdens het uitharden van de betonvloer kan het zijn dat het Maaspeil stijgt en tijdelijk een verlaging nodig is van maximaal 1,0 meter.

## 5 OMGEVINGSEFFECTEN

In dit hoofdstuk worden de omgevingseffecten van de onttrekking beschreven. Hiervoor is zowel een model- als een analytische berekening gedaan. Op basis van deze berekeningen zijn de effecten ingeschat op:

- bebouwing/infrastructuur
- natuur en overige beplanting
- landbouw
- overige onttrekkingen
- archeologie
- verontreinigingen

### 5.1 Effect berekeningen

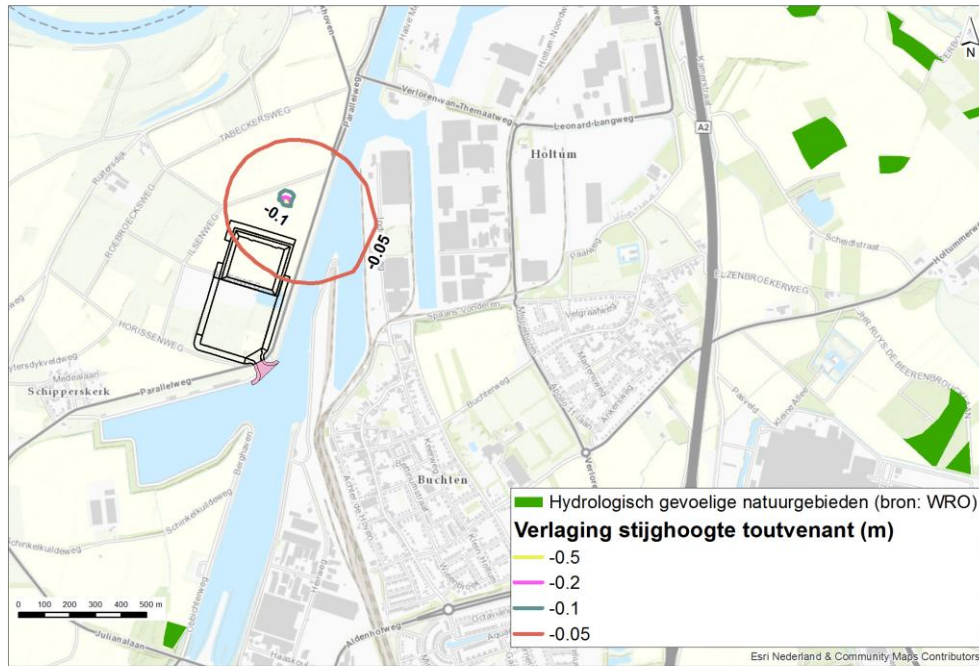
Deze paragraaf beschrijft de effectberekening met het model en analytisch.

#### 5.1.1 Modelberekening

Voor de effectberekening is gebruik gemaakt van het Grensmaasmodel. Een volledige beschrijving van het model is opgenomen in [DO-GM-RAP-0007]. De gelaagdheid in de formatie van Beegden is in het model aangebracht door deze te verdelen over 3 modellagen. De berekende grondwaterstanden van het model zijn daarbij niet significant veranderd ( $<0,05$  m). Met het model is een stationaire effectberekening gedaan waarbij de onttrekking en de damwanden in de bovenste modellaag van de formatie van Beegden zijn ingevoerd (tussen NAP +28,0 en NAP +20,0 m).

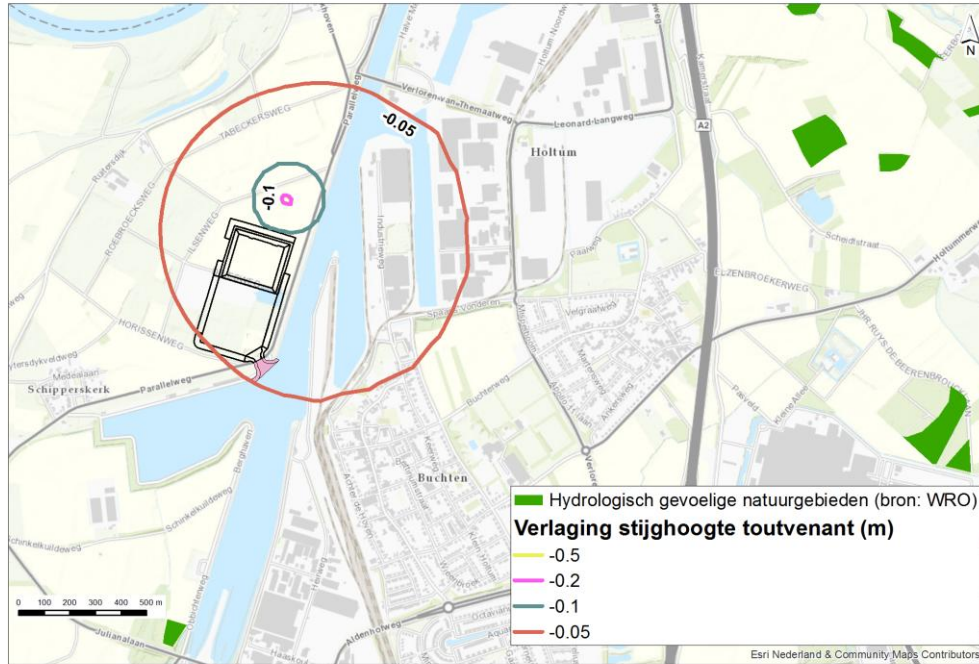
De omgevingseffecten zijn berekend voor een gemiddelde situatie uitgaande van een verlaging van 0,5 meter (zie 2.5.1). De verlagingcontouren hiervan zijn weergegeven in figuur 5-1. Het invloedsgebied reikt ca. 350 m.

Uit deze figuur volgt dat het invloedsgebied van de onttrekking zeer beperkt zal zijn en er geen kritische natuurgebieden binnen het invloedsgebied liggen. Tijdens de aanleg van de instortbunker zal de stijghoogte nooit verder worden verlaagd dan NAP +25 m. Van nature is een minimale stijghoogte voorgekomen van NAP +23,9 m gemeten. De verlaging komt dus niet onder de historisch laagste stijghoogte.



**Figuur 5-1** Berekende verlaging in de formatie van Beegden als gevolg van verlaging van de stijghoogte ter plaatse van de instortbunker met 0,5 m.

Wanneer het Maaspeil stijgt tijdens het uitharden van de betonvloer van de instortbunker kan tijdelijk een grotere verlaging van de stijghoogte nodig zijn. Voor een nat jaar kan dan een verlaging van 1,0 meter nodig zijn. Voor deze verlaging is ook een effectberekening gedaan. De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 5-2. Het invloedsgedebied van deze onttrekking reikt ca. 800 m.



**Figuur 5-2** invloedsgebied lek verwerkingsbekken. De cirkel geeft aan waar geen effect zal optreden als gevolg van een verlaging van de stijghoogte met 1 m.

### 5.1.2 Analytische berekening

Naast de modelberekening is ook een analytische berekening gedaan van het invloedsgebied van de bemaling. Hiervoor is gebruik gemaakt van de formule van (Verrijt, 1970 p36).

$$\Delta h = \frac{Q}{2\pi kD} \ln \left( \frac{r}{R} \right)$$

Hierin is  $\Delta h$  de verlaging op een afstand  $r$  van de put,  $Q$  het debiet van de onttrekking  $\text{m}^3/\text{dag}$ ,  $kD$  de transmissiviteit van de formatie van Beegden,  $R$  de afstand van de put tot een vaste rand. Deze formule geldt voor een stationaire onttrekking van een volkomen bron in een dik watervoerend pakket zonder voeding van bovenaf met met een vaste rand waar de grondwaterstand niet wordt beïnvloed op een afstand  $R$  van de put. Hierbij is de eis dat de transmissiviteit van het watervoerende pakket ( $kD$ ) niet substantieel kleiner (<10%) wordt door de verlaging van het grondwater.

De verlaging t.o.v. de dikte van het watervoerende pakket is 7% en dus wordt aan deze eis voldaan. Het gaat in deze situatie wel om een onvolkomen bron. Hierin zal de grondwaterstand bij een zelfde debiet verder verlaagd worden dan in een volkomen bron. Deze extra afpomping ( $s$ ) kan berekend worden met [grondwaterzakboekje]:

$$s = a \cdot \frac{Q}{kD}$$

Hierin is  $a$  een factor afhankelijk van de onvolkomenheid van de bron. Voor een filterlengte van 4 meter en een doorstroomd pakketdikte van 14 m geldt dat  $a = 1,0$  [grondwaterzakboekje]. De Maas kan worden gezien als een vaste rand en bevindt zich op 800 meter van de onttrekking. De Maas bevindt zich niet aan de oostzijde van de onttrekking, daarom is als grove inschatting een vaste rand op 2 keer de afstand van de onttrekking tot de Maas aangehouden. De overige parameters zijn op basis van de

maximale parameters die zijn aangehouden bij de analytische berekening van het waterbezwaar in hoofdstuk 3. De parameters zijn weergegeven in Tabel 5-1.

**Tabel 5-1 Maximale parameterwaarden aangehouden voor analytische berekening**

parameter	waarde	eenheid
verlaging in de bouwkuip	1	m
horizontale doorlatendheid toutvenant	1.000	m/d
dikte doorstromende laag bij grondwaterstand NAP +26,0 m	14	m
Debiet onttrekking	300	m <sup>3</sup> /uur
vaste rand	1.600	m
factor onvolkomenheid bron	1,0	-
equivalente straal bouwput	6,0	m

Op basis van deze parameters wordt een verlaging berekend binnen de bouwkuip van 0,97 m met een debiet van 300 m<sup>3</sup>/uur. Dit debiet komt redelijk overeen met het berekende debiet in hoofdstuk 3 (250 m<sup>3</sup>/uur). Op een afstand van 870 meter wordt een verlaging van 0,05 m berekend. Het berekende invloedsgebied van deze onttrekking reikt dus tot 870 m. De berekening komt daarmee goed overeen met de modelberekening waarin een invloedsgebied tot maximaal 800 meter van de onttrekking is berekend.

Zowel de modelberekening als de analytische berekening tonen een berekend invloedsgebied van circa 800 m vanaf de onttrekking.

## 5.2 Bebouwing/infrastructuur

Een ongewenst effect van een bemaling ten aanzien van bebouwing / infrastructuur is het optreden van zettingen van de ondergrond. Zettingen kunnen optreden wanneer de grondwaterstand in een zettingsgevoelige laag, lager komt dan de historisch laagste grondwaterstand. Aangezien de grondwaterstand van nature regelmatig lager staat dan de benodigde verlaging zal dit niet optreden en zullen er dus geen ongewenste effecten optreden ten aanzien van bebouwing/infrastructuur.

## 5.3 Natuur en overige beplanting

Uit beide effectberekeningen volgt dat geen hydrologisch gevoelige natuurgebieden, zoals het Natura2000 en TOP-gebied 'Grasbroek', worden beïnvloed door de onttrekking. Dit natuurgebied ligt op 3500 m afstand van de onttrekking en dus buiten het invloedsgebied.

## 5.4 Landbouw

Droogteschade treedt op bij te lage grondwaterstanden voor het gewas in het groeiseizoen (april - september). Toename van droogteschade door de bemaling is alleen te verwachten in landbouwgebieden waar de grondwaterstand in het groeiseizoen normaliter binnen de wortelzone van de gewassen staat, maar waar deze door de bemaling verlaagd wordt. In het uiterste zuidoosten van het invloedsgebied van de onttrekking bevindt zich een landbouwperceel, hier wordt de stijghoogte in een gemiddeld jaar niet verlaagd. In een nat jaar kan de stijghoogte in de formatie van Beegdem met 0,05 m verlaagd worden door de tijdelijke onttrekking. De wortelzone van de gewassen bevindt zich in de deklaag daarboven. De grondwaterstand in de deklaag wordt als gevolg van de kortdurende verlaging van de stijghoogte in het onderliggende watervoerend pakket niet verlaagd dus zal de onttrekking niet leiden tot een vermindering van de landbouwopbrengsten.

### **5.5 Overige onttrekkingen**

Er bevinden zich geen overige grondwateronttrekkingen binnen het invloedsgebied van de bemaling.

### **5.6 Archeologie**

Effecten op archeologische waarden in dit gebied kunnen optreden wanneer archeologisch waardevolle objecten die normaliter beneden het grondwaterniveau gelegen zijn als gevolg van de bemaling droog komen te liggen. Aangezien de grondwaterstand van nature regelmatig lager staat dan de benodigde verlaging zal dit niet optreden en zullen er dus geen ongewenste effecten optreden ten aanzien van archeologie.

### **5.7 Verontreiniging**

Er is een verontreiniging bekend bij Consortium Grensmaas in de omgeving van de onttrekking [HEEL14-27/15-010.666]. Ook is bekend dat door het project Grensmaas de verontreiniging zal verplaatsen: het verontreinigde grondwater gaat niet door de dekgrondberging (kleiprop met hoge weerstand) maar zal er om heen gaan.

Voor de beïnvloeding van de verontreiniging heeft Consortium Grensmaas van de provincie een Wbb beschikking gekregen. Door de onttrekking zal de verontreiniging iets verplaatst worden maar de verplaatsing van de verontreiniging zal zeker kleiner zijn dan de verplaatsing waarvoor Consortium Grensmaas een vergunning heeft. Er hoeft dan ook geen speciale aandacht te worden besteed aan dit aspect. Gezien het berekende invloedsgebied en de korte duurtijd van de onttrekking, zal deze onttrekking geen invloed zal hebben op andere verontreinigingen.

## 6 CONCLUSIE

Ten noorden van het verwerkingsbekken wordt de instortbunker van de Merwede aangelegd. Voor de aanleg is - bij grondwaterstanden hoger dan NAP +25 m - een bemaling nodig. Deze bemaling zal worden uitgevoerd binnen damwanden. De aanleg van de instortbunker is gepland voor de periode juni-juli 2017.

Hierbij wordt een vergunning aangevraagd voor een verlaging van de stijghoogte ter plaatse van de instortbunker naar NAP +25,0 m. Hiervoor zal in een gemiddelde situatie op 31 mei een verlaging nodig zijn van 0,5 meter. Tijdens de ontgraving en bij het storten van de vloer zal enkel gewerkt worden bij voldoende lage Maaspeilen. Tijdens het uitharden van de betonvloer kan het zijn dat het Maaspeil stijgt en tijdelijk een verlaging nodig is van 1,0 meter. De stijghoogte in de omgeving zal, ondanks de verlaging bij de instortbunker, wel hoger zijn dan tijdens een gemiddeld jaar.

Om de effecten van de onttrekking zoveel mogelijk te beperken zal het opgepompte water geïnfiltreerd worden in hetzelfde watervoerende pakket. Dit zal gebeuren door lozing op de slibbekkens ten noorden van de instortbunker (zie figuur 2-8). Deze bekens staan in direct contact met het toutvenant (formatie van Beegden).

De omgevingseffecten als gevolg van de verlaging zijn berekend met het Grensmaas grondwatermodel en met een analytische berekening. De berekende omgevingseffecten zijn beperkt. Het invloedsgebied reikt tot maximaal 800 m. De grondwaterstand wordt niet verder verlaagd dan een natuurlijk lage grondwaterstand. Er is daarom geen risico op het optreden van zettingen. De hydrologisch gevoelige natuurgebieden, zoals het Natura2000 en TOP-gebied 'Grasbroek', worden niet beïnvloed door de onttrekking.



**BIJLAGE I    UITGANGSPUNTEN INDICATIEVE BEREKENING WATERBEZWAAR**

<b>parameter</b>	<b>waarde</b>	<b>eenheid</b>
horizontale doorlatendheid toutvenant	100 - 1.000	m/dag
verticale doorlatendheid toutvenant	50 - 500	m/dag
verhouding verticale doorlatendheid / horizontale doorlatendheid	0.5	-
dikte toutvenant	16	m
weerstand toutvenant	0,02 - 0,002	dagen/m
oppervlakte bouwkuip	60	m <sup>2</sup>
stijghoogte buiten bouwkuip	26	m NAP
gewenste gws binnen bouwkuip	25	m NAP
verschil	1,0	m NAP
Niveau onderkant damwanden	20	m NAP
Dikte toutvenantpakket dat mee doet in verticale weerstand	5	m
Verticale weerstand tot onderkant bouwkuip	0.1 - 0,01	dagen
Berekend debiet	600 - 6.000	m <sup>3</sup> /dag
Berekend debiet	25 - 250	m <sup>3</sup> /uur