

Rapport

RWZI Hengelo

Bemalingsadvies

Klant: Waterschap Vechtstromen

Referentie: BJ2346-WBO-HEN-DO-RP-CB-0079

Status: Definitief/3.0

Datum: 08 april 2026

Witteveen Bos

WATERSCHAP vechtstromen

Haskoning
Enhancing Society Together

Projectgerelateerd

Haskoning Nederland B.V.
Laan 1914 35
Postbus 1132
3818 EX Amersfoort
+31 (0)88 348 20 00
www.haskoning.com
KvK 56515154

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Titel document:	RWZI Hengelo
Sub titel:	Bemalingsadvies
Referentie:	BJ2346-WBO-HEN-DO-RP-CB-0079
Uw kenmerk	-
Status:	Definitief/3.0
Datum:	08 april 2026
Projectnaam:	KRW opgave Waterketen Vechtstromen
Projectnummer:	BJ2346

Opgesteld door:	[redacted]
Gecontroleerd door:	[redacted]
Datum:	8-4-2026
Goedgekeurd door:	[redacted]
Datum:	8-4-2026

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. De Ingenieursbureau combinatie Haskoning Nederland B.V. en Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. en Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Versiegeschiedenis:

Versie	Datum	Auteur	Wijzigingen
Concept 1.0	27/02/2026	[redacted]	Bemalingsadvies concept
Concept 2.0	26/03/2026	[redacted]	Bemalingsadvies concept 2.0
Definitief 3.0	08/04/2026	[redacted]	Versie definitief

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Leeswijzer	1
2	**Projectomschrijving**	**2**
2.1	Projectgebied	2
2.2	Tijdelijke bemaling	2
3	**Gebiedsomschrijving en geohydrologische uitgangspunten**	**5**
3.1	Maaiveldhoogte	5
3.2	Grondopbouw	5
3.2.1	Regionale grondopbouw	5
3.2.2	Lokale grondopbouw	6
3.2.3	Schematische grondopbouw	9
3.3	Oppervlaktewater	10
3.4	Grondwaterstanden en stijghoogtes	11
3.4.1	Regionale grondwaterstand	11
3.4.2	Lokale grondwaterstand	12
4	**Geohydrologische analyse**	**15**
4.1	Methode	15
4.2	Berekende verlaging grondwaterstand	16
4.2.1	Maximale grondwaterstandsverlaging	16
4.3	Waterbezwaar	17
5	**Beschouwing afgeleide effecten**	**19**
5.1	Bodem- en grondwaterverontreiniging	20
5.2	Archeologische waarden	21
5.3	Grondwateronttrekkingen van derden	22
6	**Beleid bevoegd gezag**	**23**
6.1	Onttrekking	23
6.2	Lozing	24
7	**Monitoringsvoorstel**	**25**
7.1	Monitoringsdoel	25
7.2	Meetnet	25
7.3	Streefwaarden en alarmwaarden	26

8 Conclusies en aanbevelingen 28

9 Referenties 29

Bijlagen

Rapport

Bijlage A1 *Peilbuizen*

Bijlage A2 *Invloedsgebied per periode*

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Vechtstromen is van plan om rioolwaterzuiveringsinstallaties te verbeteren. Hiervoor moeten extra installaties gebouwd worden en bestaande installaties aangepast worden. Omdat de werkzaamheden deels onder de grondwaterstand plaatsvinden, is een tijdelijke bemaling in het projectgebied benodigd. In dit rapport is de bemaling uitgewerkt.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze rapportage is:

- Het benodigde debiet voor de bemaling te berekenen;
- Het toetsen van de beoogde bemaling aan de regels van het bevoegd gezag;
- Het uitvoeren van een kwalitatieve check op omgevingseffecten en daarmee samenhangende risico's.

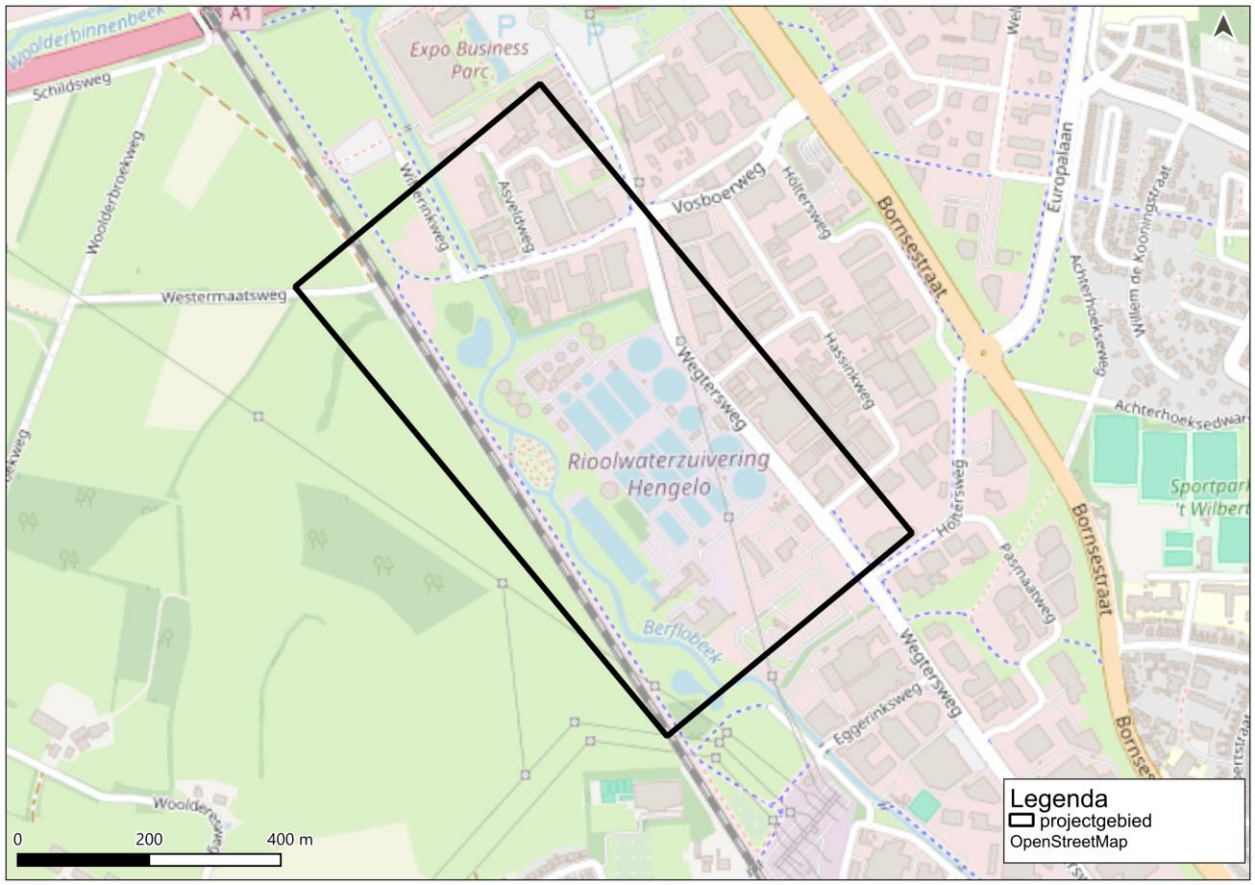
1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het projectgebied geïntroduceerd, en de beoogde bemalingsactiviteiten omschreven. In hoofdstuk 3 zijn de geohydrologische aspecten die van belang zijn voor de bemaling omschreven. In hoofdstuk 4 zijn de berekeningen van de grondwaterstandverlaging en het waterbezwaar gepresenteerd. De effecten van de bemaling op de omgeving van het projectgebied zijn in hoofdstuk 5 besproken. Het beleid waaraan de bemaling en lozing moeten voldoen en aan wordt getoetst is in hoofdstuk 6 beschreven. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de bemaling gepresenteerd.

2 Projectomschrijving

2.1 Projectgebied

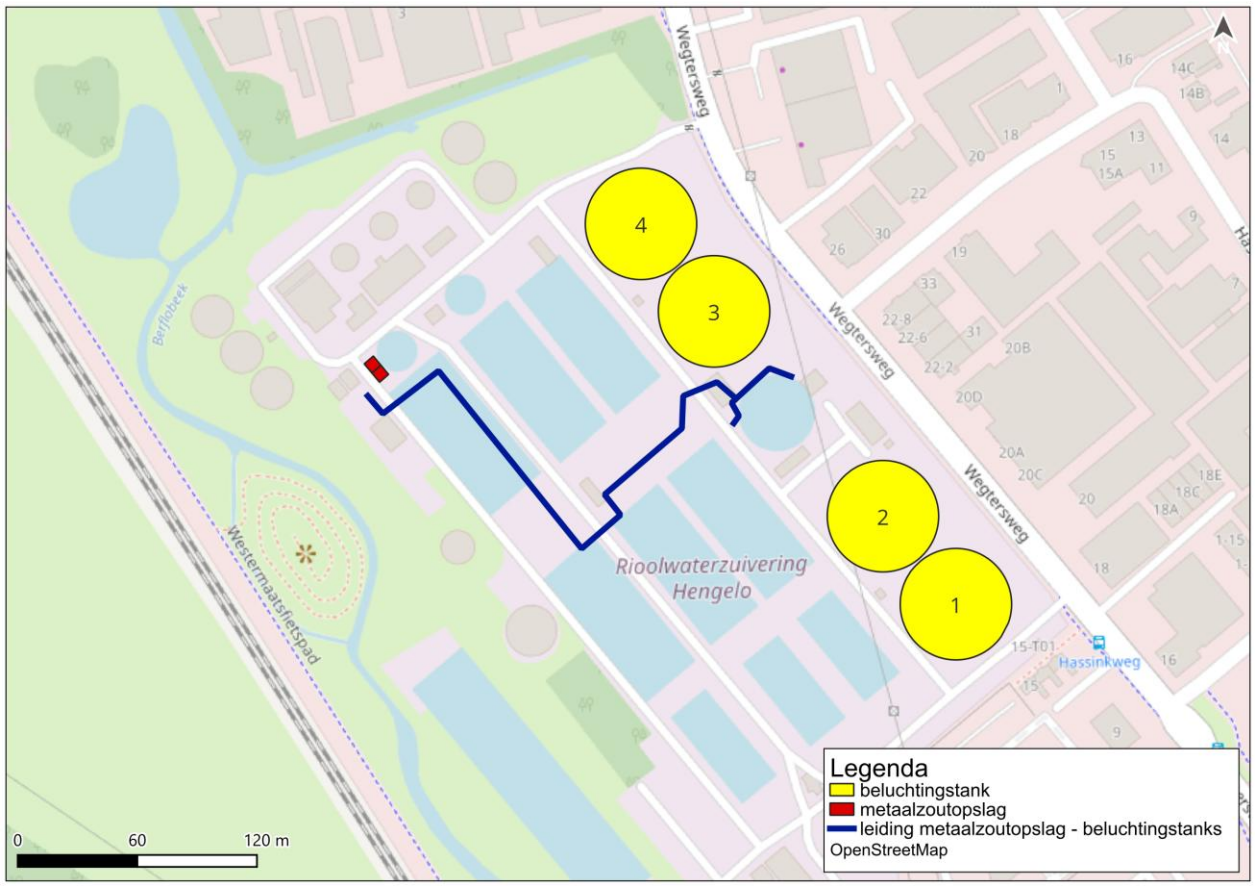
De RWZI is gelegen aan de Wegtersweg 17, 7556 BP Hengelo. Het huidige terrein is in Figuur 1 te zien. Het projectgebied is de RWZI op een industrieterrein naast het spoor direct aan de Bornse beek.



Figuur 1: Projectgebied ter plaatse van de rioolwaterzuivering van Hengelo

2.2 Tijdelijke bemaling

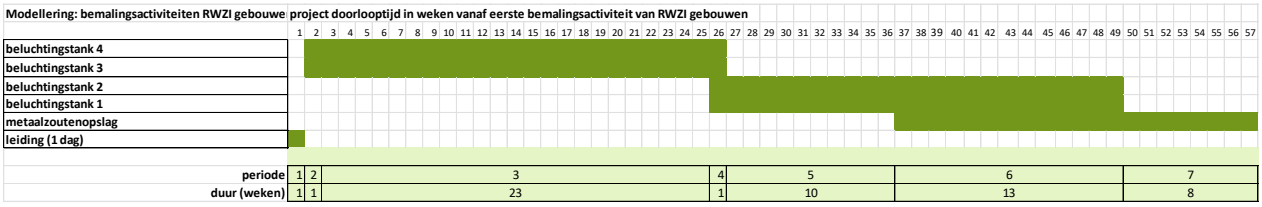
Er worden verschillende installaties gebouwd en kabels en leidingen aangelegd voor de RWZI. Een overzicht van de bemalingen is getoond in Figuur 2. De afmetingen van de constructies zijn afgeleid uit de ontwerptekeningen. Tabel 1 toont de installaties waarvoor bemaling benodigd is en Figuur 3 de planning voor deze bemalingen. In Figuur 3 zijn ook de bemalingsperioden aangegeven. Per installatie wordt gerekend met in totaal 4 meter werkruimte (2 meter rondom de bemalingselementen) zoals in de tabel is getoond. Figuur 2 geeft de locatie van deze activiteiten weer. De ontwateringsdieptes voor de verschillende bemalingsonderdelen zijn vastgesteld op 0,3 m onder het ontgravingsniveau.



Figuur 2: Locatie van de bemalingselementen

Tabel 1: Overzicht van bemalingsactiviteiten

gebouw	afkorting	duur [weken]	breedte + werkruimte [m]	lengte [m]	ontgravings diepte [m NAP]	ontwateringsdiepte [m NAP]	maaiveld [m NAP]
metaalzoutopslag	MZD	21	11,5+4	6,5+4	14,9	14,6	15,8
leiding metaalzoutopslag naar beluchtingstanks	LMZDAT	1	variabel	variabel	14,5	14,2	15,5
beluchtingstank 1	AT1	17	55+4	55+4	n.v.t.	14,0	15,5
beluchtingstank 2	AT2	12	55+4	55+4	n.v.t.	14,0	15,5
beluchtingstank 3	AT3	10	55+4	55+4	n.v.t.	14,0	15,5
beluchtingstank 4	AT4	16	55+4	55+4	n.v.t.	14,0	15,5



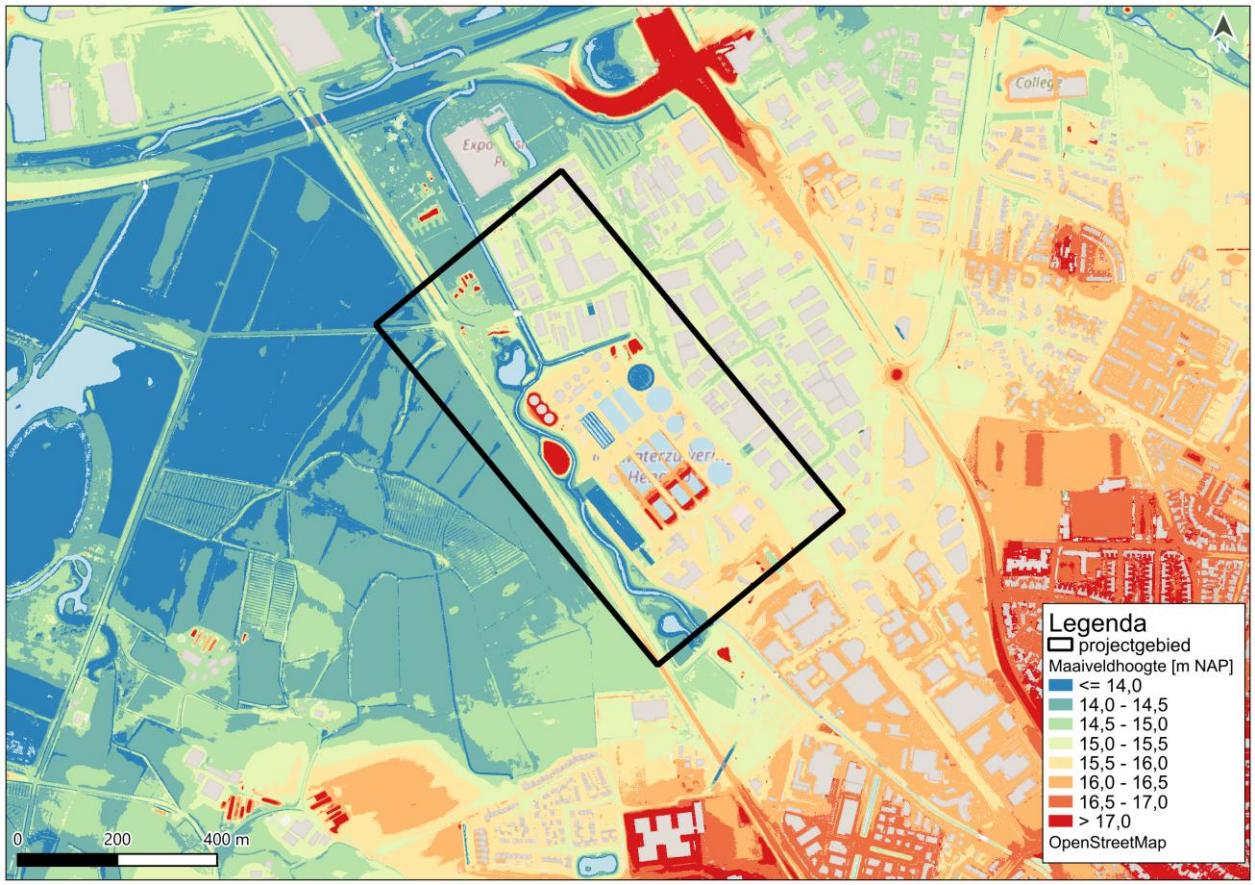
Figuur 3: Planning van de bemalingsactiviteiten

De bemalingen voor aanleg van de metaalzoutopslag en leiding worden indien nodig door middel van open bemaling uitgevoerd. De ontwateringsdieptes voor de verschillende bemalingsonderdelen zijn vastgesteld op 0,3 meter onder het ontgravingsniveau. Voor het leeg zetten van de beluchtingstanks wordt bestaande drainage gebruikt. Om opdrijven van de lege beluchtingstanks tegen te gaan wordt de grondwaterstand eveneens middels drainage verlaagd. De maximaal toegestane grondwaterstand om opdrijven tegen te gaan is NAP +14,3 m [ref. 1]. Gezien de GHG op de projectlocatie circa 14,24 bedraagt (paragraaf 3.4.2), bestaat de kans op opdrijven tijdens hoge grondwaterstanden. Dit risico is met name aanwezig in het zuidoostelijke deel van het gebied, aangezien de grondwaterstanden daar door het verhang hoger liggen. De bestaande pomp gestuurde drainage wordt toegepast om de grondwaterstand te verlagen. De drainage van de AT's vindt plaats per twee tanks: eerst AT 3 en 4, vervolgens AT 1 en 2. Dit hangt samen met de per tweetal gekoppelde drainagesystemen. Met behulp van peilbuizen rondom de tanks worden grondwaterstanden gemonitord, zodat gestuurd kan worden op het streefpeil van NAP +14,0 m. Het monitoringsvoorstel is in hoofdstuk 7 verder uitgewerkt.

3 Gebiedsomschrijving en geohydrologische uitgangspunten

3.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveld in de omgeving van het projectgebied is bepaald op basis van AHN4 [ref. 2] en is weergegeven in Figuur 4. Het maaiveld ter plaatse van de RWZI is relatief constant. De gemiddelde maaiveldhoogte van het gehele projectgebied ligt op circa NAP +15,1 m.

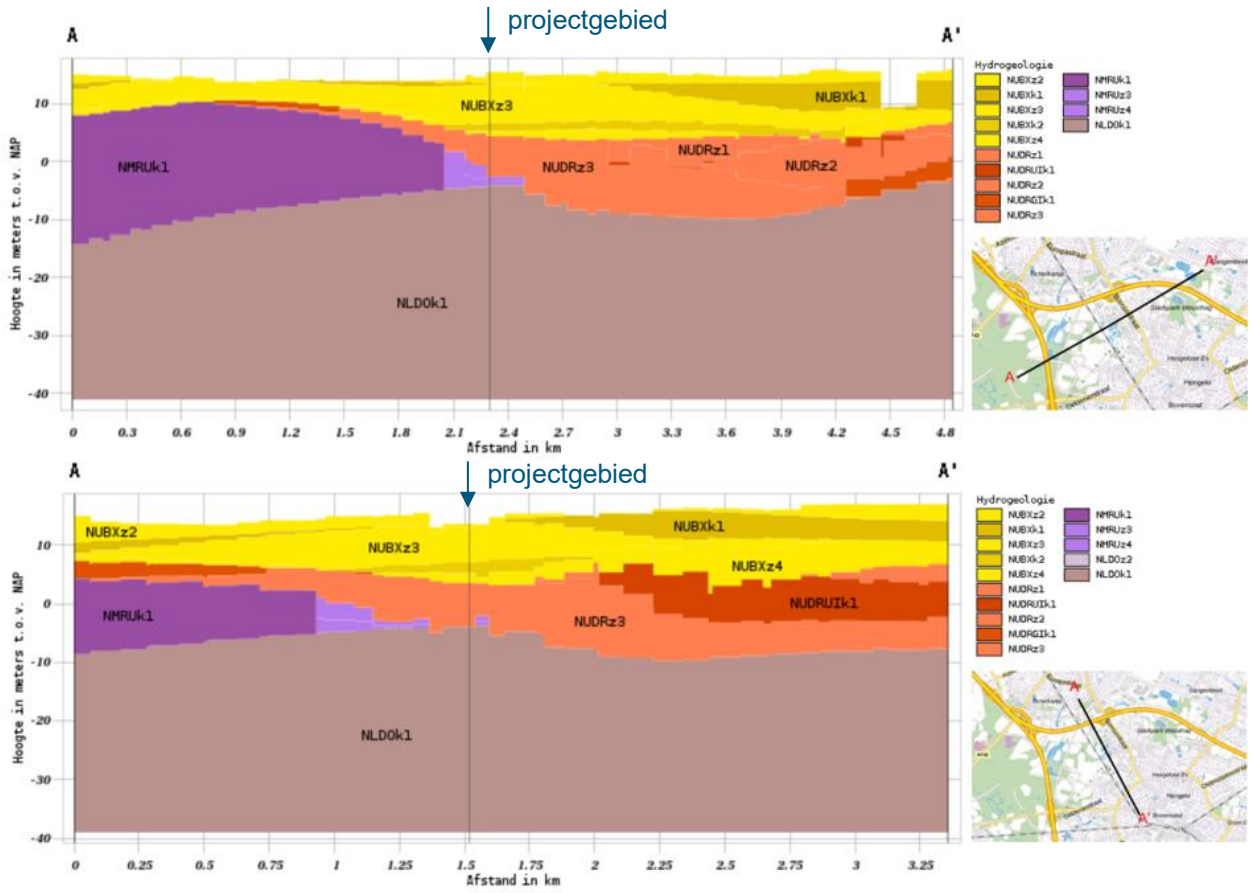


Figuur 4: Maaiveldhoogte in het projectgebied (zwart omlijnd)

3.2 Grondopbouw

3.2.1 Regionale grondopbouw

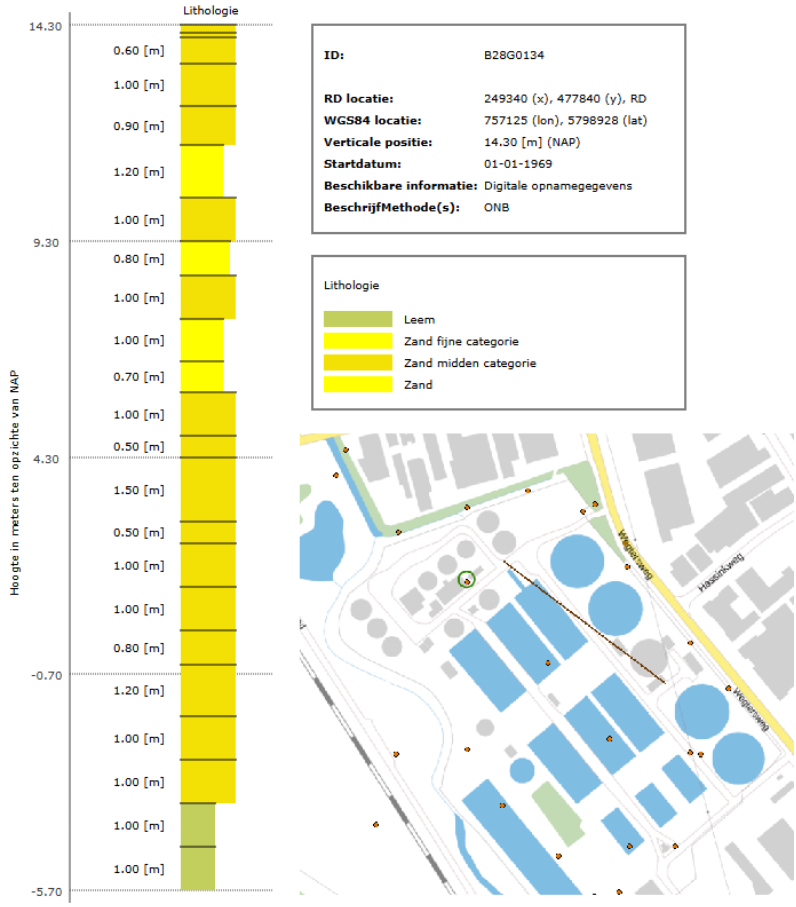
De regionale bodemopbouw is in Figuur 5 in kaart gebracht met ondergrondmodel REGIS II v2.2.3 [ref. 3]. Vanaf het maaiveld tot ongeveer NAP +5 m bevindt zich een zandige eenheid behorend tot de Formatie van Boxtel. In deze zandige eenheid komen dunne kleilagen voor. Deze kleilagen zijn aanwezig direct onder het maaiveld, rond NAP +14 m, en op circa NAP +7 m. Onder de zandige eenheid van de Boxtel Formatie volgt de derde zandige eenheid van de Formatie van Drenthe, die doorloopt tot circa NAP -5 m. Daaronder bevindt zich mogelijk een zandige eenheid van de Formatie van Rupel, tot aan circa NAP -6 m. Vanaf NAP -6 m wordt de opbouw gekenmerkt door de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Dongen.



Figuur 5: Regionale bodemopbouw met een doorsnede in zuidwest-noordoost richting (boven) en noordwest-zuidoost richting (onder) volgens Regis II v2.2.3

3.2.2 Lokale grondopbouw

Een lokaal boormonsterprofiel van DINOLoket [ref. 3] is weergegeven in Figuur 6. Deze boring komt tot een diepte van NAP -5.7 m. Op basis van deze boorstaat is gesteld dat de bodemopbouw voornamelijk uit fijn tot matig zand bestaat met een leemlaag op circa NAP -4 m.

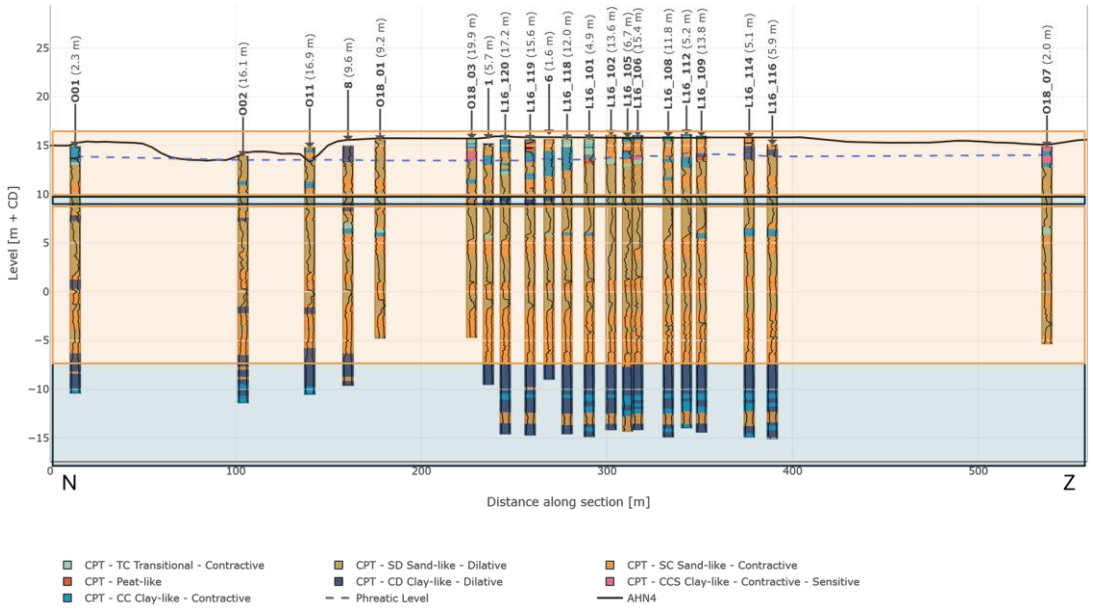


Figuur 6: Lokaal bodemmonsterprofiel van Dinoloket Regis II v2.2.3

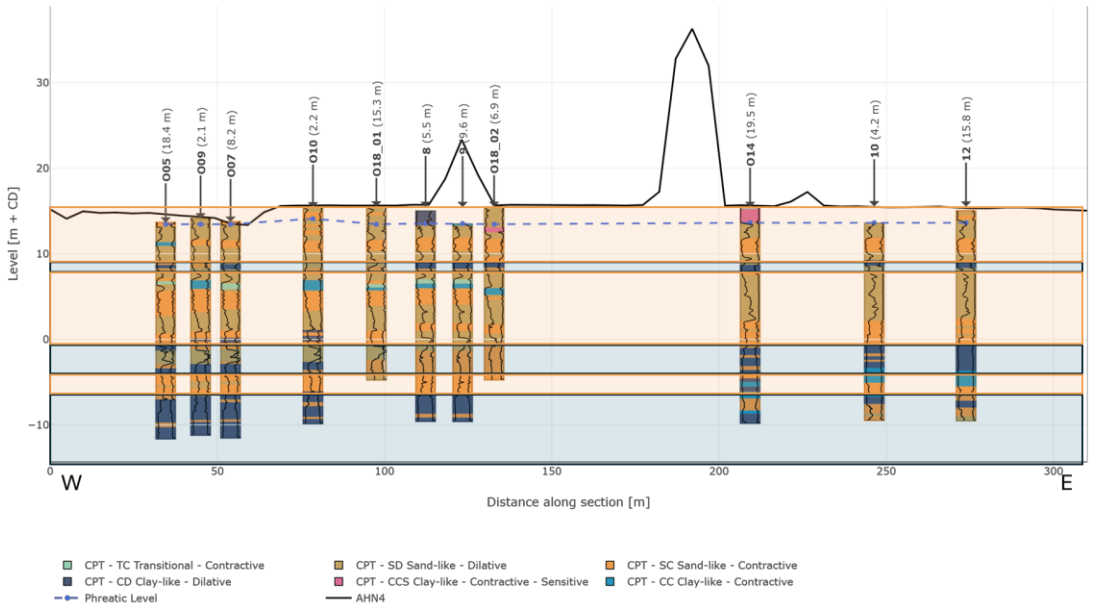
Ook zijn er op de RWZI 55 sonderingen verricht tot een diepte van NAP -15 m [ref. 4]. Doorsnedes van de bodemprofielen zijn geïnterpreteerd uit de sonderingen, zoals weergegeven in Figuur 7 en Figuur 8. Deze interpretaties zijn gedaan in twee richtingen, respectievelijk van noord naar zuid, en van west naar oost (zie Figuur 9). Hierbij is een minimale laagdikte van 0,25 m aangehouden. Deze automatische interpretatie is gemaakt door TerraPlus [ref. 4]. De interpretaties laten een duidelijke zandige grondopbouw zien (bruin/oranje) met enkele dunne kleilagen (blauw), echter worden deze kleilagen niet over het gehele projectgebied gevonden. De bodemopbouw bestaat uit:

- Een zandlaag met een kleiige deklaag tot NAP +10 m;
- Gevolgd door een tussenkleilaag tot NAP +8 m;
- Vervolgens een zandlaag tot NAP -1 m;
- Gevolgd door een kleilaag tot NAP -4 m;
- Hieronder ligt een zandlaag tot NAP -6 m, waarna een dikke scheidende laag is gevonden.

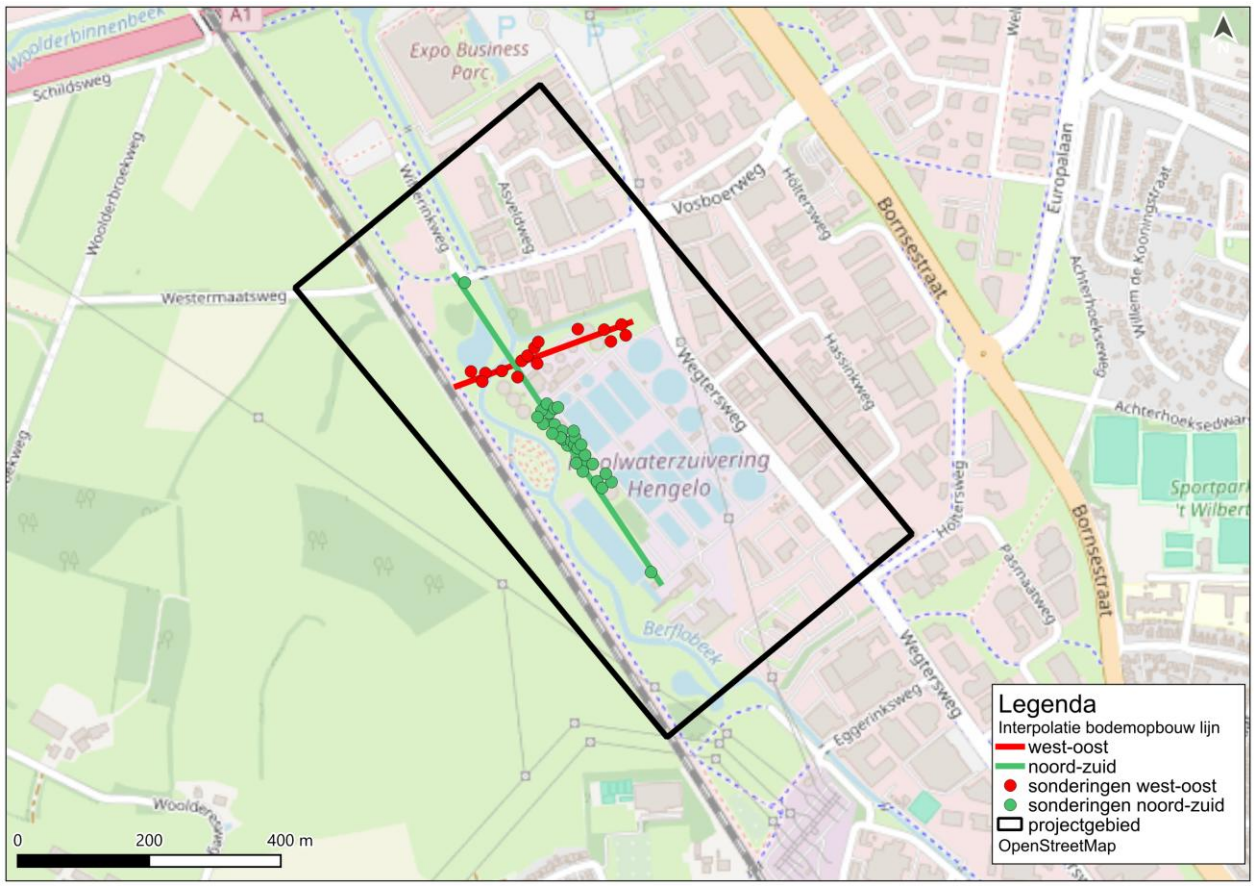
Dit komt overeen met de bodemopbouw uit Figuur 5, echter zijn de tussenkleilagen niet aangetroffen in het bodemmonsterprofiel van Figuur 6.



Figuur 7: Bodemopbouw profiel geïnterpoleerd tussen sonderingen met interpretatie via TerraPlus, in de richting van noord naar zuid. Oranje en bruin tonen de doorlatende lagen, en blauw de semi-doorlatende lagen [ref. 4]



Figuur 8: Bodemopbouw profiel geïnterpoleerd tussen sonderingen met interpretatie via TerraPlus, in de richting van west naar oost. Oranje en bruin tonen de doorlatende lagen, en blauw de niet-doorlatende lagen [ref. 4]



Figuur 9: Lijn gebruikt als doorsnede voor interpolatie van de sonderingen

De verschillende dunne kleilagen lijken niet vlakdekkend aanwezig te zijn over het gehele projectgebied, maar voldoende aanwezig om beperkte stijghoogteverschillen in watervoerende lagen te veroorzaken. Dit is nader omschreven in paragraaf 3.4.

3.2.3 Schematische grondopbouw

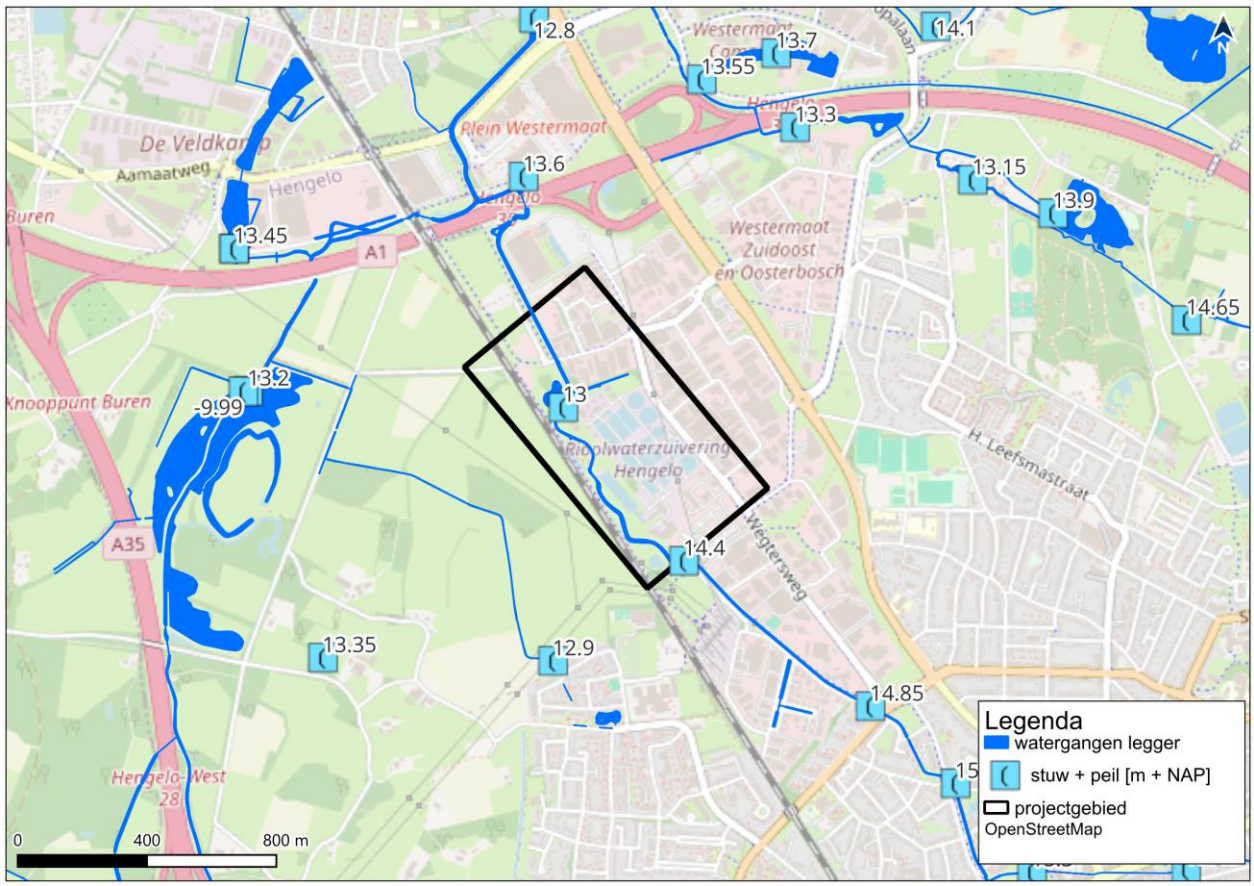
Uit de gegevens van BRO REGIS II v.2.2.3 en de sonderingen uit TerraPlus is een schematische grondopbouw opgesteld, zie Tabel 2. Voor elke laag is een bandbreedte gegeven voor de doorlatendheid o.b.v. het bodemtype en de theoretisch waarschijnlijke bandbreedte uit het grondwaterzakboekje [ref. 5] en expert judgement. De grotendeels zandige opbouw aan het maaiveld komt overeen met de Formatie van Boxtel (van maaiveld tot NAP +8 m), gevolgd door een gecombineerde overgang van de grotendeels zandige Formatie van Drenthe en de Formatie van Ruppel (van NAP +8 m tot NAP -6 m), met enkele kleiige eenheden uit deze formaties. De diepe kleiige eenheid die wordt aangenomen als geohydrologische basis komt overeen met de Formatie van Dongen (vanaf NAP -6 m).

Tabel 2: Grondopbouw ter plaatse van het projectgebied

Bovenkant laag [m NAP]	Onderkant laag [m NAP]	Geohydrologische laag	Geïnterpreteerde lithologie	Bandbreedte doorlatendheid [m/d]	Gemodelleerde waarden [m/d]
maaiveld	+12	deklaag	klei, deels zandig	k_v = 0,001 - 0,05	k_v = 0,05
+12	+10	freatische laag	zand, fijn tot middel grof	k_h = 1 - 10	k_h = 10
+10	+8	tussenlaag	klei, deels zandig	k_v = 0,001 - 0,05	k_v = 0,003
+8	-1	eerste watervoerende pakket	zand, midden grof tot grof	k_h = 10 - 25	k_h = 25
-1	-4	scheidende laag	klei, zandig	k_v =0,05 - 0,5	k_v = 0,5
-4	-6	tweede watervoerende pakket	fijn zand, kleiig	k_h = 2,5 - 5	k_h = 5
-6	n.v.t.	scheidende laag, wordt aangenomen als geohydrologische basis	klei	n.v.t.	n.v.t.

3.3 Oppervlaktewater

In de omgeving van het projectgebied is het oppervlaktewater en bijbehorende peilen o.b.v. de legger van Waterschap Vechtstromen [ref. 6] weergegeven in Figuur 10. De Bornse beek ligt langs het projectgebied. Conform de notitie hydraulische berekening [ref. 8] heeft de beek op de locatie van de uitstroomconstructie van de RWZI een diepte van NAP +11,85 m, een bodembreedte van 2 m, en een oeverbreedte van 7,5 m, met waterpeilen in de beek fluctuerend tussen minimaal NAP +12,50 m en maximaal NAP +13,20 m. De legger is gebruikt voor overige informatie: de maximale kruinhoogtes voor stuwen langs het projectgebied vallen tussen NAP +13,00 m en NAP +14,40 m, met bodemhoogtes tussen NAP +12,35 m en NAP +12,80 m. Bodembreedtes van de beek zijn circa 1,50 m westelijk van het projectgebied, en circa 3,20 m bij de uitstroomput.

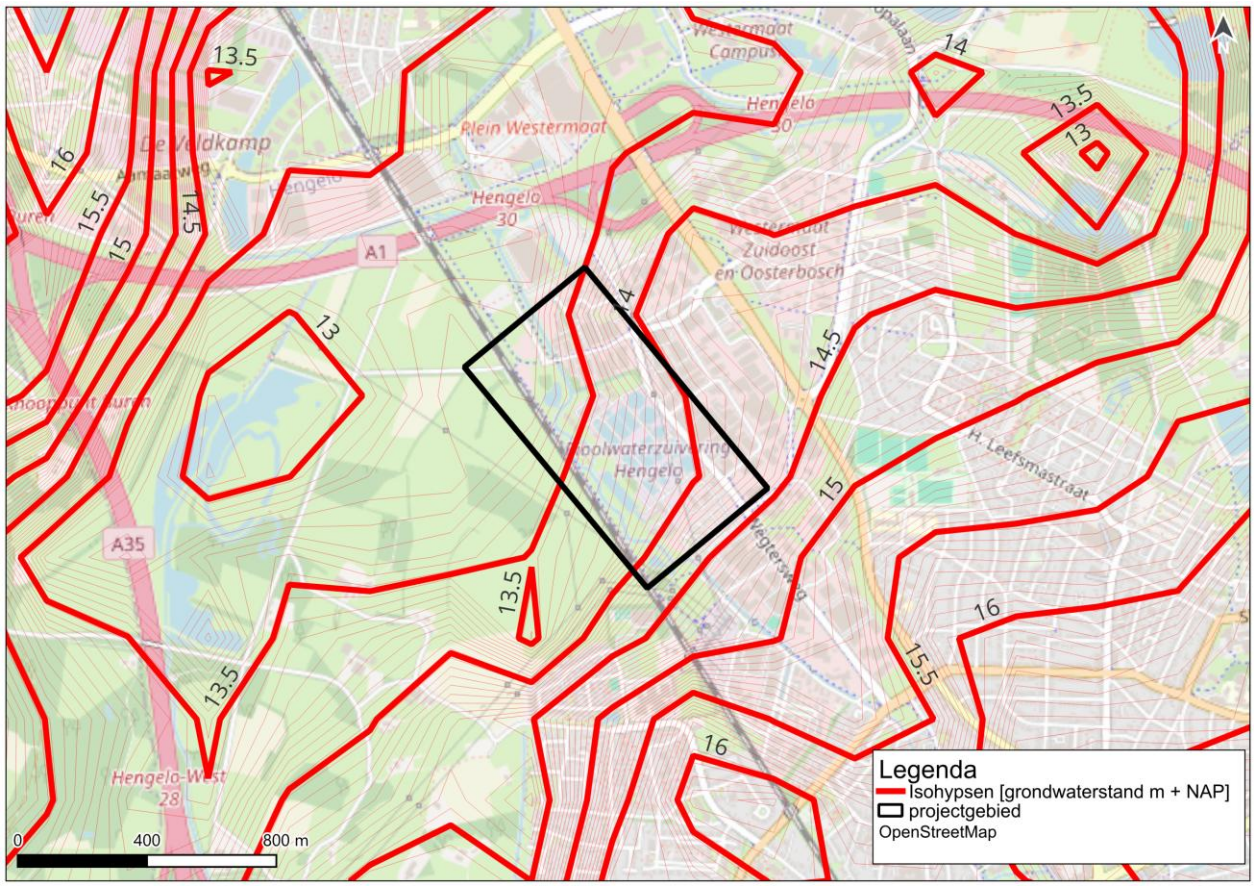


Figuur 10: Locaties oppervlaktewateren rondom het projectgebied [ref. 6; ref. 7]

3.4 Grondwaterstanden en stijghoogtes

3.4.1 Regionale grondwaterstand

De grondwaterisohypsen geven het grondwaterverloop weer rondom het projectgebied. Deze zijn afgeleid op basis van berekeningen van het LHM gecombineerd met metingen uit 2016 voor het freatisch pakket (laag 1) [ref. 10]. Deze isohypsen zijn weergegeven in Figuur 11. Op basis van deze isohypsen kan worden vastgesteld dat het grondwater in het projectgebied van het zuidoosten naar het noordwesten stroomt. Het verhang is ca. 0,5 m in het projectgebied.



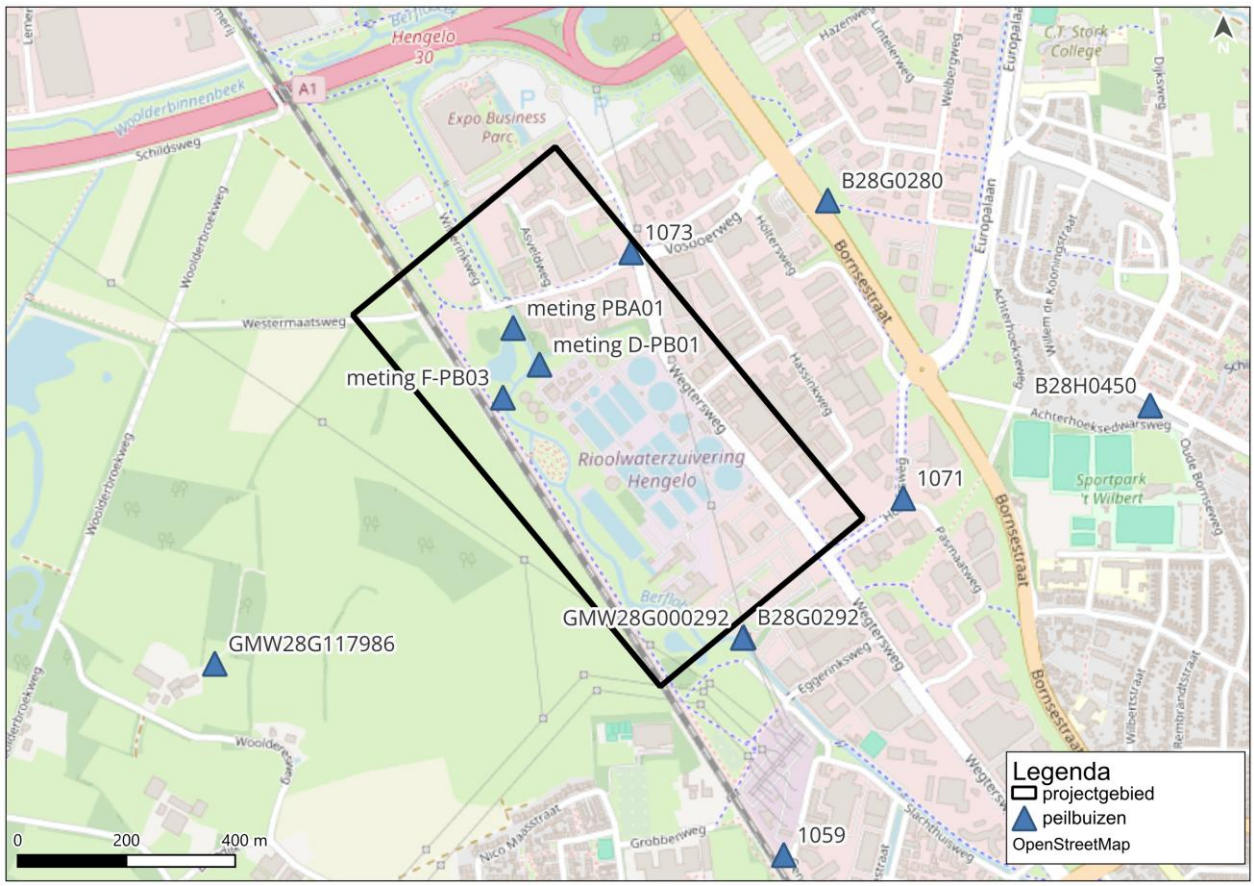
Figuur 11: Isohypsen freatische grondwaterstand rondom projectgebied (grondwaterstanden in m NAP) [ref. 6]

3.4.2 Lokale grondwaterstand

Nabij het projectgebied zijn verschillende peilbuizen aanwezig met recente (openbare) metingen [ref. 3; ref. 9]. Daarnaast zijn voor dit project metingen uitgevoerd over een korte periode. Figuur 12 toont de locaties van de peilbuizen. De meetreeksen van deze peilbuizen zijn te raadplegen in Bijlage A1.

Op basis van de meetreeksen is de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) bepaald als het 7de percentiel, de Gemiddelde Grondwaterstand (GG) als 50ste percentiel, en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) als 93ste percentiel. Wanneer lange meetreeksen beschikbaar zijn, zijn alleen metingen vanaf 2010 meegenomen. Tabel 3 toont de meetperiode en gemiddelde grondwaterstanden per peilbuis.

Gezien er geen vlakdekkende scheidende lagen aanwezig zijn wordt verwacht dat de scheidende lagen slechts beperkte weerstand hebben. Daarom wordt verwacht dat er beperkte verschillen zijn tussen de stijghoogte uit het eerste watervoerende pakket en de freatische grondwaterstand. Dit beeld wordt bevestigd door peilbuizen B28G0280 en B28H0450. Van de peilbuizen die voor dit project zijn geplaatst zijn de filterdieptes niet bekend, maar het is aannemelijk dat deze de freatische grondwaterstand meten gezien bemaling water uit de freatische laag onttrekt.



Figuur 12: Locaties peilbuizen rondom peilgebied [ref. 3; ref. 9]

Tabel 3: Peilbuis gegevens

Peilbuis	Bovenkant filter [m NAP]	Onderkant filter [m NAP]	Meetreeks [mm/j]	GLG [m NAP]	GG [m NAP]	GHG [m NAP]
meting D-PB01	n.b.	n.b.	26/05/2025 - 13/06/2025	n.v.t.	13,41	n.v.t.
meting F-PB03	n.b.	n.b.	26/05/2025 - 13/06/2025	n.v.t.	13,61	n.v.t.
meting PBA01	n.b.	n.b.	26/05/2025 - 13/06/2025	n.v.t.	12,93	n.v.t.
B28G0280_1	10,47	9,47	01/01/2010 - 31/12/2019	13,73	14,29	14,65
B28G0280_2	5,60	3,60	14/06/1983 - 28/11/2003	13,65	14,23	14,66
B28G0292	4,41	3,41	01/01/2010 - 07/09/2020	13,70	14,03	14,31
B28H0450_1	8,82	7,82	01/01/2010 - 31/12/2019	14,31	14,91	15,34

Peilbuis	Bovenkant filter [m NAP]	Onderkant filter [m NAP]	Meetreeks [mm/j]	GLG [m NAP]	GG [m NAP]	GHG [m NAP]
B28H0450_2	-6,18	-8,18	14/06/1983 - 14/11/2005	14,28	14,92	15,33
GMW28G000292	5,73	4,73	01/01/2010 - 09/04/2024	13,68	14,04	14,32
GMW28G117986	12,61	11,61	04/12/2018 - 21/02/2025	12,54	13,43	13,81
1059	14,39	13,39	05/08/2011 - 27/11/2024	14,55	15,09	15,57
1071	13,45	12,45	05/08/2011 - 20/05/2025	14,10	14,59	14,96
1073	13,03	12,03	05/08/2011 - 20/05/2025	13,29	13,77	14,24

De gehanteerde grondwaterstanden voor het projectbied zijn in het model samengevat in Tabel 4. Omdat de peilbuizen in het projectgebied pas recent zijn geplaatst, zijn de maatgevende grondwaterstanden voor het projectgebied afgeleid op basis van de dichtstbijzijnde openbare peilbuizen, waarvoor langdurige meetreeksen beschikbaar zijn. Hiervoor zijn de GxG's van peilbuis 1073 gebruikt (Tabel 3). Deze peilbuis wordt representatief geschat vanwege de ligging relatief aan de isohypsen uit paragraaf 3.4.1.

Tabel 4: Vastgestelde maatgevende grondwaterstanden voor het projectgebied

GLG [m NAP]	GG [m NAP]	GHG [m NAP]
13,29	13,77	14,24

4 Geohydrologische analyse

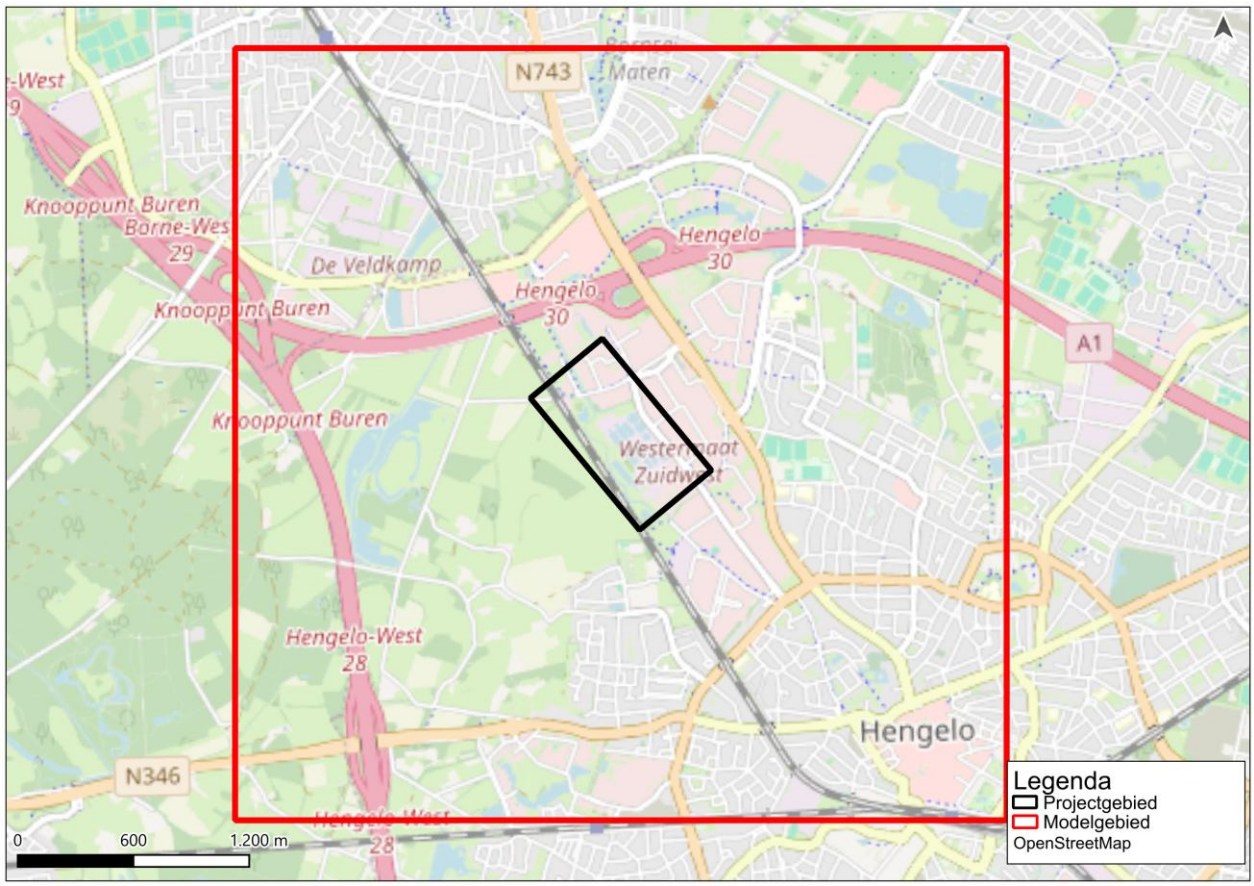
Om het waterbezwaar te bepalen is een geohydrologisch model opgezet. Hierbij is gebruik gemaakt van modelleringssoftware MODFLOW 6 [ref. 11] en FloPy [ref. 12]. De methode en uitkomsten worden in dit hoofdstuk toegelicht.

4.1 Methode

Voor dit bemalingsadvies is zowel de GHG als GLG-situatie doorgerekend. De situatie ten opzichte van de GHG is om het waterbezwaar te berekenen. De situatie ten opzichte van de GLG is om een inschatting te maken van de afgeleide omgevingseffecten.

De belangrijkste uitgangspunten voor het model zijn:

- Het model beslaat het gebied van x = [247.386, 251.386], y = [475.776, 479.776] in coördinatenstelsel EPSG:28992. Dit is een gebied van 4 km x 4 km (zie Figuur 13);
- Het model is eerst stationair doorgerekend zonder bemaling. Vervolgens zijn 7 tijdsafhankelijke periodes (zie Tabel 1) geïmplementeerd, waarin door middel van bemaling de vereiste grondwaterstand is gesimuleerd;
- De horizontale modelresolutie is 10 m x 10 m;
- De top van het model is op basis van AHN4 [ref. 2]. De bodemopbouw is geschematiseerd conform Tabel 2, met conservatief gekozen doorlatendheden. Kalibratie heeft plaatsgevonden door ijking van de berekende grondwaterstanden aan grondwatermetingen en drainagedebieten tijdens een eerdere bemaling van de beluchtingstanks [ref. 13];
- Er is uitgegaan van een anisotropie factor van 10, bepaald door ijking van de berekende grondwaterstanden aan grondwatermetingen en drainagedebieten tijdens een eerdere bemaling van de beluchtingstanks [ref. 13];
- Aan de randen van het model is een grondwaterstand van NAP +14,24 m toegekend, gelijk aan de GHG;
- Voor de GHG situatie is een grondwateraanvulling van 0,7 mm/dag aangehouden. Voor de GLG situatie is een grondwateraanvulling van 0 mm/dag aangehouden;
- Op basis van de informatie uit paragraaf 3.3 is voor de oppervlaktewateren uit de legger een waterpeil, waterdiepte en weerstand bepaald als input voor het grondwatermodel. De oppervlaktewateren hebben een peil gebaseerd op het gemiddelde van de zomer- en winterpeilen bij stuwen. De diepte is gebaseerd op de legger door middel van waterhoogte minus bodemhoogte. De weerstand van de watergangen is aangenomen als 10 dagen. Deze informatie over waterpeil, waterdiepte en weerstand is bepaald op basis van de stuwpeilen en waterbodem hoogtes uit de legger, expert judgement en het grondwaterzakboekje [ref. 5];
- Er wordt uitgegaan van een freatische bemaling voor aanleg van de metaalzouten opslag en de leiding tussen metaalzouten opslag naar de beluchtingstanks (AT's). De drainage van de AT's is in het model geschematiseerd als een freatische drain per twee tanks: eerst AT 3 en 4, vervolgens AT 1 en 2. Dit hangt samen met de per tweetal gekoppelde drainagesystemen.
- De ontwateringsdiepte van de bemaling is weergeven in Tabel 1.

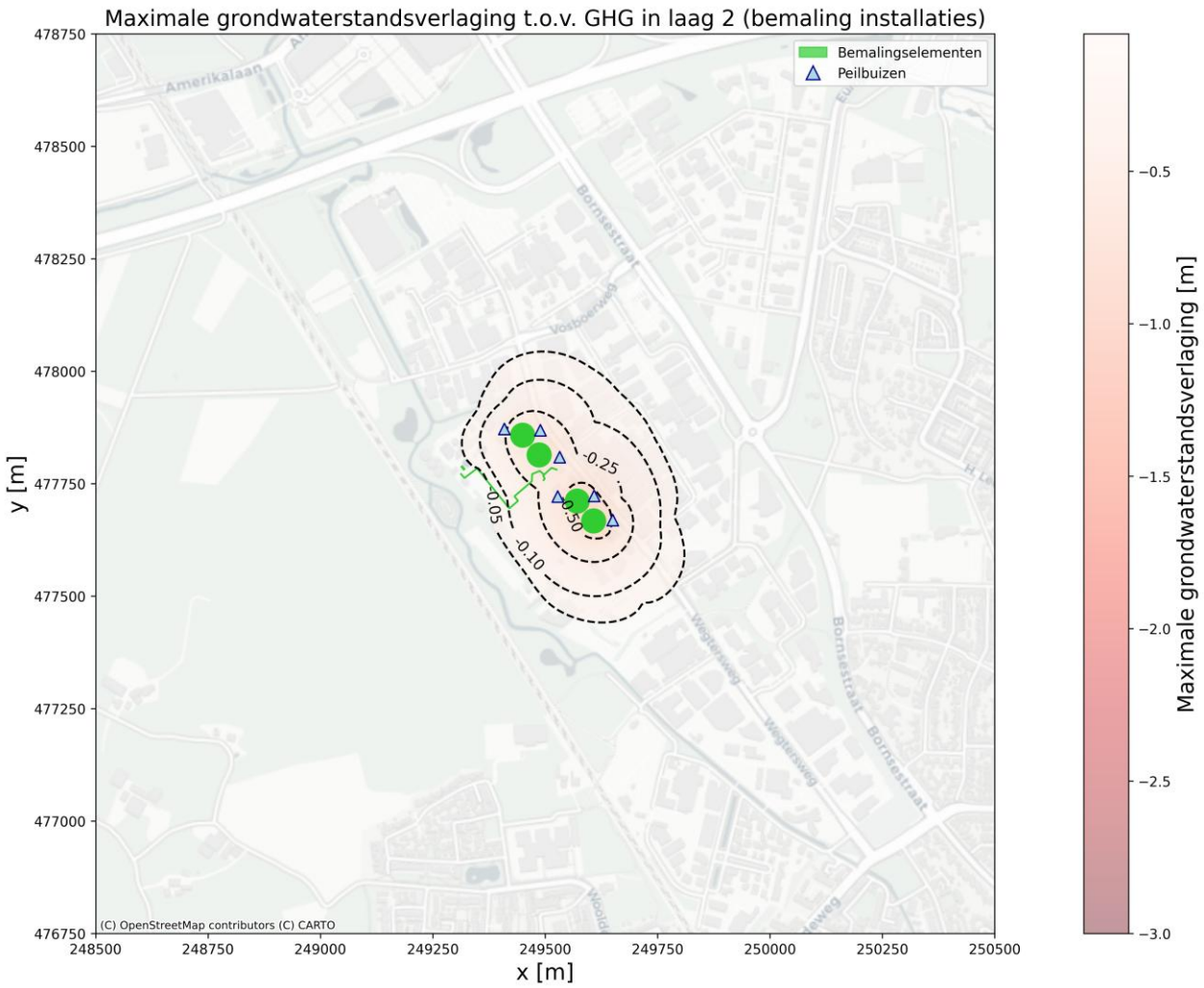


Figuur 13: Locatie van het modelgebied en het projectgebied

4.2 Berekende verlaging grondwaterstand

4.2.1 Maximale grondwaterstandsverlaging

Figuur 14 toont de maximale freatische grondwaterstandverlaging in laag 2 onder de deklaag die zich over alle bemalingsactiviteiten van installaties voordoet. Gezien de werkzaamheden 56 weken duren, fluctueren de grondwaterstanden tijdens de werkzaamheden. De gepresenteerde verlaging is de grondwaterstandverlaging in de freatische laag berekend ten opzichte van de GHG in Figuur 14. Daarnaast is een GLG berekening uitgevoerd om een inschatting te kunnen maken van de grondwaterstandsverlaging en de daaruit voortvloeiende afgeleide effecten onder droge omstandigheden. Hieruit blijkt dat geen verlaging ten opzichte van de GLG wordt verwacht, aangezien de ontwateringsdiepte hoger ligt dan de GLG. De verlaging van de grondwaterstand per periode voor een GHG situatie is weergegeven in bijlage A2.



Figuur 14: Maximale verlaging freatische grondwaterstand ten opzichte van de GHG door alle bemalingsactiviteiten van installaties en peilbuizen ter monitoring en sturing van de onttrekking

4.3 Waterbezwaar

In Tabel 5 is het berekende waterbezwaar per bemalingsperiode gepresenteerd. Uit de berekeningen blijkt dat er mogelijk geen bemaling nodig is bij de metaalzoutenopslag en de aan te leggen leiding. Dit volgt uit het feit dat de ontwateringsdieptes boven de verwachte en gemodelleerde grondwaterstanden liggen. Wel is bemaling benodigd voor het leeg zetten van de AT's en ter voorkoming van opdrijven.

Tabel 5: Waterbezwaar per bemalingsperiode

Periode	Duur [weken]	Duur [dagen]	Waterbezwaar [m³/uur]	Waterbezwaar [m³/d]	Waterbezwaar [m³]
1	1	7	0	0	0
2	1	7	< 5	120	840
3	23	161	< [redacted]		
4	1	7	10	240	1 680
5	10	70	<5	120	8 400
6	13	91	< 5	120	10 920
7	8	56	0	0	0
Maximaal	**-**	**-**	**10**	**240**	**-**
Totaal	**57**	**399**	**-**	**-**	**41 160**

Het maximale berekende waterbezwaar is:

- Ca. 10 m³/uur;
- Ca. 240 m³/dag;
- Ca. 42 000 m³ voor de gehele bemalingsperiode (werkzaamheden gedurende 399 dagen, onttrekking gedurende 336 dagen).

Het is mogelijk dat bij het initiëren van de bemaling en door hevige neerslag het onttrekkingsdebiet per uur tijdelijk hoger is dan hier is aangegeven. Daarnaast kan het tijdens natte perioden noodzakelijk zijn om bemaling toe te passen bij de metaalzoutenopslag en de leiding, wanneer de grondwaterstanden de GHG overschrijden.

5 Beschouwing afgeleide effecten

De afgeleide effecten van de tijdelijke bemaling op de omgeving zijn beoordeeld op basis van BRL12010 [ref. 14]. De beoordeling van de afgeleide effecten is beknopt weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6: Beschouwing afgeleide effecten van de bemalingsactiviteiten

Onderwerp	Beoordeling afgeleid effect bemaling	Verdere analyse in paragraaf
zettingen	niet van toepassing. Er is geen grondwaterdaling tot onder de GLG in (zeer) zettingsgevoelige lagen	-
bebouwing, fundering primaire waterkering en infrastructuur (hoekverdraaiing)	niet van toepassing. Er is geen grondwaterdaling tot onder de GLG nabij oude panden, primaire waterkeringen of infrastructuur [ref. 15]	-
bodem- en grondwaterontreiniging	vooronderzoek [ref. 30] en aanvullend onderzoek [ref. 31] wijst op de aanwezigheid van verontreinigde stoffen op het perceel wat effect heeft op de bodem- of grondwaterkwaliteit	5.1
opbarsten	niet van toepassing. Er is geen opbarstrisico verwacht bij ondiepe ontgraving van de constructies en bij verlagen van het peil onder de AT's zonder ontgraving [ref. 16]	-
grondwaterbeschermings- en waterwingebied	niet van toepassing. Het invloedsgebied ligt niet in een grondwaterbeschermings- of waterwingebied [ref.19]	-
zoet-brak-zout grensvlak	niet van toepassing. Het grensvlak bevindt zich diep terwijl de activiteiten ondiep plaatsvinden. Er wordt geen interactie verwacht met brak of zout water [ref. 20]	-
strategische zoete grondwatergebieden	niet van toepassing. Er zijn geen strategische zoete grondwatergebieden binnen het invloedsgebied van de bemaling [ref. 21]	-
natuur, landbouw, groenvoorzieningen	niet van toepassing. Het invloedsgebied ligt niet nabij een Natura2000 of NNN-gebied gebied [ref. 22, 23]. Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouwpercelen aanwezig [ref. 25]	-
archeologie en aardkundige waarden	archeologische waarden zijn aanwezig binnen het invloedsgebied. Hier mag het peil niet verhoogd of verlaagd worden zonder omgevingsvergunning [ref. 27, 28]. Archeologisch onderzoek is uitgevoerd en de archeologische waarden zijn afgewaardeerd. Daarom zijn geen negatieve effecten verwacht op archeologische waarden	5.2

Onderwerp	Beoordeling afgeleid effect bemaling	Verdere analyse in paragraaf
warmte koudeopslag (WKO)	niet van toepassing. Geen open bodemenergiesystemen nabij het projectgebied [ref. 29]	-
grondwateronttrekkingen van derden	nabij het projectgebied liggen grondwateronttrekkingen [ref. 29]. Indien deze in het freatisch pakket liggen, kan de bemaling invloed hebben op de onttrekking. Naar verwachting is deze invloed beperkt tot de bemalingsperiode met beperkte grondwaterstandsverlagingen binnen de natuurlijke bandbreedte	5.3

5.1 Bodem- en grondwaterverontreiniging

Uit het milieu-hygiënisch vooronderzoek bodem [ref. 30] blijkt dat ter plaatse van de RWZI in het verleden de streefwaarden in grond en ondergrond zijn overschreden voor o.a. HCB's, DDT, HCH, kwik en minerale olie. Ook in het grondwater zijn overschrijdingen vastgesteld, waaronder chroom, nikkel, barium, cis-1,2-dichlooretheen en arseen (waarbij de interventiewaarde is overschreden). Van deze stoffen zijn o.a. minerale olie, chroom, HCH, barium en cis-1,2-dichlooretheen mobiel in het grondwater. Buiten de onderzoekslocatie zijn eveneens meerdere verontreinigingen in grond en grondwater aangetroffen (o.a. arseen, barium, chroom, kobalt, nikkel, cadmium, zink, kwik, minerale olie, PAK's, BTEXN, VOCl, EOX, naftaleen en fenolen). Hiervan zijn sommige verontreinigingen deels zijn gesaneerd. Het is echter niet uit te sluiten dat lokaal nog restverontreinigingen aanwezig zijn.

Dit vooronderzoek geeft onvoldoende inzicht in de actuele aanwezigheid en aard van verontreinigingen. Daarom is aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd [ref. 31]. Hieruit blijkt dat in de bodem verhoogde concentraties van PFAS en HCH voorkomen noordwestelijk van de AT's. Lokaal overschrijden deze de klassen wonen/industrie. In het grondwater zijn overschrijdingen van de streef- en/of standaardwaarden van barium, chroom, arseen, PAK en vinylchloride vastgesteld. Op één locatie overschrijdt arseen de interventiewaarde. Deze sterk verhoogde arseenconcentraties blijken te gaan om natuurlijk verhoogde achtergrondwaarden.

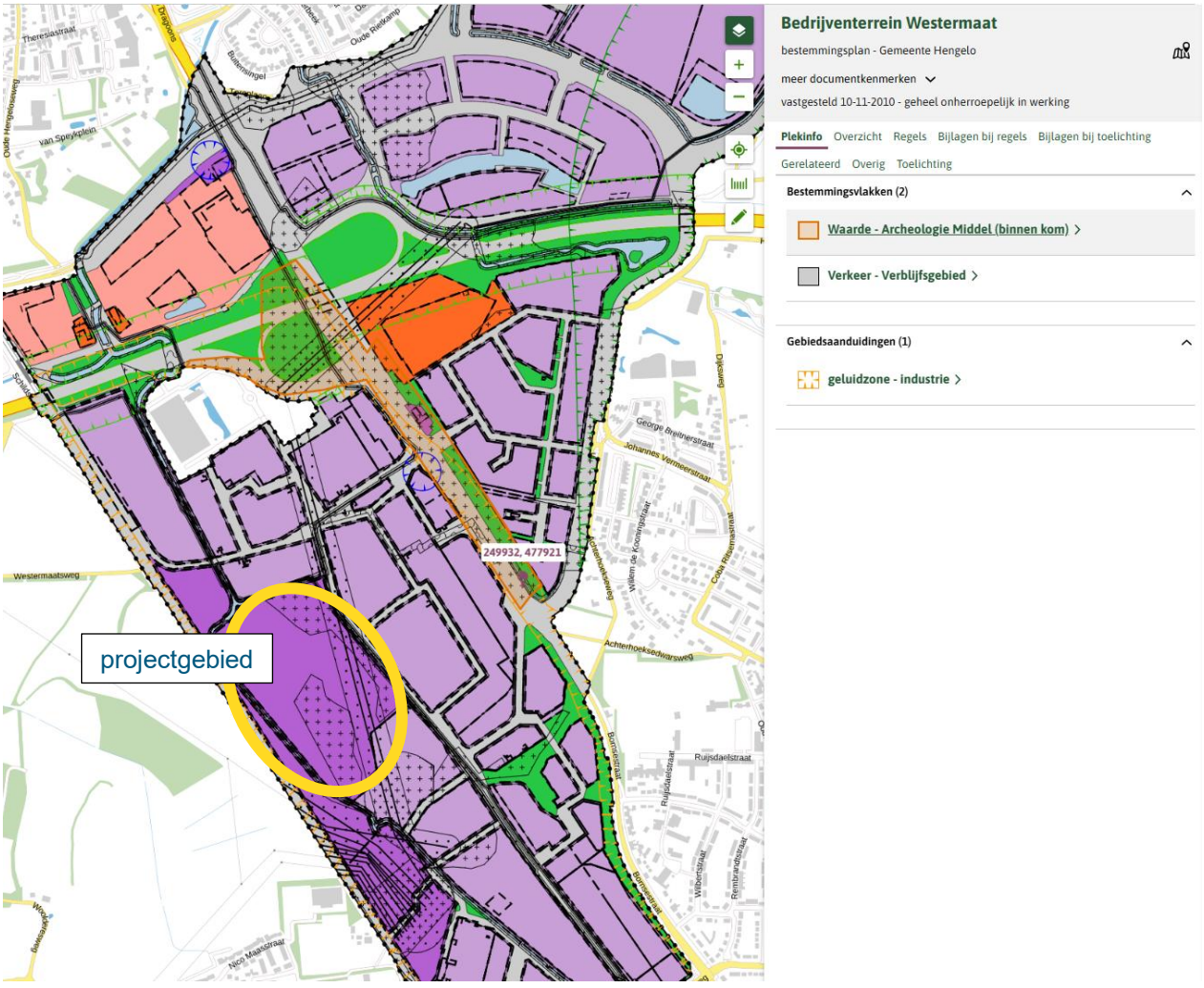
PFAS en HCH zijn niet bemonsterd in het grondwater. HCH is weinig mobiel. HCH zal naar verwachting niet of nauwelijks uit de bodem naar het grondwater uitlogen, waardoor ook geen verhoogde HCH-concentraties in het grondwater worden verwacht. Aangezien op één locatie (licht) verhoogde PFAS concentraties in de bodem zijn aangetoond en PFAS mobiel is, bestaat de mogelijkheid dat PFAS ook in het grondwater aanwezig is door uitloging. Verwacht wordt echter dat het om zeer lage concentraties gaat, aangezien er naar verwachting geen sprake is van een puntbron.

Bij lozing van onttrokken grondwater op nabijgelegen oppervlaktewater dient rekening te worden gehouden met deze verontreiniging. Daarnaast mag PFAS bevattende afgegraven grond alleen op de originele plek worden aangebracht. Indien de met PFAS verontreinigde bovengrond gesaneerd gaat worden of verder grondverzet plaats vindt, dient de PFAS verontreiniging eerst afgeperkt te worden met behulp van een nader bodemonderzoek.

Aanbevolen wordt om de kwaliteit van het grondwater te bemonsteren en, indien nodig, te zuiveren vóór lozing. Dit om te controleren of het lozingswater geen verhoogde concentraties van mobiele stoffen, zoals PFAS, bevat en zonder risico kan worden geloosd.

5.2 Archeologische waarden

Er liggen archeologische waarden binnen het invloedsgebied van de bemaling (zie indicatie in Figuur 15, waar archeologische waarden met '+'-tekens zijn aangegeven). Op basis van het bestemmingsplan mag het peil hier niet verlaagd worden zonder omgevingsvergunning en aanvullend archeologisch onderzoek. Ter plaatse van het RWZI-perceel is archeologisch onderzoek uitgevoerd [ref. 24]. Hier geldt dat de archeologie is afgewaardeerd omdat de kans dat hier archeologische waarden gevonden worden verwaarloosbaar is. Daarom is geen verder archeologisch onderzoek of vergunning vereist.

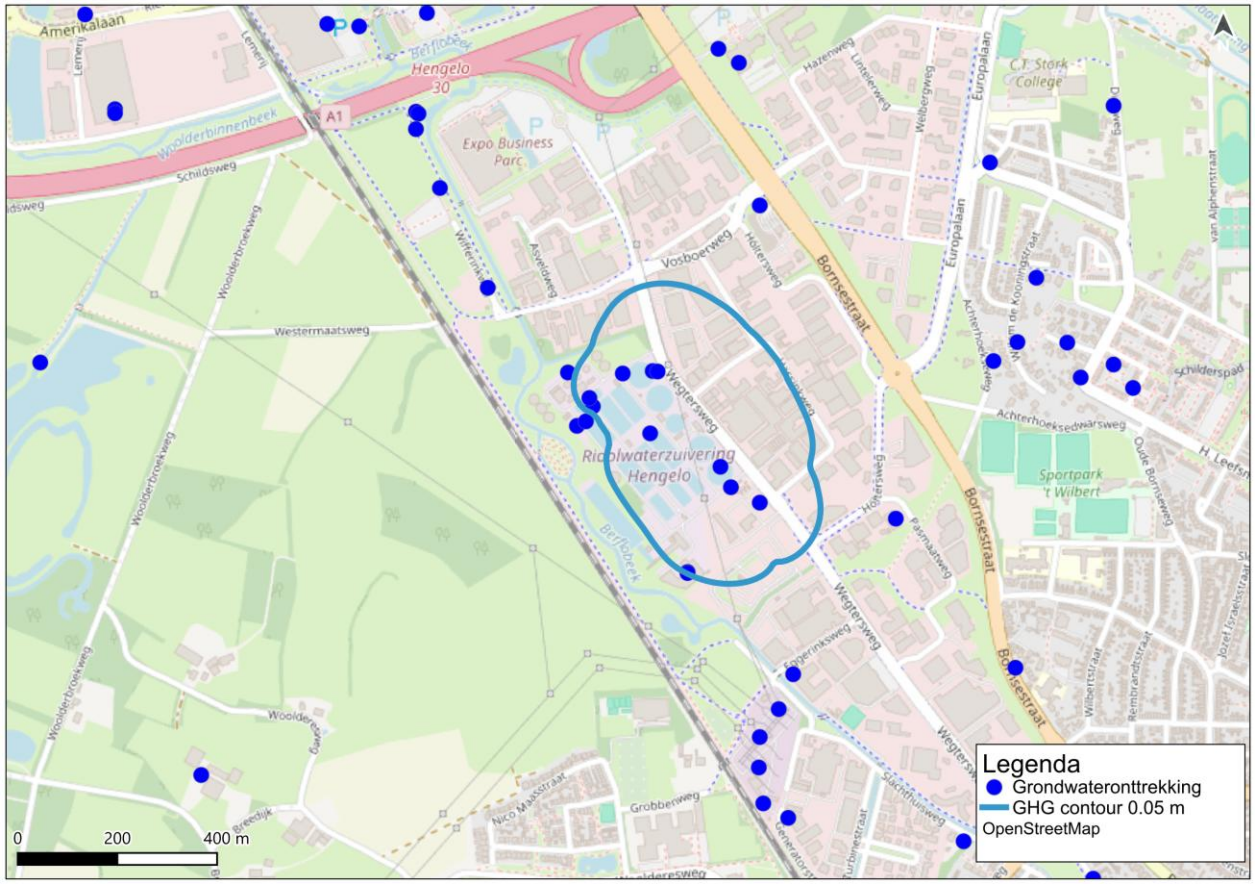


Figuur 15: Archeologische waarden nabij projectlocatie op basis van Bestemmingsplan Bedrijventerrein Westermaat, Gemeente Hengelo [ref. 17]

5.3 Grondwateronttrekkingen van derden

Rondom en in het projectgebied zijn meerdere grondwateronttrekkingen in gebruik [ref. 29]. Hiervan liggen een aantal onttrekkingen in het projectgebied en binnen het invloedsgebied (Figuur 16). Verwacht wordt dat deze van de RWZI Hengelo zijn. Over de aard en omvang van deze onttrekkingen is geen nadere informatie beschikbaar.

Indien sprake is van freatische onttrekkingen, kan de bemaling hierop tijdelijk invloed hebben. Deze invloed is naar verwachting beperkt tot de bemalingsperiode en blijft gering, aangezien de berekende grondwaterstandsverlaging beperkt is. De verwachte verlagingen vallen binnen de natuurlijke fluctuaties van de grondwaterstand.



Figuur 16: Grondwateronttrekkingen nabij projectgebied met het 0,05 m invloedsgebied van de bemalingsactiviteiten [ref. 19]

6 Beleid bevoegd gezag

6.1 Onttrekking

Voor de onttrekking gelden regels van waterschap Vechtstromen uit de Waterschapsverordening [ref. 18]. Indien de onttrekking:

- Niet meer bedraagt dan 50 000 m^3 per maand;
- Niet meer bedraagt dan 200 000 m^3 in totaal;
- Niet langer duurt dan zes maanden.

Voldoet alleen een melding van de onttrekking (artikel 4.4). Als een van deze waarden wordt overschreden, moet een vergunning worden aangevraagd voor de onttrekking (artikel 4.6). Voor het aanvragen van een vergunning moet aan artikel 1.10 en 4.7 van de waterschapsverordening worden voldaan.

Uit het waterbezwaar volgt een totaal waterbezwaar van 42 000 m^3, dit valt beneden de grens voor een vergunningsplicht. Echter bedraagt de totale bemalingsperiode meer dan zes maanden achtereenvolgend, waardoor de onttrekking vergunningsplichtig is. Volgens het omgevingsbesluit [ref. 32] geldt daarom voor deze bemaling een MER-beoordelingsplicht. Om aan deze plicht te voldoen moet aanvullend een MER-beoordelingsnotitie worden opgesteld. De inhoud van deze notitie moet voldoen aan de eisen die zijn gesteld in artikel 11.11 van het Omgevingsbesluit. Voor dit besluit geldt een proceduretijd van zes weken.

Daarnaast geldt de zorgplicht bij het onttrekken van water (artikel 4.2). Verder gelden ook onderstaande regels tijdens de onttrekking, zoals besloten in artikel 4.11 uit de waterschapsverordening van waterschap Vechtstromen.

1. Degene die grondwater onttrekt door een daarvoor bedoelde voorziening of water in de bodem brengt, ter aanvulling van het grondwater, in samenhang met het onttrekken van grondwater door een daarvoor bedoelde voorziening, meet de in elk kwartaal onttrokken hoeveelheid grondwater of geïnfiltreerd water met een nauwkeurigheid van ten minste 95 %;
2. Voor kortdurende of seizoensgebonden onttrekkingen of infiltraties kan het dagelijks bestuur van het waterschap in de voorschriften van de omgevingsvergunning voor de wateronttrekkingsactiviteit of, als geen omgevingsvergunning is vereist, bij maatwerkvoorschrift bepalen dat de hoeveelheid over een kortere tijdsspanne wordt gemeten;
3. Degene die water in de bodem brengt, ter aanvulling van het grondwater, in samenhang met het onttrekken van grondwater door een daarvoor bedoelde voorziening, meet de kwaliteit van dat water door het nemen van representatieve monsters en het analyseren van de in tabel 4.1 in de Waterschapsverordening opgenomen parameters met de in die tabel aangegeven frequentie;
4. Uiterlijk op 31 januari van elk jaar of, als de onttrekking of infiltratie is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging, worden aan het dagelijks bestuur van het waterschap de volgende gegevens verstrekt:
    a. De in het voorgaande kalenderjaar gemeten hoeveelheden onttrokken grondwater en geïnfiltreerd water;
    b. De kwaliteit van het geïnfiltreerde water.
5. De analyse van de monsters vindt plaats overeenkomstig bijlage 4 bij de Drinkwaterregeling [ref. 33].

6.2 Lozing

Voor het lozen van water op een oppervlaktewaterlichaam is volgens artikel 3.7 uit de Waterschapsverordening een meldplicht opgenomen indien de capaciteit van de pomp waarmee water wordt geloosd meer dan 10 m³ per uur en niet meer dan 60 m³ per uur is. Aangezien de bemalingsactiviteiten geen periodes heeft waarin meer dan 60 m^3 per uur moet worden bemaald, zal voor de lozing geen vergunning benodigd zijn. Wel geldt een meldplicht. De meldplicht houdt in dat er tenminste 14 dagen voor aanvang van de lozing een melding moet worden gemaakt van de lozing bij het bevoegde gezag.

Daarnaast gelden de gegevens en bescheiden uit artikel 3.15, waarin het volgende staat:

1. Ten minste vier weken voor het begin van de lozingsactiviteit, bedoeld in Artikel 3.12 en Artikel 3.13, worden aan het dagelijks bestuur van het waterschap gegevens en bescheiden verstrekt over:
    a. De aard en omvang van de lozing; en
    b. De verwachte datum van het begin van de activiteit;
2. Ten minste vier weken voordat de lozingsactiviteit wijzigt, worden de gewijzigde gegevens verstrekt aan het dagelijks bestuur van het waterschap;

Bij de lozing gelden ook de regels uit artikel 3.13 van de waterschapsverordening:

1. Met het oog op het doelmatig beheer van afvalwater kan grondwater bij ontwatering worden geloosd op een oppervlaktewaterlichaam, als dat grondwater:
    c. Niet afkomstig is van een bodemsanering, een grondwatersanering of een onderzoek voorafgaand aan een bodemsanering of grondwatersanering; en
    d. Geen drainagewater als bedoeld in paragraaf 4.77 van het Besluit activiteiten leefomgeving is;
2. Voor het te lozen grondwater is de emissiegrenswaarde voor onopgeloste stoffen 50 mg/l, gemeten in een steekmonster;
3. Het tweede lid is niet van toepassing op het lozen van grondwater bij wonen.

De eisen waaraan het steekmonster moet voldoen zijn beschreven in artikel 3.14. Indien voldaan wordt aan de gestelde waterkwaliteitseisen (de zorgplicht en een emissiegrenswaarde voor onopgeloste stoffen van 50 mg/L volgens artikel 3.13) kan het bemaalde water worden geloosd aan het nabijgelegen oppervlaktewater van de Baakse Beek. Daarnaast kan er geloosd worden op het lozingspunt van het effluentwater van de RWZI, mits voldaan wordt aan de waterkwaliteitseisen. Mocht er niet aan de kwaliteitseisen worden voldaan, moet het water gezuiverd worden voordat het geloosd mag worden.

In het invloedsgebied van de bemaling zijn verontreinigingen gevonden zoals gerapporteerd in de rapportage milieu hygiënisch verkennend onderzoek bodem [ref. 31]. In de bodem zijn verhoogde concentraties van de mobiele stof PFAS gevonden. In het grondwater zijn sterk verhoogde arseenconcentraties gevonden, dit gaat om natuurlijk verhoogde achtergrondwaarden.

Wanneer mobiele verontreinigingen aanwezig zijn, dient hiermee rekening te worden gehouden bij lozing van onttrokken grondwater op nabije oppervlaktewateren. Aangezien in de bodem licht verhoogde PFAS-concentraties zijn aangetoond en arseen wordt beschouwd als een natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde, worden de normen van de waterkwaliteitseisen, zover bekend, niet overschreden. Omdat PFAS niet in het grondwater is bemonsterd en uitloging naar het grondwater niet kan worden uitgesloten, wordt aanbevolen om het lozingswater te bemonsteren. Op deze manier kan worden vastgesteld of verhoogde PFAS-concentraties aanwezig zijn. Indien wordt voldaan aan de geldende waterkwaliteitseisen, kan lozing op het nabijgelegen oppervlaktewaterlichaam plaatsvinden.

7 Monitoringsvoorstel

7.1 Monitoringsdoel

Het monitoren heeft als doel:

1 Het beheersen van de grondwaterstand tijdens het leeg zetten van de AT's;
2 Toetsen van de bemaling aan de berekende verlaging in het bemalingsadvies;
3 Het voorkomen van:
   · Opdrijven van de tanks;
   · Ongewenste effecten door verlaging van de grondwaterstand in de omgeving tot beneden de GLG.

De aannemer is verantwoordelijk voor de verdere uitwerking, plaatsing, kalibratie, logging en opvolging van de maatregelen. Dit monitoringsvoorstel is een richtlijn voor de uitgangspunten.

7.2 Meetnet

De peilbuizen worden rondom de AT's geplaatst, met daarbij per AT (of per logisch samenhangende groep AT's):

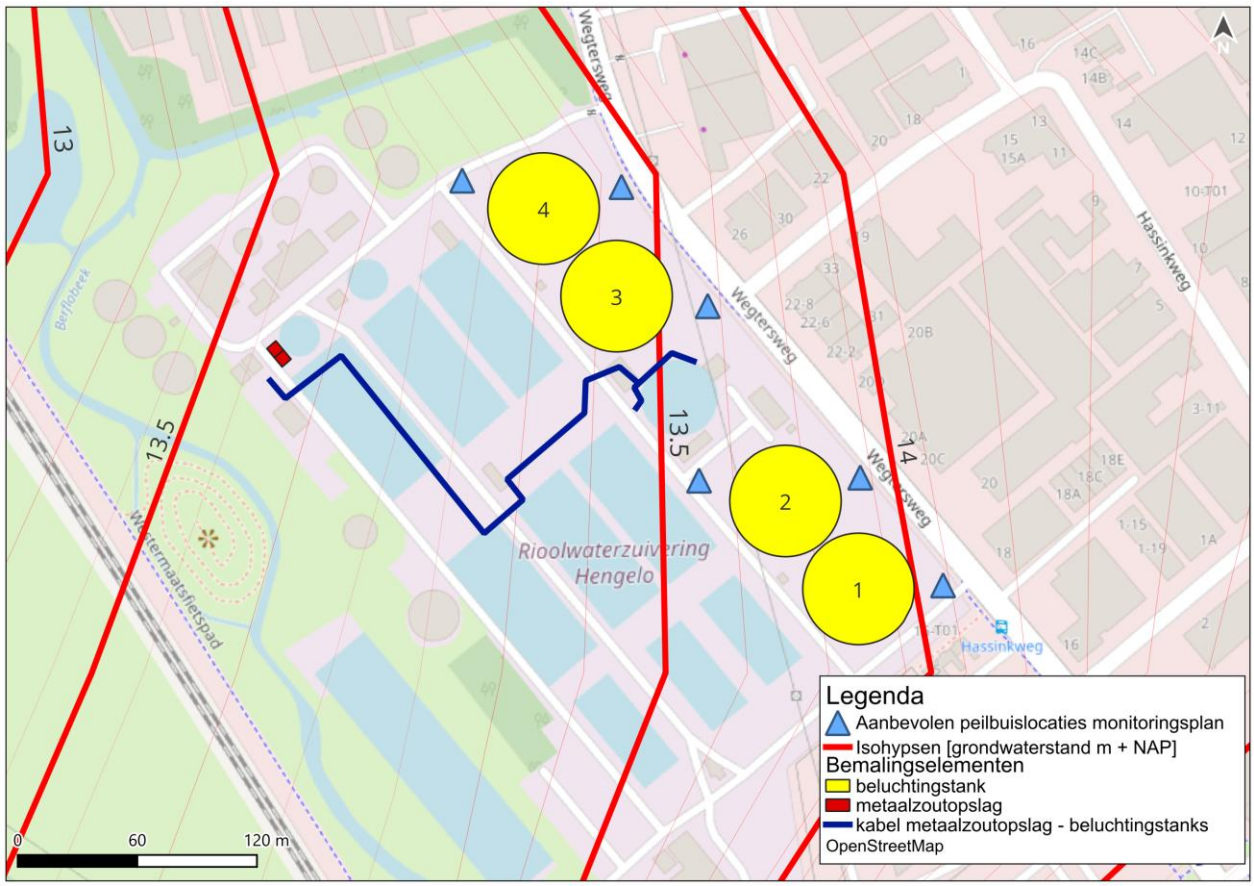
- Minstens 3 peilbuizen rondom elke AT/AT-groep:
  - 2 bovenstrooms;
  - 1 benedenstrooms;
  - De positionering vindt bij voorkeur plaats op de hydraulisch maatgevende isohypse, afgestemd op de lokale grondwaterstromingsrichting;
- De filterstelling wordt afgestemd op het freatisch pakket waaruit de drainage onttrekt, zodat representatieve grondwaterstandsmetingen worden verkregen;
- Een voorstel voor peilbuislocaties is aangegeven in Figuur 17.

De exacte positionering wordt door de aannemer bepaald op basis van:

- Actuele grondwaterstroming;
- Bodemopbouw;
- Aanwezigheid van kabels/leidingen en wegen;
- Overige objecten of mogelijke beïnvloedingen.

De meetfrequentie moet voldoen aan de volgende eisen:

- Continue drukmeting met dataloggers;
- Minstens uurlijkse registratie;
- Real-time uitleesbaar op een online platform.



Figuur 17: Voorstel peilbuislocaties rondom de AT's voor het beheersen van het streefpeil op basis van isohypsen

7.3 Streefwaarden en alarmwaarden

De streefwaarde voor de grondwaterstand is NAP +14,0 m tijdens het leeg zetten van de AT's om opdrijven te voorkomen.

De aannemer stelt een alarmprotocol in bij overschrijding van de hierna genoemde waarschuwings- en actiewaarden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

1 Het voorkomen van opdrijven (te hoge grondwaterstand);
2 Het voorkomen van negatieve effecten door verlaging beneden de glg (te lage grondwaterstand).

1 Ter voorkoming van opdrijven:
   - Waarschuwingswaarde: nap +14,1 m;
   - Actiewaarde: nap +14,2 m.

2 Ter voorkoming van negatieve effecten door verlaging beneden de glg:
   - Waarschuwingswaarde: nap +13,5;
   - Actiewaarde: nap +13,4.

De GLG varieert over de projectlocatie als gevolg van het aanwezige hydraulisch verhang. Voor de toetsing wordt uitgegaan van een conservatieve GLG van NAP +13,3 m, gebaseerd op de GLG van peilbuis 1073.

Op deze locatie zijn in het verleden incidenteel lagere grondwaterstanden gemeten, bijvoorbeeld als gevolg van een eerdere bemaling of uitzonderlijk droge perioden. Mogelijke resteffecten van een verlaging beneden de GLG kunnen echter niet volledig worden uitgesloten. Om die reden wordt voor de toetsing de genoemde conservatieve GLG-waarde gehanteerd. Een verlaging tot onder deze waarde is bovendien niet noodzakelijk voor de uitvoering en kan naar verwachting binnen de gestelde bandbreedte worden voorkomen.

Indien de grondwaterstanden onder de GLG dalen als gevolg van natuurlijke omstandigheden (bijvoorbeeld een droge periode) en er geen actieve bemaling plaatsvindt, wordt dit beschouwd als een natuurlijke fluctuatie. In dat geval is het actieprotocol tijdelijk niet van toepassing.

De aannemer werkt het handelingsprotocol verder uit, gericht op het voorkomen van opdrijven en het beperken van negatieve effecten als gevolg van verlagingen beneden de GLG.

8 Conclusies en aanbevelingen

Voor de herinrichting van de RWZI Hengelo worden AT's verbouwd en een metaalzoutenopslag geplaatst. Doordat de grondwaterstand onder de AT's tijdelijk verlaagd moet worden om opdrijven tegen te gaan en werkzaamheden te kunnen doen, wordt de grondwaterstand verlaagd door middel van bestaande pomp gestuurde drainage onder de AT's.

Het maximale berekende waterbezwaar is:

- Ca. 10 m^3/uur;
- Ca. 240 m^3/dag;
- Ca. 42 000 m^3 voor de gehele bemalingsperiode (werkzaamheden gedurende 399 dagen, berekend waterbezwaar voor 336 dagen).

Uit toetsing van het berekende waterbezwaar aan het beleid van het bevoegd gezag van het waterschap Vechtstromen, volgt dat de bemaling vergunningsplichtig is wegens de duur van de bemaling. De lozing heeft enkel een meldplicht.

De effecten van de bemalingsactiviteiten op de omgeving zijn beschouwd. De belangrijkste effecten zijn hieronder samengevat. Verder worden er geen nadelige effecten verwacht als gevolg van de bemaling.

- Grondwateronderzoek toont aan dat enkel arseen de interventiewaarde overschrijdt. Deze sterk verhoogde arseenconcentraties gaan om natuurlijk verhoogde achtergrondwaarden. Bodemonderzoek ter plaatse van het projectgebied toont aan dat er aanvullende verontreinigingen van de mobiele stof PFAS zijn op het perceel. Het bemalingswater mag geloosd worden indien het voldoet aan de gestelde waterkwaliteitseisen. Monitoring moet uitwijzen of zuivering van bemalingswater nodig is voordat het geloosd wordt. Het grondwater moet daarom bemonsterd worden om te bevestigen dat er geen verhoogde concentraties van PFAS aanwezig zijn en verspreid worden. Indien de waterkwaliteit niet voldoet dient het bemalingswater gezuiverd worden alvorens te lozen.

9 Referenties

1. Witteveen+Bos. Notitie Actiefslibtank dimensionering scheidingswanden en opdrijven tank.
2. Actueel Hoogtebestand Nederland, versie 4. [2021]. *https://www.arcgis.com/home/item.html?id=77da2e9eeea8427aab2ac83b79097b1a*
3. DINOloket. Ondergrondgegevens en ondergrondmodellen. *https://www.dinoloket.nl/.*
4. *TerraPlus, v2.3.16. https://terraplus.app/docs/#welcome-to-the-terraplus-documentation*
5. [redacted] (2016). *Grondwaterzakboekje Gwz2016.*
6. Waterschap vechtstromen. Legger (afvoervak en stuw). *https://vechtstromen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4e12f4b0cb544e9db01343a890e6e54f.*
7. Basisregistratie Grootschalige Topografie. Waterdeel. https://api.pdok.nl/lv/bgt/ogc/v1/collections/waterdeel?f=json.
8. Waterschap Vechtstromen. Notitie Hydraulische berekening zandfiltergemaal RWZI Hengelo. Februari 2025.
9. Twents Waternet. Actuele grondwaterstanden. https://grondwater.webscada.nl/twentswaternet/
10. Grondwaterstanden in beeld. Versie: 3.0.8. Geologische Dienst Nederland, TNO. https://www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld/.
11. [redacted], [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] and [redacted] 2017, Documentation for the MODFLOW 6 Groundwater Flow Model: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 6, chap. A55, 197 p., https://doi.org/10.3133/tm6A55.
12. [redacted], [redacted], [redacted] [redacted] [redacted] [redacted], [redacted] [redacted] [redacted], [redacted], [redacted] [redacted], Brakenhoff, D. A., and [redacted] 2025, FloPy v3.10.0.dev3: U.S. Geological Survey Software Release, 13 May 2025, https://doi.org/10.5066/F7BK19FH.
13. Waterschap Vechtstromen. Logboek waterstanden RWZI Hengelo Excel. Ontvangen van Waterschap Vechtstromen op 18 november 2025.
14. Voorbereiden melding of Vergunning Protocol 12010. Sikb.nl. Oktober 2011. *https://www.sikb.nl/doc/BRL12000/SIKB-Officiele%20doc._S_14_protocol%2012010.pdf*
15. Building ages in the Netherlands. Geoinformation group. TU Delft. Januari 2020. *https://netherlands.parallel.co.uk/#13.22/52.24967/6.56839/0/40.*
16. Waterschap Vechtstromen. Geotechnisch Funderingsadvies Concept. *November 2025.*
17. *Omgevingsverordening Provincie Overijssel. Overheid.nl.* Mei 2025. https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/documenten/_akn_nl_act_pv23_2023_omgevingsverordening/overzicht.
18. *Waterschapverordening waterschap Vechtstromen. Overheid.nl.* Oktober 2023. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/wsb-2023-15067.html#nieuweregeling_cmp_4.
19. Grondwaterbeschermingsgebieden. Bestandsbeschrijving Geoportaal. Provincie Overijssel. December 2023. *https://www.geoportaaloverijssel.nl/metadata/dataset/4f6b441b-ec2b-4166-8623-0d25e2c7e219.*
20. Zoet en zout grondwater. Geohydrologische Dienst Nederland. TNO. *https://www.grondwatertools.nl/thema-grondwater-projecten/zoet-en-zout-grondwater.*
21. Aanvullende Strategische Voorraden (ASV). 2022. *https://drinkwaterverkenning.ireport.royalhaskoningdhv.com/asvs.*
22. Overijssel. Natura 2000 gebieden. Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. *https://www.natura2000.nl/gebieden/overijssel.*
23. Begrenzing NNN en Zone Ondernemen met Natuur en Water. Bestandsbeschrijving Geoportaal. Provincie Overijssel. November 2023. *https://www.geoportaaloverijssel.nl/metadata/dataset/e32ecb1c-a023-4db7-b2d0-f889ee6fac46.*

24. RAAP. Plangebied RWZI Hengelo te Hengelo, gemeente Hengelo. Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek. April 2025.
25. *Atlas Leefomgeving. Gewaspercelen (BRP). 2024. https://www.atlasleefomgeving.nl/gewaspercelen-brp.*
26. Wageningen University & Research. Handboek Snijmaïs. 2020. https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/handboek-snijmais.
27. AMK-2014 en IKAW-2008. Erfgoedatlas. Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed. 2014. https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/overzicht/archeologie-in-nederland-amk-en-ikaw.
28. RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. Plangebied RWZI Hengelo te Hengelo, gemeente Hengelo. Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek. April 2025.
29. WKO-bodemenergietool. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. *https://wkotool.nl/.*
30. Waterschap Vechtstromen. Rapportage milieu hygiënisch vooronderzoek bodem. *Februari 2025.*
31. Rapportage milieu hygiënische verkennend bodemonderzoek (NEN 5740). RWZI Hengelo. Witteveen+Bos, Waterschap Vechtstromen, RHDHV. Referentie: BJ2346-WBO-HEN-DO-RP-OM-0074. 7 juli 2025.
32. Omgevingsbesluit. Overheid.nl. Januari 2025. *https://wetten.overheid.nl/BWBR0041278/2025-01-01#Hoofdstuk11.*
33. *wetten.nl - Regeling - Drinkwaterregeling - BWBR0030152*. (2024, September 26). https://wetten.overheid.nl/BWBR0030152/2024-09-26.

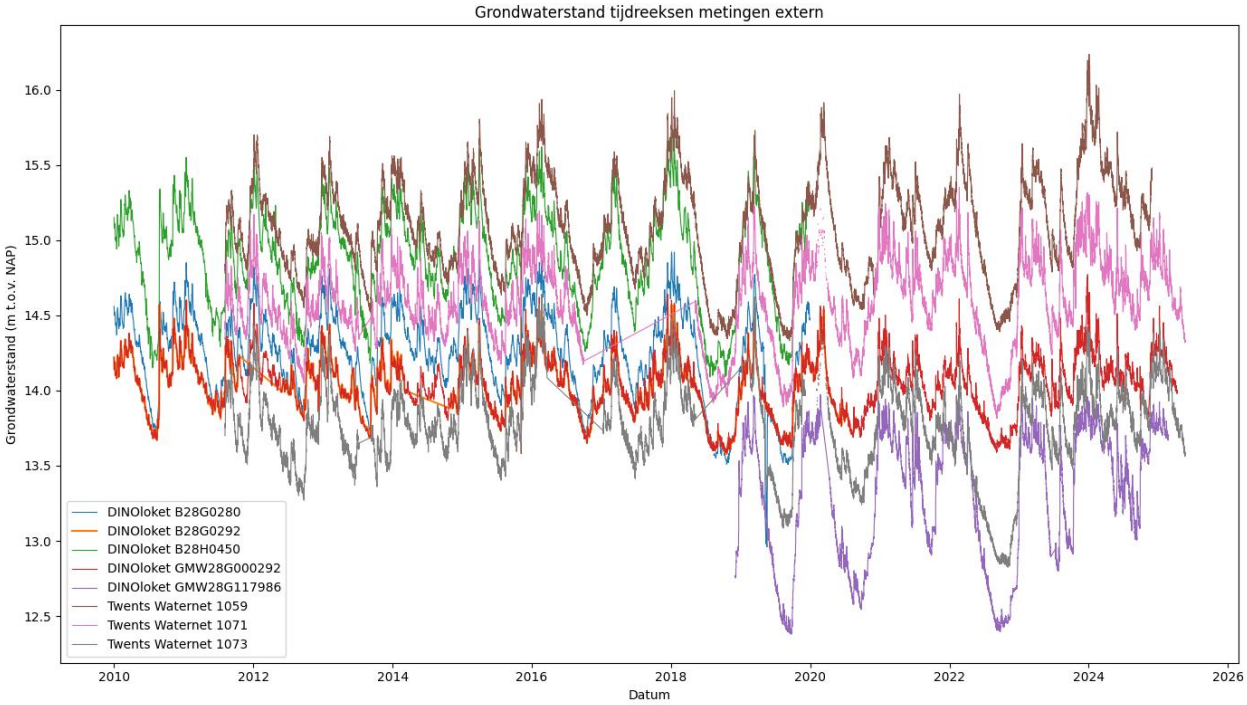


Bijlage A1 *Peilbuizen*

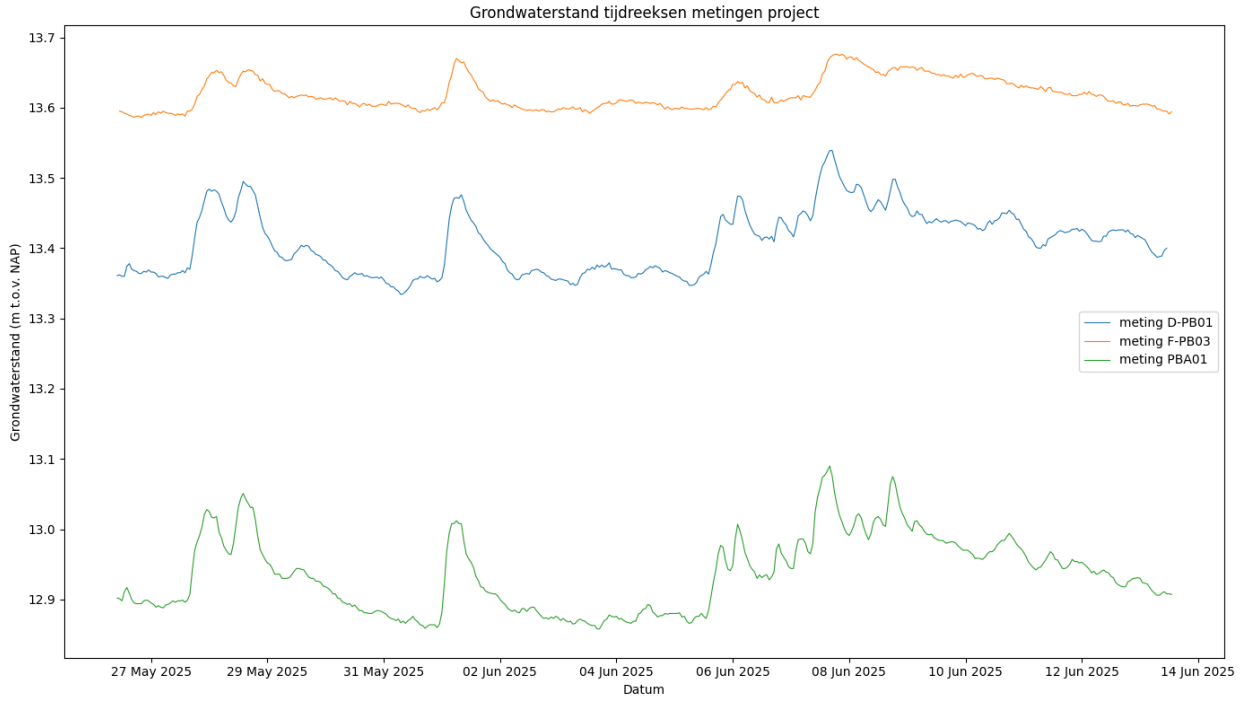
Witteveen + Bos

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage A1.1: Peilbuis metingen extern [ref. 3; ref. 9].



Bijlage A1.2: Peilbuis metingen intern project





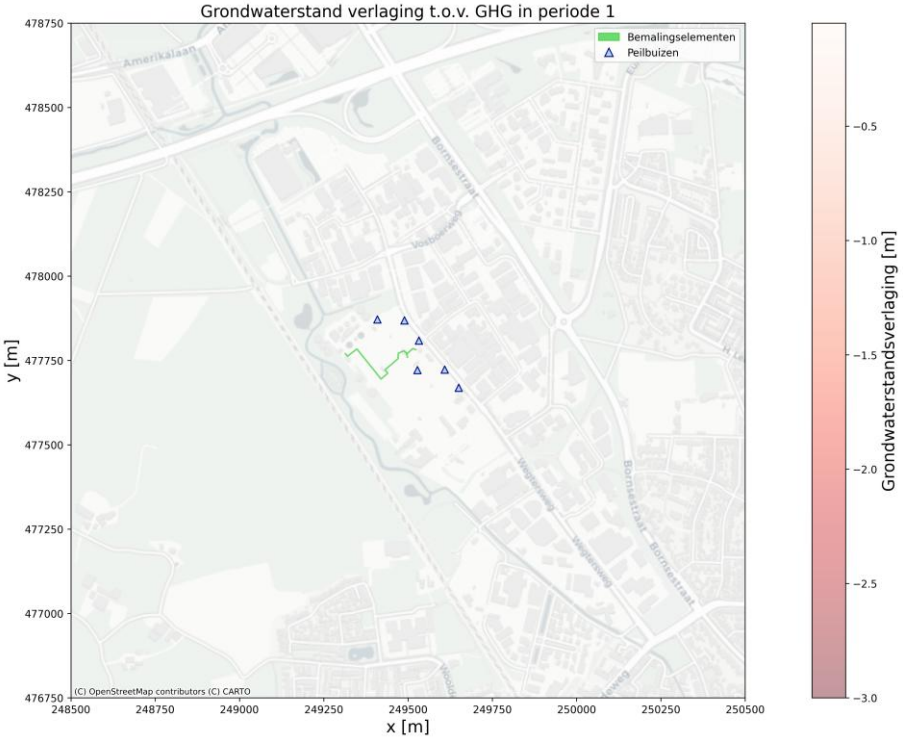
Bijlage A2 *Invloedsgebied per periode*

Witteveen + Bos

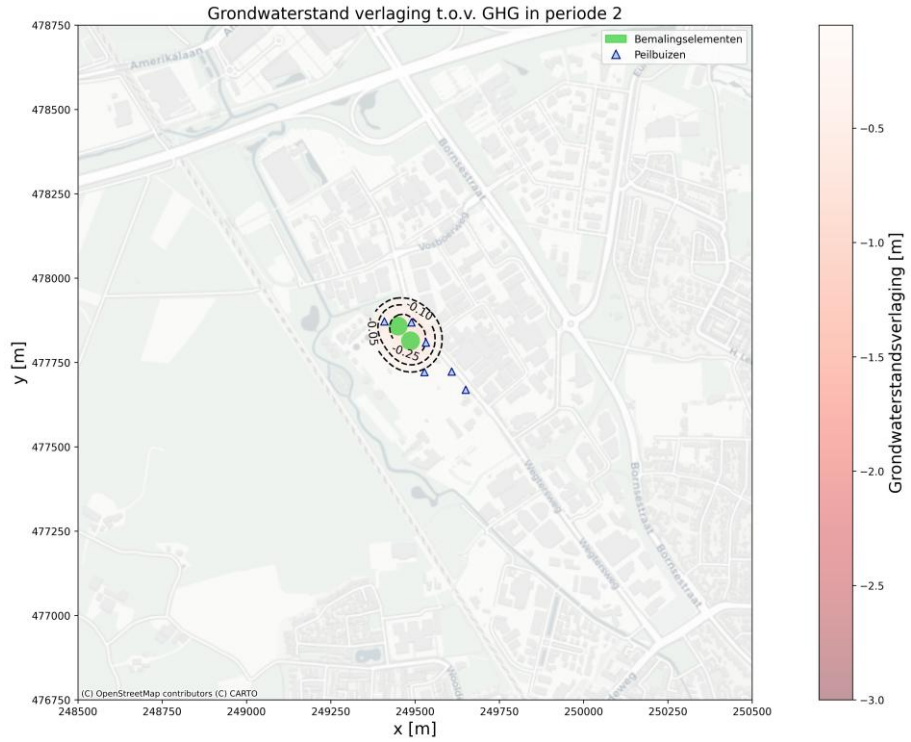
WATERSCHAP vechtstromen

Haskoning
Enhancing Society Together

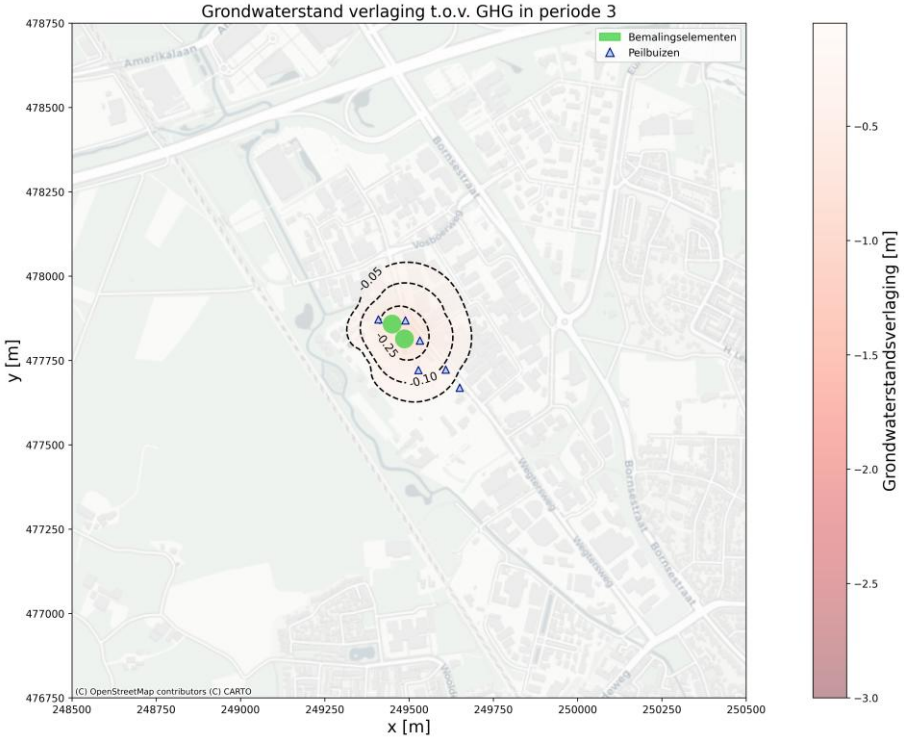
Bijlage A2.1: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 1:



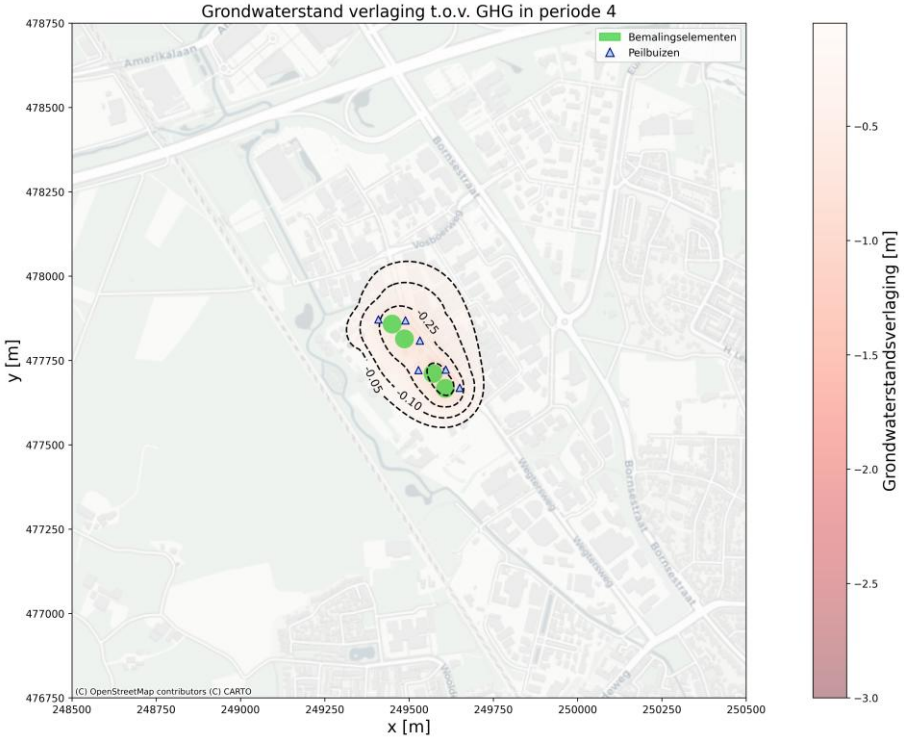
Bijlage A2.2: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 2:



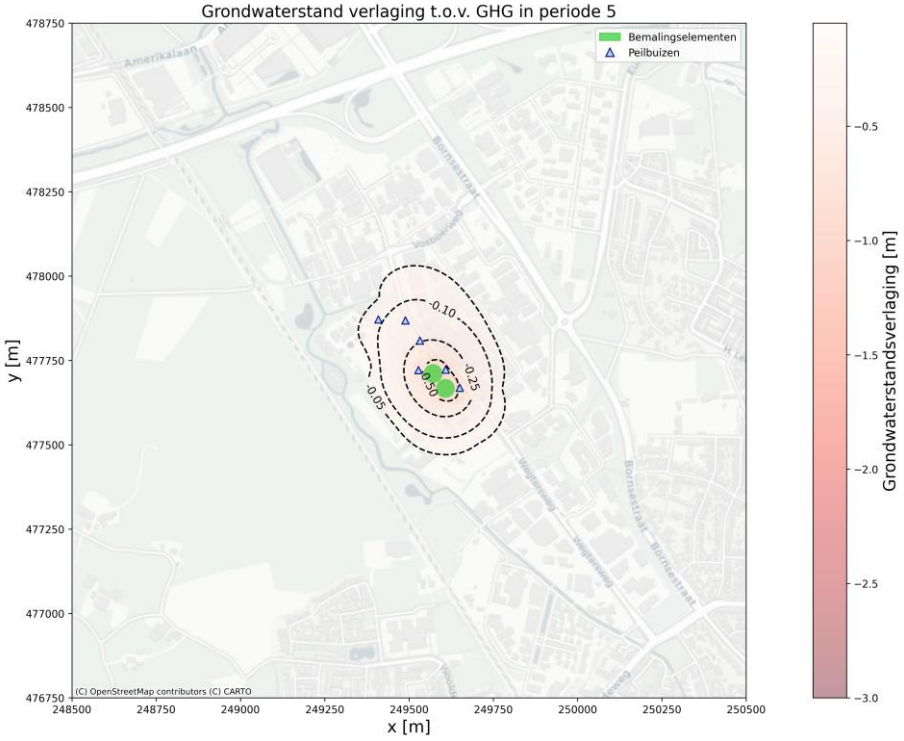
Bijlage A2.3: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 3:



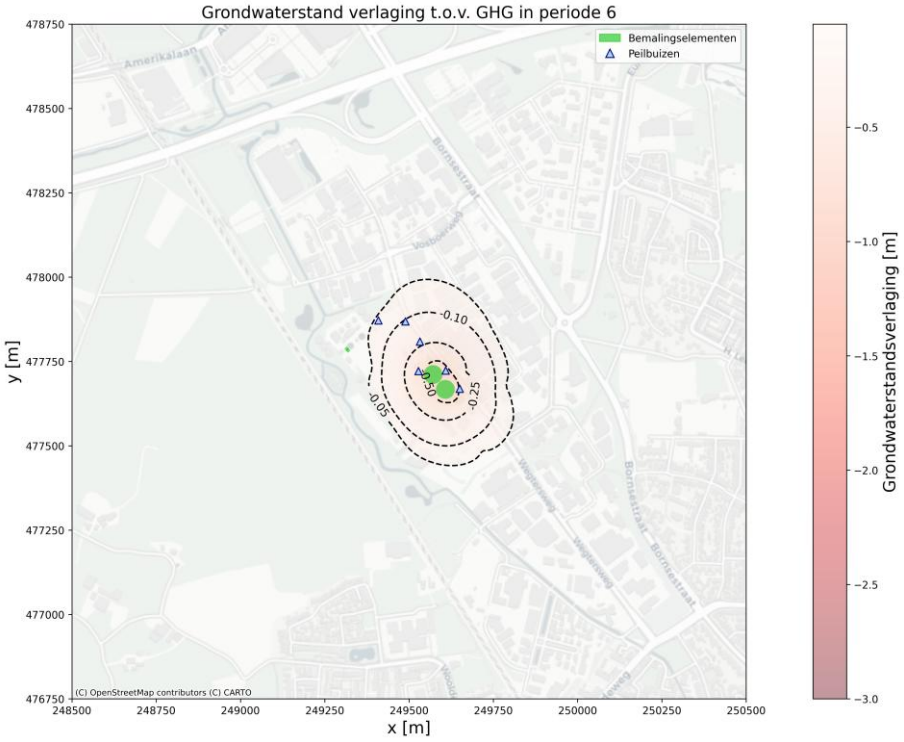
Bijlage A2.4: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 4:



Bijlage A2.5: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 5:



Bijlage A2.6: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 6:



Bijlage A2.7: Invloedsgebied Grondwaterstand verlaging ten opzichte van GHG in periode 7:

