

Geohydrologische effectenstudie

Uitbreiding zuidelijke zandwinput aan De Musels te
Beilen

VN-79136-1 | versie 6 | 26 april 2022



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS


Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Uitbreiding zandwinput aan De Musels te Beilen

Projectnummer: VN-79136-1

Opdrachtgever: Zandexploitatie Drenthe
De Musels 2a
9411 VN Beilen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	20 juli 2021	
2	27 juli 2021	Opmerkingen opdrachtgever verwerkt
3	9 december 2021	Effectberekeningen met het MIPWA-model
4	20 januari 2022	Opmerkingen provincie Drenthe verwerkt
5	10 februari 2022	Opmerkingen provincie Drenthe verwerkt
6	26 april 2022	Effect 1 week zandwinning zonder wateraanvulling

Opgesteld door:	
Handtekening:	1.0. 
Documentnummer:	R83073
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding en doel	5
1.2	Kwaliteitswaarborging	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Project beschrijving.....	6
2.1	Bestaande onderzoeksgegevens.....	6
2.2	Projectbeschrijving	6
3	Geohydrologische beschrijving.....	9
3.1	Bodemopbouw	9
3.2	Beekdal	10
3.3	Grondwaterstroming en grondwaterstanden	10
3.4	Kwel en infiltratie.....	12
3.5	Drinkwaterwinning	13
3.6	Oppervlaktewater	14
3.7	Dwingelderveld.....	15
4	Systeembeschrijving	17
4.1	Schematische weergaven lokale geohydrologische situatie	17
4.2	Invloed van de uitbreiding van de zandwinning op de geohydrologie.....	18
4.2.1	Nivellering grondwaterstanden	18
4.2.2	Verandering in patroon van neerslag en verdamping.....	19
4.2.3	Aanvullen water in plas tijdens de winning	20
5	Resultaten modelberekeningen.....	22
5.1	Inleiding.....	22
5.2	Aanpak en modelaanpassing	22
5.3	Model versus meetwaarden	23
5.4	Resultaten	24
5.4.1	Zomer	24
5.4.2	Winter	25
5.4.3	Toelichting uitkomsten	25
5.5	Gevolgen grondwaterstandveranderingen voor derden	26
5.5.1	Effecten op de landbouw	27
5.5.2	Effecten op het natuurgebied Dwingelderveld	27
5.5.3	Effecten op de funderingen van bebouwing en bestaande infrastructuur	28
5.6	Grondwaterstandsverlagingen als gevolg van winning gedurende 1 week	28
6	Conclusies	31



Bijlagen:

- 1 Spreiding keileem en beekleem
- 2 Peilbuisgegevens
- 3 Tijd-stijghoogtereeksen
- 4 Kwel en infiltratiegegevens

1 Inleiding

In opdracht van Zandexploitatie Drenthe te Beilen heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. ten behoeve van de uitbreiding van de zuidelijke zandwininput aan de Musels te Beilen een geohydrologische effectenstudie opgesteld.

1.1 Aanleiding en doel

Aanleiding is de uitbreiding van de voormalige zuidelijke zandwininput en het aanvragen van een nieuwe winvergunning. In 2008 is door ons bureau reeds een effectenstudie opgesteld voor de in deze rapportage beschreven voorgenomen zandwinning. Deze studie is gerapporteerd in onderstaand document:

- Geohydrologische effectenstudie ten behoeve van geplande zandwinning De Mussels te Beilen, Wiertsema & Partners, VN-44848, d.d. 2 september 2008.

De huidige ontgrondingsvergunning is verlopen. Voorliggend geohydrologisch advies is onderdeel van de nieuwe vergunningsaanvraag voor de uitbreiding waarbij de effecten van de zandwinning op de grondwaterstanden in de omgeving inzichtelijk gemaakt dienen te worden. De locatie bevindt zich in een gebied met meerdere bestaande voormalige zandwinplassen. In de toekomst zal er mogelijk sprake zijn van een uitbreiding richting de noordelijke plas, waarbij beide plassen samengevoegd worden. Dit is momenteel niet actueel en een eventuele beschouwing van het mogelijk samenvoegen zal dan ook pas uitgevoerd worden mocht dit actueel gaan worden. Voorliggende rapportage omvat een effectberekening voor de 11 ha grootte zandwinning aan de Musels in Beilen. Het uitgangspunt hierbij is de huidige situatie. De berekening wordt uitgevoerd met het MIPWA model.

1.2 Kwaliteitswaarborging

Deze effectenstudie is opgesteld onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport zijn de relevante gegevens voor het opstellen van een geohydrologische effectenstudie weergegeven. Hoofdstuk 2 is een weergave van de beschikbare/geïnterpreteerde gegevens en een beschrijving van het project, waarna in hoofdstuk 3 een geohydrologische beschrijving van de locatie volgt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het effect van het aanbrengen van een zandwinplas theoretisch beschouwd. In hoofdstuk 5 volgen de resultaten van de geohydrologische model berekeningen. Ten slotte volgen in hoofdstuk 6 slotopmerkingen en conclusies ten aanzien van de opgestelde studie.

2 Project beschrijving

2.1 Bestaande onderzoeksgegevens

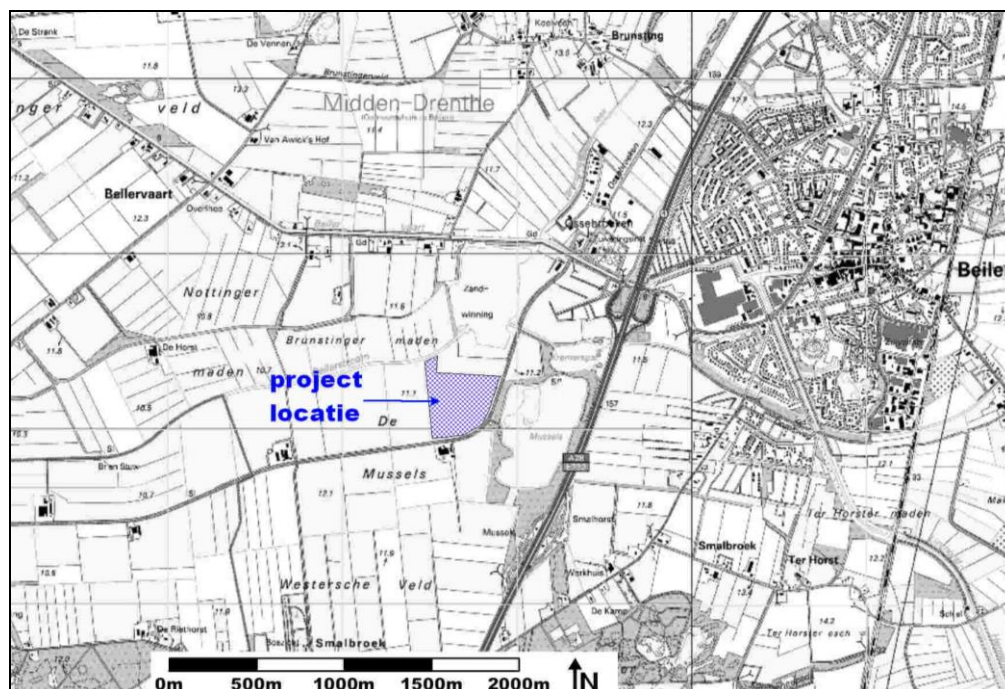
Dit rapport is tot stand gekomen op basis van de volgende gegevens, te weten:

- 1) het door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek gerapporteerd in het Geotechnische Stabiliteitsbeschouwing, met rapportnummer VN-44848, d.d. 8 december 2008;
- 2) het door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek gerapporteerd in het zandwinplan, met rapportnummer VN-79136-2 R78283, d.d. 26 juli 2021;
- 3) REGIS;
- 4) de bij TNO opgevraagde peilbuisgegevens (zie bijlage 3);
- 5) de door de opdrachtgever aangeleverde projectgegevens, waaronder:
- 6) Gebiedsdossier grondwaterwinning Beilen, Royal Haskoning DHV, WATBG2180R004F01WM, d.d. 15 februari 2019.

De bovengenoemde gegevens vormen, aangevuld met geïnventariseerde regionale gegevens, de basis voor de geohydrologische beschrijving (zie hoofdstuk 3).

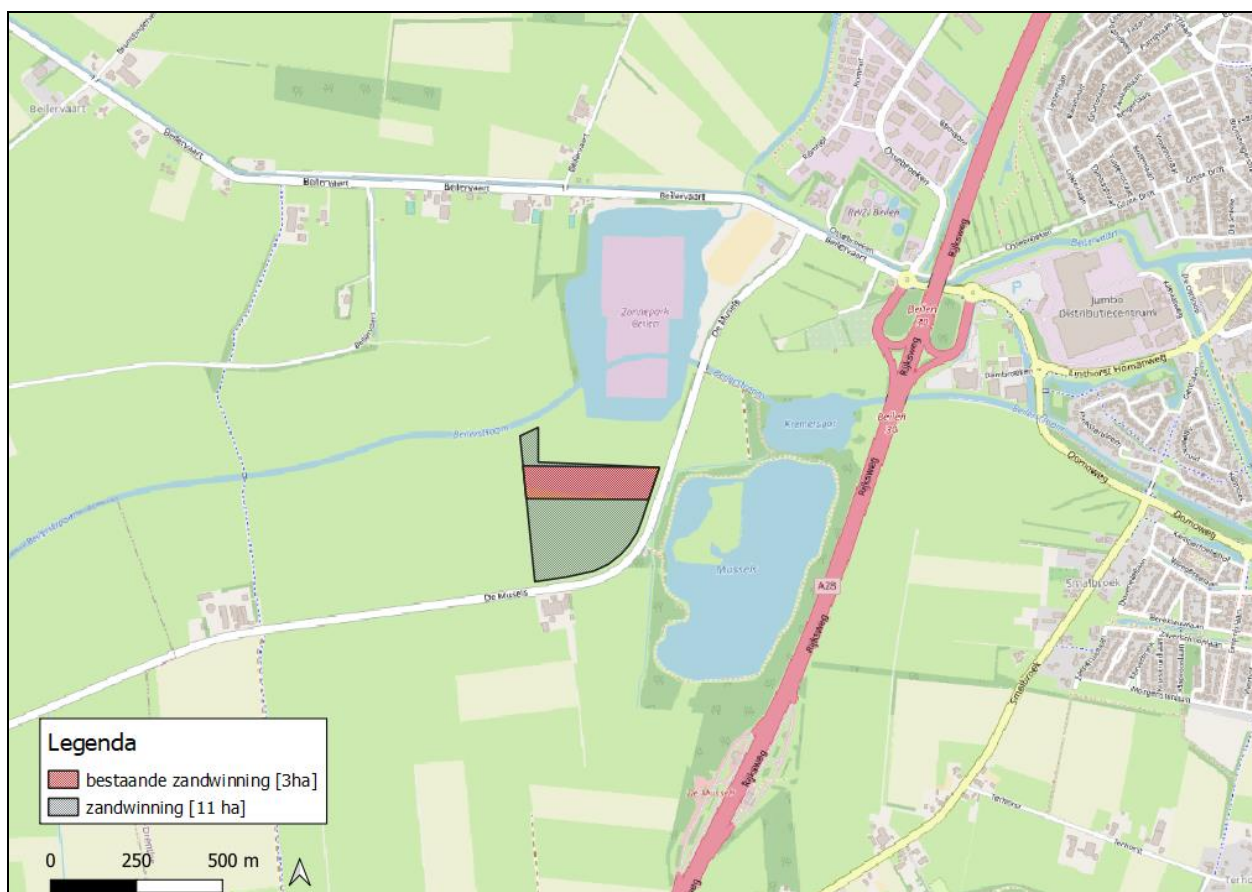
2.2 Projectbeschrijving

De ligging van de zandwinning is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Ligging projectlocatie

De zandwinlocatie zoals beschreven in deze rapportage betreft een winning met een oppervlakte van ongeveer 11 ha. Ten noorden en oosten van de betreffende locatie bevinden zich twee (voormalige) zandwinplassen. De Beilerstream vormt een onderdeel van de noordelijk gelegen plas (zie figuur 2.2). In voorliggende rapportage wordt de zuidelijke zandwininput beschouwd. Tussen de bestaande en de nieuwe zandwinning blijft een landstrook van circa 90 m aanwezig. De zuidelijke en oostelijke begrenzing van de locatie wordt gevormd door de weg De Musels. Aan de westzijde bevindt zich landbouwgebied.



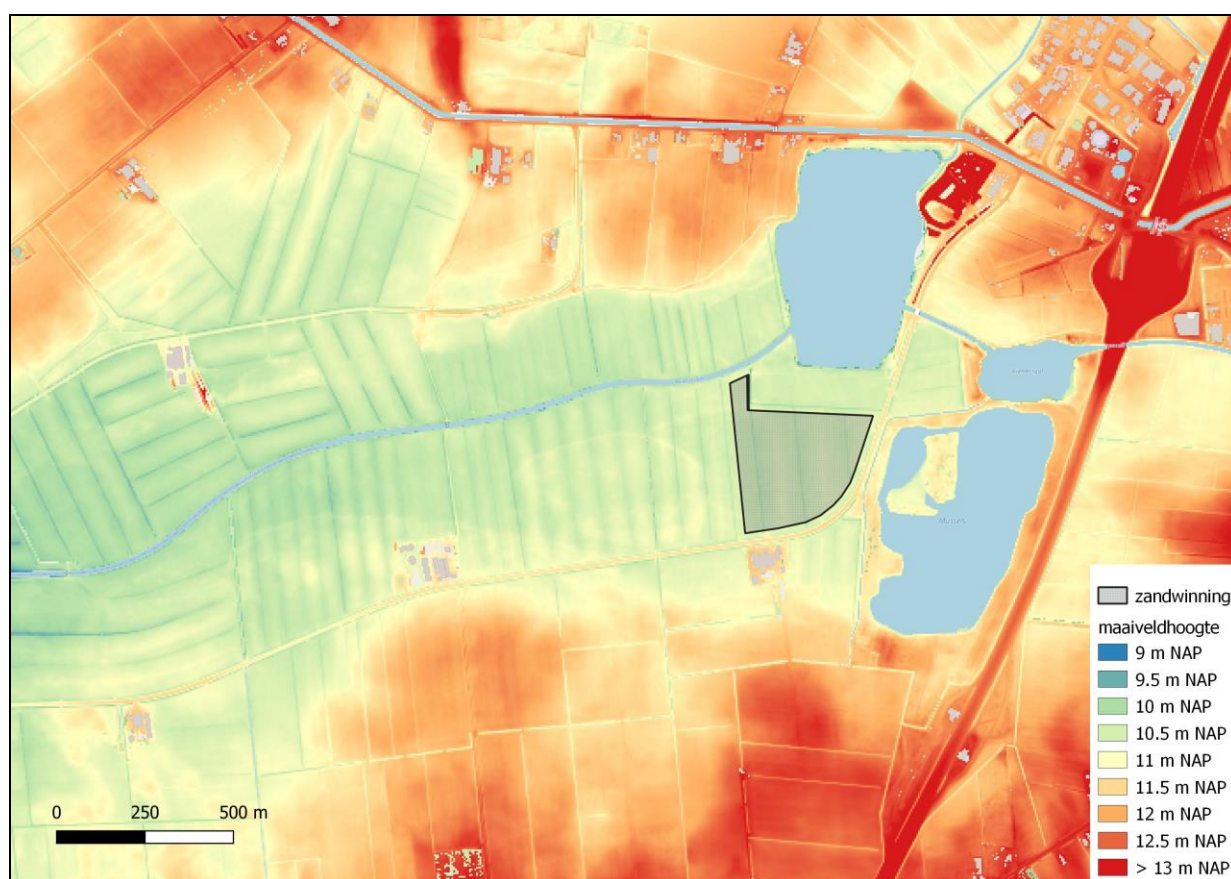
Figuur 2.2 Ligging zandwinlocatie ten opzichte van omliggende plassen

Tot 2018 is over een beperkt oppervlakte (ca. 3 ha) zand gewonnen (zie figuur 2.2). In de in 2010 afgegeven vergunning is een voorschrift opgenomen dat het waterpeil in de plas de waarde +9,65 m N.A.P. niet mag overschrijden, waardoor een overstort is opgenomen in het plan. De zandwinlocatie bevindt zich in een kwelgebied. De eventuele afvoer van water uit de plas, bij een hoger waterpeil dan +9,65 m+ NAP, komt dan overeen met een onttrekking van grondwater.

Om effecten van deze grondwateronttrekking op de omgeving te voorkomen, gaan we er in deze rapportage vanuit dat het waterpeil in de plas zoveel mogelijk mee beweegt met het grondwaterpeil in de omgeving. Met andere woorden, de in voorliggende rapportage beschreven zandwinning betreft een zandwinning met een oppervlakte van ongeveer 11 ha, zonder gebruik te maken van een overstort. Daarnaast staat de plas niet in directe verbinding met de noordelijk en oostelijk gelegen plassen. De maximale winningsdiepte zal ongeveer 17 à 18 m– maaiveld bedragen. Voor de effectbeschouwing wordt de huidige situatie als uitgangssituatie beschouwd.

Ter plaatse van de grondonderzoekspunten varieerde het maaiveldniveau van +10,5 tot +11,0 m N.A.P. Ten behoeve van het opstellen van voorliggende rapportage wordt uitgegaan van een ingeschat gemiddeld maaiveldniveau van +10,6 m N.A.P. en een maximale windiepte tot 7 m– N.A.P. De locatie bevindt zich in een lager gelegen gebied, zie ook figuur 2.3.

Mogelijk wordt de huidige noordgrens van de plas, inclusief de watergang met een beperkt aantal meters naar het noorden verlegd. Vanuit geohydrologisch oogpunt zijn de berekende effecten hiervan te verwaarlozen en daarmee zijn de berekende effecten in voorliggende rapportage ook representatief voor deze situatie.



Figuur 2.3 Maaiveldverloop omgeving van projectlocatie (bron: AHN3)

3 Geohydrologische beschrijving

3.1 Bodemopbouw

Op basis van de door ons bureau uitgevoerde sonderingen en boringen op de locatie en het regionaal grondmodel REGIS v2.2 kan de bodem in geologisch opzicht als volgt geclassificeerd worden;

Vanaf maaiveld wordt onder een circa 1 à 2 m dikke veentoplaag een doorgaand zandpakket aangetroffen tot een diepte van ongeveer -55 m N.A.P. Van boven naar beneden worden overwegend de volgende afzettingen aangetroffen: Bortel, Peelo, Urk en Appelscha. Dit 1^e watervoerende pakket wordt aan de onderzijde begrensd door een circa 5 m dikke slecht doorlatende laag bestaande uit kleiafzettingen behorende tot de Formatie van Peize.

Onder de 1^e scheidende laag wordt verwacht dat tot een diepte van ongeveer -170 m N.A.P. het 2^e watervoerende pakket wordt aangetroffen. Dit pakket is opgebouwd uit zanden behorende tot de Formaties van Peize/Waalre en Oosterhout.

In onderstaande tabel is bovengenoemde beschrijving van de bodemopbouw schematisch weergegeven.

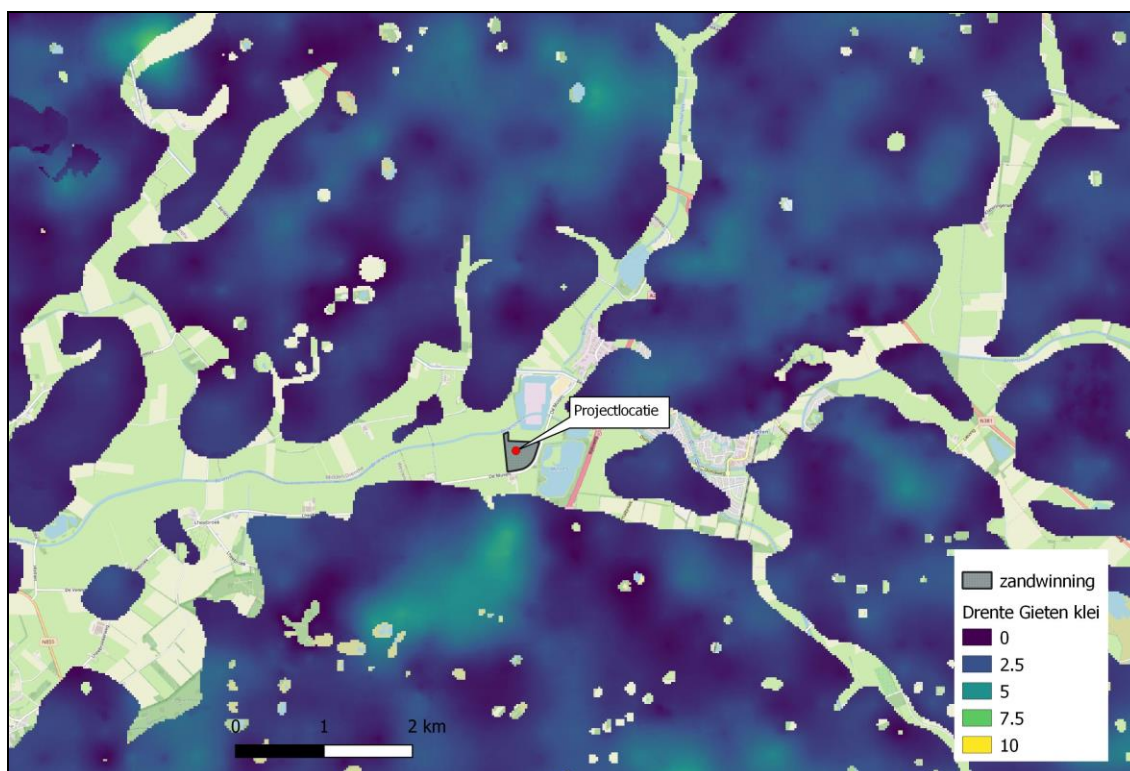
Tabel 3.1 Geschematiseerde lokale bodemopbouw

Diepte [m N.A.P.]	Hoofd grondsoort	Geohydrologische eenheid	Formaties	Geschatte gemiddelde doorlatendheid t.p.v. plas ¹ [m/d]
maaiveld tot +9,5 à +10,5	Veen	Deklaag	Holoceen	-
+9,5 à +10,5 tot -50 à -55	zand	1 ^e watervoerend pakket	Bortel Peelo Urk Appelscha	ca. 5 5 à 8 35 à 40 75 à 85
-50 à -55 tot -55 à -60	klei	1 ^e scheidende laag	Peize	0,02 à 0,03
-55 à -60 tot -170 à -180	zand	2 ^e watervoerend pakket	Peize/Waalre Oosterhout	25 à 35 3 à 8

¹ Bron: REGIS v 2.2

3.2 Beekdal

De projectlocatie bevindt zich in het beekdalgebied van de Beilerstroom. Het Drents plateau wordt gekenmerkt door de glaciale ondiepe keileemafzettingen. Gedurende de laatste ijstijd (Weichselien) werd dit keileemplateau doorsneden door beken. Vervolgens zijn deze dalen opgevuld met hoofdzakelijk eolische zandafzettingen (Formatie van Boxtel). In de door deze beken gevormde dalen ontbreekt het keileempakket dan ook. Overeenkomstig wordt op locatie dan ook geen keileem aangetroffen, maar wel in de omgeving van de onderzoekslocatie. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van onderstaande figuur. Hier is de spreiding van het voorkomen van keileem aangegeven op basis van de gegevens van de provincie Drenthe. In bijlage 1 is de spreiding van zowel keileem als beekleem weergegeven.



Figuur 3.1 Spreiding keileemvoorkomens in (m) (bron: Geoportaal provincie Drenthe).

3.3 Grondwaterstroming en grondwaterstanden

De grondwaterstroming wordt in belangrijke mate beïnvloedt door de aan- en afwezigheid van ondiepe leemlagen. Zo werkt de leemlaag als barrière voor de infiltratie van regenwater naar de diepe ondergrond. Dit kan resulteren in stagnerend hemelwater met hogere freatische grondwaterstanden tot gevolg. Er is dan sprake van een infiltratiesituatie. In peilbuizen op de flanken van het beekdal is dit ook aangetoond, in deze peilbuizen is de freatische grondwaterstand hoger dan de stijghoogte in het onderliggende watervoerende pakket (zie ook bijlage 3 en 4 en figuur 3.4). De projectlocatie bevindt zich in een beekdal. Hier ontbreekt de leemlaag en is sprake van een kwelsituatie (zie figuur 3.4).

Daar waar de stoorlagen ontbreken zal de freatische grondwaterstand de stijghoogte in het onderliggende diepe pakket volgen. Wanneer de freatische grondwaterstand lager is door lokale afvoer van water, is er sprake van een kwelsituatie. Om inzicht te krijgen in de grondwaterstandsfluctuaties ter plaatse zijn peilbuisgegevens uit het Dinoloket (TNO) opgevraagd (zie bijlage 2). Hieruit blijkt dat rondom de plas op een afstand van 1 à 2 km geen peilbuizen aanwezig zijn. Om inzicht te krijgen in de grondwaterstand ter plaatse is rondom de zandwinlocatie een peilbuisnetwerk aangebracht (zie figuur 3.2). De peilbuizen zijn begin november aangebracht. Op de locaties van boringen B005, B007 en B008 is tijdens het boren een slecht doorlatende laag aangetroffen. Derhalve zijn op deze locaties twee peilbuizen aangebracht. Een met een filterstelling boven en een met een filterstelling beneden deze slecht doorlatende laag. De eerste resultaten van de metingen zijn weergegeven in tabel 3.2.



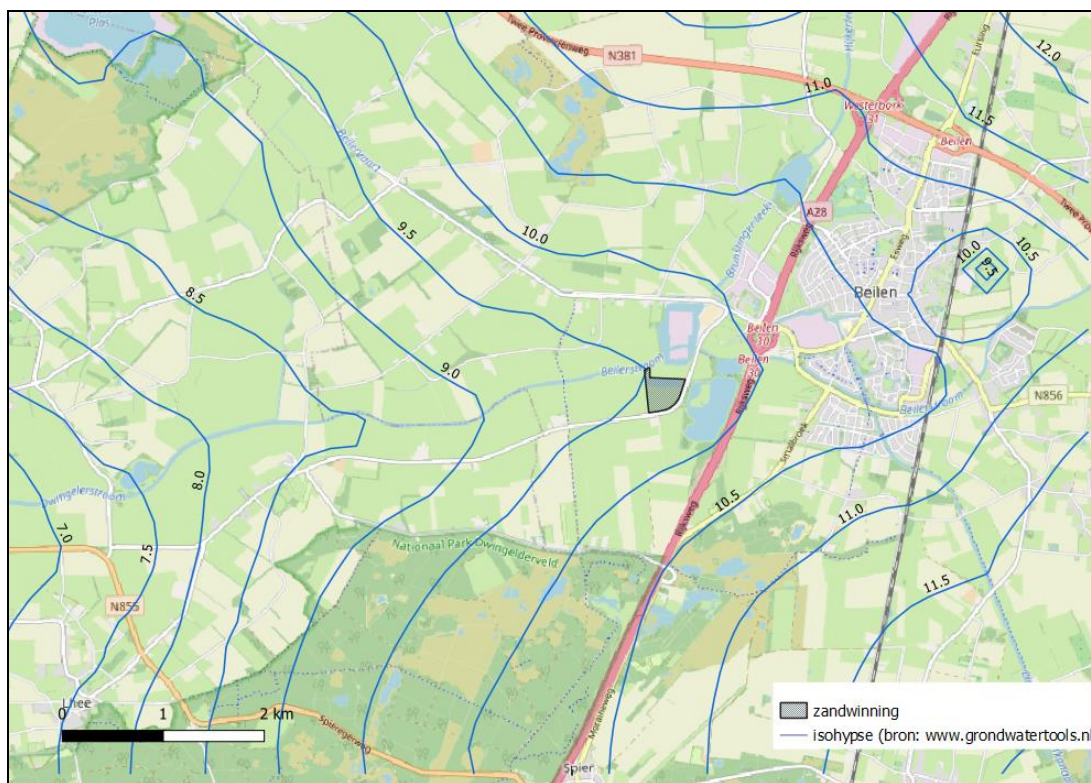
Figuur 3.2 Lokaal peilbuisnetwerk

Tabel 3.2 Eerste resultaten peilbuismonitoring

Peilbuis	filter	Maaiveld (cm NAP)	filterstelling (m- mv)		gemiddelde gws (cm NAP) periode 11-11 t/m 14-11
			van	tot	
B001	1	1099	300	400	978
B002	1	1051	300	400	1018
B003	1	1048	300	400	1008
B004	1	1065	300	400	1006
B005	1	1056	10	110	1005
B005	2	1056	300	400	1003
B006	1	1056	300	400	974
B007	1	1164	50	150	1098
B007	2	1164	400	500	1040
B008	1	1274	50	150	1190
B008	2	1274	450	550	1058



De grondwaterstroming van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket is westelijk gericht met een geschat verhang van ongeveer 0,7 ‰. Rondom de zandwinning is de verwachting dat de stroming lokaal ook westelijk tot noordelijk kan zijn (zie figuur 3.3). Lokaal, ten oosten van de projectlocatie kan de grondwaterstroming beïnvloed worden door de oostelijk gelegen drinkwatervoorziening en industriële onttrekking (zie paragraaf 3.5).



Figuur 3.3 Isohypse grondwaterstroming augustus 2019 (1^e wvp), bron:grondwatertools.nl.

3.4 Kwel en infiltratie

In de lager gelegen gebieden zonder de aanwezigheid van de keileemlagen is sprake van een kwelsituatie. Ter plaatse van de zandwinplas is dan ook sprake van een beperkte kwelsituatie. In figuur 3.4 is de globale ligging van de kwel- en infiltratiegebieden weergegeven. In het algemeen komt het kwelgebied overeen met de beekdalen en op de hoger gelegen gebieden is sprake van een infiltratiesituatie. Waardes voor kwel en infiltratie zijn weergegeven in bijlage 4. Hieruit blijkt dat de kwel overwegend beperkt is (< 0,5 mm/dag). De infiltratie bedraagt circa 1 mm/dag.

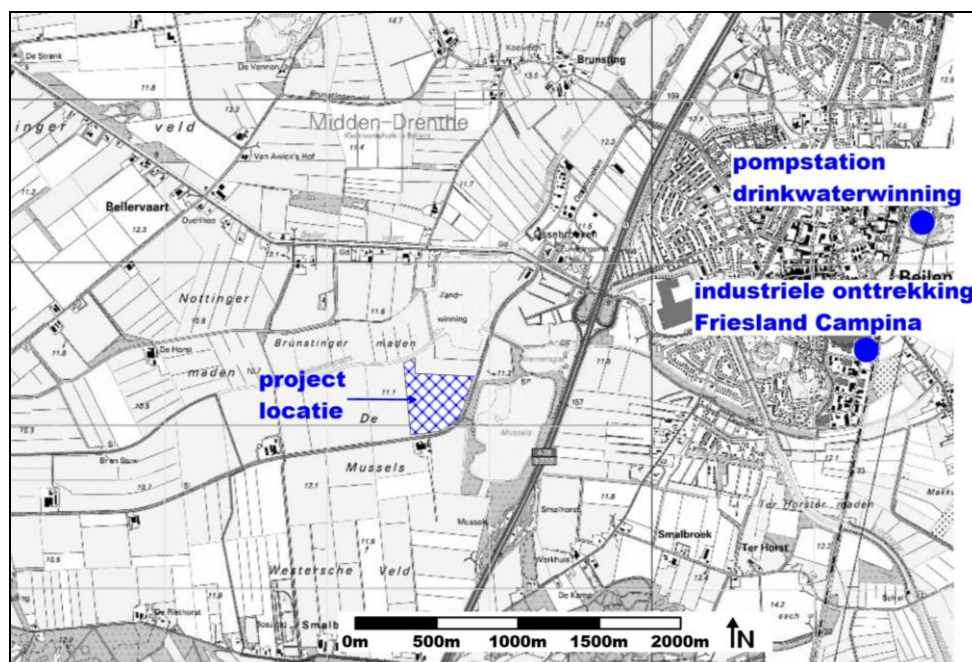


Figuur 3.4 Kweel en infiltratiesituatie (bron: provincie Drenthe)

3.5 Drinkwaterwinning

Op een afstand van circa 3 km oostelijk tot noordoostelijk van de projectlocatie bevindt zich het pompstation Beilen (zie figuur 3.5). Hier wordt vanuit het 2^e watervoerend pakket water onttrokken ten behoeve van de drinkwatervoorziening. De onttrekking bedraagt maximaal 4 miljoen m³/jaar (vergunningscapaciteit) met een maximum van 720 m³/uur. Tot 2014 bedroeg de gemiddelde onttrekking ongeveer 3 miljoen m³/jaar en vanaf 2014 bedraagt de jaarlijkse winning ongeveer 2 miljoen m³/jaar.

Op een afstand van ongeveer 2,5 km van de projectlocatie bevindt zich tevens een industriële onttrekking (Friesland Campina) uit het 2^e watervoerende pakket. De onttrekking varieert tussen 1,7 en 3,0 miljoen m³/jaar.



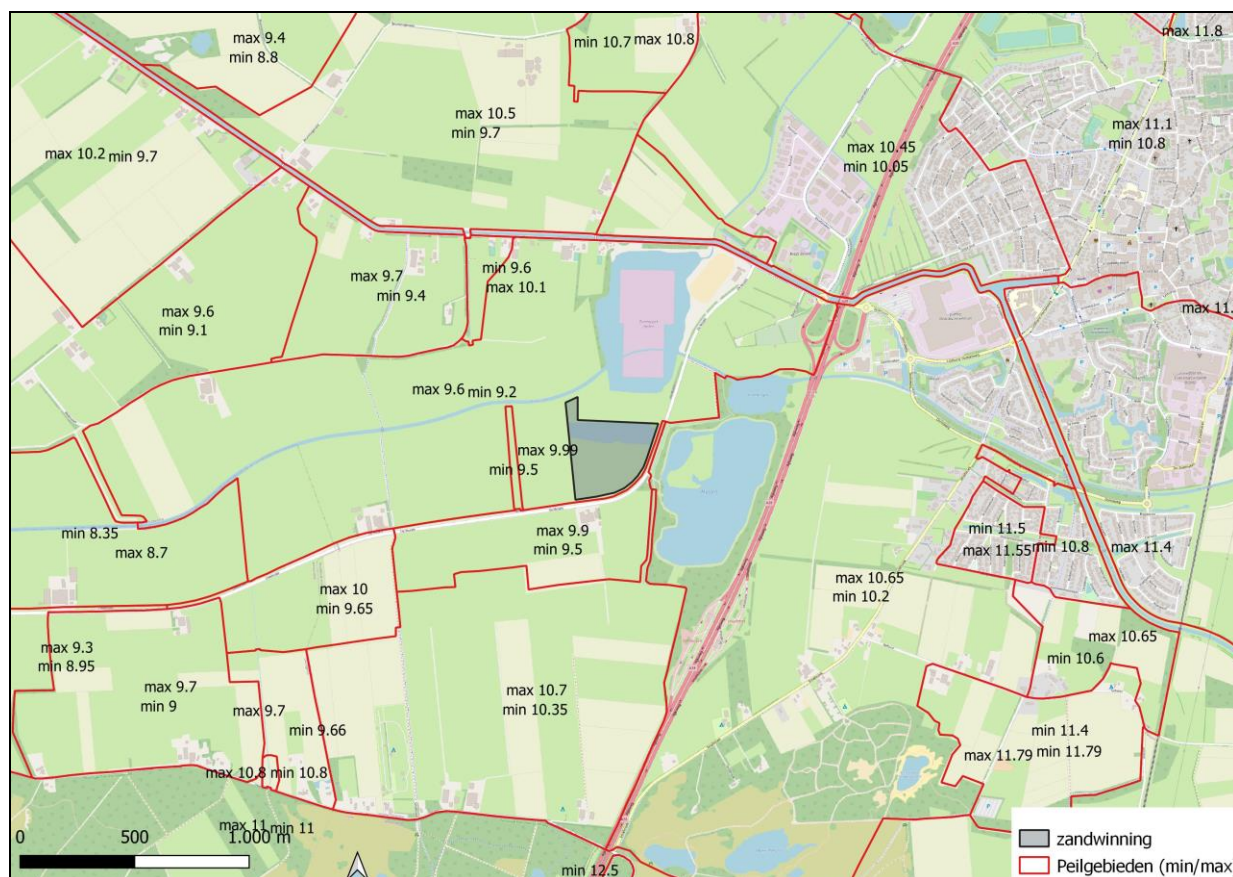
Figuur 3.5 Ligging pompstation ten opzichte van de projectlocatie

3.6 Oppervlaktewater

Ten noorden van de projectlocatie bevindt zich de Beilerstroom, deze loopt door de noordelijk gelegen oude zandwinplas. Zowel de oude noordelijk zandwinplas als de nieuwe zuidelijke plas bevinden zich in een peilgebied met een maximum peil van: +9,60 m N.A.P. en minimum peil van +9,20 m N.A.P. (zie figuur 3.6). Aangezien de Beilerstroom door de noordelijke oude plas stroomt is het waterpeil in deze plas gelijk aan het peil in de Beilerstroom. Voor de nieuwe zuidelijke plas geldt dat deze niet in directe verbinding komt te staan met het oppervlaktewater. Het waterpeil volgt dan ook de stijghoogte in het zandpakket. Aangezien sprake is van een kwelsituatie zal de stijghoogte hoger zijn dan de polderstreefpeilen waardoor een hoger waterpeil te verwachten is in de zuidelijke nieuwe plas.

De streefpeilen direct oostelijk van de projectlocatie zijn ongeveer 1 m hoger (+10,2 en +10,65 m NAP) dan de streefpeilen op de projectlocatie.

In de huidige vergunningsvoorschriften is opgenomen dat het waterpeil in de plas dient te fluctueren met het grondwaterpeil in de omgeving tot een maximale hoogte van +9,65 m N.A.P. Hiertoe is middels een duiker een overloop gemaakt van de ontgrondingsplas naar de kavelsloot aan de noordzijde van de ontgrondingsplas. Om omgevingsinvloeden zoveel mogelijk te beperken en om te voorkomen dat kwelwater wordt afgevoerd gaan we er in de toekomstige situatie vanuit dat de overloop komt te vervallen. Dit houdt in dat het waterpeil in de plas in de toekomst hoger kan komen dan +9,6 m NAP.



Figuur 3.6 Polderpeilen in omgeving van de projectlocatie

3.7 Dwingelderveld

Ten zuiden van de projectlocatie op een afstand van ongeveer 1,4 km van de onderzoekslocatie bevindt zich het Nationaal Park Dwingelderveld (Natura 2000). Voor dit gebied zijn de habitat- en vogelrichtlijn van toepassing. Het Dwingelderveld maakt deel uit van het Drents-Friese keileemplateau. De waterafvoer van het hemelwater vindt plaats in het dekzand over de keileem naar de lager gelegen delen. Het keileemvoorkomen in het park is sterk sturend voor de hydrologische processen in het park.

Als gevolg van het keileem kunnen een tweetal hydrologische basisprocessen worden onderscheiden:

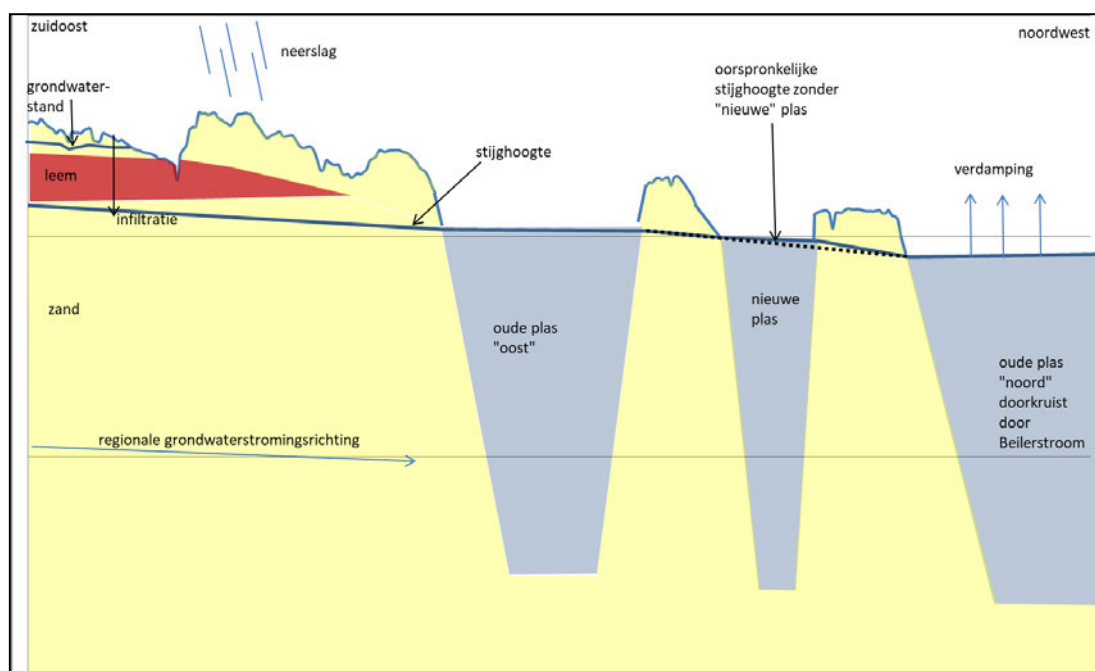
- Het keileempakket beïnvloedt de horizontale stroming in de zandtoplaag. Als gevolg van de hoogteverschillen zal het hemelwater op het keileem afstromen naar de lager gelegen vochtige delen van het gebied.
- De grondwaterstroming door de keileem. Door het keileem zal infiltratie naar de diepere ondergrond vertraagd worden. De infiltratie van het hemelwater naar het diepere grondwater is een resultante van het verschil tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte en de weerstand van de keileemlaag. Maatgevend hierbij is de dikte, spreiding en samenstelling van de keileemlaag.

De zandwinning zal geen directe invloed hebben op de freatische grondwaterstand in het Dwingelderveld omdat de freatische grondwaterstand vooral lokaal beïnvloed wordt en de afstand tussen de zandwinning en het natuurgebied hiervoor te groot is. Indirect kan de zandwinning wel invloed hebben op de grondwaterhuishouding in het natuurgebied. De zandwinning heeft namelijk wel invloed op de stijghoogte. De stijghoogte dient fors te worden verlaagd wil dit in een effect resulteren ter plaatse van het natuurgebied. Vooralsnog is de verwachting dat de effecten beperkt zullen zijn omdat het waterpeil in de plas meebeweegt met de natuurlijke fluctuatie van de stijghoogte. Om de daadwerkelijke effecten te bepalen zijn modelberekeningen uitgevoerd middels het model MIPWA. De resultaten hiervan zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

4 Systeembeschrijving

4.1 Schematische weergaven lokale geohydrologische situatie

Op basis van de voorhanden gegevens is in dit hoofdstuk een beschrijving opgesteld over de samenhang tussen de verschillende aspecten zoals de bodemopbouw, neerslag en verdamping, waterhuishouding en de (zandwin)plassen (oud en nieuw) welke de grondwaterstroming ter plaatse beïnvloeden. De beschrijving geschiedt aan de hand van een schematische dwarsdoorsnede door het onderzoeksgebied (zie figuur 4.1, deze schematisatie is niet op schaal).



Figuur 4.1 Schematische situatieschets (niet op schaal)

Ter plaatse van de nieuwe en de oude zandwinplas "noord" is sprake van een kwelsituatie, waarbij het polderpeil lager is dan de stijghoogte van het onderliggende zandpakket. Door het ontbreken van een waterscheidende leemlaag wordt grondwater via het oppervlaktewater stelsel afgevoerd. Voor de noordelijke plas geldt dat de Beilerstroom door deze plas loopt en de plas een gelijk peil heeft als de Beilerstroom. Hierdoor heeft deze plas een drainerende werking op de omgeving. Op basis van de voorhanden gegevens blijkt dat het waterbeheer in deze plas maatgevend is voor de omgevingseffecten (zie ook figuur 5.1 en hoofdstuk 5). Veranderingen in het waterbeheer in deze plas zijn dan ook bepalend voor de grondwaterstroming in de omgeving.

Zuidelijk en noordelijk van de nieuwe plas is een ondiepe leemlaag aanwezig. Daar waar deze laag aanwezig is, is sprake van een infiltratiesituatie met een hogere freatische grondwaterstand op het leempakket. Vanuit de zandtoplaag infiltreert hemelwater via het leempakket naar het diepere watervoerende pakket.

Ten noorden en oosten van de nieuw zandwinplas bevinden zich twee voormalige zandwinplassen. In deze bestaande zandwinplassen wordt het peil gereguleerd. Het peil in de oostelijke plas is hoger (N.A.P. +10,2 à +10,65 m) dan in de noordelijke plas (N.A.P. +9,2 à +9,6 m).

4.2 Invloed van de uitbreiding van de zandwinning op de geohydrologie

De nieuwe zandwinplas betreft een geïsoleerde zandwinplas, waarmee bedoeld wordt dat de plas niet in directe verbinding staat met het oppervlaktewaterstelsel en er geen actief peilbeheer is in de plas. Het waterpeil in de plas beweegt mee met de stijghoogte. De realisatie van de zandwinning leidt in principe tot de volgende effecten:

1. Veranderingen van de grondwaterstanden in de omgeving als gevolg van verwijderen van zand uit de ondergrond. Dit effect is permanent en wordt veroorzaakt doordat zand een zekere weerstand biedt tegen grondwaterstroming in vergelijking tot open water. De aanleg van een plas leidt tot nivellering van de grondwaterstanden, waarbij er sprake is van zijdelingse instroming uit gebieden welke stroomopwaarts zijn gelegen en een zijdelingse uitstroming naar gebieden welke stroomafwaarts zijn gelegen (zie paragraaf 4.2.1);
2. Veranderingen in het patroon van neerslag en verdamping van het gebied. Dit wordt deels veroorzaakt doordat de bodem, inclusief de daarop aanwezige vegetatie, niet dezelfde verdamping heeft dan hetzelfde oppervlak aan open water. Dit effect is permanent (zie paragraaf 4.2.2);
3. Als gevolg van het winnen van zand zal het onttrokken volume aangevuld moeten worden met water. Dit komt overeen met een quasi-grondwateronttrekking. Daarnaast bevindt het zanddepot zich niet direct naast de zandwinplas. Waardoor naast het zand, tevens proceswater uit de plas wordt onttrokken voor het winnen van zand. Hierdoor is sprake van een grote netto wateronttrekking. Echter om ongewenste verlagingen in de zandwinplas te voorkomen wordt deze onttrekking geheel (100%) gecompenseerd door water vanuit de noordelijke "oude" plas terug te voeren naar de nieuwe plas. Hiermee worden eventuele verlagingen in de zandwinplas en omgeving voorkomen. In hoofdstuk 4.2.3. zijn de retourneren watervolumes weergegeven.

Om rekening te houden met een overbruggingsperiode van maximaal 1 week tussen onttrekking en start retour naar de plas worden de effecten van een onttrekking gedurende een periode van 1 week (5 werkdagen) inzichtelijk gemaakt in hoofdstuk 5.6.

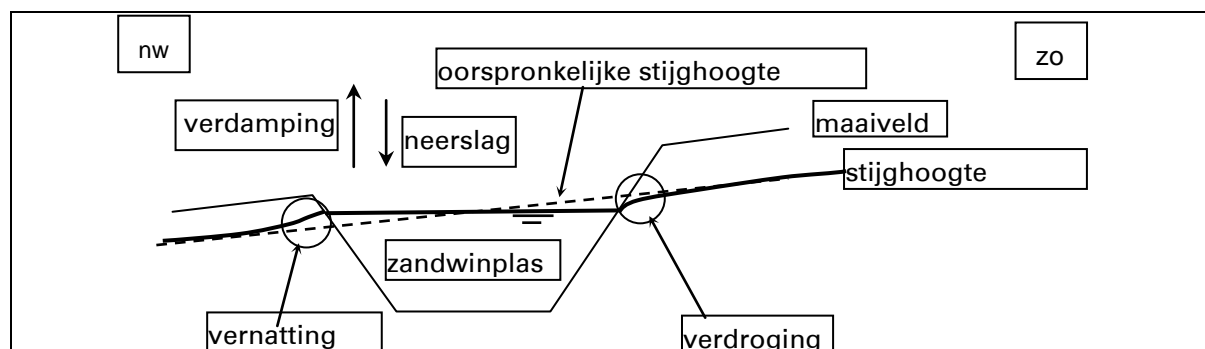
Om de effecten te kwantificeren zijn modelberekeningen uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 5.

4.2.1 Nivellering grondwaterstanden

Het belangrijkste geohydrologische effect van de zandwinning wordt gevormd door een nivellering van de stijghoogte ter plaatse van de zandwinplas. De uiteindelijke waterstand in de plas zal liggen tussen de relatief lage stijghoogte aan de stroomafwaartse zijde en de relatief hoge stijghoogte aan de stroomopwaartse zijde in de oorspronkelijke situatie.

Vanuit stroomopwaartse zijde zal grondwater de plas instromen, en omgekeerd zal de plas het grondwater voeden aan stroomafwaartse zijde. In vergelijking tot de oorspronkelijke situatie zal dit dus plaatselijk leiden tot verlaging van de grondwaterstanden (namelijk aan de

stroomopwaartse zijde) en plaatselijk zullen grondwaterstandverhogingen optreden (met name aan stroomafwaartse zijde). E.e.a. is schematisch weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.2 Schematische weergave beïnvloeding stijghoogtestroming door zandwinplas.

De afmeting van de uiteindelijke zandwinplas bedraagt maximaal ongeveer 400 x 375 m. Bij een verhang van het grondwater van 0,5 ‰ en een maximale breedte van de zandwinplas van 400 m haaks op de grondwaterstroming bedraagt de nivellering aan de instroom- en uitstroomzijde van de zandwinplas maximaal ongeveer 0,1 m.

Als gevolg van de verandering van de stijghoogte in de omgeving kunnen ook veranderingen optreden in het patroon van kwel en wegzijging. Het invloedsgebied hiervoor is beperkt tot het gebied waar stijghoogte veranderingen berekend worden. Buiten dit gebied worden geen verandering in de kwel- en/of infiltratiegrootte verwacht als gevolg van de zandwinning.

4.2.2 Verandering in patroon van neerslag en verdamping

Ter plaatse van de voorgenomen uitbreiding zal de aanwezige bodemlaag verdwijnen en hiervoor in de plaats komt open water. Deze verandering gaat ook gepaard met veranderingen op het gebied van neerslag en verdamping.

Voor de verdamping van gewassen wordt doorgaans de gewasverdamping van Makkink gebruikt. Het huidige grondgebruik is overwegend grasland wat overeenkomt met een gewasfactor van 1,0. Voor de verdamping van open water hanteert men meestal de zgn. Penman open water verdamping. In het zomerhalfjaar, dat voor de verdamping verreweg de belangrijkste periode is, is de Penman open water verdamping ongeveer 1,25 maal zo groot als de referentiegewasverdamping (gras) van Makkink. Ten opzichte van de gewasverdamping neemt de verdamping dan toe met een factor 1,25. Deze extra verdamping is als volgt te bepalen:

- Uiteindelijk oppervlakte zandwinplas: 11 ha.
- Gemiddelde jaarlijkse verdamping: circa 530 mm.
- Toename verdamping 25% 11 ha x 530 mm = 14.575 m³/jaar. Dit komt overeen met 0,36 mm/dag.

De hoeveelheid neerslag (circa 860 mm/jaar) wordt niet beïnvloed door de zandwinning. Wel is het aannemelijk dat ter plaatse van grasland een gedeelte van de neerslag door sloten uit het gebied afgevoerd wordt. Dit geldt met name voor periodes met een hoge neerslagintensiteit. Met de uitbreiding van de zandwinplas zal er uit het betreffende deel geen neerslag uit het gebied afgevoerd worden.

Tevens is er ter plaatse van de zandwinning sprake van een kwelsituatie. De zandwinplas betreft een geïsoleerde plas, hierdoor zal er ter plaatse van de plas geen kwelwater afgevoerd hoeven te worden. Dit zal de extra verdamping als gevolg van het open water compenseren. De verwachte waterpeilen in de plas (voor winter en zomer) worden berekend in hoofdstuk 5.

4.2.3 Aanvullen water in plas tijdens de winning

De zandwinning onttrekt grond aan de omgeving. Omdat de onttrekking hoofdzakelijk plaatsvindt onder grondwaterniveau, wordt de onttrokken grond vervangen door grondwater. Het onttrekken van grond is daarmee vergelijkbaar met een grondwateronttrekking die overeenkomt met de hoeveelheid onttrokken grond. Op jaarbasis wordt maximaal 60.000 m³ zand gewonnen. Het depot bevindt zich niet direct naast de zandwinplas. Het proceswater wordt dan ook niet in deze plas terug gevoerd, maar in de noordelijk gelegen "oude" zandwinplas. De verhouding proceswater en onttrekkingswater is ongeveer 1 : 5. Hierdoor komt een winning van 60.000 m³ zand overeen met een jaarlijks grondwateronttrekking van 360.000 m³.

Om te voorkomen dat dit leidt tot negatieve effecten dient de onttrokken hoeveelheid weer teruggevoerd te worden. De suppletie van het water wordt uitgevoerd zodra zand wordt gewonnen en er water en zand aan de plas worden onttrokken. Buiten de winactiviteiten volgt het waterpeil in de plas de natuurlijke fluctuatie, zonder dat het waterpeil actief wordt beheerst. Het toepassen van een peilregime met een vastgesteld maximaal en minimum waterpeil waarbinnen het plaspeil dient te fluctueren is in onderhavige situatie geen geschikt instrument. De reden hiertoe is dat het waterpeil in de plas de natuurlijke fluctuatie volgt en niet in open verbinding staat met het oppervlaktewater om peilbeheersing mogelijk te maken. Dit betekent dat bij een onverwacht hoog plaspeil gedurende een natte winter er geen water uit de plas wordt afgevoerd en omgekeerd dat in een onverwacht droge zomer er geen water wordt aangevoerd naar de plas. Belangrijk hierbij is wel dat het volume aan zand en water wat aan de plas wordt onttrokken voor de zandwinning, minimaal gecompenseerd wordt met suppletiewater dat teruggevoerd wordt naar de plas. Om dit te realiseren wordt de volgende uitgebreide aanpak voorgesteld:

Fase 1: Eerste 2 weken van de winning

- Voorafgaand aan de onttrekking wordt het waterpeil in de plas vastgesteld.
- Gedurende de eerste 2 weken van de onttrekking mag het waterpeil in de plas niet onder de beginstand uitkomen. Dit wordt gemeten op basis van gemiddelde weekwaardes.
- Gedurende deze periode worden de onttrekkingshoeveelheden van het zand geregistreerd evenals de teruggevoerde volumes water.
- Na 2 weken is de retourcapaciteit (in m³/dag) behorende bij de zandwinning bekend.

Fase 2: Vervolg van de winning

- Indien de onttrekking langer dan 2 weken operationeel is zal de plas aangevuld worden met het watervolume zoals bepaald gedurende de eerste 2 weken.
- Indien de zandwinning vergroot dan wel verkleind wordt zal het retourvolume naar rato aangepast worden.

Het aanvullen van de plas dient in dezelfde periode uitgevoerd te worden als de zandwinning. Vooralsnog uitgaan van een aanvulvolume van 6-maal de te onttrekken hoeveelheid zand.

Samengevat wordt gedurende fase 1 het te retourneren watervolume bepaald waarbij het waterpeil in de plas niet verlaagd mag worden. In de navolgende periode (fase 2) wordt een retourvolume gehanteerd zoals bepaald in fase 1.

Alhoewel de intentie is om het retourwater gelijktijdig met de winning terug te voeren wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat het retourneren van water pas enkele dagen na de start van de winning wordt opgestart. Om de effecten hiervan inzichtelijk te maken worden de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving berekend als gevolg van een zandwinning zonder retour gedurende een periode van 1 week. Hierbij wordt per dag gedurende 8 uur zand gewonnen met een onttrekkingsvolume van 200 m³/uur. Uitgaande van een verhouding tussen proceswater en onttrekkingswater van 1 : 5, komt dit overeen met 1.200 m³/uur. Gedurende 8 uur per dag is dat gelijk aan 9.600 m³/dag. De effecten hiervan zijn beschreven in paragraaf 5.6.

Waterkwaliteit:

De nieuwe plas bevindt zich in een kwelgebied, dit betekent dat de grondwaterstroming naar de plas toe is gericht. Hierdoor wordt de waterkwaliteit in de plas bepaald door de toevoer van grondwater. Door deze kwelsituatie wordt de kwaliteit van het grondwater niet of nauwelijks beïnvloed door het water in de plas. Aandachtspunt bij de stromingsrichting van het diepe grondwater is de 'oude plas' omdat het waterpeil in deze plas lager is dan het toekomstig peil in de nieuwe plas zal het water vanuit de nieuwe plas via de ondergrond vertraagd naar de 'oude plas' stromen.

Doel van het retourneren van het water naar de nieuwe plas is om negatieve effecten op natuurgebieden zoals het Dwingelderveld te voorkomen. Met het retourneren van het water zal een gedeelte van het retourwater vermengd worden met het water uit de 'oude plas'. De oorsprong van het water in de 'oude plas' bestaat eveneens uit kwelwater vanuit de ondergrond maar dan gemengd met water uit de Beilerstroom die door de plas stroomt. De Beilerstroom is een waterlichaam dat is aangewezen in het kader van de Kaderrichtlijn water (KRW). De kwaliteit van dat water wordt dan ook door het Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) gemonitord. Verder vindt er een additionele monitoring van de waterkwaliteit in de plaats in de 'oude plas' omdat in de oude plas een drijvend zonnepark is aangelegd. Op haar website geeft het waterschap aan dat de effecten van het zonnepark op de ecologie en waterkwaliteit er goed uitzien. Alhoewel deze opmerking betrekking heeft op de invloed van de zonnepanelen mag hiermee wel verondersteld worden dat de waterkwaliteit in de 'oude plas' goed is.

5 Resultaten modelberekeningen

5.1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in de effecten van de vergroting van de zandwinplas op de stijghoogte- en grondwaterstand in de omgeving zijn modelberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd in het recente MIPWA grondwatermodel (versie 4). Dit model geeft de huidige stand van zaken weer met betrekking tot de kennis van de geohydrologische situatie in Noord-Nederland, hierover bestaat consensus tussen de deelnemende partijen. Door gebruik te maken van dit model wordt aangesloten bij de regionale gebiedskennis.

5.2 Aanpak en modelaanpassing

Zoals gesteld is gebruik gemaakt van het MIPWA grondwatermodel versie 4. Om inzicht te krijgen in het plaspeil en de effecten naar de omgeving van de uitgebreide zandwinplas is een vergelijking gemaakt van de huidige en toekomstige situatie. Hierbij is de uiteindelijke situatie beschouwd omdat deze maatgevend is. De winningssituatie is niet beschouwd omdat deze geheel gecompenseerd wordt. In de berekeningen is onderscheid gemaakt in een gemiddelde zomer- en gemiddelde wintersituatie. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een stationaire situatie.

In het MIPWA model is de bodemopbouw onderverdeeld in 7 lagen waarin de verschillende afzettingsformaties zijn onderverdeeld. De scheiding tussen deze lagen is zo gekozen dat de scheiding tussen laag 3 en 4 de onderzijde van de toekomstige zandwinplas betreft.

De zandwinplas is geschematiseerd als een bodemlaag (in het model de modellagen 1 t/m 3) met een zeer hoge doorlatendheid (horizontaal 10.000 m²/d en verticaal 10 m²/d). Op deze wijze wordt een vlakke waterstand berekend in deze lagen.

Direct aangrenzend aan de zandwinplas bevinden zich enkele oppervlaktewatersloten. Doordat het MIPWA model rekent met 25 x 25 m cellen grenzen enkele oppervlaktewater cellen direct aan de zandwinning. Omdat aan deze sloten een vast peil gekoppeld is en deze direct aan de zandwinplas grenzen, is er modelmatig sprake van een oneindige aanvoer van water richting de plas. In de berekening zijn de direct aangrenzende oppervlaktewateren dan ook uit het model verwijderd. Deze hebben geen effect op het berekende effect van de stijghoogte. In het freatische pakket wordt het effect door het verwijderen van de oppervlaktewateren overschat.

De doorgerekende scenario's zijn als volgt:

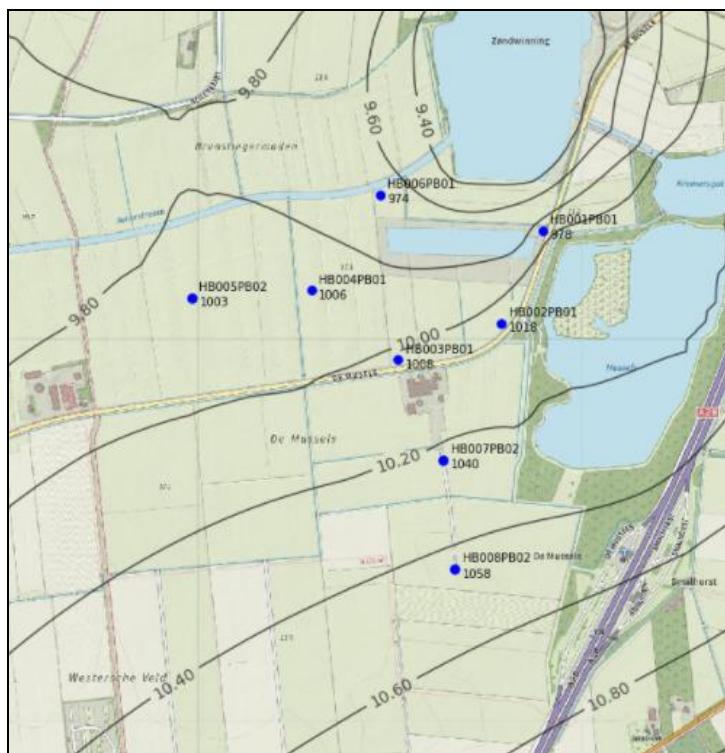
- Zomersituatie
- Wintersituatie

5.3 Model versus meetwaarden

De effecten van de zandwinning worden berekend op basis van het vergelijk tussen de toekomstige en huidige situatie (met een plas van circa 3 ha.). Een beperkte afwijking tussen de berekende waarden en daadwerkelijke waarden heeft dan ook nauwelijks invloed op de effectberekeningen omdat deze relatief beschouwd worden.

Voor de berekening van de fluctuatie van het toekomstig plaspeil voor een gemiddelde zomer- en wintersituatie dienen de daadwerkelijke grondwaterstanden echter niet te veel af te wijken van de grondwaterstanden in het model. Zoals beschreven in paragraaf 3.3 ontbreken peilbuisgegevens met langjarige meetreeksen in de directe omgeving van de zandwinplas. Het valideren van het model aan de hand van meetreeksen is dan ook niet mogelijk. Recent is een lokaal peilbuisnetwerk aangelegd rondom de zandwinplas. De eerste meetwaarden zijn geverifieerd met de grondwaterstands- en stijghoogtegegevens in het model (winterwaardes). Alhoewel deze getallen niet één op één te vergelijken zijn, geven ze wel een indicatie of de waarden in het model in orde grootte correct zijn. Hierbij zijn met name de stijghoogtegegevens maatgevend omdat deze minder onderhevig zijn aan dagelijkse fluctuaties als gevolg van neerslag. Het vergelijk is weergegeven in figuur 5.1 en tabel 5.1.

De afwijkingen tussen de gemodelleerde stijghoogte en geregistreerde stijghoogtes variëren tussen 0 en 20 cm. Het patroon van de gemodelleerde stijghoogtes komt overeen met het patroon uit de eerste peilbuisgegevens. Hiermee kan gesteld worden dat het model toepasbaar is.



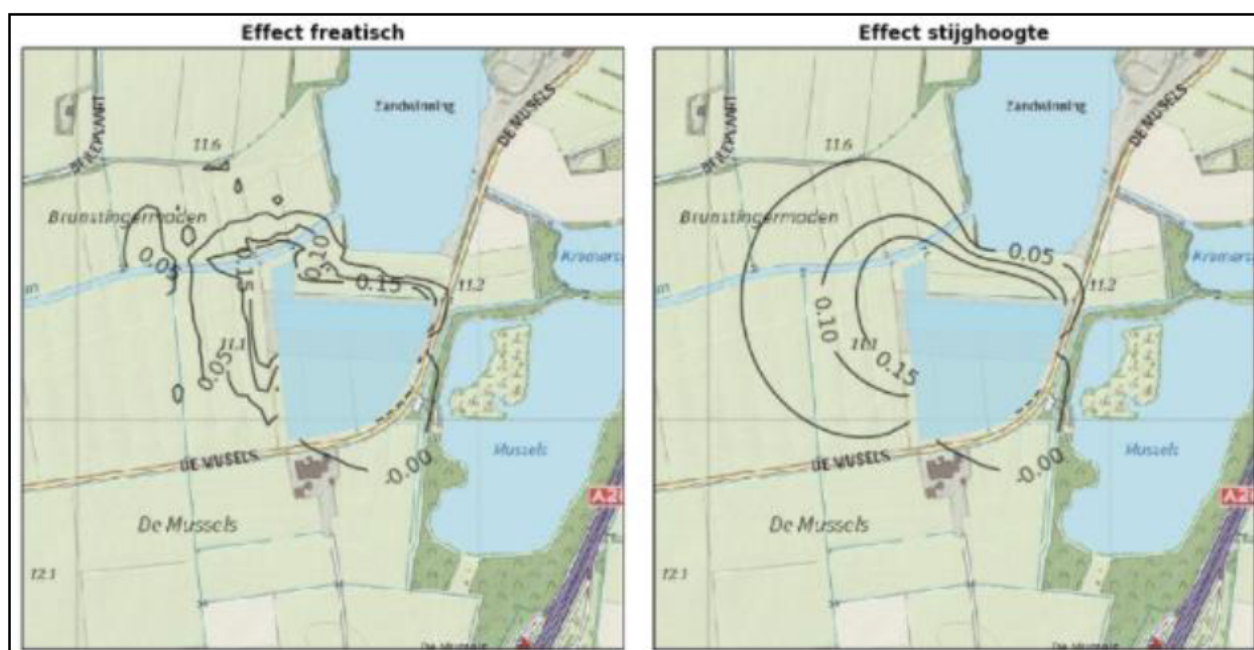
Figuur 5.1 Berekend isohypsen patroon MIPWA en resultaten eerste peilbuis gegevens



Peilbuis (zie fig. 3.2)	filter	filterstelling (m- mv)		Grondwaterstand 11-11 t/m 17-11-2021 (m NAP)	Grondwaterstand (winter) MIPWA (m NAP)	Verschil (m)
		van	tot			
B001	1	3,00	4,00	9,78	9,85	-0,07
B002	1	3,00	4,00	10,17	10,04	0,14
B003	1	3,00	4,00	10,11	10,02	0,06
B004	1	3,00	4,00	10,06	9,87	0,19
B005	2	3,00	4,00	10,04	9,85	0,18
B006	1	3,00	4,00	9,74	9,68	0,06
B007	2	4,00	5,00	10,40	10,22	0,18
B008	2	4,50	5,50	10,58	10,44	0,14

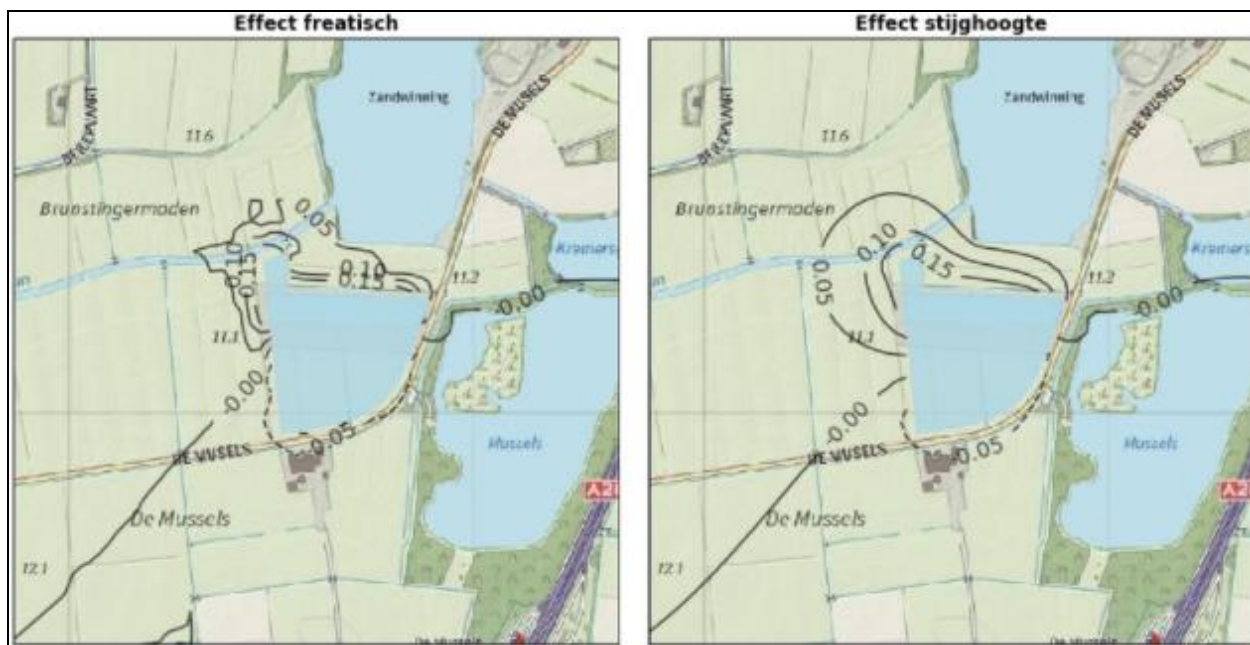
5.4.1 Zomer

In de uiteindelijke situatie (zonder onttrekking) volgt uit het model een plaspeil van circa +10,2 m N.A.P. In figuur 5.2 zijn de berekende effecten ten opzichte van de huidige situatie weergegeven.



Figuur 5.2 Modelresultaten voor de uiteindelijke zomersituatie

In de uiteindelijke situatie (zonder onttrekking) volgt uit het model een plaspeil van circa +9,9 m N.A.P. In figuur 5.3 zijn de berekende effecten ten opzichte van de huidige situatie weergegeven.



Figuur 5.3 Modelresultaten voor de uiteindelijke wintersituatie

De uitbreiding van de zandwinning vindt plaats in watervoerende pakketten. Hier wordt zand gewonnen waardoor de plaats van het zand in de ondergrond ingenomen wordt door water. Omdat het zand van nature een zekere weerstand biedt tegen grondwaterstroming leidt het onttrekken van zand tot een toename van de doorlatendheid. Deze toename zorgt ervoor dat ter plaatse van de winning de oorspronkelijke verhanglijn in het grondwater wordt onderbroken en vlak komt te liggen. Als gevolg hiervan treden ook effecten op naar de omgeving. Aan de stroomopwaartse zijde treedt met name een verlaging van de grondwaterstand op en naar de stroomafwaartse zijde een verhoging.

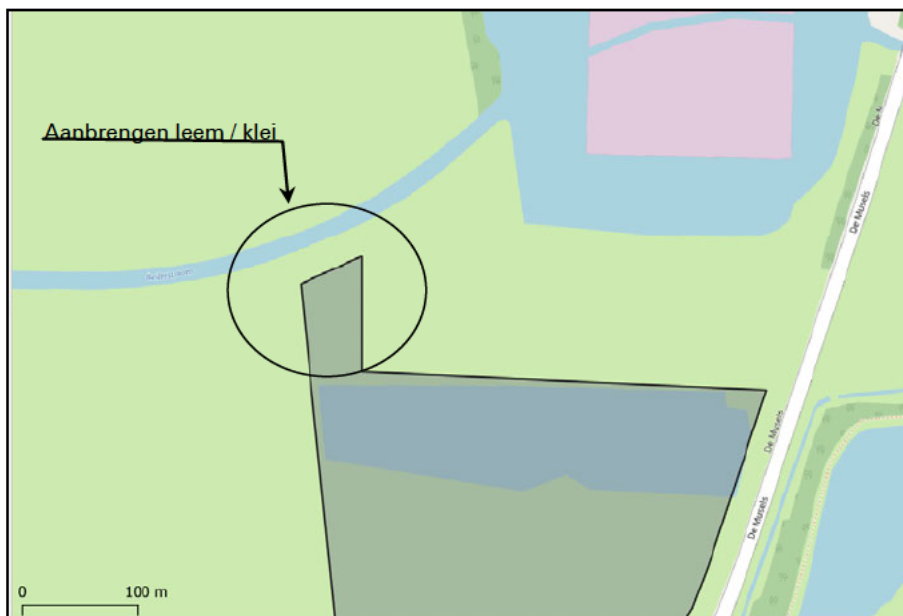
De modeluitkomsten zijn in lijn met de verwachting, namelijk dat de uitbreiding in stroomopwaartse richting gepaard gaat met een verlaging van de stijghoogte en aan de stroomafwaartse richting met een verhoging.

De stijghoogteverhogingen aan de noordwest zijde van de plas liggen in de ordegrootte van 0,05 à 0,1 m en bedraagt maximaal circa 0,15 direct naast de zandwinplas. Aan de stroomopwaartse zijde wordt de verdroging snel uitgedempt door de aanwezige sloten en de bestaande zandwinplas aan de oostzijde van de Musels. Door het constante peil in deze zandwinplas is er sprake van een constante aanvoer van grondwater richting de uitbreiding. De stijghoogteverlaging bedraagt maximaal circa 0,05 m direct naast de zandwinplas.

De freatische effecten zijn kleiner dan de effecten in de watervoerende pakketten. Dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van sloten. Het waterpeil in de zandwinplas zal fluctueren tussen ongeveer +9,9 en +10,2 m N.A.P.

Als gevolg van dit waterpeil dient er rekening te worden gehouden met een beperkte kade rondom de zandwinning. Wij adviseren rekening te houden met een hoogte van de kade van 0,4 m+ waterpeil. Zoals aangegeven in paragraaf 5.3 dient er rekening mee te worden gehouden dat de grondwaterstanden mogelijk iets hoger zijn dan berekend volgens MIPWA. Wij stellen dan ook voor om voor het ontwerp van de kade uit te gaan van het berekend toekomstig maximaal waterpeil vermeerderd met 0,1 m tot 10,3 m N.A.P. Daarmee bedraagt de ontwerphoogte van de kade: +10,7 m N.A.P.

Om te voorkomen dat er te veel water vanuit de smalle strook (nieuwe plas) naar de Beilerstroom stroomt worden op de taluds leem of klei aangebracht met een dikte van minimaal 0,5 m. De locatie waar deze leem wordt aangebracht is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5.4 Locatie aan te brengen leem

5.5 Gevolgen grondwaterstandveranderingen voor derden

De effecten op de grondwaterstanden en stijghoogtes in de omgeving als gevolg van de aanleg van de "nieuwe" zandwinning zijn zeer beperkt. Deze beperkte effecten zijn met name een gevolg van de inrichting van de toekomstige plas. Hier wordt een vrij waterpeil gehanteerd dat mee beweegt met de stijghoogte in de ondergrond. Daardoor zijn de effecten op de omgeving minimaal. De omgevingsbeïnvloeding zal afhankelijk zijn van peilen in bestaande zandwinplassen. Zoals reeds aangegeven is het waterpeil in noordelijke plas maatgevend voor de omgevingseffecten.

Omdat het waterbeheer van de noordelijke plas maatgevend is voor de omgevingseffecten is het vanuit het waterschap wenselijk om het retourwater vanuit deze plas te retourneren naar de "nieuwe" zandwinning.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep kunnen derden in principe baat hebben of hinder ondervinden als gevolg van de voorgenomen uitbreiding. In dit kader is het van belang om aandacht te besteden aan het volgende:

- Effecten op de landbouw;
- Effecten op de natuur;
- Effecten op de funderingen van bebouwing en bestaande infrastructuur.

5.5.1 Effecten op de landbouw

De zandwinplas grenst ten westen, zuiden en noorden aan grasland. De overwegende grondsoort is moerige grond en zwak lemige gronden met een grondwatertrap van VI (GHG van 40 tot 80 cm– maaiveld en GLG van 180 cm– maaiveld).

Om een indicatie te geven van de schade voor agrariërs in de omgeving is een oriënterende berekening uitgevoerd op basis van de HELP systematiek voor de grondsoort V&W en Z30. Voor het grondgebruik grasland is een berekening uitgevoerd uitgaande van een grondwaterstandsverhoging van 10 cm. Hieruit volgt dat er sprake is van een beperkte toename van de natschade met 2%. Bovenstaande berekening is indicatief.

Indien onwenselijk kunnen deze effecten geminimaliseerd worden door rondom de toekomstige zandwinplas een kwelsloot aan te brengen waar het kwelwater versneld afgevoerd wordt. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de berekende vernattingseffecten overschat zijn omdat de modelberekeningen zijn uitgevoerd zonder rekening te houden met de aangrenzende sloten (zie paragraaf 5.2). Om vernattingseffecten op aangrenzende percelen tegen te gaan adviseren wij de huidige watergang op de westelijke terreingrens uit te voeren als kwelsloot en deze jaarlijks te onderhouden.

Ten oosten van de zandwinning is sprake van een beperkte grondwaterstandsverlaging, echter, hier bevinden zich geen landbouwgronden.

5.5.2 Effecten op het natuurgebied Dwingelderveld

De afstand van het projectgebied naar het zuidelijk gelegen Natura 2000 gebied Dwingelderveld bedraagt circa 1,4 km. Het hydrologisch invloedsgebied van de zandwinplas is beperkt. Deze heeft dan ook geen invloed op de grondwaterstanden en stijghoogtes ter plaatse van het zuidelijke gelegen Natura 2000 gebied Dwingelderveld.

De effecten op de stijghoogtes ter plaatse van de noordelijk en oostelijk gelegen (voormalige) zandwinplassen is minimaal (< 5 cm).

5.5.3 Effecten op de funderingen van bebouwing en bestaande infrastructuur

In zowel de uiteindelijke situatie als in de productiefase is voornamelijk sprake van een beperkte grondwaterstandsverhoging. De maximaal berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving bedragen 5 cm. Grondwaterstandsverlagingen in ordegrootte van 5 cm zijn zodanig dat er geen reden is om te veronderstellen dat er funderingsschade kan voortvloeien uit de activiteiten van de zandwinning. Dit geldt zowel in de uiteindelijke situatie als tijdens de productiefase. Als er al zettingen op zullen gaan treden dan zijn deze kleiner dan 3 mm.

Samenvattend: Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat er schade aan funderingen zal gaan optreden als gevolg van de uitbreiding van de zandwinning.

5.6 Grondwaterstandsverlagingen als gevolg van winning gedurende 1 week

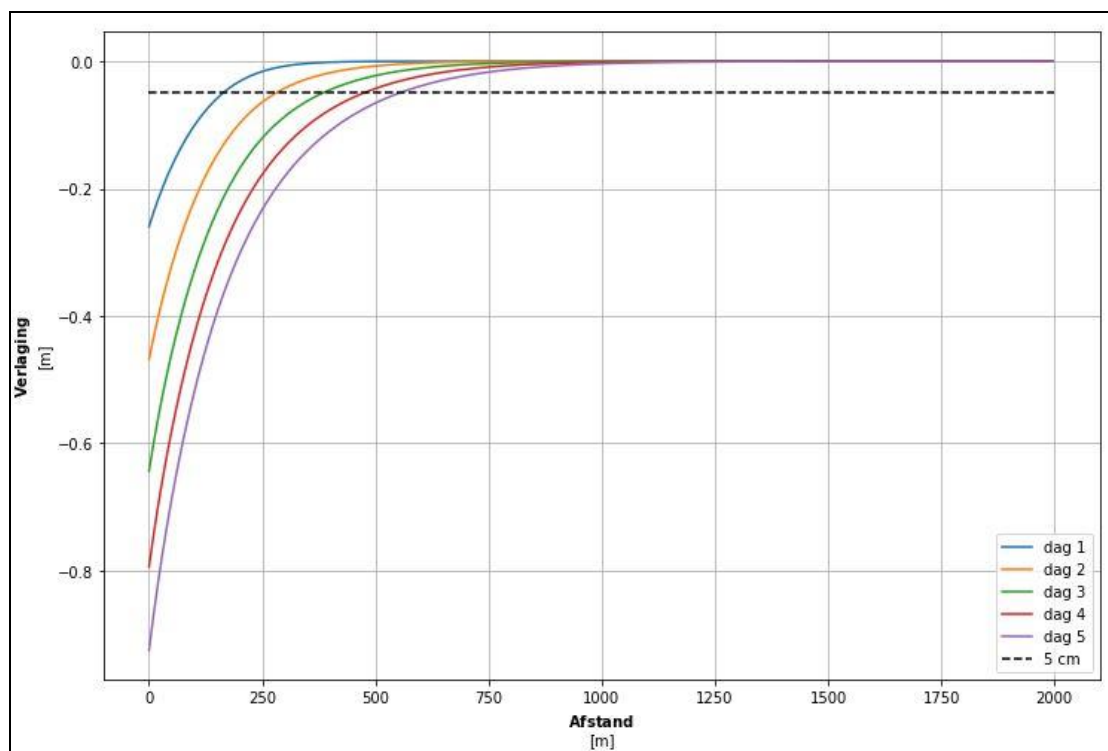
Om inzicht te krijgen in de stijghoogteverlagingen in de omgeving zijn berekeningen uitgevoerd met het oneindige elementen programma TTIm voor een niet-stationaire situatie. TTIm is een programma voor niet-stationaire, verzadigde grondwaterstroming in meerlagen systemen op basis van de analytische elementen methode. Een model bestaat uit een verzameling van elementen, waarvan de invloed op elk punt door een analytische relatie wordt beschreven. De berekening zijn uitgevoerd voor een onttrekking van 1.600 m³/uur gedurende 8 uur per dag en voor 5 achtereenvolgende dagen. Het doorlaatvermogen van het zandpakket bedraagt 1.500 m²/dag en voor de bergingscoëfficiënt is de waarde 0,003 aangehouden (gespannen pakket). De effecten zijn berekend voor een oppervlakte van de plas van ca. 3 ha.

In figuur 5.5 zijn de berekende verlagingen weergegeven. In figuren 5.6 en 5.7 zijn de verlagingen in de tijd weergegeven. Dit zijn de berekende verlagingen ten opzichte van het nieuw in te stellen verhoogde plaspeil (+9,9 à +10,2 m NAP). Aangezien het huidig waterpeil van de plas max +9,6 m NAP bedraagt zijn de verlagingen ten opzichte van de huidige situatie beperkter. Het hydrologisch invloedsgebied gedefinieerd als 5 cm verlagingsslijn ten opzichte van dit verhoogde waterpeil bedraagt:

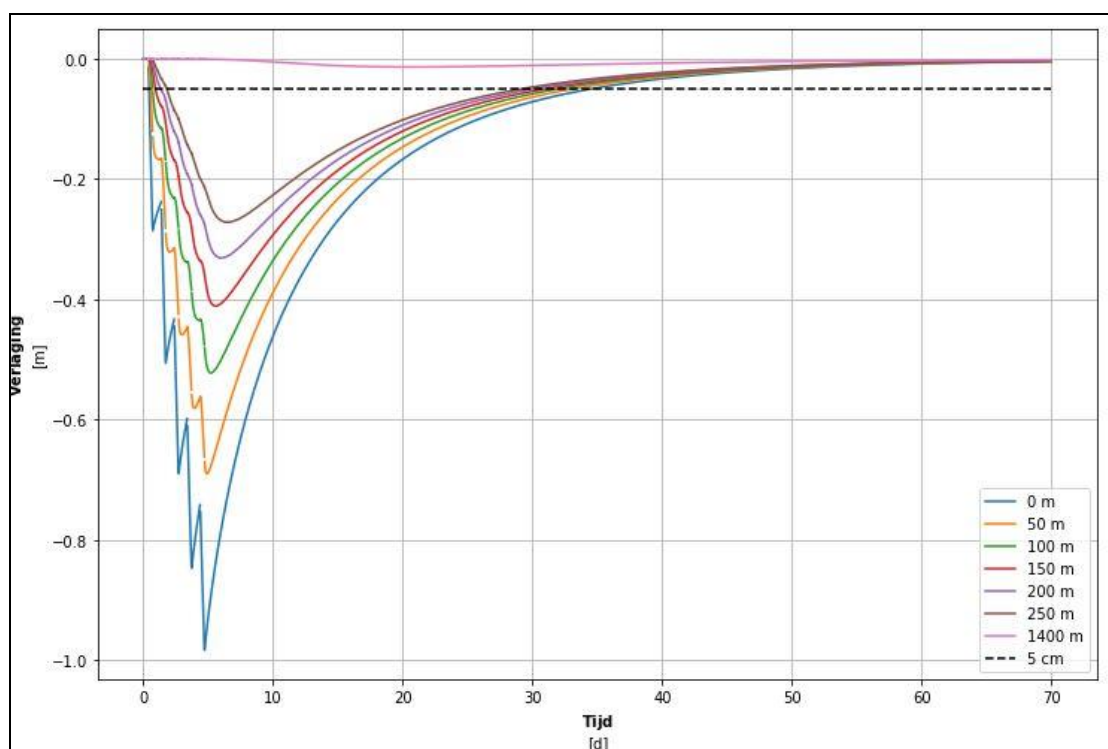
- 165 m na dag 1
- 280 m na dag 2
- 385 m na dag 3
- 475 m na dag 4
- 550 m na dag 5.

Deze effecten reiken niet tot aan het Natura2000 gebied. Ten opzichte van de huidige situatie (met verlaagd waterpeil in de plas), zal het invloedsgebied beperkter zijn.

Bij een vertraagde opstart van het retourneren van water naar de zuidelijke plas, adviseren wij langer door te gaan of met groter debiet te retourneren om het waterpeil in de plas voorafgaand aan de werkzaamheden te handhaven en de effecten als gevolg van de winning zoveel mogelijk te compenseren.

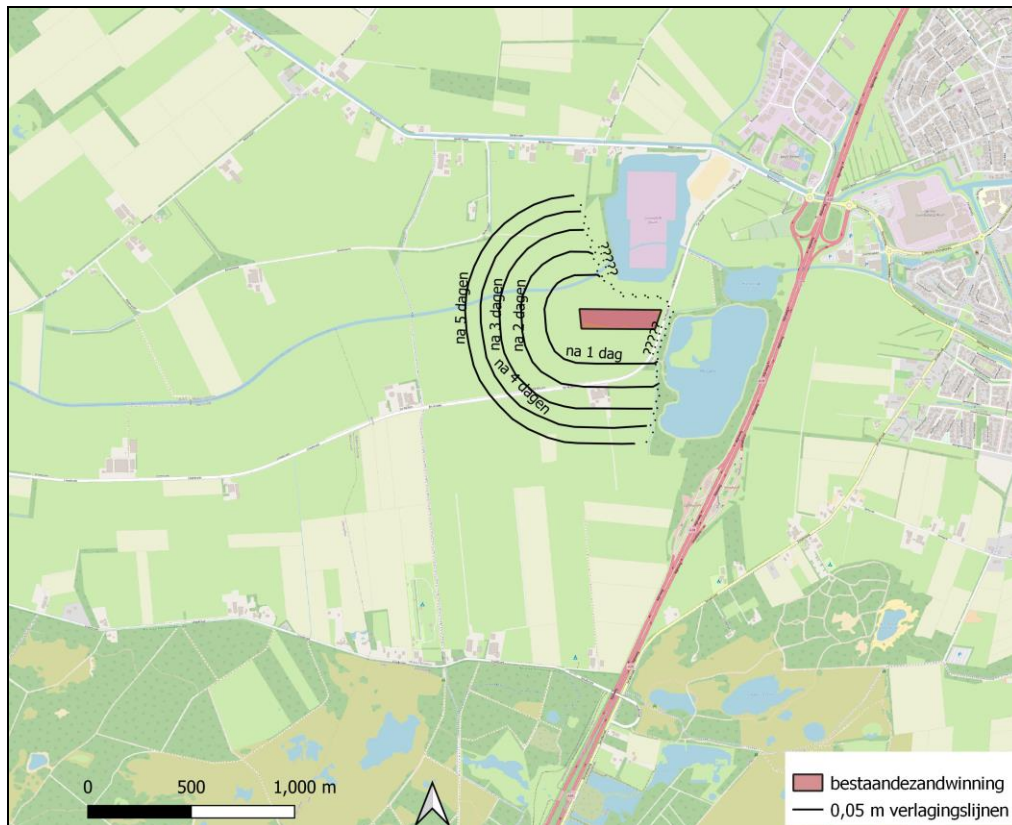


Figuur 5.5 Berekende verlagingen.



Figuur 5.6 Berekende verlagingen in de tijd.





Figuur 5.7 Berekende invloedsgebied (5 cm verlaginglijn per dag).

6 Conclusies

In voorliggende rapportage zijn de geohydrologische effecten beschreven voor de realisatie van een zandwinplas ten zuidwesten van Beilen. Op basis van een analyse van de verschillende onderdelen van de waterbalans, dient rekening te worden gehouden met stijghoogteveranderingen in het 1^e watervoerende pakket in ordegrootte van maximaal 0,15 m. De effecten bestaan uit een vernatting aan de westzijde met een beperkt hydrologisch invloedsgebied (5 cm stijghoogteveranderingslijn) tot maximaal ongeveer 400 m vanuit de toekomstige zandwinplas.

Het water en zand dat tijdens de winning uit de plas wordt onttrokken zal worden gecompenseerd door water vanuit de noordelijk "oude" plas naar de zandwinplas te pompen. Hierdoor zal er netto geen onttrekking vanuit de nieuwe plas zijn en zullen er dus ook geen aanvullende effecten zijn van het winnen van het zand anders dan hierboven beschreven. Om rekening te houden met een overbruggingsperiode van maximaal 1 week tussen onttrekking en start retour naar de plas de effecten van een onttrekking gedurende een periode van 1 week (5 werkdagen) berekend. Na periode van 5 dagen is een hydrologisch invloedsgebied (0,05 m stijghoogteverlagingslijnen) berekend van 550 m vanuit de bestaande plas.

Het waterpeil in deze noordelijke "oude" plas wordt actief gereguleerd, waarbij kwelwater via oppervlaktewaterstelsel wordt afgevoerd. Het onttrekken van suppletiewater uit deze "oude" plas leidt dan ook niet tot een verlaging van het plaspeil in de "oude" plas. Het onttrekken van water uit de "oude" plas vermindert juist de actieve kwelafvoer uit het gebied. Omdat de "oude" plas peil gereguleerd is, leidt het onttrekken van suppletiewater aan deze plas niet tot een verandering van het geohydrologische systeem.

De verhoging van de stijghoogte aan de westzijde van de zandwinplas zal tot een beperkte natschade (minder dan 5%) ter plaatse van de graslanden kunnen leiden. Indien onwenselijk, kunnen deze effecten nog meer worden beperkt door rondom de zandwinning een kwelsloot aan te leggen.

De verlaging van de stijghoogte aan de oostzijde van de zandwinplas is zeer beperkt als gevolg van de grote bufferende capaciteit van de naastgelegen bestaande voormalige zandwinplas. Noordelijk en zuidelijk van de zandwinplas worden nauwelijks hydrologische effecten als gevolg van de zandwinplas verwacht. De zandwinning heeft daarom geen effect op de stijghoogte ter plaatse van het zuidelijk gelegen Natura 2000 gebied Dwingelderveld.

Er dient rekening te worden gehouden met een toekomstig plaspeil fluctuerend tussen +9,9 en +10,2 m N.A.P.

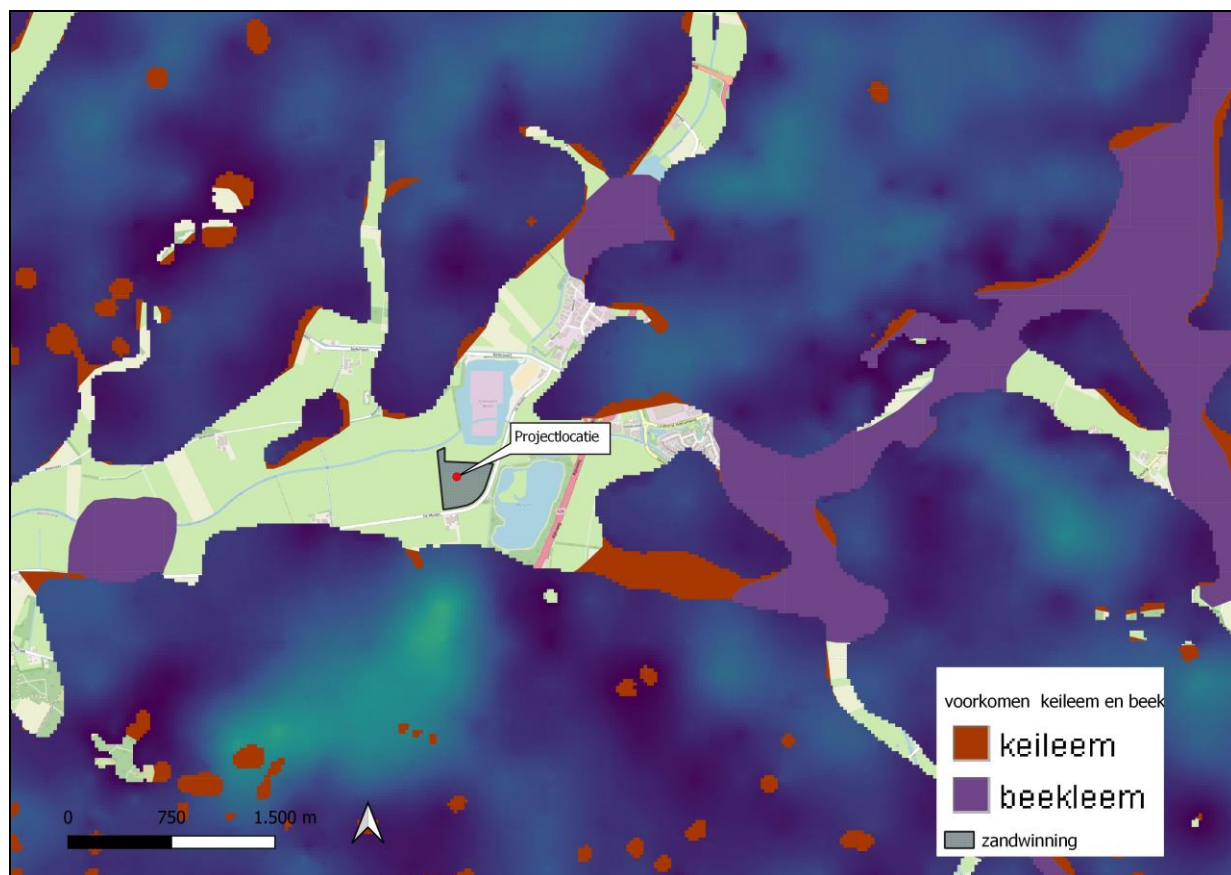
Om de daadwerkelijk optredende effecten te monitoren adviseren wij het peilbuisnetwerk rondom de toekomstige zandwinning blijvend te monitoren middels automatische drukopnemers. Tevens dient het waterpeil in de plas te worden gemonitord met een automatische drukopnemer.

Bijlage 1



Verspreiding beekleem en keileem

In onderstaande figuur is de spreiding van beek- en keileem weergegeven op basis van de provinciale gegevens.



Spreiding kei- en beekleem



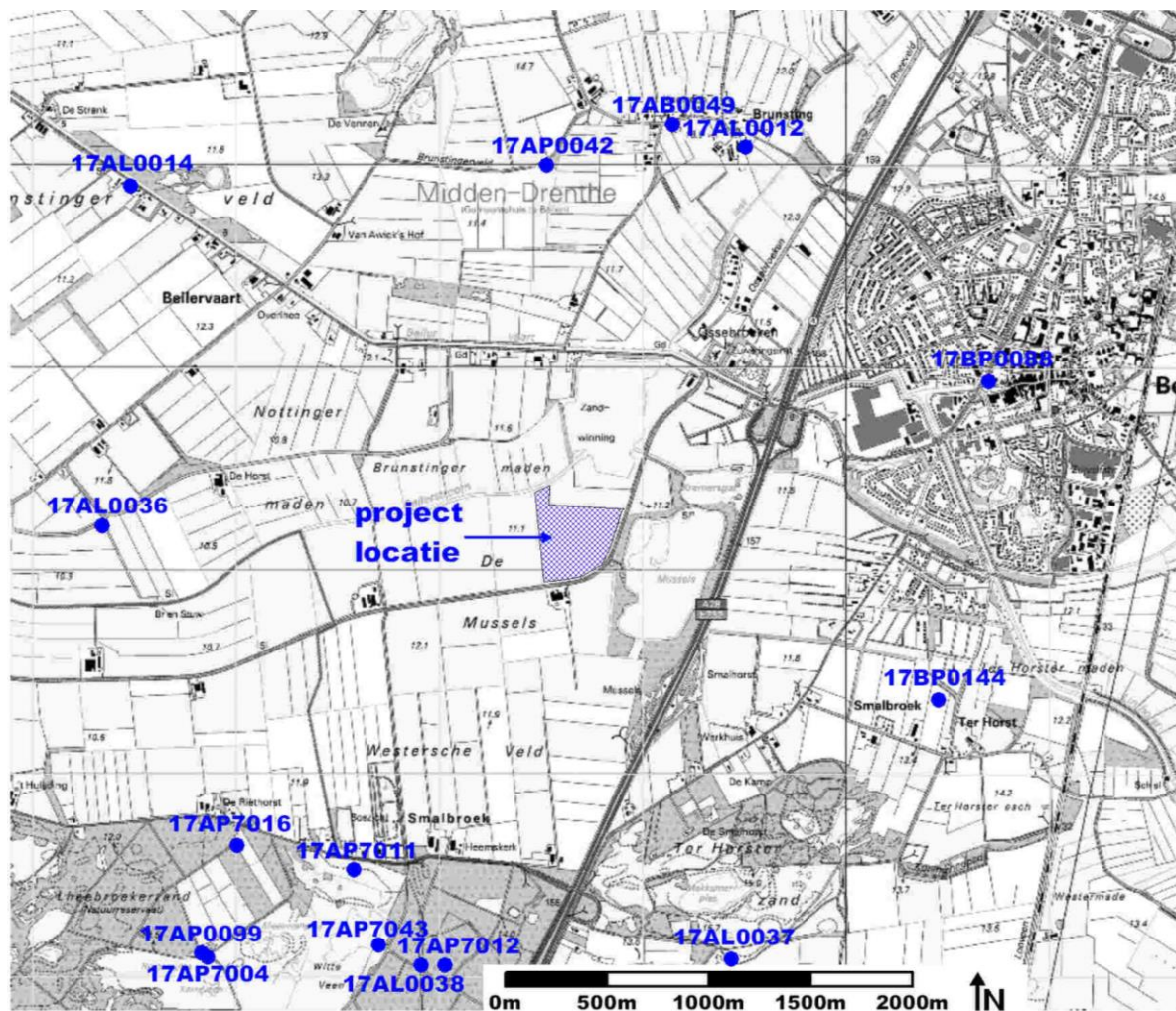
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Bijlage 2



Peilbuisgegevens

In onderstaande figuur zijn de peilbuizen weergegeven in de omgeving van de onderzoekslocatie. Vervolgens zijn in tabel 1.1.1. de metagegevens samengevat.



Figuur 1.1.1. Peilbuislocaties

Tabel 1.1.1 Metagegevens peilbuizen

Peilbuis	Filternr	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveld (cm t.o.v. NAP)	Bovenkant filter (cm t.o.v. NAP)	Onderkant filter (cm t.o.v. NAP)
17BP0144	1	230450	540350	1289	992	892
17BP0144	2	230450	540350	1289	492	292
17BP0144	3	230450	540350	1289	-1208	-1408
17BP0144	4	230450	540350	1289	-2708	-2908
17BP0144	5	230450	540350	1289	-4508	-4708
17BP0088	1	230700	541920	1311	1155	1105
17BP0088	2	230700	541920	1311	745	645
17AP7043	1	227693	539139	1223	1143	1093
17AP7043	2	227693	539139	1223	764	714
17AP7042	1	227137	539283	1285	1038	988
17AP7042	2	227137	539283	1285	329	279
17AP7016	1	226995	539633	1256	991	941
17AP7012	1	228018	539039	1306	1157	1107
17AP7012	2	228018	539039	1306	530	480
17AP7011	1	227568	539512	1174	1041	991
17AP7004	1	226850	539080	1334	1058	1008
17AL0042	1	228520	542990	1262	1097	1047
17AL0038	1	227900	539040	1311	1238	1188
17AL0037	1	229430	539070	1504	1446	1396
17AL0036	1	226330	541210	1053	823	723
17AL0014	1	226480	542900	1194	1029	979
17AL0012	1	229500	543080	1263	1111	1061
17AP0099	1	226820	539100	1329	1038	938
17AP0099	2	226820	539100	1329	-262	-462
17AP0099	3	226820	539100	1329	-1662	-1862
17AP0099	4	226820	539100	1329	-2962	-3162
17AP0099	5	226820	539100	1329	-4462	-4662
17AB0049	1	229140	543190	1282	-2806	-4806

..



Tabel 1.1.2. Analyse Meetreeksen

Peilbuis	filter	Periode 2010-2020			meetperiode		
		GHG	GG	GLG	GHG	GG	GLG
17BP0144	filter 1	1156	1122	1091	1161	1127	1096
17BP0144	filter 2				1160	1127	1098
17BP0144	filter 3	1150	1120	1092	1156	1125	1096
17BP0144	filter 4				1157	1126	1098
17BP0144	filter 5	1154	1122	1092	1157	1125	1097
17BP0088	filter 1	1289	1241	1196	1258	1191	1134
17BP0088	filter 2	1197	1162	1143	1135	1105	1081
17AP7043	filter 1	1236	1224	1210	1230	1219	1206
17AP7043	filter 2	1117	1069	1026	1121	1075	1034
17AP7042	filter 1	1135	1079	1024	1156	1093	1036
17AP7042	filter 2	1119	1064	1012	1142	1082	1028
17AP7029							
17AP7026					1108	1078	1050
17AP7022	filter 1				1067	1064	1062
17AP7022	filter 2	1038	1001	963	1050	1005	964
17AP7016					1091	1038	989
17AP7012	filter 1				1300	1249	1129
17AP7012	filter 2				1121	1079	1035
17AP7011					1168	1141	1093
17AP7005					1180	1121	1061
17AP7004					1144	1084	1030
17AL0042					1129	1091	1060
17AL0038					1257	1217	1186
17AL0037					1471	1431	1396
17AL0036					967	950	937
17AL0014					1162	1123	1077
17AL0012					1198	1155	1115
17AP0099	filter 1	1082	1034	991	1095	1044	998
17AP0099	filter 2	1083	1033	987	1088	1038	993
17AP0099	filter 3				1089	1041	996
17AP0099	filter 4				1089	1040	995
17AP0099	filter 5	1079	1030	986	1085	1036	992
17AB0049		1128	1102	1079	1140	1111	1082
17AP0042	filter 1	1113	1077	1047	1113	1077	1047
17AP0042	filter 2				1116	1086	1059
17AP0042	filter 3	1104	1075	1048	1112	1082	1055
17AP0041	filter 1				1093	1048	1008
17AP0041	filter 2				1091	1049	1012
17BL0028					1260	1224	1190

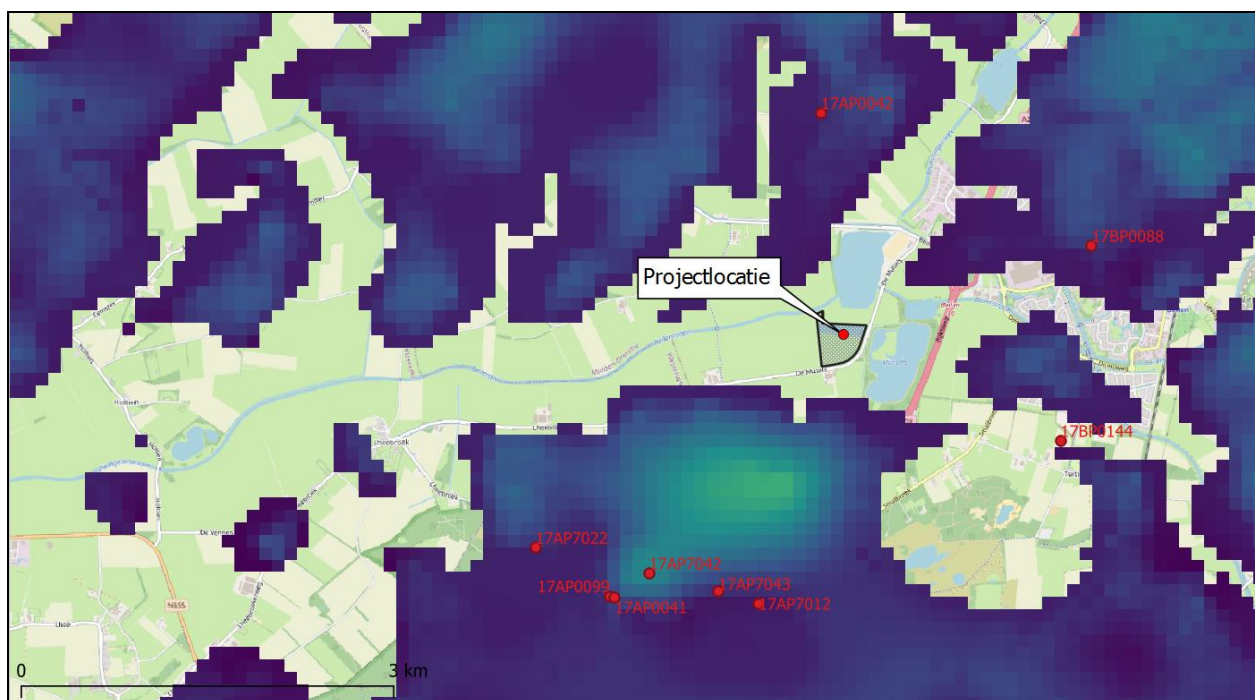


Bijlage 3

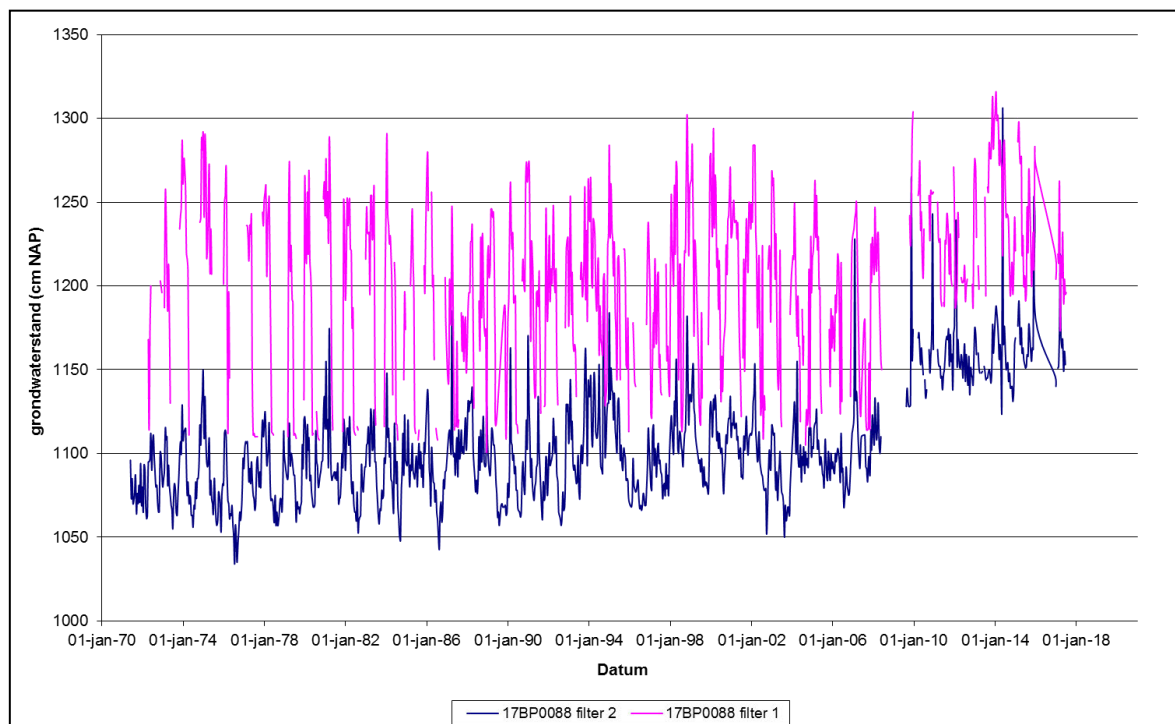
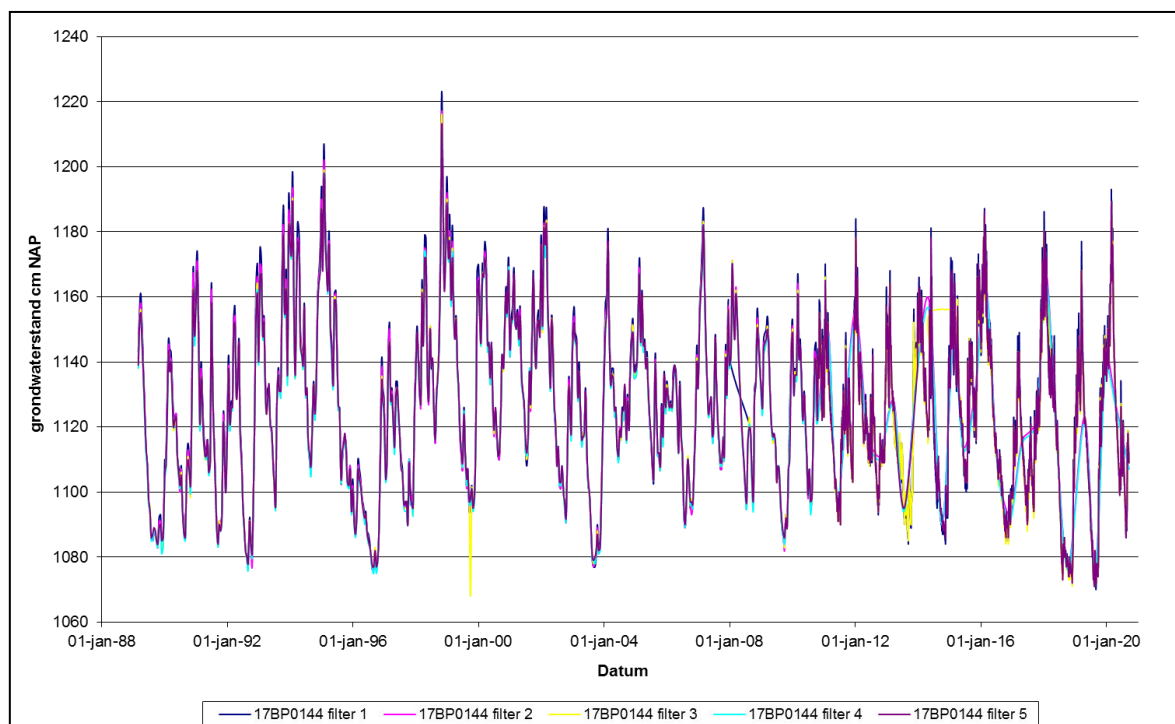


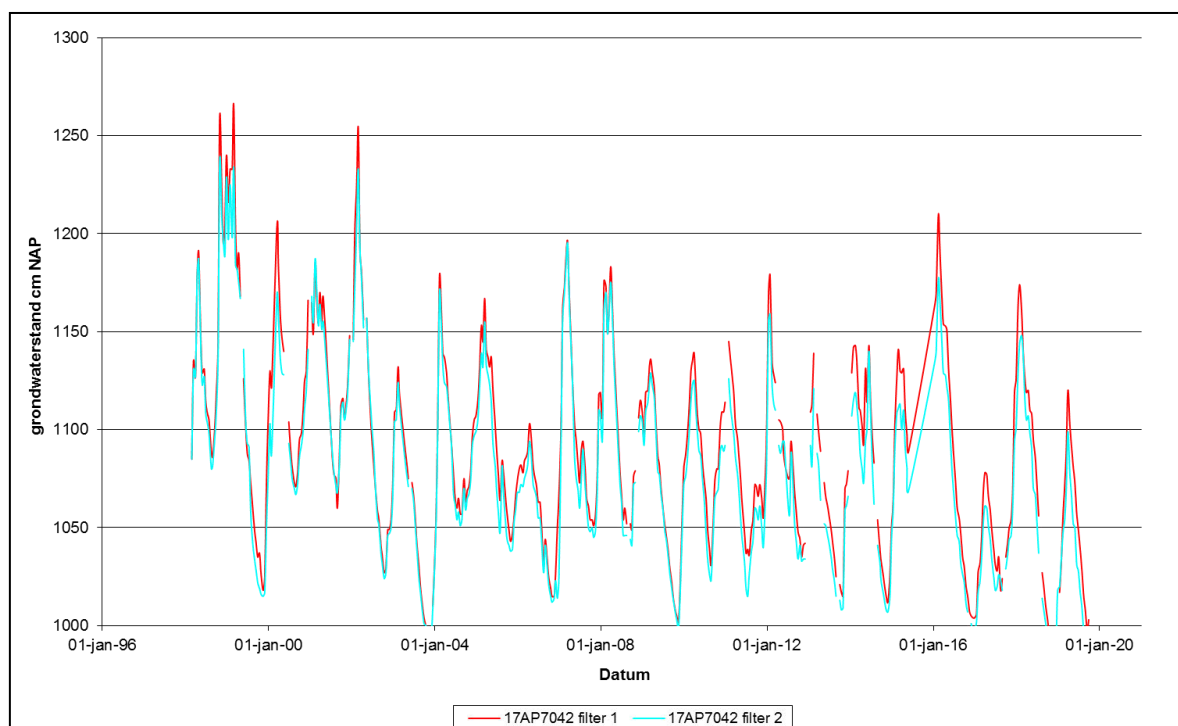
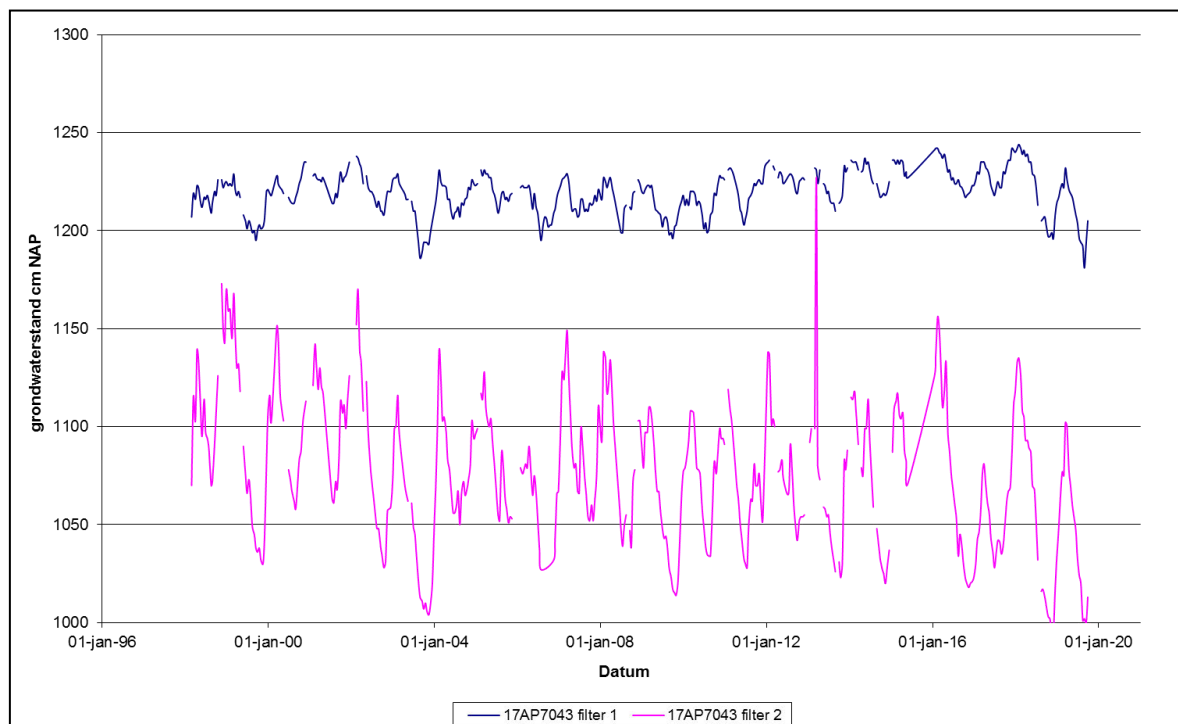
Tijd-stijghoogtereeksen

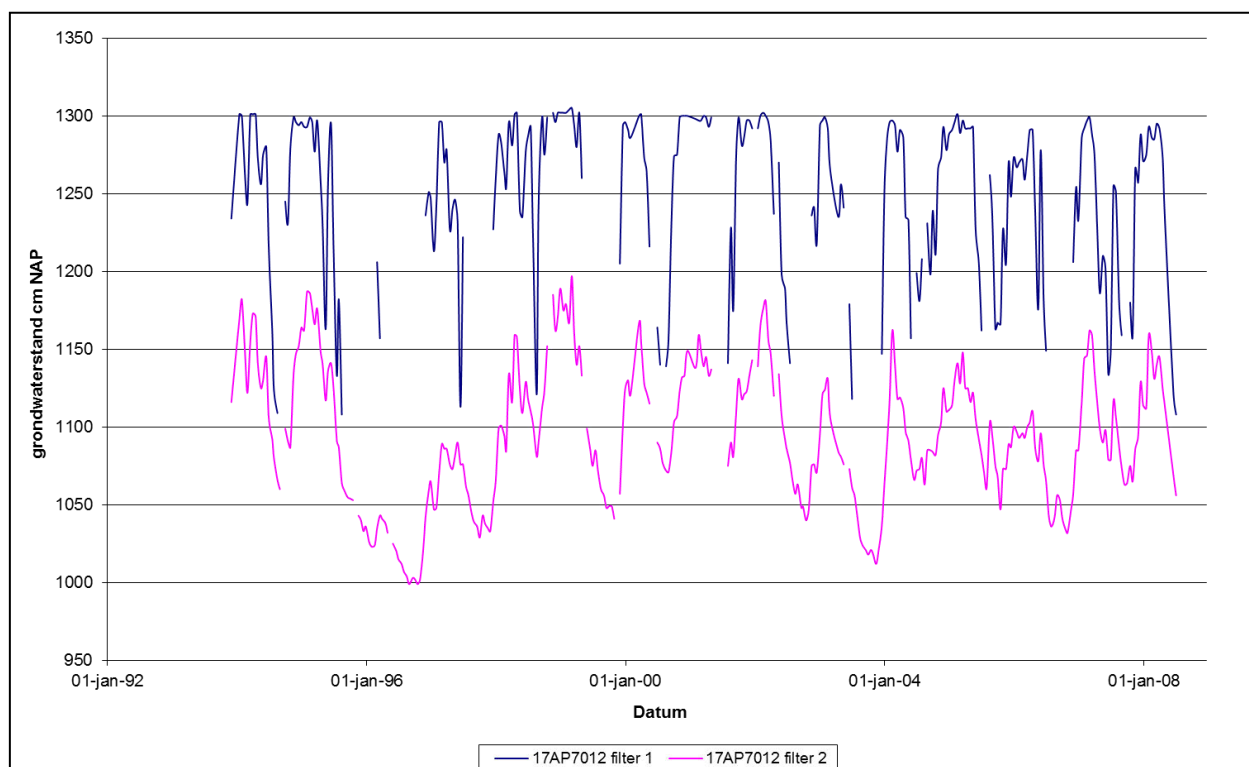
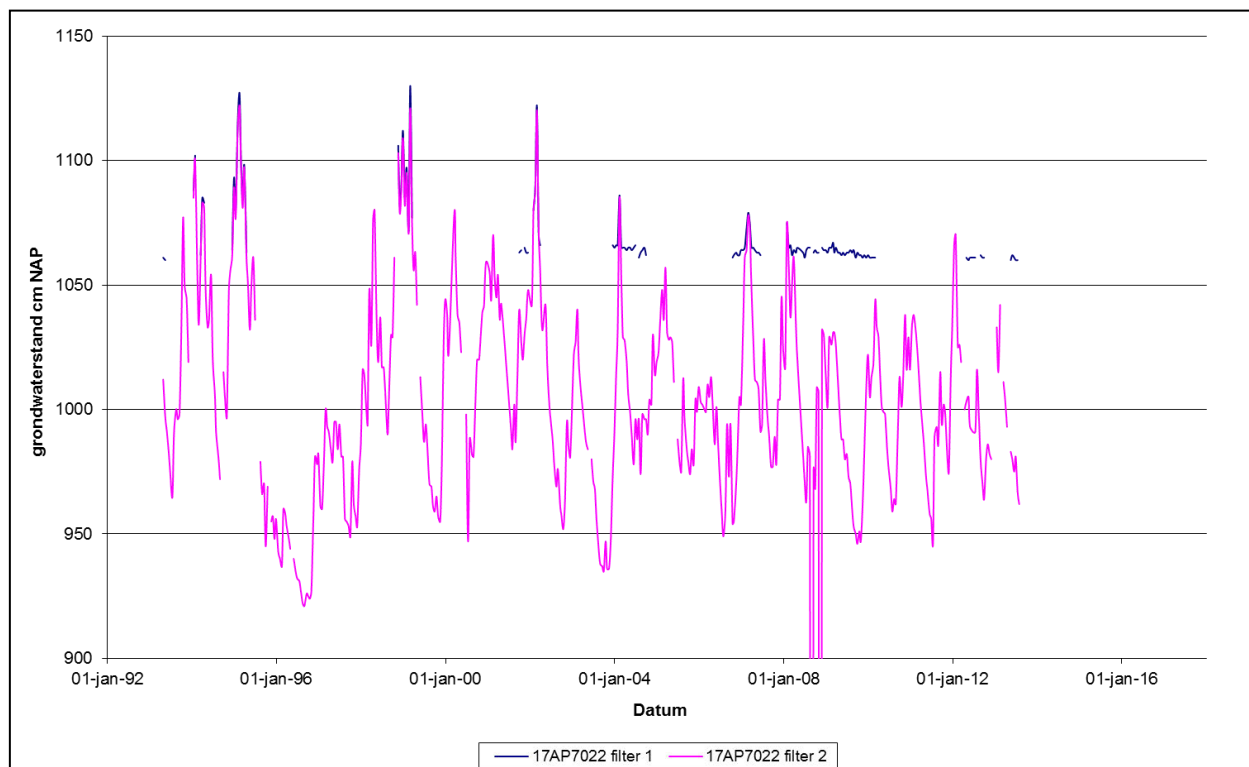
In de navolgende grafieken zijn de tijd-stijghoogte reeksen weergegeven van de peilbuizen met meerdere filterstellingen. Voor de peilbuisgegevens wordt verwezen naar bijlage 1. De ligging van deze peilbuizen ten opzichte van het voorkomen van de keileemlagen is weergegeven in figuur 2.1.1.

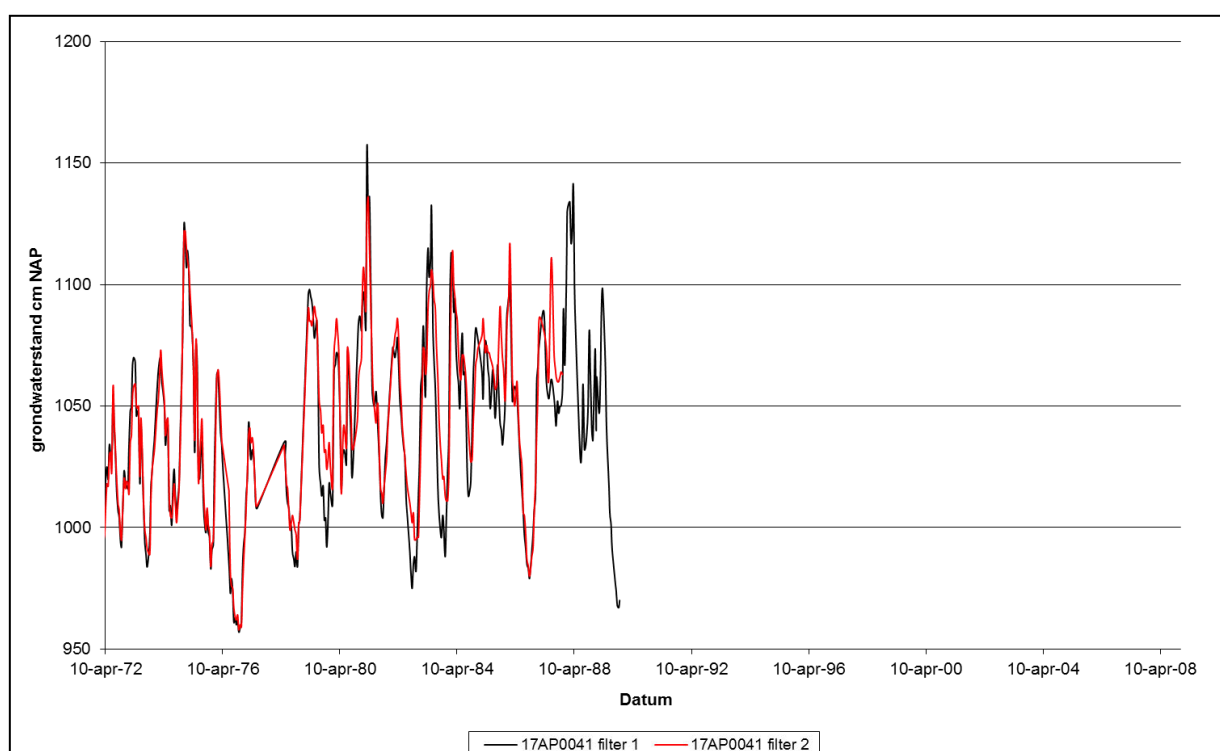
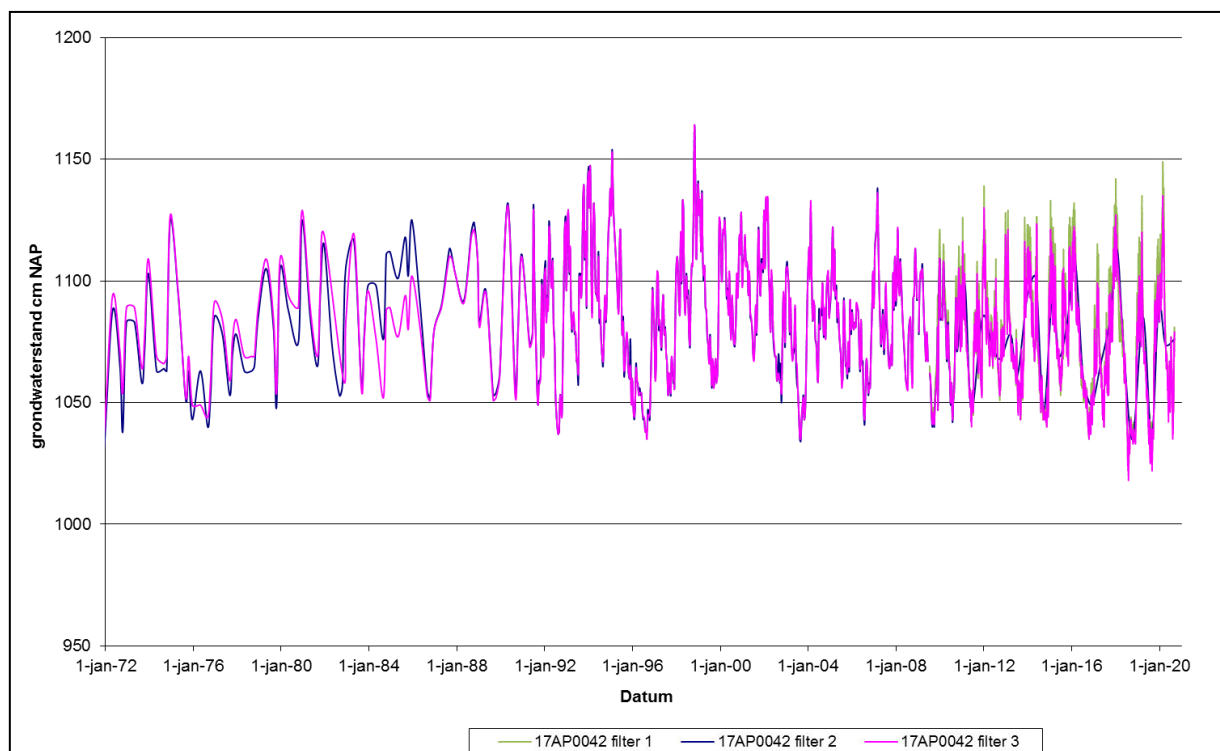


Figuur 2.1.1. Ligging peilbuizen ten opzichte van keileemvoorkomens







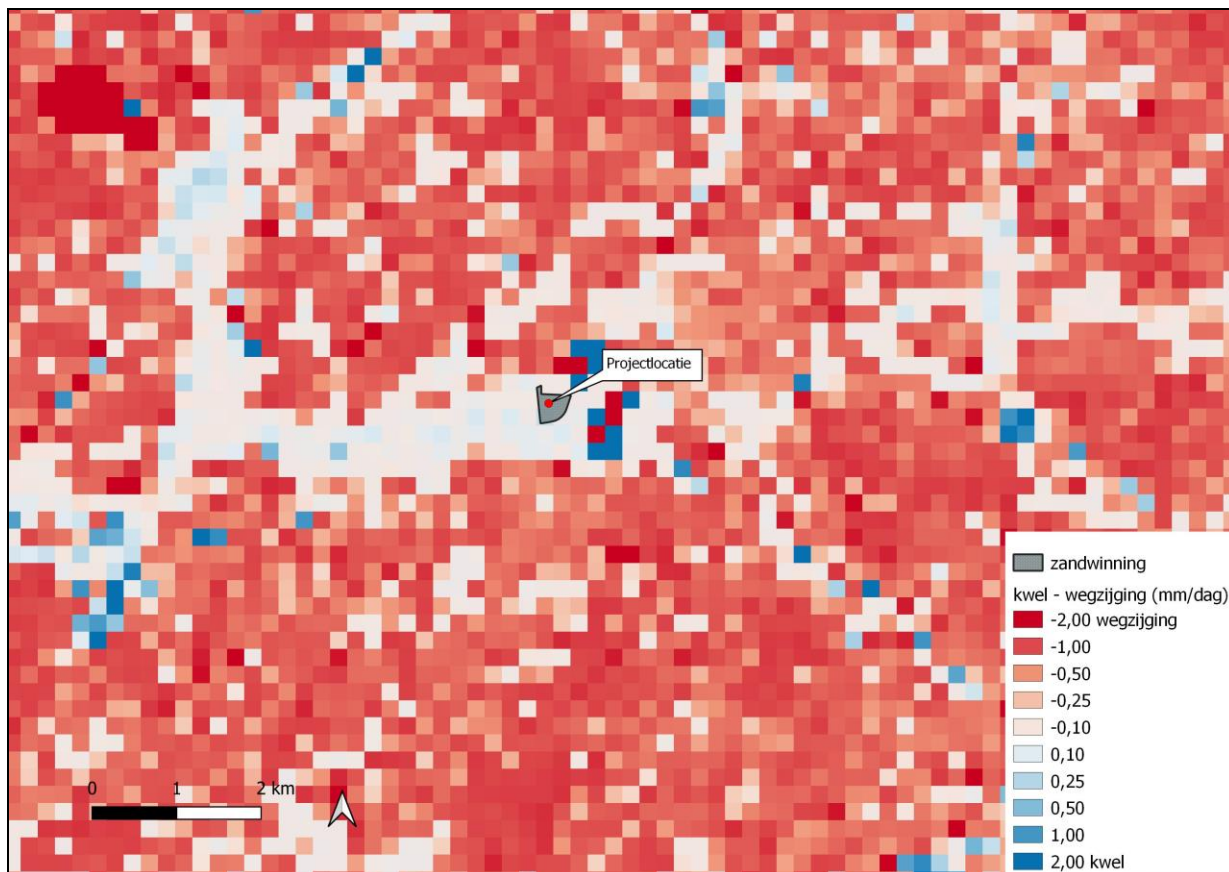


Bijlage 4



Kwel en infiltratiegegevens

In onderstaande figuur is de kwel en infiltratie situatie in de omgeving van de projectlocatie weergegeven. Het betreft gemiddelde gegevens over de periode 2004 – 2014 met MIPWA als bron. Hieruit blijkt dat ter plaatse van de beekdalen sprake is van beperkte kwel, op de hogere flanken is sprake van ene infiltratie situatie.



Figuur Kwel en infiltratie in de omgeving van de projectlocatie: bron MIPWA.

