

Effectenstudie
energieopslagsysteem
Wilhelminahof
Bijlage bij de vergunningaanvraag
Waterwet

Effectenstudie
energieopslagsysteem
Wilhelminahof
Bijlage bij de vergunningaanvraag
Waterwet

dossier : BC9966-101-100
registratienummer : LW-AF20140240
versie : 1
classificatie : Klant vertrouwelijk

Woonstichting De Kernen

september 2014

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	2
2	SYSTEEMOMSCHRIJVING	3
2.1	Bronnen en werking WKO-systeem	3
2.2	Bedrijfsvoering	4
3	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	6
3.1	Bodemopbouw	6
3.2	Hydrologische situatie	8
3.3	Aanwezigheid andere belanghebbenden	8
4	HYDROLOGISCHE EN THERMISCHE EFFECTEN	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Uitgangspunten geohydrologische modellering	10
4.3	Hydrologische effecten - grondwaterstanden	13
4.4	Hydrologische effecten - invloed op derden	13
4.5	Hydrothermische effecten - invloedssfeer	15
4.6	Hydrothermische effecten - Invloed op derden	15
5	CONCLUSIES	16
6	REFERENTIES	17

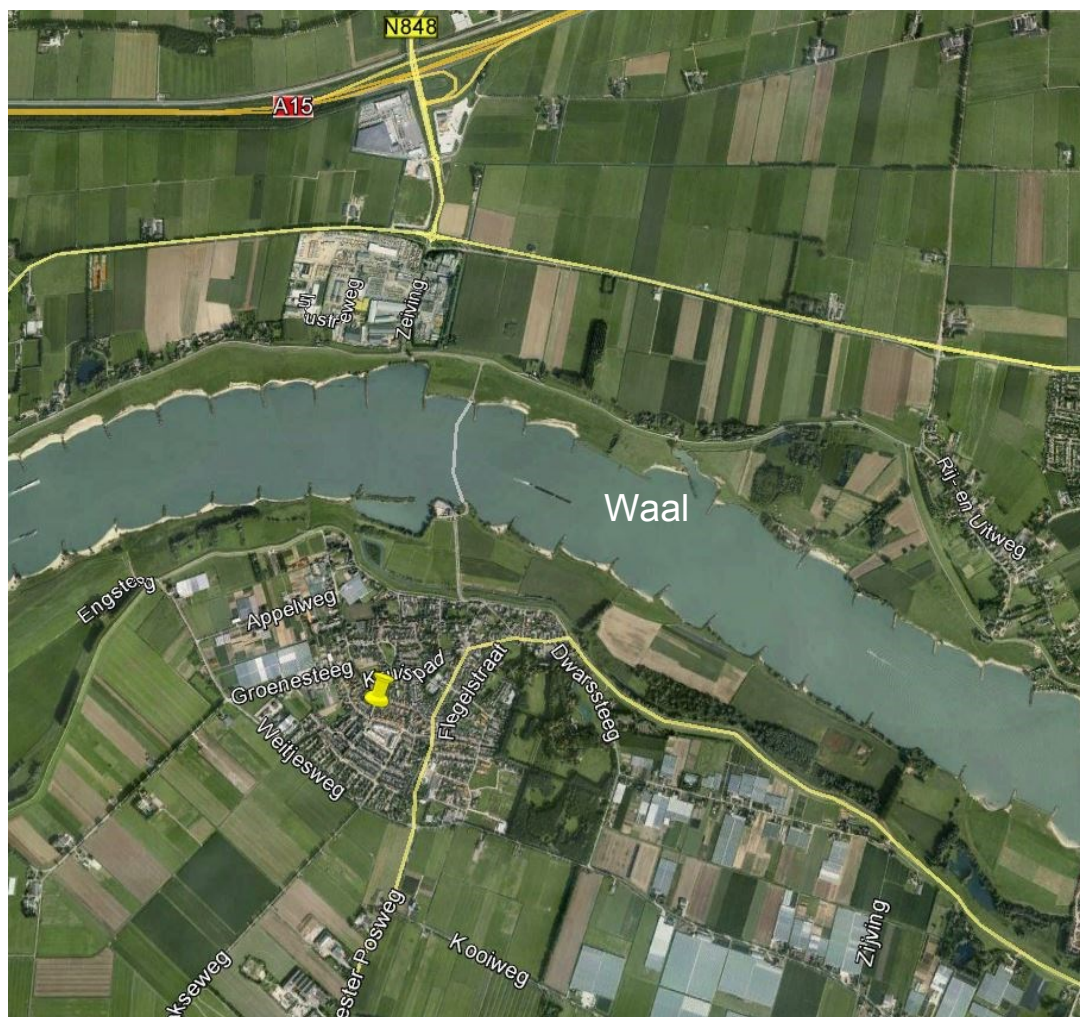
BIJLAGEN

1	Overzichtskaart en kadastrale kaart
3	Berekende verlagingscontouren deklaag en 1e watervoerend pakket
2	Uitsnede kadastrale kaartBIJLAGE 3 Berekende verlagingscontouren deklaag en 1e watervoerend pakket
4	Berekende thermische invloedssfeer huidige situatie en na 5, 10 en 20 jaar
5	Ontwerpparameters Van Harlingen Grondwatermanagement

1 INLEIDING

Bij wooncomplex Wilhelminahof op Wilhelminalaan 13 te Brakel is in 2005 een koude-warmte-opslagsysteem (WKO) geïnstalleerd. In 2005 heeft Cauberg-Huygen R.I. B.V., in opdracht van Woningbouwstichting De Vijf Gemeenten hiervoor een vergunning verkregen op basis van de Grondwaterwet. Afbeelding 1 toont de ligging van het WKO-systeem in de omgeving van Brakel.

Sinds de ingebruikname van het systeem is er een onbalans ontstaan. Er wordt meer koude opgeslagen dan benodigd. Dit zorgt voor een geleidelijk in omvang toenemende koudebel in de bodem. Omdat dit niet in overeenstemming is met de huidige grondwatervergunning voor het WKO-systeem dient er een nieuwe vergunning aangevraagd te worden in het kader van de Waterwet. Als onderdeel van de nieuwe vergunningaanvraag is er een effectstudie uitgevoerd door Royal HaskoningDHV. In deze studie zijn de hydrologische en de hydrothermische effecten van het WKO-systeem onderzocht. In dit rapport worden de resultaten van de effectstudie beschreven. Deze dient als bijlage bij de vergunningaanvraag.

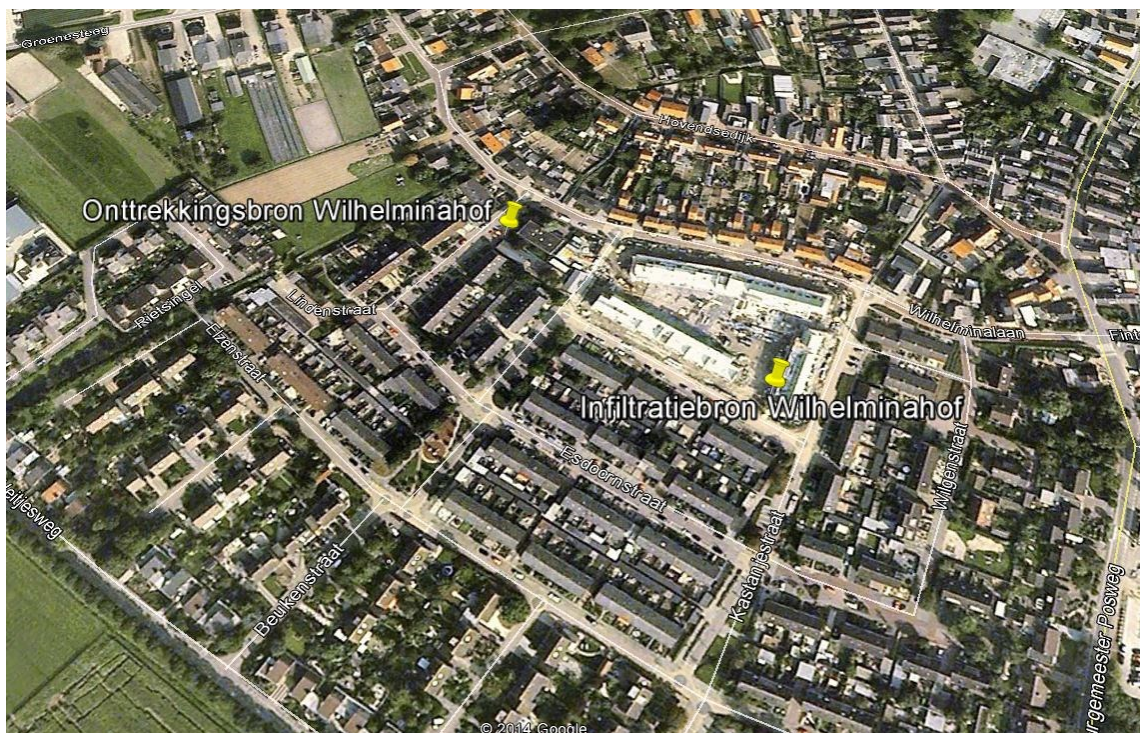


Afbeelding 1 Ligging van het WKO-systeem (bron: Google Earth)

2 SYSTEEMOMSCHRIJVING

2.1 Bronnen en werking WKO-systeem

Het opslagsysteem bestaat uit een recirculatiesysteem met 1 vaste onttrekkingsbron en 1 vaste infiltratiebron. De onttrekkingsbron en de infiltratiebron liggen respectievelijk ten westen en in de zuidoosthoek van het wooncomplex, zie Afbeelding 2. In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen, in bijlage 2 de ligging van de bronnen op een uitsnede van de kadastrale kaart.



Afbeelding 2 Locatie van de onttrekkings- en infiltratiebron

De infiltratiebron ligt op circa 150 m van de onttrekkingsbron (zie voor de coördinaten van de bronnen Tabel 1). Beide bronnen hebben een enkel filter in het eerste watervoerend pakket met een filterlengte van circa 10 meter op een diepte van 25 tot 48 meter onder maaiveld (gegevens ontleend aan de huidige vergunning [1]). Volgens de huidige vergunning bedraagt de capaciteit van de bronnen maximaal 50 m³ per uur.

Tabel 1 Coördinaten van de bronnen

Bron	X	Y
Infiltratiebron	134.454	425.354
Onttrekkingsbron	134.333	425.447

In de zomer wordt het onttrokken water gebruikt om het wooncomplex te koelen en wordt opgewarmd grondwater in de bodem geïnjecteerd. In de winter wordt het onttrokken water gebruikt om het

wooncomplex te verwarmen en wordt er afgekoeld grondwater in de bodem geïnjecteerd. De kengetallen van het huidige WKO-systeem volgens de huidige vergunning zijn opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2 Kengetallen WKO-systeem huidige vergunning (2005)

	Zomerbedrijf	Winterbedrijf	Totaal
water maximaal debiet (m ³ /uur)	50	50	-
per seizoen gemiddeld jaar (m ³)	125.000	125.000	-
per seizoen extreem jaar (m ³)	140.000	125.000	265.000
verplaatste hoeveelheid energie per jaar (MWh/a)	425	425	0
gemiddelde retourtemperatuur (°C)	16,5	7,5	
maximale retourtemperatuur (°C)	20	5	

Voor het schoonspelen van het systeem wordt per jaar circa 100 m³ water onttrokken en geloosd via riool of oppervlaktewater. Uit Tabel 2 blijkt dat in de huidige vergunning wordt uitgegaan van een bedrijfsvoering waarbij netto evenveel warmte als koude aan de bodem wordt onttrokken c.q. geretourneerd.

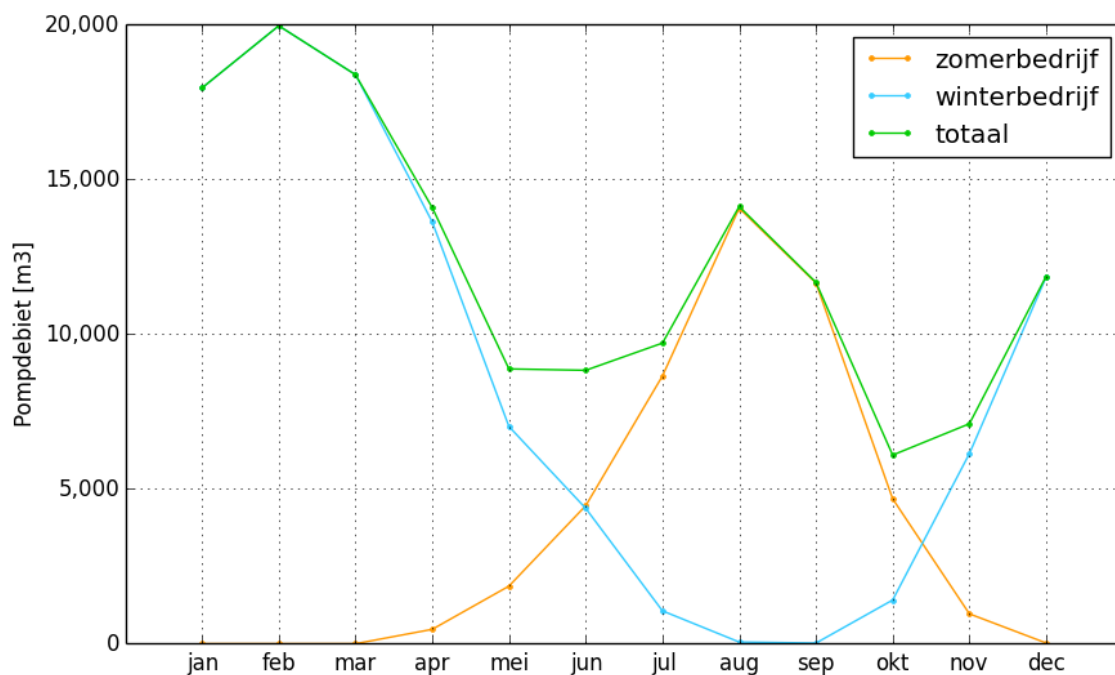
2.2 Bedrijfsvoering

Het WKO-systeem is in bedrijf sinds 2008. Uit metingen van de temperatuur van het grondwater in de bronnen en de registratie van de pompdebieten blijkt dat het systeem niet in balans is. Metingen zijn beschikbaar voor de periode van januari 2008 tot en met maart 2014. Zie voor een samenvatting Tabel 3. Er wordt per jaar aanzienlijk meer koude dan warmte geladen in de bodem. Er wordt meer dan 2 keer zoveel water verpompt gedurende het winterbedrijf dan gedurende het zomerbedrijf. In vergelijking met Tabel 2 valt verder op dat de gemiddelde retourtemperatuur van het zomerbedrijf 3 °C lager ligt dan aangegeven in de vergunning. Gemiddeld wordt er per jaar 1290 GJ teveel koude in de bodem opgeslagen.

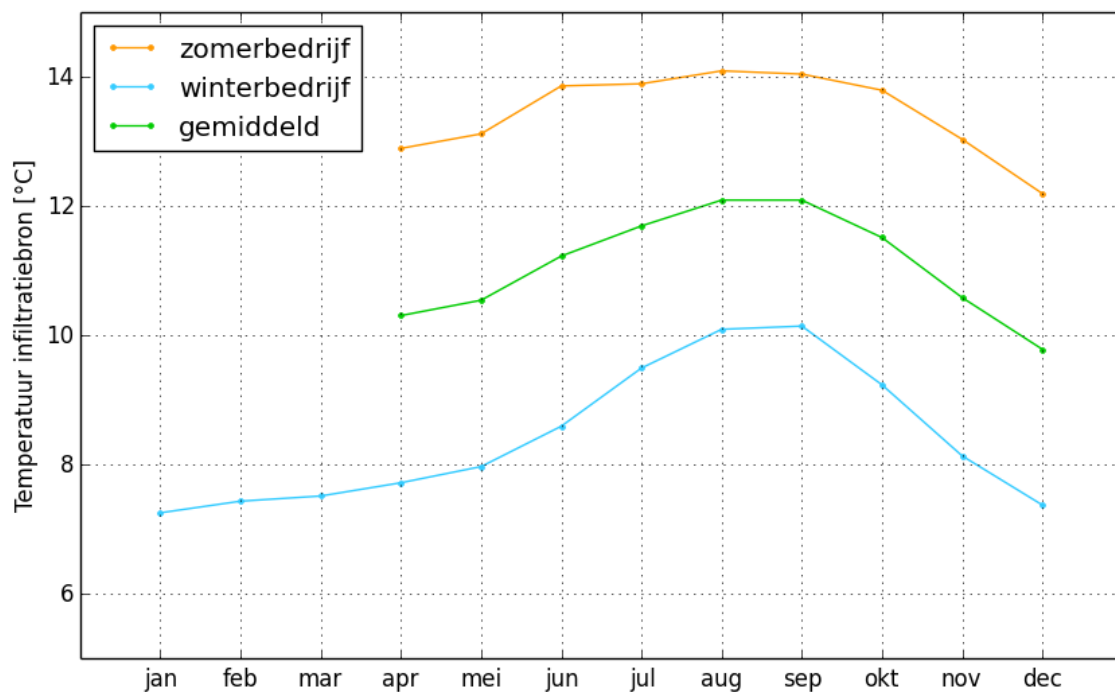
Tabel 3 Pompdebieten en gemiddelde retourtemperatuur 2008 t/m 2013

Jaar	Totaal pompdebiet (m ³)		Gemiddelde retourtemperatuur (°C)		Energiebalans (GJ)
	Zomerbedrijf	Winterbedrijf	Zomerbedrijf	Winterbedrijf	
2008	12.400	138.400	NB	NB	-1650
2009	33.400	108.000	NB	NB	-1380
2010	42.800	121.900	14,2	8,1	-1410
2011	48.100	99.100	13,2	8,2	-1150
2012	52.500	101.100	13,4	8,4	-1020
2013	46.200	108.200	13,3	8,5	-1150
Gemiddeld	39.200	112.800	13,5	8,3	-1290

Uit de registreerde gegevens van de pompdebieten is de gemiddelde bedrijfsvoering over het jaar bepaald, zie Afbeelding 3. De gemiddelde bedrijfsvoering is bepaald op basis van de jaren 2010 t/m 2013, om de inregelperiode buiten beschouwing te laten. In de wintermaanden wordt het meeste water verpompt. Ook in het voorjaar en najaar wordt nog relatief veel koude bijgeladen. Alleen in de maanden augustus en september wordt geen koude bijgeladen (winterbedrijf = 0). Het verloop van de temperatuur in de infiltratiebron is te zien in Afbeelding 4. De temperatuur bij zomerbedrijf loopt van 12 °C 's winters tot 14 °C 's zomers. Om onbekende reden zijn voor de maanden januari t/m maart zijn geen gegevens beschikbaar. De temperatuur bij winterbedrijf loopt van 7,5 °C 's zomers tot 10 °C 's winters.



Afbeelding 3 Gemiddelde pompdebiet per maand in de periode 2010 - 2013



Afbeelding 4 Gemiddelde temperatuur infiltratiebron per maand in de periode 2010 - 2013

3 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

3.1 Bodemopbouw

Op de locatie van het WKO-systeem is sprake van een relatief slecht doorlatende deklaag van circa 10 m dik. De deklaag bestaat uit klei met laagjes veen. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerend pakket. Dit bestaat uit de goed doorlatende zanden van de formaties van Kreftenheye en Sterksel en heeft een totale dikte van circa 40 m. Hieronder ligt de eerste slecht doorlatende laag van de formatie van Peize-Waalre. Deze heeft een dikte van circa 20 meter (bron REGIS II.1, TNO, 2008). Daarna volgen de slecht doorlatende lagen en watervoerende pakketten van de formatie van Peize-Waalre tot een diepte van circa 140 m onder maaiveld. Hieronder ligt de formatie van Maassluis.

De weerstand van de deklaag wordt geschat op minimaal 2000 dagen (ondergrensbenadering). De dikte varieert van 11 meter bij de Waal tot circa 7 meter op 1 km ten zuiden van het WKO-systeem. De doorlatendheid van het eerste watervoerend pakket wordt geschat op circa 32 m/dag, volgens REGIS II.1. In het ontwerp van Van Harlingen Grondwatermanagement [2] is uitgegaan van 28 m/dag op basis van een pompproef. In deze studie wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 32 m/dag, oftewel een transmissiviteit van 1290 m²/d. In 2008 is de infiltratiebron van het WKO-systeem opnieuw gejuterd¹. Hierbij is de maximaal behaalde verlaging geregistreerd: 2,33 m bij een pompdebiet van 54 m³ per uur. Dit kan worden gezien als een capaciteitsproef. Met bovengenoemde modelparameters wordt bij dit debiet een iets kleinere verlaging in het pakket berekend. Omdat drukverliezen op de boorgatwand en drukverliezen door onvolkomenheid van de put hier nog bij komen, is het resultaat van deze capaciteitsproef in lijn met de gekozen modelparameters. Voor de bodemlagen onder het eerste watervoerend pakket is uitgegaan van gegevens uit REGIS II.1.

¹ Mededeling VHGM Kwaliteit in Bodemenergie d.d. 28 augustus 2014

Tabel 4 Schematische bodemopbouw

van [mNAP]	tot [mNAP]	Laag	Formatie	Beschrijving	C [d]	kD [m ² /d]
2	-8	deklaag	Holocene afzettingen	Klei met veen	2000	
-8	-48	1 ^e watervoerend pakket	Kreftenheye en Sterksel	Matig tot uiterst grof zand		1290
-48	-67	1 ^e scheidende laag	Peize Waalre	Klei, sterk zandig met grindlagen	990	
-67	-84	2 ^e watervoerend pakket	Peize Waalre	Zand, uiterst fijn tot uiterst grof		400
-84	-98	2 ^e scheidende laag	Peize Waalre	Klei, sterk zandig met grindlagen	790	
-98	-131	3 ^e watervoerend pakket	Peize Waalre	Zand, uiterst fijn tot uiterst grof		740
-131	-140	3 ^e scheidende laag	Peize Waalre	Klei, sterk zandig met grindlagen	160	
-140	-156	4 ^e watervoerend pakket	Maassluis	Zand, uiterst fijn tot matig grof		180
-156	-217	hydrologisch e basis	Maassluis complex	Klei, siltig, zandig	1700	

3.2 Hydrologische situatie

Stijghoogten

De stijghoogten in het eerste en tweede watervoerende pakket zijn bepaald op basis van isohypsenkaarten van DINOLoket. De stijghoogte van het eerste watervoerend pakket verloopt van NAP+2m bij de Waal tot NAP+1 m bij de Afgedamde Maas (ongeveer 3 km ten zuiden van het Wilhelminahof). De stromingsrichting is dus zuidelijk. Deze stroming wordt veroorzaakt door de infiltrerende werking van de Waal. Ten noorden van de Waal is er sprake van een verhang in noordelijke richting en stroomt het grondwater dus naar het noorden. In het tweede watervoerend pakket is sprake van een oost-westelijke stromingsrichting.

Redox

De redoxgrens is de grens waaronder het grondwater in gereduceerde staat is. In het kader van het ontwerp door Van Harlingen Grondwatermanagement (2005, zie bijlage 5) is een veldmeting gedaan met een Redox-meter. Hieruit blijkt dat er geen redox-grens door het watervoerend pakket loopt en dat het grondwater in dit pakket vrijwel geen zuurstof bevat. Het eerste watervoerende pakket kan hier dus als anaeroob worden beschouwd.

Chloride gehalte

Door de nabijheid van de Waal is er op de locatie sprake van een infiltratiesituatie. Het grondwater aan maaiveld en in het eerste watervoerend pakket is zoet. Het brak-zout grensvlak (chloridegehalte 1.000 mg/l) ligt op 130 tot 140 m onder maaiveld. Het WKO-systeem zal de diepteligging van dit brak-zout grensvlak niet beïnvloeden.

3.3 Aanwezigheid andere belanghebbenden

Er zijn in de ruime omtrek van het WKO-systeem van Wilhelminahof geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringvrije zones. In de omgeving is wel een actieve onttrekking aanwezig. Dit is het WKO-systeem van Ermstrang, welke op een afstand van circa 400 m ligt (afbeelding 5). De filterstellingen van dit systeem zijn niet bekend. Het is aannemelijk dat deze op vergelijkbare diepte liggen en uit hetzelfde pakket onttrekken als het WKO-systeem van het Wilhelminahof.



Afbeelding 5. Resultaten uit de WKO-tool

4 HYDROLOGISCHE EN THERMISCHE EFFECTEN

4.1 Algemeen

Bij de huidige bedrijfsvoering is er sprake van een thermische onbalans. Er wordt hierdoor niet voldaan aan de eisen van de huidige vergunning. In de huidige regelgeving is het mogelijk een koudeoverschot toe te laten in de Watervergunning voor een WKO-systeem. In de nieuwe vergunningaanvraag wordt aangenomen dat de huidige bedrijfsvoering (gemiddelde debieten en temperaturen) wordt voortgezet voor een periode van 20 jaar. Er is dus sprake van een aanhoudend (en cumulatief) koudeoverschot.

De hydrologische en thermische effecten van deze bedrijfsvoering zijn onderzocht. Er is een hydrologische modellering uitgevoerd met behulp van het geohydrologisch model Visual Modflow versie 2012.1 (SWS Software) met de uitbreiding SEAWAT (USGS) voor dichtheidsstroming en warmtetransport.

De hydrologische effecten die met deze berekening worden bepaald hebben geen betrekking op de vergunningvoorwaarden, maar alleen op de gemiddelde debieten in de periode 2010 – 2013.

Het model is voor twee aaneengesloten perioden doorgerekend:

- 2010 – 2013: bedrijfsvoering in de periode 2010 - 2013 (2008 en 2009 worden als inregelperiode beschouwd)
- 2014 – 2034: vergunningperiode

In de eerste periode wordt aan de hand van meetgegevens het functioneren van het WKO-systeem tot 2014 benaderd. In de tweede periode wordt het effect van de huidige bedrijfsvoering voor een periode van 20 jaar onderzocht.

4.2 Uitgangspunten geohydrologische modellering

Bij de geohydrologische modellering is uitgegaan van de schematische bodemopbouw zoals beschreven in Tabel 4, en de kenmerken van het WKO-systeem zoals beschreven in paragraaf 2.2. Het model beslaat een gebied van 2 bij 2 km rondom het WKO-systeem en heeft een celgrootte variërend van 10 bij 10 meter rondom het WKO-systeem tot 100 bij 100 m aan de randen.

Het model bevat 1 watervoerend pakket. De 1^e scheidende laag (formatie van Peize-Waalre) is als hydrologische basis gekozen. De reden hiervoor is dat vanwege de hoge weerstand van de 1^e scheidende laag weinig effect van het 2^e watervoerend pakket verwacht wordt. Het modelschema is weergegeven in Tabel 5. De weerstanden en doorlatendheden in Tabel 4 zijn vertaald naar een doorlatendheid per laag. Het watervoerend pakket is opgedeeld in 3 lagen om het effect van onttrekking- en infiltratie ter hoogte van de putfilters goed te kunnen benaderen.

Tabel 5 Schematisatie grondwatermodel

Modellaag	Naam	Onderkant [mNAP]	Bovenkant laag [mNAP]	kh / kv	kh [m/dag]
1	Deklaag / drainagesysteem	0	2	1	10
2	deklaag	-8	0	1	0,004
3	1 ^e watervoerend pakket	-23	-8	2	32
4	1 ^e wvp / filterstelling	-33	-23	2	32
5	1 ^e watervoerend pakket	-48	-33	2	32

Vervolgens zijn aan het model een aantal randvoorwaarden opgelegd:

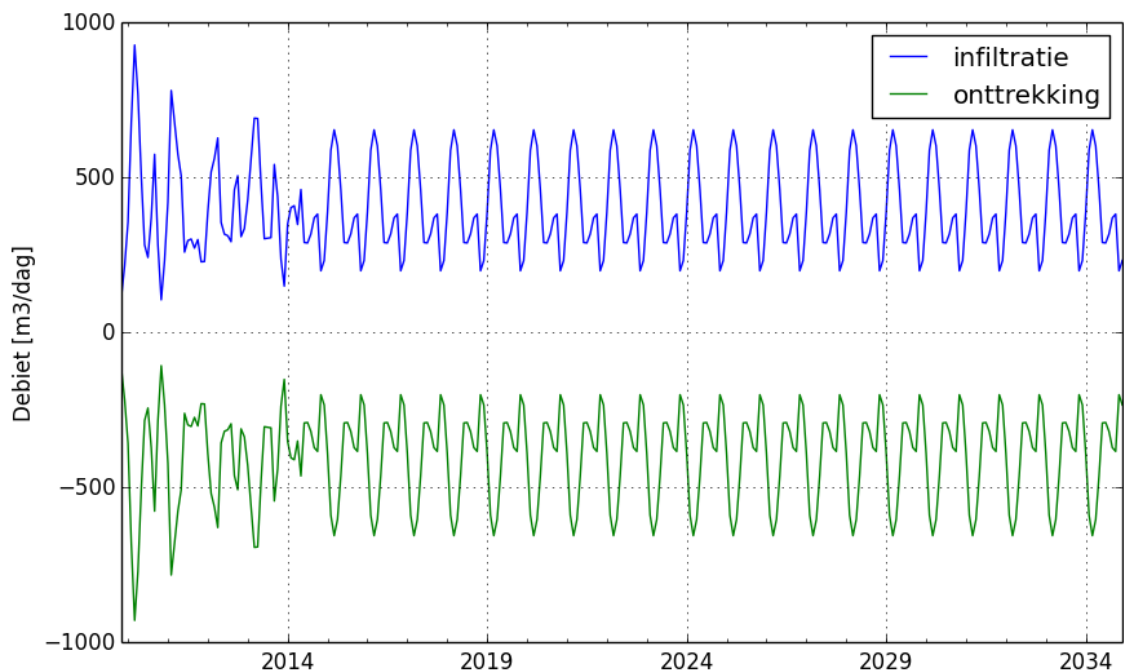
- De Waal als waterlichaam met een vast peil van NAP + 2 m en een bodemweerstand van 10 dagen
- Een polderpeil van NAP + 1 m met een slootweerstand van 100 dagen.
- Een vaste stijghoogte aan de zuidrand van het model van NAP + 1,5 m.
- Een grondwateraanvulling van 300 mm per jaar.

Het WKO-systeem is geschematiseerd als twee putten: een met positief (infiltratie) en een met een negatief debiet (onttrekking). De putfilters hebben een lengte van 10 meter en liggen in het eerste watervoerend pakket. Het debiet van de onttrekkingsput als absolute waarde is gelijk aan het debiet van de infiltratieput.

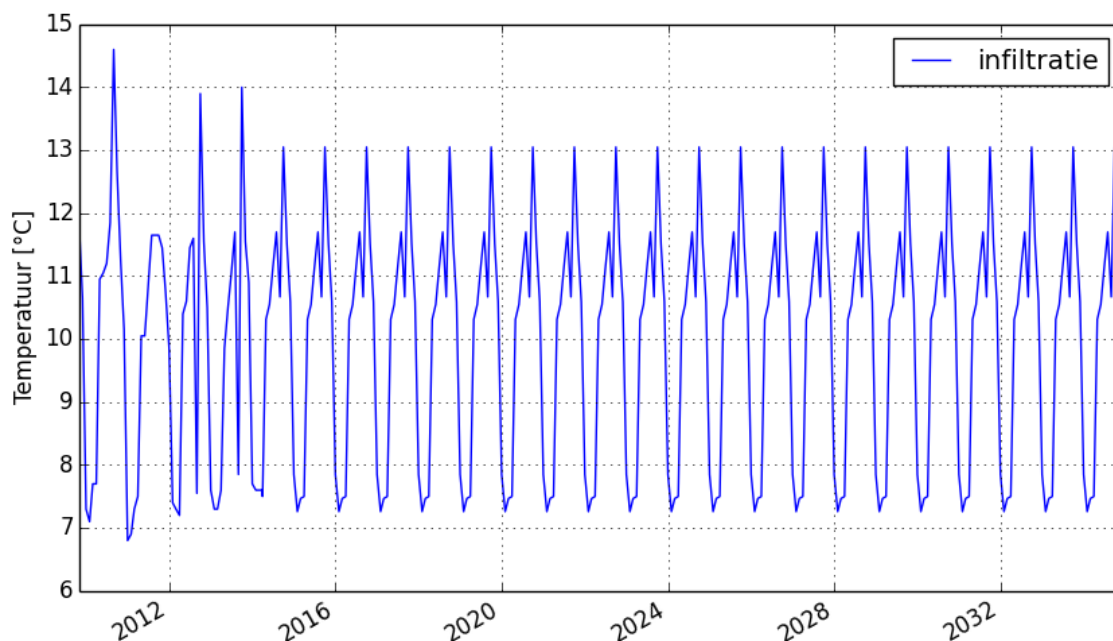
Het model wordt tijdsafhankelijk doorgerekend voor een periode van 24 jaar. De debieten zijn als volgt ingevoerd:

- 2010 – 2013: maandgemiddelde debieten op basis van de periode 2010 - 2013
- 2014 – 2034: verlenging met behulp van het gemiddeld maandregime in de periode 2010 - 2013

De temperatuurmeetreeks van de infiltratiebron is op gelijke wijze verlengd. De verlengde debietreeksen voor de infiltratie- en onttrekkingsput zijn weergegeven in Afbeelding 6. De verlengde temperatuurmeetreeks is te zien in Afbeelding 7.



Afbeelding 6 Gemeten debieten WKO-systeem (tot 2014) en verlenging tot 2034 op basis van het gemiddeld maandregime.



Afbeelding 7 Gemeten temperaturen infiltratiebron (tot 2014) en verlenging tot 2034 op basis van het gemiddeld maandregime.

Als gevolg van de grondwaterstroming, dispersie en geleiding zal er verspreiding van koude en warmte plaatsvinden. Voor de berekening van de thermische invloedssfeer is het warmtetransport berekend op basis van de berekende grondwaterstroming. De parameters van de warmtetransportmodule zijn opgenomen in Tabel 6. De achtergrondtemperatuur is ontleend aan de meetwaarden van de onttrekkingsbron van het WKO-systeem (het getal komt overeen met de bevindingen van Van Harlingen Grondwatermanagement in het ontwerpdocument). Voor de overige parameters zijn literatuurwaarden gehanteerd.

Tabel 6 Hydrothermische parameters grondwatermodel

Parameter	Waarde	
Achtergrondtemperatuur 3 ^e watervoerende pakket	11,7	°C
Warmtegeleiding water (λ)	0,6	W/m/°C
Warmtecapaciteit water (c)	4,182	J/kg/°C
Expansiecoëfficiënt water	0,002	1/°C
Warmtecapaciteit bodem (C)	$2,4 \cdot 10^6$	J/m ³ /°C
Warmtegeleiding bodem (λ)	2,5	W/m/°C

4.3 Hydrologische effecten - grondwaterstanden

De invloed van het WKO-systeem op de freatische grondwaterstand is beperkt door de hoge weerstand van de deklaag. Aan maaiveld ligt de 0,05 m verlagingscontour op maximaal 65 meter van de putten. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket wordt beïnvloed op een maximale afstand van 174 m van de putten. In bijlage 3 zijn kaarten opgenomen van de berekende verlagingscontouren in de deklaag en in het watervoerend pakket.

Bij de beoordeling van deze effecten moet in acht worden genomen dat het gaat om de maximale effecten bij het gemiddeld maandregime (niet-stationair). De effecten hebben dus geen betrekking op de maximale onttrekkingsdebieten uit de vergunning. De gemiddelde hydrologische effecten worden hier enkel gerapporteerd om een volledig beeld te geven van de effecten van de huidige bedrijfsvoering.

Tabel 7 Maximale straal van het 0,05 m invloedsgebied

Watervoerende pakket	Maximale straal invloedsgebied [m]
Deklaag	65*
1 ^e watervoerend pakket	174

*) Vanwege de ondergrensbenadering in de keuze van de weerstand van de deklaag is dit een worst-case resultaat.

4.4 Hydrologische effecten - invloed op derden

Archeologie

Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen objecten van archeologische betekenis.

WKO-systemen

Het WKO-systeem van de Ermstrang bevindt zich net buiten het hydrologisch invloedsgebied. Het invloedsgebied en de werking van het WKO-systeem van Ermstrang is niet bekend. Gezien de afstand is het niet uit te sluiten dat de systemen elkaar enigszins beïnvloeden. Vanwege de grondwaterstroming in zuidelijke richting is het gunstig dat de infiltratiebron van het WKO-systeem van Wilhelminahof ten zuiden van de bronnen van Ermstrang liggen.

Overige grondwateronttrekkingen

Behalve het WKO-systeem van Ermstrang (Afbeelding 7) zijn er geen andere onttrekkingen aanwezig in de omgeving.

Verontreinigingen

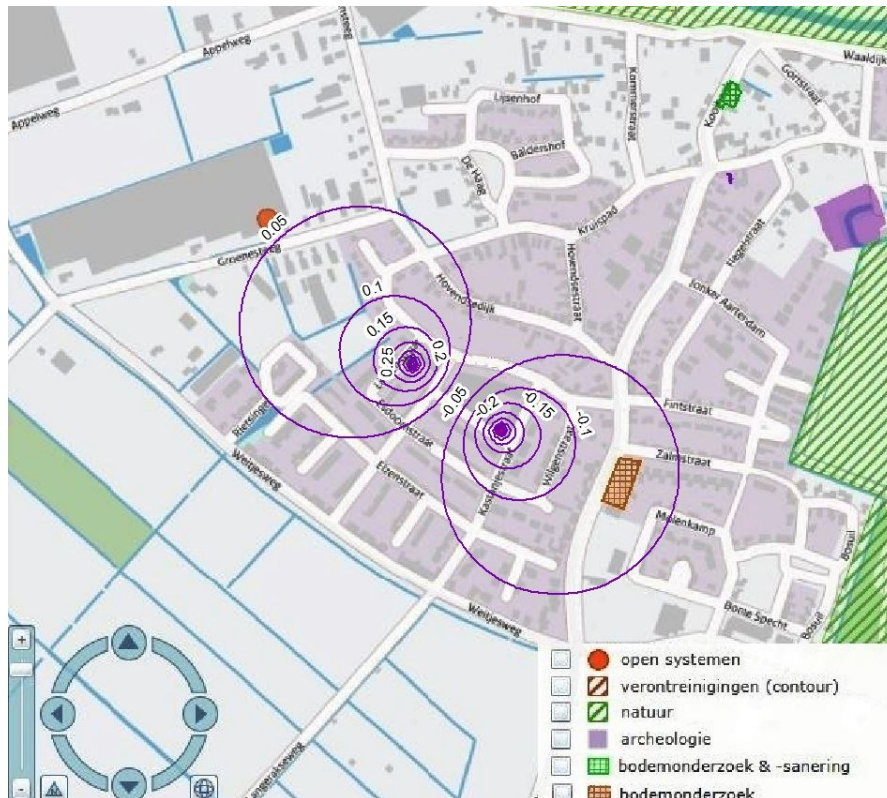
Om te controleren op eventueel aanwezige mobiele verontreiniging zijn de WKO-tool en bodemloket geraadpleegd. Hierbij is gekeken naar de locaties die nog in procedure zijn. Afbeelding 4 laat de locaties van de WKO-systemen zien (oranje bolletjes) zien en de overige inrichting.

Op de kruising van de Zalmstraat en de Burgemeester Posweg zijn enkele onderzoeken ([3], [4] en [5]) uitgevoerd naar de bodem- en grondwaterkwaliteit. In deze onderzoeken is de bovengrond onderzocht (tot ongeveer 3 m onder maaiveld) en onderzocht op minerale olie en vluchtige aromaten. Hieruit is gebleken dat er op enkele plaatsen sprake is van sterk verontreinigde grond maar dat het in geen geval een ernstige bodemverontreiniging betreft. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aangetroffen. Dit geeft

aan dat de verontreiniging niet mobiel is. Er is dus geen risico op verspreiding van de verontreiniging als gevolg van de werking van het WKO-systeem.

Natuur

Binnen het onttrekkingsgebied bevinden zich geen natuurgebieden. Afbeelding 7 laat de locatie met de overige inrichtingen zien.



Afbeelding 7 Omgeving met verlagingcontouren in meters (negatieve waardes laten verhogingen zien).

4.5 Hydrothermische effecten - invloedssfeer

In Bijlage 4 zijn isothermen weergegeven voor het watervoerend pakket in de huidige situatie en na 5, 10 en 20 jaar. Duidelijk is dat ten gevolge van het koudeoverschot de invloedssfeer (de contour van 0,5 graden temperatuurverandering) in omvang blijft toenemen. De koudebel is pas in evenwicht als er sprake is van een aanvullende warmteaanvoer gelijk aan het koudeoverschot op jaarbasis. Bronnen van aanvullende warmte zijn bijvoorbeeld infiltrerende waterlopen en andere WKO-systemen. De dikte van de deklaag neemt af in zuidelijke richting vanaf het WKO-systeem. Het is mogelijk dat temperatuurverschillen hierdoor sneller zullen uitdoven. Er is onvoldoende bekend over dit soort omgevingsfactoren om in deze studie iets te kunnen zeggen over de maximale omvang van de koudebel.

Tabel 8 Maximale straal van het thermische invloedsg gebied (0,5 graden temperatuurverandering)

Tijdstip	Maximale straal thermische invloedssfeer [m]
Huidige situatie	240
5 jaar	290
10 jaar	356
20 jaar	454

Ook in de deklaag is er sprake van een thermisch effect van meer dan 0,5 graden door infiltratie. De maximale straal van de thermische invloedssfeer aan maaiveld bedraagt

4.6 Hydrothermische effecten - Invloed op derden

WKO-systemen

Het WKO-systeem van de Ermstrang ligt buiten het thermische invloedsg gebied. Op basis van de thermische berekening kan worden geconcludeerd dat de twee systemen elkaar niet beïnvloeden.

Natuur

Binnen de thermische invloedssfeer aan maaiveld liggen geen belangrijke natuurwaarden.

5 CONCLUSIES

Ten aanzien van de huidige bedrijfsvoering kan het volgend worden geconcludeerd:

- Bij het aanhouden van de huidige bedrijfsvoering is er sprake van een toenemende koudebel en een jaarlijks koudeoverschot van circa 1180 GJ.
- De gemiddelde infiltratietemperatuur bij zomerbedrijf is aanzienlijk lager dan opgegeven in de huidige vergunning: 13,5 in plaats van 16,5 °C.

Omdat de huidige bedrijfsvoering wordt gehandhaafd blijven de maximale onttrekkingsdebieten per uur, seizoen en jaar gelijk - conform de huidige vergunning.

Ten aanzien van de hydrothermische effecten van het WKO-systeem, onder de huidige bedrijfsvoering, kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het hydrothermische invloedsgebied heeft na 20 jaar een maximale straal van circa 450 meter bereikt in het eerste watervoerende pakket.

Het berekende gemiddelde hydrologische invloedsgebied heeft een maximale straal van 65 m aan maaiveld en circa 170 m in het eerste watervoerend pakket. Dit heeft echter geen betrekking op de vergunvoorwaarden. De maximale onttrekkingsdebieten uit de oorspronkelijke vergunning worden gehandhaafd. In de huidige vergunning is het maximale hydrologische invloedsgebied als volgt beschreven:

- Een maximale straal van 350 m in het eerste watervoerend pakket.
- De invloed op de freatische grondwaterstand is verwaarloosbaar klein.

6 REFERENTIES

1. Vergunning op grond van de Grondwaterwet. Juni 2005. Provincie Gelderland.
2. Briefnotitie ontwerpparameters grondwatersysteem Brakel. Juli 2005. Van Harlingen Grondwatermanagement. Briefnummer 680/4036/SvH (Bijlage 5).
3. Verkennend Bodemonderzoek Zalmstraat, Brakel. Maart 2000. Bakker milieuadviezen
4. Aanvullend Bodemonderzoek Zalmstraat 2, Brakel. April 2004. Bakker milieuadviezen.
5. Indicatief Bodemonderzoek Zalmstraat 2, Brakel. Augustus 2005. Verhoeven milieutechniek.

COLOFON

Opdrachtgever	: Woonstichting De Kernen
Project	: Effectenstudie energieopslagsysteem Wilhelminahof
Dossier	: BC9966
Omvang rapport	: 18 pagina's
Auteur	: Tom van Steijn
Bijdrage	: Maurick Scholten
Interne controle	: Arjan van 't Zelfde
Projectleider	: Arjan van Bon
Projectmanager	: Arjan van Bon
Datum	: 12 september 2014
Naam/Paraaf	:

HaskoningDHV Nederland B.V.

Rivers, Deltas & Coasts

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (088) 348 20 00

F (088) 348 28 01

E info@rhdhv.com

W www.royalhaskoningdhv.com

BIJLAGE 1 Overzichtskaart en kadastrale kaart

Overzicht



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kemen
Auteur

T. van Steijn

Controleur

A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N001

Datum

01/05/2014

Schaal

1:10000

Papierformaat

A4P

Versie

V01.00

 **Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

BIJLAGE 2 Uitsnede kadastrale kaart



0 m 10 m 50 m

12345

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

25 Huisnummer

— Vastgestelde kadastrale grens

— Voorlopige kadastrale grens

— Administratieve kadastrale grens

— Bebouwing

— Overige topografie

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente
Sectie
PerceelBRAKEL
O
643

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 12 september 2014
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

**BIJLAGE 3 Berekende verlagingscontouren deklaag en 1e watervoerend
pakket**

Verlaging na 20 jaar: winter, deklaag



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kernen

Auteur
T. van Steijn

Controleur
A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N002

Datum
01/05/2014

Schaal
1:10000

Papierformaat
A4P

Versie
V01.00



Verlaging na 20 jaar: winter, 1e watervoerend pakket



Bronvermelding
ESRI Imagery

Verlaging 1e wvp [m]

0.05 0.1 0.15 0.2 0.25 0.3 0.35 0.4 0.45 0.5

Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kernen
Auteur

T. van Steijn

Controleur

A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N003

Datum
01/05/2014

Schaal
1:10000

Papierformaat
A4P

Versie
V01.00

 **Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

**BIJLAGE 4 Berekende thermische invloedssfeer huidige situatie en na 5, 10
en 20 jaar**

Thermische invloedssfeer: huidige situatie winter



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kernen

Auteur
T. van Steijn

Controleur
A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N004

Datum
01/05/2014

Schaal
1:10000

Papierformaat
A4P

Versie
V01.00

Thermische invloedssfeer: na 5 jaar winter



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kemen

Auteur
T. van Steijn

Controleur
A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N005

Datum
01/05/2014

Schaal
1:10000

Papierformaat
A4P

Versie
V01.00



Thermische invloedssfeer: na 10 jaar winter



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kemen
Auteur

T. van Steijn

Controleur

A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N006

Datum

01/05/2014

Schaal

1:10000

Papierformaat

A4P

Versie

V01.00

 **Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Thermische invloedssfeer: na 20 jaar winter



Overzicht



Legenda

- infiltratiebron
- onttrekkingsbron

Projectnaam
WKO Wilhelminahof

Opdrachtgever
Woonstichting De Kemen

Auteur
T. van Steijn

Controleur
A. van 't Zelfde

Kaartnummer
BC9966-D01-N007

Datum
01/05/2014

Schaal
1:10000

Papierformaat
A4P

Versie
V01.00



BIJLAGE 5 Ontwerpparameters Van Harlingen Grondwatermanagement

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Deken Zondaglaan 51
2114 EB Vogelenzang (N-H)
Tel. (023) 584 11 22
Fax (023) 584 61 11
Mobiel 06 - 53 33 37 36
VanHarlingen@GrondwaterManagement.nl
www.vhgm.nl

Duratherm B.V
T.a.v. de heer Johan Spijker
Postbus 64
8080 AB Elburg

Briefnummer: 680/4036/SvH
Betreft: briefnotitie ontwerpparameters grondwatersysteem Brakel
Datum: 19 juli 2005

Geachte heer Spijker / beste Johan,

Hierbij doen wij u onze briefnotitie in tweevoud toekomen betreffende de ontwerpparameters van het grondwatersysteem.

Notitie ontwerpparameters grondwatersysteem

Op basis van de notitie; Nieuwe brondimensioneringsberekeningen; De Weitjes, Brakel, van 6 juni jl. en de analyseresultaten van het grondwater zijn voor Duratherm, de ontwerpparameters bepaald van het grondwatersysteem (voor de hoofdcomponenten). De detaillering zal door Duratherm verricht worden.

Berekening bronafmetingen.

Bij de bronberekeningen zijn de volgende parameters aangehouden:

Het systeem bestaat uit 1 haalbron en 1 retourbron.

Het ontwerpdebiet bedraagt 46 m³/h.

Lengte bronfilters minimaal 10 meter.

De horizontale doorlatendheid bedraagt 28 m/dag (info afkomstig uit resultaten proefboring).

De verplaatste waterhoeveelheid in het stookseizoen bedraagt maximaal 57.868 m³.

Voor de infiltratiebron is de volgende deellastverdeling aangehouden:

Grondwaterdebiet 0 – 12 m³/h, 's winters 40% van de tijd. 's Zomers 40% van de tijd.

Grondwaterdebiet 13 – 23 m³/h, 's winters 25% van de tijd. 's Zomers 25% van de tijd.

Grondwaterdebiet 24 – 35 m³/h, 's winters 20% van de tijd. 's Zomers 20% van de tijd.

Grondwaterdebiet 36 – 46 m³/h, 's winters 15% van de tijd. 's Zomers 15% van de tijd.

Bij bovenstaande gegevens zijn de volgende bronafmetingen bepaald:

De haalbron en retourbron hebben dezelfde afmetingen:

Boordiameter : 700 mm.

Boordiepte : ca. 45 meter.

Filterlengte : minimaal 10 meter (lengte afhankelijk van aangetroffen bodemopbouw).

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Ons kenmerk : 680/4036/SvH

Bladnr. : 2

Berekening bronpositionering.

De bronafstand is bepaald op 150 meter. De retourbron blijft gehandhaafd op de locatie die vermeld staat in de vergunningaanvraag. De haalbron wordt verplaatst naar het westen, en wel op het parkeerterrein (zoals besproken in de vergadering van 6 juni 2005).

Samenvatting resultaten van het grondwateronderzoek

Redox:

Uit de veldmeting met de indicatieve zuurstofmeter is vrijwel geen zuurstof gemeten. Dit werd bevestigd door de analyse op opgeloste gasen met de gascilinders.

Het grondwater bevat in geringe mate ijzer (Fe); 3,9 mg/l en een kleine hoeveelheid mangaan; 1,1 mg/l.

Door het ontbreken van zuurstof in het grondwater zal dit ijzer in het grondwater binnen het systeem niet gaan uitvlokken. Met andere woorden; er is geen redox-gevaar.

Tijdens de veldmeting is gemeten met de Redox-meter. De gemeten waarde van -65 mV geeft aan dat er geen redox-grens door het watervoerend pakket loopt.

Ontgassingsdruk

Uit de analyses van opgeloste gasen is gebleken dat het stikstofgehalte in het grondwater hoog is, nl: 23,7 mg/l. Zuurstof en methaan komen niet voor, wel kleine hoeveelheden argon. Het CO₂-gehalte is afgeleid uit het gehalte aan bicarbonaat en de ph-waarde.

Bij de bepaling van de minimale ontgassingsdruk van het grondwater speelt de temperatuur een belangrijke rol. De temperatuur van het grondwater bedraagt ca. 11,6 °C. Ons is niet bekend wat de maximale infiltratietemperatuur van het grondwater is tijdens koelbedrijf.

Voor de bepaling van de minimale ontgassingsdruk is een maximale temperatuur aangehouden van 20 °C. De minimale ontgassingsdruk van het grondwater bij deze temperatuur bedraagt 0,32 bar. Wij adviseren u een minimale systeemdruk te handhaven van 5 mwk in de gehele installatie.

Chloride-gehalte

Het geanalyseerde chloridegehalte van het grondwater is laag, nl: 98 mg/l. Het grondwater is hiermee zoet.

Grondwaterstanden in de pakketten.

De stijghoogten van de beide peilfilters bedraagt:

Filter 1, van 21 tot 23 meter minus maaiveld; 1,23 meter minus maaiveld.

Filter 2, van 33 tot 35 meter minus maaiveld; 1,28 meter minus maaiveld.

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Ons kenmerk : 680/4036/SvH

Bladnr. : 3

Ten gevolge van de sterk wisselende waterstanden in de rivier kunnen de stijghoogten sterk verschillen in de tijd. Naar verwachting kan de stijghoogte boven maaiveld uitstijgen. De freatische grondwaterstand wordt sterk beïnvloed door de aanwezige ondoordringbare deklaag. Tijdens perioden met veel neerslag kan de waterstand stijgen tot dichtbij het maaiveld. Aanbrengen drainage is gewenst. De afdichting van deze deklaag rondom boring is zeer belangrijk.

Werktuigbouwkundige constructie:

Uitgangspunten:

Ter beperking van de waterhoeveelheden dient tijdens de bedrijfsvoering gelet te worden op het verhogen van de ΔT over het grondwater. Dit kan bereikt worden door het verlagen van het debiet van het grondwatersysteem met een frequentieregelaar. De onderwaterpomp dient geschikt te zijn om de minimale debieten te kunnen leveren. Voorgesteld wordt om een minimaal debiet te hanteren van 20% van het ontwerpdebiet:

Ontwerpdebiet: 46 m³/h.

Minimum debiet: 9 m³/h.

Bij de bepaling van de opvoerhoogte van de onderwaterpomp is een drukverliesberekening gemaakt van het totale watertransportsysteem van het grondwatersysteem. Tevens zijn de gegevens, beschikbaar gekomen uit het grondwateronderzoek, gebruikt. Bij de bepaling van de opvoerhoogte is als harde voorwaarde gesteld dat nergens in het systeem de systeemdruk onder de 0,5 bar (50 kPa) mag komen. Dit geldt bij alle mogelijke debieten en tijdens stilstand.

De benodigde opvoerhoogten bij het ontwerpdebiet en het minimumdebiet (de werkpunten) zijn:

Ontwerpdebiet: 46 m³/h ; opvoerhoogte = 29 mwk.

Minimum debiet: 9 m³/h ; opvoerhoogte = 13 mwk.

De debietvariatie kan bereikt worden met een frequentieregelaar. Bij het opvragen van het type onderwaterpomp dienen bovenstaande werkpunten gehaald, te kunnen worden. Ook dient rekening gehouden te worden met de maximale druksterkte van de verschillende leidingdelen van de watertransportleiding.

Afsteldiepte onderwaterpomp.

De onderwaterpomp dient minimaal op een diepte afgesteld te worden van 12 meter minus maaiveld.

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Ons kenmerk : 680/4036/SvH

Bladnr. : 4

Type drukhandhavingssysteem:

Bij de bepaling van het drukhandhavingssysteem zijn van belang de ontgassingsdruk en de stijghoogte in de bron tijdens "rust". De ontgassingsdruk is 3,2 mwk, de stijghoogte in de bron tijdens rust ca. 1 meter minus maaiveld. Met deze waarden kan volstaan worden met een drukhandhavingsapparaat in het leidingwerk in de putbehuizing van de retourput (bijvoorbeeld een Watts ocean klep). Een apparaat in de bron (bijvoorbeeld Geovalve) is ook geschikt.

Lengte injectieleiding

De lengte van de injectieleiding dient minimaal 10 meter te bedragen minus maaiveld.

Specificaties onderwaterpomp en bekabeling: Door Duratherm

Bijlagen:

- Rapportage grondwateranalyses
- Rapportage ontgassingsdruk
- Rapportage grondlagenstaat proefboring

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Project : De Weitjes
Locatie : Brakel
Grondwatersysteem volgens het principe van recirculatie
Afkomsr grondwater : Vanuit de proefboring.
Filterstelling : 33,00 tot 35,00 m +/- m.v.
Datum : 6 juli 2005

Rapportage minimale ontgassingsdruk

Tabel 1. Resultaten van de gasanalyse in het grondwater

Monster	Gehalte in mg/l			
	Argon	Zuurstof	Stikstof	Methaan
Cilinder 0900272904	0,65	<0,01	23,7	<0,01

Het CO₂ gehalte is afgeleid uit het gehalte aan bicarbonaat en de ph-waarde.

Bicarbonaat gehalte is 320 mg/l
ph-waarde is 6,8

Afgeleid CO₂ gehalte 50,9 mg/l

De mate van ontgassing is afhankelijk van de gehalten aan opgelost gas en de temperatuur van het grondwater.

De maximale temperaturen van het grondwater vinden plaats tijdens het laden van warmte.

De basistemperatuur van het grondwater bedraagt 11,6 °C
De maximale temperatuur bedraagt (provinciale voorschrift) 25,0 °C.
Uitgaan van kortstondige piektemperatuur 20,0 °C.

Temp.		opgelost gasgehalte	
Stikstof	20 °C	23,7 mg/l	1,261
Methaan	20 °C	<0,01 mg/l	0
Argon	20 °C	0,65 mg/l	0,011
Zuurstof	20 °C	<0,01 mg/l	0
CO ₂	20 °C	50,9 mg/l	0,048

1,32 atm. abs.

absoluut	- 1 atm.	in mwk
1,32 atm.	0,32 atm.	3,2 mwk
Veiligheidstoelag		1,8 mwk

minimale systeemdruk	5	mwk
----------------------	---	-----

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Grondlagenstaat

blad 1

Project	: De Weitjes II	Boormeester	: Reinard van 't Hof
Plaats	: Brakel	Beschrijver	: Stef van Harlingen VHGM
Bron	: Proefboring	Methode	: NEN 5104
Boormethode	: Zuigboren/luchtliften	Boorbedrijf	: Draaijer Grondboringen Elburg
Diameter boring	: 320 mm.		

Grondlagen m -/- mv van	hoofd- bestand- tot deel	µm	Omschrijving	Bijmenging
0,00 - 0,50	grond		opgebrachte grond met puin	
0,50 - 3,00	klei		vet, donkergrijs	
3,00 - 4,50	veen			
4,50 - 6,00	zand			kleihoudend, veenbrokjes
6,00 - 7,00	zand		lichtbruin, enkel grindje	
7,00 - 8,00	zand		lichtbruin, enkel grindje	
8,00 - 9,00	zand	zeer grof	beige	
9,00 - 10,00	zand	600	uiterst grof beige	matig grindig fijn
10,00 - 11,00	zand	600	uiterst grof beige	matig grindig fijn
11,00 - 12,00	zand	800	uiterst grof beige	sterk grindig fijn
12,00 - 13,00	zand	500	uiterst grof beige	sterk grindig fijn
13,00 - 14,00	zand	450	uiterst grof beige	sterk grindig fijn heterog.
14,00 - 15,00	zand	500	uiterst grof beige	matig grindig fijn heterog.
15,00 - 16,00	grind	2000	fijn licht grijs	sterk zandig uiterst grof heterog.
16,00 - 17,00	zand	300	zeer grof licht grijs	zwak grindig fijn
17,00 - 18,00	zand	280	matig grof	houtresten
18,00 - 19,00	zand	350	zeer grof	sterk grindig, veel organisch materiaal
19,00 - 20,00	zand	250	matig grof grijs	zwak grindig fijn
20,00 - 21,00	zand	600	uiterst grof grijs	
21,00 - 22,00	zand	200	matig fijn grijs	licht glimmerhoudend, kleibrokjes
22,00 - 23,00	zand	250	matig grof grijs	
23,00 - 24,00	zand	300	zeer grof grijs	
24,00 - 25,00	zand	300	zeer grof grijs	kleibrokjes

Datum uitvoering 17-mei-05
Projectnummer 4036

Opdrachtgever : Kin Installatietechniek

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Grondlagenstaat

blad 2

Project	: De Weijtes II	Boormeester	: Reinard van 't Hof
Plaats	: Brakel	Beschrijver	: Stef van Harlingen VHGM
Bron	: Proefboring	Methode	: NEN 5104
Boormethode	: Zuigboren/luchtliften	Boorbedrijf	: Draaijer Grondboringen Elburg
Diameter boring	: 320 mm.		

Grondlagen m -/- mv van tot	hoofd- bestand- deel	µm	Omschrijving	Bijmenging
25,00 - 26,00	klei		grijs	kleibrokjes
26,00 - 27,00	zand	210	matig grof grijs	kleilens van 20 cm, matig vast
27,00 - 28,00	zand	350	zeer grof grijs	
28,00 - 29,00	zand	300	zeer grof grijs	kleibrokjes, houtresten
29,00 - 30,00	zand	350	zeer grof grijs	
30,00 - 31,00	zand		licht grijs	kleihoudend (lensen), matig vast
31,00 - 32,00	zand	220	matig grof licht grijs	kleihoudend (lensen), matig vast
32,00 - 33,00	zand	220	matig grof licht grijs	houtresten, licht kleihoudend
33,00 - 34,00	zand	500	uiterst grof grijs	
34,00 - 35,00	zand	500	uiterst grof grijs	zwak grindig bont gekleurd
35,00 - 36,00	zand	450	uiterst grof grijs	zwak grindig bont gekleurd
36,00 - 37,00	zand	400	zeer grof grijs	zwak grindig
37,00 - 38,00	zand	220	matig grof grijs	zwak grindig
38,00 - 39,00	zand	280	matig grof grijs	houtresten
39,00 - 40,00	zand	400	zeer grof grijs	
40,00 - 41,00	zand	400	zeer grof grijs	
41,00 - 42,00	zand	350	zeer grof grijs	
42,00 - 43,00	zand	250	matig grof grijs	
43,00 - 44,00	zand	300	matig grof grijs	
44,00 - 45,00	zand	200	matig fijn grijs	
45,00 - 46,00	zand	200	matig fijn donk.grijs	matig kleihoudend, vast
46,00 - 47,00	klei		vast grijs	zwak zandig
47,00 - 48,00	klei		vast grijs	zwak zandig
48,00 - 49,00	klei		matig vast grijs	
49,00 - 50,00	klei		slap grijs	

Datum uitvoering 17-mei-05
Projectnummer 4036

Opdrachtgever : Kin Installatietechniek

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Grondlagenstaat

blad 3

Project	: De Weitjes II	Boormeester	: Reinard van 't Hof
Plaats	: Brakel	Beschrijver	: Stef van Harlingen VHGM
Bron	: Proefboring	Methode	: NEN 5104
Boormethode	: Zuigboren/luchtliften	Boorbedrijf	: Draaijer Grondboringen Elburg
Diameter boring	: 320 mm.		

Grondlagen m -/- mv van tot	hoofd- bestand- deel	µm	Omschrijving	Bijmenging
50,00 - 50,50	klei	slap	grijs	
50,50 - 51,00	zand	zeer grof	grijs	sterk grindig
51,00 - 52,00	klei	slap matig	zandig grijs	
52,00 - 53,00	klei	slap	grijs	
53,00 - 54,00	klei	slap	grijs	
54,00 - 55,00	klei	slap	grijs	
55,00 - 56,00	klei	slap	grijs	

Datum uitvoering 17-mei-05

Opdrachtgever : Kin Installatietechniek

Projectnummer 4036

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Inbouwstaat filters proefboring

blad 4

Project	: De Weitjes II	Boormeester	: Reinard van 't Hof
Plaats	: Brakel	Beschrijver	: Stef van Harlingen VHGM
Bron	: Proefboring	Methode	: NEN 5104
Boormethode	: Zuigboren/luchtliften	Boorbedrijf	: Draaijer Grondboringen Elburg
Diameter boring	: 320 mm.		

m -/- mv

van tot

In het boorgat is afgesteld:

pompfilter

Peilfilter 1

0,00	18,00	PVC-stijgbuis Ø 75 / 69,2 mm
18,00	23,00	PVC-filter Ø 75 / 69,2 mm met perforatie 0,5 mm met bodem

Peilfilter 2

0,00	33,00	PVC-stijgbuis Ø 75 / 69,2 mm
33,00	35,00	PVC-filter Ø 75 / 69,2 mm met perforatie 0,5 mm met bodem

Datum uitvoering 17-mei-05

Projectnummer 4036

Opdrachtgever : Kin Installatietechniek

Van Harlingen Grondwater Management

Advies en projectmanagement

Aanvulstaat filters proefboring

blad 5

Project	: De Weijtes II	Boormeester	: Reinard van 't Hof
Plaats	: Brakel	Beschrijver	: Stef van Harlingen VHGM
Bron	: Proefboring	Methode	: NEN 5104
Boormethode	: Zuigboren/luchtliften	Boorbedrijf	: Draaijer Grondboringen Elburg
Diameter boring	: 320 mm.		

Aanvullagen

m +/- mv

van tot

Het boorgat is als volgt aangevuld

0,00 -	1,00	zand
1,00 -	6,00	zwekllei BK 00
6,00 -	15,00	grind
15,00 -	17,00	zwekllei BK 00
17,00 -	24,00	grind
24,00 -	26,00	zwekllei BK 00
26,00 -	30,00	grind
30,00 -	32,00	zwekllei BK 00
32,00 -	36,00	filtergrind 0,6 - 1,0 mm.
36,00 -	38,00	zwekllei BK 00
38,00 -	46,00	grind
46,00 -	48,00	zwekllei BK 00
48,00 -	54,00	grind
54,00 -	56,00	zwekllei BK 00

Datum uitvoering 17-mei-05

Opdrachtgever : Kin Installatietechniek

Projectnummer 4036

**P&J****MILIEUSERVICES B.V.**

- ASBESTINVENTARISATIE
- BODEM- EN WATERBODEMONDERZOEK
- BODEMSANERING
- IN SITU REINIGING
- MONITORING
- GRONDWATERZUIVERING
- BOUWSTOFFENONDERZOEK
- BEMALINGSADVIES

Van Harlingen Grondwater Management
T.a.v. ing. S.M. van Harlingen
Leidsevaart 258
2114 AJ VOGELENZANG (NH)

Nijkerk, 12 april 2005

onderwerp: Bronbemonstering Meidoornstraat te Brakel
uw kenmerk: 4036
ons kenmerk: 0523901T
bijlage(n): analyserapporten Analytico en TNO

Geachte heer Van Harlingen,

Hierbij ontvangt u de briefrapportage van de door P&J Milieuservices B.V. uitgevoerde bronbemonstering en analyse van het bronwater uit de proefboring ter plaatse van de Meidoornstraat te Brakel (project De Weitjes).

De proefboring bevindt zich aan de zuidwestelijke zijde van de nieuwbouw tegenover huisnummer 29. De proefboring is afgewerkt met twee peilfilters (1 en 2) met filterstellingen van respectievelijk; 21-23 en 33-35 m-mv. Filter 2 is bemonsterd ten behoeve van de veldmetingen en de analyse van de macroparameters. Van filter 1 is allen de waterstand ingemeten. De actuele grondwaterstanden in de filters 1 en 2 bevonden zich voor het bemonsteren op respectievelijk; 1,23 m-bk.pb. en 1,28 m-bk.pb.

Voorafgaand aan het schoonpompen is het temperatuurverloop in de bron, met een interval van 5 meter, vastgelegd. In tabel 1 zijn de gemeten temperaturen weergegeven.

Tabel 1; Temperatuurverloop in bron

Diepte in m-bkpb	Temperatuur in °C
2	12,7
5	11,7
10	12,2
15	12,0
20	11,8
25	11,7
30	11,6
35	11,6

pagina 1 van 2

POSTBUS 1069
3860 BB NIJKERK
NIJVERHEIDSSTRAAT 21
3861 RJ NIJKERK
TELEFOON: (033) 2458511
TELEFAX: (033) 2457968
E-MAIL: INFO@PJMILIEU.NL
WEBSITE: WWW.PJMILIEU.NL



IBAN: NL60ABNA0475307143
BIC: ABNANL2A
ABN-AMROBANK NIJKERK REK.NR. 47.53.07.143
G- REK.NR. 99.41.70.068
POSTBANK: 1526192
K.V.K. AMERSFOORT: 32068654
BTW-NR.: 0085.02.031.B.01



De bron is middels een onderwaterpomp (grundfoss MP-1) schoon gepompt en bemonsterd. Tijdens het schoonpompen en bemonsteren van filters zijn er lichte gas waarnemingen waargenomen. Het water had geen afwijkende geur, was helder en zeer lichtgeel van kleur. Aansluitend op het schoonpompen van filter 2 zijn veldmetingen verricht voor het bepalen van zuurgraad, geleidingsvermogen, temperatuur, redox en gehalte zuurstof. De resultaten van de veldmetingen zijn opgenomen in tabel 2.

Tabel 2: Veldmetingen

Peilbuis/bron	hoeveelheid afgepompt (l)	pH	Ec-waarde (μ S)	Redox (mV)	zuurstof (mg/l)	temp. (°C)
filter 1	± 1320	6,8	651	- 65	0,05	12,8*

*De temperatuur is licht verhoogd als gevolg van opwarming door de onderwaterpomp.

Het vrijkomende grondwater is na het constant worden van het geleidend vermogen bemonsterd op de aanwezigheid van opgeloste gassen en macro parameters. Een overzicht van de betrokken laboratoria en onderzochte parameters is opgenomen in tabel 2.

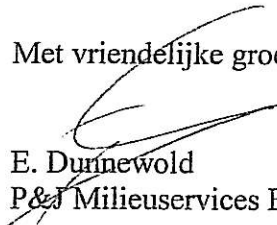
Tabel 2: Analyses

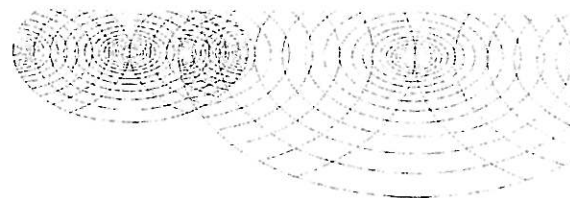
meting:	laboratorium:	parameters:
macro parameters	Analytico	calcium, kalium, magnesium, mangaan, natrium, ijzer, ammonium, chloride, nitraat, bicarbonaat en sulfaat.
opgeloste gassen	TNO	argon, zuurstof, stikstof en methaan

Een kopie van de analyseresultaten van de uitgevoerde analyses is opgenomen in de bijlage.

Wij vertrouwen u van voldoende informatie te hebben voorzien.

Met vriendelijke groet,


E. Duinewold
P&J Milieuservices B.V.



Analysecertificaat

Uw projectnummer	0523901T	Certificaatnummer	2005047597
Uw projectnaam	Meidoornstraat Brakel	Startdatum	21-06-2005
Uw ordernummer		Rapportagedatum	24-06-2005/17:45
Datum monstername	21-06-2005	Bijlage	A, C
Monsternemer	Edwin Dunnewold	Pagina	1/1

Analyse	Eenheid	1
Metalen		
Q Calcium (Ca)	mg/L	120
Q IJzer (Fe)	mg/L	3.9
Q Kalium (K)	mg/L	4.4
Q Magnesium (Mg)	mg/L	14
Q Mangaan (Mn)	mg/L	1.1
Q Natrium (Na)	mg/L	42
Anorganische verbindingen & natte chemie		
Q Ammonium (NH ₄ -N)	mg N/L	1.4
Q Ammonium (NH ₄)	mg/L	1.8
Q Carbonaat	mg/L	<5.0
Q Bicarbonaat (HCO ₃)	mg/L	320
Q Chloride	mg/L	98
Q Nitraat (NO ₃ -N)	mg N/L	<0.10
Q Nitraat (NO ₃)	mg/L	<0.44
Q Sulfaat opgelost (SO ₄)	mg SO ₄ /L	63
Q Sulfaat opgelost (SO ₄ -S)	mg S/L	21

Nr. Monsteromschrijving
1 Proefboring 33-35 m-mv.

Analytico-nr.
2122038

Analytico Milieu B.V.

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 geaccrediteerde verrichting
Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Accoord
Pr.coörd.
GW

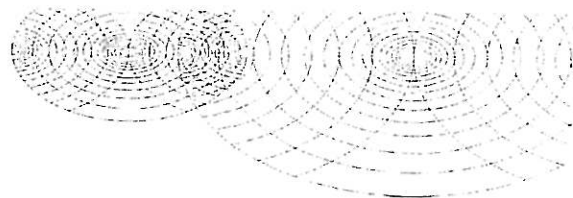
Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0078.36.533.B09
KVK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvA L010


Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2005047597

Pagina 1/1

Analytico-nr.	Boornr	Deelmonster	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
2122038					0600511799	Proefboring 33-35 m-mv.
2122038					0600566010	
2122038					0840105650	
2122038					0840105655	
2122038					0820061971	

Analytico Milieu B.V.

 Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

 ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 0076.36.533.809
 KvK No. 09088623

 Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het
 Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en
 door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).


Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2005047597

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
ICP-MS Calcium (Ca)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
ICP-MS IJzer (Fe)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
ICP-MS Kalium (K)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
ICP-MS Magnesium (Mg)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
Mangaan (Mn)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
ICP-MS Natrium (Na)	W0420	ICP-MS	Cf. 0-NEN 6427 / Gel. CMA2/I/B.1
Ammonium (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Conform NEN-ISO 7150-1
Carbonaat/ bicarbonaat	W0545	Titrimetrie	Eigen methode
Chloride (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Conform NEN 6582
Nitraat (discrete analyser)	W0566	Spectrometrie	Conform HMSO 1981
Sulfaat opgelost (autoanalyser)	W0522	Spectrometrie (CFA)	Conform NEN 6654

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie januari 2004

Analytico Milieu B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 0076.56.533.809
KvK No. 09088623

Analytico Milieu B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en AMINAL), het Brusselse Gewest (GIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



Lange Kleiweg 137
Postbus 45
2280 AA Rijswijk

T +31 15 284 2842
F +31 15 284 3991
info@pml.tno.nl

E-mail
gijzel@pml.tno.nl

Direct dialing
015-2843758

Direct fax
015-2843958

Aan : P & J Milieuservices B.V.
Postbus 1069
3860 BB Nijkerk
T.a.v. : Dhr. E. Dunnewold
Opdracht : Bepaling van argon, zuurstof, stikstof en methaan in
grondwater
Projectnummer : 014.16763/13.01
Datum : 1 juli 2005

Teststofomschrijving

Op 30 juni 2005 zijn twee stalen cilinders aangeboden voor analyse. De cilinders waren gevuld met water en gecodeerd volgens: projectnaam: van Meidoornstraat te Brakel (De Weitjes), projectnummer: 0523901 T, monster: Proefboring 33 – 35 m-mv en datum opdracht: 21 juni 2005. Aangeboden werden cilinder: 0900272901 en cilinder: 0900272904.

Geanalyseerd is het grondwater van cilinder 0900272904.

Uitvoering

De gehalten van argon, zuurstof, stikstof en methaan in grondwater werden met behulp van een HP 6890 gaschromatograaf bepaald. Hiervoor werden bovengenoemde gassen na extractie van het water met behulp van helium en via injectie met een gasmonsterkraan, gescheiden op een 1.8 m Molsieve 5A kolom. Detectie vond plaats met behulp van een warmtegeleidbaarheids-detector (TCD). Voor kalibratie werd gebruik gemaakt van 2 ijkgasen te weten: K6_03 (een mengsel met een concentratie van 0.01 vol.% van koolmonoxide, Argon, zuurstof, methaan en 1.0 vol% stikstof), en Micromat III (een mengsel van 5 vol% zuurstof, kooldioxide, koolmonoxide, stikstof en zuurstof en 4 vol% methaan en waterstof). De gaschromatografische bepalingen werden in enkelvoud uitgevoerd.

Resultaten

De resultaten van de metingen zijn opgenomen in tabel 1. De herhaalbaarheid van de GC-analyse bij een concentratie van de gassen van 1 mg/l of hoger bedraagt ca. 2% op basis van metingen aan kalibratiemonsters.

Tabel 1. Resultaten van de gasanalyse in grondwater

Monster	gehalte in mg/l			
	argon	zuurstof	stikstof	methaan
Meidoornstraat te Brakel Cilinder 0900272904	0.65	<0.01	23.7	<0.01

Ondertekening



A.E.A. van Gijzel

Research Medewerkster

Business Unit 3 Bescherming, Munitie en Wapens

94164

KIN Installatietechniek BV
vestiging Rijen
Rector Buyselstraat 20, Rijen
Postbus 26, 5120 AA Rijen
T. 0161-290500
F. 0161-226437
E. info@k-i-n.nl
I. www.k-i-n.nl

Woningstichting "De Vijf Gemeenten"
t.a.v. dhr. P. Kraak
Postbus 13
5320AA Hedel



ISO 9001:2000
VCA**
BRL 6001
STEK
SCIOS
UNETO-VNI

Rijen, 24 augustus 2005

Ons kenmerk: De Weitjes te Brakel
Uw kenmerk:

Betreft: bodemwateronderzoek

Geachte heer Kraak

Bijgaand stuur ik u ter informatie het rapport m.b.t. bovengenoemd onderwerp.
Bij vragen en/of opmerkingen s.v.p. contact opnemen.

Met vriendelijke groeten,

Ing. F.G.H. Bruens
Projectleider

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F.G.H. Bruens", is written over a horizontal line.

KIN Installatietechniek B.V.
Postbus 26, 5122 AA Rijen
tel: 0161-290582 fax: 0161-226437
fred.bruens@k-i-n.nl
Internet: www.k-i-n.nl

A small, handwritten mark or signature in blue ink, possibly a stylized "A" or "I", is located in the bottom right corner of the page.