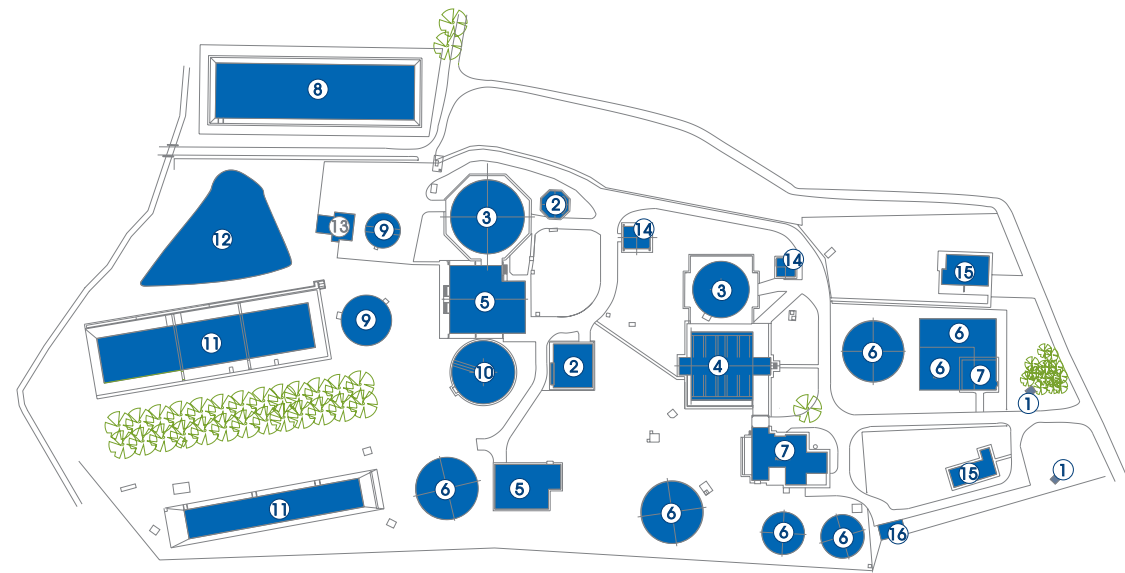


Bijlage 4.1

Waterproductiecentrum Herentals

PLATTEGROND WATERPRODUCTIECENTRUM HERENTALS



- | | | | |
|----------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| ① Watervangput | ⑤ Waterzuiveringsgebouw | ⑨ Indikker | ⑬ Slibverwerkingsgebouw |
| ② Beluchter | ⑥ Reinwaterkelder | ⑩ Wachtbekken | ⑭ Silogebouw |
| ③ Decantor | ⑦ Pompgebouw | ⑪ Bezinkingsbekken | ⑮ Woning |
| ④ Filtergebouw | ⑧ Infiltratiebekken | ⑫ Droogzone slib | ⑯ Garagebox |



Contactcenter: 0800-90 300 (gratis nummer)
op werkdagen van 8 tot 17 uur
Fax: 03- 260 60 00
E-mail: klant@pidpa.be
Website: http://www.pidpa.be

Ontwerp: Pidpa communicatiedienst - mei 2007

WATERPRODUCTIECENTRUM HERENTALS

Haanheuvelstraat 3 2200 Herentals



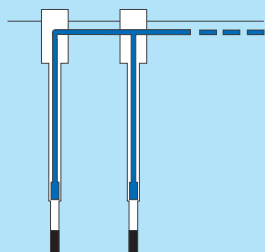
De drinkwaterzuiverings- en pompinstallatie te Herentals werd in 1938 in werking gesteld. Sindsdien werden talrijke uitbreidings- en vernieuwingswerken uitgevoerd.

Het waterproductiecentrum te Herentals heeft een vergunde capaciteit van 5.475.000 m³ per jaar.

De installatie behandelt grondwater dat opgepompt wordt uit de "Formatie van Diest".

Samen met de satellietwinningen te Gierle en Poederlee zorgt het waterproductiecentrum van Herentals voor de bevoorrading van Herentals en omgeving. In de satellietwinning wordt enkel water opgepompt en via een aanvoerleiding naar het waterproductiecentrum getransporteerd.

1. WATERVANGPUTTEN



Het grondwater in het productiecentrum te Herentals wordt opgepompt uit 20 wervangputten met een diepte tussen 30 en 60 meter. Deze wervangputten liggen verspreid over het terrein van de winning en in het Peertsbos.

In de satellietwinningen van Poederlee en Gierle wordt uit respectievelijk 7 en 5 putten met een diepte tussen 60 en 100 meter grondwater gewonnen.

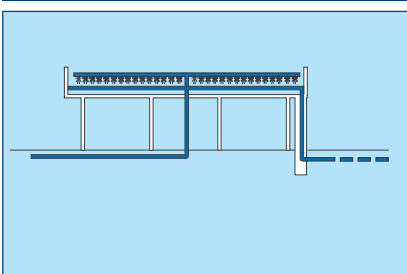
Elke put is uitgerust met een pomp, die manueel of automatisch vanuit de controlezaal bediend wordt.

Het zuiveringsproces van Herentals omvat 2 afzonderlijke circuits.

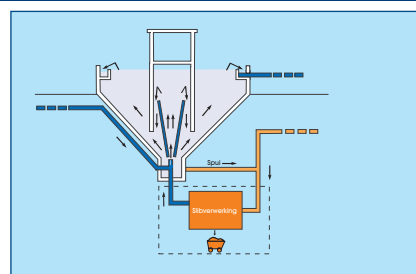
2. BELUCHTING

CIRCUIT 1

3. DECANTATIE



Grondwater bevat geen zuurstof maar door middel van beluchting kan het dit wel opnemen. In dit circuit maakt men gebruik van Dresdner-sproeiers die het grondwater in kleine druppels verdelen. Door dit contact met de lucht kan zuurstof opgenomen worden. Op die manier verdwijnen ook ongewenste gassen zoals zwavelwaterstof en ammoniak en het koolstofdioxidegehalte wordt verlaagd.

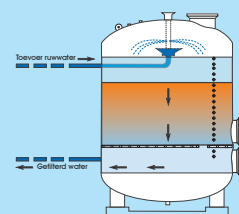


De decantor is een kegelvormige kuip met een naar onder gerichte punt. Het beluchte water komt onderaan in de decantor. Hier wordt aan het water kalkmelk en polyelectrolyt toegevoegd om het water minder zuur te maken. Het aanwezige geoxideerde ijzer vormt op die manier vlokken die zwaarder zijn dan water en dus naar de bodem zakken waar ze afgevoerd worden naar de slibverwerking. Het geklaarde water vloeit langs boven weg naar de filters, vandaar de naam 'decanteren' of 'afgieten'.

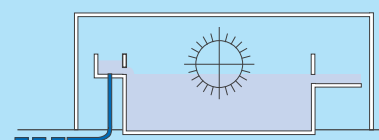
2. DRUKFILTERS

CIRCUIT 2

3. BORSTELBELUCHTING

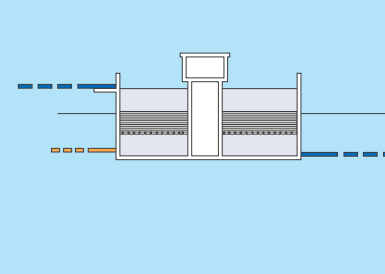


Een gedeelte van het ruw water wordt verwerkt in het drukfiltergebouw. Hier wordt het ijzer uit het grondwater verwijderd. In de 4 gesloten filters voorzien van filterdoppen met daarboven kwartsand, zorgen de Gallionella-bacteriën ervoor dat het aanwezige ijzer wordt omgezet in ijzerhoudend slib. Deze installatie werkt biologisch adsorptief.



Tijdens deze fase wordt het water omhoog geworpen door borstelbeluchters zodat het water zuurstof kan opnemen. Tevens worden ongewenste gassen zoals ammoniak en zwavelwaterstof verwijderd. Er zijn 2 borstelbeluchters geïnstalleerd. Er is een zuurtegraadcorrectie met NaOH.

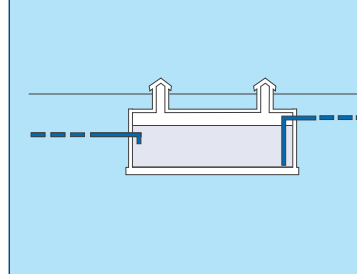
4. EINDFILTRATIE



De beide circuits komen samen in de eindfiltratie. Het geklaarde water loopt door 8 snelle zandfilters (snelheid 5 m/u) met een gezamenlijke capaciteit van 1.500 m³ per uur. Deze filters gevuld met gekalibreerd zand functioneren als een natuurlijke zeef. In deze filters worden de laatste ijzerdeeltjes verwijderd.

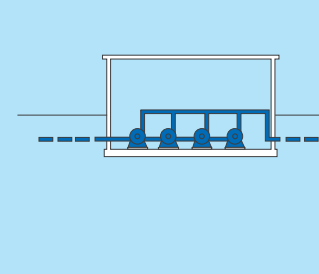
Om de zandfilters te reinigen, moet er in omgekeerde richting, van onder naar boven dus, lucht en water door gestuurd worden. Het vuile spoelwater wordt samen met het afvalslib van de decantor verwerkt.

5. REINWATERKELDERS



Het zuivere water wordt afgevoerd naar de ondergrondse reinwaterkelders. Het waterproductiecentrum te Herentals beschikt over 7 reinwaterkelders met een gezamenlijke inhoud van 6.000 m³.

6. HOGEDRUKPOMPEN



Het waterproductiecentrum te Herentals beschikt over 8 hogedrukpompen. Deze pompen worden gestuurd door waterpeilcontacten in de watertorens die ze bevoorraden. Met een capaciteit van 250 tot 1000 m³/u zuigen de pompen het water uit de reinwaterkelders en stuwten het rechtstreeks naar de gebruikers en naar de watertorens van Noorderwijk, Lichtaart en Malle en via de collector naar de reinwaterkelders van het waterproductiecentrum Grobbendonk.



Wervangput - bovengronds gedeelte



Beluchting met Dresdner-sproeiers



Decantor



Zandfilters



Reinwaterkelder - bovengronds gedeelte



Hogedrukpompen



Drukfilters



Borstelbeluchters



Spoelen van een zandfilter



Reinwaterkelder - ondergronds gedeelte



Bijlage 9.1

Beschrijvingen kalibratie grondwatermodel Herentals

Beschrijving en kalibratie grondwatermodel

Pidpa

augustus 2016

Rapport

FP1371

HASKONINGDHV BELGIUM SA/NV

Campus Mechelen
Schaliënhoevedreef 20 D
2800 Mechelen
+32 15 405656 Telefoon
015/40 56 57 Fax
info@mechelen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet

Documenttitel Beschrijving en kalibratie grondwatermodel

Verkorte documenttitel Grondwatermodel Herentals

Status Rapport

Datum augustus 2016

Projectnaam Grondwatermodel Pidpa Herentals

Projectnummer FP1371

Opdrachtgever Pidpa
Karel De Mey

Referentie FP1371/R/873051/Mech

Auteur(s) Marieke Gruwez

Collegiale toets Ben Van der Wal

Datum/paraaf

Vrijgegeven door Werner Staes

Datum/paraaf

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
2 MODELSCHEMATISATIE	2
2.1 Laagopbouw	2
2.2 Modelgrens en modelgrid	4
2.3 Modelparameters en randvoorwaarden	5
2.3.1 Modelparameters	5
2.3.2 Randvoorwaarden	6
3 KALIBRATIE	13
3.1 Selectie peilbuizen	13
3.2 Kalibratie en resultaten	13
4 BESLUIT	16

Illustraties

Illustratie 1.1: Locatie winning	1
Illustratie 2.1: Laagopbouw in noord-zuid raai	3
Illustratie 2.2: Locaties boringen winlocatie Herentals	4
Illustratie 2.3: Met het Brabantmodel berekende verlaging winning Herentals	5
Illustratie 2.4: Maaiveldhoogte.....	7
Illustratie 2.5: Peil in de Aa	8
Illustratie 2.6: Peil in de Kleine Nete.....	9
Illustratie 2.8: Peil waterlopen	9
Illustratie 3.1: Stationair berekende grondwaterstanden uitgezet tegen de metingen....	15

Tabellen

Tabel 2.1: Overzicht van de hydrogeologie van het model.....	2
Tabel 2.2: Parameterwaarden ondergrond	6
Tabel 3.1: Statistieken kalibratieresultaat	16

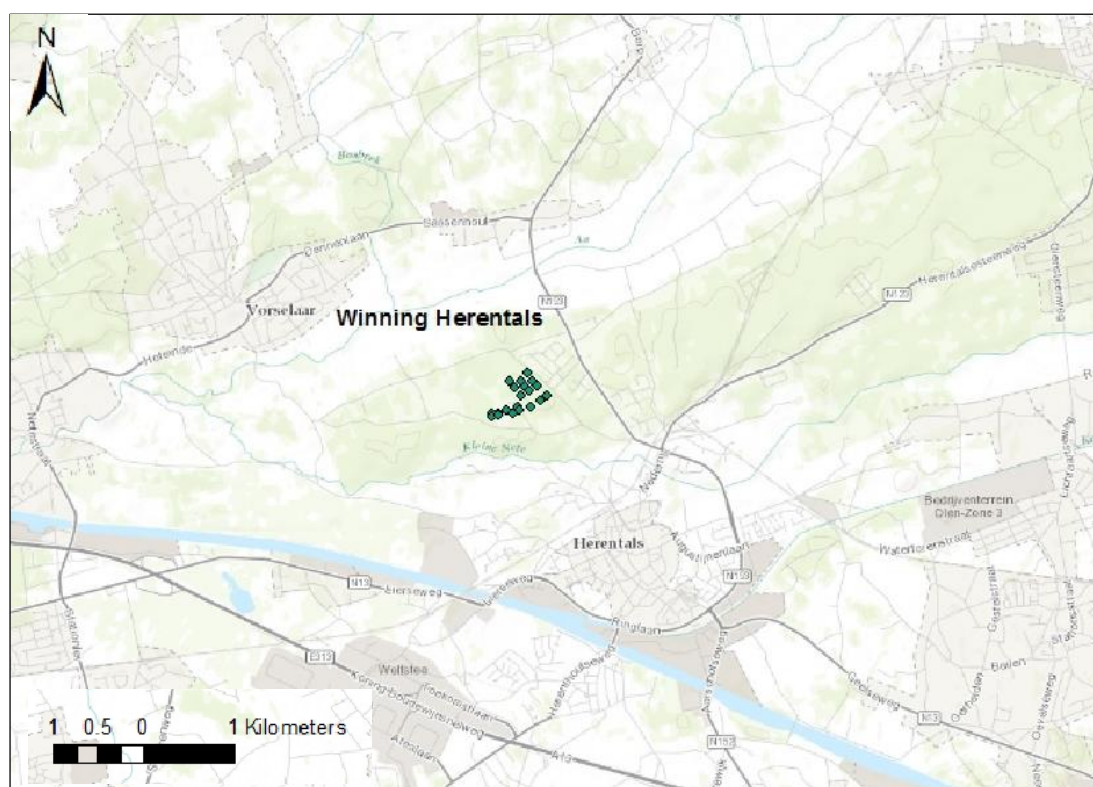
Bijlagen

- Bijlage 1: Calibratieresultaten
- Bijlage 2: Parameters ondergrond
- Bijlage 3: Boorbeschrijvingen

1 INLEIDING

Het doel van een grondwatermodel is het leren begrijpen van het systeem, het voorspellen van de eventuele effecten die kunnen optreden en het evalueren van eventuele maatregelen. Met een grondwatermodel is het namelijk mogelijk om grondwaterstanden of veranderingen te berekenen, kwel- en infiltratiegebieden aan te duiden, stroombanen te berekenen.

Voor deze studie wordt een nieuw grondwatermodel opgesteld rondom de winning van Herentals. De laagopbouw is gebaseerd op de schematisatie volgens de HCOV-kartering. Met deze kartering is eerder ervaring opgedaan bij het maken van een grondwatermodel van Noord-Brabant en een deel van Vlaanderen. De randvoorwaarden worden dan ook overgenomen uit het 'Brabantmodel'. Het opstellen van het grondwatermodel voor deze studie gebeurt met TRIWACO, een modelleringsomgeving waarmee zowel gerekend kan worden met Modflow als met een eindige elementenmodel (Flairs). Uitgebreide informatie over de modelleringsomgeving is te vinden op www.triwaco.com.



Illustratie 1.1: Locatie winning

2 MODELSCHEMATISATIE

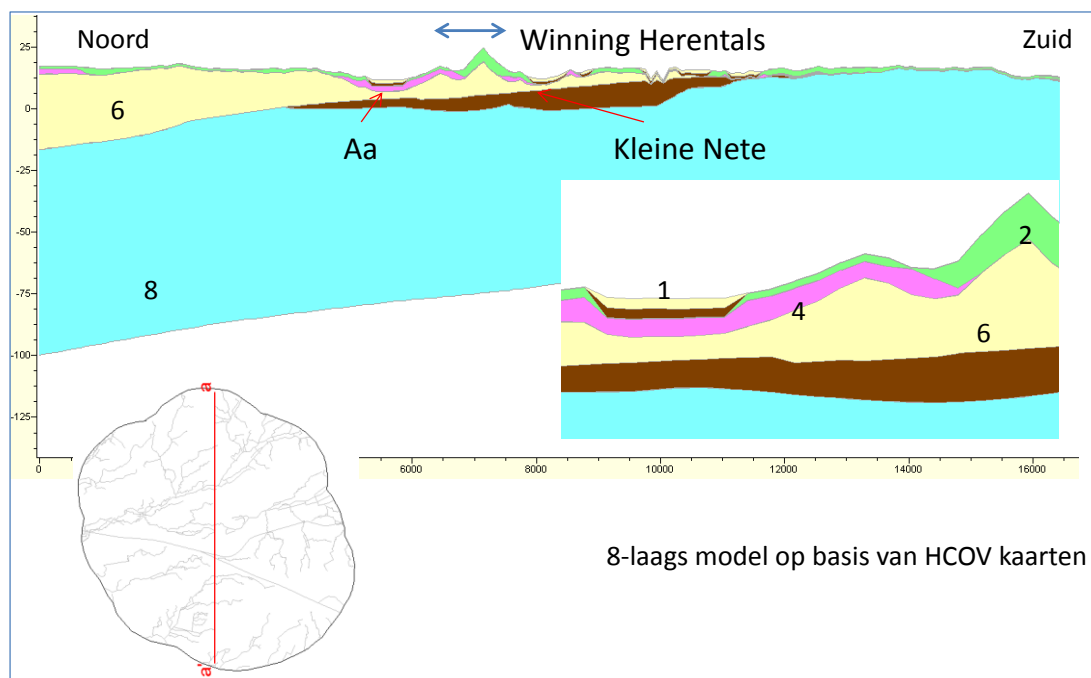
2.1 Laagopbouw

De modelschematisatie is gebaseerd op de HCOV kartering die eerder ook is toegepast in het Brabantmodel dat werd opgemaakt door Royal HaskoningDHV. De schematisatie van de lagen is vereenvoudigd tot 8 watervoerende lagen, waarbij alleen de lagen boven de Formatie van Boom in het model zijn opgenomen. De modelschematisatie zoals gepresenteerd in tabel 2.1 is aangehouden.

Tabel 2.1: Overzicht van de hydrogeologie van het model

Modellaag	HCOV code	Watervoerend pakket	Waterscheidend pakket
Laag 1	0110	Ophogingen	Ophogingen
	0120	Duinen	Duinen
	0130	Polderafzettingen	Polderafzettingen
	0140	Alluviale deklagen	Alluviale deklagen
Laag 2	0151	Zandige deklagen	
	0152	Zandlemige deklagen	
Laag 3	0153	Lemige deklagen	
Laag 4	0160	Pleistocene afzettingen	
	0221		Klei van Turnhout
Laag 5	0222	Zand Van Beerse	
	0223		Klei van Rijkevorsel
Laag 6	0231/0232/0233/0234	Pleistoceen en Pliocene aquifer	
	0240		Pliocene kleiige laag
Laag 7	0251	Zand van Kattendijk/ Onderste zandlaag van Lillo	
Laag 8	0252	Zand van Diest	
	0253	Zand van Bolderberg	
	0254	Zand van Berchem/Voort	
	0300		Boomse klei

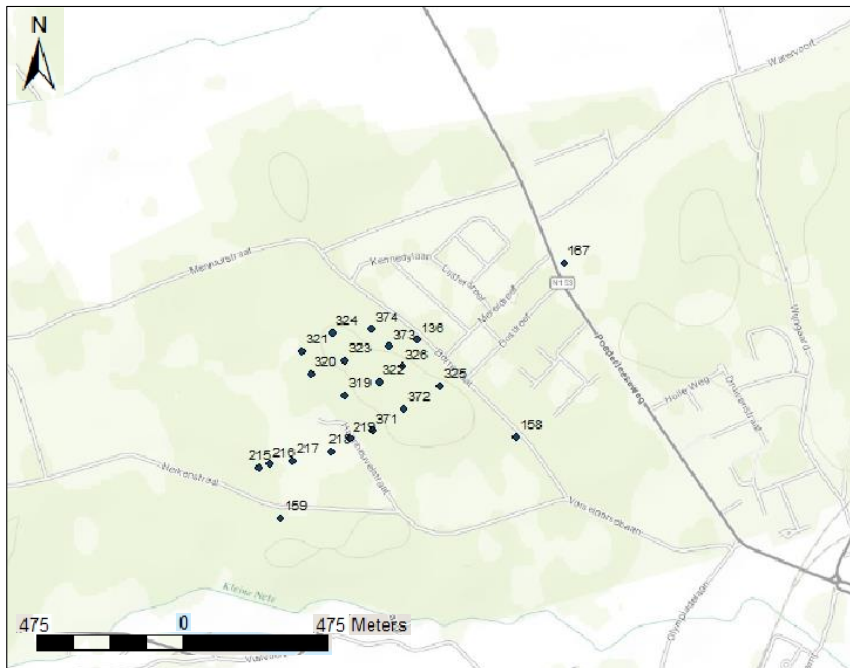
Niet alle lagen komen overal voor. Waar deze in het modelgebied niet voorkomen zijn ze ingevoerd als 'dummy' laag van 1 cm dik. Deze 'dummy' lagen hebben geen invloed op de uiteindelijke berekeningen. Rond Herentals komen laag 3 (lemige deklagen) en laag 5 (zand van Beerse) niet voor. Een noord-zuid doorsnede is opgenomen in figuur 2. De bruingekleurde lagen in de figuur zijn de waterscheidende lagen.



Illustratie 2.1: Laagopbouw in noord-zuid raai

In het gebied rond Herentals komen weinig weerstandslagen voor. In de beekdalén zijn alluviale afzettingen terug te vinden, in de figuur terug te vinden onder laag 1. Verder komen Pliocene kleiige lagen voor in het gebied aan de basis van laag 6.

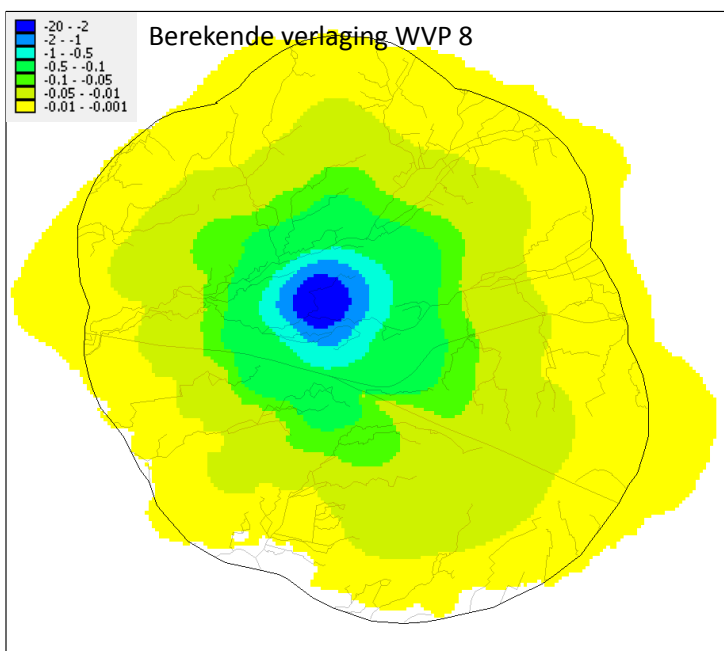
Op de winlocatie zijn onder andere van de winputten boorbeschrijvingen beschikbaar. Deze zijn vergeleken met de schematisatie volgens de HCOV-kaarten. Bekeken zijn de boorbeschrijvingen kb16d30w-B136 t/m 374. De nummers zijn terug te vinden in illustratie 2.2. De boorbeschrijvingen laten een vergelijkbaar beeld zien (een aantal van de boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3). Over het algemeen bestaat de ondergrond uit zandige afzettingen met in enkele boringen kleiige afzettingen in de eerste meters. De Pliocene afzettingen bestaan uit glauconiethoudende, vaak grovere zandafzettingen met meer of minder zandsteenbrokken, die voor slechtere doorlatendheid kunnen zorgen. De Pliocene kleiige lagen die volgens de HCOV-kaarten wel voorkomen worden in geen van de boorbeschrijvingen beschreven.



Illustratie 2.2: Locaties boringen winlocatie Herentals

2.2 Modelgrens en modelgrid

De modelgrens is gekozen met behulp van het model van Brabant-Vlaanderen. Er is een berekening gemaakt met de vergunde winning van Herentals en een berekening zonder de winning. Als modelgrens is de locatie van de 1 cm verlagingcontour in de bepompde laag gekozen plus 2.000 meter. In illustratie 2.3 is te zien dat de modelgrens tussen de 1 mm en de 1 cm verlagingcontour is gekozen.



Illustratie 2.3: Met het Brabantmodel berekende verlaging winning Herentals

Bij de kalibratie van het model (zie hoofdstuk 3) is uiteindelijk de doorlatendheid van het gepompte pakket (WVP 8) verlaagd. Dit betekent dat het gebied, dat door de winning beïnvloed wordt, kleiner is dan met het Brabantmodel is berekend. De modelgrens is daarmee ver genoeg gelegen.

Het rekennetwerk telt 72.735 knooppunten. In elk knooppunt worden de resultaten berekend. Een rekennetwerk of grid heeft in de directe omgeving van de winning een kleine knooppuntafstand zodat de resultaten en de effecten op deze locaties met groter detail kunnen doorgerekend worden. Verderaf en naar de randen van het gebied toe wordt de knooppuntafstand gradueel groter. In dit rekennetwerk is de knooppuntafstand het kleinste rond de winningsputten (minimaal 15 meter). In de omliggende natuurgebieden (VEN en Habitatrichtlijngebieden) is de knooppuntafstand 20 meter. Aan de rand van het model loopt de knooppuntafstand op tot 150 meter.

2.3 Modelparameters en randvoorwaarden

2.3.1 Modelparameters

De ondergrond is opgedeeld in watervoerende lagen en slecht doorlatende lagen. De goed doorlatende lagen worden gekarakteriseerd door een doorlatendheid. De doorlatendheid vermenigvuldigd met de dikte levert het doorlaatvermogen van een watervoerende laag. Een slecht doorlatende laag wordt gekarakteriseerd door een weerstand. De parameterwaarden zoals ze gevonden zijn na kalibratie zijn in tabel 2.2 opgenomen. Van de belangrijkste lagen is de spreiding van de doorlatendheid/weerstand weergegeven in bijlage 2.

Tabel 2.2: Parameterwaarden ondergrond

Laag	Doorlatendheid [m/d]	Doorlaatvermogen [m ² /d]	Weerstand [d]	opmerking
1	10	10 – 50		In de beekdalen
	0,006		10 – 500	In de beekdalen
2	8	0 - 60		
	2		1 - 10	Dummy-laag
3	1	0.01		Dummy-laag
	0,01		1	Dummy-laag
4	40	0 - 250		
	0,01		1	Dummy-laag
5	1	0,01		Dummy-laag
	0.01		1	Dummy-laag
6	17	20 - 600		In het noorden en oosten
	0,3 – 0,003		50 – 1500	
7	10	0,01 - 80		Alleen in noordwesten
	0,01		1	Dummy-laag
8	7 - 9	300 - 700		

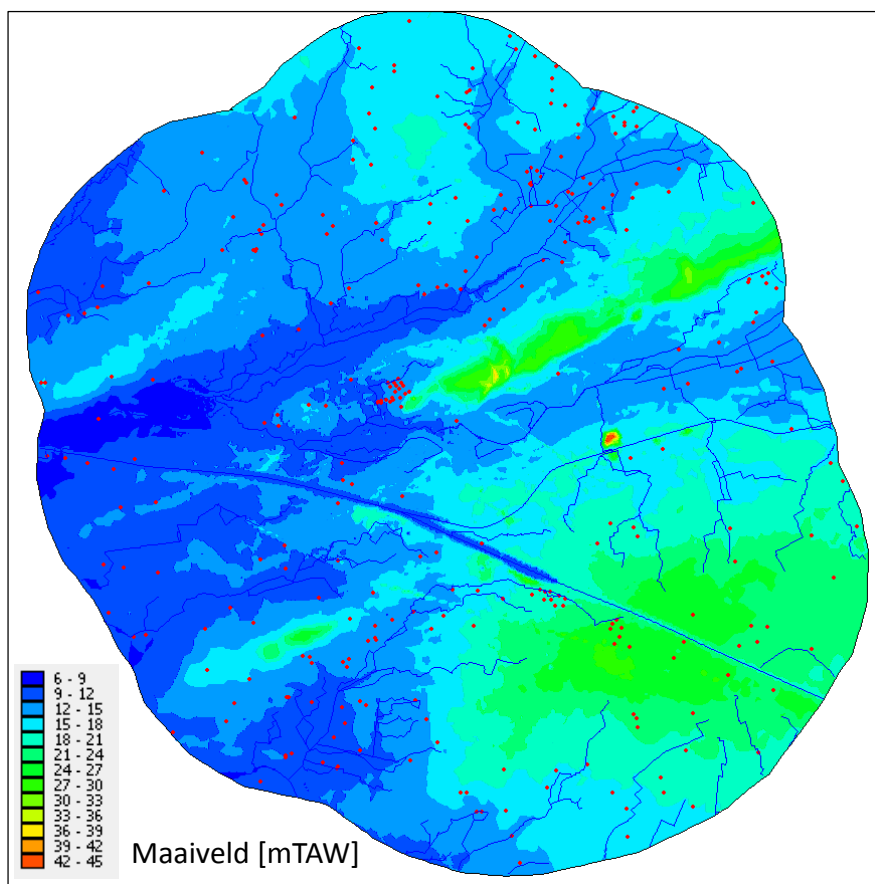
Voor de tijdsafhankelijke berekeningen is naast het doorlaatvermogen voor de watervoerende lagen ook een bergingscoëfficiënt nodig. Voor de diepere lagen is een elastische berging van 0.0001 aangehouden. De freatische bergingscoëfficiënt is afhankelijk gesteld van het bodemtype (bodemkaart) en de dikte van de onverzadigde zone. De freatische bergingscoëfficiënt is weergegeven in figuur B2.3 in bijlage 2.

2.3.2 Randvoorwaarden

Topografie

De randvoorwaarden worden voor een deel gerelateerd aan de maaiveldhoogte. In illustratie 2.4 is de maaiveldhoogte weergegeven voor het modelgebied. Er is gebruik gemaakt van het DHM Vlaanderen (vliegtuig laserscanning), opgemeten in opdracht van AMINAL afdeling Water (nu VMM) en AWZ (om de 25 meter een opmeting). Het DHM heeft een gemiddelde positieve afwijking van 30 cm (afhankelijk van de hoogte van de vegetatie). De meer recente DHM is op heden nog niet beschikbaar voor het modelgebied.

De topografie wordt gekenmerkt door de lager gelegen vallei van de Aa en de Kleine Nete (5 à 10 mTAW), afgewisseld met hoger gelegen locaties (15 à 30 mTAW). De winning van PIDPA is in de vallei gelegen. De onttrekkingslocaties zijn in de figuur opgenomen (rode puntjes).



Illustratie 2.4: Maaiveldhoogte

Modelrand

In het model worden aan de modelranden voor elke modellaag vaste stijghoogtes toegekend, afkomstig uit de berekening met het regionale model.

Oppervlaktewater - lijnelementen

Het oppervlaktewater wordt in het model ingevoerd op twee wijzen:

- De grotere rivieren en waterlopen worden als *lijnelementen* ingevoerd in het model.
- Kleinere grachten, sloten en greppels worden in het model ingevoerd door middel van vlakparameters in het topsysteem.

De waterlopen opgenomen in de VHA worden in het model ingevoerd als lijnelement. Illustratie 2.7 toont de waterlopen die als lijnelement zijn opgenomen in het grondwatermodel. Ze zijn in het model actief tot in de modellaag waarin ze insnijden. De diepte van de waterlopen is daartoe ingeschat.

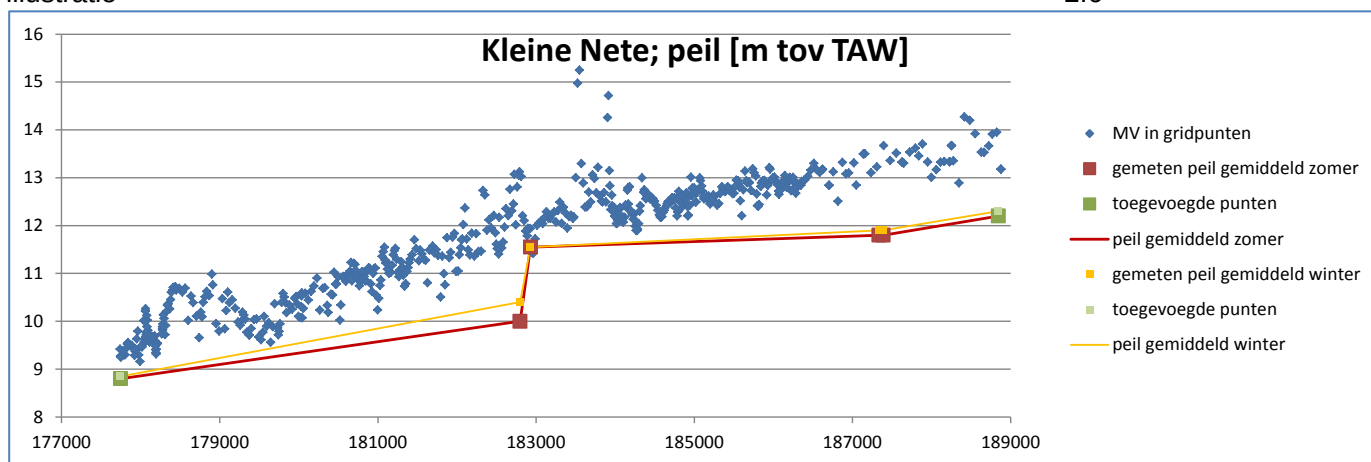
De interactie tussen de waterlopen en het grondwatersysteem wordt bepaald door de volgende parameters:

- het waterpeil van de waterlopen
 - de drainage- en infiltratieweerstand van de waterlopen
 - de natte omtrek

- Waterpeil

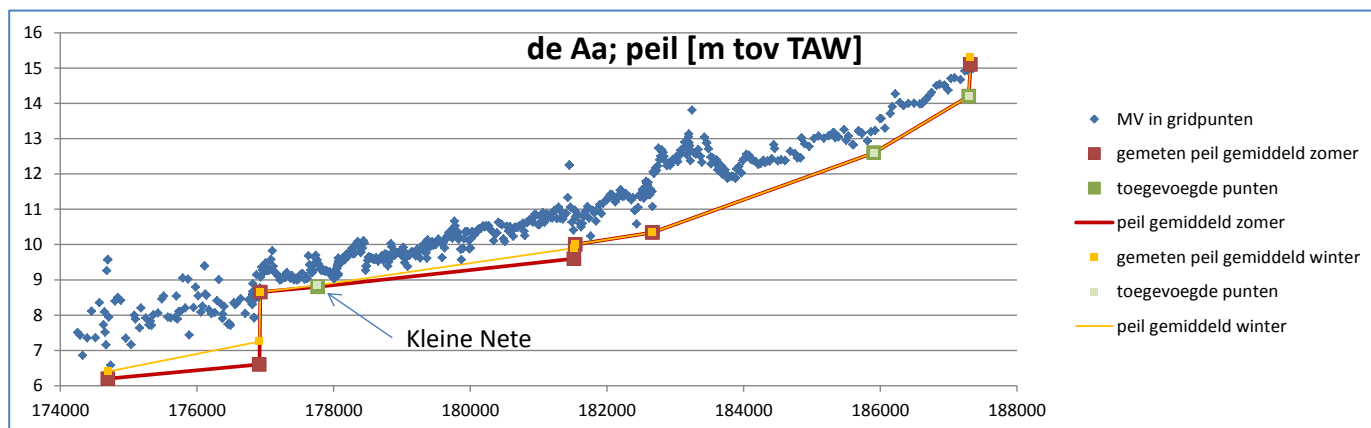
Er komen twee kanalen in het modelgebied voor, het Albertkanaal en het Kempisch kanaal (kanaal van Bocholt naar Herentals). Het peil van het Albertkanaal, oostelijk van de sluis bij Herentals is 19,75 mTAW en 9,84 mTAW ten westen van de sluis. Het peil van het Kempisch kanaal is 17,35 mTAW.

Naast de kanalen komen een tweetal grotere waterlopen voor in het gebied, de Aa en de Kleine Nete. Het peil in de beken wordt op een aantal punten gestuurd. Er zijn tevens een aantal locaties waar het peil gemeten wordt. In de meetpunten en ter plaatse van de stuwen is een gemiddeld zomer en een gemiddeld winterpeil bepaald (Illustratie 2.5 en illustratie 2.6

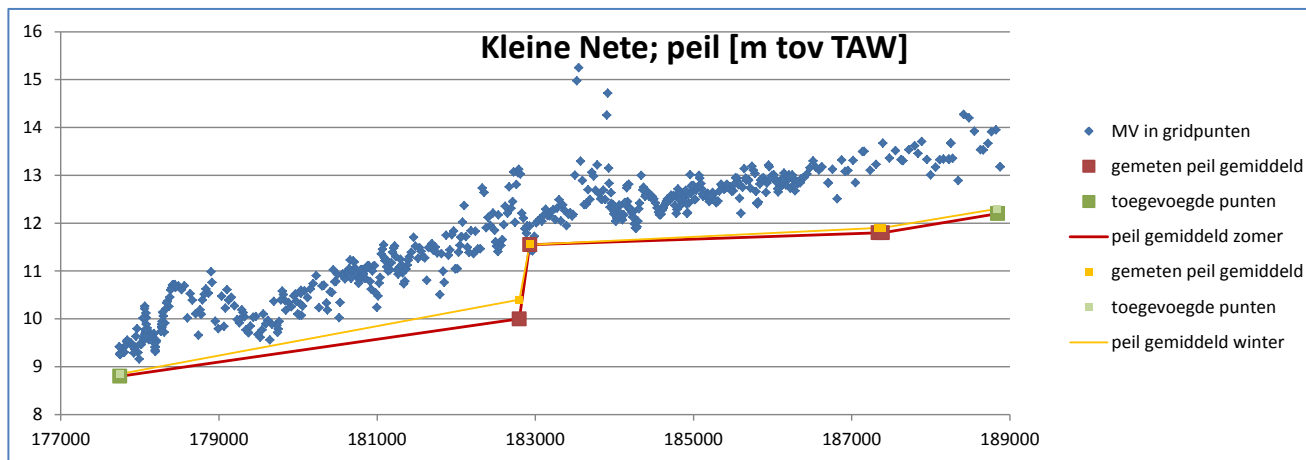


). Op basis van deze waarden zijn voor het peil lijnen samengesteld die in het model zijn opgenomen. In illustratie 2.5 zijn de gemeten peilen van de Aa weergegeven. De blauwe punten in de grafiek geven het geïnterpoleerde maaiveld weer in de gridpunten langs de Aa. In het oostelijk deel zijn twee punten in de grafiek toegevoegd om het peil omlaag te brengen zodat het onder maaiveld blijft.

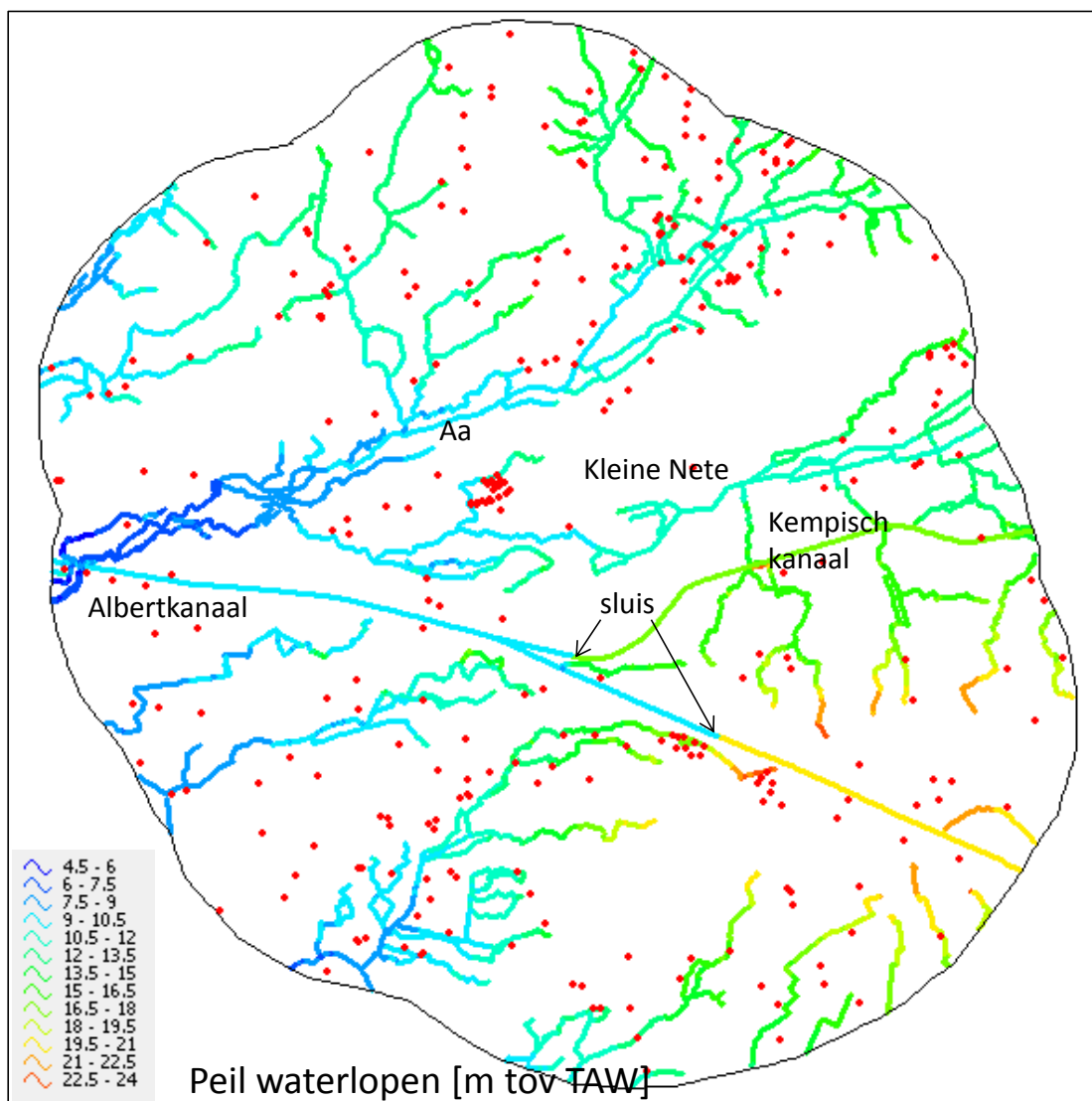
Het peil in de overige waterlopen is vastgesteld op 1,25 meter onder maaiveld. In illustratie 2.7 is het peil in alle waterlopen weergegeven.



Illustratie 2.5: Peil in de Aa



Illustratie 2.6: Peil in de Kleine Nete



Illustratie 2.7: Peil waterlopen

- **Drainage- en infiltratieweerstand**

Het waterpeil van de waterlopen ten opzichte van de grondwaterstand bepaalt of de waterlopen draineren of infiltreren. De waterlopen zullen het gebied draineren indien hun peil lager staat dan het grondwaterpeil. In de omgekeerde situatie doet zich infiltratie voor.

Oppervlaktewatersystemen hebben een drainage- en een infiltratieweerstand. De drainageweerstand geeft aan hoe snel grondwater kan worden afgevoerd naar de grachten. De infiltratieweerstand bepaalt hoe snel oppervlaktewater in de grond kan sijpelen. Deze parameters zijn dus onder andere afhankelijk van de hoeveelheid slib in de beek en de doorlatendheid van het materiaal in de deklaag.

- **Drainageweerstand**

Voor de kanalen is een drainageweerstand van 16 à 40 dagen aangehouden, voor de overige waterlopen een weerstand van 2,5 à 5 dagen.

- **Infiltratieweerstand**

Wat betreft infiltratie, zijn enkel de kanalen grote bronnen van infiltratie. Ze worden namelijk enkel ingedijkt door een lemen dijk en zijn bijgevolg niet waterdicht. Toch zal na verloop van tijd een sliblaag ontstaan waardoor er toch een aanzienlijke infiltratie- of drainageweerstand ontstaat. Er zijn geen gegevens beschikbaar over grote lekken ter hoogte van de winning van Herentals. In het model is een infiltratieweerstand ingevoerd van 160 à 400 dagen voor de kanalen. Wel is er sprake van wateroverlast langs het kanaal ter hoogte van Grobbendonk (in het westen van het modelgebied). De overlast wordt tegengegaan met een grondwateronttrekking. De infiltratieweerstand van het kanaal is hier in het model verlaagd tot 40 dagen. De overige waterlopen kunnen in het model alleen draineren. Hiervoor is een hoge infiltratieweerstand aangehouden. In werkelijkheid zullen de meeste waterlopen droog kunnen vallen. Met de hoge weerstand wordt voorkomen dat ten onrechte aanvoer van water wordt gemodelleerd.

- **Natte omtrek (breedte)**

Samen met de drainageweerstand is de natte omtrek bepalend voor hoe goed de waterlopen draineren. De natte omtrek bepaalt immers de oppervlakte waar er contact mogelijk is tussen het grondwaterreservoir en de waterlopen. Hoe groter deze oppervlakte, hoe meer infiltratie of drainage er zal plaatsvinden.

Bij het opstellen van het grondwatermodel is aan de grote waterlopen en kanalen een breedte van 40 à 100 meter toegekend. De Aa en de Kleine Nete zijn circa 13 meter breed en de overige waterlopen kregen een breedte van 2,5 meter in het model.

Oppervlaktewater in het topsysteem

De oppervlaktewaterelementen en –systemen, die nog niet werden ingevoerd via lijnelementen, worden via het topsysteem ingevoerd. Het topsysteem in het model geeft de interactie weer tussen de bovenste watervoerende laag en de kleinere grachten, sloten, vijvers en plassen. Ook het maaiveld kan draineren. Het topsysteem kan visueel voorgesteld worden als een laag, waar sloten op een regelmatige afstand van elkaar interactie met het grondwater toelaten. Het topsysteem laat toe deze afvoer (of aanvoer in het geval van infiltratie) te bepalen zonder dat elke sloot of gracht afzonderlijk in het model opgenomen moeten worden.

De interactie van het topsysteem en het grondwatersysteem wordt zoals bij de lijnelementen bepaald door:

- peil of drainageniveau
- drainageweerstand
- infiltratieweerstand

De drainage- en infiltratieweerstand zijn afhankelijk van de afstand tussen de slootjes of grachten (dichtheid aan sloten), het slibgehalte in de sloten en de doorlatendheid van de deklaag.

Met het topsysteem zijn verschillende oppervlaktewatersystemen gemodelleerd. De dieptes van de drainagesystemen zijn ingevoerd op basis van veldwaarnemingen. De weerstanden zijn een maat voor de dichtheid van voorkomen en het soort bodems.

Er zijn 3 verschillende topsystemen in het model opgenomen:

- Het maaiveld draineert met een weerstand van 3 dagen.
- Voor de kleinere grachtjes is een weerstand van 100 dagen aangehouden voor het gehele modelgebied. De drainagediepte van de kleinere grachtjes is overgenomen van een kaart met drainagediepte voor Vlaanderen (afgeleid van de bodemkaart).
- Het infiltratiebekken bij het pompstation Herentals. Een eventueel teveel aan aangevoerd water zou kunnen uitstromen in het oppervlaktewater. In het model blijkt dit echter niet te gebeuren. Al het aangevoerde water kan in de bodem infiltreren. De hoeveelheid water wordt tijdsafhankelijk in het model ingevoerd.

Grondwateraanvulling

De natuurlijke grondwateraanvulling vormt de invoer naar het grondwatermodel. Bovendien is het de sturende factor voor de tijdsafhankelijke fluctuatie van de grondwaterstanden. FLUZO, de module van TRIWACO die hier gebruikt wordt voor het bepalen van de grondwateraanvulling, is een 'onverzadigde zone model', die de waterbalans in de onverzadigde zone berekent en de doorsijpeling naar het grondwater of de capillaire opstijging en de actuele verdamping bepaalt. FLUZO doet dit op basis van:

- neerslagverloop
- verloop potentiële verdamping
- bodemsoort
- bodemgebruik
- dikte van de onverzadigde zone

Fluzo wordt apart doorgerekend voor een groot aantal combinaties van de genoemde parameters. Vervolgens wordt tijdens de berekening met het grondwatermodel tussen elke tijdstap (van 5 dagen) voor elke knoop een waarde gelezen uit de vooraf berekende reeksen waarbij de dikte van de onverzadigde zone van de voorgaande tijdstap wordt gehanteerd.

- Neerslag- en evapotranspiratiegegevens

Voor de neerslaggegevens is gebruik gemaakt van het station te Lichtaart (KMI). In de loop van 2008 is dit station vervangen door het station in Westerlo. Waar gegevens ontbreken, zijn deze aangevuld met gegevens uit het station van Retie. In deze stations

wordt dagelijks de neerslag gemeten. De gegevens over evapotranspiratie zijn afkomstig van het station te Gilze-Rijen (KNMI).

- **Bodemsoort**

Aan de hand van bodemkaarten wordt voor elk deel van het modelgebied het type wortelzone en het type ondergrond ingevoerd, volgens de Staringreeks. De Staringreeks vermeldt de gemiddelde bodemfysische karakteristieken voor alle onderscheiden 18 boven- en 18 ondergronden. De reeks geeft een complete landelijke dekking van alle op de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 onderscheiden bodemeenheden. De textuur bepaalt de aard van de wortelzone. De ondergrond is afgeleid van het substraat indien aangeduid.

- **Bodemgebruik**

Het grondgebruik is afgeleid van de biologische waarderingskaart (Kaartblad 46, Bayens, L., et al.) en de landbouwgebruikkaart. Op basis van het grondgebruik zijn de overeenkomstige FLUZO-klassen voor landgebruik onderscheiden. Het landgebruik in het studiegebied is voornamelijk weiland, afgewisseld met akker, bos en stedelijk gebied.

- **Dikte van de onverzadigde zone**

De dikte van de onverzadigde zone wordt bepaald op basis van de grondwaterstand, zoals berekend met het model.

Onttrekkingen

In het modelgebied zijn de winningen uit DOV opgenomen. De winningen zijn ingevoerd met hun vergund debiet. Er dient te worden opgemerkt dat de gebruikte debieten de vergunde en bijgevolg maximale debieten zijn. De werkelijk opgepompte debieten zijn vaak kleiner.

Binnen het modelgebied beschikt PIDPA over 5 winningen: de winningen van Herentals, Poederlee, Gierle, Olen en Grobbendonk. Voor deze winningen zijn alle putten afzonderlijk in het model opgenomen en zijn de gemiddelde debieten van de periode 2004 – 2014 ingevoerd. Bij de tijdsafhankelijke berekeningen zijn voor deze winningen de onttrekkingsdebieten tijdsafhankelijk ingevoerd.

In het westen van het model zijn onttrekkingsputten langs het kanaal om wateroverlast tegen te gaan. Deze zijn opgenomen in het model met een debiet van totaal 7.675 m³/dag.

3 KALIBRATIE

3.1 Selectie peilbuizen

In het kader van de kalibratie zijn peilbuismetingen opgevraagd bij PIDPA via de DOV-website en de WATINA-databank.

Niet alle peilbuizen bleken geschikt te zijn voor de kalibratie. De selectie gebeurde als volgt:

- Peilbuis gelegen binnen modelgebied (ook in de diepte)
- Voldoende gegevens bekend (X, Y, Z, diepte filter)
- Peilbuis wordt opgemeten (in WATINA: toestand OK-Bemeten)
- De metingen dateren uit de periode 2004-2014
- Er is minstens 1 volledig jaar opgemeten
- Er is minstens 1 meting per maand. Hier wordt een uitzondering gemaakt voor de peilgegevens van PIDPA die minimaal 2 keer per jaar worden opgemeten. Aangezien deze peilbuizen informatie geven over de directe omgeving van de winningsputten, waarin de effecten te verwachten zijn, worden deze ook meegenomen in de stationaire kalibratie. Voor de tijdsafhankelijke kalibratie zijn deze metingen ontoereikend.
- Er ontbreken geen metingen over lange periodes (bijvoorbeeld een heel jaar of een volledige zomer/winter). Dit zou immers resulteren in een verkeerde gemiddelde grondwaterstand. Deze peilbuizen kunnen eventueel wel worden opgenomen in de tijdsafhankelijke kalibratie, maar zijn dan enkel relevant voor de periode waarbinnen voldoende metingen beschikbaar zijn.
- De metingen zijn betrouwbaar (geen effect van een lokale bemaling, geen indicatie van verzanding).

De selectie van peilbuizen en de selectiecriteria zijn ter nazicht opgestuurd naar VMM, ANB, Natuurpunt en INBO. VMM stuurde een lijst van peilbuizen terug. De lijst bevatte 5 peilbuizen die echter slechts opgemeten worden in april en oktober. Deze konden dus niet worden opgenomen in de kalibratie.

Ook ANB stuurde bijkomende informatie over peilbuizen in Olensbroek en het Militair domein Grobbendonk. De gegevens uit het militair domein voldeden niet aan de selectiecriteria. In Olensbroek voldeden een 30-tal peilbuizen wel aan de criteria. Deze zijn vervolgens opgenomen in de kalibratie.

3.2 Kalibratie en resultaten

De kalibratie van een grondwatermodel gebeurt aan de hand van de gemeten grondwaterstanden ten opzichte van TAW. Bij de kalibratie worden de invoerparameters van het model (doorlatendheden van de watervoerende lagen, weerstanden van de scheidende lagen en drainageweerstand van de beken) aangepast totdat een goede overeenkomst wordt bekomen tussen de gemeten en berekende gegevens. In het algemeen wordt hiervoor een gemiddeld jaar geselecteerd en wordt de gemiddelde stijghoogte voor dat jaar berekend. Er is gekozen voor 2010.

De gebruikte peilgegevens zijn nader bekeken en een aantal peilbuizen zijn toegekend aan de modellagen. Er kwamen een aantal peilbuizen voor in dezelfde modellaag. Hier is verder gerekend met het gemiddelde.

Peilbuis 4212 213 gaf een peilverschil van 5 meter ten opzichte van de vlakbij gelegen peilbuis 4212 120 in dezelfde laag. De meting in Pb 4212 120 lag meer in de lijn van de peilgegevens in de omgeving. De stijghoogte in 4212 213 is daarom niet langer meegenomen in de kalibratie.

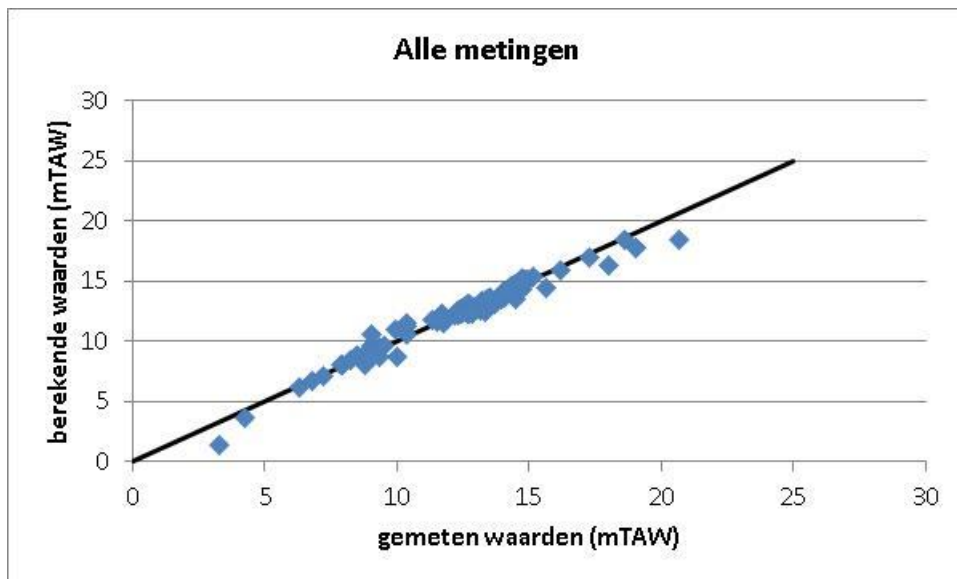
De kalibratie gebeurde in verschillende stappen. In eerste instantie is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op een reeks parameters. Op basis van deze analyse is een reeks parameters geselecteerd die zijn geoptimaliseerd met behulp van een Monte Carlo gevoeligheidsanalyses.

De weerstand van laag 1 en 6 en het doorlaatvermogen van laag 4, 6 en 8 zijn meegenomen bij de Monte Carlo analyse. Deze Monte Carlo doorrekening is een aantal keer uitgevoerd.

Op basis van de gevoeligheidsanalyses zijn een drietal parameters bijgesteld:

- De Pliocene kleilaag is in een zone rond de winning van Herentals weggenomen uit de schematisatie. In figuur B2.4 (bijlage 2) is deze zone met (1) gemarkeerd. De laag is in de boringen niet terug te vinden en ook uit de metingen in laag 6 en laag 8 lijkt er geen duidelijke weerstandslaag aanwezig te zijn. Buiten deze zone is de weerstandslaag met een geringe weerstand in stand gehouden. In een zone rond het Albertkanaal, gemarkeerd met (2) is juist wel een groot stijghoogteverschil te vinden tussen laag 6 en laag 8 terug te vinden. Hier is een hogere weerstand aangehouden van 1.500 dagen.
- De doorlatendheid van laag 8 is verlaagd van 10 m/dag tot een waarde van 7 à 9 m/dag. De waarde is bij de winning en in het noorden het laagst. Naar het zuiden toe is de waarde hoger.

De berekende grondwaterstanden en stijghoogten zijn weergegeven in bijlage 1 (figuur B1.1 t/m figuur B1.3). In de figuren zijn ook de afwijkingen ten opzichte van de metingen getalsmatig weergegeven. In onderstaand figuur zijn de berekende waarden uitgezet tegen de gemeten grondwaterstanden en stijghoogten. De grafieken zijn ook per laag gemaakt en opgenomen in bijlage 1.



Illustratie 3.1: Stationair berekende grondwaterstanden uitgezet tegen de metingen

In tabel 3.1 zijn de statistieken van de afwijkingen gegeven. Het gemiddelde van de afwijkingen in alle meetfilters bedraagt -0,06 meter. Bij de modelrand en ook bij het kanaal komen in een aantal meetpunten wat grotere negatieve afwijkingen voor. Als deze niet meegenomen worden in de statistieken dan is de gemiddelde afwijking in alle lagen 0,01 meter.

Tabel 3.1: Statistieken kalibratieresultaat

Laag	Gemiddelde afwijking [m]	Gemiddelde absolute afwijking [m]	Minimale afwijking [m]	Maximale afwijking [m]	Aantal filters
1	-0,11	0,15	-0,87	0,11	16
2	-2,21	-2,21	-2,21	-2,21	1
4	0,03	0,16	-0,19	0,25	3
6	-0,04	0,38	-1,69	1,59	46
7	-0,11	0,12	-0,24	0,01	2
8	-0,01	0,41	-1,94	0,99	44
totaal	-0,06	0,36	-2,21	1,07	112

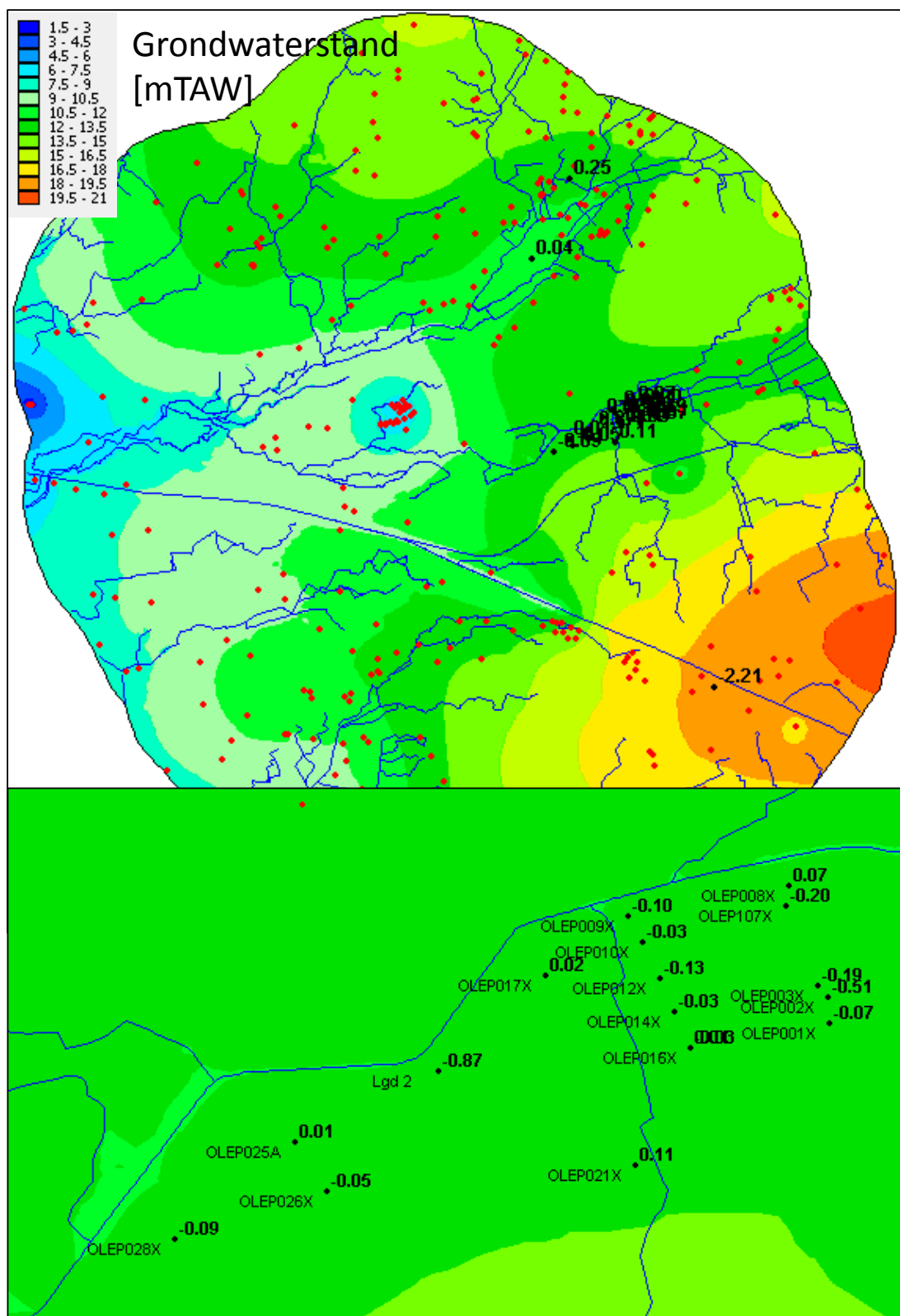
Tijdens de tijdsafhankelijke kalibratie is het tijdsafhankelijk model doorgerekend voor de periode 2012 – 2014 met tijdstappen van 5 dagen. Niet de volledige periode 2004-2014 wordt doorgerekend om de rekentijd te beperken. In de modelpunten ter hoogte van de peilbuizen worden grafieken gegenereerd. De resultaten zijn vergeleken met de gemeten peilen in de peilbuizen. De tijdstijghoogtelijnen zijn opgenomen in bijlage 1 in figuur B1.6 t/m B1.37.

4 BESLUIT

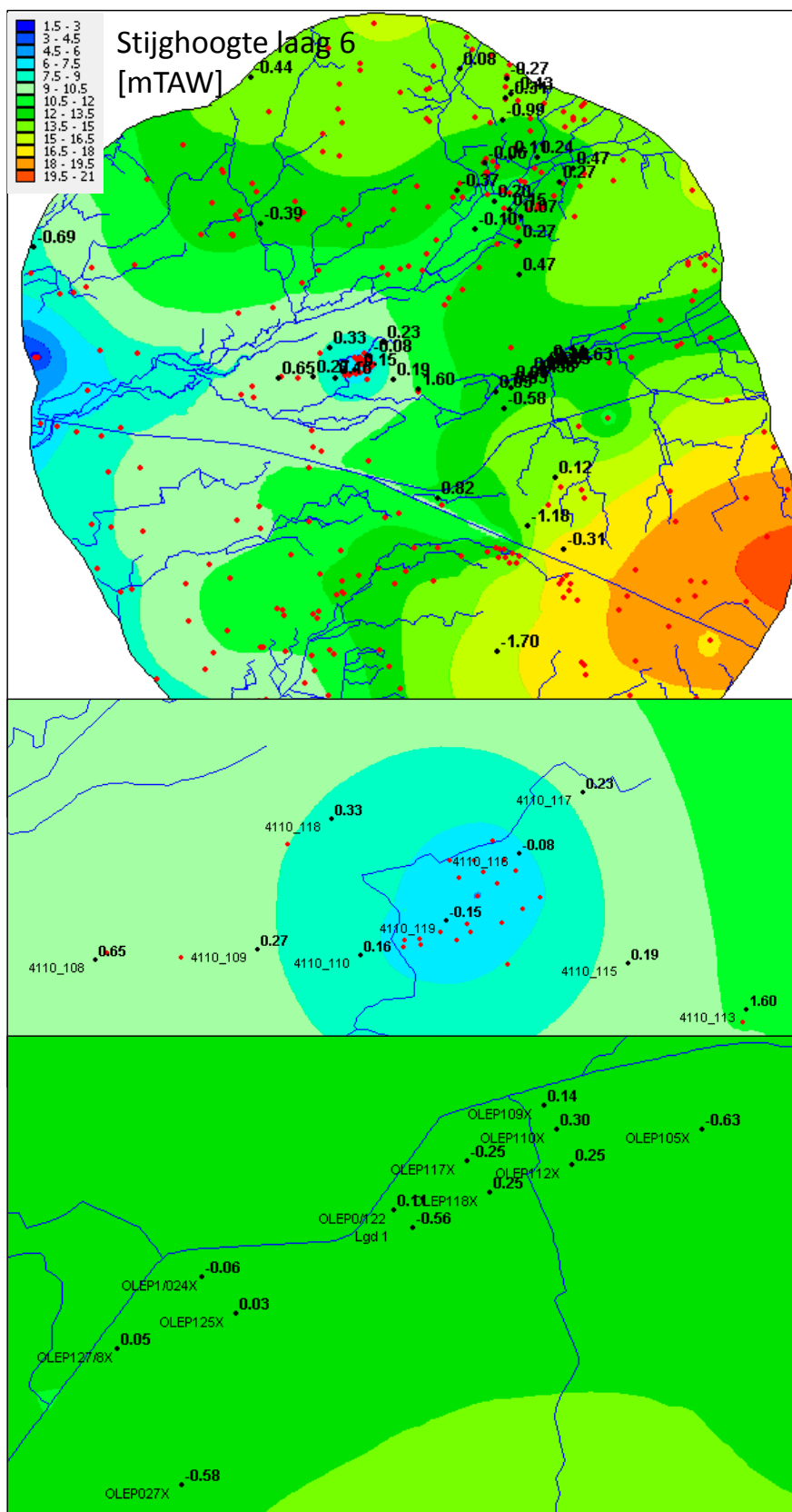
Over het algemeen wordt de dynamiek van de grondwaterstand goed berekend zeker in de eerste lagen. Het model is daarmee goed in staat een GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden) en GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden) te berekenen. De structurele afwijking komt overeen met de afwijkingen die ook in de stationaire uitkomsten worden gevonden.

Bijlage 1

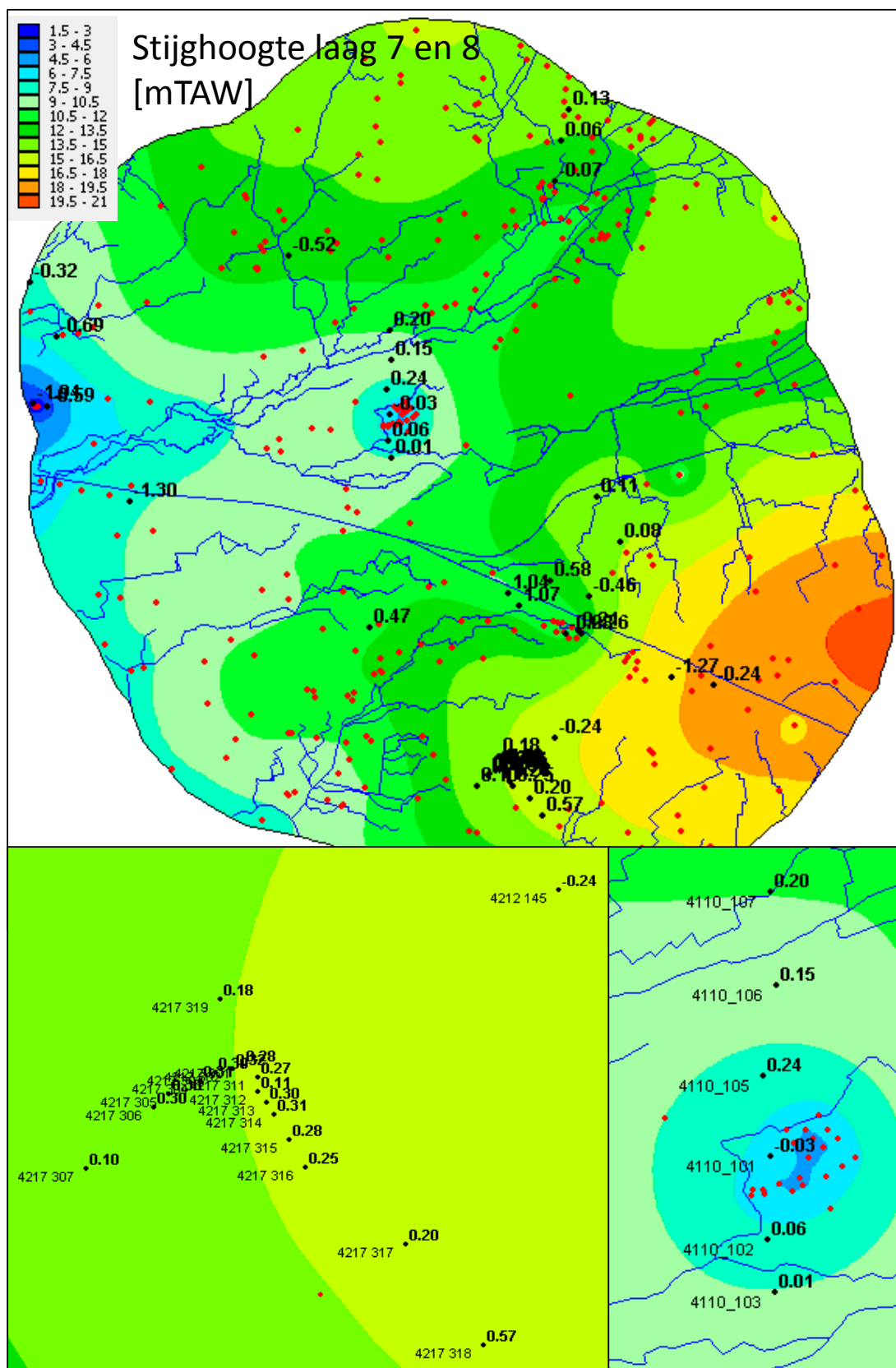
Calibratieresultaten



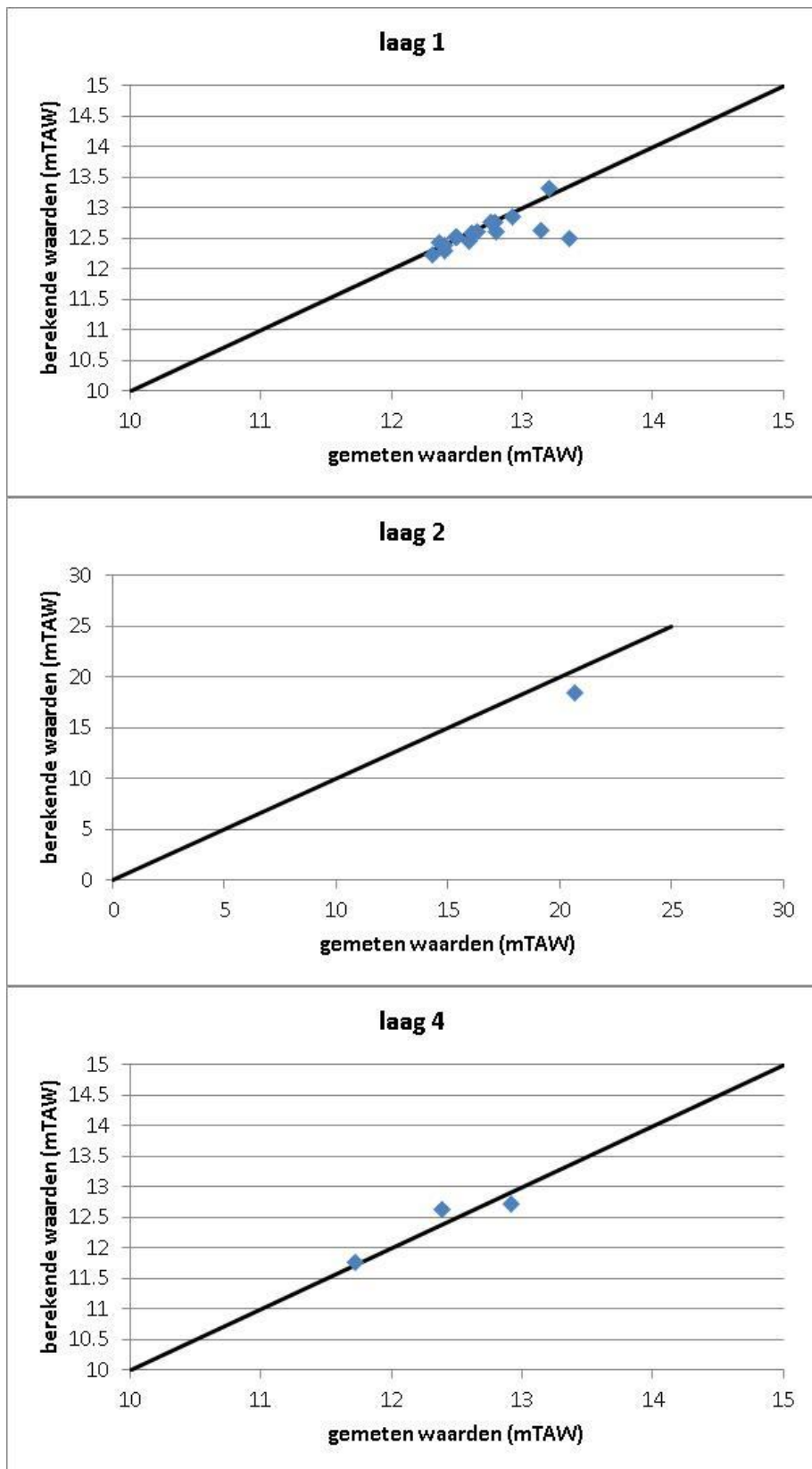
Figuur B1.1: Stationair berekende grondwaterstand en de afwijkingen ten opzichte van de metingen. (laag 1 t/m 4, negatief betekent te laag berekend)



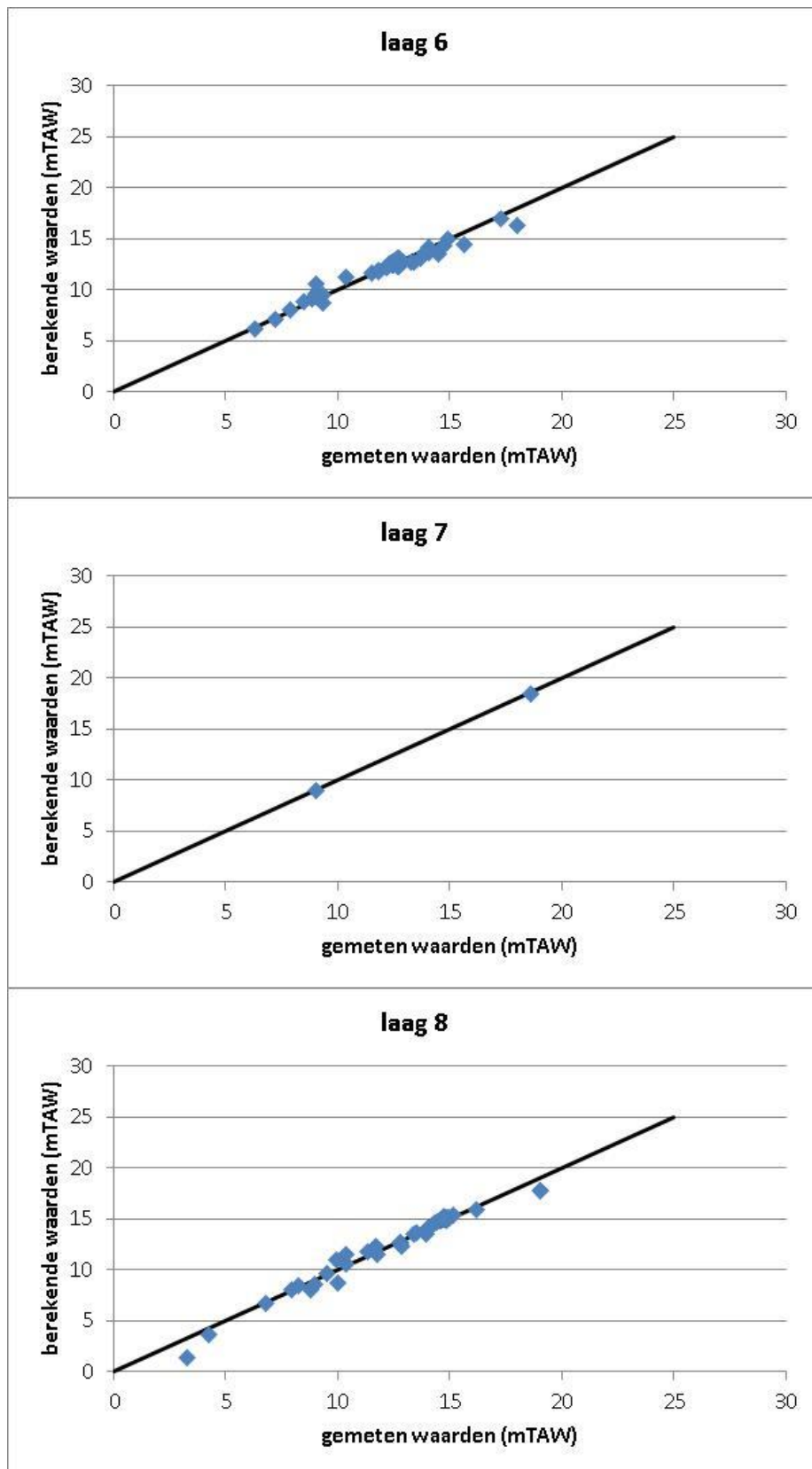
Figuur B1.2: Stationair berekende stijghoogte watervoerende laag 6 en de afwijkingen ten opzichte van de metingen (negatief betekent te laag berekend)



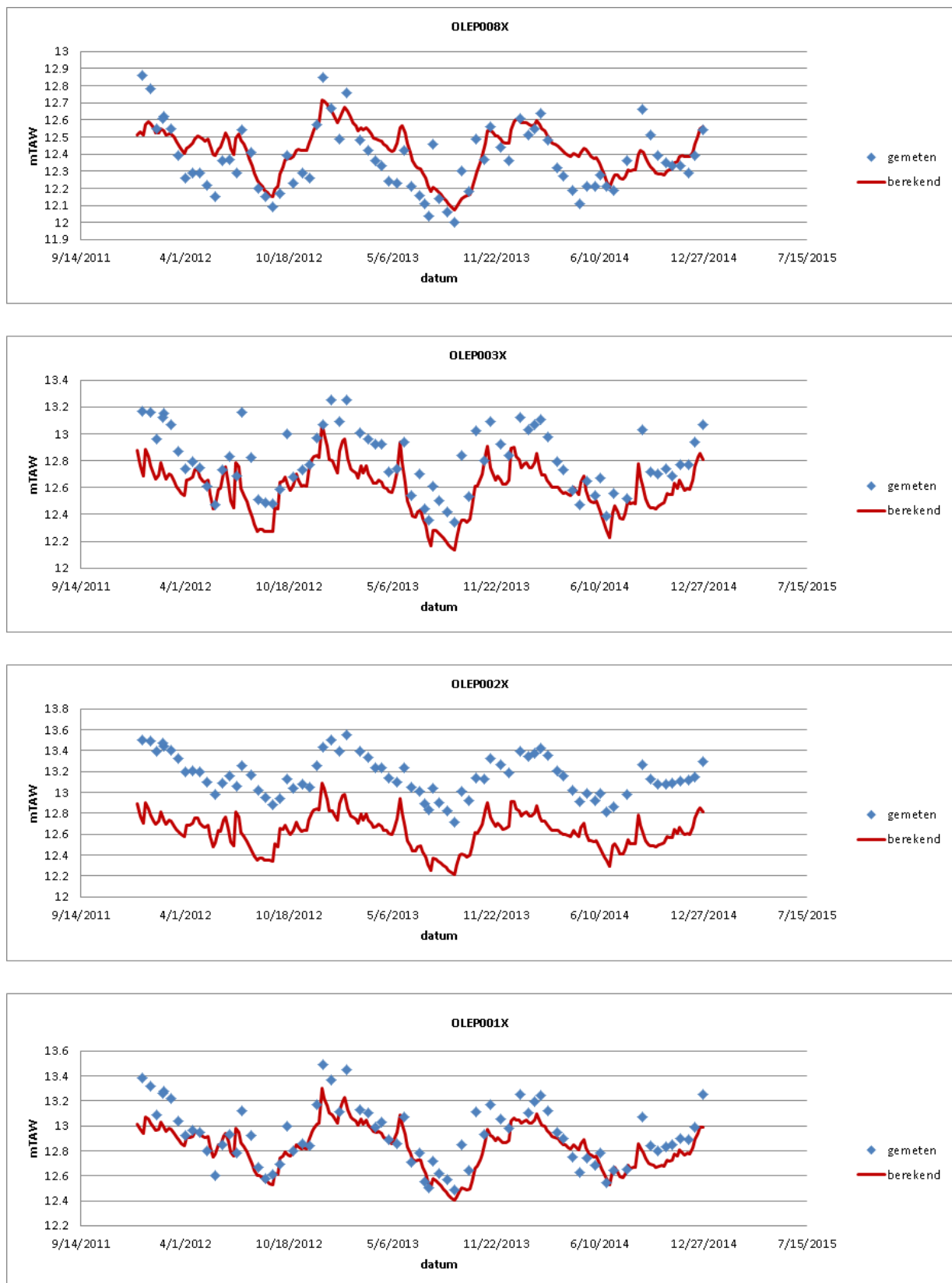
Figuur B1.3: Stationair berekende stijghoogte watervoerende laag 7 en 8 en de afwijkingen ten opzichte van de metingen (negatief betekent te laag berekend)



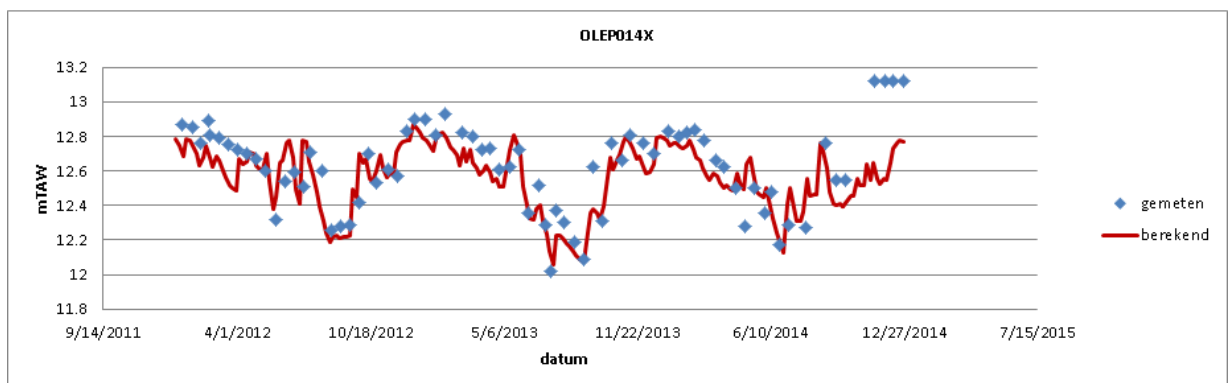
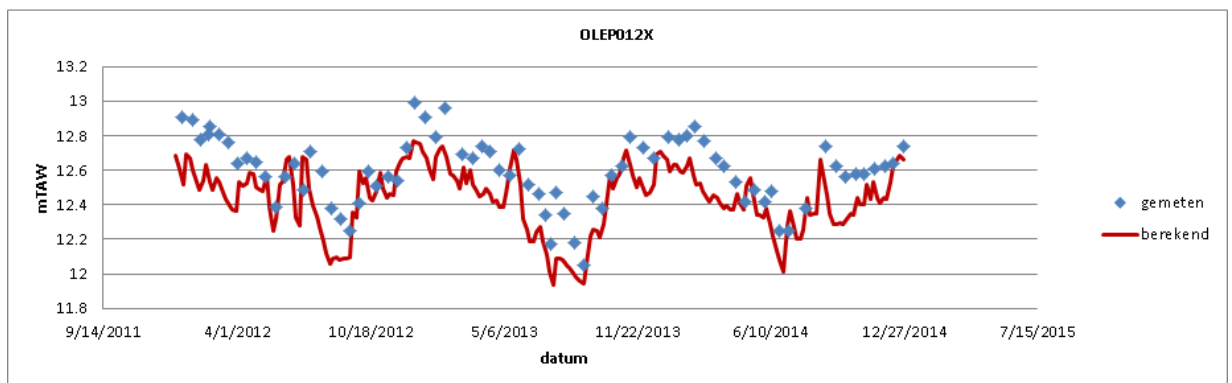
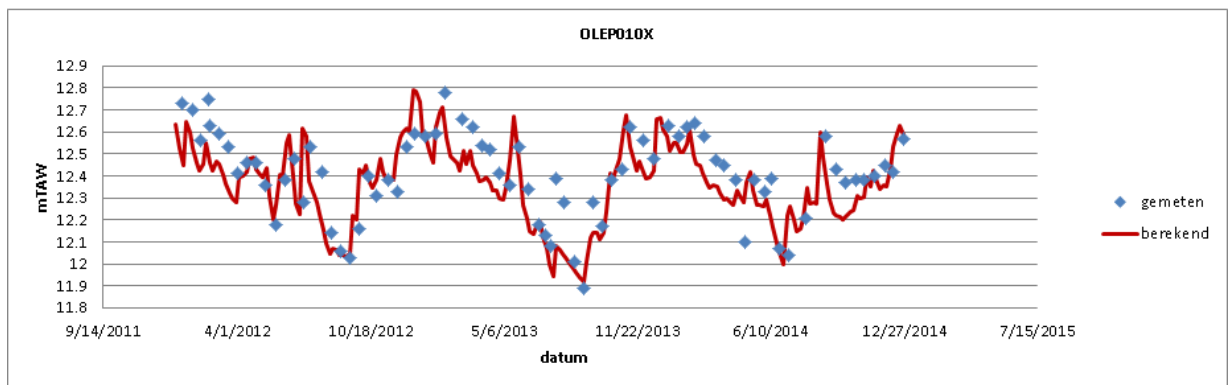
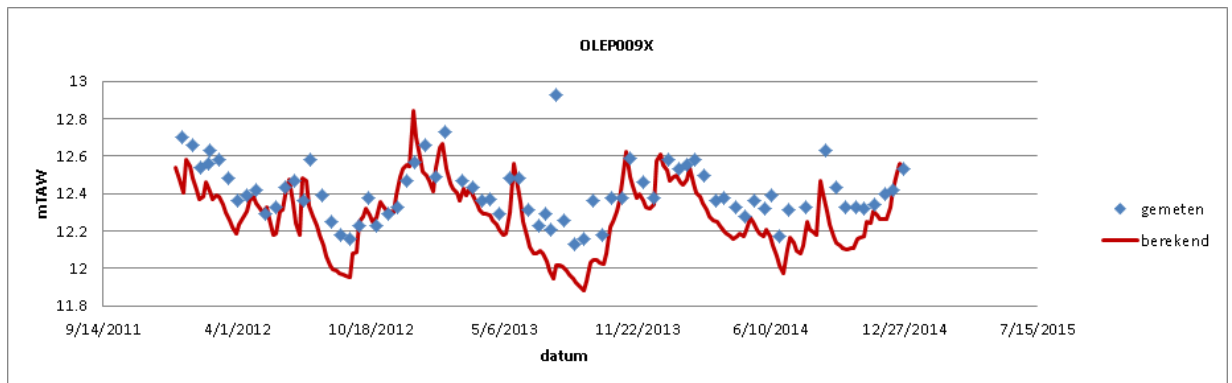
Figuur B1.4: stationair berekende grondwaterstanden uitgezet tegen de metingen per laag



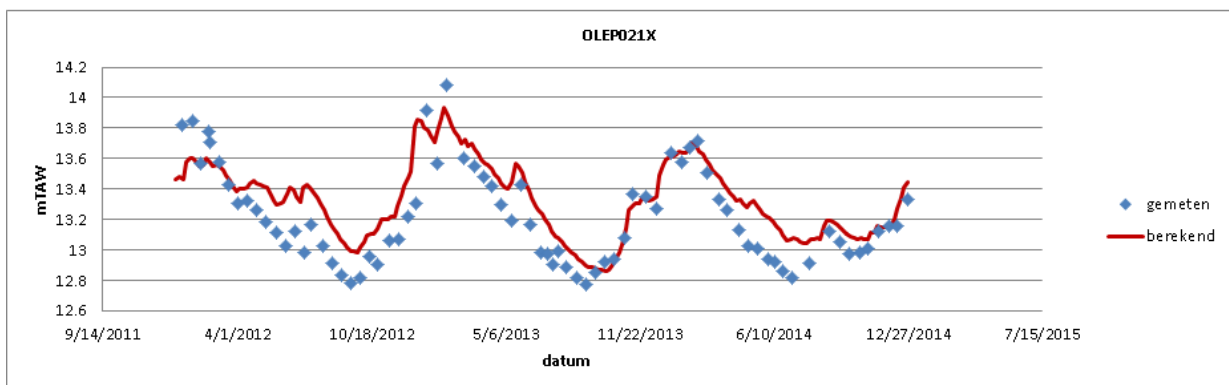
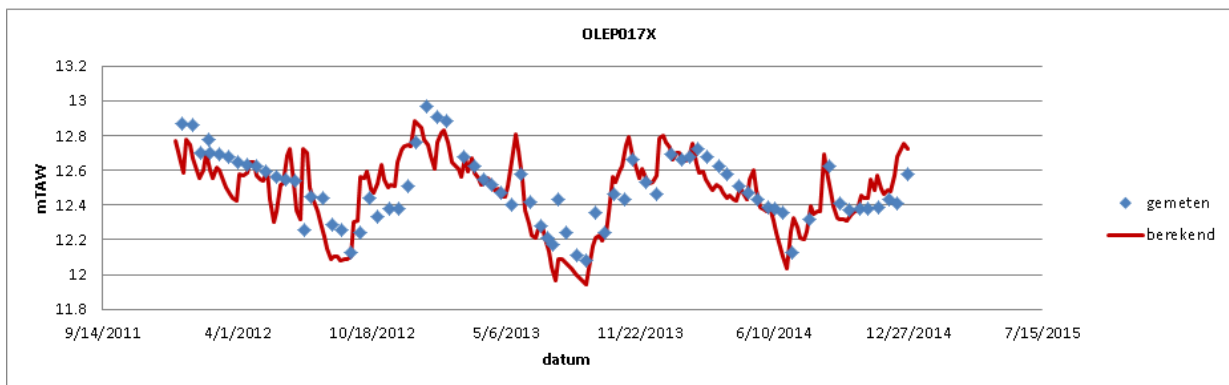
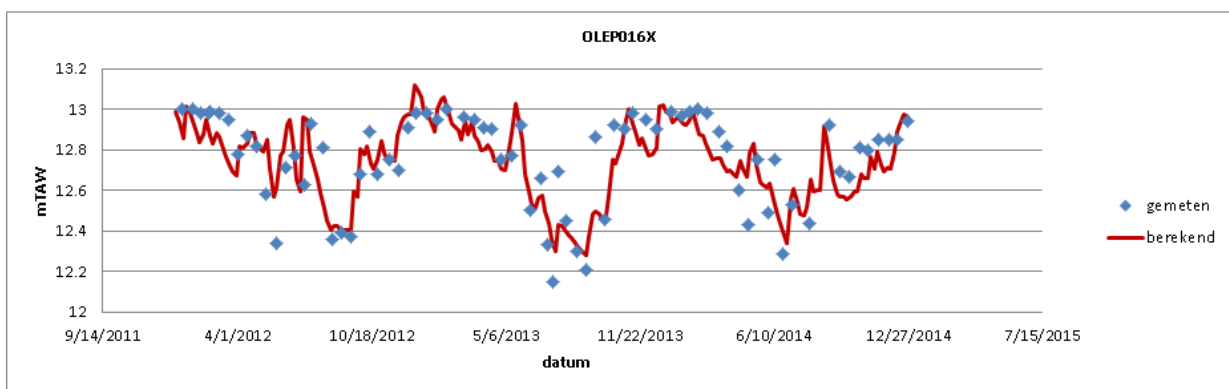
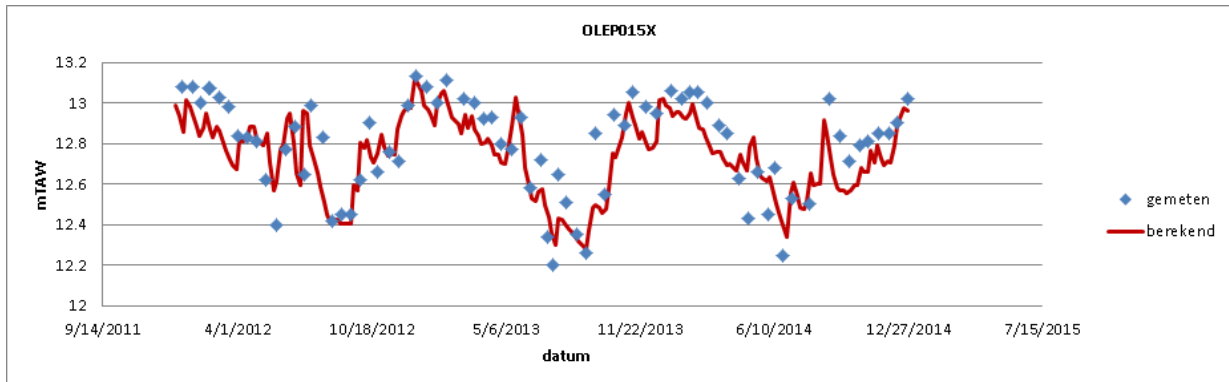
Figuur B1.5: stationair berekende grondwaterstanden uitgezet tegen de metingen per laag



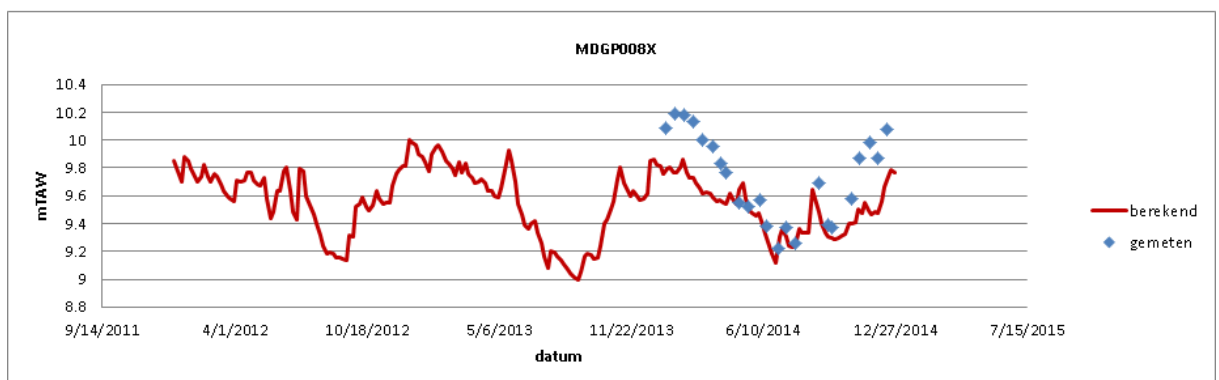
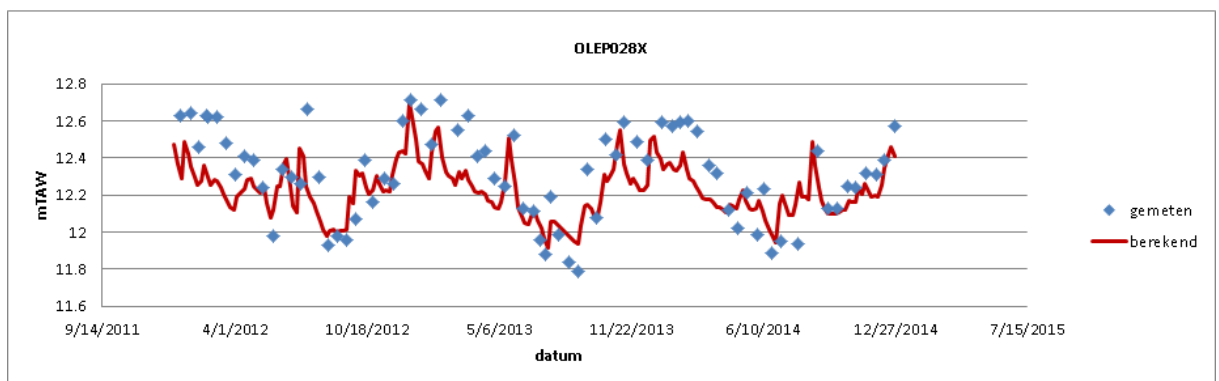
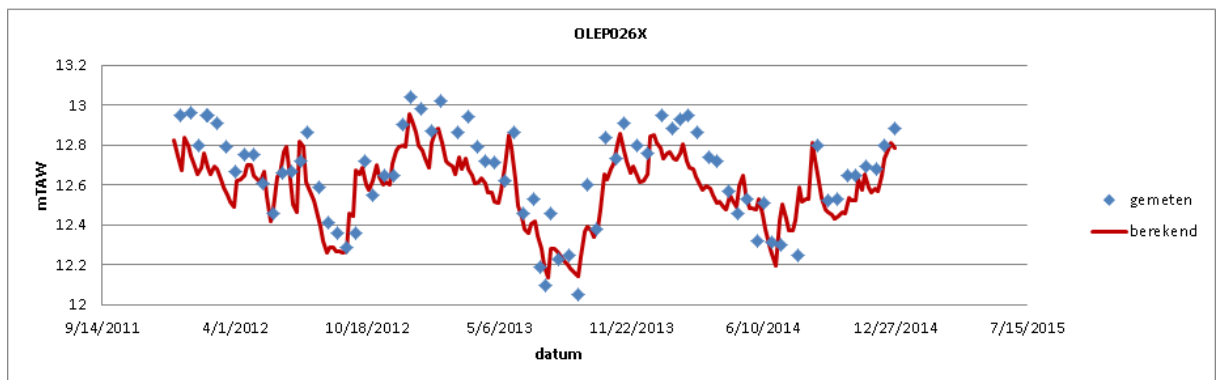
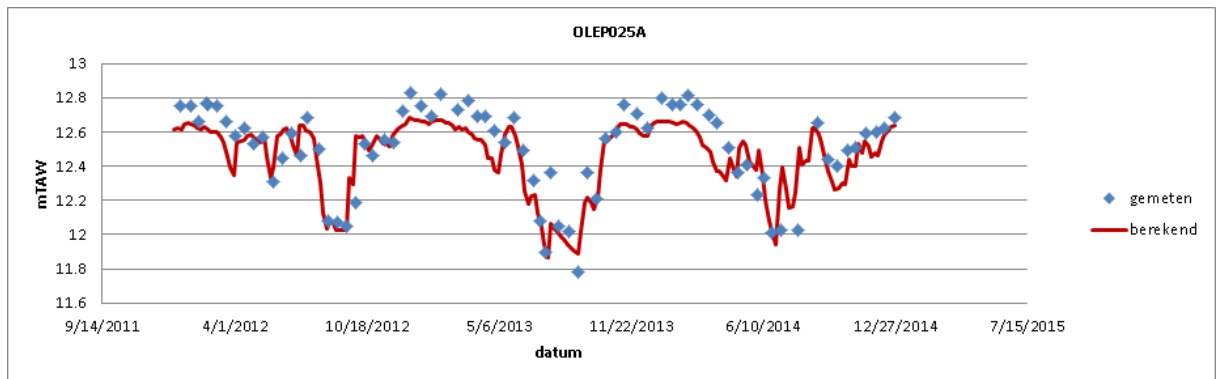
Figuur B1.7: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 1



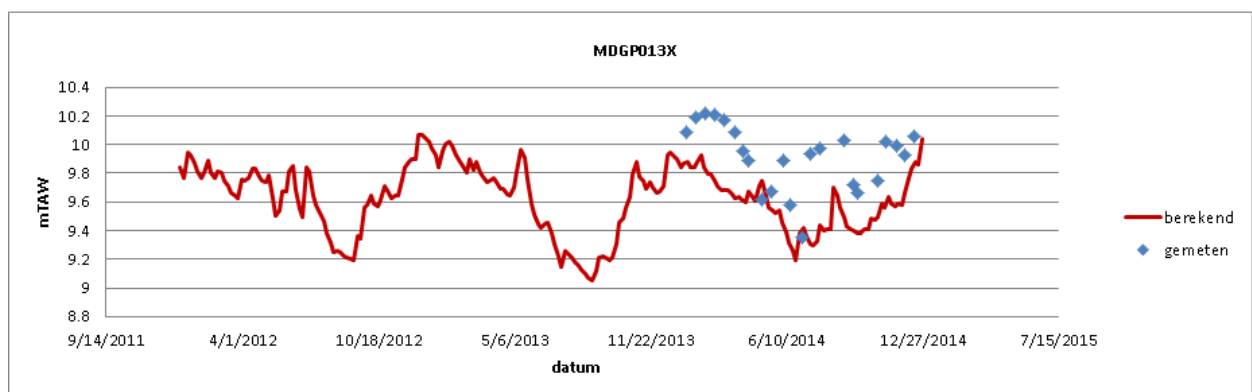
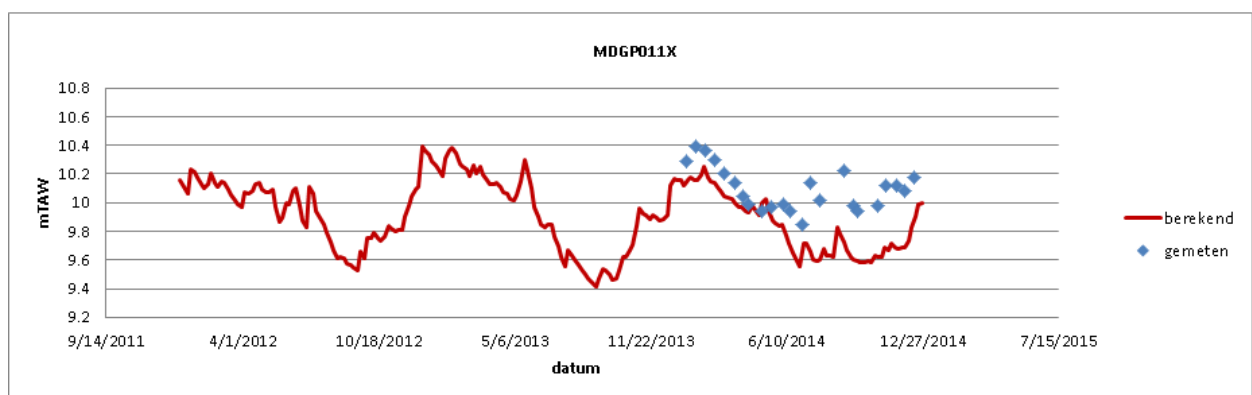
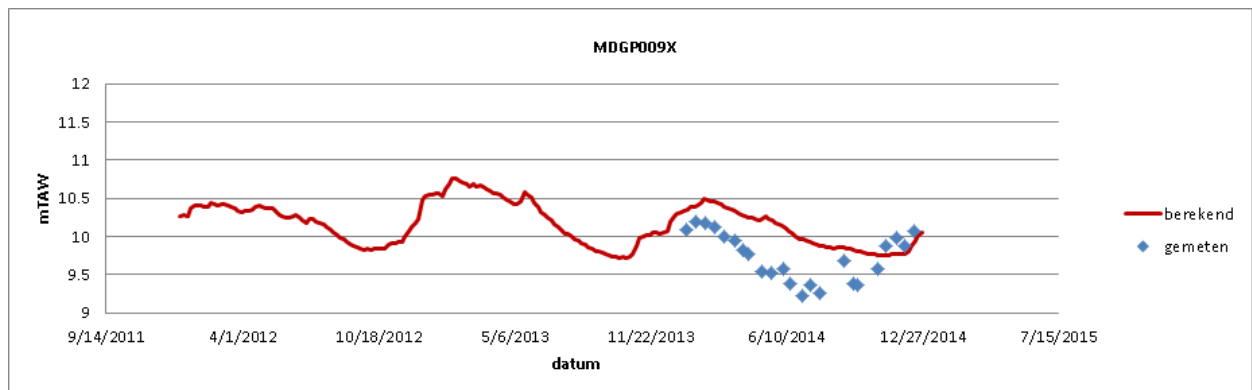
Figuur B1.8: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 1



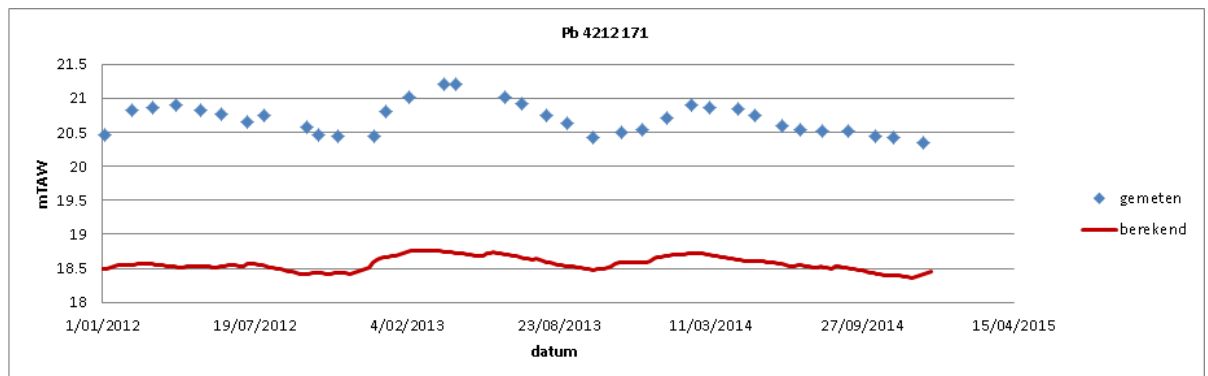
Figuur B1.9: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 1



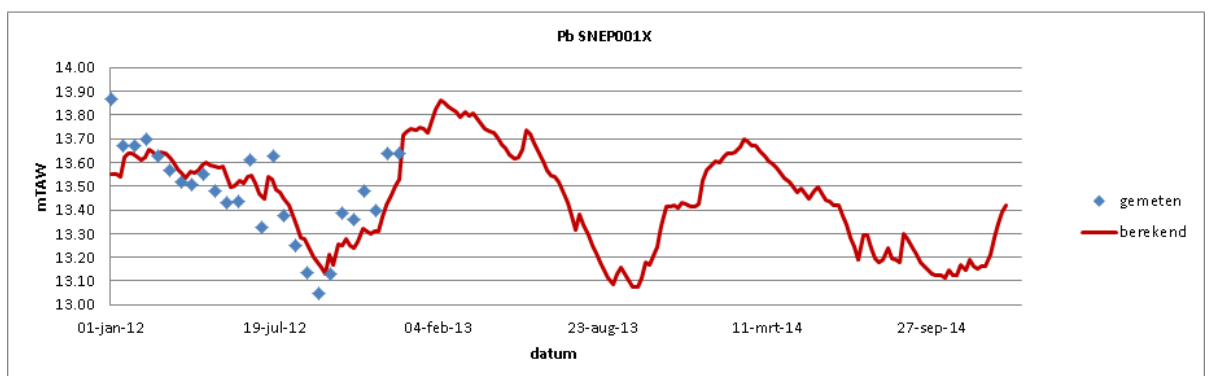
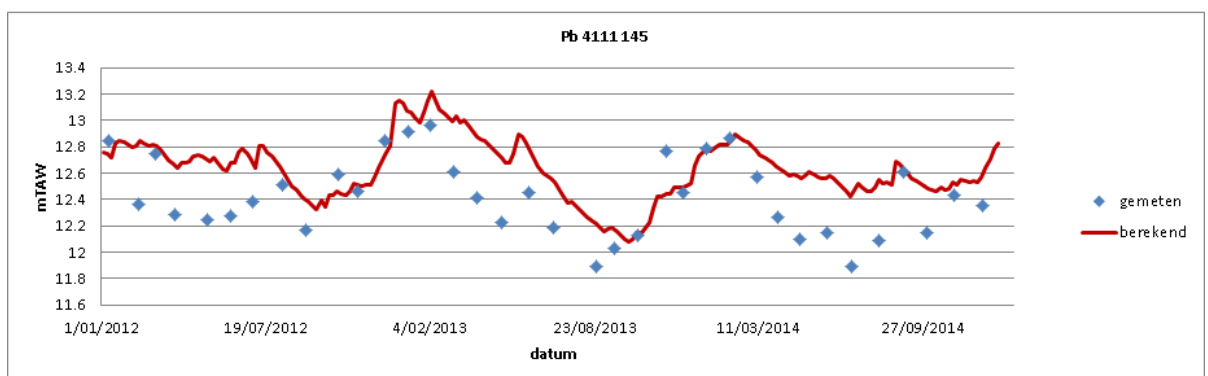
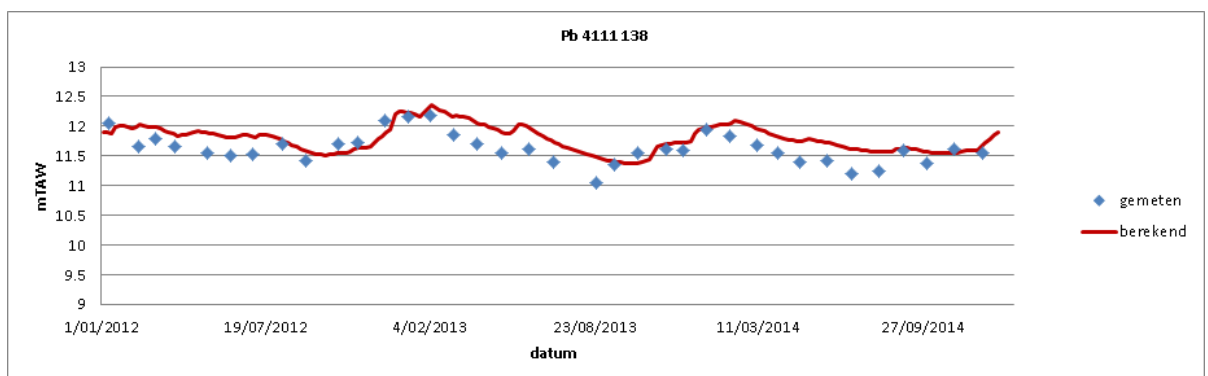
Figuur B1.10: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 1



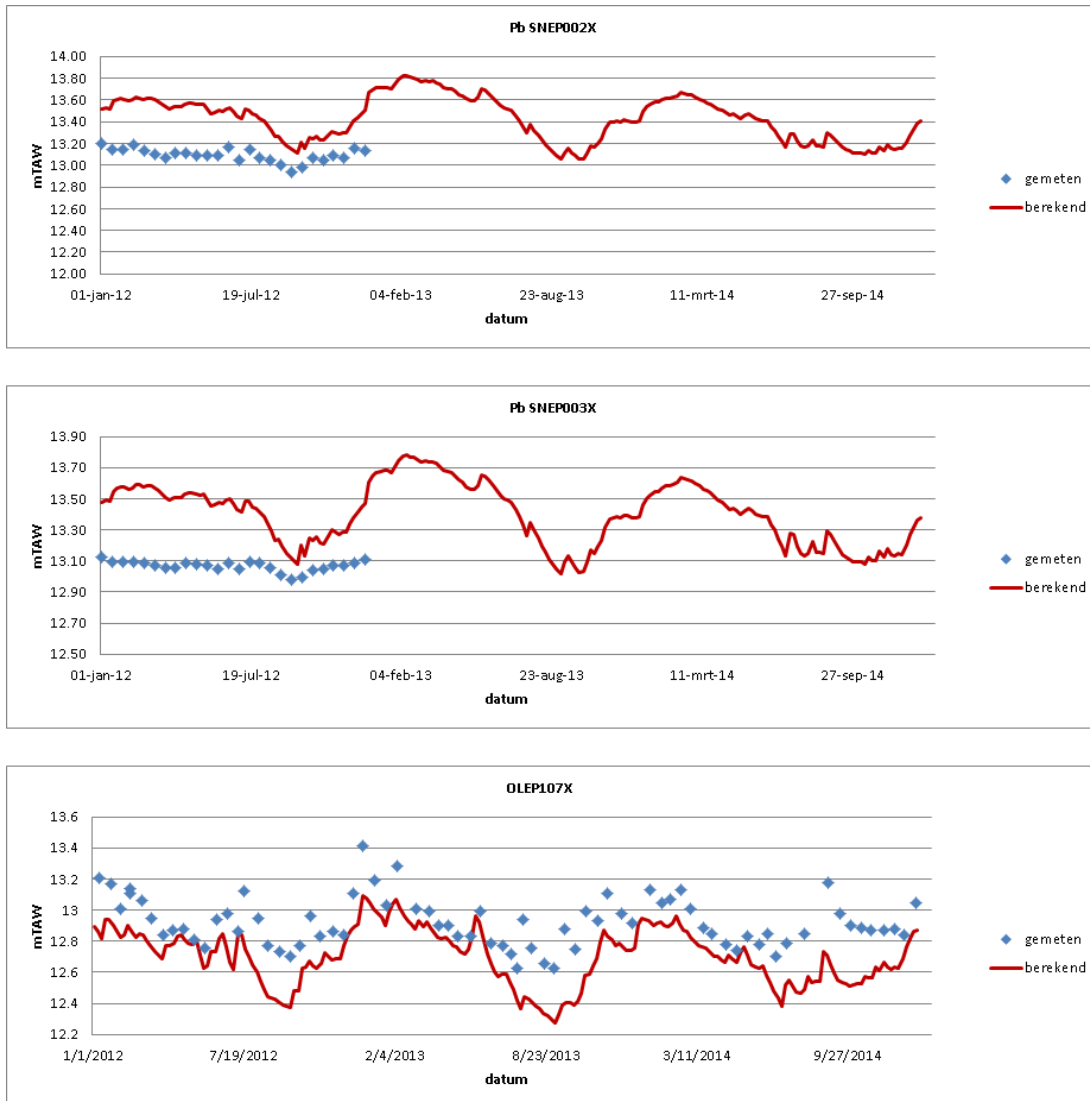
Figuur B1.11: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 1



Figuur B1.12. Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 2



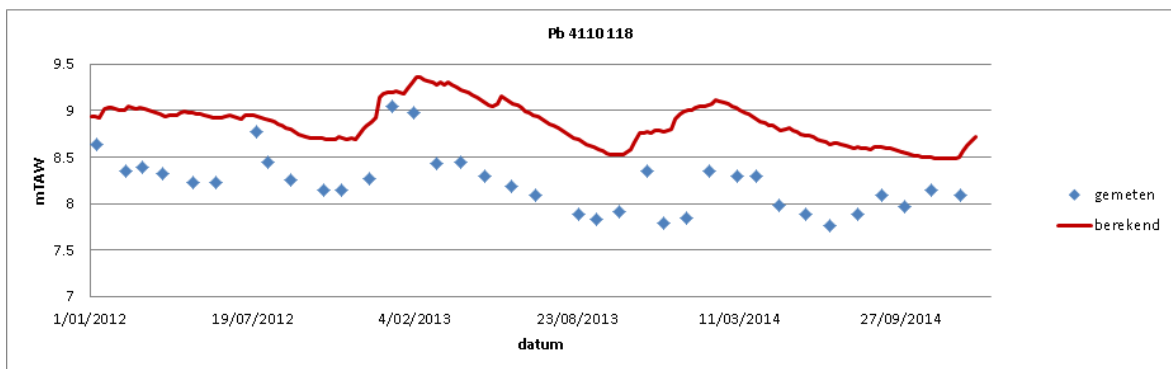
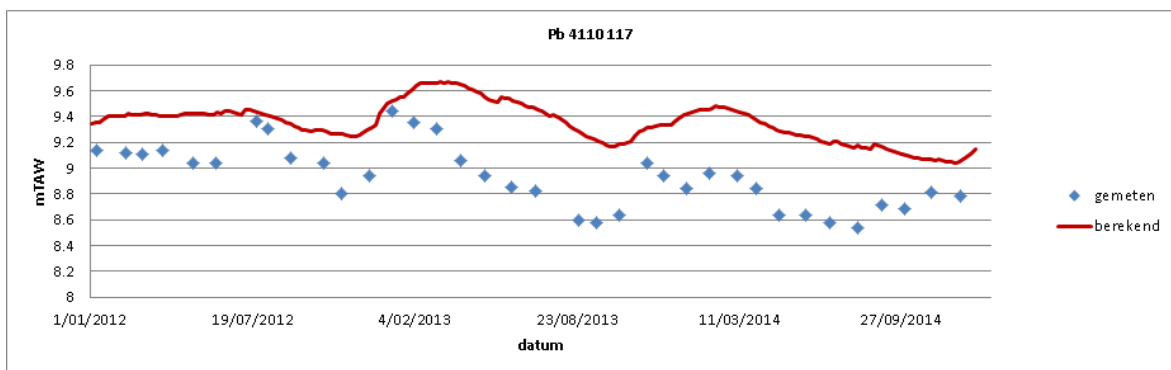
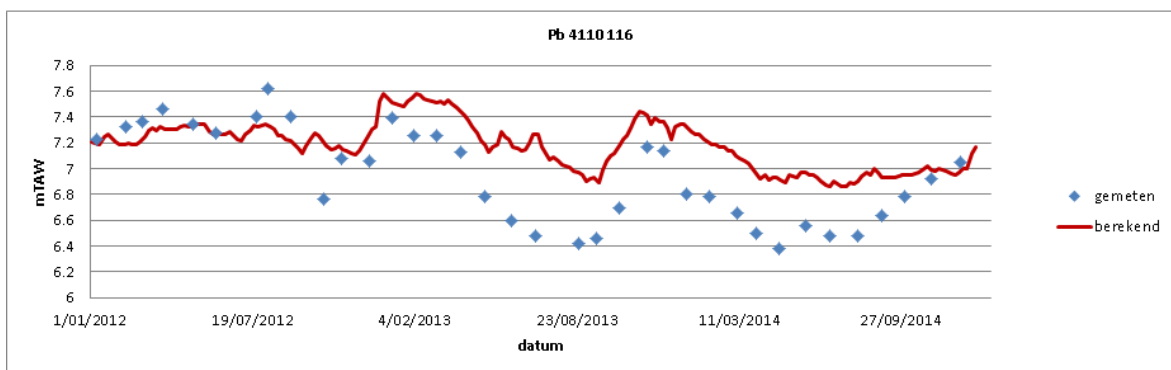
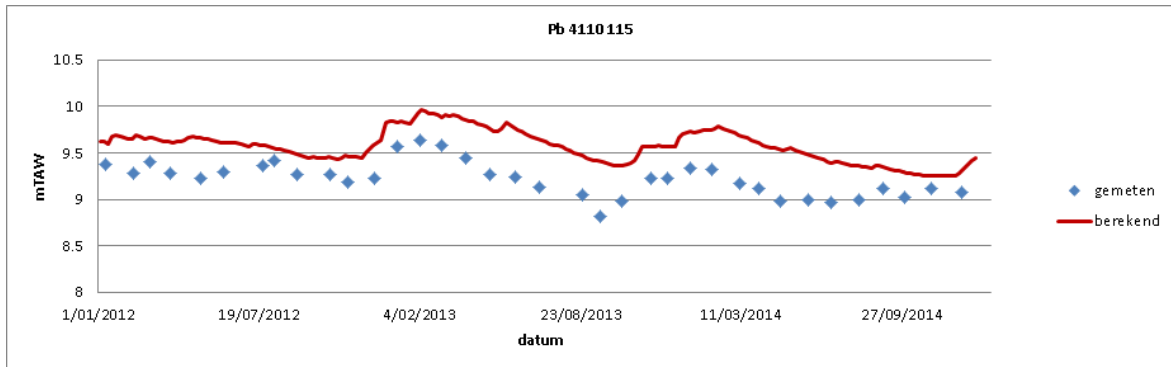
Figuur B1.13: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 4



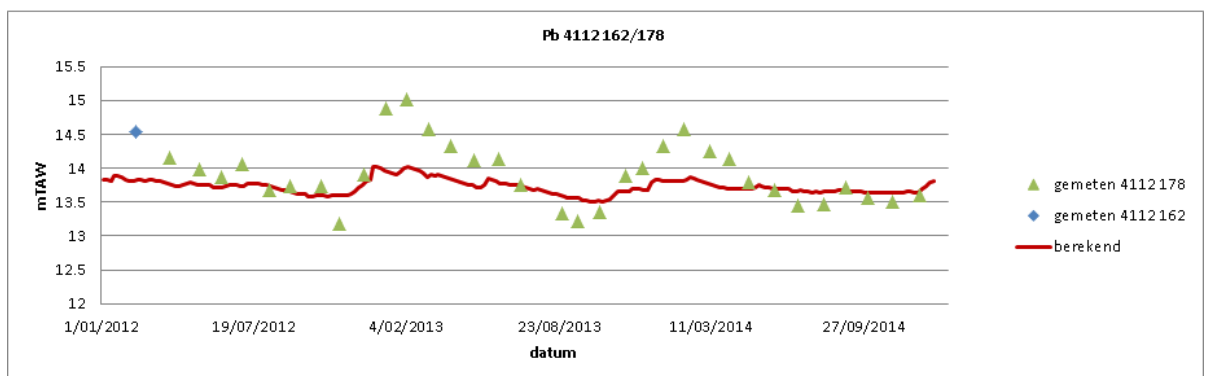
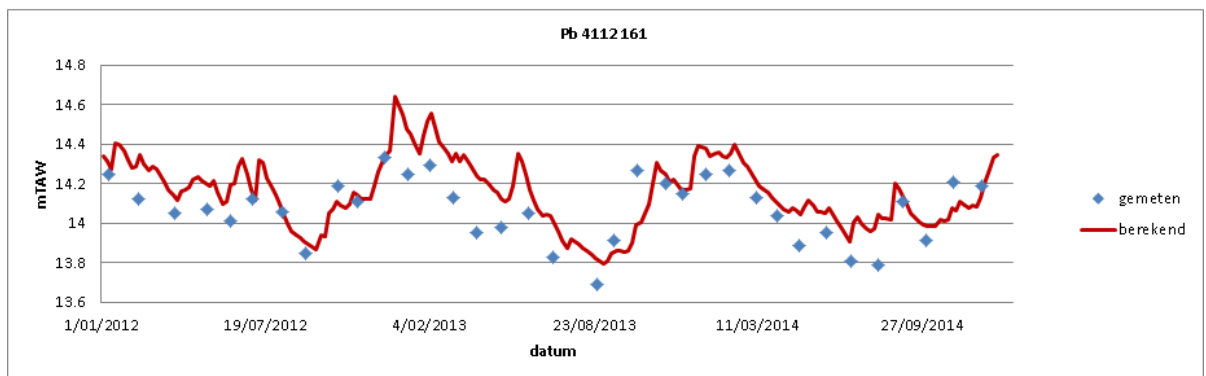
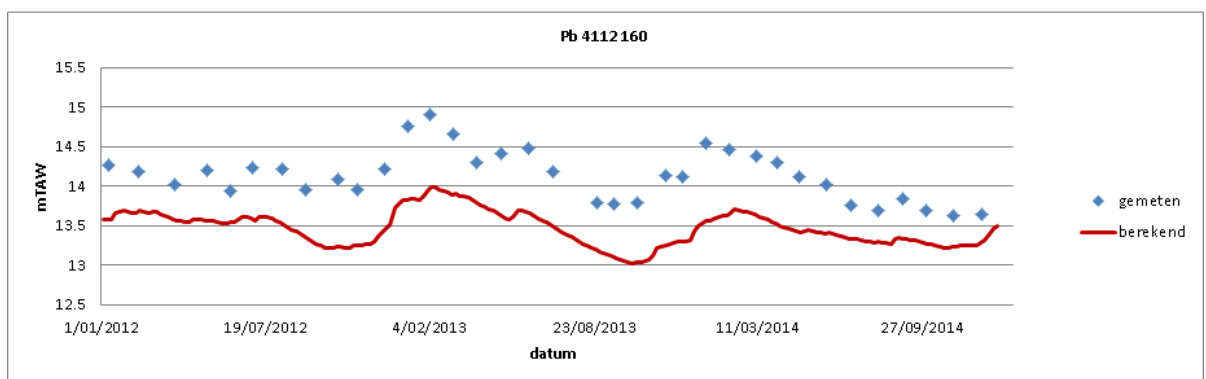
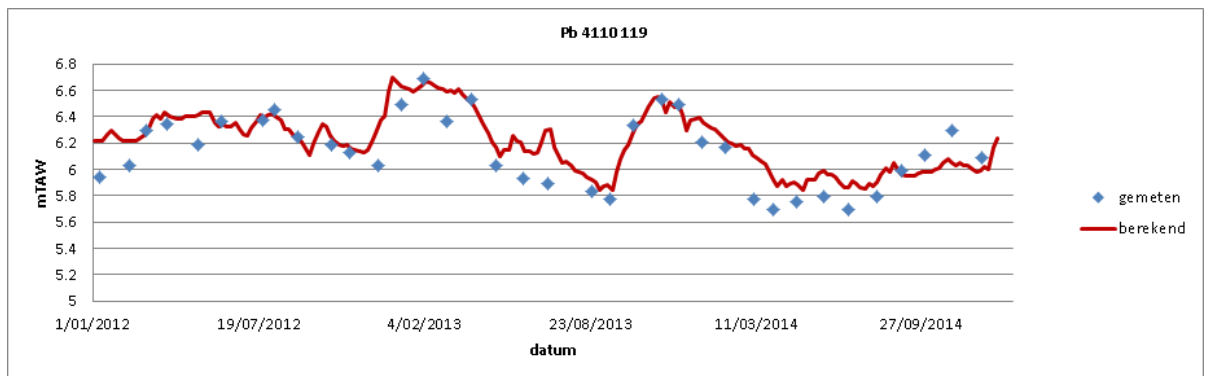
Figuur B1.14: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 4



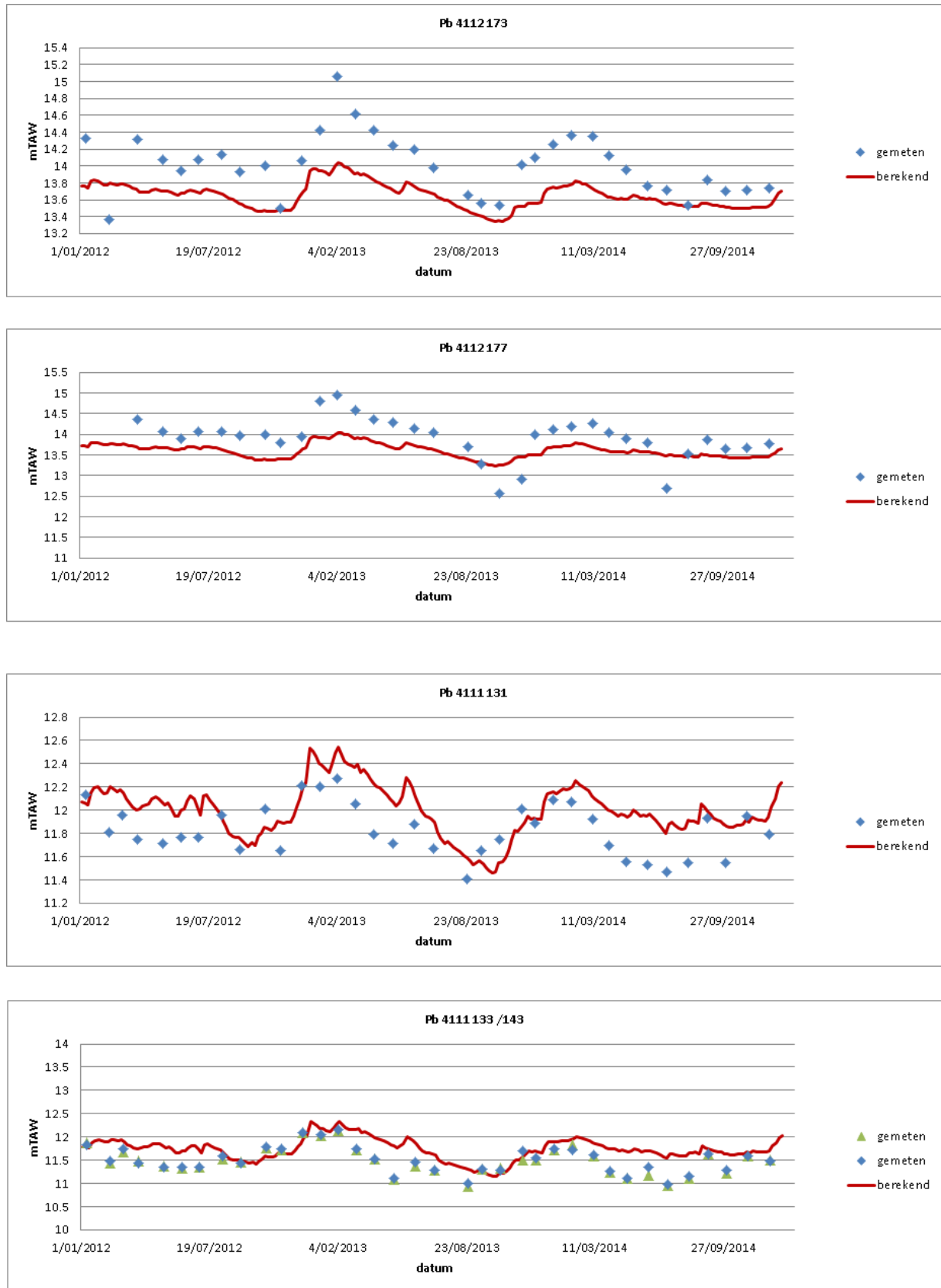
Figuur B1.15: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



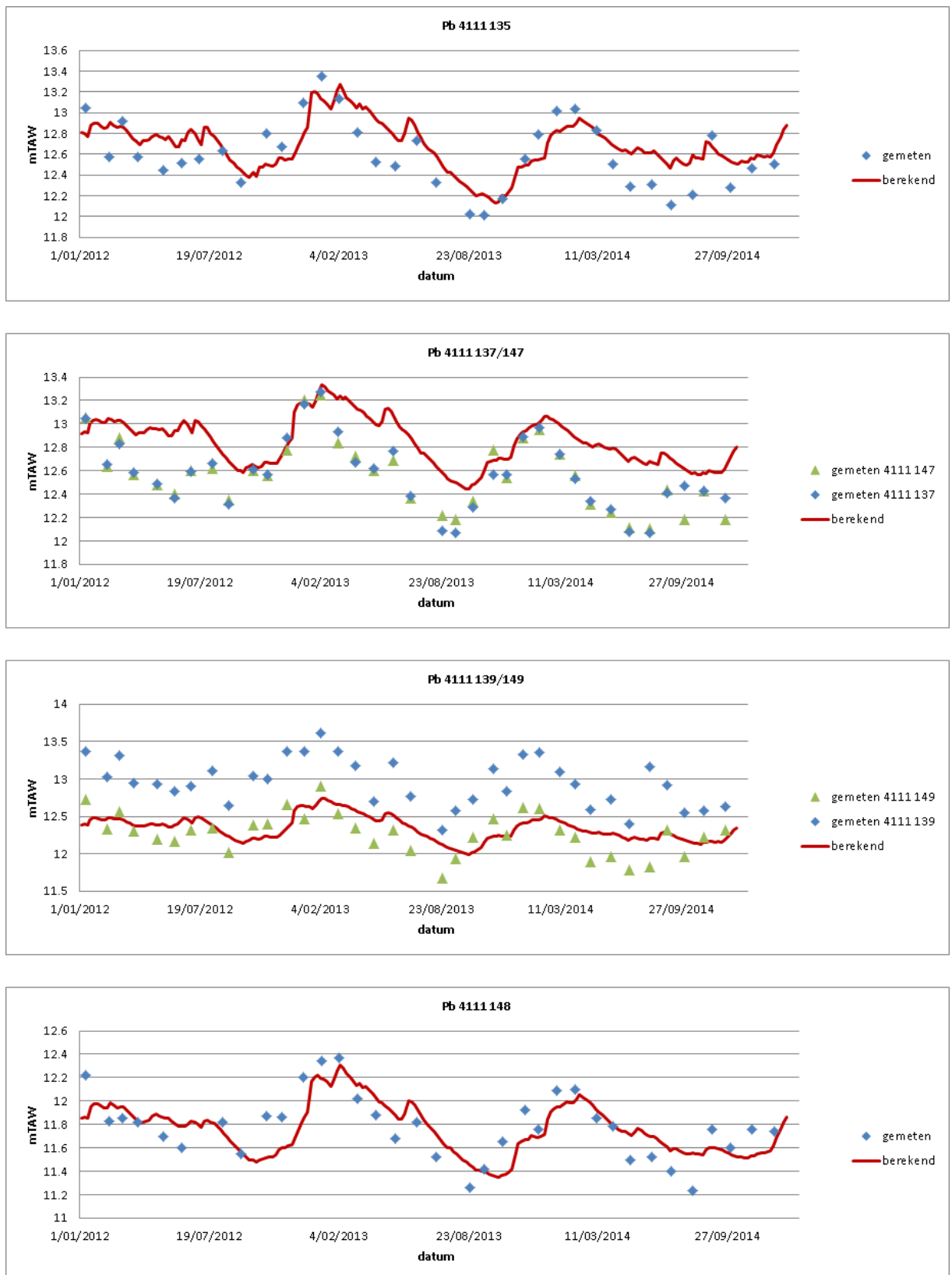
Figuur B1.16: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



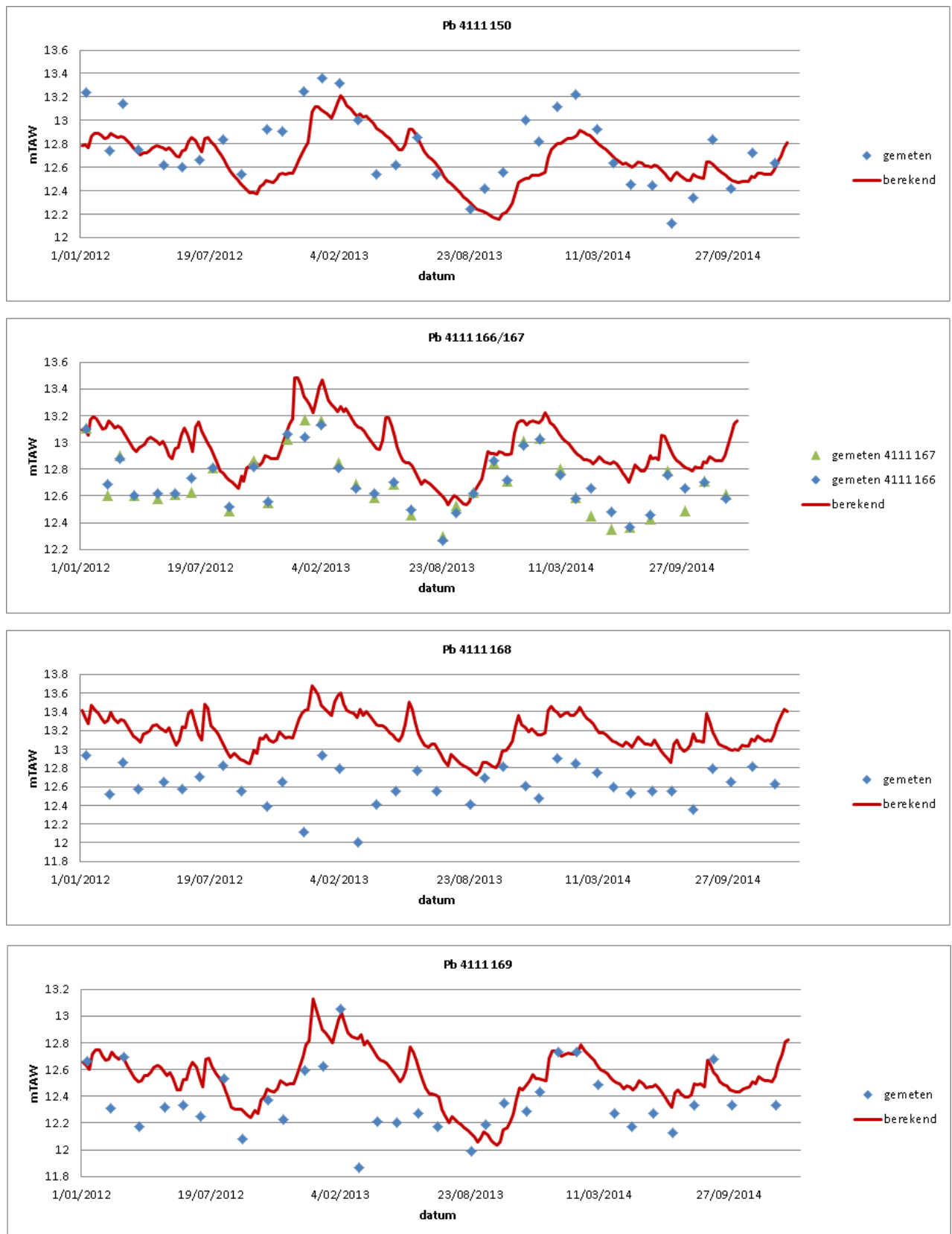
Figuur B1.17: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



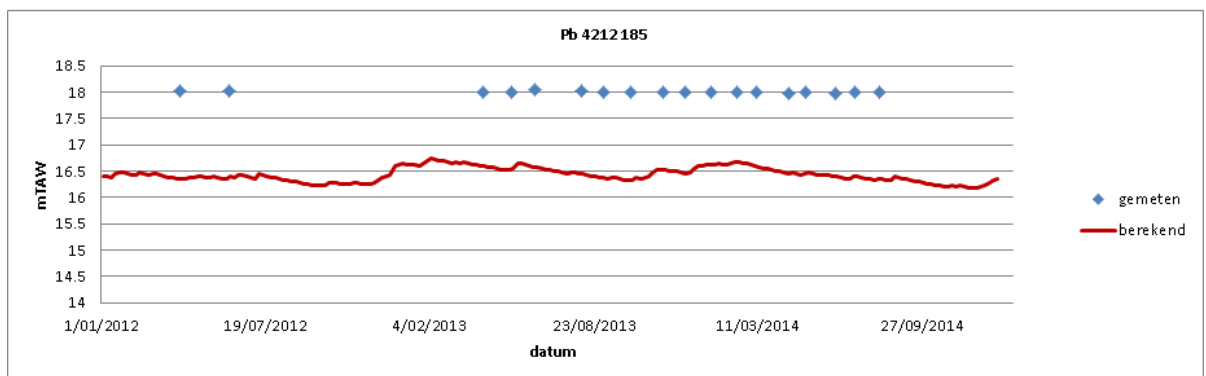
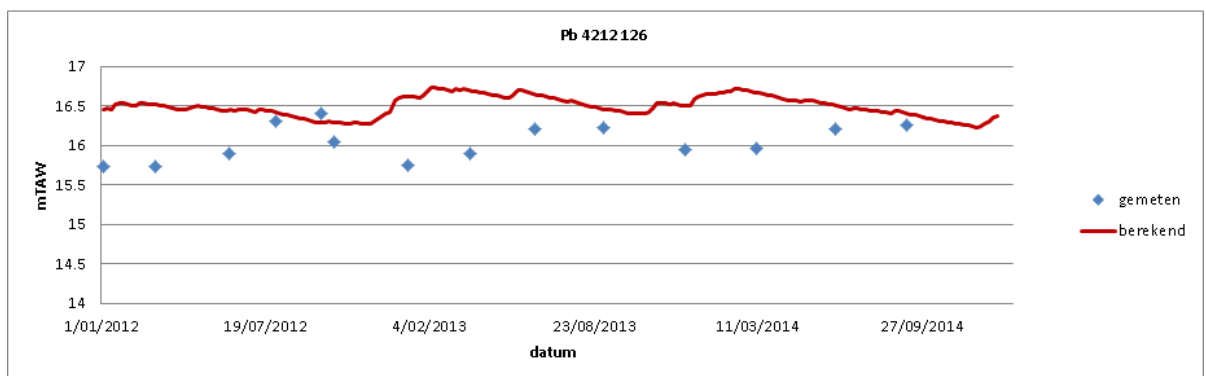
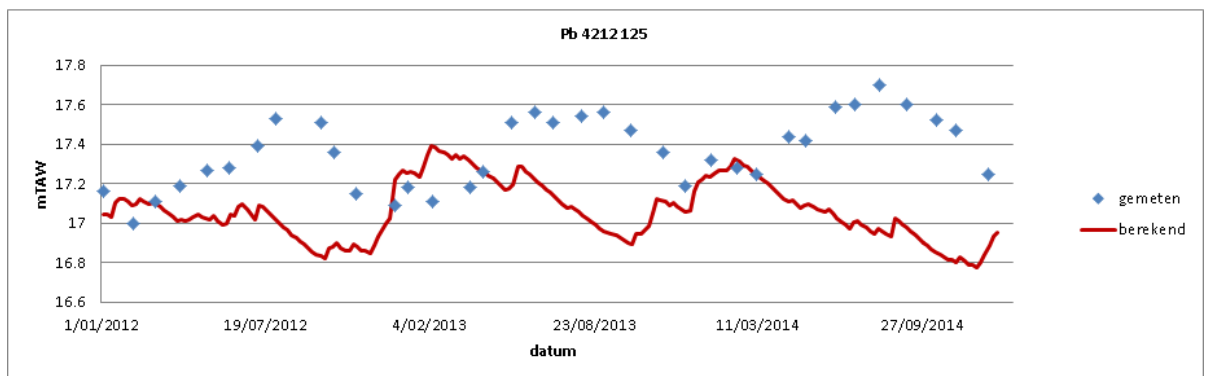
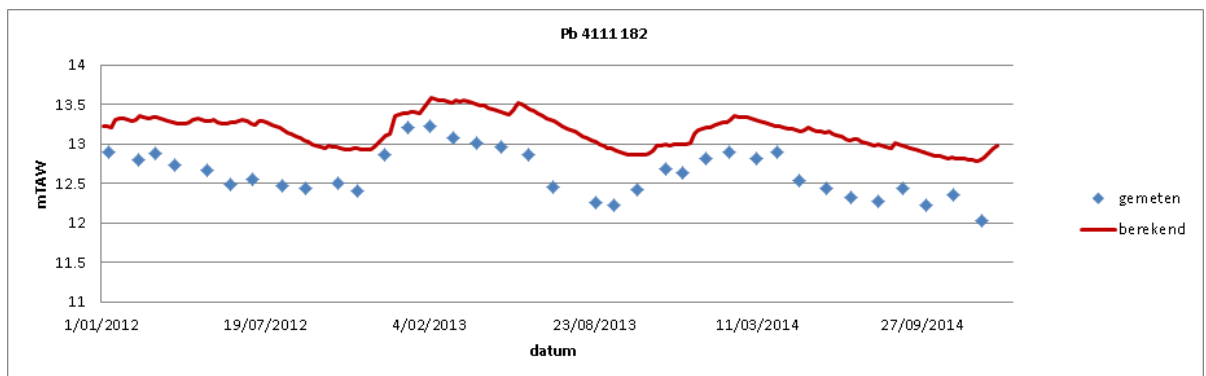
Figuur B1.18: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



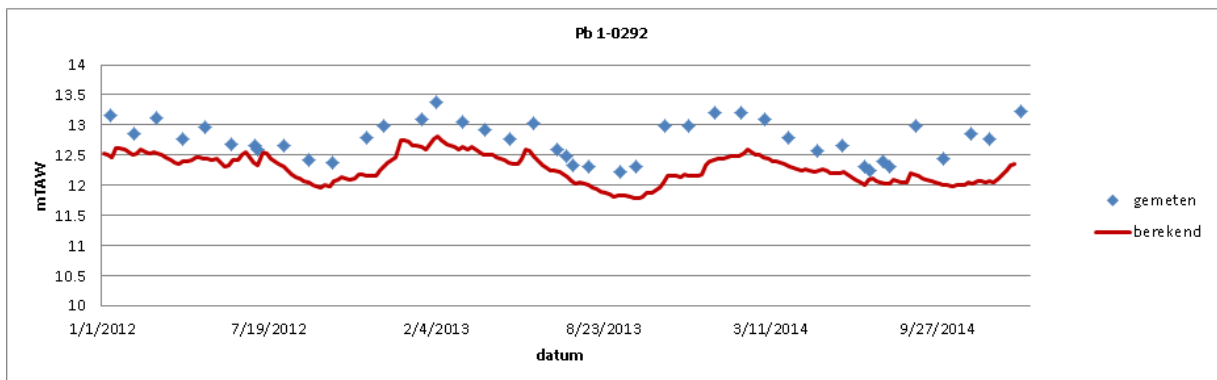
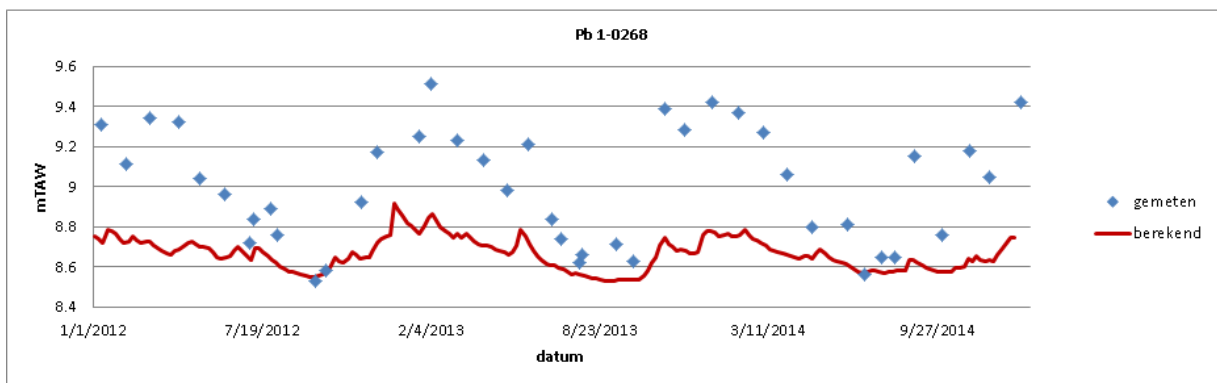
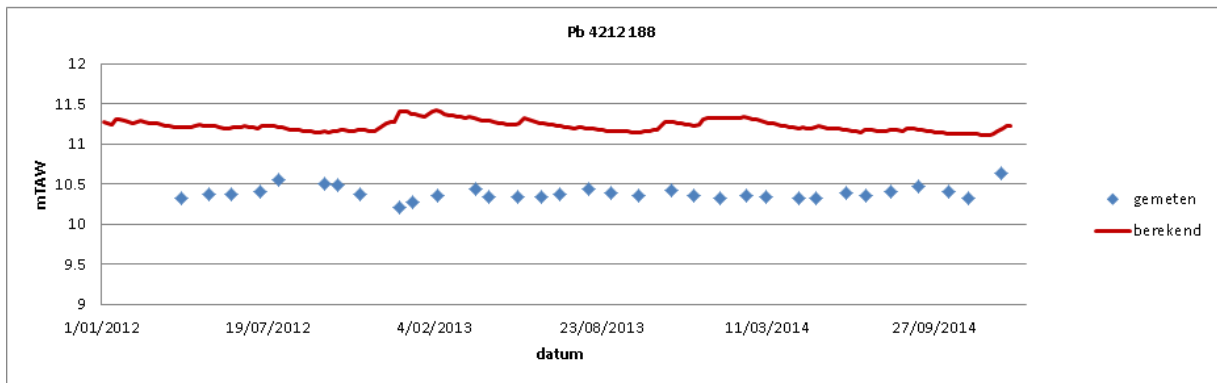
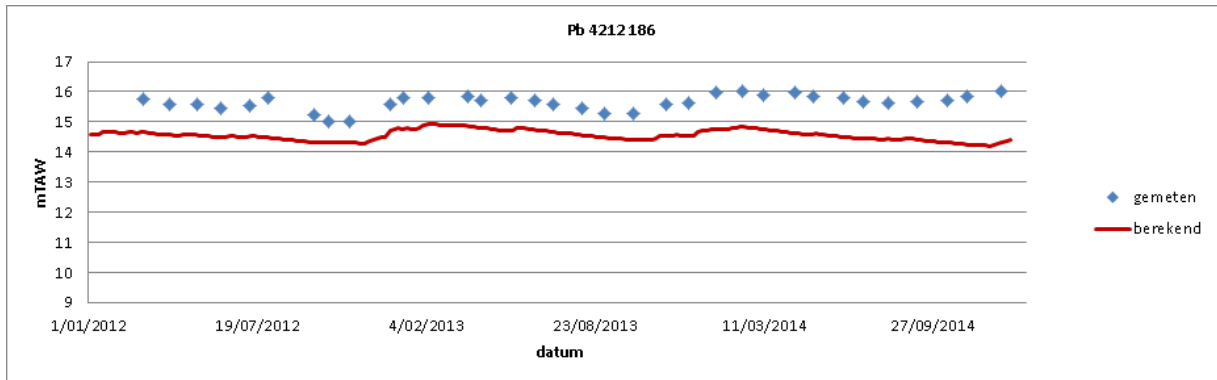
Figuur B1.19: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



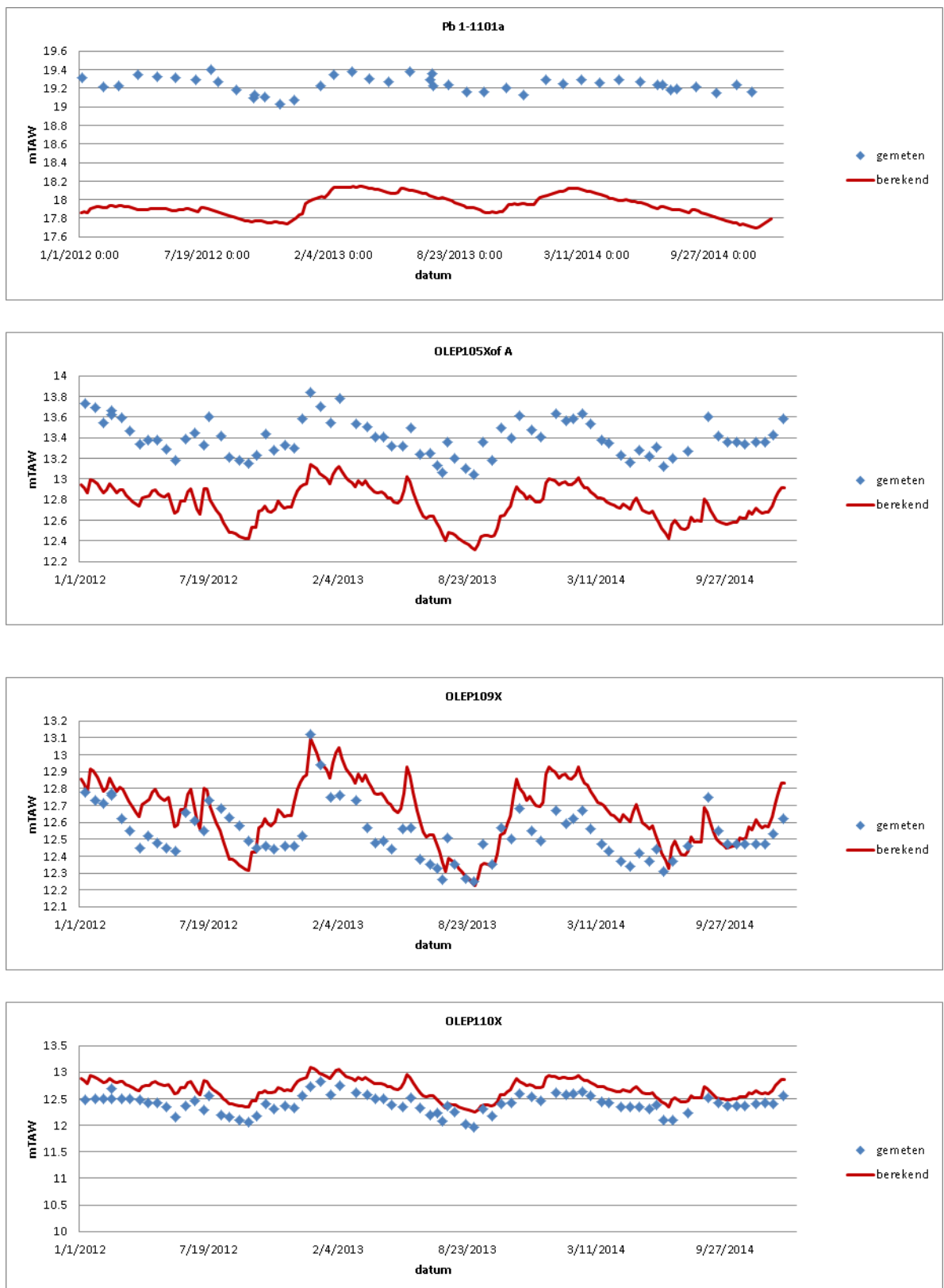
Figuur B1.20: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



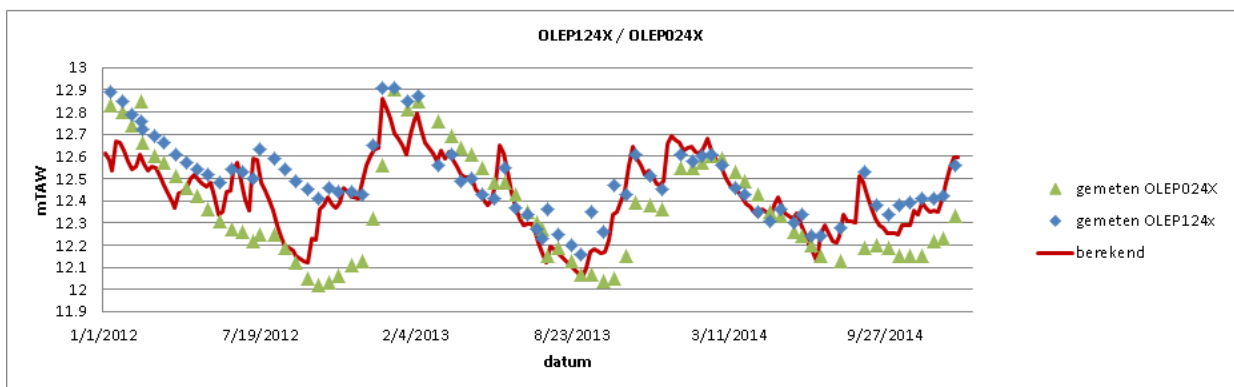
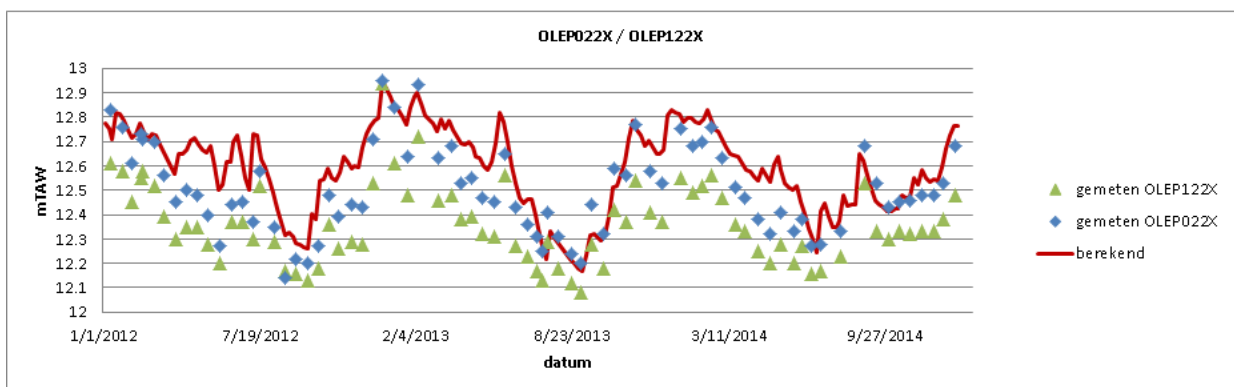
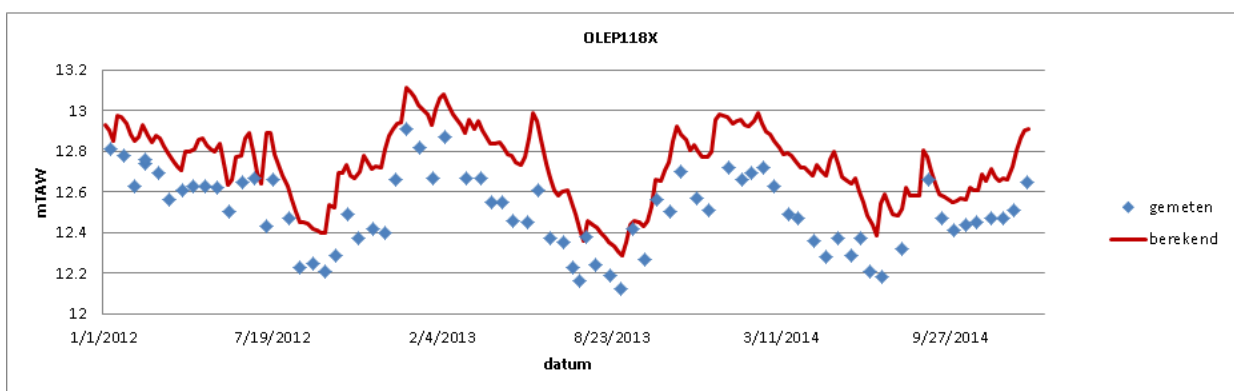
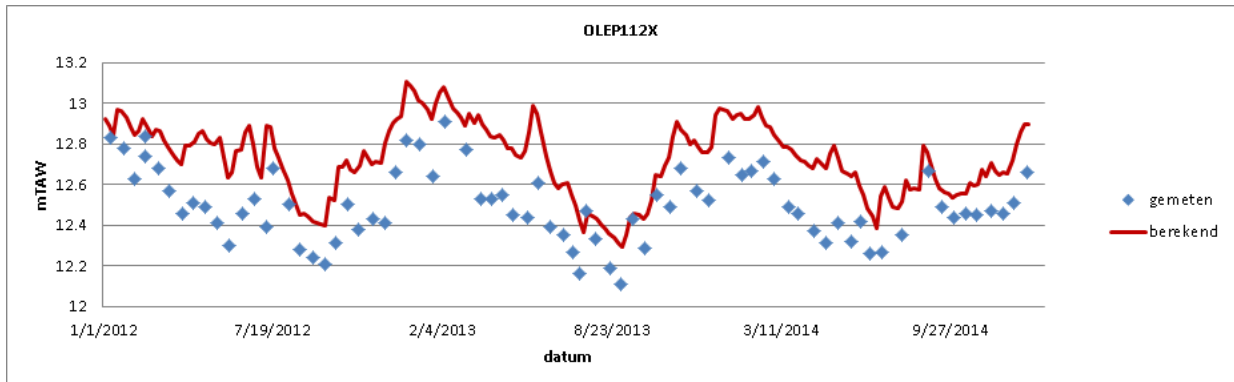
Figuur B1.21: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



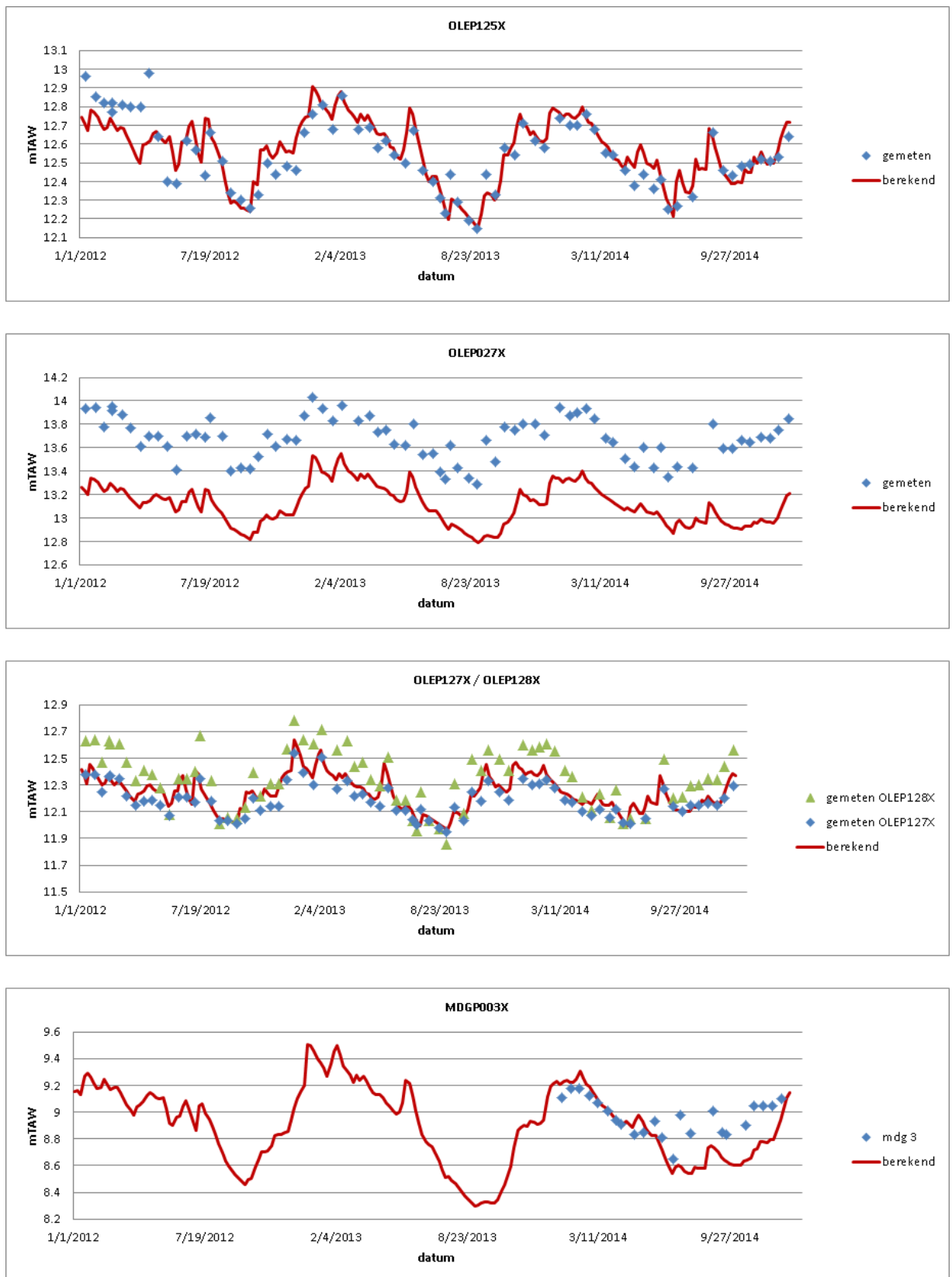
Figuur B1.22: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



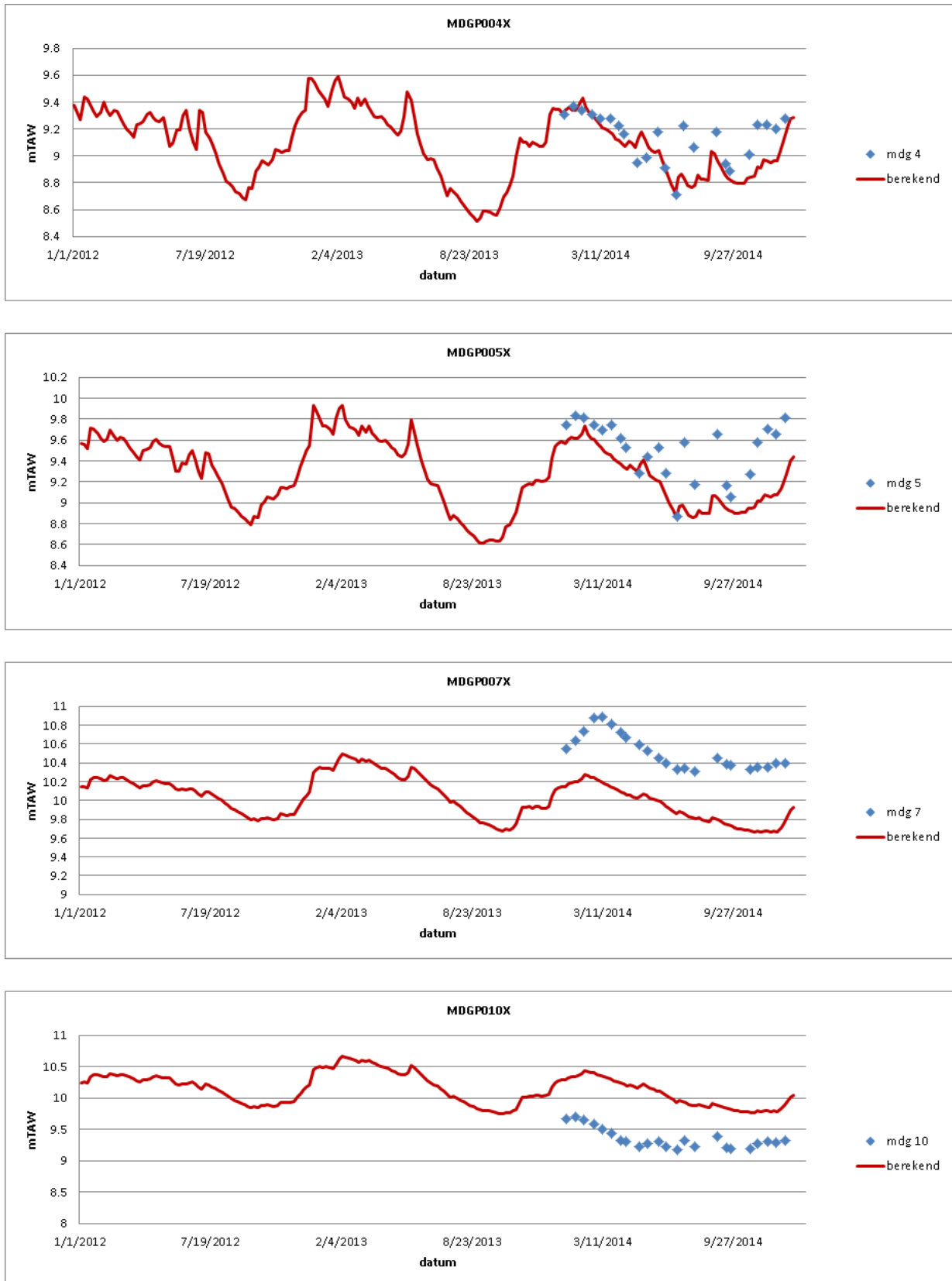
Figuur B1.23: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



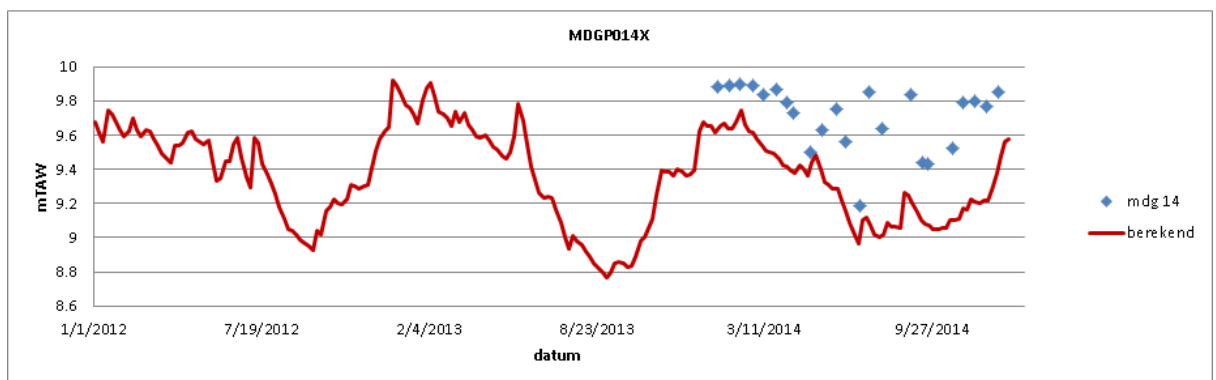
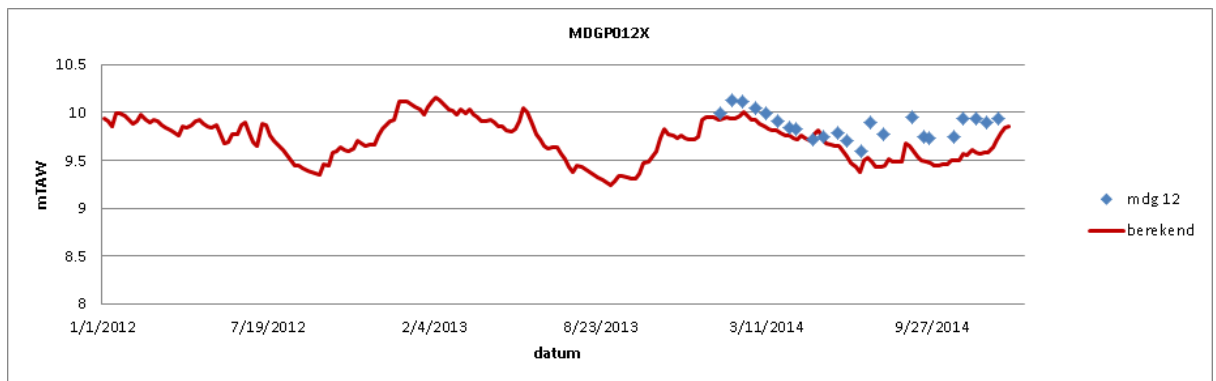
Figuur B1.24: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



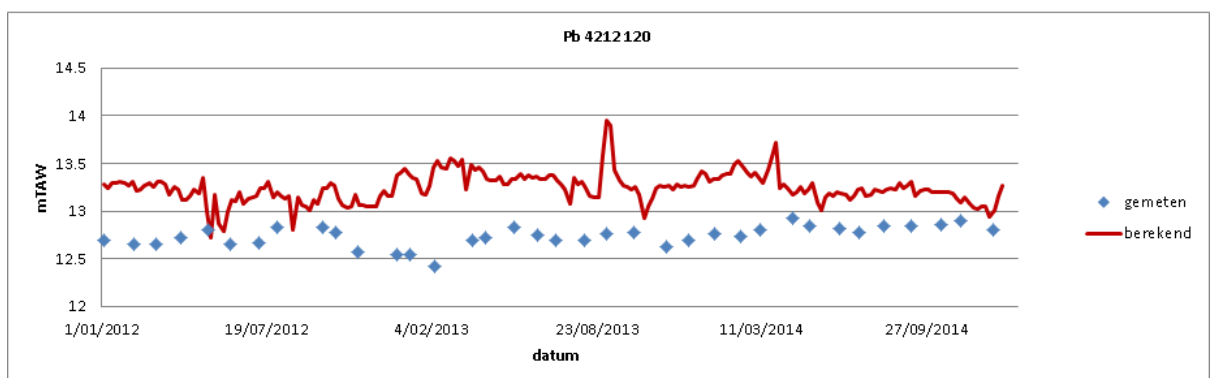
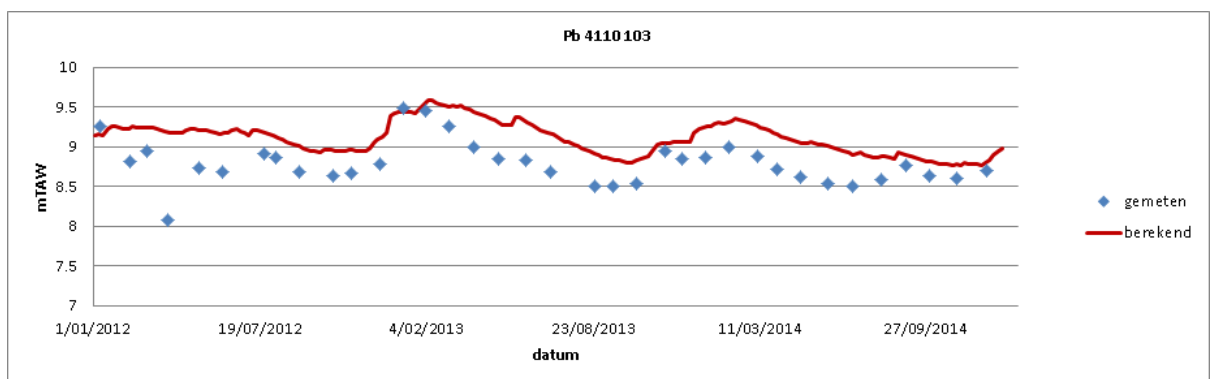
Figuur B1.25: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



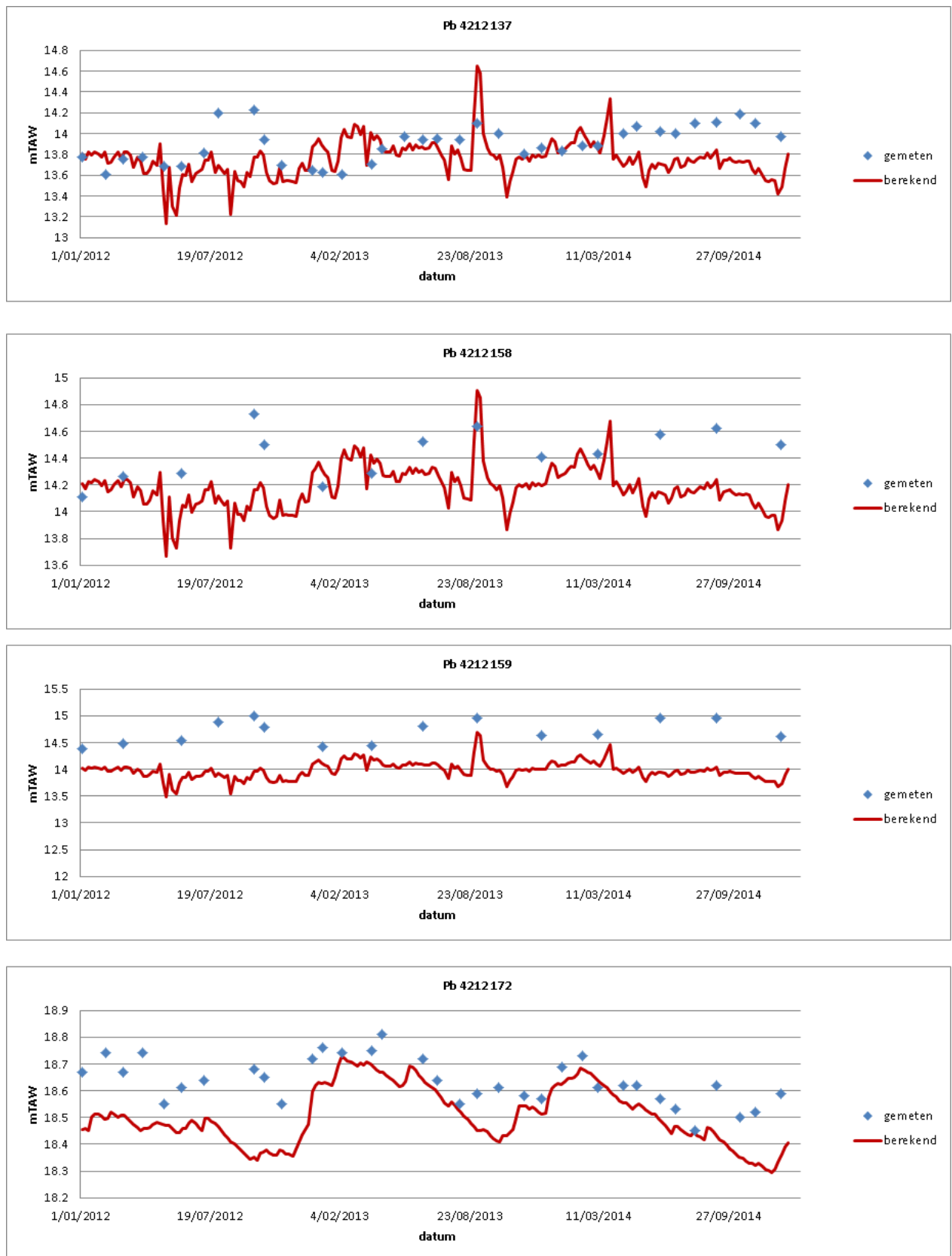
Figuur B1.26: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



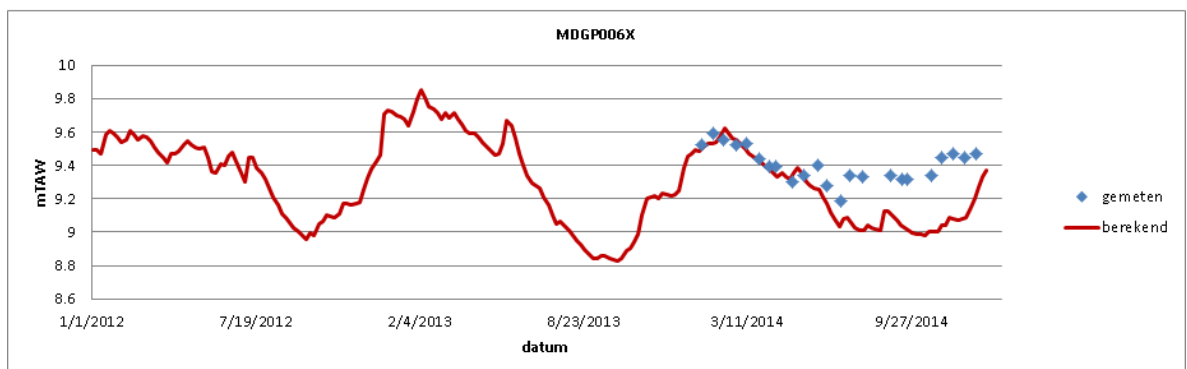
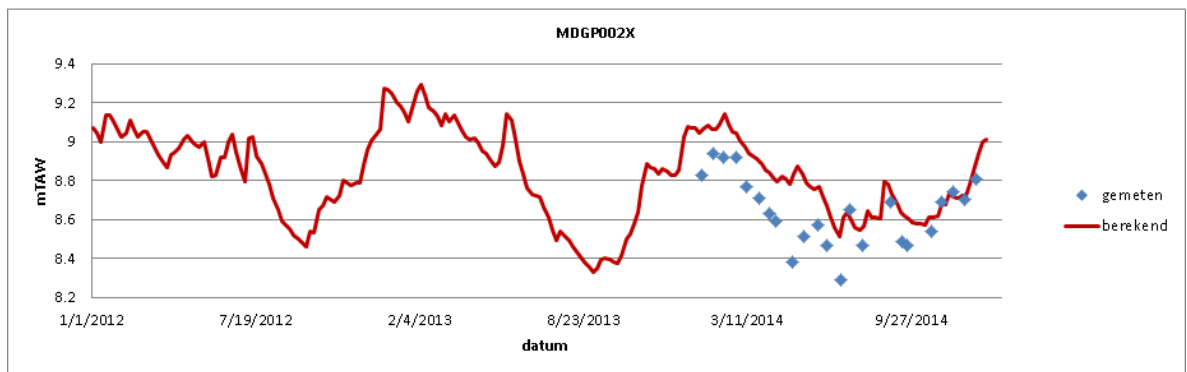
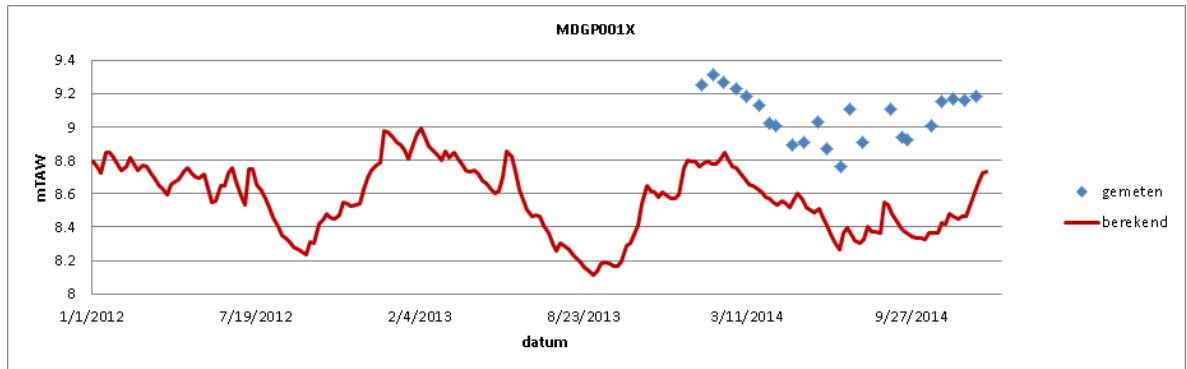
Figuur B1.27: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 6



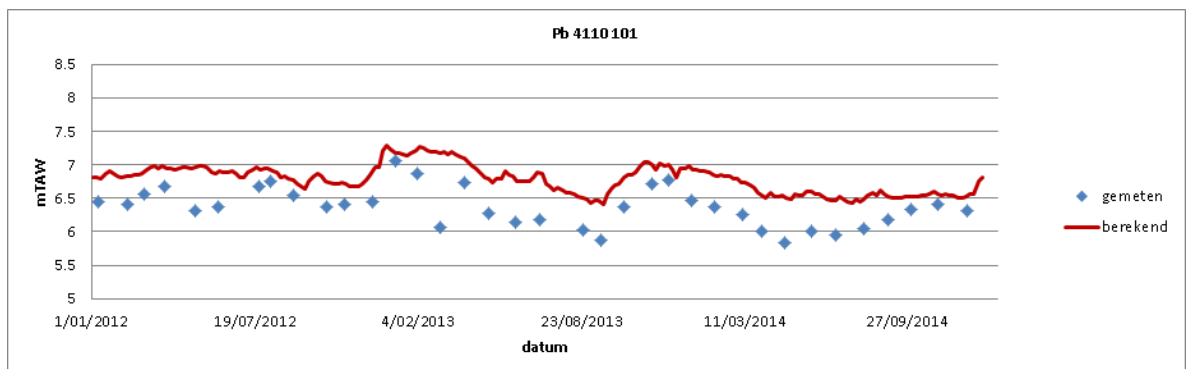
Figuur B1.28: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 7



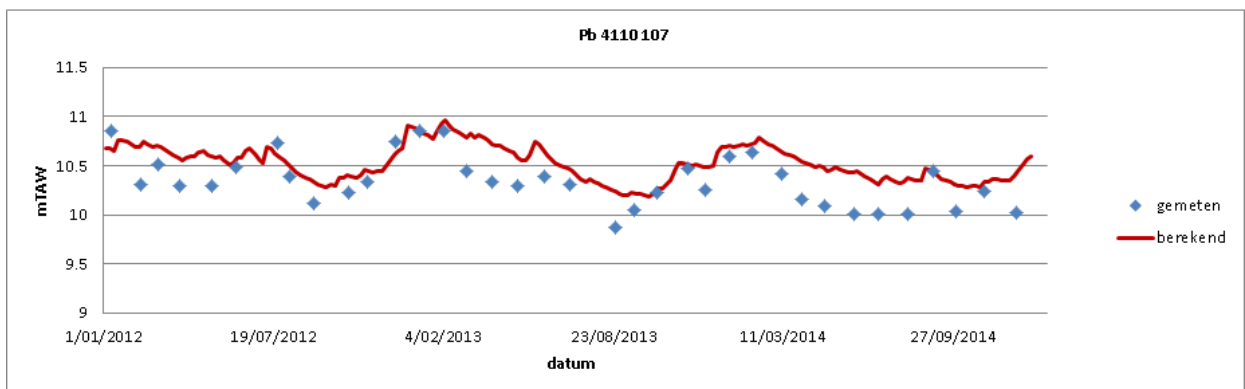
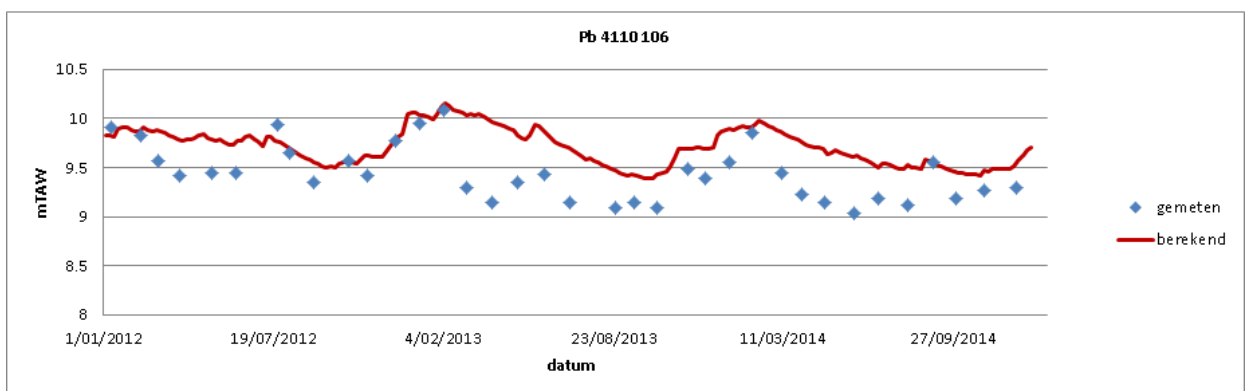
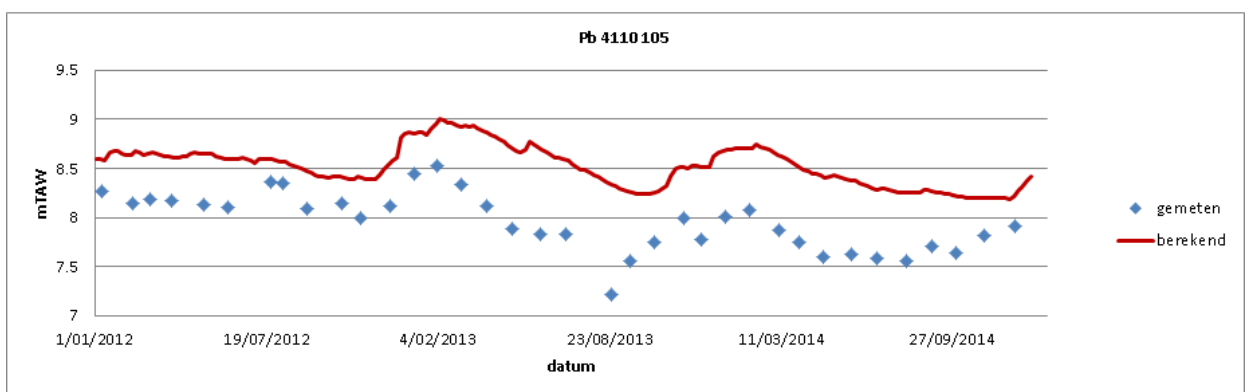
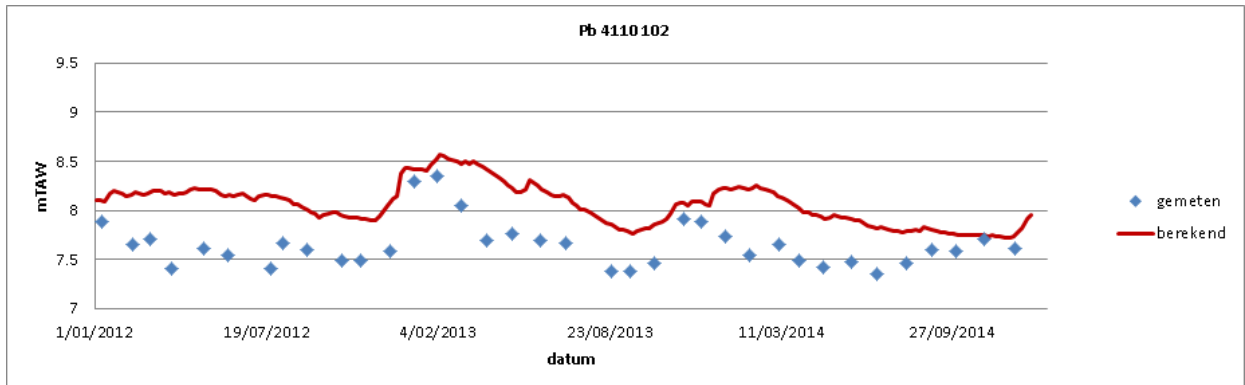
Figuur B1.29: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 7



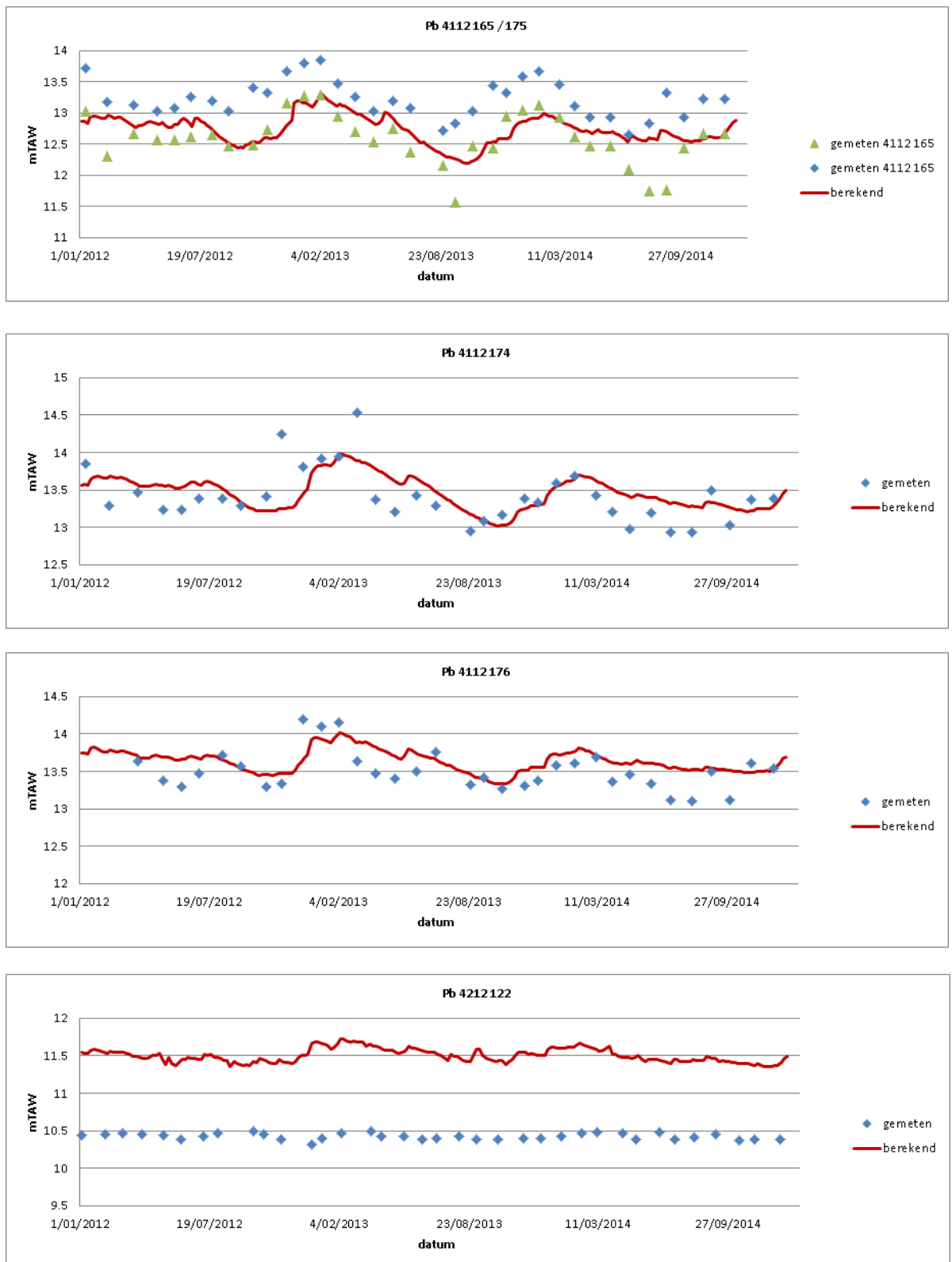
Figuur B1.30: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 7



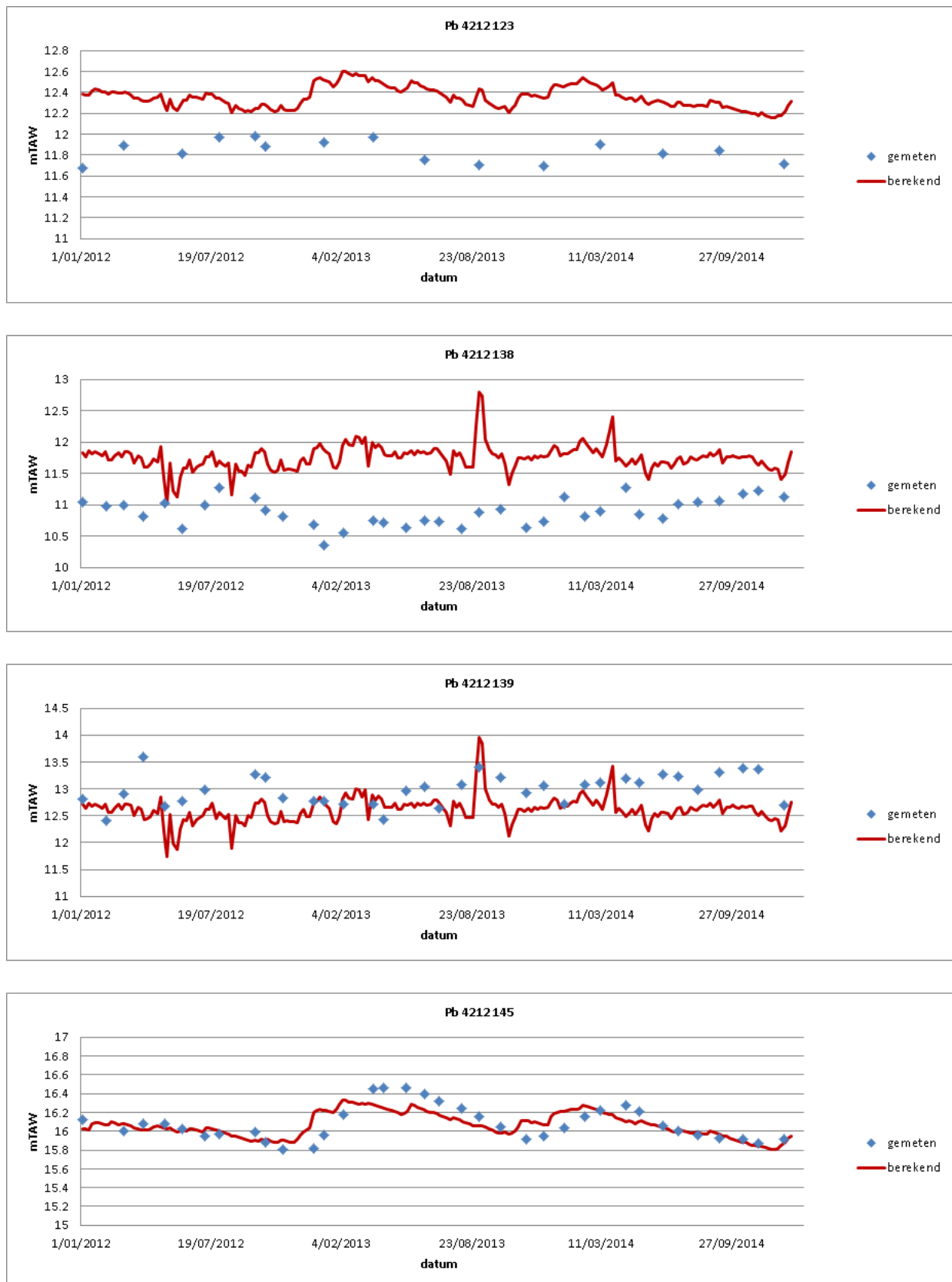
Figuur B1.31: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8



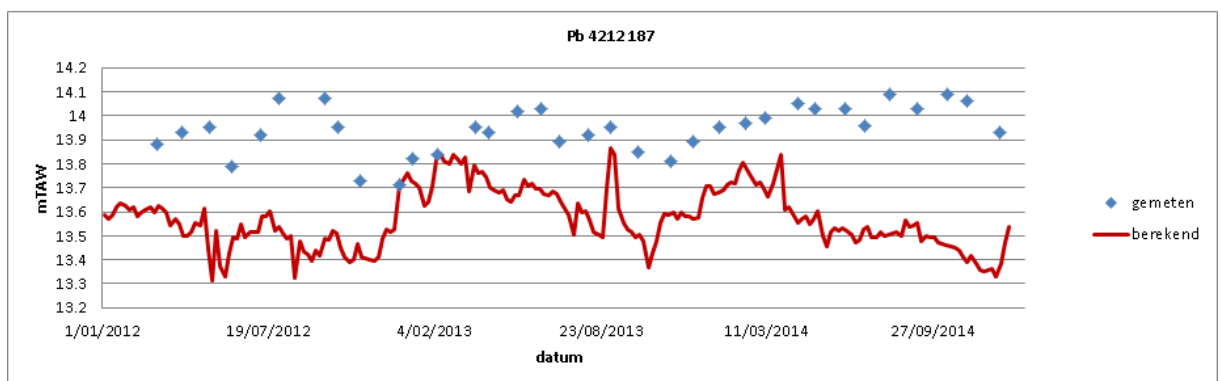
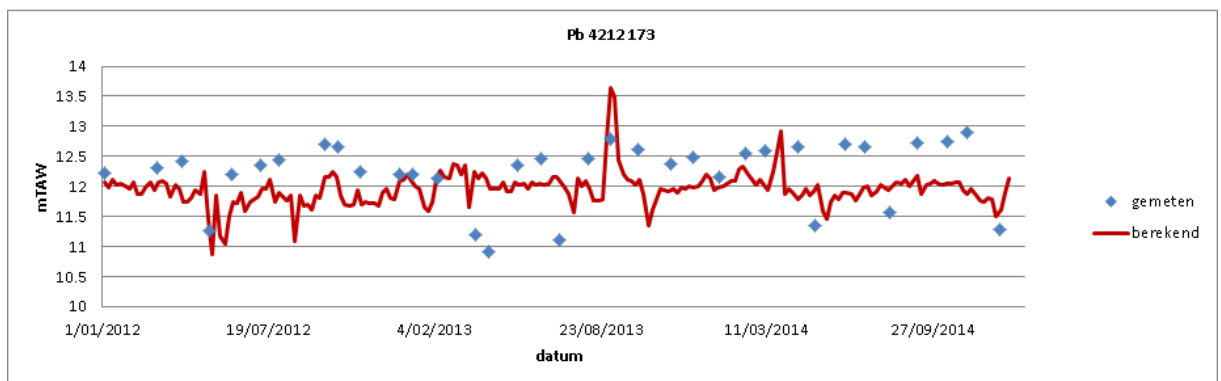
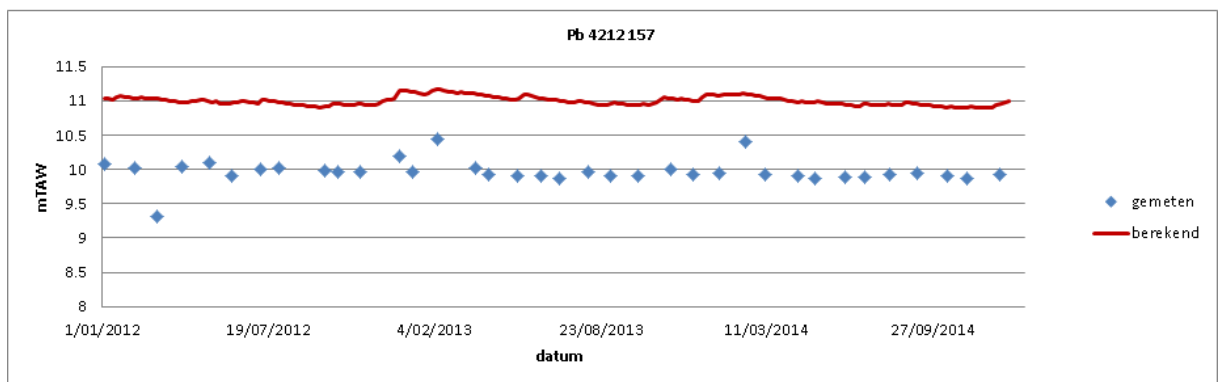
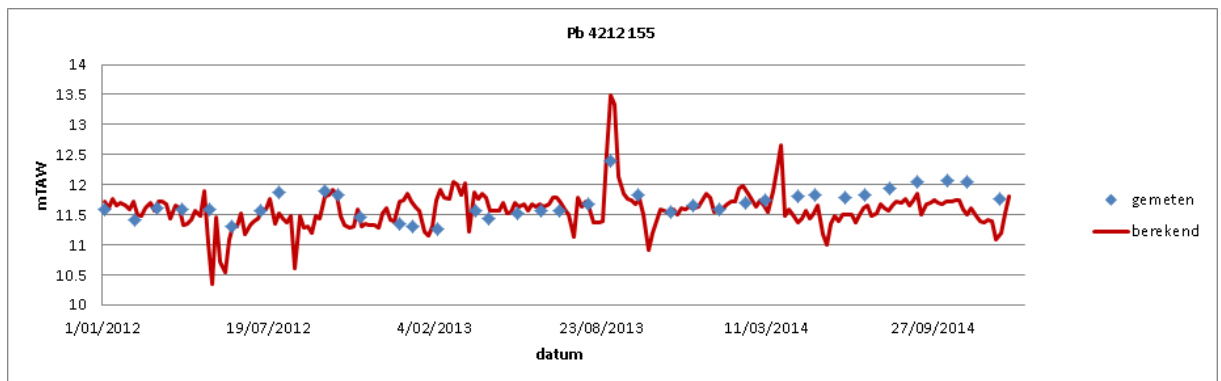
Figuur B1.32: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8



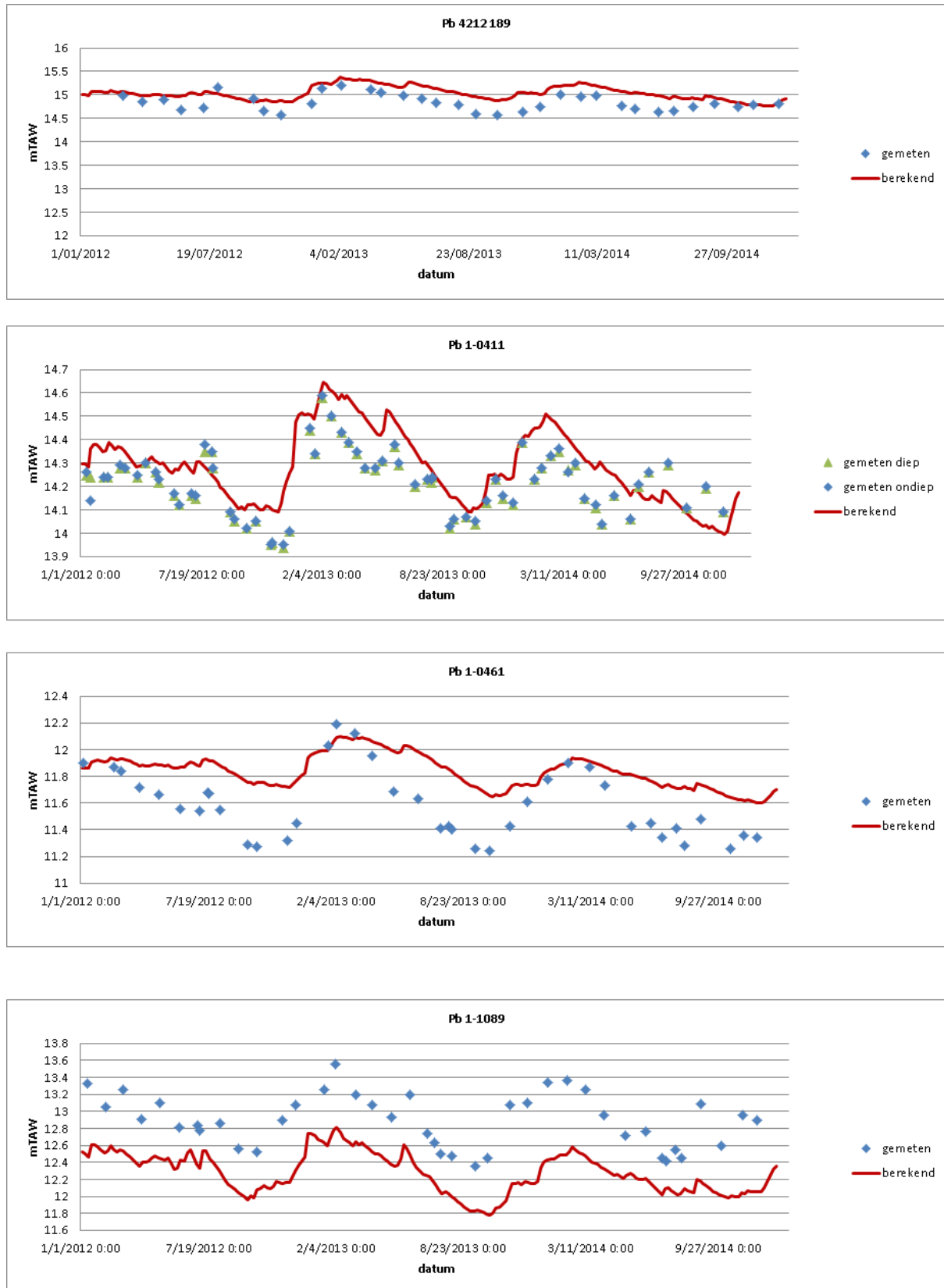
Figuur B1.33: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8



Figuur B1.34: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8



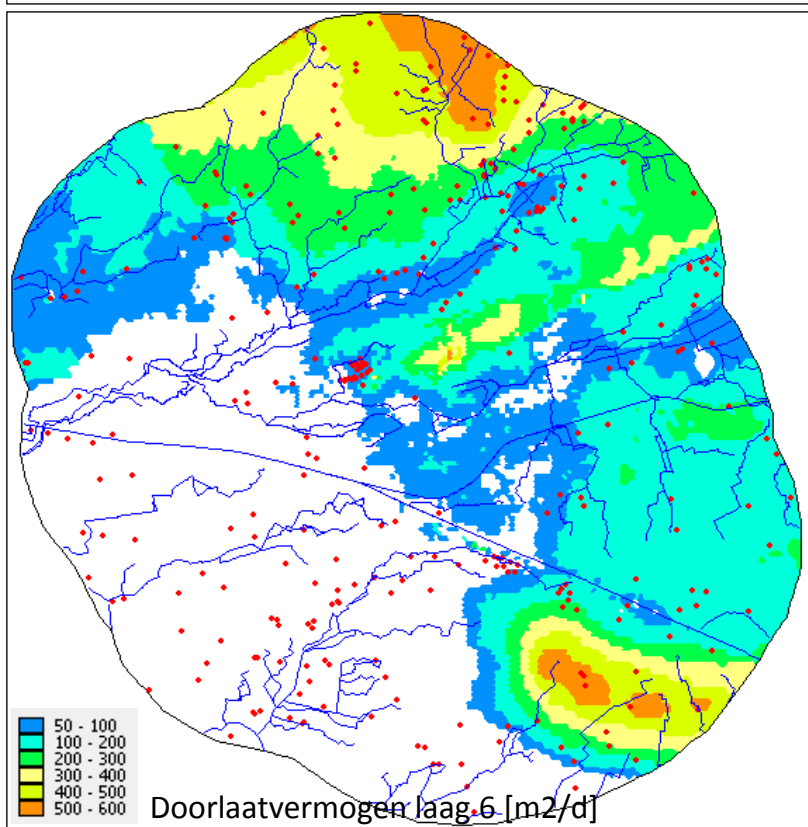
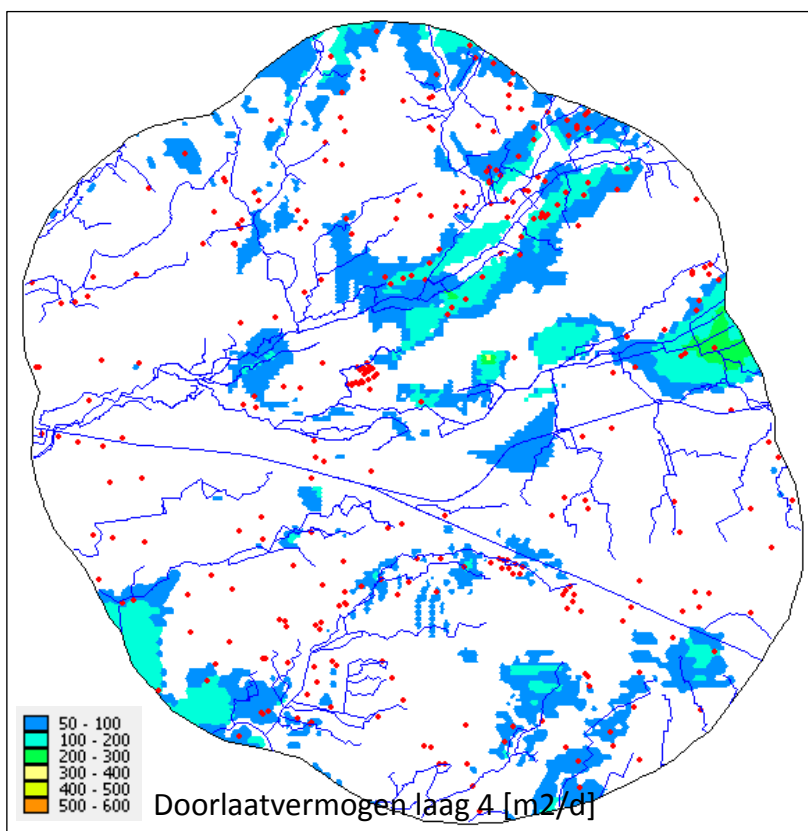
Figuur B1.35: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8



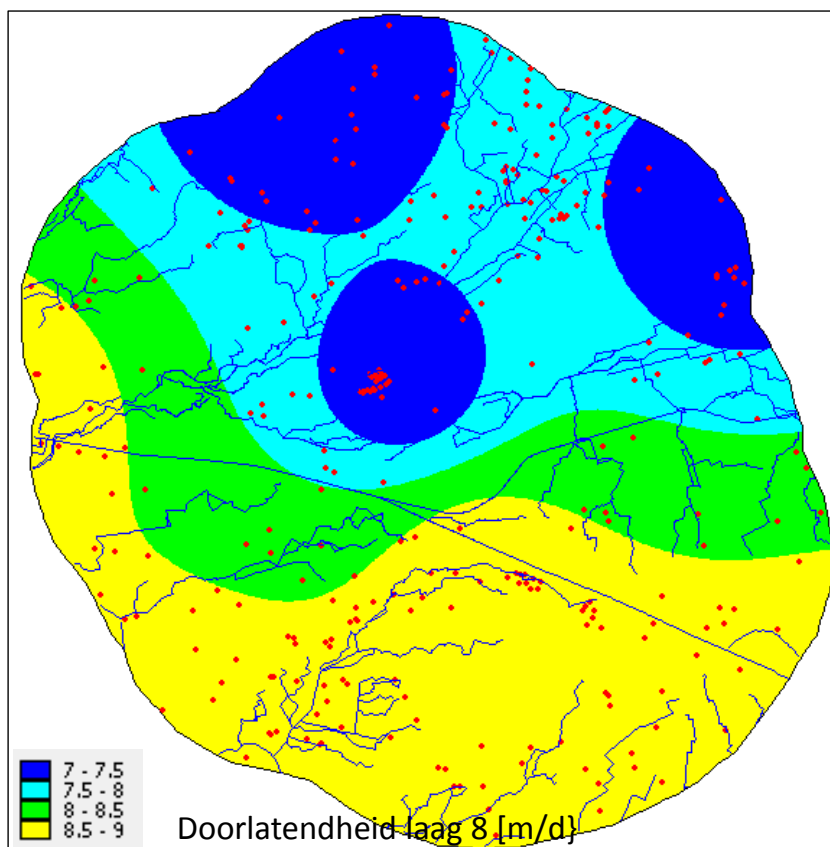
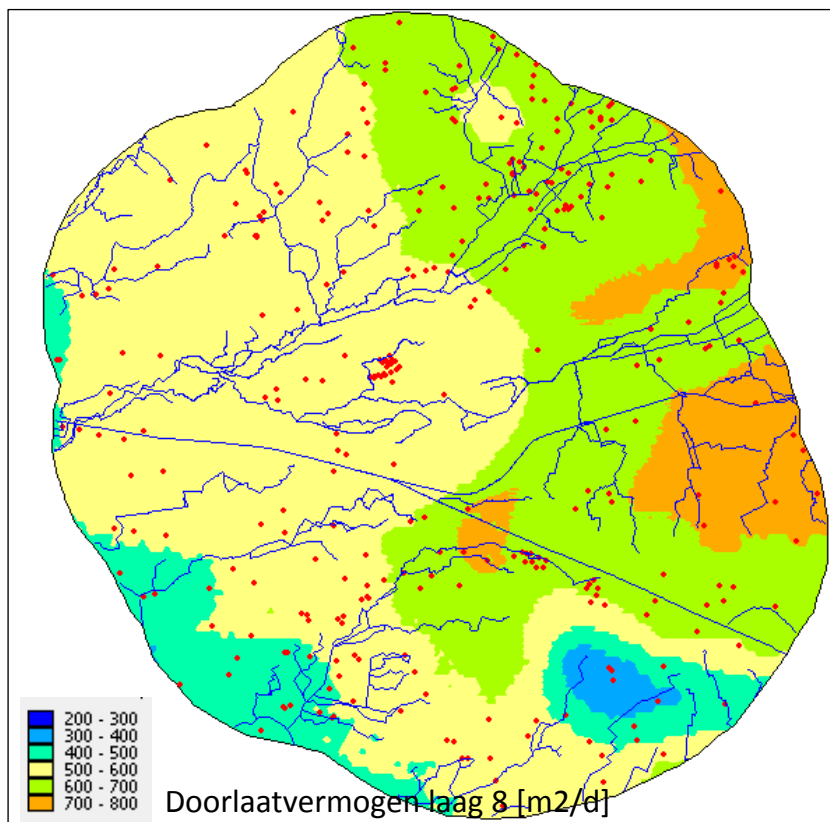
Figuur B1.36: Grafieken berekende en gemeten grondwaterstanden laag 8

Bijlage 2

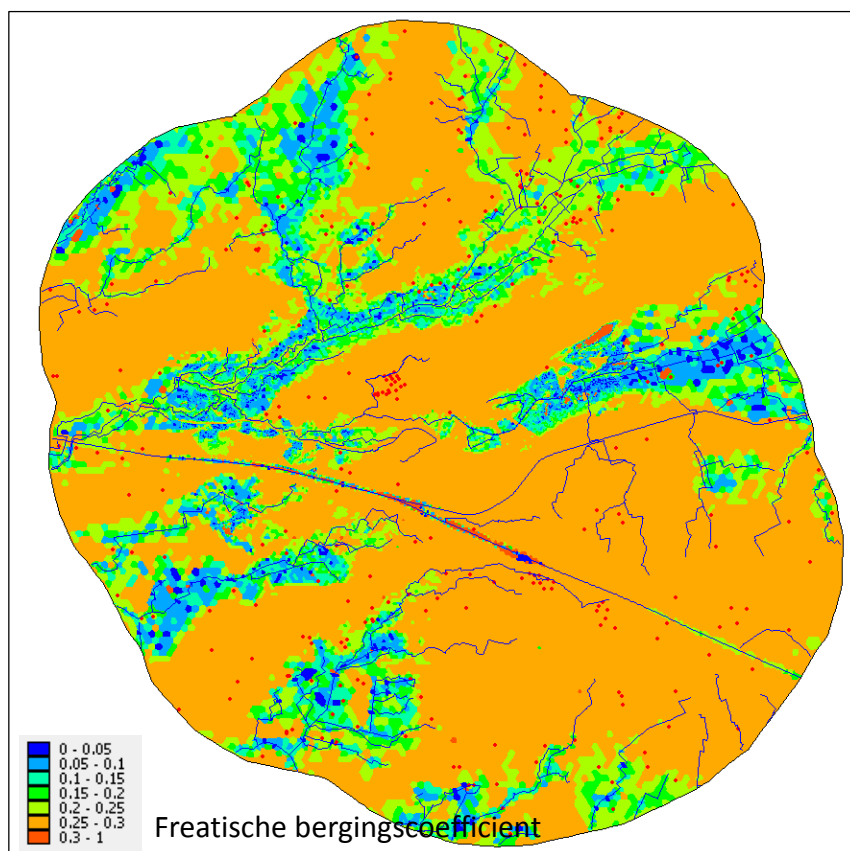
Parameters ondergrond



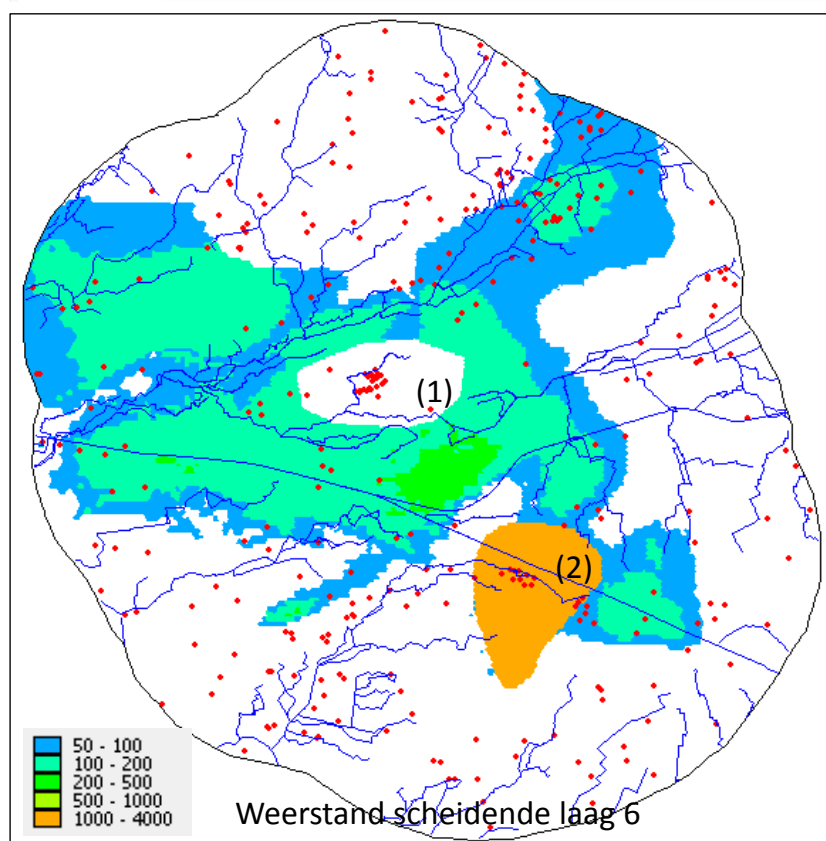
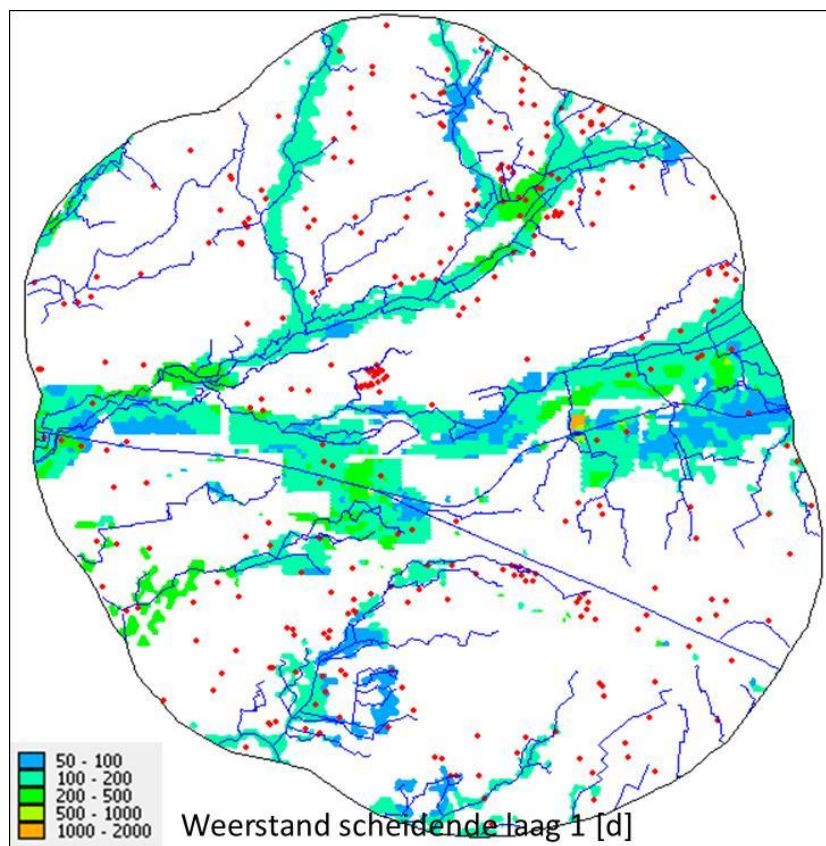
Figuur B2.1: Doorlaatvermogen laag 4 en laag 6



Figuur B2.3: Doorlaatvermogen en doorlatendheid laag 8



Figuur B2.3: Freatische Bergingscoefficient



Figuur B2.4: Weerstand scheidende laag 1 en laag 6 [d]

Bijlage 3 Boorbeschrijvingen



Boring kb16d30w-B319

Boring

Proefnummer:	kb16d30w-B319	Aanvangsdatum:	21/11/1974
X (mLambert):	181235.1 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Uitvoeringsmethode:	onbekend (kwaliteit onbekend)
Y (mLambert):	209305.0 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Diepte (m):	64.00
Z (mTAW):	12.00 (Z_afgeleid van topokaart)		
Gemeente:	HERENTALS		
Uitvoerder:	Haitjema-Dedemsvaart (NL)		
Opmerking:	opdrachtgever : PIDPA		

lithologische beschrijving - 21/11/1974

Auteur: Laga P. (Belgische Geologische Dienst)

Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving
0.00	0.40	bruin groenachtig fijn kleihoudend en humushoudend zand
0.40	0.90	licht groen plastische zandhoudend klei
0.90	1.20	bruin groenachtig sterk zandhoudende klei
1.20	1.60	bruin groenachtig sterk kleihoudend zand met brokstukken limoniet zandsteen
1.60	3.00	roestig kleihoudend glauconietrijk zand met zandsteensplinters
3.00	3.75	groengrijs en roestig grof heteromorf glauconietrijk zand met zandsteenstukjes
3.75	4.50	groengrijs half fijn glauconietrijk zand
4.50	37.00	groengrijs grof tot zeer grof en heteromorf glauconietrijk zand, stukken zandsteen op 7 - 10 - 19 - 22 - 25 en 37m
37.00	43.00	idem, half fijn homogeen
43.00	49.00	idem, tamelijk fijn
49.00	58.00	idem, fijn
58.00	64.00	idem, fijn tot zeer fijn



Boring kb16d30w-B323

Boring

Proefnummer:	kb16d30w-B323	Aanvangsdatum:	01/01/1974
X (mLambert):	181235.0 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Uitvoeringsmethode:	onbekend (kwaliteit onbekend)
Y (mLambert):	209419.2 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Diepte (m):	62.00
Z (mTAW):	11.00 (Z_afgeleid van topokaart)		
Gemeente:	HERENTALS		
Uitvoerder:	Haitjema-Dedemsvaart (NL)		
Opmerking:	opdrachtgever : PIDPA		

lithologische beschrijving - 01/01/1974

Auteur: Laga P. (Belgische Geologische Dienst)

Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving
0.00	1.00	donkerbruin humushoudend fijn zand
1.00	4.00	roestig en kleverig half fijn kleihoudend glauconiethoudend zand
4.00	6.00	groengrijs grof heteromorf glauconietrijk zand met stukken zandsteen
6.00	8.00	zelfde heteromorf zand
8.00	10.00	idem, iets fijner
10.00	11.00	idem, grof en heteromorf enkele stukjes zandsteen
11.00	12.00	idem, met veel zandstenen
12.00	14.00	idem, enkele zeldzame zandstenen
14.00	15.00	idem, veel zandstenen en roestkleurig
15.00	18.00	idem, enkele zeldzame zandstenen
18.00	20.00	idem, meer zandstenen
20.00	23.00	idem, veel zandstenen
23.00	27.00	idem, zandstenen
27.00	29.00	idem, veel zandstenen
29.00	33.00	idem, enkele zandstenen
33.00	34.00	idem, veel zandstenen
34.00	35.00	zandstenen met zand
35.00	37.00	zelfde zand met enkele zeldzame zandstenen
37.00	39.00	grote stukken zandsteen met zelfde zand
39.00	45.00	grijsgroen half fijn glauconietrijk zand, geen zandsteen
45.00	53.00	idem, geleidelijk fijnere
53.00	60.00	idem, tamelijk fijn tot fijn zand
60.00	62.00	idem, half fijn zand

=O=O=O=

Bijlage 10.1

Kwaliteitsgegevens ruw water

BESCHRIJVING	Eenheid	Huidige rapporterings grens	Aantal	Gemiddelde	Standaard Deviatie	Minimum	Maximum	Mediaan
ESCHERICHIA COLI	kve/100 ml	1	12	Afwezig	0	Afwezig	Afwezig	Afwezig
ENTEROCOCCEN	kve/100 ml	1	12	Afwezig	0	Afwezig	Afwezig	Afwezig
TOTALE COLIFORMEN	kve/100 ml	1	12	Afwezig	0	Afwezig	Afwezig	Afwezig
KIEMEN BIJ 22° C	kve/ml	1	12	1	1	Afwezig	5	1
AEROMONAS	kve/100 ml	1	12	Afwezig	2	Afwezig	7	Afwezig
GELEIDBAARHEID	µS/cm	18	12	360	9	344	371	363
TEMPERATUUR	°C	0,1	12	11,4	0,2	11,1	11,8	11,4
ZUURTEGRAAD		2,0	12	6,4	0,0	6,4	6,5	6,4
OPGELOSTE ZUURSTOF	mg/l O2	0,3	2	<0,3	0,0	<0,3	<0,3	<0,3
m-ALKALITEIT	mmol/l	0,05	12	1,18	0,02	1,15	1,21	1,17
VRIJE CO2 BEREKEND (EVENWICHT)	mg/l CO2	0,05	12	50,60	4,91	41,46	57,08	51,86
BICARBONATEN BEREKEND (EVENWICHT)	mg/l HCO3	3	12	72	1	70	74	72
CARBONATEN BEREKEND (EVENWICHT)	mg/l CO3	0,05	12	<0,05	0,00	<0,05	<0,05	<0,05
HYDROXIDEN BEREKEND (EVENWICHT)	mg/l OH	0,01	12	<0,01	0,00	<0,01	<0,01	<0,01
AGRESSIVITEITSINDEX (EVENWICHT)			12	-1,82	0,04	-1,88	-1,76	-1,82
NITRIET	mg/l NO2	0,01	12	<0,01	0,00	<0,01	<0,01	<0,01
NITRAAT	mg/l NO3	0,5	12	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5
NO2/0,5+NO3/50 (gewogen som)	mg/l		0					
AMMONIUM	mg/l NH4	0,05	12	0,39	0,02	0,36	0,42	0,40
KJELDAHLSTIKSTOF			0					
CHLORIDEN	mg/l Cl	5,0	12	44,3	1,3	41,8	46,0	44,6
FLUORIDEN	µg/l F	10	12	49	2	46	51	50
SULFAAT	mg/l SO4	5,0	12	60,8	3,1	56,4	65,1	60,7
BROMATEN			0					
CYANIDE	µg/l CN	3	1	<3	0	<3	<3	<3
TOTALE NIET-PURGEERBARE ORG. KOOLS*	mg/l C	0,5	12	1,7	0,1	1,5	1,8	1,7
OPGELOSTE NIET-PURGEERBARE ORG. KO			0					
TOTALE FOSFOR via PQE	µg/l P	10	12	1672	87	1549	1824	1681
UV ABSORPTIE BIJ 254 NM			0					
ZWEVENDE STOFFEN			0					
BIOLOGISCH ZUURSTOFVERBRUIK			0					
CHEMISCH ZUURSTOFVERBRUIK			0					
DROOGREST	mg/l	20	1	270	0	270	270	270
NATRIUM	mg/l Na	0,5	12	12,9	0,7	12,0	14,4	12,9
KALIUM	mg/l K	0,5	12	4,6	0,2	4,4	4,9	4,5
SILICIUM	mg/l SiO2	0,5	4	27,8	0,4	27,2	28,2	27,8
IJZER	mg/l Fe	0,005	12	30,100	0,800	28,931	31,071	30,286
CALCIUM	mg/l Ca	0,5	12	34,3	0,9	32,5	35,5	34,3
MAGNESIUM	mg/l Mg	0,2	12	4,8	0,1	4,5	5,0	4,7
TOTALE HARDHEID BEREKEND	°F	0,5	12	10,5	0,3	10,0	10,9	10,5
TIJDELIJKE HARDHEID BEREKEND	°F	0,5	12	5,9	0,1	5,7	6,1	5,9
ALUMINIUM	µg/l Al	2	12	<2	1	<2	2	<2
ARSEEN	µg/l As	0,5	12	1,0	0,1	1,0	1,1	1,0
BOOR	µg/l B	5	12	37	1	35	40	38
CADMIUM	µg/l Cd	0,02	12	<0,02	0,00	<0,02	<0,02	<0,02
CHROOM	µg/l Cr	0,5	12	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5
KOPER	µg/l Cu	0,5	12	<0,5	0,7	<0,5	2,1	<0,5
KWIK	µg/l Hg	0,05	4	<0,05	0,00	<0,05	<0,05	<0,05
MANGAAN	µg/l Mn	0,5	12	142,9	5,4	133,8	155,2	142,4
NIKKEL	µg/l Ni	0,5	12	<0,5	0,5	<0,5	1,8	<0,5
LOOD	µg/l Pb	0,2	12	<0,2	0,3	<0,2	0,8	<0,2
ANTIMOON	µg/l Sb	0,2	12	<0,2	0,0	<0,2	<0,2	<0,2
SELEEN	µg/l Se	0,5	4	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5
ZINK	µg/l Zn	1,0	12	<1,0	0,9	<1,0	2,2	1,1
ZILVER	µg/l Ag	0,1	3	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
BARIUM	µg/l Ba	0,5	3	6,1	0,2	6,0	6,3	6,1
COBALT	µg/l Co	0,1	2	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
MOLYBDEEN	µg/l Mo	0,5	2	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5
STRONTIUM	µg/l Sr	0,5	2	124,4	0,4	124,1	124,7	124,4
VANADIUM	µg/l V	0,5	2	<0,5	0,4	<0,5	0,6	<0,5
GROEP BTEXS	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
BENZEEN	µg/l	0,25	2	<0,25	0,00	<0,25	<0,25	<0,25
STYREEN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
SOM XYLENEN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
1,2-DICHLOROETHAAN	µg/l	0,25	2	<0,25	0,00	<0,25	<0,25	<0,25
SOM TRI + TETRACHLOORETHEEN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
SOM TRICHOORBENZENEN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
GROEP HALOFORMEN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
BROOMDICHLOORMETHAAN	µg/l	0,50	2	<0,50	0,00	<0,50	<0,50	<0,50
PEST_LCMS_groep1	ng/l	25	12	<25	14	<25	33	26
PEST_LCMS_groep2	ng/l	25	12	<25	0	<25	<25	<25
SOM POLYAROMATEN	ng/l	50	2	<50	0	<50	<50	<50
SOM VAN BORNEFF 4 VAN 6 PAK'S	ng/l	10	2	<10	0	<10	<10	<10
BENZO(A)PYREEN	ng/l	5	2	<5	0	<5	<5	<5

Bijlage 10.2

Beschrijving Triwaco

Triwaco is een eindig elementenprogramma voor de berekening van stationaire en niet-stationaire grondwaterstromingen in een meer-lagensysteem. Dit pakket biedt de mogelijkheid de bodemparameters ruimtelijk te variëren en in te geven.

Triwaco heeft de volgende mogelijkheden:

- berekening van grondwaterstroming in meerdere lagen volgens de eindige elementenmethode;
- stationaire en tijdsafhankelijke berekening van (freatische) grondwaterstanden en stijghoogten, fluxen en waterbalansen;
- groot aantal opties voor modellering van de relatie tussen grond- en oppervlaktewater (greppels, sloten, beken, rivieren, meren en plassen);
- invoer van anisotropie en inhomogeniteiten;
- mogelijkheid om het rekennetwerk op maat te maken met plaatselijke verdichtingen.

De module 'Flairs', onderdeel van Triwaco, lost de partiële differentiaalvergelijkingen numeriek op.

Volgende vergelijking wordt gebruikt (uitgaande van de wet van Darcy):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[T_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[T_{xy} \frac{\partial h}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[T_{yx} \frac{\partial h}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[T_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right] + q = S \frac{\partial h}{\partial t}$$

met T een transmissiviteitstensor die anisotroop gedefinieerd kan worden onafhankelijk van het coördinatensysteem, S de Storativiteit, h de stijghoogte en q het instromend debiet.

De term q kan opgesplitst worden in vier termen:

$$q = q_a + q_l + q_r + q_s;$$

q_a = instromend debiet via het topsysteem (inclusief neerslag min verdamping);

q_l = instromend debiet via een scheidende laag vanuit andere watervoerende lagen;

q_r = in- of uitstromend debiet via rivieren en kanalen;

q_s = in- of uitstromend debiet via onttrekking van putten.

Deze vergelijking wordt numeriek voor elk element van het model opgelost met een eindige elementenrekenmethode. De partiële differentiaalvergelijking wordt door het programma 'Flairs' opgelost via de Galerkin-methode.

De stroming in de onverzadigde zone wordt gemodelleerd met behulp van de module Fluzo. Met Fluzo wordt de verdamping berekend afhankelijk van ondermeer:

- bodemsoort;
- bodemgebruik;
- neerslagverloop;
- potentiële evapotranspiratie;
- dikte van de onverzadigde zone.

Gezien de gevoeligheid van een grondwaterstromingsmodel voor de grondwateraanvulling, levert deze methode een aanzienlijke bijdrage aan de nauwkeurigheid van het model. De berekening van de natuurlijke aanvulling bij een niet-stationaire toestand heeft een volledige interactie met Triwaco: voor elke tijdstap berekent Fluzo een natuurlijke grondwateraanvulling op basis van de berekende grondwaterstand (Triwaco) in de vorige tijdstap.

Waterlopen die een belangrijke functie hebben in het studiegebied, worden rechtstreeks opgenomen in het netwerk. Voor ieder deel van deze waterlopen worden dimensies, het waterpeil in functie van de tijd en een weerstand gedefinieerd. De uitwisseling tussen dit oppervlaktewater en het grondwatersysteem wordt berekend op basis van de berekende stijghoogte, het oppervlaktewaterpeil en de weerstanden.

Het overige deel van het oppervlaktewater en het Kanaal wordt geschematiseerd in het topsysteem.

Topsysteem

De gebruiker heeft de mogelijkheid om zogenaamde 'topsystemen' op de top van het grondwatermodel te definiëren. Dit topsysteem biedt de mogelijkheid om polders, drainagesloten, irrigatiesloten, kanalen, vennen en plassen in het model in te voeren. Vanuit het topsysteem wordt een aanvulling per oppervlakte-eenheid berekend naar het grondwater op basis van verschillende parameters, waaronder:

- het oppervlaktewaterpeil in de kanalen, sloten, vijvers of plassen;
- aard van de bodem van de kanalen, sloten, vijvers en plassen;
- dichtheid van drainage- en irrigatiesloten (per oppervlakte-eenheid);
- de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket;
- de maaiveldhoogte;
- de neerslag;
- de doorlatendheid van de deklaag.

Bijlage 10.3

Rapportage Lavendelven



Analyse hydrologische relatie met dieper freatisch grondwater onder het Lavendelven te Herentals

14 oktober 2016
Definitief rapport
FP1371

Campus Mechelen
Schaliënhoevedreef 20 D
2800 Mechelen
+32 15 405656

info@mechelen.royalhaskoning.com
www.royalhaskoningdhv.com

Telefoon
Fax
E-mail
Internet

Documenttitel	Analyse hydrologische relatie met dieper freatisch grondwater onder het Lavendelven te Herentals
Verkorte documenttitel	Hydrologische relatie Lavendelven
Status	Definitief rapport
Datum	14 oktober 2016
Projectnaam	Project-MER hervegunning winning Herentals
Projectnummer	FP1371
Opdrachtgever	Karel De Mey
Referentie	FP1371/R3_v3/873131/Mech

Auteur(s)	Guy Geudens, Hans De Mars
Collegiale toets	Marieke Gruwez
Datum	25/08/2016
Toets	Gert-Jan Devriese 20/09/2016; 10/10/2016

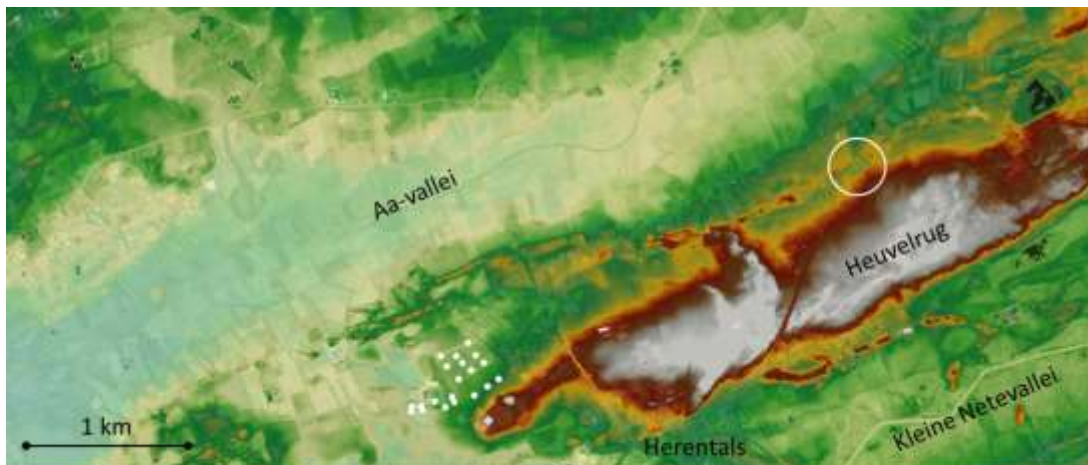
INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	4
2 VRAAGSTELLING EN TE TESTEN HYPOTHESE	7
3 METHODIEK	7
3.1 Terrein	7
3.2 Fysicochemische analyses	11
4 RESULTATEN	12
4.1 Bodemprofielen	12
4.1.1 De basis van het ven	12
4.1.2 Omgeving ven	12
4.2 Stijghoogtes	15
4.3 Fysicochemie water	17
4.3.1 Geleidbaarheid	17
4.3.2 Zuurtegraad	17
4.3.3 Chemische analyse	17
4.3.4 Temperatuurverloop	17
5 BESLUIT	19

Bron afbeelding voorpagina: fr.Wikiloc.com © Lujaco

1 INLEIDING

Bij de start van het MER-onderzoek voor de hervergunning van de drinkwaterwinning van Pidpa in Herentals was het niet uit te sluiten dat veranderingen in het pompdebiet uit het freatische grondwater tot peilveranderingen ter hoogte van Lavendelven zou kunnen leiden. De afstand tussen beide is 3 km (illustratie 1.1). Daarom wil Pidpa weten of het watersysteem in het Lavendelven al dan niet een relatie heeft met het freatisch grondwater eronder.



Illustratie 1.1: Ligging van het Lavendelven (binnen witte cirkel) ten opzichte van de winningsputten van Pidpa te Herentals (witte stippen) op de reliëfkaart (laserscanning Vlaanderen)

Pidpa heeft ons gevraagd om een analyse te maken van deze hydrologische relatie.

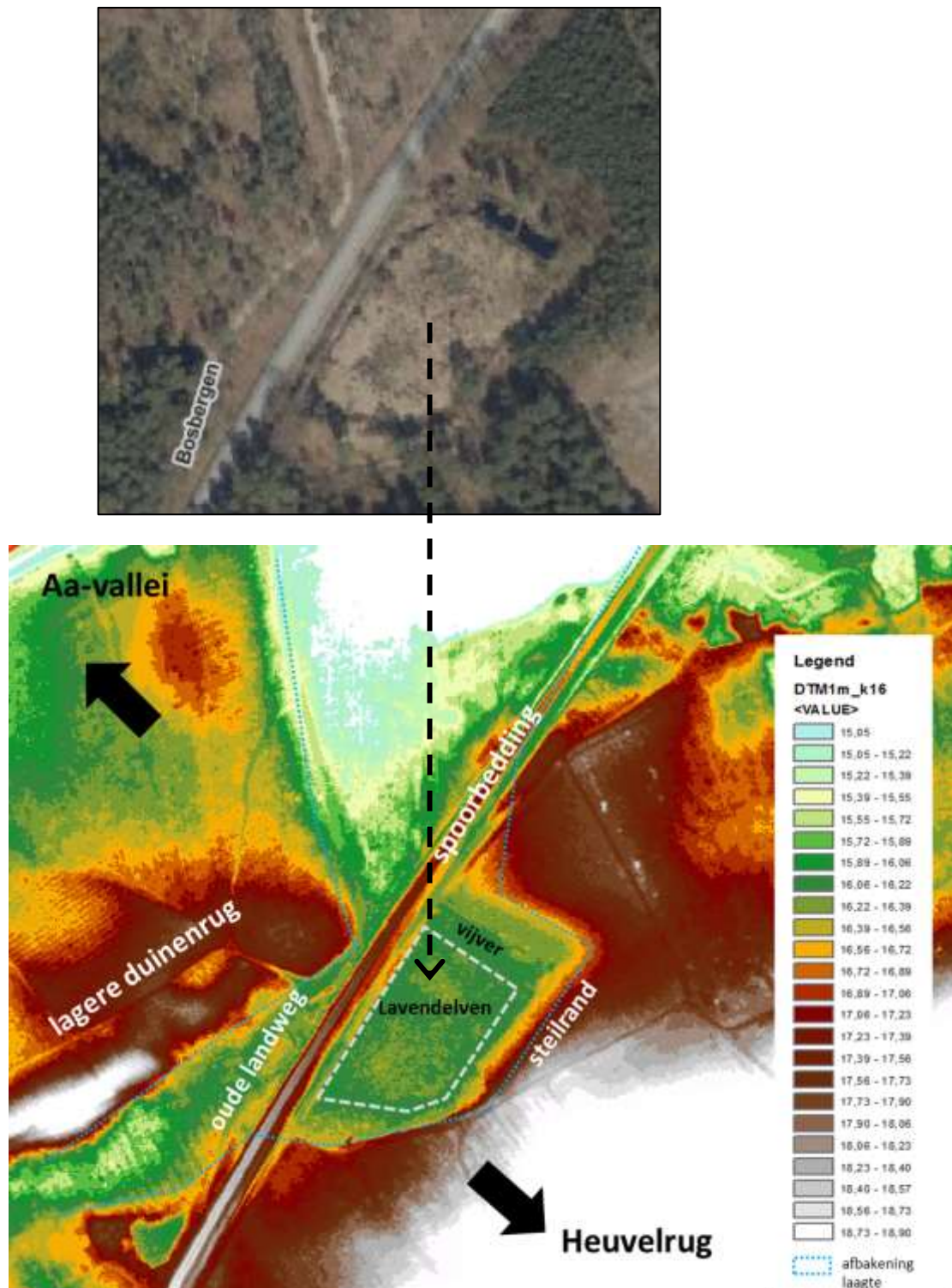
Het Lavendelven is een klein, geïsoleerd, maar zeer waardevol hoogveenrelict¹, grotendeels in eigendom en beheer van Natuurpunt. Het is gelegen in SBZ-H en volgens de habitatkaart is het habitattype 7140. De Beer en Stieperaere (2015) kwamen tot het besluit dat in de provincie Antwerpen nog slechts twee (evt. drie) locaties vegetatiekundig tot het veenmosverbond kunnen gerekend worden, waaronder het Lavendelven. Dat komt omdat het Lavendelven heel duidelijk regenwaterafhankelijk is met veenmosbultvorming in het ven zelf, en omdat Lavendelheide als kensoort voorkomt.

Momenteel is er nog geen verklaring voor het ontstaan en huidig bestaan van het geïsoleerde ven met hoogveenvegetatie erin. In het verleden werd reeds verkennend onderzoek uitgevoerd door Jan Bastiaens (mond. med. aan Guy Geudens feb 2016). Hij vond een mogelijk waterremmende laag op een “tweetal m diepte” onder het waterpeil/maaiveld centraal in het ven, mogelijk een soort gyttja². Hypothesen over de systeemwerking werden met Jan Bastiaens (agentschap Onroerend Erfgoed) en Hans De Mars (RHDHV) besproken. Elementen die naar voren kwamen waren de zeer lokale

¹ De Beer en Stieperaere (2015). Waardebepaling van hoogveenrelicten in de provincie Antwerpen op basis van de floristische samenstelling. Antenne 2015,1, 9-14.

² Gytja is een organisch sediment. De term gyttja komt uit het Zweeds en wordt in de aardwetenschappen gebruikt bij gebrek aan een Nederlands woord. (Wikipedia.org)

steilrand aan de zuidzijde, de spoorwegbedding en de beperkt hogere ligging in mTAW ten opzichte van de Aa-vallei ten noorden.



Illustratie 1.2: Hoogtemodel rondom het Lavendelven (Geopunt.be) de kleurschaal geeft de absolute hoogteligging aan (mTAW) het luchtbeeld geeft de omgeving van het ven in 2015 weer (Geopunt.be)

Op illustratie 1.2 is de zone binnen de witte cirkel op illustratie 1.1 uitvergroot weergegeven. Op illustratie 1.1 is de een L-vormige groene laagte tussen gele, hogere delen te zien. Op illustratie 1.2 is de ligging van de reliëfelementen rondom deze laagte goed te zien. Een vlakke, L-vormige zone waarin zich het natte hoogveenrelict Lavendelven bevindt, is in lichtblauwe stippellijn afgebakend.

Het Lavendelven bestaat uit een drijvend vegetatiepakket met bulten van pijpenstrootje en veenmos. Grove dennen erop vertonen dwerggroei. Rondom dit pakket ligt een 'ringgracht' (witte stippellijn op illustratie 1.2 en donkere lijn op het luchtbeeld) en aan het noordelijke uiteinde werd ooit een vijver uitgegraven. Deze vijver ligt buiten de ringgracht. Tussen deze ringgracht en de steilrand ten zuiden is een smalle vlakke strook vaste grond met pijpenstrootjesvegetatie. Dit terrein ligt niet hoger dan de vegetatiebulten in het ven. Tussen de spoorwegbedding en de ringgracht is er een lokaal iets verhoogd gelegen weggetje met de breedte van een karrespoor.

Ten noordwesten van het Lavendelven tussen de spoorbedding en een onverharde oude landweg (huidige straatnaam Bosbergen), is er een begreppeld stukje restgrond waar adelaarsvaren, bramen en brandnetel groeien. Het is duidelijk dat dit ooit de westhoek van het ven vormde. Dit deeltje werd afgesneden in de 19^{de} eeuw bij de aanleg van de spoorwegbedding. De bocht in de landweg rondom dit deel van het oorspronkelijk ven is duidelijk al ouder dan de 19^{de} eeuw (kadasterkaarten, de Ferraris, reliëfkaart). De weg doorsnijdt in de westelijke uitloper van de laagte die in lichtblauwe stippellijn is afgebakend op illustratie 1.2.



Illustratie 1.3: Beeld van het Lavendelven in het voorjaar met spoorweg en bosrand op de achtergrond (©RHDHV). Inzet links: zicht op centraal deel van het Lavendelven in het vegetatie seizoen (© DMN, Mieke Hogewijs)

2 VRAAGSTELLING EN TE TESTEN HYPOTHESE

Het voorkomen van veenmosbulten in levende hoogvenen duidt erop dat de vegetatie (vrijwel) geïsoleerd moet zijn van het minerale grondwater en dus nagenoeg uitsluitend gevoed wordt door neerslag. Deze vaststelling sluit dus uit dat het Lavendelven IN het freatische grondwater zou liggen, of in belangrijke mate gevoed zou worden door toestroom van met mineralen aangerijkt grondwater.

Als onderzoeksvragen voor voorliggende analyse blijven dus over:

- Wat is de aard van de weinig doorlatende laag onder het “ven”?
- Wordt de waterbalans boven deze laag beïnvloed door de stijghoogte van het onderliggende grondwater?

3 METHODIEK

De methodiek omvat het maken van boorprofielbeschrijvingen, het plaatsen van piëzometers en peilbuizen, het registreren van stijghoogtes en het fysicochemisch karakteriseren van grondwaterstalen.

Op 5 februari 2016 werden de boorbeschrijvingen gemaakt. Op 3 maart 2016 werden de piëzometers van divers voorzien. Op 10 maart 2016 werd de werking van de divers gecontroleerd, werd de stijghoogte manueel gemeten en werden bodemwaterstalen genomen. Op 25 mei en 24 augustus 2016 werden de divers uitgelezen. Op 24 augustus 2016 werd een bijkomende piëzometer geplaatst en op 14 oktober 2016 werd een piëzometer verwijderd en een bijkomende profielboring gemaakt.

3.1 Terrein

Het was niet aangewezen om een boring uit te voeren tot onder de waterremmende laag binnen de contouren van het ven. De kans bestaat immers dat het ven beschadigd wordt doordat water uit een eventuele gespannen laag in de ondergrond naar het veen stroomt, of omgekeerd, dat het ven lekgeslagen wordt. Illustratie 3.1 en illustratie 3.2 tonen de proefopzet van boringen en peilbuizen.

Verkennde boringen in de noordelijke uitloper van de laagte (in het naaldbos ten noorden van de spoorweg) toonden tot op 3 m onder maaiveld geen gleyverschijnselen, reductieverschijnselen of grondwatertafel aan. In de zuidwestelijke uitloper van de laagte (buitenverblijfszone) (tussen Bosbergen en Hermelijnpad) werd op 1m90 een blauwgrijs lemig laagje van enkele cm aangetroffen. Zowel boven als onder dit laagje was het zand vrij egaal bruinkleurig. Op de heuvelrug (bovenaan de steilrand aan de rand van een heideterrein) ten oosten van het Lavendelven werd in een boring tot 8 m onder maaiveld vanaf een diepte van circa 3,3 m tot 6,0 m onder maaiveld een lemige zandlaag aangetroffen. Deze laag vormde geen duidelijk slecht doorlatende laag al vertoonde ze wel roest(gley)verschijnselen.

Daarom werden twee diepere boringen (LAV3d en LAV1d) uitgevoerd nabij, maar op voldoende afstand van het hoogveen zelf (zie terreinbeschrijving in de inleiding):

- De eerste op het stukje restgrond ten noordwesten van de spoorweg dat ooit tot het ven behoorde, maar “afgesneden” werd door de spoorweg (LAV3);
- De tweede op de smalle vlakke strook buiten de ringgracht ten zuidoosten van het ven (LAV1).

Op basis van het gevonden profiel in beide diepere boringen (een 10-20 cm dikke zwarte organische laag (gyttja) met daaronder een gereduceerde blauwgrijze lemige laag met gereduceerd ijzer vanaf 150 cm die overgaat in blauwgrijs lemig zand tot minstens 400 cm onder maaiveld) werd in beide boorgaten een piëzometer geplaatst met filterstelling op ong. 350 à 400 cm-mv (LAV3d en LAV1d). De filterstelling werd met grof zand omstort en vervolgens werd verder aangevuld met het lemige materiaal.

Bij elk van beide locaties werd een ondiepe piëzometer geplaatst (LAV3o en LAV1o): in de ondiepere boorgaten werd de filterstelling op ong. 50 à 100 cm-mv geplaatst.

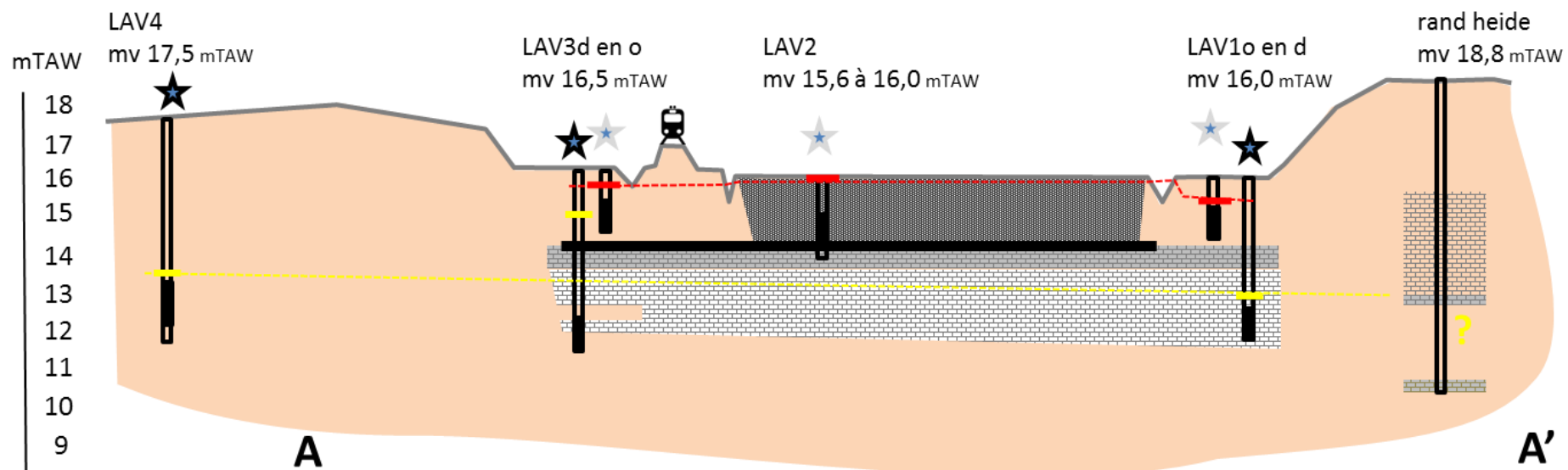
In het hoogveen werd één peilbuis geplaatst (LAV2). Het uiteinde werd in de minerale bodem onder het ven gedreven, met een filterstelling op 100-150 cm-mv. De stijghoogte in de buis is gelijk met het wateroppervlak in het ven. Die kan zo met een diver nauwkeurig opgevolgd worden.

Ter controle van de bevindingen onder het Lavendelven werd op 24 augustus 2016 een profielboring tot 590 cm-mv uitgevoerd ten noordwesten van het Lavendelven (LAV4). Onder een stuifzandlaag werden ijzerrijke zanden gevonden zoals die in de boring op de Heuvelrug ten oosten van het Lavendelven (LAV1d). Ook hier werden geen gleyverschijnselen of reductieverschijnselen gevonden. De grondwatertafel werd op ongeveer 4 m-mv aangeboord. Hier werd een piëzometer geplaatst met filterstelling 420 tot 520 cm-mv (LAV4).

Alle buizen werden van divers voorzien, maar bij controle op 10 maart 2016 bleek de diver in LAV1o niet te werken. Deze werd op 25 mei 2016 vervangen door een werkende diver. Alle peilbuizen en het naastliggende maaiveld werden gewaterpast in mTAW. LAV4 kreeg in oktober 2016 een diver. LAV3d werd verwijderd en afgedicht in oktober 2016 (zie verder)



Illustratie 3.1: Locaties boringen en peilbuizen



Illustratie 3.2: Indicatie van boordieptes (hol zwart) en filterdieptes (vol zwart) t.o.v. de venige waterlaag (donkergrijs), de gyttja-laag (zwart), de gereduceerde lemige laag (grijs geblokt), lemig-zandige laag (wit geblokt). De snede A-A' is aangegeven op illustratie 3.1. De afstand is ongeveer 160 m.

De manueel opgemeten stijghoogtes op 24 augustus 2016 zijn aangeduid (rood ondiep, geel diep). De peilen in LAV1d en LAV4 zijn indicatief verbonden met een gele lijn. Deze geeft het freatische grondwaterpeil aan.

3.2 Fysicochemische analyses

Op 5 februari 2016 werden enkele ambulante metingen (pH-H₂O en EGV) genomen van het water in het boorgat van peilbuis LAV3d en de ringgracht van het Lavendelven.

Op 10 maart 2016 werd uit de 5 peilbuizen een waterstaal genomen en 1 bijkomend van het venwater buiten de peilbuis, allen volgens de regels van de kunst. In het ven werd op dat ogenblik van het venwater en het water in de peilbuis ook de stijghoogte, de pH-H₂O en de EGV gemeten.

Deze stalen werden bewaard en verwerkt volgens de regels van de kunst en geanalyseerd op de parameters in tabel 3.1 van ons RHDHV Belgium (oppervlakte)water-pakket (OVAM) – nr. 5057 en RHDHV Belgium water-pakket (OVAM) – nr. 5058.

Tabel 3.1: Fysicochemische parameters waarop de waterstalen werden geanalyseerd

Oppervlaktewater	Grondwater
Parameter	Parameter
Temperatuur (°C)	
pH	pH
EGV (µS/cm)	EGV (µS/cm)
O ₂ (mg/l)	
O ₂ (%)	
P-oPO ₄ ³⁻ (mg/l)	P-oPO ₄ ³⁻ (mg/l)*
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	N-NO ₃ ⁻ (mg/l)*
N-NO ₂ ⁻ (mg/l)	N-NO ₂ ⁻ (mg/l)*
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	N-NH ₄ ⁺ (mg/l)*
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
Cl ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
Fe totaal (mg/l)	Fe totaal (mg/l)
Na ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)
K ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)
Mg ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)
Ca ²⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)
(H)CO ₃ ⁻ (mg/l)	(H)CO ₃ ⁻ (mg/l)
BZV	
P-totaal	P-totaal
	Kjeldahl-N*

4 RESULTATEN

Bijlage 4.1: Boorprofielbeschrijvingen

Bijlage 4.2: Fysicochemische parameters bepaald in het veld

Bijlage 4.3: Fysicochemische parameters uit laboanalyses bodemwaterstalen

4.1 Bodemprofielen

4.1.1 De basis van het ven

Het Lavendelven is een hoogveen met een drijvende vegetatiemat op een watermassa met zwevend organisch materiaal (drab). Op ongeveer 150 cm onder maaiveld ligt een lemige laag van 30 tot 50 cm dik met daaronder een lemige zandlaag van minstens 100 cm dik. Binnen de contouren van het (oorspronkelijke) ven ligt bovenop deze lemige laag een 10 tot 20 cm dikke compacte laag van amorf organisch materiaal (gyttja). De leemlaag reikt in horizontale zin niet verder dan:

in het oosten: de voet van de steilrand, waar humeus fijn zand de leemlaag bedekt;

in het westen: de contour van het oorspronkelijke ven aan de onverharde landweg Bosbergen (vóór aanleg spoorbedding);

in het noorden: de gegraven vijver.

Naast de zwaardere textuur en de grotendeels waterverzadigde toestand in februari 2016, toont het gereduceerde karakter van de leemlaag en lemige zandlaag aan dat dit de waterremmende laag is waarop het Lavendelven ligt. Mogelijk wordt het waterhoudend vermogen mee bepaald door de gyttjalaag. Die is waarschijnlijk ontstaan door inspoeling van organisch materiaal in de natte laagte boven de lokaal voorkomende leemlaag.

In het deel ten noordwesten van de spoorweg is boven de gyttjalaag fijn zand aanwezig. Dit deeltje van het ven is dus ooit gedempt (voor, tijdens of na aanleg spoorbedding) of eventueel al vroeger dichtgestoven. Aan de oppervlakte ligt hier gestort materiaal (kiezels, ruigtevegetatie). Of de leemlaag en gyttjalaag onder de spoorbedding nog intact aanwezig zijn is niet achterhaald.

Bij LAV1d (aan de oostrand van het ven) liep de lemige zandlaag homogeen gereduceerd door tot de boordiepte van 4 m onder maaiveld. Bij LAV3d (aan de (oorspronkelijke) westrand van het ven) was de laag tussen 3 en 4 m onder maaiveld opvallend droger, fijner van textuur en niet integraal gereduceerd.

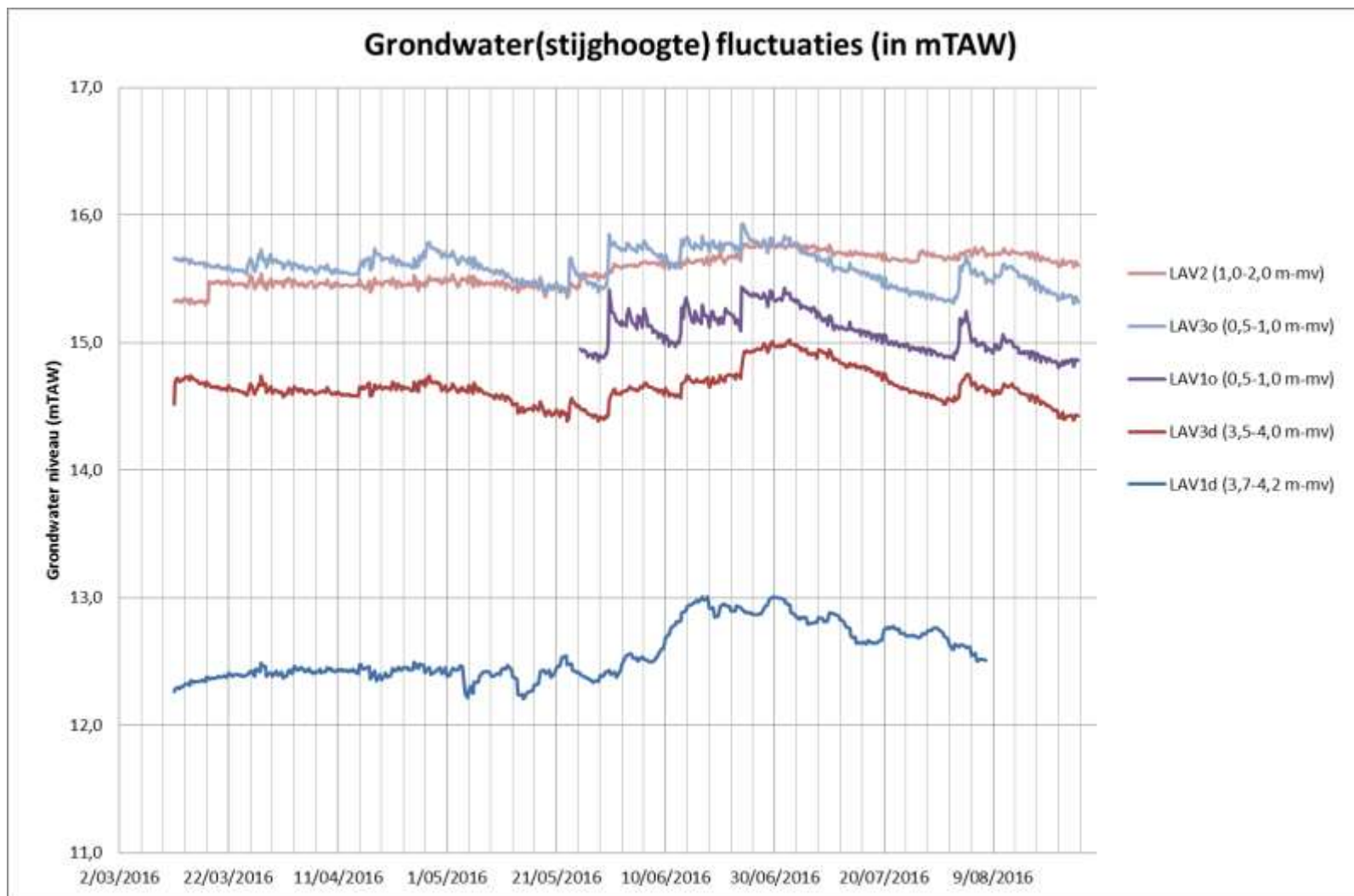
4.1.2 Omgeving ven

De doelstelling van het onderzoek was niet om de rand van het ven te karakteriseren. We kunnen dus niet afleiden hoe het ven op de in de ruimte beperkte waterremmende laag blijft staan zonder zijdelings snel leeg te lopen. Vermoedelijk komt dit door inspoeling van fijner (organisch) materiaal op de wanden van het ven, maar dat is dus niet aangetoond.

Wel is duidelijk dat het vensysteem geen interactie heeft met de bodems ten noorden (richting de Aa-vallei) hoewel die topografisch iets lager liggen dan het ven. Ook naar het westen toe is er geen verderzetting van een permanent nat systeem buiten de oorspronkelijke contour van het ven (oude landweg ten noorden van de spoorwegdijk).

Ook is het duidelijk dat er vanuit de steilrand van de Heuvelrug (ten oosten van het ven) geen permanente ondergrondse toestroom van (kwel)water is naar het ven zelf. Er is hier geen duidelijk waterremmende laag aangetroffen zoals onder het ven. Toch zou de aangetroffen lemige zandlaag hier in natte perioden mogelijk kunnen zorgen voor een tijdelijke stagnatie van water in het profiel. De aanwezigheid van roestverschijnselen in deze laag wijst namelijk op sterk wisselende vochtgehalten, mogelijk zelfs in de vorm van een tijdelijke verzadiging (schijnspiegel). De bovengrens van de laag met roestverschijnselen komt daarbij opvallend genoeg nauw overeen met de waterstand in de bodem aan de oostrand van het hoogveen (LAV10). De verkitting van ijzer in de tertiaire zanden nabij de steilrand is echter niet sterk genoeg om meer dan kleine korrels of brokjes te vormen. Misschien is er tijdelijk enige voeding van het hoogveensysteem vanuit de steilrand, maar dit moet van korte duur zijn, omdat de doorlatendheid van de lemige laag in de heuvelrug hoger wordt ingeschat dan van de leemlaag en gyttjalaag onder het ven zelf. De groenige, humeuze laag op 5,5 - 6 m diepte onder de rand van het heideterrein suggereert reducerende omstandigheden, hoewel tijdens het boren zelf in februari 2016 deze laag niet nat was. Deze diepte komt overeen met de grondwaterspiegel onder het verhang tussen het peil in LAV4 en LAV1d eind augustus 2016 (gele lijn in illustratie 3.2).

Oppervlakkige run-off van regenwater vanaf de steilrand zelf kan uiteraard wel de randen van het ven bereiken.



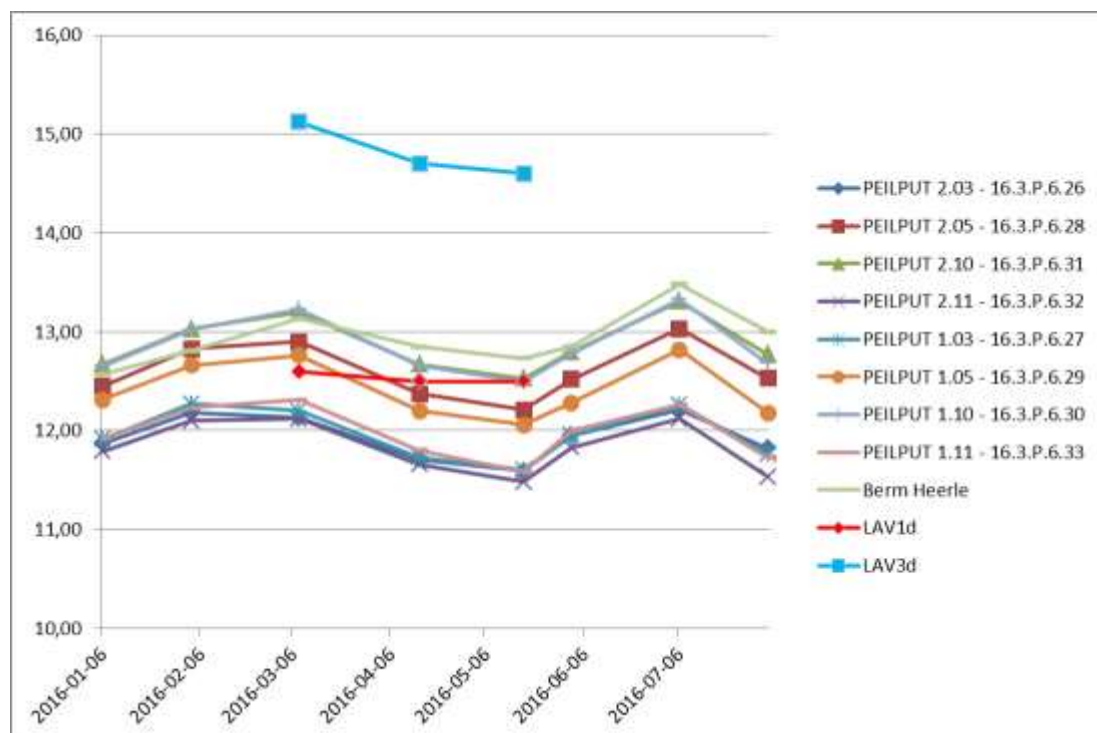
Illustratie 4.1: Stijghoogteverloop in de opgevolgde piëzometers en peilbuis (filterdiepte tussen haakjes) op basis van divermetingen

4.2 Stijghoogtes

Illustratie 4.1 toont het stijghoogteverloop van het bodemwater in de piëzometers aan het Lavendelven en van het venpeil tussen maart en augustus 2016. Omdat er geen barodiver voorzien was, is de luchtdrukvariatie binnen één dag zichtbaar als een fijn zaagtandpatroon. Er is één luchtdrukwaarde per dag van de weerstations, maar er zijn vier drukwaarden per dag in de divers. Er is voor gekozen deze variatie niet af te vlakken.

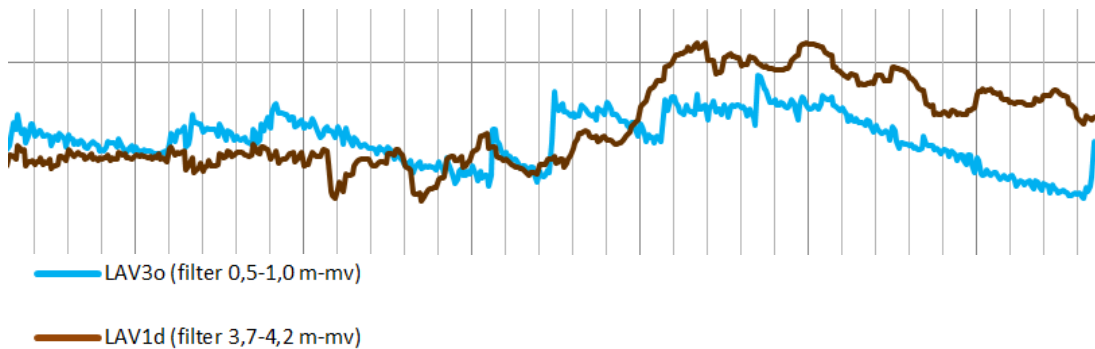
Aan de oostrand van het Lavendelven (LAV1d) ligt de stijghoogte van het diepe bodemwater op 3,7 m à 4,2 m-mv diepte in de gereduceerde laag onder het ven, rond de 3 m lager dan het ondiepe bodemwater daar precies boven (LAV1o) en rond de 3,3 m lager dan het venpeil (LAV2) (illustratie 4.1).

De stijghoogte van het diepe bodemwater (LAV1d) komt goed overeen met de stijghoogte gemeten in LAV4 op 50 m ten westen van het ven en met de stijghoogtes in andere piëzometers in het freatische grondwater op de overgang tussen de Heuvelrug en de Aa-vallei ten noorden ervan, waar ook het Lavendelven gelegen is (illustratie 4.2).



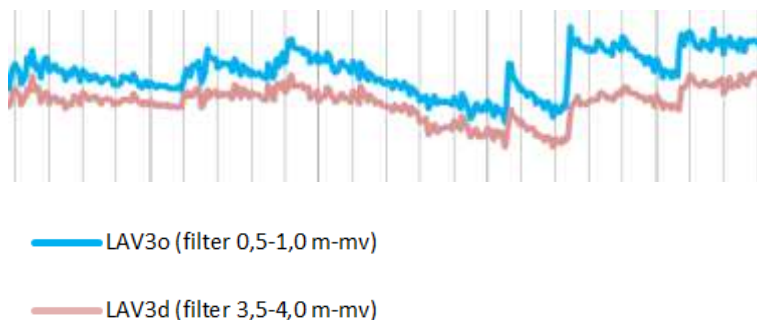
Illustratie 4.2: Stijghoogteverloop (maandelijkse waarden) in piëzometers op de overgang van Heuvelrug naar Aa-vallei in het voorjaar van 2016 (bron Pidpa, augustus 2016)

Het verloop in de tijd van de stijghoogte in LAV1d (diep bodemwater) is duidelijk anders dan dat in LAV3o (ondiep bodemwater in de schijnwaterspiegel van het Lavendelven) (illustratie 4.3).



Illustratie 4.3: Stijghoogteverloop van het bodemwater in piëzometers LAV1d en LAV3o: het gemiddeld verschil van 3,09 m over de gehele periode is opgeteld bij LAV1d om het verloop te kunnen vergelijken

Aan de westrand van het Lavendelven (LAV3d) ligt de stijghoogte van het bodemwater op 3,5 à 4 m-mv diepte in de lemige laag onder het ven tussen 0,8 en 1,0 m lager dan het ondiepe bodemwater daar precies boven (LAV3o) en dan het venpeil (LAV2). Deze stijghoogte is duidelijk hoger dan die in LAV1d. Het verloop van de stijghoogte in LAV3d is ook vrijwel gelijk aan dat in LAV3o, behalve dat de sterkste stijgingen soms wat gedempt zijn (illustratie 4.4).



Illustratie 4.4: Stijghoogteverloop van het bodemwater in piëzometers LAV3o en LAV3d: het gemiddeld verschil van 86 cm over de gehele periode is opgeteld bij LAV3d om het verloop te kunnen vergelijken

De intermediaire stijghoogte in piëzometer LAV3d tussen de schijnwaterspiegel van het ven en het freatische (regionale) grondwater doet een stroombaan vermoeden langsheen de buitenkant van de peilbuis. Het boorgat werd niet afgedicht met bentonietklei, maar met het opgeboorde kleiige materiaal om de grondwaterkwaliteitsanalyses niet te beïnvloeden. Deze stijghoogte is dus een artefact en de peilbuis werd verwijderd en het boorgat wed afgedicht in oktober 2016.

4.3 Fysicochemie water

4.3.1 Geleidbaarheid

De geleidbaarheid (EGV) op 10 maart 2016 was duidelijk erg laag in het ven en de ringgracht (24 à 36 $\mu\text{S/cm}$, regenwater), hoger in de bodems en veel hoger in LAV3o (291 $\mu\text{S/cm}$).

4.3.2 Zuurtegraad

De pH-H₂O op 10 maart 2016 was duidelijk erg laag in het ven en de ringgracht (4,5-4,9) en hoger in de bodems (5,6 – 6,0).

4.3.3 Chemische analyse

De ammonium waarden en Kjeldahl-N waarden zijn hoger in de ondiepe minerale bodemlagen, die onder invloed staan van de terrestrische vegetatie. De waarden voor tweewaardig ijzer Fe (II) zijn tot een factor 10 lager in het venwater dan in de bodems (ven 730 mg/l versus 76.000 mg/l in LAV1d).

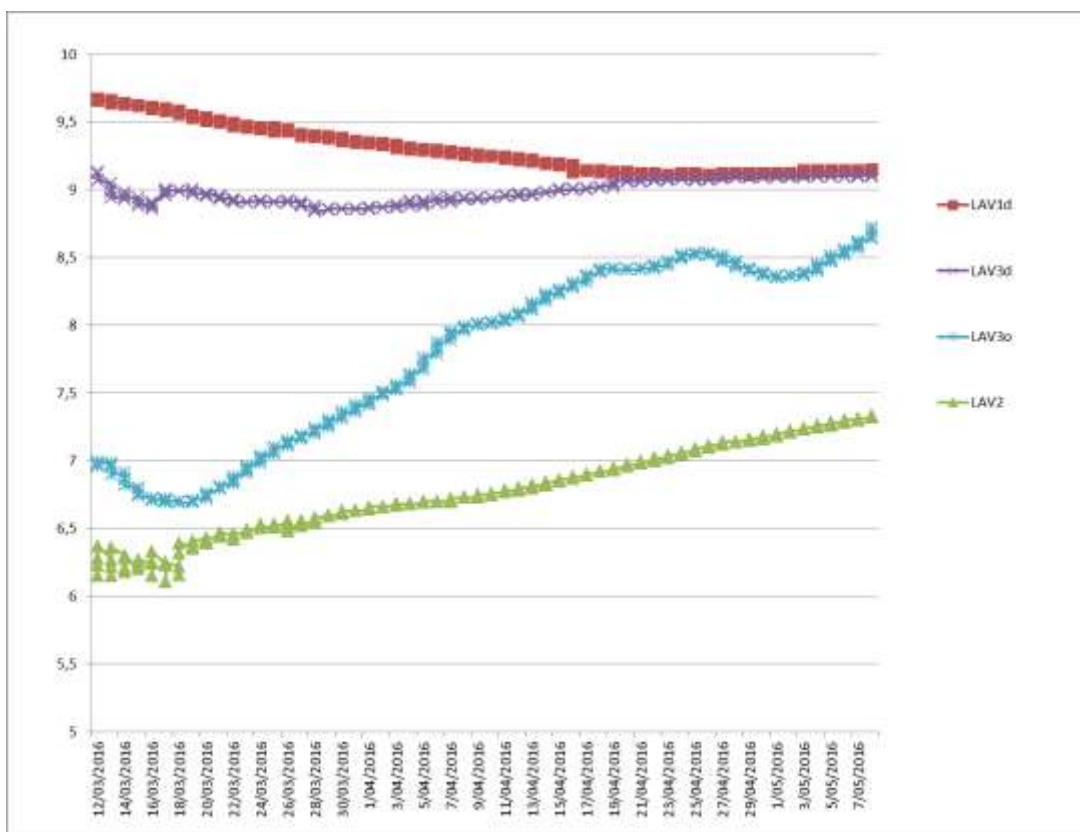
De relatief veel hogere concentraties aan Ca^{2+} en Mg^{2+} en de veel hogere $(\text{H})\text{CO}_3^-$ -waarde in LAV3o doet vermoeden dat hier afspoelwater van de omgeving ("bosgrond" op de landweg en in kleine hopen gestort materiaal in de berm) en van de spoorwegberm naar toe stroomt. LAV3o werd geplaatst in een flauw greppeltje, weliswaar droog in februari 2016. Naast adelaarsvaren en bramen groeit hier ook veel grote brandnetel.

Vergelijking van LAV1o en LAV1d laat zien dat het diepe bodemwater rijker aan vrijwel alle mineralen is dan het ondiepe bodemwater in de schijnwaterspiegel: Ca^{2+} , totaal Fe, K^+ en totaal K, Na^+ , Mg^{2+} .

4.3.4 Temperatuurverloop

De temperatuur van het diepe bodemwater in LAV1d daalt tot half april en blijft dan min of meer constant rond 9,2 °C (illustratie 4.5). Het bodemwater in LAV3d schommelt de hele periode rond 9°C en convergeert eind april ook naar 9,2 °C.

Het venwater stijgt vanaf half maart 2016 gestaag van 6,4 naar 7,4 °C eind mei. Het ondiepe bodemwater in LAV3o vertoont meer variatie en stijgt sneller van 6,7 eind maart tot 8,7 °C eind mei.



Illustratie 4.5: Temperatuurverloop van het bodemwater volgens de gegevens van de divers in de piëzometers in maart, april en mei 2016

5 **BESLUIT**

De bodemlaag die het bestaan van het Lavendelven verklaart, is een zeer lokale leemlaag vlak onder het ven die zandiger wordt in de diepte. Op de bodem van het ven is bovendien een gyttja-laag van 10-20 cm aanwezig. Deze waterremmende laag is beperkt tot de (oorspronkelijke) contouren van het ven. Aan de oostzijde wordt in aansluiting daarop nog wel een laag aangetroffen met een minder beperkte doorlatenheid. In de laagte tussen de Heuvelrug en een parallelle kleine duinenrug ten noorden ervan, wordt ten westen van het Lavendelven slecht een zeer dun leemlaagje aangetroffen tussen geoxideerde lagen van tertiair zand en duinzand.

Het diepere grondwater (3,5 tot 4 m-mv, ong. 13 mTAW) onder het ven onderscheidt zich duidelijk van de schijnwaterspiegel in het Lavendelven (venwater 0 m-mv, 16,2 mTAW en ondiep bodemwater (0,7 m-mv) aan de buitenzijde van de ringgracht 0-30 cm). Dit onderscheid uit zich zowel in stijghoogte (3 m verschil en afwijkend verloop), als in mineralengehalte (hogere concentraties in het diepe grondwater).

LAV1d en LAV4 geven een duidelijk beeld van de (regionale) freatische grondwatertafel die zich ver onder de bodem van het Lavendelven bevindt (gemiddeld 180 cm in de periode maart – augustus 2016) en ervan gescheiden wordt door een waterremmende laag. Eventuele veranderingen in de (gemiddelde) stijghoogte van het freatische grondwater zullen geen invloed hebben op het peil van de schijnwaterspiegel in het Lavendelven.

=0=0=0=

Bijlage 4.1: Boorprofielbeschrijvingen 5 februari 2016

	bos	bosrand	LAV3	LAV2	LAV1	rand heideterrein
coord. WGS	N 5120761	N 5120721			N 5120612	N 5120594
coord. WGS	E 00485700	E 00485706			E 00485785	E 00485834
0-10 cm	humeus	humeus	humeus	veenmat	humeus	gr.hum. zand
10-20	gr.fijn zand	gr.fijn zand	moerig	veenmat	humeus	gr.hum. zand
20-30	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	gr.hum. zand
30-40	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
40-50	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
50-60	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
60-70	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
70-80	gl.br fijn zand	gl.br fijn zand	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
80-90	gl.br fijn zand	overgang	gr.blond fijn zand	drab	dbr. fijn zand	o.gl fijn zand
90-100	gl.br fijn zand	overgang	gr.blond fijn zand	drab	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
100-110	overgang	br.gl lemig zand +Fe	?	drab	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
110-120	overgang	br.gl lemig zand +Fe	?	drab	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
120-130	br.gl lemig zand +Fe	blond fijn zand	?	drab	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
130-140	blond fijn zand	br.gl zwak lemig zand	?	br.zwart amorf org	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
140-150	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	zwart amorf org.	br.zwart amorf org	zw.br.fijn zand	idem+Fe brokjes
150-160	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. leem	blw gr. leem	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
160-170	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. leem	blw gr. leem	zw.br.fijn zand	o.gl fijn zand
170-180	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. leem	- 170	blw gr. leem	o.gl fijn zand
180-190	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. leem		blw gr. leem	o.gl fijn zand
190-200	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. leem		blw gr. leem	o.gl fijn zand
200-220	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. zandige leem		blw gr. zandige leem	o.gl fijn zand
220-240	br.gl zwak lemig zand	br.gl zwak lemig zand	blw gr. zandige leem		blw gr. zandige leem	overgang
240-260	br.gl zwak lemig zand	- 240	blw gr. zandige leem	blw gr. zandige leem/lemig	overgang	
260-280	br.gl zwak lemig zand		br. leem	blw gr. zandige leem/lemig	overgang	
280-300	br.gl zwak lemig zand		blw gr. zandige leem	blw gr. zandige leem/lemig	blond fijn zand	
300-320	- 310		br. lemig fijn zand +Fe	blw gr. zandige leem/lemig	blond fijn zand	
320-340			br. lemig fijn zand +Fe	blw gr. zandige leem/lemig	o.gl fijn zand +Fe	
340-360			gr. sterk lemig zand	blw gr. zandige leem/lemig	br.gl lemig zand +Fe	
360-380			gr. sterk lemig zand	blw gr. zandige leem/lemig	br.gl lemig zand +Fe	
380-400			br. lemig fijn zand	blw gr. zandige leem/lemig	br.gl lemig zand +Fe	
400-450			-400		-400	br.gl lemig zand +Fe
450-500						br.gl lemig zand +Fe
500-550						br.gl lemig zand +Fe
550-600					groenig humeus lemig zand +Fe korreltjes	
600-650						br zand +Fe
650-700						br zand +Fe
700-750						br zand +Fe
750-800						br zand +Fe
800-830						d.gr.fijn zand
blw= blauwig; br= bruin; d= donker Fe= roest/gley; gr=grijs; g= geel; o= oranje; org= organisch materiaal,compact						
blauw = zone met grondwaterstand (indicatief)			=slecht doorlatende laag			

Bijlage 4.2: Fysicochemische parameters bepaald in het veld 5 februari 2016 en 10 maart 2016

Lavendelfven: 5-2-2016

België: Antwerpse Kempen

Veldgegevens Hans de Mars

Zwaar bewolkt, motregen ZW3, 7°C, met Guy Geudens (RHDHV), Hans Backx (Pidpa)

Boorgat (Bp)

N 51.20612 / E 004.85786

EGV = 93 µS/cm

pH = 4,00

HCO₃ = 0 meq/l

dyst = +

t = 5,3 °C

ZO-ringgr.

N 51.20580 / E004.85714

EGV = 46 µS/cm

pH = 4,76

HCO₃ = 0 meq/l

dyst = 0

t = 5,2 °C

'visvijvertje'

N 5120658 / E 004.85779

EGV = 91 µS/cm

pH = 6,46

HCO₃ = 0,8 meq/l

dyst = 0

t = 5,5 °C

Lavendelfven	10-3-2016 Maarten Janssens RHDHV							
locatie	LAV3o	LAV3d	LAV2	LAV1o	LAV1d	ven	ring gracht west	ring gracht oost
EGV in het veld 05/02/2016		93						46
pH-H ₂ O in het veld 05/02/2016		4						4,76
Temp °C in het veld 05/02/2016		5,31						5,2
EGV bij staalname 10/03/2016	291	72	34	110	174	36	33	24
pH-H ₂ O bij staalname 10/03/2016	5,93	5,63	4,83	5,85	6,03	4,9	4,79	4,53
Temp °C bij staalname 10/03/2016	7,2	9,9	7,6	7,4	9,7	7,1	8,1	8,5
Opm. bij pompen voor staalname 10/03/2016	2 l, traag	5 l, traag	20 l, snel	3 l, matig	1 l, zeer traag	Nvt	Nvt	Nvt
kleur water bij pompen 10/03/2016	bruin	licht groen	licht bruin	bruin	groen	licht bruin	nvt	nvt

Bijlage 4.3: Fysicochemische parameters uit laboanalyses bodemwaterstalen

peilbuis	LAV3o	LAV3d	LAV2	LAV1o	LAV1d	Venwater
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
N-NO ₂ ⁻ (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	1,8	0,26	0,26	2,1	0,77	0,26
Cl ⁻ (mg/l)	3,6	2,9	4,2	5,7	5,5	9,2
Fe totaal (mg/l)	12	<0,10	1,1	13	15	0,53
Nitraat-N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitriet-N	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P-oPO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,06	0,01	0,02	0,37	0,02	0,22
Kjeldahl N	2	<1,0	1,1	2,8	1,6	
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	1,1	6,2	<1,0	4,3	17	<1,0
Ca ²⁺ (mg/l)	45000	7800	4400	4600	7900	9400
Fe (II)	21000	12000	1700	34000	76000	730
K ⁺ (mg/l)	1100	3600	910	1000	2700	9700
Mg ²⁺ (mg/l)	7500	1100	570	450	2300	1100
Na ⁺ (mg/l)	3400	2100	2000	2500	4700	5500
Fe totaal (mg/l)	23000	14000	1700	34000	78000	820
K totaal	1300	4000	<1200	<1200	4300	10000
Carbonaat	<6	<6	<6	<6	<6	<6
(H)CO ₃ ⁻ (mg/l)	127	15	4	27	14	7
BZV (5dagen)						46

Bijlage 11.1

Kwaliteitsgegevens meetpunten VMM

1	
Nummer	TR292600.4
Omschrijving	Vorselaar; Vispluk; parking Taverne "De Wingerd"; afw brug
Gemeente	Vorselaar
Waterloop	BOSBEEK - KINDERNAUWBEEK - VISBEEK - DIEPTELOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR292600.4	18/07/2011	20:00,0	1	15,4	7	5,7	58	231	40

2	
Nummer	TR292600.1
Omschrijving	Vorselaar; Sassenhout; afw brug
Gemeente	Vorselaar
Waterloop	BOSBEEK - KINDERNAUWBEEK - VISBEEK - DIEPTELOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR292600.1	18/07/2011	15:00,0	1	15,6	7,2	7,1	73	281	20

3	
Nummer	TR289000.2
Omschrijving	Vorselaar; Sassenhout; zandwegje tegenover Sassenhoeve
Gemeente	Vorselaar
Waterloop	DE AA - NATTENLOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR289000.2	25/08/2014	30:00,0							

4	
Nummer	289000
Omschrijving	Sassenhout, Poederleesesteenweg, opw brug
Gemeente	Vorselaar
Waterloop	DE AA - NATTENLOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oP04	SO4=	ZS	TAM	H t	Ca o	K o	Mg o	Na o	Fe o	Al o	Ag o	As o	B o	Ba o	Be o	Cu o	Cd o	Co o
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L	meq/L	°F	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
289000	18/11/2014	15:00,0	1	10,1	7,1	8,7	78	337	31	30	0,82	0,37	2,07	0,112		0,42	0,142	39	17															<2	
	14/10/2014	15:00,0	1	14,1	7,3	8,3	82	365	37	26	0,67	0,11	2	0,128	2,8	0,15	0,066	33	4,6		12	41		4,6			<0,3	<1	<100	20	<0,07	<2	<0,03	0,58	
	17/09/2014	15:00,0	1	17,9	7,5	9,3	99	490	52	21	0,85	<0,1	1,2	0,052	2,1	0,16	0,081	46	3,8		15	49	9,8	5,7	32	160	<40	<0,3	<1	<100	22	<0,07	<2	<0,03	0,59
	19/08/2014	20:00,0	1	16,2	7,2	7,8	80	302	31	24	<0,5	0,12	2,34	0,14	2,7	0,34	0,19	29	4,2	1,43	10	33	7,6	3,8	20	670	<40	<0,3	1,2	<100	<20	<0,07	2,7	<0,03	0,41
	16/07/2014	20:00,0	1	19,8	7,3	8,6	94	362	36	32	0,98	<0,1	1,63	0,091	2,7	0,25	<0,015	40	3,4	1,7	13	43	9,5	4,8	22	790	<40	<0,3	1,3	<100	25	<0,07	<2	<0,03	0,52
	16/06/2014	05:00,0	1	17,1	7,5	9	93	443	47	26	0,91	0,24	1,36	0,333	2,6	0,23	<0,015	40	2,8	2,2	14	47	10	5	24	600	<40	<0,3	1,1	<100	22	<0,07	<2	<0,03	0,68
	14/05/2014	05:00,0	1	13,4	7,1	9,2	87	271	29	21	1,57	1,12	1,61	0,121	3,3	0,3	0,148	27	10	1,21	8	28	8,3	3,5	13	510	<40	<0,3	<1	<100	<20	<0,07	<2	<0,03	0,64
	15/04/2014	15:00,0	1	10,7	7,5	11,4	101	476	58	29	0,95	<0,1	1,37	0,08	2,4	0,14	0,054	50	4	1,8	15	52	11	5,3	36	220	<40	<0,3	<1	<100	23	<0,07	<2	<0,03	1,1
	12/03/2014	05:00,0	1	10,7	7,3	10,5	94	423	47	25	1,07	0,54	1,27	0,058	2,4	0,13	0,133	48	9,5								<0,3	<1	<100	23	<0,07	<2	<0,03	1,1	
	13/02/2014	15:00,0	1	7,2	7,1	9,9	84	375	39	38	1,39	0,71	2,23	0,082	3,7	0,35	0,11	42	26								<0,3	<1	<100	21	<0,07	<2	0,04	1,7	
	16/01/2014	27:00,0	1	9,4	7,2	10	88	402	45	38	1,87	1,75	1,93	0,1	3,9	0,38	0,126	44	21		12	39		5,5			<0,3	<1	<100	22	<0,07	<2	<0,03	1,6	

				Cr o	Hg o	Mn o	Mo o	Ni o	Pb o	Se o	Ti o	U o	V o	Zn o	aEndo	bEndo	EndoS	gHCH	Cloti dine	Tmeth oxam	Imcl opri d	Ctolur on	Diuro n	lprotu ron	Linur on	mBth iaz	Meta za	Metu xur	Met ola	Atraz az	Cyan az	DEyatr az	DiPya traz	Simaz	TrByaz	
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	
289000	18/11/2014	15:00,0	1			110																														
	14/10/2014	15:00,0	1	<1	<0,01	65	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	9,8					<5	<5	<5	<8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<5	<5		
	17/09/2014	15:00,0	1	<1	<0,01	51	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	6,2																						
	19/08/2014	20:00,0	1	<1	<0,01	40	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	9,7	<2	<2	<1	<2	<5	<10	17	<8	<5	<5	<10	<5	24	<5	<10	<5	<5	<10	<10	<5	25	
	16/07/2014	20:00,0	1	<1	<0,01	59	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	7,4	<2	<2	<2	<2	<5	<10	11	<8	40	<5	25	<5	<5	<5	36	<5	<5	<10	<10	<10	150	
	16/06/2014	05:00,0	1	<1	<0,01	43	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	15	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<5	<5	<5	<16	43	<5	56	<5	<10	<5	150	<5	<5	<10	<10	<5	310	
	14/05/2014	05:00,0	1	<1	<0,01	75	<10	<4	<2	<1,4	0,03	<0,3	<1	15	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<5	<5	14	<8	73	<10	43	<5	56	<5	37	<10	13	<10	<10	24	13	
	15/04/2014	15:00,0	1	<1	<0,01	110	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	8,9	<2	<2	<1	<4	<5	<5	20	<8	27	<10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<5	<5	
	12/03/2014	05:00,0	1	<1	<0,01	110	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	23	<2	<2	<1	<2	<5		<5	51	<5	<5	<5	<5	<5	25	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<5	<10
	13/02/2014	15:00,0	1	<1	<0,01	120	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	20																						
16/01/2014	27:00,0	1	<1	<0,01	130	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	17																							

				Alachlor	Cdazolon	Mlinuron	Prochlor	Tfluralin	2hAtrazine	DiMetamid	DiMetmorf	Mmitron	Carbdiim	Mbromuron	Picarb	Cbromuron	Flucet	AzinfosMy	tCfvinfos	cCfvinfos	CpfoSEy	Cumafos	Diazinon	DCvos	Dmetoat	Fenit	Fenthion	Mala	Mevinfos	Pathio	TclofosMy	Dfluca	Etfum	Metbuzin	Oxadi	Quinof			
				ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L		
289000	18/11/2014	15:00,0	1																																				
	14/10/2014	15:00,0	1	<10	<15	<5	<10		<5	<5	<5	<5	<5	<10	<5	<15	<10	<15	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	25	46	<5	65	<10
	17/09/2014	15:00,0	1																																				
	19/08/2014	20:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2	16	<5	660	42	123	<10	<5	<15	<10	<15	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	51	21	<5	140	<10
	16/07/2014	20:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2	24	11	54	<5	20	<10	<5	<15	<20	<15	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	33	<10	<5	100	<10	
	16/06/2014	05:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2,5	24	46	11	<5	24	<10	<10	<15	27	<15	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	51	<5	<5	140	<10	
	14/05/2014	05:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2,5	13	16	31	10	27	<10	<10	<15	25	<15	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	77	17	<5	260	<10		
	15/04/2014	15:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2	<10	<5	<10	<5	16	<10	11	<15	<10	<15	<5	<5	22	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	16	65	<5	47	<10		
	12/03/2014	05:00,0	1	<10	<15	<5	<10	<2	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<5	<15	<10	<15	<5	<5	<5	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<15	<10	<7,5	<5	<5	<12,5	<10		
	13/02/2014	15:00,0	1																																				
	16/01/2014	27:00,0	1																																				

5		
Nummer	TR289000.5	
Omschrijving	Vorselaar/Herentals (grens); Poederleeseweg; verharde weg naast aardbeienverkoper	
Gemeente1	Herentals	
Waterloop	DE AA - NATTENLOOP	

Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
				°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR289000.5	29/08/2013	12:00,0	1	17,3	7,6	8,7	90	481	100
	18/06/2013	20:00,0	1	20,8	7,8	9,7	107	461	60

6

Nummer	292600																		
Omschrijving	Sassenhout, einde zandweg, 100m ZW door veld, afw. Geerbeek																		
Gemeente1	Vorselaar																		
Waterloop	BOSBEEK - KINDERNAUWBEEK - VISBEEK - DIEPTELOOP																		

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS
Nummer	Datum	Tijdstip	Volgnu	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
292600	18/11/2014	42:00,0	1	10	7,2	8	71	304	30	31	0,96	0,16	1,02	0,015		0,27	0,118	37	13
	14/10/2014	40:00,0	1	12,7	7,3	7,6	72	307	28	15	<0,5	<0,1	0,66	0,024		0,14	0,052	32	7,5
	17/09/2014	40:00,0	1	15,4	7,3	7,5	75	321	25	23	0,54	<0,1	0,56	<0,01		0,28	0,069	35	10
	19/08/2014	05:00,0	1	15,2	7,3	7,6	76	301	26	31	0,73	<0,1	0,46	<0,01		0,21	0,084	41	12
	17/07/2014	10:00,0	1	17,8	7	7,1	74	351	32	24	0,58	<0,1	0,77	0,051	1,4	0,18	0,021	67	9,6
	16/06/2014	37:00,0	1	14,5	7,3	7,4	71	319	28	19	0,53	<0,1	0,45	0,017	1	0,22	0,041	37	11
	14/05/2014	32:00,0	1	11,7	7,3	8,3	76	309	25	22	0,92	0,38	0,46	0,025	1,4	0,22	0,046	41	16
	15/04/2014	05:00,0	1	9,8	7,3	9,4	81	347	29	21	1,06	0,56	0,51	0,026	1,6	0,14	0,049	41	8
	12/03/2014	01:00,0	1	9,5	7,2	8,6	73	325	29	37	1,26	0,64	0,34	<0,01	1,6	0,14	0,088	35	26
	13/02/2014	15:00,0	1	7	7,2	8,8	74	298	29	32	1,36	0,68	0,64	<0,01	2	0,17	0,128	38	19
	16/01/2014	00:00,0	1	7,8	7,2	8,2	71	330											

7

Nummer	303150																		
Omschrijving	Dijkbaan/Heiken, opw brug																		
Gemeente	Vorselaar																		
Waterloop	DERDE BEEK - OORLANDSE LOOP																		

				NO3-	oPO4
Nummer	Datum	Tijdstip	Volgnu	mgN/L	mgP/L
303150	18/11/2014	45:00,0	1	<0,1	0,29
	26/03/2014	10:00,0	1	<0,1	0,47
	21/01/2014	00:00,0	1	0,1	0,67

8

Nummer	288900																		
Omschrijving	Dijkbaan, opw Aabrug, linkeroever (bemalingsstation)																		
Gemeente	Vorselaar																		
Waterloop	DE AA - NATTENLOOP																		

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20
Nummer	Datum	Tijdstip	Volgnu	°C	-	mg/L	%	µS/cm
288900	22/10/2013	00:00,0	1	16,3	7,3	8	84	403

9

Nummer	TR289000.1																		
Omschrijving	Vorselaar; Dijkbaan; +/- 250m afw mtp 288900																		
Gemeente	Vorselaar																		
Waterloop	DE AA - NATTENLOOP																		

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
Nummer	Datum	Tijdstip	Volgnu	°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR289000.1	25/08/2014	20:00,0	1	15,9	7,4	8,1	83	429	80

[illegible][illegible]

Nummer	273000
Omschrijving	Heiken(zijstr.), opw brug
Gemeente	Vorselaar
Waterloop	KLEINE NETE

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS	H t	Ca o	Mg o	Ag o	As o	B o	Ba o	Be o	Cu o	Cd o	Co o	Cr o	Hg o	Mn o	Mo o	Ni o
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L	°F	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
273000	11/12/2013	34:00,0	1	5,1	7,3	11,2	85	498	73	<1	26	0,71	0,34	1,06	0,03	1,8	0,21	0,108	87	15				<0,3	<1	<100	31	<0,07	<2	<0,03	3,1	<1	<0,01	130	<10	<4
	20/11/2013	00:00,0	1	7,7	7,3	10	84	488	69	<1	30	1,16	0,35	1,11	0,031	2,3	0,26	0,093	87	15				<0,3	1,2	<100	36	<0,07	<2	0,05	3,5	<1	<0,01	150	<10	4,2
	24/10/2013	55:00,0	1	13,9	7,2	8,3	80	544																												
	15/10/2013	41:00,0	1	11,4	7,1	8,7	80	428	63	<1	32	1,55	0,33	0,78	0,067	2,4	0,27	0,133	73	15	10	30	5,4	<3	1,2	<100	24	<0,5	3,3	<0,03	2,3	<1	<0,01	71	<10	4,4
	17/09/2013	55:00,0	1	14,1	7,4	8,4	83	637	100	<1	23	<1,5	0,27	0,95	0,126	2,21	0,17	0,085	110	4				<3	1,3	<100	31	<0,5	<2	<0,03	1,2	<1	<0,01	26	<10	5,6
	20/08/2013	15:00,0	1	19,1	7,6	8,5	89	597	81	<1	16	<1,5	<0,1	0,77	0,04	2,21	0,11	0,06	110	<1,6				<3	<1	<100	26	<0,5	<2	<0,03	0,54	<1	<0,01	12	<10	<5
	23/07/2013	45:00,0	1	23,8	7,6	8,2	98	753	120	<1	18	<1,5	0,11	0,65	0,052	1,56	0,12	0,07	140	2,7	11	36	5,8	<3	1,1	<100	25	<0,5	<2	<0,03	0,72	<1	<0,01	18	<10	<5
	19/06/2013	40:00,0	1	20,7	7,4	7,5	85	707	110	3	21	<1,5	0,28	1,08	0,073	2,16	0,15	0,063	130	7,6				<3	<1	<100	45	<0,5	<2	<0,03	1,7	<1	<0,01	49	<10	<5
	22/05/2013	30:00,0	1	12,2	7,2	9	83	509	70	1	29	1,63	0,66	1,3	0,072	3	0,32	0,073	90	29				<3	1,1	<100	31	<0,5	<2	<0,03	3	<1	<0,01	110	<10	5,5
	16/04/2013	00:00,0	1	14	7,2	9,4	91	584	90	1	24	1,68	0,48	1,2	0,072	2,95	0,31	0,062	110	13	11	35	6,7	<3	1,1	<100	35	<0,5	<2	<0,03	3,5	<1	<0,01	110	<10	6,2
	18/03/2013	10:00,0	1	9,3	7,3	9,6	84	492	67	<1	19	1,67	0,53	1,24	0,033	2,94	0,29	0,085	89	20				<3	<1	<100	34	<0,5	<2	<0,03	4	<1	<0,01	120	<10	5,7
	18/02/2013	10:00,0	1	5,6	7,1	10,7	86	426	49	<1	26	2,2	0,6	1,89	0,047	4,14	0,25	0,092	75	20				<3	1,2	<100	38	<0,5	<2	0,06	5,9	4,8	<0,01	170	<10	6,8
	28/01/2013	16:00,0	1	4	7	11,1	84	397	60	3	52	2,8	1,05	1,82	0,05	4,67	0,45	0,117	57	63	9	28	5	<3	<1	<100	24	<0,5	2,1	0,04	4,1	<1	<0,01	170	<10	<5

				Pb o	Sb o	Se o	Sn o	Te o	Ti o	Ti o	U o	V o	Zn o
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
273000	11/12/2013	34:00,0	1	<2	<2	<1,4	<1	<10	<5	<0,03	<0,3	<1	11
	20/11/2013	00:00,0	1	<2	2	<1,4	<1	<10	<5	<0,03	<0,3	1,3	15
	24/10/2013	55:00,0	1										
	15/10/2013	41:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	15
	17/09/2013	55:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	7,9
	20/08/2013	15:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	0,33	<1	<5
	23/07/2013	45:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	34
	19/06/2013	40:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	<5
	22/05/2013	30:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	8,5
	16/04/2013	00:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	10
	18/03/2013	10:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	17
	18/02/2013	10:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	37
	28/01/2013	16:00,0	1	<2	<2	<2	<1	<10	<5	<0,1	<0,3	<1	2

13	
Nummer	TR274000.1
Omschrijving	Herentals; Vuilvoort; 20m opw houten voetgangersbrug mtp 273900
Gemeente	Herentals
Waterloop	KLEINE NETE

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Secchi
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	cm
TR274000.1	18/07/2013	30:00,0	1	23	7,5	8,6	99	785	70

14	
Nummer	274000
Omschrijving	Olympiadelaan, opw(BIO) en afw(FC) brug
Gemeente1	Herentals
Waterloop	KLEINE NETE

			T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS	TAM	H t	Ca o	K o	Mg o	Na o	Fe o	Al o	Ag o	As o	B o	Ba o	Be o	Cu o	Cd o	Co o	Cr o	Hg o	Mn o	Mo o	Ni o	Pb o	Se o	Ti o	U o	V o	Zn o	
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L	meq/L	°F	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
274000	18/11/2014	00:00,0	1	10,1	7,2	9,2	82	435	60	25	1,09	0,37	1,35	0,058		0,25	0,097	68	13																											
	14/10/2014	20:00,0	1	13,6	7,2	8,4	80	800	110	11	0,54	0,15	1,01	0,052	1,6	0,18	0,067	150	12		12	36		6,5				<0,3	<1	<100	31	<0,07	<2	<0,03	2,3	<1	<0,01	59	<10	5,1	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	<5
	17/09/2014	12:00,0	1	17	7,2	7,6	78	881	120	16	0,6	0,17	0,86	0,042	1,5	0,14	0,066	170	6,8	1,7	12	36	6,3	6,6	120	550	<40	<0,3	1,1	<100	29	<0,07	<2	<0,03	1,6	<1	<0,01	27	<10	4	<2	<1,4	0,03	<0,3	<1	<5
	19/08/2014	10:00,0	1	16,3	7,3	7,7	79	600	85	22	0,52	0,13	1,1	0,079	1,7	0,16	0,066	100	4,5	1,6	11	34	7,9	5,8	82	760	<40	<0,3	1,5	<100	29	<0,07	<2	<0,03	0,8	<1	<0,01	17	<10	4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	<5
	17/07/2014	45:00,0	1	19,4	7,1	6,9	74	641	99	24	0,83	<0,1	1,18	0,094	2,1	0,19	0,046	140	3,5	1,03	12	36	10	6,5	73	960	<40	<0,3	1,6	<100	32	<0,07	<2	<0,03	0,92	<1	<0,01	24	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	5,5
	16/06/2014	10:00,0	1	17,9	7,4	7,6	79	739	120	17	0,7	0,22	0,63	0,066	1,4	0,2	0,049	120	5,3	1,7	12	37	7	6,2	100	550	<40	<0,3	1,3	<100	28	<0,07	3,2	<0,03	1,2	<1	<0,01	27	<10	4,2	<2	<1,4	0,09	<0,3	<1	5,6
	14/05/2014	03:00,0	1	12,7	7,2	8,9	83	417	55	22	1,39	0,8	1,22	0,087	2,7	0,37	0,085	69	26	1,12	11	33	8,1	5,5	32	590	<40	<0,3	1,1	<100	31	<0,07	<2	<0,03	1,6	<1	<0,01	77	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	5,5
	15/04/2014	30:00,0	1	11,2	7,3	9,8	87	903	150	16	0,59	0,19	0,78	0,035	1,4	0,13	0,034	160	7,2	1,6	12	38	8,8	5,8	130	680	<40	<0,3	1,2	<100	37	<0,07	<2	<0,03	3,1	<1	<0,01	76	<10	4,9	<2	<1,4	0,03	<0,3	<1	7
	12/03/2014	30:00,0	1	10,6	7,1	10,1	88	704	110	33	0,94	0,51	1,23	0,033	2,2	0,13	0,072	140	14								<0,3	<1	<100	32	<0,07	<2	<0,03	3,4	<1	<0,01	110	<10	4,2	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	8,6	
	13/02/2014	45:00,0	1	6,8	7,3	10,4	87	440	59	28	0,89	0,59	1,67	0,045	2,6	0,23	0,084	83	25								<0,3	1	<100	31	<0,07	<2	0,04	4,1	<1	<0,01	140	<10	5,2	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	18	
16/01/2014	40:00,0	1	7,3	7,4	10,4	87	466	64	31	1,01	0,6	1,26	0,027	2,3	0,27	0,104	85	19		11	35		6,2			<0,3	<1	<100	33	<0,07	<2	<0,03	4,2	<1	<0,01	140	<10	6,1	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	19		

15	
Nummer	275000
Omschrijving	BIO: Hellekens, afw spoorwegbrug / FC: Ringlaan (=300m afw)
Gemeente	Herentals
Waterloop	KLEINE NETE

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS	
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L	
275000	18/11/2014	42:00,0	1	10,2	7,1	8,6	76	417	56			28	1,22	0,38	1,32	0,058		0,26	0,107	64	13
	14/10/2014	10:00,0	1	13,5	7,2	6,9	66	833	110	<1	13	<0,5	0,16	1,01	0,054		0,16	0,07	150	8,6	
	17/09/2014	06:00,0	1	16,9	7,2	6,5	67	835	110	<1	16	0,54	0,18	0,82	0,041	1,4	0,33	0,065	160	4,3	
	19/08/2014	50:00,0	1	16,3	7,3	6,8	70	594	85	3	21	0,59	0,16	1,03	0,077	1,7	0,16	0,059	100	5,5	
	17/07/2014	35:00,0	1	19,6	7	5,7	61	641	99	1	25	0,71	<0,1	1,18	0,113	2	0,18	0,048	130	3	
	16/06/2014	22:00,0	1	17,5	7,4	6,9	71	773	120	2	18	0,67	0,17	0,68	0,05	1,4	0,17	0,036	130	4,2	
	14/05/2014	06:00,0	1	12,7	7,2	8,6	81	420	54	2	22	1,48	0,9	1,23	0,089	2,8	0,32	0,087	69	21	
	15/04/2014	15:00,0	1	10,9	7,2	9	80	864	140	3	16	0,72	0,21	0,75	0,029	1,5	0,13	0,042	160	4,4	
	12/03/2014	18:00,0	1	10,5	7,1	9,4	82	655	100	1	21	0,8	0,5	1,27	0,03	2,1	0,1	0,07	130	10	
	13/02/2014	25:00,0	1	7,1	7,2	9,9	83	435	58	4	22	0,94	0,62	1,62	0,039	2,6	0,23	0,093	81	24	
16/01/2014	25:00,0	1	7,5	7,2	9,8	83	460	61	<1	30	1,02	0,62	1,25	0,03	2,3	0,24	0,094	87	26		

16	
Nummer	303650
Omschrijving	Greesstraat, t.h.v. kapel, opw baangrachten
Gemeente	Herentals
Waterloop	GERHEEZELOOP - KNUITERSLOOP - KNEUTERSLOOP - GREESDORPLOOP

				NO3-	oPO4
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	mgN/L	mgP/L
303650	27/03/2013	15:00,0	1	0,67	0,085
	31/01/2013	40:00,0	1	3,3	0,22

17	
Numer	845000
Omschrijving	FC:zijweg Geelsebaan (einde zandweg tgo Honingstr.), 30m afw. Prima-Lux; BIO:aan houten stijger na sas
Gemeente1	Herentals
Waterloop	KANAAL VAN BOCHOLT NAAR HERENTALS

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KJN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	ZS	H t	Ca o	Mg o	Ag o	As o	B o	Ba o	Be o	Cu o	Cd o	Co o	Cr o	Hg o	Mn o	Mo o	Ni o	Pb o	Se o	Ti o	U o	V o	Zn o
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L		°F	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
845000	17/11/2014	35:00,0	1	10	7,9	9,9	89	432	42	<1	12	<0,5	<0,1	2,2	<0,01		0,13	0,078	1,7										3,6						<10						
	13/10/2014	50:00,0	1	15,4	7,9	8,6	87	432	43	<1	10	<0,5	<0,1	1,73	<0,01		0,13	0,075	4,8	15									2,6						<10						
	16/09/2014	40:00,0	1	19	7,9	8,2	88	429	45	<1	12	0,8	<0,1	1,5	<0,01		0,3	0,08	2										3						<10						
	18/08/2014	40:00,0	1	19,4	7,8	7,6	84	401	42	<1	12	<0,5	<0,1	1,67	<0,01		0,13	0,078	5,1										2,4						<10						
	8/07/2014	45:00,0	1	21,6	8,2	8,8	100	485	54	<1	10	<0,5	<0,1	1,63	<0,01		0,15	0,089	2,5	14									2,7						<10						
	11/06/2014	35:00,0	1	22	8,3	9,9	113	463	50	<1	10	<0,5	<0,1	1,65	<0,01	2,1	0,13	0,077	2,8				<0,3	1,5	<100	<20	<0,07	3,9	0,06	0,24	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	0,07	0,48	1,2	6,9
	13/05/2014	30:00,0	1	14,2	8,2	9,7	95	463	46	1	7	<0,5	<0,1	2,19	<0,01	2,5	0,11	0,056	<1,6				<0,3	1,3	<100	25	<0,07	2,1	0,11	0,21	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	0,05	0,47	<1	<5
	14/04/2014	30:00,0	1	14	8,3	10,7	104	419	38	<1	14	<0,5	<0,1	2,15	<0,01	2,2	0,06	0,024	2,7	16	56	5,4	<0,3	1,3	<100	24	<0,07	3,3	0,12	0,25	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	0,04	0,48	<1	6,1
	11/03/2014	15:00,0	1	8,5	8,1	12,4	104	404	36	4	8	<0,5	<0,1	2,7	<0,01	2,7	0,07	0,083	<1,6				<0,3	1,1	<100	<20	<0,07	2,1	0,11	0,11	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	<0,3	<1	<5
	12/02/2014	30:00,0	1	5	8,2	12,5	99	375	34	5	10	<0,5	<0,1	2,48	<0,01	2,8	0,08	0,042	<6,7				<0,3	1	<100	<20	<0,07	<2	0,11	0,16	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	0,38	<1	5,4
	22/01/2014	00:00,0	1	7	8	11,8	96	438	46	<1	14	<0,5	<0,1	2,32	0,011	2,8	0,11	0,075	3,8	17	57	6,5	<0,3	1,1	<100	21	<0,07	2,9	0,13	0,18	<1	<0,01	<10	<10	<4	<2	<1,4	<0,03	0,41	<1	7,9

				Se o	Ti o	U o	V o	Zn o
Numer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
845000	17/11/2014	35:00,0	1					
	13/10/2014	50:00,0	1					
	16/09/2014	40:00,0	1					
	18/08/2014	40:00,0	1					
	8/07/2014	45:00,0	1					
	11/06/2014	35:00,0	1	<1,4	0,07	0,48	1,2	6,9
	13/05/2014	30:00,0	1	<1,4	0,05	0,47	<1	<5
	14/04/2014	30:00,0	1	<1,4	0,04	0,48	<1	6,1
	11/03/2014	15:00,0	1	<1,4	<0,03	<0,3	<1	<5
	12/02/2014	30:00,0	1	<1,4	<0,03	0,38	<1	5,4
	22/01/2014	00:00,0	1	<1,4	<0,03	0,41	<1	7,9

18	
Numer	825000
Omschrijving	Hannekenshoek, opw monding in Albertkanaal
Gemeente	Herentals
Waterloop	SINT JANSLOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20
Numer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm
825000	30/11/2012	45:00,0	1	8,4	7	8,2	71	447

19	
Nummer	288400
Omschrijving	Zelle, afw industrieterrein Klein Gent, , opw weg
Gemeente	Herenthout
Waterloop	KREKELBEEK - KATTEBEEK - NIJLENSE BEEK - BOUWELSE LOOP - ZELLESE BEEK - ZELSE BEEK - ST JANSLOOP

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm
288400	17/10/2012	15:00,0	1	11	7,1	2,2	20	301

20	
Nummer	319110
Omschrijving	Industrielaan thv windmolen, afw. duiker
Gemeente1	Olen
Waterloop	STAPKENSLOOP - LENSSENSLOOP - LENSKENSDIJKLOOP - LANGELOOP - HONINGELOOP - HONINGLOOP - EEKELBEEK

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
319110	7/08/2014	58:00,0	1	21,9	8	6,2	71	1,158	230	2	25	1,54		2,57	0,89	5			71	4,5
	12/06/2014	00:00,0	1	20,2	8	7	76	814	150	2	14	3,08	2,4	2,61	0,109	5,8	0,5	0,47	52	<1,6
	10/04/2014	00:00,0	1	13,7	8,2	9,7	92	430												
	11/02/2014	00:00,0	1	7,3	8,1	11,1	93	877	150	1	21	0,77	0,73	2,7	0,032	3,5	0,18	0,133	73	8,8

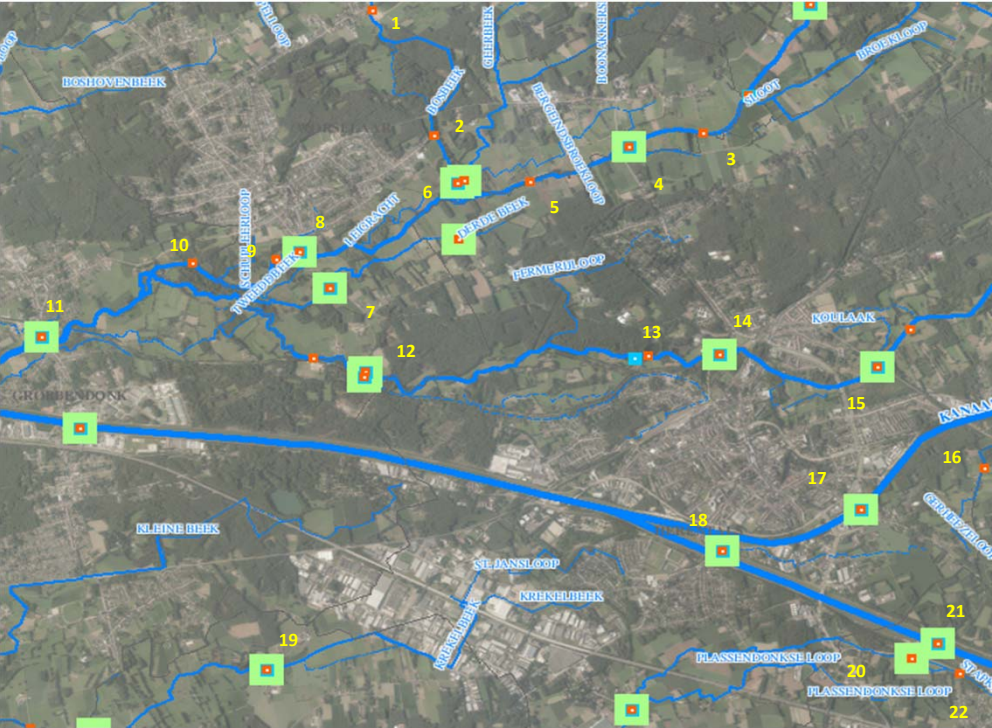
21	
Nummer	817000
Omschrijving	thv sluis Olen
Gemeente	Olen
Waterloop	ALBERTKANAAL

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20
Nummer	Datum Monstername	Tijdstip Monstername	Volgnum mer	°C	-	mg/L	%	µS/cm
817000	19/09/2012		1	18	8	9,2	98	47

22

Nummer	319112
Omschrijving	opwaarts Honingstraat
Gemeente1	Olen
Waterloop	STAPKENSLOOP - LENSSENSLOOP - LENSSENSDIJKLOOP - LANGELOOP - HONINGELOOP - HONINGLOOP - EEKELBEEK

				T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4=	ZS
Nummer	Datum	Tijdstip	Volgnum	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
319112	7/08/2014	15:00,0	1	20,6	7,9	7,5	83	3,81	930				9,2	4,2					130	4,7
	12/06/2014	14:00,0	1	17,4	7,5	8,9	91	5,08	1,5	<1	72	49	44	0,91	1,09	51	3,9	2,7	130	3,2
	11/02/2014	12:00,0	1	9,9	8,3	9,9	87	2,81	600	4	65	3,11	1,11	0,44	0,05	3,6	1,2	1,01	150	3,6



Bijlage 14.1

Winningen in het studiegebied

							alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
NAETS MARC	183766	199989	22,5	252	0	1000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN OECKEL LV	185875	200500	51	252	0	15000	0,00	0,00	0,00	0,00
WOUTERS BERT EN WIM FV	183605	200527	42	252	540	10500	0,00	0,00	0,00	0,00
VERREYDT LV	182910	200998	60	254	40	8050	0,00	0,00	0,00	0,00
VERREYDT LV	183012	201005	40	252	400	12000	0,00	0,00	0,00	0,00
VERREYDT LV	183482	201013	40	252	600	5250	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN BYLEN GUY	185850	201058	190	600	5	2000	0,00	0,00	0,00	0,00
GROEPERING VERMEULEN LUDO EN TOM EN MA	187161	201097	205	620	40	7450	0,00	0,00	0,00	0,00
VERREYDT WALTER	182714	201367	60	254	15	4742	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN BYLEN JOHNNY	185590	201370	217	600	7	2370	0,00	0,00	0,00	0,00
HEYLEN MARC	182585	201385	60	250	8	2800	0,00	0,00	0,00	0,00
DIERICKX AUGUST	186600	201385	120	500	12	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
BELLENS BVBA	184283	201468	173	600	6	1900	0,00	0,00	0,00	0,00
CHAMPI-FRESH BVBA	178639	201600	52	254	5	1700	0,00	0,00	0,00	0,00
BOOGERS ROBERT	186530	201670	203	600	12	1800	0,00	0,00	0,00	0,00
ROBRECHTS JEF LV	184474	201814	68	254	12	4628	0,00	0,00	0,00	0,00
WILLEKENS HUGO	183444	201834	62	254	30	6250	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN BEDTS GUY	177629	201848	40	254	600	15000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN OECKEL LV	180147	201851	51	252	720	24000	0,00	0,00	0,00	0,00
PEETERS FRANCIS	180169	201899	6	252	8	2000	0,00	0,00	0,00	0,00
MANEGE STAL CAVARO BVBA	185089	201923	76	254	8	1750	0,00	0,00	0,00	0,00
VOSTERS LV	179880	201975	1	250	14	5000	0,00	0,00	0,00	0,00
PEETERS JOSEPH EN GUY	181596	202003	65	254	10	2800	0,00	0,00	0,00	0,00
BEYERS-VAN DEN BULCK LV (VROEGER BEYERS	179136	202069	49	254	7	2350	0,00	0,00	0,00	0,00
HOEFKENS VIVIANE	179130	202101	50	254	7	2350	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN MEERBEEK RUDY	179263	202141	57	254	10	3250	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN LEUFFELEN LUDO	188450	202170	234	600	7	2600	0,00	0,00	0,00	0,00
CLAES JAN (WESTERLO)	187036	202202	176	600	0	1500	0,00	0,00	0,00	0,00
CLAES LV	187036	202202	176	600	0	1500	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN OLMEN DANIEL	180603	202208	66,5	254	5	1314	0,00	0,00	0,00	0,00
VERMEULEN ALFONS	182130	202370	35	250	640	6400	-0,01	0,00	0,00	0,00
NAVOBI NV	180089	202469	60	254	8	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
BEYERS-VAN DEN BULCK LV (VROEGER BEYERS	176926	202571	50	250	10	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
WOUTERS BERT EN WIM FV	186077	202672	34	234	540	10500	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN OLMEN FRANS	180309	202740	66	254	10	3600	0,00	0,00	0,00	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
VAN OECKEL LV	177970	202789	44	252	720	13500	0,00	0,00	0,00	0,00
VERREYDT LV	181905	202825	40	252	720	24000	-0,01	0,00	0,00	0,00
WOUTERS BERT EN WIM FV	186052	202851	192	600	25	6800	0,00	0,00	0,00	0,00
WOUTERS BERT EN WIM FV	185991	202922	34	234	540	10000	-0,01	0,00	0,00	0,00
VERREZEN JOZEF	187160	202950	75	250	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
MICHELSEN EMIEL BVBA	180248	203068	68	254	6	2200	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DIJCK LOUIS	180715	203110	64,5	250	5	900	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN BEDTS FRANS	178135	203140	42	250	95	10000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN MOL ALFONS EN RAF	179663	203166	65	254	25	7248	0,00	0,00	0,00	0,00
GIOS BERT EN DENIS	180612	203187	68	254	20	4800	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN LOMMEL KAREL	181697	203191	65	254	10	1040	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN MOL JAN	179193	203254	37	252	400	400	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN MOL JAN	179150	203255	63	254	15	4802	0,00	0,00	0,00	0,00
KANEKA BELGIUM N.V.	188753	203400	68	250	3200	1168000	0,00	0,00	0,00	0,00
MOLS LV	178430	203615	62	250	0	3400	0,00	0,00	0,00	0,00
BENS NV	187860	203690	90	250	75	16500	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN EYNDE LEO (KFC HERENTHOUT)	177600	203800	25	250	54	1600	0,00	0,00	0,00	0,00
GVB	180355	203857	68	250	15	3500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
GVB EN C BVBA	179661	203932	40	252	450	6000	-0,01	-0,01	0,00	0,00
HTS	180268	203958	64	250	17	6205	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
'T SEYEN HERMAN	180387	204019	65,5	250	192	4492	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
JACQUES IJS NV	186791	204037	92	254	0	13000	-0,01	0,00	0,00	0,00
JACQUES IJS NV	186796	204042	40	252	0	7000	-0,01	0,00	0,00	0,00
GIOS KRIS	179607	204055	63	254	90	29000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
CAERS-DE HOUWER WALTER	179485	204063	90	250	10	3360	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN GORP PATRICK BVBA	189510	204214	85	252	15	4675	0,00	0,00	0,00	0,00
NV JACOBS	185909	204260	75	252	46	7000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VLEESHANDEL VANDEPERRE	188075	204268	-1	254	4	750	0,00	0,00	0,00	0,00
OVI NV	185619	204304	91	250	300	67500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
INBO	186981	204346	80	252	0	10000	-0,01	0,00	0,00	0,00
GOFINO NV	188430	204350	90	250	6	1260	0,00	0,00	0,00	0,00
MICHELSEN PAUL	180773	204363	64	250	6	2200	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
MICHELSEN JAN	180927	204396	68	250	10	3500	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
KROLLENHOF GCV	180900	204428	68	254	20	4000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN LOOY JOZEF	176150	204442	57	254	7	2500	0,00	0,00	0,00	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
SLACHTHUIS VANLOMMEL NV	185727	204448	91	254	306	42500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
HENS RAFAÏL	176389	204498	7	200	3	1025	0,00	0,00	0,00	0,00
PLUKON AARSCHOT	185536	204600	89	254	150	25000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN BEDTS GUY	177557	204609	40	252	95	9000	0,00	0,00	0,00	0,00
PEETERS ROSA	182015	204617	66	254	8	499	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
COMINBEL	185756	204621	90	254	25	8200	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VERBIEST TOM	188625	204649	94	254	25	5500	0,00	0,00	0,00	0,00
BEIRINCKX GOMMARUS	180899	204659	60	252	5	1700	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
THE BELGIAN CHOCOLAT GROUP (VOORHEEN G)	188320	204660	93	254	23	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN OECKEL LV	182840	204675	40	252	720	15000	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
PROLIVER	185580	204701	90	254	60	12500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
THEEUWES HENRI NV	178510	204729	66	250	0	1350	-0,01	0,00	0,00	0,00
BEIRINCKX LUC BVBA	181240	204780	70	254	66	21930	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
PLUKON MAASMECHELEN	185668	204780	270	1110	1920	480000	0,00	0,00	0,00	0,00
PLUKON MAASMECHELEN	185667	204785	90	254	375	112000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
ROGGEN IGOR	180402	204803	45	252	22	8000	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
VAN OLMEN JOS	182250	204875	78	250	10	3290	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01
BASTIAENS LIESBETH	187160	204895	94	250	3	1100	-0,01	0,00	-0,01	0,00
VAN MOL LV (VOORHEEN LV VAN MOL KRIS)	175655	204920	60	254	25	5000	0,00	0,00	0,00	0,00
VERVOORT WIM	181650	204939	75	254	20	4000	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01
VRINS LV	178049	205033	55	254	25	8200	0,00	0,00	0,00	0,00
KRIECKEMANS PETER	183418	205208	86	254	15	3500	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
HTC TANK CLEANING	179795	205215	50	252	100	20000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
PIDPA - PROVINCIALE EN INTERCOMMUNALE DRI	184360	205230	81	250	10000	3500000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
HENRAD	180860	205330	70	250	136	29950	-0,07	-0,04	-0,04	-0,01
HELSEN TOM	182927	205362	85	254	22	7059	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	182437	205384	50	252	900	15000	-0,06	-0,04	-0,03	-0,01
DAMS - CEUSTERS BVBA	189945	205624	234	450	4	1400	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DER PLAS-DE VRIES	176624	205717	60	254	71	8510	0,00	0,00	0,00	0,00
ALCO IJZERWAREN EN GEREEDSCHAPPEN	179140	205803	68	254	24	5333	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
VAN DE POEL KAREL EN ZONEN	175953	205825	59	254	3	1000	0,00	0,00	0,00	0,00
KEYSERS BART	175549	205869	60	254	10	2970	0,00	0,00	0,00	0,00
GOOSSENS EDUARDUS	188005	205940	68	250	0	950	-0,01	0,00	-0,01	0,00
HENCO INDUSTRIES NV	180178	205951	68	254	20	6000	-0,09	-0,06	-0,05	-0,01
DE CEUSTER MESTSTOFFEN	178637	205977	67	254	50	6000	-0,03	-0,02	-0,01	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
MINNEN-LUYTEN BVBA	181790	206036	75	254	0	8000	-0,14	-0,09	-0,08	-0,02
WIJNS NICK	182112	206115	10	252	0	50	-0,13	-0,08	-0,07	-0,02
VLEESBEDRIJF WILS P. NV	179110	206250	0	250	90	20000	-0,07	-0,04	-0,03	-0,01
VAN TURNHOUT MODEST	185283	206289	-1	250	6	3000	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
KEMPISCH ASPHALTBEDRIJF (KAB)	183010	206300	40	250	95	20900	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01
NEYENS GEERT	186070	206440	95	250	40	6000	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
KIMPEN MARTIN	189500	206450	96	250	27	800	0,00	0,00	0,00	0,00
T'SYEN MARC	187892	206588	98	254	10	3140	-0,01	0,00	-0,01	0,00
RENECO BVBA	185998	206607	72	252	18	6000	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
CEUSTERS TOM	190402	206628	102	254	30	6900	0,00	0,00	0,00	0,00
VERBIST LV	185541	206680	104	254	18	6250	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
MOONEN SUPER CAR WASH NV	175883	207009	66	250	15	5000	0,00	0,00	0,00	0,00
WASSERIJ DROOGKUIS VAN ENDE & ROXY	180175	207085	76	254	100	27300	-0,33	-0,21	-0,17	-0,05
AQUAREIN	176579	207097	-1	0	0	614	-0,01	0,00	0,00	0,00
OCTOPUS SOFT-WASH	181440	207230	50	252	0	2966	-0,63	-0,39	-0,34	-0,11
MONDELEZ BELGIUM BISCUITS PRODUCTION -GE	180449	207455	85	254	193	45000	-0,59	-0,38	-0,31	-0,10
KERCKHOFS (-VERWIMP) JAN	190115	207520	100	250	14	5000	0,00	0,00	0,00	0,00
KRAFT FOOD BELGIUM PRODUCTION	180270	207535	75	250	95	24000	-0,56	-0,37	-0,29	-0,10
JANSSENS, SMEETS & CO	175742	207763	0	0	0	250	0,00	0,00	0,00	0,00
COOLS GUY	189882	207869	40	252	0	450	0,00	0,00	0,00	0,00
NU3 NV (VOORHEEN NUTRICHEM NV/NUTRISI NV)	175230	207870	66,5	254	0	499	0,00	0,00	0,00	0,00
MONDELEZ BELGIUM BISCUITS PRODUCTION -GE	180246	207874	10	100	4	1000	-0,76	-0,49	-0,39	-0,13
MAKO BETON BVBA	176164	207958	67	250	0	1000	0,00	0,00	0,00	0,00
AURUBIS BELGIUM (VROEGER CUMERIO)	185941	207972	48	252	750	77500	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
VAN DER VELDEN BETON NV	174795	207980	67	250	25	5200	0,00	0,00	0,00	0,00
GRONDRECYCLAGE DE KEMPEN NV	174447	208020	25	252	5	1000	0,00	0,00	0,00	0,00
UMICORE (VROEGER VIEILLE MONTAGNE)	186571	208165	50	250	13500	3000000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
OP 'T ROODT LV	189100	208550	100	250	1	182	0,00	0,00	0,00	0,00
DAEMS GUSTAAF	178991	208605	79	250	7	2300	-0,31	-0,19	-0,18	-0,05
NELIS JOHAN EN DAEMS PEGGY	178727	208668	80	254	25	6600	-0,19	-0,12	-0,11	-0,03
SKS HERENTALS	182503	208717	50	250	0	1500	-1,13	-0,61	-0,69	-0,16
GEERINCKX LUDOVICUS	175458	208745	45	250	1	365	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN MOL RENÉ	178970	208835	79	254	25	5000	-0,33	-0,20	-0,19	-0,05
BLOSO-SPORTCENTRUM NETEPARK	181427	208983	88	250	0	800	-6,03	-2,81	-4,09	-0,87
SOETEMANS HERMAN	179928	209013	82	250	95	29999	-1,49	-0,83	-0,91	-0,24

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
SOETEMANS ANNA	179592	209033	82	250	0	1500	-0,94	-0,53	-0,56	-0,15
OP 'T ROODT LV	186584	209341	99	250	25	9046	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
OP 'T ROODT LV	187066	209450	99,5	254	10	3390	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN GIEL ERIC	180421	209531	84	254	4	1250	-2,70	-1,36	-1,75	-0,41
VAN MOL LV (VOORHEEN LV VAN MOL KRIS)	176526	209534	80	254	35	7000	-0,01	0,00	0,00	0,00
MC CAIN FOODS BELGIUM	175715	209585	65	250	1200	300000	0,00	0,00	0,00	0,00
INTERNOS TER HEYDE	184505	209650	98	250	7	1100	-0,19	-0,09	-0,12	-0,03
EYCKENS JORIS	188047	209691	99	250	0	2800	0,00	0,00	0,00	0,00
CAEYERS IVO	188110	209745	98	254	0	2500	0,00	0,00	0,00	0,00
ADAMS LIEVE	188738	209879	-1	254	0	2700	0,00	0,00	0,00	0,00
KORTE HEIDE BVBA	186887	210116	103	250	0	9500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
BOBBEJAANLAND	187680	210255	106	250	230	20000	0,00	0,00	0,00	0,00
GEMEENTEBESTUUR VORSELAAR	178677	210401	55	252	360	20000	-0,11	-0,06	-0,06	-0,01
BRAEKMANS LV	179400	210520	86	254	12	3428	-0,20	-0,11	-0,12	-0,03
VAN LOOY JOZEF	183060	210585	60	250	1	360	-0,60	-0,29	-0,39	-0,08
VAN GESTEL STEFAAN	188362	210659	104	254	15	3800	0,00	0,00	0,00	0,00
SCHELLENS KAREL	183170	210710	4	200	1	450	-0,48	-0,23	-0,31	-0,07
MOORTGAT MARTJE	174864	210802	80	254	0	1050	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DER SCHOOT PHILIP	175170	210840	82	250	9	1011	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DER SCHOOT PHILIP	175175	210845	50	250	96	16000	0,00	0,00	0,00	0,00
HEYLEN PAULA	188415	210861	0	254	4	1095	0,00	0,00	0,00	0,00
VERMETTEN MARC	183445	210903	97	254	5	1000	-0,32	-0,16	-0,21	-0,05
PEETERS GUIDO&GOOSSENS BERNARDIN	175434	210952	80	254	15	5145	0,00	0,00	0,00	0,00
CINFRA BVBA	180034	211033	90	254	6	1461	-0,21	-0,12	-0,12	-0,03
BREUGELMANS CHRIS	181869	211218	102	254	0	2900	-0,35	-0,17	-0,22	-0,05
LAENEN LV	174257	211257	75	254	20	5300	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	182587	211307	50	252	0	29999	-0,24	-0,12	-0,15	-0,03
HUYBRECHTS ARNE	188820	211320	90	254	200	7000	0,00	0,00	0,00	0,00
DE MAN NV	180384	211322	94	250	40	9000	-0,20	-0,11	-0,12	-0,03
LENAERTS GUIDO	182140	211351	94,5	254	20	7000	-0,28	-0,14	-0,18	-0,04
VISSERS ALFONS	175538	211366	55	254	8	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN OECKEL LV	183806	211374	60	252	0	11100	-0,15	-0,07	-0,10	-0,02
VAN DEN BROECK HERMAN EN LAURA	181758	211379	88	250	0	3115	-0,29	-0,15	-0,18	-0,04
LENAERTS MAARTEN	182307	211397	95	254	23	8000	-0,25	-0,13	-0,16	-0,04
LAUWEREYS LUC	176452	211429	68	250	8	1500	-0,01	0,00	-0,01	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
VERSMISSEN MARIA	188624	211433	108	254	8	2920	0,00	0,00	0,00	0,00
WILLEMS JOZEF	188265	211440	112	250	2	730	0,00	0,00	0,00	0,00
WILLEMS JAN	188275	211500	112	250	8	2920	0,00	0,00	0,00	0,00
TOPS RONNY	188536	211564	104	254	10	3276	0,00	0,00	0,00	0,00
CAMPFORTS JOZEF	188660	211635	112	250	4	1460	0,00	0,00	0,00	0,00
LAUWEREYS MARC	182682	211663	95	250	25	5000	-0,14	-0,07	-0,09	-0,02
OP DE BEECK FILIP	184599	211842	7	200	0	1540	-0,07	-0,03	-0,04	-0,01
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	184206	211876	50	252	630	15000	-0,07	-0,03	-0,04	-0,01
TOPS RONNY	182910	211950	102	254	20	5720	-0,09	-0,04	-0,06	-0,01
HENDERICKX GUIDO	178550	212059	80	254	25	8500	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
HENDERICKX GUIDO	178511	212078	44	252	45	15000	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
LEYS LOUIS	177887	212086	100	254	2	724	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
LAUWEREYS MARC	178557	212095	95	254	10	2472	-0,03	-0,02	-0,02	0,00
WILLEMS-EMBRECHTS KAREL	184640	212240	103	250	2	600	-0,04	-0,02	-0,03	-0,01
TOPS LV	181040	212285	101	254	27	8679	-0,10	-0,05	-0,06	-0,01
VAN DEN BROECK WIM	178670	212395	97	254	15	5200	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN OECKEL LV	179944	212400	60	252	0	499	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01
EMBRECHTS LUDOVICUS	185850	212470	6	200	1	365	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
GESUPORC	178626	212484	82	254	20	7200	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN DEN BRANDE LEO	180063	212566	100	254	12	3550	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01
VAN DEN BROECK LV	178705	212580	95	254	30	6000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN LOOVEREN RUDI	181980	212607	104	254	22	6640	-0,09	-0,05	-0,06	-0,01
EIERVEILING POEDERLEE NV (E.V.P.)	184903	212615	104	254	60	20000	-0,03	-0,01	-0,02	0,00
GESUPORC	180916	212619	103	254	16	6000	-0,07	-0,04	-0,04	-0,01
GESUPORC	185133	212643	104	254	12	4125	-0,02	-0,01	-0,02	0,00
WILLEMS JORIS	184350	212650	94	250	10	3000	-0,03	-0,01	-0,02	0,00
GESUPORC	185039	212650	105	254	25	6700	-0,02	-0,01	-0,02	0,00
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	182722	212659	50	252	900	18750	-0,06	-0,03	-0,04	-0,01
DESTOMBES WALTER	185209	212692	105	254	0	3011	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
MATTHIJS BERT	185072	212727	104	250	9	2700	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN ROOY HERMAN	178100	212745	95	250	10	3500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
GOOLAERTS WIM	179873	212775	100	254	0	4200	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	183242	212867	105	300	20	2500	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN BEDTS JEF (JOZEF) & WIM	183454	212890	50	252	900	8500	-0,03	-0,01	-0,02	0,00
EMBRECHTS LEON	185394	212913	106	254	10	3200	-0,02	-0,01	-0,01	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
VAN DEN BROECK RONNY EN GUIDO	179061	212983	97	254	35	10000	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
VAN DEN HEUVEL LUDO	182000	213000	104	254	3	750	-0,07	-0,03	-0,04	-0,01
BUYENS GUSTAAF	188360	213020	118	250	4	1500	0,00	0,00	0,00	0,00
EMBRECHTS JAN	185982	213104	108	254	7	2500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN DEN HEUVEL LUDO	182496	213110	75	252	48	8760	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01
EMBRECHTS PAUL	185580	213165	112	254	0	880	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN DEN BROECK RONNY EN GUIDO	178962	213175	60	252	18	375	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN DEN BROECK HERMAN	183389	213177	105	254	8	2055	-0,03	-0,01	-0,02	0,00
PIDPA - PROVINCIALE EN INTERCOMMUNALE DRI	184710	213230	100	250	10000	2200000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
STOETERIJ TWINKELING	186685	213240	115	254	6	1440	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN OLMEN MARC	176735	213258	89	254	18	6200	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN SCHIL LV	183967	213379	106	254	11	3190	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
RENDERS JAN	186050	213393	110	254	20	5628	-0,01	0,00	0,00	0,00
VERSWIJVEL JOZEF	183957	213396	104	254	11	3057	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
MATTHEUSSEN HERMAN & LUC	178357	213407	45	254	360	10000	-0,01	0,00	0,00	0,00
BASTIAENS LIESBETH	183981	213417	106	254	20	6835	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
MATTHEUSSEN HERMAN & LUC	178322	213460	96	252	25	7612	-0,01	0,00	0,00	0,00
REIJNS LV	184182	213530	51	252	600	10500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
BASTIAENS LV (VOORHEEN THYS LV)	183897	213629	112	254	27	8200	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
MOORTGAT LEO	184100	213653	108	254	20	3500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VAN OECKEL LV	186887	213682	75	250	0	3000	0,00	0,00	0,00	0,00
VERHEIJEN EDDY BVBA	183970	213700	106	250	15	5000	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
GESUPORC	180832	213767	106	254	14	5000	-0,03	-0,01	-0,02	0,00
VAN LOOCK LV	180475	213862	106	254	15	4872	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
FERKET HERMAN	184578	213930	112	254	14	4518	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN DEN BROECK JEF	177500	214000	95	250	6	2190	0,00	0,00	0,00	0,00
PLUYM LEO, JIM EN NATHALIE	180474	214248	100	254	28	10200	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
BASTIAENS PAUL EN TOM LV	184908	214305	116	254	0	2880	0,00	0,00	0,00	0,00
VETS LV	185637	214388	100	254	23	7300	0,00	0,00	0,00	0,00
BASTIAENS PAUL EN TOM LV	184062	214460	49	250	720	18720	-0,01	0,00	0,00	0,00
KERSTENS WILLY (HONDENCLUB VHV)	180900	214480	30	250	72	432	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
PLUYM LEO, JIM EN NATHALIE	182754	214493	110	254	10	2500	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VERCAMMEN LV	186055	214528	116	254	13	4400	0,00	0,00	0,00	0,00
VETS JOZEF	185821	214533	8	200	1	365	0,00	0,00	0,00	0,00
IJSSLOEBERKE BVBA (VROEGER R & G BVBA)	184907	214553	114	254	25	4000	0,00	0,00	0,00	0,00

Exploitant	X	Y	Diepte (m)	Aquifercode	Vergund dagdebiet	Vergund jaardebiet	alternatief 17000 m³/dag		alternatief 12500 m³/dag	
							tov nulreferentie	tov referentie 2014	tov nulreferentie	tov referentie 2014
VAN HERCK JOS	182694	214562	13	234	10	1200	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
VERCAMMEN GERT	185824	214595	116	254	18	5750	0,00	0,00	0,00	0,00
CAMPING DE BREM	183715	214605	112	250	10	1500	-0,01	0,00	0,00	0,00
MOTO CLUB LILLE	179324	214708	100	254	0	140	0,00	0,00	0,00	0,00
EUOTRADE	185610	214710	129	254	40	13000	0,00	0,00	0,00	0,00
BOECKX FRANS	180790	214775	45	250	30	2700	-0,01	0,00	0,00	0,00
VERCAMMEN-VAN OTTEN LV	186007	214822	116	254	10	1600	0,00	0,00	0,00	0,00
FLEERACKERS LUDOVICUS EN LUC FV	185203	214879	30	252	40	300	0,00	0,00	0,00	0,00
VERCAMMEN-VAN OTTEN LV	186054	214899	80	252	900	12600	0,00	0,00	0,00	0,00
HERM BVBA	184648	214937	112	254	30	10513	0,00	0,00	0,00	0,00
FLEERACKERS JOHAN	185623	215105	30	252	25	5000	0,00	0,00	0,00	0,00
M10 - ARCHITECTEN BVBA	182128	215121	75	200	6	1000	-0,01	0,00	-0,01	0,00
VERSMISSEN WERNER	182700	215190	116	254	10	3500	-0,01	0,00	0,00	0,00
VAN ROOY PAUL	182757	215225	115	254	7	861	-0,01	0,00	0,00	0,00
GESUPORC	180834	215302	84	252	16	5900	0,00	0,00	0,00	0,00
PIDPA - PROVINCIALE EN INTERCOMMUNALE DRI	184370	215370	100	250	4000	1400000	0,00	0,00	0,00	0,00
JOMAX BVBA	181286	215601	-1	254	0	1500	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DEN BROECK JOZEF EN MAARTEN	182828	215677	118	254	20	5350	0,00	0,00	0,00	0,00
JOMAX BVBA	181280	215736	110	250	0	2800	0,00	0,00	0,00	0,00
THYRA BVBA	184054	215910	129	254	25	8650	0,00	0,00	0,00	0,00
GEENTJENS LOUIS	183677	216037	115	254	10	1093	0,00	0,00	0,00	0,00
ADRIAENSSEN EDDY	180590	216060	107	250	35	7000	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN CROMBRUGGE JAN	183553	216307	120	254	5	1643	0,00	0,00	0,00	0,00
KERSEMANS BART	183600	216336	38	252	0	750	0,00	0,00	0,00	0,00
KERSEMANS BART	183597	216342	136	254	0	3800	0,00	0,00	0,00	0,00
VAN DEN BROECK TIM	181571	216606	117	254	10	3250	0,00	0,00	0,00	0,00