



Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen

Februari 2011
KWR 2011.006

KWR

Watercycle Research Institute



Watercycle Research Institute

Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen

Februari 2011
KWR 2011.006

© 2011 KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Titel

Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen

Opdrachtnummer

A308651

Projectmanager

J.W. Kooiman

Opdrachtgever

Provincie Drenthe

Kwaliteitsborger

Dr. Ir. C. Maas

Auteur

Ing. I. Leunk

Foto voorpagina

René Buis (Buis Hydro)

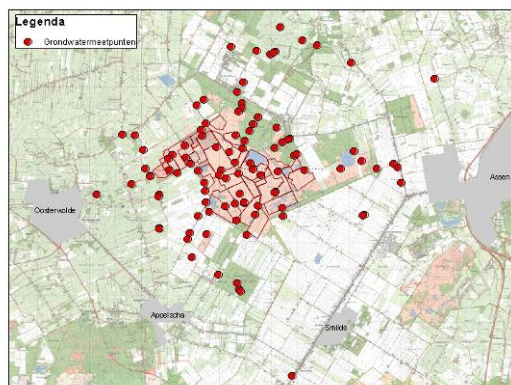
Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het Contractonderzoekproject/adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

Samenvatting

In het Fochteloërveen zijn vanaf de jaren 80 verschillende maatregelen genomen om het hoogveen te herstellen. Veel van de maatregelen waren gericht op het verhogen van de grondwaterstand. We hebben onderzocht of deze maatregelen effect hebben gehad op de grondwaterstand in de omgeving van het Fochteloërveen.

Naar welk gebied is er gekeken?

In dit onderzoek hebben we alle beschikbare grondwaterstanden in en rond het Fochteloërveen bekeken. Globaal in het gebied tussen Oosterwolde, Norg, Assen, Smilde en Appelscha. De meetpunten, waar de grondwaterstand is gemeten, staan in figuur 1.



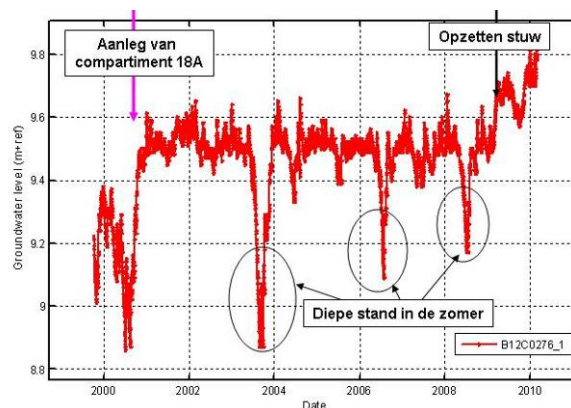
Figuur 1 meetpunten grondwaterstand

Wat hebben we onderzocht?

KWR heeft onderzocht of ingrepen in de waterhuishouding effect hebben gehad op de grondwaterstanden in de omgeving. Dit is gedaan met het programma Menyanthes, dat is een software programma waarmee tijdreeksanalyse kan worden uitgevoerd. Hiermee worden statistische relaties gelegd tussen verloop van de grondwaterstand en verschillende invloeden, zoals neerslag en ingrepen.

Welke ingrepen zijn in de waterhuishouding gedaan?

Het Fochteloërveen is in het afgelopen decennium opgedeeld in compartimenten. In de compartimenten zijn de waterpeilen verhoogd met behulp van stuwen. Verder zijn in het bosgebied van Staatsbosbeheer stukken bos gekapt en is er gestopt met het onderhoud van de sloten. In 2010 zijn ingrepen gedaan in het Compagnonsveld en in het landbouwgebied Tachtig Bunder (aanleg drainage en verbetering sloten).



Figuur 2: grondwaterstand in het Fochteloërveen

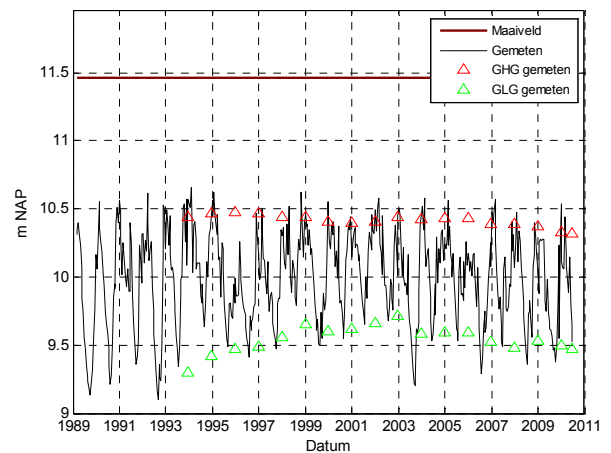
Wat is er met de grondwaterstand in het Fochteloërveen gebeurd?

Het opzetten van de stuwen heeft er voor gezorgd dat de oppervlaktewaterstand en de grondwaterstand op veel plaatsen in het Fochteloërveen zijn gestegen. Het stijgen van de grondwaterstand is duidelijk te zien in figuur 2.

Is de grondwaterstand in de omgeving gestegen door de ingrepen?

Nee, de grondwaterstand buiten het natuurgebied is niet gestegen door de ingrepen in het Fochteloërveen. We zien wel dat de grondwaterstand schommelt, door het jaar heen. Dat komt doordat in de zomer veel verdampt en in de winter niet. Verder kunnen natte en droge jaren zorgen voor hogere en lagere grondwaterstanden. Maar we zien geen stijging op het moment dat de peilen in het Fochteloërveen verhoogd zijn. Dat blijkt bijvoorbeeld uit de grondwaterstand in B12C0084 en wordt bevestigd bij andere meetpunten.

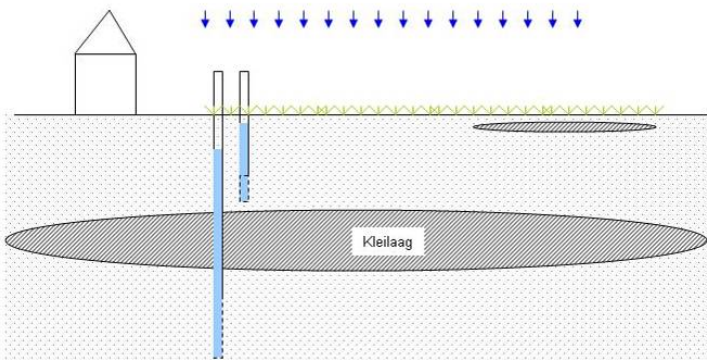
Vlakbij het Fochteloërveen ligt meetpunt B12C0084, met het ondiepe filter op 3 meter beneden maaiveld. Hier is duidelijk te zien dat de grondwaterstand in de winter hoog is, terwijl de stand in de zomer wel een meter lager ligt (figuur 3). In de figuur staan de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) van de afgelopen 5 jaar. Deze variëren wel in de loop van de tijd, maar zijn niet structureel veranderd sinds de ingrepen in het Fochteloërveen.



Figuur 3: grondwaterstand bij meetpunt B12C0084

Wat is kwel, en is er extra kwel door de ingrepen?

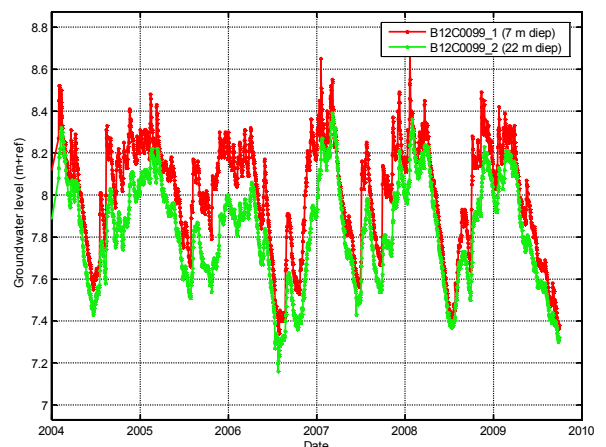
Kwel betekent dat er water van diepere lagen in de grond naar boven stroomt. De ondergrond bestaat uit een opeenvolging van zandlagen en kleilagen. Als de grondwaterstand (onder een kleilaag) lager is dan boven de kleilaag, dan krijgen we infiltratie. Het water stroomt dan naar beneden. Als de diepe grondwaterstand hoger is dan de ondiepe grondwaterstand, dan krijgen we kwel. Het water stroomt naar boven. In figuur 3 is de stand in het ondiepe filter hoger dan in het diepe filter, dus er is infiltratie.



Figuur 4: grondwaterstand boven en onder een kleilaag

Als de grond aan maaiveld heel dicht is, bijvoorbeeld als er ondiep een kleilaag voorkomt, dan kan er water op blijven staan als het hard regent. Dat is dan geen kwel, maar stagnerend water.

Uit het onderzoek blijkt dat in het Fochteloërveen en de omgeving infiltratie voorkomt. Dit zien we bijvoorbeeld in de figuur 4, waar de grondwaterstand op 7 meter en op 22 meter diepte te zien is, in een meetpunt tussen het Fochteloërveen en Appelscha. Uit onze analyse blijkt dat de maatregelen in het Fochteloërveen geen invloed op hebben gehad, er is nog steeds infiltratie en geen kwel.



Figuur 5 grondwaterstand op 2 dieptes (infiltratie)

Waarom is er dan toch soms wateroverlast?

De ingrepen in het Fochteloërveen hebben geen effect op de grondwaterstand in de omgeving. Maar toch zijn er soms klachten, hoe kan dat?

De belangrijkste oorzaak is waarschijnlijk het weer, in combinatie met de bodemgesteldheid. We hebben gezien dat de grondwaterstand stijgt en daalt door neerslag en verdamping. Als er veel regen valt, zal de grondwaterstand stijgen. In het gebied rond het Fochteloërveen komen op veel plaatsen aan maaiveld, of vlak beneden maaiveld, kleilagen voor. Deze kleilagen laten het water slecht door. Als er nu veel neerslag in een korte tijd valt, dan kan het water niet meteen infiltreren en ontstaat er wateroverlast.

Dit is de samenvatting van het rapport 'Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen' (I. Leunk, KWR 2011.006)

Inhoud

Samenvatting	1
Inhoud	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doel van dit onderzoek	5
2 Verzamelen van gegevens	7
2.1 Grondwaterstanden	7
2.2 Ingrepen	8
2.2.1 Ingrepen in Fochteloërveen zelf	8
2.2.2 Ingrepen en maatregelen in de omgeving	11
2.3 Peilen	12
2.4 Meteorologie	12
3 Gebiedsbeschrijving	13
3.1 Geohydrologie	13
3.2 Hoogte	13
3.3 Bodem	14
3.4 Hydrologie	14
3.4.1 Infiltratie en kwel	15
4 Beschrijving methode tijdreeksanalyse	17
4.1 Tijdreeksanalyse algemeen	17
4.2 Betrouwbaarheid van een modellering	18
4.3 (Hydro)logische beoordeling	19
4.4 Oppervlaktewater	19
4.5 Niet lineairiteit	19
5 Beschrijving van grondwaterstanden	21
5.1 Belangrijkste conclusies grondwaterstanden	21
5.2 GHG en GLG	21
5.2.1 GHG en GLG binnen het Fochteloërveen	22
5.2.2 Effect rondom het Fochteloërveen	22
5.3 Effect van instellen stuwhoogte (visueel bepaald)	23
5.4 Niet lineair gedrag van de grondwaterstanden	24
5.5 Grondwater of oppervlaktewater	25
5.6 Bijzondere meetpunten/metingen	26
5.6.1 Verloop in compartiment 1C	26

5.6.2	Verloop bij B12C0190	26
5.6.3	Verloop in compartiment 12B	27
5.7	Compagnonsbosschen	28
6	Tijdreeksanalyse	29
6.1	Belangrijkste conclusies tijdreeksanalyse	29
6.2	Tijdreeksanalyse binnen het Fochteloërveen	29
6.2.1	Sprongen / trends in Fochteloërveen	32
6.3	Tijdreeksanalyse rondom het Fochteloërveen	33
6.3.1	Sprongen / trends rondom Fochteloërveen	34
7	Vergelijking met eerder onderzoek	37
8	Conclusies en aanbevelingen	39
9	Literatuur	41
Bijlagen		
I	Meetpunten (tabel)	43
II	Gemiddelde grondwaterstand (kaarten)	47
III	Aanpassingen en opmerkingen bij meetreeksen	49
IV	Verloop GHG en GLG binnen Fochteloërveen (figuren)	57
V	Verloop GHG en GLG rondom Fochteloërveen (figuren)	73
VI	Verschil met eerder onderzoek	91
VII	Meetpunten (kaarten)	93
VIII	Opmerkingen per tijdreeksmodel	99

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het kader van de realisatie van het Natura2000 beheerplan zijn maatregelen voorzien in het Fochteloërveen. In het verleden zijn al ingrepen uitgevoerd in het Fochteloërveen die gericht waren op het verhogen van grondwaterstanden in het Fochteloërveen.

In de omgeving van het Fochteloërveen is onrust ontstaan, omdat bij omwonenden het idee bestaat dat ingrepen in het Fochteloërveen een negatieve invloed kunnen hebben op de grondwaterstanden in de omgeving. Zowel vanuit gebieden ten noorden (Veenhuizen) als ten zuiden (Smilde) van het Fochteloërveen zijn deze geluiden naar voren gekomen.

1.2 Doel van dit onderzoek

Het doel van het onderzoek is om te kijken of ingrepen in het Fochteloërveen invloed hebben op de grondwaterstand in de omgeving.

Behalve een korte beschrijving van het gebied, bekijken we ook het verloop van de grondwaterstanden, zowel binnen als buiten het Fochteloërveen. Met behulp van tijdreeksanalyse hebben we het verloop van de grondwaterstand geanalyseerd.

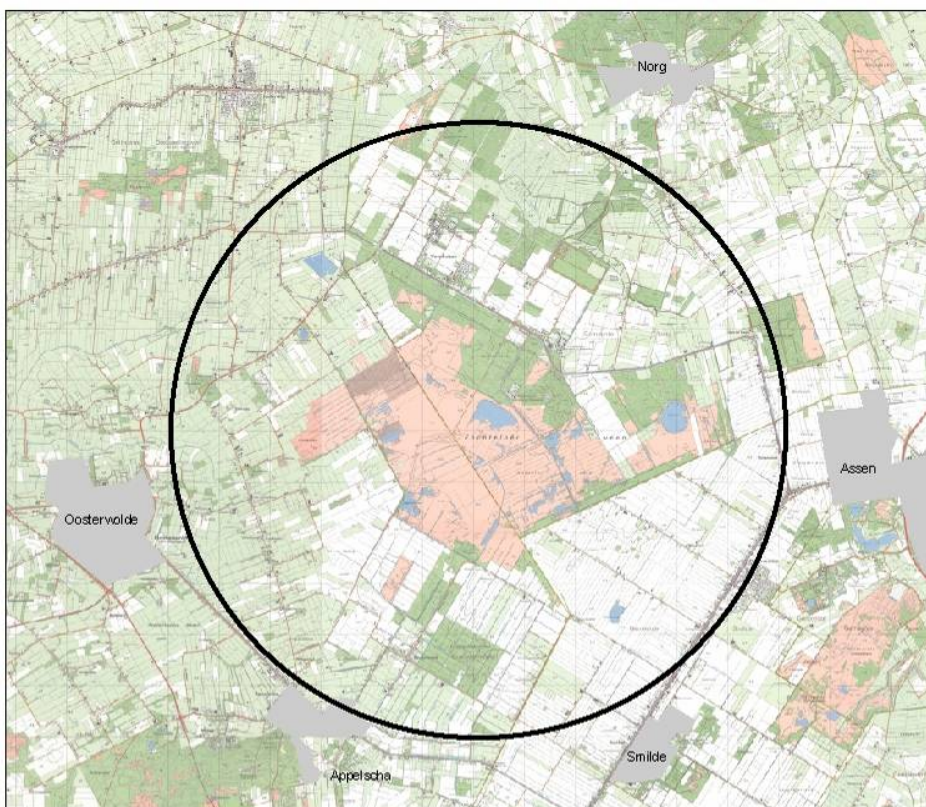
De uitkomsten van de tijdreeksanalyse worden, zover mogelijk, vergeleken met eerdere onderzoeken en de effecten die daarin voorspeld zijn.

2 Verzamelen van gegevens

Om de tijdreeksanalyse te kunnen uitvoeren zijn gegevens nodig over:

- grondwaterstanden
- ingrepen
- peilen
- meteorologie

Het Fochteloërveen is een hoogveengebied op de grens van Friesland en Drenthe met een oppervlak van een kleine tweeduizend hectare. Voor dit onderzoek zijn we geïnteresseerd in het Fochteloërveen zelf en een ruim gebied er omheen, grofweg tussen Oosterwolde, Appelscha, Smilde en Norg.

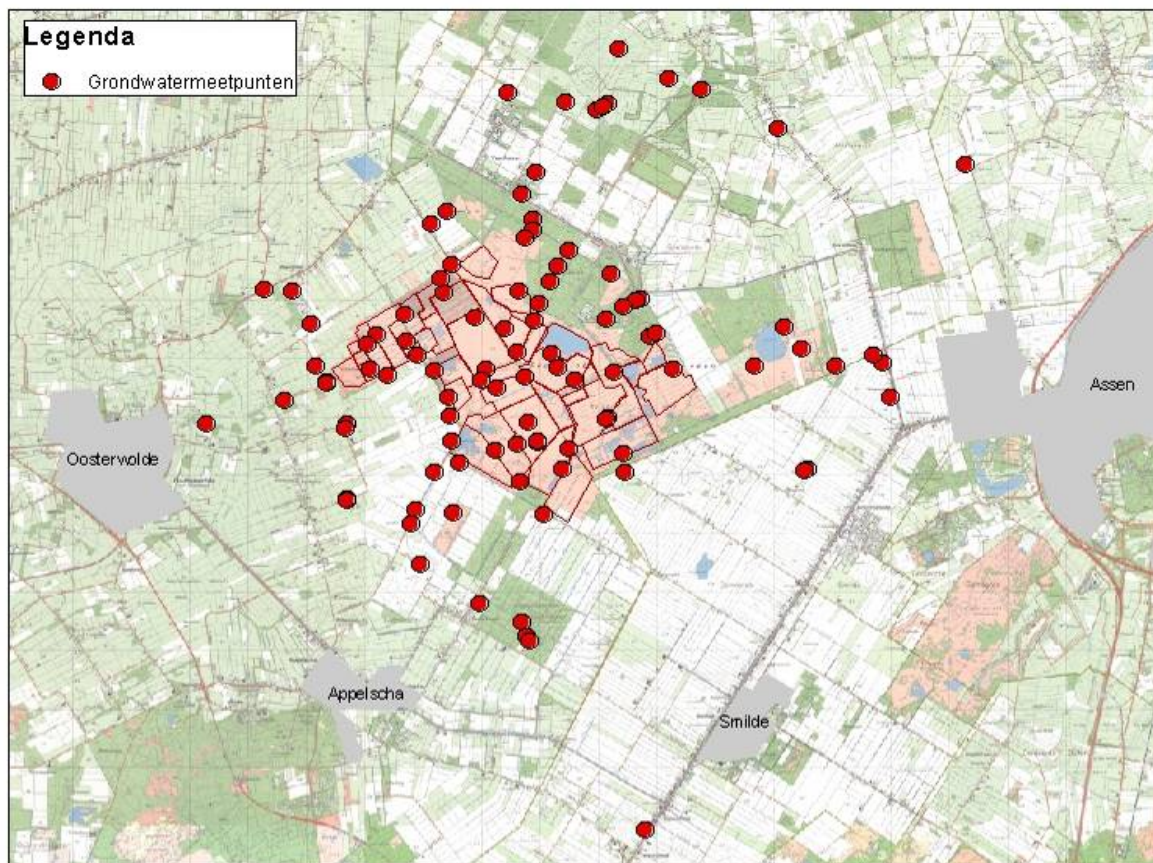


Figuur 2-1 Interessegebied Fochteloërveen en omgeving

2.1 Grondwaterstanden

Voor deze analyse hebben we gebruik gemaakt van gegevens van verschillende organisaties. De meeste gegevens hebben we uit de databank Dino van TNO gehaald. We gebruiken in dit onderzoek alleen de TNO codes van deze grondwatermeetpunten. Verschillende instanties gebruiken daarnaast ook nog eigen coderingen, maar die laten we in dit onderzoek achterwege. Alle Dino data zijn ingelezen in Menyanthes. Menyanthes is een programma voor het analyseren van grondwaterstandsreeksen. Van waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslan en waterschap Reest en Wieden hebben we extra grondwaterstandsdata gekregen die niet in Dino beschikbaar zijn. Deze gegevens zijn omgezet en toegevoegd aan het Menyanthesbestand. Omdat van deze meetpunten geen TNO codes bekend zijn, zijn de codes van het waterschap aangehouden.

In bijlage I is een lijst opgenomen met alle meetpunten die meegenomen zijn in deze analyse. De ligging van de meetpunten in en rond het Fochteloërveen is te zien in Figuur 2-2 en gedetailleerd in bijlage VII.



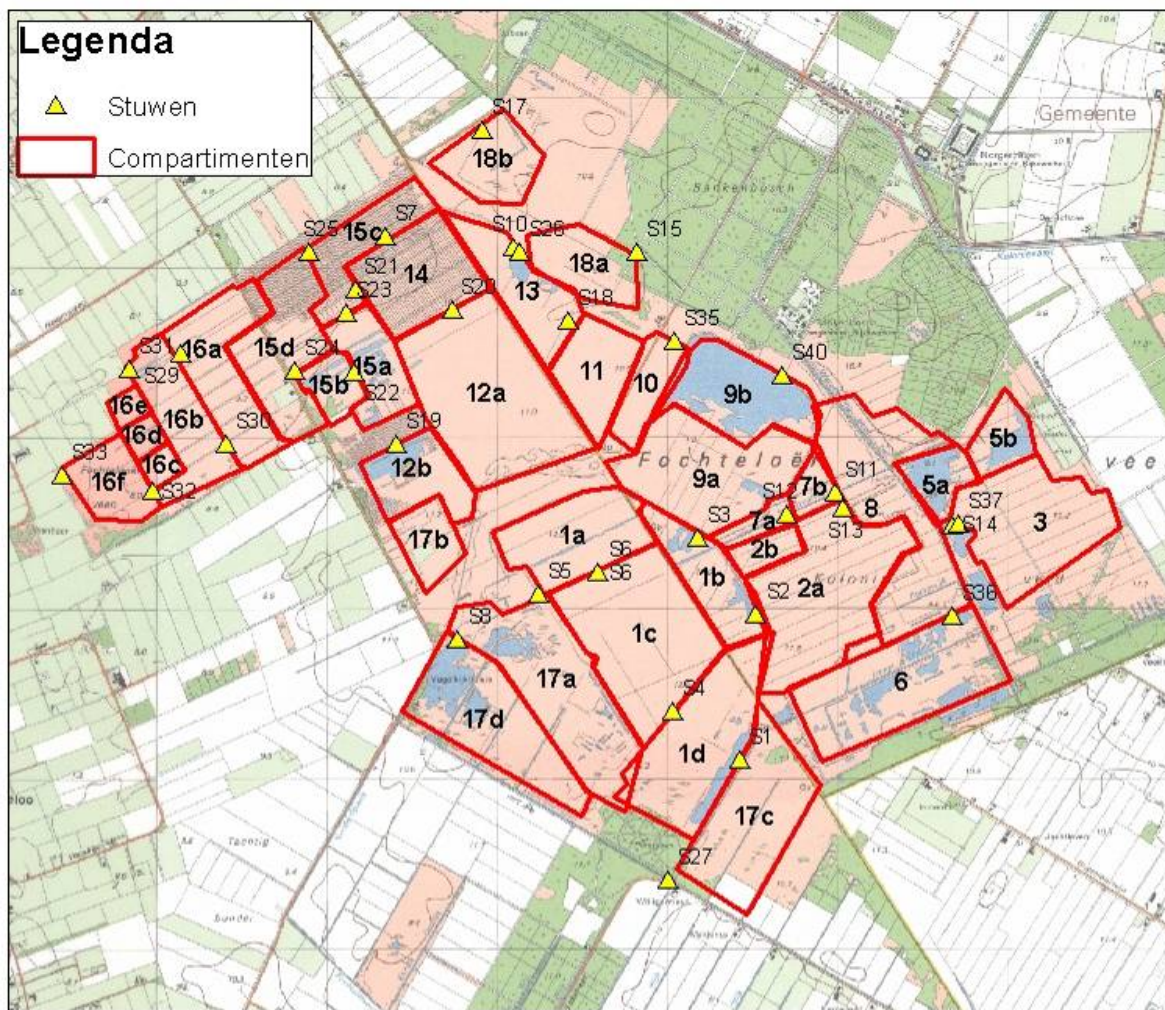
Figuur 2-2 Ligging van de grondwatermeetpunten in en rond het Fochteloërveen

Voor de start van de analyse hebben we alle meetreeksen bekeken en uitschieters en andere fouten uit de meetreeksen verwijderd. Tijdens de tijdreeksanalyse zelf kwamen nog meer mogelijke fouten naar voren. Hoewel sommige meetreeksen er zeer verdacht of ongeloofwaardig uit zien, hebben we niet zomaar alles kunnen aanpassen. Wij hebben bij KWR niet de beschikking over oorspronkelijke meetdata, of handmetingen voor de controle van dataloggergegevens, of informatie over aanpassingen van peilbuizen. Bij meetreeksen die we niet vertrouwen, maar waarvan eerst moet worden uitgezocht wat er gebeurd is, hebben we daarom alleen een opmerking gemaakt. Alle aanpassingen en opmerkingen staan in bijlage III.

2.2 Ingrepen

2.2.1 Ingrepen in Fochteloërveen zelf

Vanaf 1965 zijn een aantal greppels, sloten en wijken in delen van het Fochteloërveen afgedamd. Hiermee kon lokaal het water in de winterperiode tot aan maaiveld worden opgestuwd. In 1984/1985 is een stelsel van kaden aangelegd waarmee binnen een deel van de zo ontstane compartimenten het water tot boven maaiveld opgestuwd kon worden. De kaden zijn gemaakt van zand en veen en hebben een kern van ondoorlatend plastic folie dat aansluit op de slecht doorlatende gliede (literatuur 1). In de periode 1999 -2001 zijn met behulp van houten damwanden in het veen, tot op de zandondergrond, nieuwe compartimenten aangelegd en bestaande compartimenten verkleind. In 2002 zijn daarin de aanvangsstuwpeilen ingesteld (literatuur 1). In Figuur 2-3 zijn de compartimenten weergegeven. De afgelopen jaren zijn waterpeilen en de stuwhoogten in verschillende compartimenten aangepast. Van de aanpassingen van de stuwhoogten in de periode 2006 - 2009 zijn exacte data en hoogten doorgegeven. Op basis van de figuren uit literatuur 2 zijn stuwaanpassingen van voor 2006 bepaald. De aanpassingen van de stuwhoogten staan in Tabel 2-1.



Figuur 2-3 Ligging van de compartimenten van Fochtelooërveen

Tabel 2-1: Aanpassingen van stuwhoogten in de verschillende compartimenten

Compartiment	Stuwnummer	Datum ingreep	Oude stuwhoogte (m NAP)	Ingestelde stuwhoogte (m NAP)	Verandering (cm)
1A	S5	01-05-00 *	11.83	12.05	22
1B	S2	26-02-09	11.95	12.07	12
1B	S3	26-02-09	11.88	11.98	10
1C	S4	01-05-00 *	12.92	12.19	-73
1C	S6	01-05-00 *	12.05	12.11	6
1C	S4	28-11-06	12.19	12.28	9
1C	S6	28-11-06	12.11	12.26	15
1D	S1	01-05-00 *	11.53	11.70	17
2A	S10	26-02-09	11.29	11.39	10
3	S37	05-03-10	11.10	11.15	5
6	S36	26-02-09	10.53	10.62	9
7A	S12	01-04-05 *	10.33	10.20	-13

Compartment	Stuwnummer	Datum ingreep	Oude stuwhoogte (m NAP)	Ingestelde stuwhoogte (m NAP)	Verandering (cm)
7A	S12	28-11-06	10.13	10.33	20
7A	S12	26-02-09	10.33	10.45	12
7B	S11	01-01-02 *	9.62	9.72	10
7B	S11	01-01-03 *	9.72	9.99	27
7B	S11	28-11-06	9.99	10.19	20
7B	S11	26-02-09	10.19	10.39	20
9A	S40	01-06-00 *	11.19	10.70	-49
9A	S40	01-09-00 *	10.70	11.19	49
9A	S40	01-12-01 *	11.19	11.55	36
9A	S40	01-01-02 *	11.55	11.15	-40
9A	S13	26-02-09	11.35	11.90	55
9A	S14	26-02-09	11.53	11.92	39
10	S35	26-02-09	11.02	11.12	10
11	S18	01-05-00 *	11.22	10.80	-42
11	S18	01-02-02 *	10.80	10.96	16
11	S18	26-02-09	10.96	11.22	26
13	S26	28-11-06	10.26	10.31	5
13	S26	26-02-09	10.31	10.52	21
12A/14A	S20	01-05-00 *	10.20	10.56	36
12A/14A	S20	28-11-06	10.56	10.76	20
12B	S19	11-03-10	10.52	10.57	5
14(C)	S21	01-11-02 *	9.58	9.48	-10
14(C)	S21	28-11-06	9.48	9.53	5
14(C)	S21	26-02-09	9.53	9.69	16
15A	S22	26-02-09	9.60	9.82	22
15A	S23	26-02-09	9.72	9.86	14
15B	S24	11-03-10	9.12	9.22	10
15C	S25	28-11-06	9.05	9.10	5
15C	S25	26-02-09	9.10	9.20	10
15D	S27	28-11-06	8.25	8.35	10
16A	S29	01-02-02 *	8.28	7.99	-29
16A	S29	01-02-04 *	7.99	8.07	8
16A	S29	26-02-09	8.06	8.26	20
16A	S30	26-02-09	8.09	8.29	20
16B	S32	01-03-04 *	7.63	7.70	7
16B	S31	26-02-09	7.70	7.89	19
16B	S32	26-02-09	7.66	7.86	20
16F	S33	01-12-01 *	6.82	7.00	18
16F	S33	01-03-04 *	7.00	7.10	10
16F	S33	26-02-09	7.10	7.28	18
17A	S8	26-02-09	10.95	11.35	40
17B	S7	28-11-06	10.82	10.92	10
18A	S15	26-02-09	9.70	9.86	16
18A	S15	04-03-10	9.86	10.16	30
18B	S17	26-02-09	9.48	9.68	20

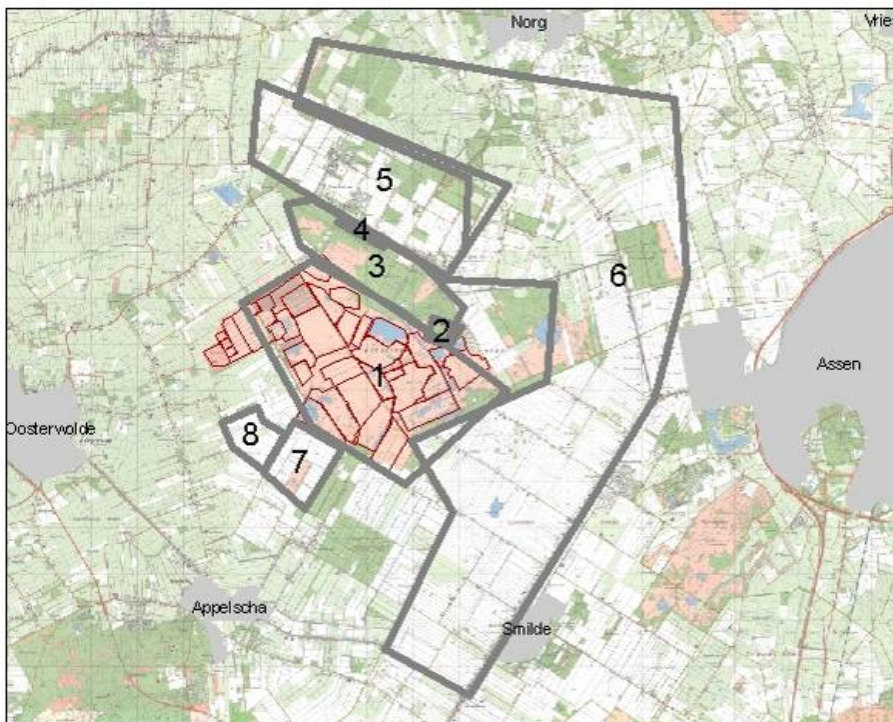
* datum + oude en nieuwe stuwhoogte geschat op basis van grafiek in literatuur 2

2.2.2 Ingrepen en maatregelen in de omgeving

Op 15 september 2010 is een bijeenkomst gehouden met vertegenwoordigers van de provincie Drenthe, Natuurmonumenten, Waterschap Noorderzijlvest en Buijs Hydro. Tijdens deze bijeenkomst is besproken welke ingrepen er in en rond het Fochteloërveen zijn gedaan die effect kunnen hebben gehad op de waterhuishouding.

Tijdens het overleg zijn de volgende gebieden onderscheiden (zie ook Figuur 2-4):

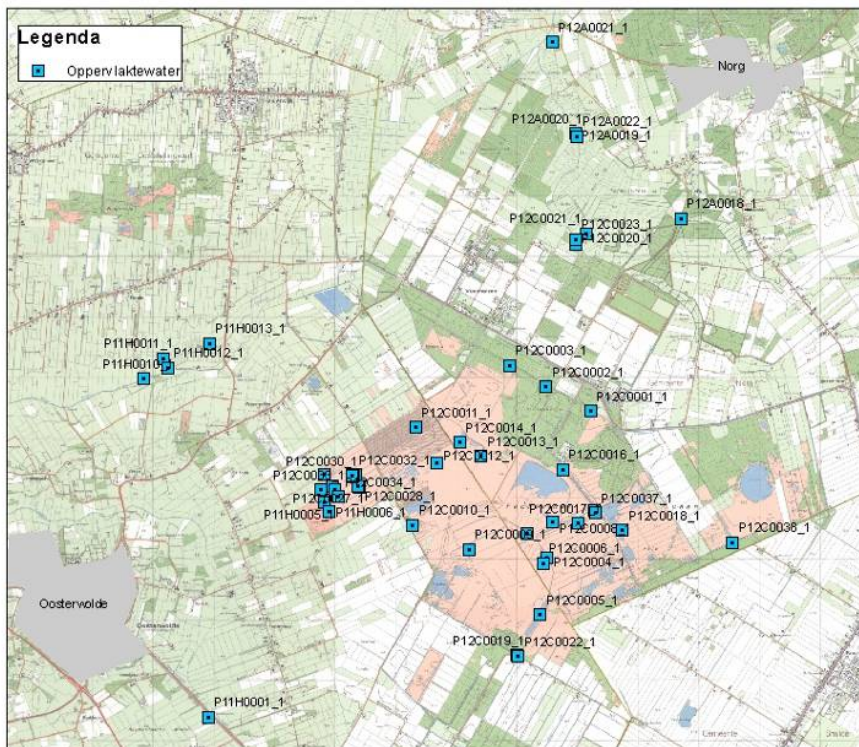
1. Het Fochteloërveen zelf, de maatregelen worden apart besproken in paragraaf 2.2.1.
2. Dit stuk bos is recent gekapt.
3. In dit bosgebied van Staatsbosbeheer is de afgelopen 10 jaar het slootonderhoud achterwege gebleven, hierdoor zijn sloten verland.
4. In 2008 – 2009 is dit stuk bos gekapt. Het kan zijn dat hierbij ook sloten zijn gedempt.
5. In het gebied bij Veenhuizen zijn werken uitgevoerd in 2008, maar er zijn over het geheel gezien geen peilverlagingen toegepast. Wel is er wateraanvoer vanaf 2008 – 2009.
6. In de rest van de Drentse randzone vindt al langer wateraanvoer plaats. Wateraanvoer maatregelen zijn hier vóór 1995 genomen.
7. In het Compagnonsveld zijn de peilen verhoogd in oktober 2010. Dit is niet van invloed op dit onderzoek, omdat er geen gegevens van na september 2010 zijn meegenomen.
8. In dit gebied (80 Bunder) zijn in 2010 sloten verbeterd en is drainage aangelegd. Het betreft compenserende maatregelen in het kader van landinrichting. Ook deze ingrepen worden niet in de analyse meegenomen omdat ze te recent zijn uitgevoerd.
9. Ten zuidoosten van het interessegebied ligt de winning Terwisscha. Het invloedsgebied van deze winning komt in het freatische pakket niet tot het interessegebied (kaart 2.1 in literatuur 4). In het tweede watervoerende pakket wordt wel een invloed van de winning Terwisscha berekend (kaart 2.3, in literatuur 4).
10. Door de provincie Drenthe zijn onttrekkinggegevens van winningen in de omgeving aangeleverd. Bij geen enkele winning wordt meer dan 0,5 miljoen m³/jaar onttrokken. We verwachten daarom dat deze onttrekkingen geen significante invloed op het verloop van de grondwaterstanden in en rond het Fochteloërveen zullen hebben.



Figuur 2-4 Gebieden met mogelijke ingrepen in de waterhuishouding

2.3 Peilen

In Dino zijn de gegevens van de oppervlaktewaterpeilen in de omgeving van het Fochteloërveen opgevraagd. In het onderzoek maken we alleen gebruik van de codes die door TNO in Dino worden gebruikt. In bijlage I (tabel I-2) is een lijst met oppervlaktewatermeetpunten opgenomen.



Figuur 2-5 Ligging oppervlaktewatermeetpunten

2.4 Meteorologie

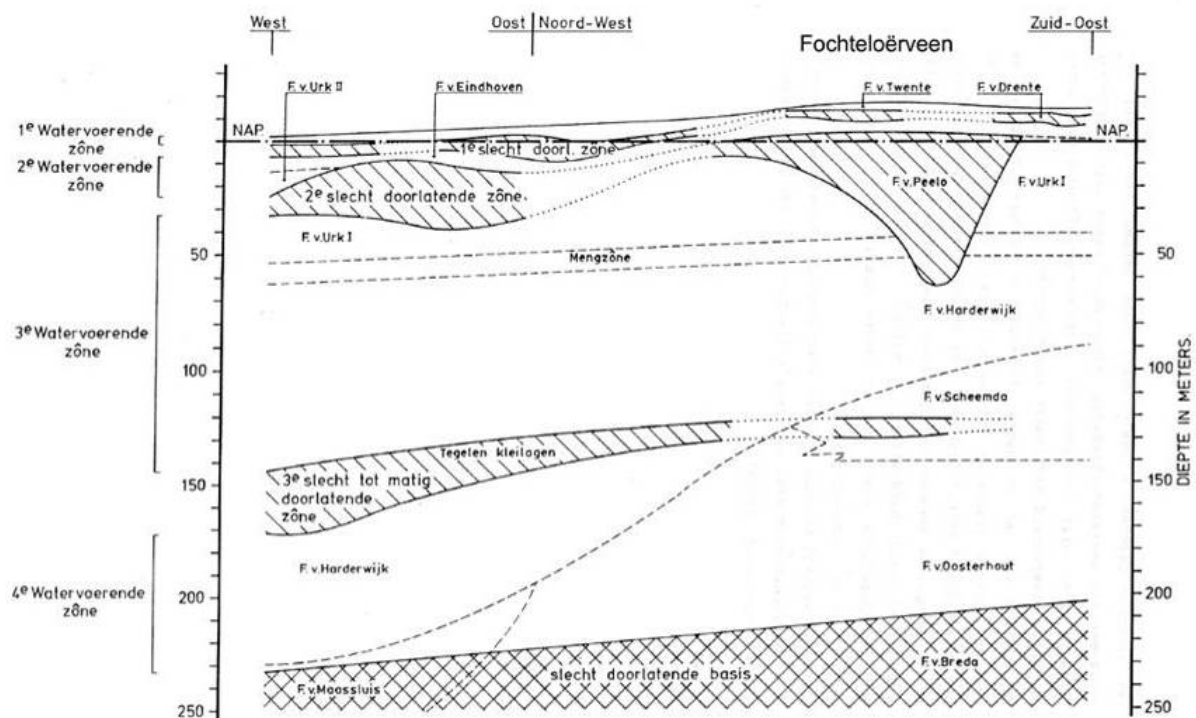
Voor de tijdreeksanalyse maken we gebruik van neerslag en verdampingsgegevens. Voor de neerslag gebruiken we de gegevens van de neerslagstations Appelscha, Assen en Veenhuizen. Voor de verdamping maken we gebruik van de gegevens van meteorologiestation Eelde.

3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Geohydrologie

We kunnen de opbouw van de ondergrond schematiseren in watervoerende en waterscheidende lagen; de geohydrologische opbouw. Ter plaatse van het Fochteloërveen bestaat het geohydrologisch systeem uit drie watervoerende lagen, gescheiden door slecht doorlatende lagen. Aan de onderzijde bevindt zich de hydrologische basis die ondoorlatend wordt verondersteld. Ter plaatse van het Fochteloërveen vinden we:

- een deklaag, bestaande uit veen van de formatie van Nieuwkoop, laagpakket van Griendsveen (0 – 2 meter)
- watervoerend pakket 1, matig fijn zand van de formatie van Boxel (1 – 3 meter) (deze laag werd vroeger formatie van Twente genoemd)
- slecht doorlatende laag 1, keileem van de formatie van Drente, laagpakket van Gieten (0 – 2 meter)
- watervoerend pakket 2, matig fijn zand van de formatie van Boxel, laagpakket van Drachten (0 – 4 meter) (deze laag werd vroeger formatie van Eindhoven genoemd)
- slecht doorlatende laag 2, potklei van de formatie van Peelo (0 – 60 meter)
- watervoerend pakket 3, grof zand van de formaties van Urk, Appelscha en Peize (40 – 100 meter) (deze werden vroeger de formaties van Urk en Harderwijk genoemd)
- hydrologische basis, formatie van Breda.



Figuur 3-1 hydrogeologische dwarsdoorsnede kaartblad 11 oost en 12 west (bron literatuur 3)

3.2 Hoogte

Het centrale deel van het Fochteloërveen ligt op 12 tot 13 meter boven NAP, rondom het Fochteloërveen, en in de noordelijke compartimenten ligt het maaiveld lager, meest tussen 5 en 10 meter NAP.

3.3 Bodem

In het Fochteloërveen zelf vinden we vooral Vlietveengronden (Avo), dit zijn grotendeels de niet ontgonnen veengronden die bestaan uit nauwelijks of ongerijpt veen met een minerale ondergrond dieper dan 120 cm. In het Fochteloërveen begon de veenvorming circa 3000 jaar geleden, in het zg Sub-Atlanticum. In dalen en laagten ontstond Riet- en Zeggeveen, daarboven vormde zich moerasbosveen. Door de veengroei steeg het maaiveld, waardoor het veen afhankelijker werd van regenwater en er veenmosveen werd gevormd. Op veel plaatsen ligt het veen op een gliedelaag, dit is een zeer slecht doorlatende laag van amorfe humus die is ontstaan in moerassige vegetaties, bij het natter worden van het gebied. De laag is aangegroeid als gevolg van percolatie van disperse humus onder invloed van infiltratie van water.

Vanaf de zestiende eeuw zijn veengebieden in de omgeving van het Fochteloërveen afgegraven en ontgonnen. Het Fochteloërveen zelf is, afgezien van ontwatering en branden ten behoeve van de Boekweitbrandcultuur, grotendeels gespaard gebleven, maar er zijn wel sloten en wijken aangelegd en vanuit de Schaapshokwijk en de Reservaatswijk is een brede strook verveend.

In de randzone van het Fochteloërveen vinden we vlierveengronden met een Humuspodzol (iVp) of zonder (iVz), op plaatsen waar de restveenlaag dikker is dan 120 cm hebben deze Vlierveengronden de aanduiding iVc. Op de overgang van veengronden naar zandruggen komen moerige Podzolgronden (iWp en zWP) en moerige Eerdgronden (iWz en zWz) voor. Op de dekzandruggen die het gebied doorsnijden worden Veldpodzolgronden aangetroffen, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand (Hn21 of juist lemig fijn zand (Hn23).

In een groot deel van het gebied komt ondiep in de ondergrond keileem of potklei voor. Bij vrijwel alle bodemtypen beginnen deze afzettingen tussen 40 en 120 cm beneden maaiveld en bedraagt de laagdikte minimaal 20 cm (literatuur 3).

3.4 Hydrologie

In een natuurlijk hoogveen onderscheiden we de acrotelm en de catotelm. De acrotelm bestaat uit een dunne laag (<0.5 m) levend veenmos en nauwelijks of niet gehumificeerd veen. De acrotelm heeft een zeer grote bergingscoëfficiënt en kan zwellen en inkrimpen, hierdoor kan de acrotelm waterstandfluctuaties dempen. De acrotelm zorgt ook voor een natuurlijke regulatie van de afvoer, doordat het doorlaatvermogen groot is bij een hoog waterpeil en afneemt bij een lager waterpeil. De catotelm is sterk geconsolideerd en gehumificeerd (literatuur 1).

In het Fochteloërveen is de natuurlijke situatie sterk aangetast; de acrotelm is vernietigd. Hierdoor is verdroging van het veen ontstaan, waardoor de topklaag is veraard. Door de veraarde topklaag is het bergend vermogen sterk afgenomen en treden sterke waterschommelingen op (literatuur 1).

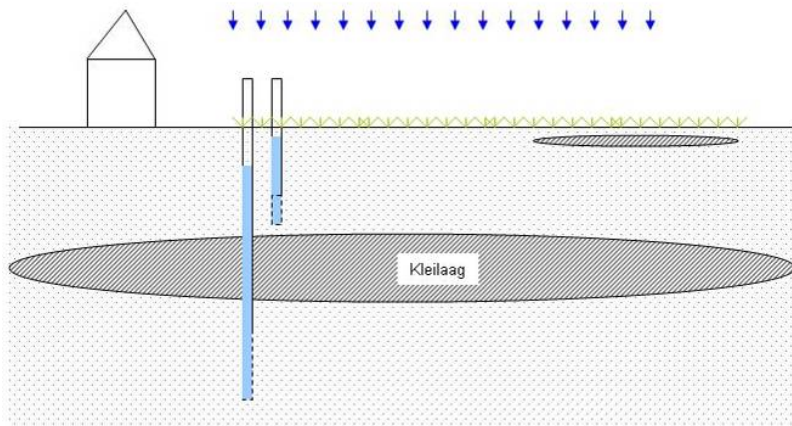
In het verleden zijn al diverse herstelmaatregelen uitgevoerd. Vanaf 1965 zijn greppels, sloten en wijken in delen van het natuurgebied afgedamd, zodat water tot aan maaiveld kon worden opgestuwd. In 1984/1985 is een stelsel van kaden aangelegd, waarmee binnen een deel van de zo ontstane compartimenten het water tot boven maaiveld opgestuwd kon worden. Tenslotte zijn in 1999-2001 nieuwe compartimenten aangelegd en bestaande compartimenten verkleind. De compartimentering is te zien in Figuur 2-3. In 2002 zijn de aanvangsstuwpeilen ingesteld en in de periode daarna zijn stuwhoogten verder aangepast. In 1987 is de inrichting van de Schaapshokwijk aangepast. De wijk voerde tot die tijd via het Fochteloërveen water af uit het landbouwgebied van Smilde. Na realiseren van een omleiding werd de Schaapshokwijk op de grens van het natuurgebied afgedamd en werd het peil in het natuurgebied verhoogd (literatuur 1).

In 1997 is een hydrologisch inrichtingsplan gemaakt met een ontwerp voor de optimalisatie van het bestaande compartimenten in het Fochteloërveen (literatuur 1). De maatregelen uit dit inrichtingsplan moesten leiden tot betere conservering van het neerslagoverschot, verhoging van peilen en demping van waterstandfluctuaties. Dit alles heeft tot doel het bevorderen van de groei van hoogveenmossen en daarmee de vorming van nieuwe acrotelm, waarmee de interne hydrologische buffering van het hoogveensysteem kan worden hersteld. De inrichtingsmaatregelen, waarbij veenkaden zijn aangelegd met een kern van houten damwandplanken, hebben plaatsgevonden in de jaren 1999 t/m 2001. In het rapport van 't Hullenaar (literatuur 1) staat per compartiment het beoogde stuwpeil in de eindsituatie (inclusief zwel). De exacte data en aanpassingen uit de periode 1999 t/m 2001 zijn niet bekend. Deels zijn

deze bepaald op basis van de figuren uit het rapport van der Veen (literatuur 2). In Tabel 2-1 zijn alle bekende ingrepen, binnen de compartimenten verzameld.

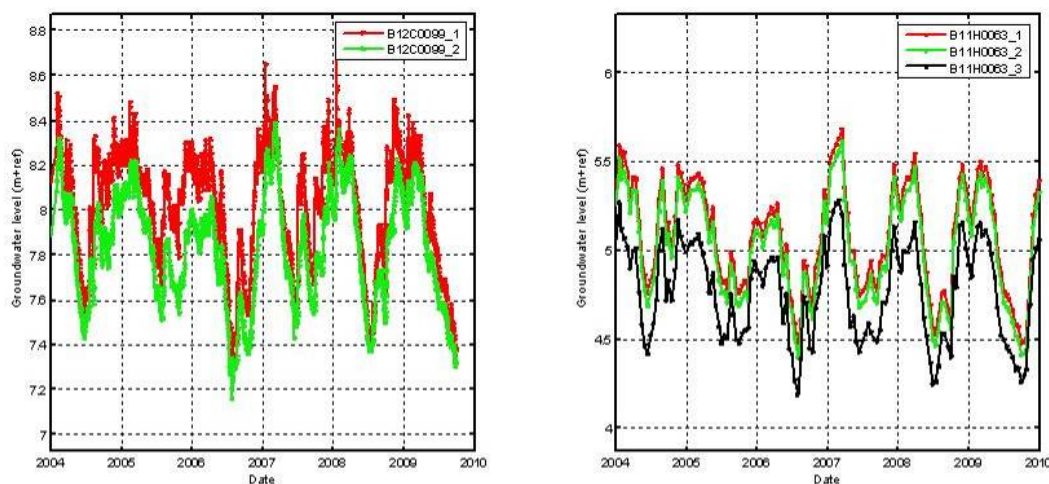
3.4.1 Infiltratie en kwel

Kwel betekent dat er water van diepere lagen in de grond naar boven stroomt¹. De ondergrond bestaat uit een opeenvolging van zandlagen en kleilagen. Als de grondwaterstijghoogte onder een kleilaag lager is dan boven de kleilaag, dan krijgen we infiltratie. Het water stroomt dan naar beneden. Als de diepe grondwaterstijghoogte hoger is dan de ondiepe grondwaterstijghoogte, dan krijgen we kwel. Het water stroomt naar boven. In Figuur 3-2 is de stand in het ondiepe filter hoger dan in het diepe filter, dus er is infiltratie.

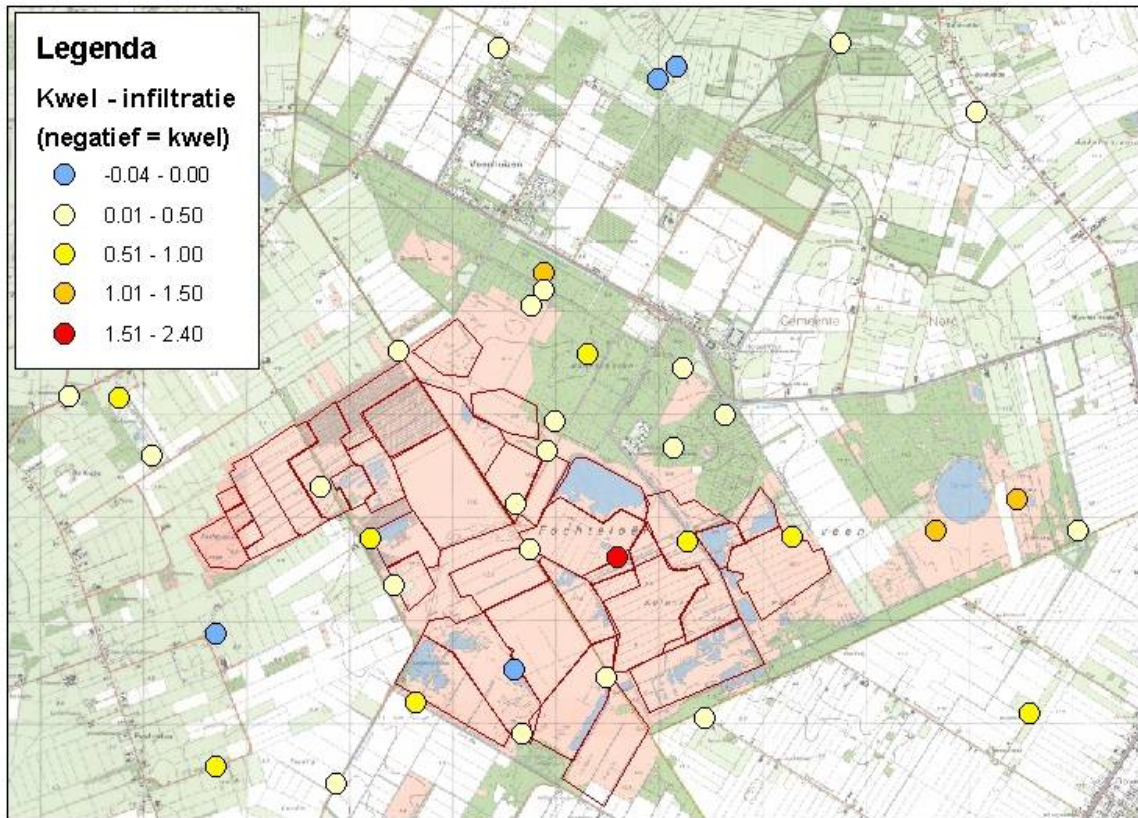


Figuur 3-2 Schematische voorstelling van een infiltratiegebied

Op een aantal locaties in en rond het Fochteloërveen liggen putten met filters op meerdere dieptes, deze kunnen we dus gebruiken om kwel of infiltratie te bepalen. Op nagenoeg alle locaties is de ondiepe grondwaterstand hoger dan de diepere grondwaterstand en is er dus sprake van infiltratie. In bijlage II zijn figuren opgenomen waarin de gemiddelde grondwaterstand over de periode 1995 – 2010 is weergegeven voor meetpunten op verschillende dieptes. In de diepere filters is de grondwaterstand lager dan in de ondiepe filters, er is dus sprake van infiltratie. Ook in Figuur 3-3 zien we infiltratie; de ondiepe filters (filter 1) hebben een hogere grondwaterstand dan de diepere filters (filter 2 en 3).



Figuur 3-3 Voorbeelden van meetpunten met infiltratie



Figuur 3-4 gemiddeld stijghoogteverschil tussen filter 1 en filter 2

In Figuur 3-4 zien we het gemiddelde verschil tussen de stand in filter 1 en filter 2. In de figuur betekent een negatieve waarde (blauw) dat er sprake is van kwel. Het is duidelijk dat nagenoeg overal infiltratie gevonden wordt.

In de omgeving van het Fochteloërveen komen soms heel ondiep weerstandslagen voor. Dit kan tot gevolg hebben dat bij intensieve neerslag het water niet snel genoeg kan infiltreren, waardoor water op het maaiveld blijft staan. Er kan ook verslemping optreden, waardoor het water niet goed kan infiltreren. Als hierdoor water op het maaiveld blijft staan, dan heeft dat niet te maken met kwel of infiltratie. Het wel of niet goed infiltreren van water heeft dan te maken met de bodemgesteldheid.

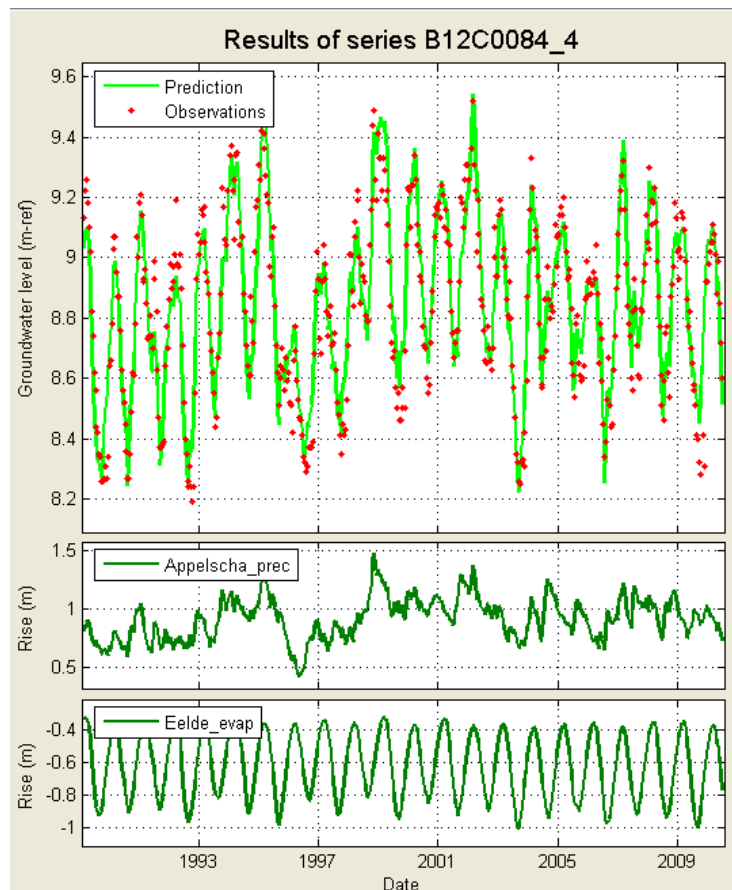
¹ Dit is de geohydrologische definitie van kwel. Ecologen spreken van kwel als grondwater uittreedt in sloten of aan het maaiveld.

4 Beschrijving methode tijdreeksanalyse

4.1 Tijdreeksanalyse algemeen

Met behulp van tijdreeksanalyse proberen we het verloop van de grondwaterstand te verklaren uit de verschillende invloeden. Grondwaterstanden in Nederland worden in ieder geval sterk beïnvloed door neerslag en verdamping; in natte perioden stijgt de grondwaterstand en in droge perioden daalt deze. Daarnaast kunnen andere invloeden een rol spelen, zoals oppervlaktewater, onttrekkingen of ingrepen. Met tijdreeksanalyse proberen we de grondwaterstandsreeks uiteen te rafelen, zodat we van iedere invloed het effect op de grondwaterstand weten.

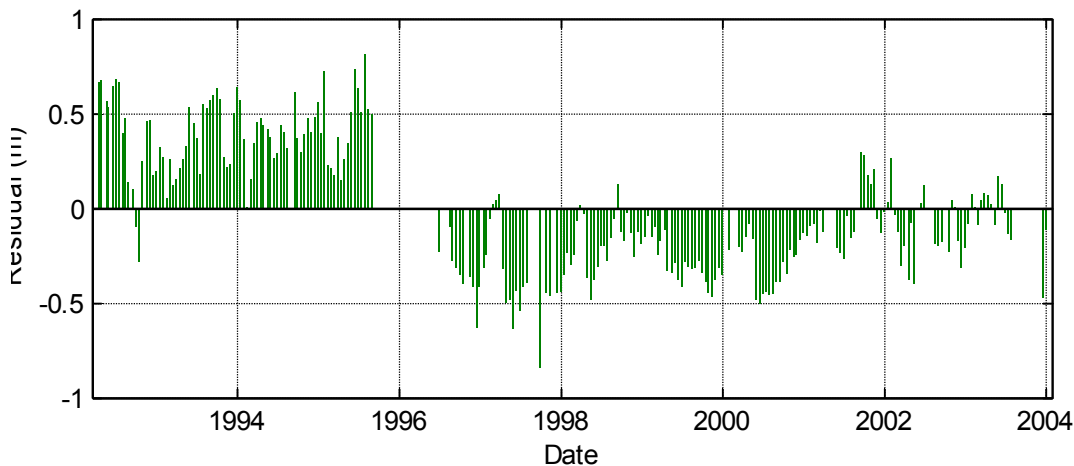
In Figuur 4-1 zien we het resultaat van een modellering met alleen neerslag en verdamping. In dit geval wordt het verloop voor 89,4% verklaard. In de onderste twee grafiekjes zien we het aandeel van de neerslag (Appelscha_prec) en de verdamping (Eelde_evap), als we dit optellen bij de zogenaamde drainagebasis (die ook een uitkomst van de modellering is), dan krijgen we de gemodelleerde groene lijn.



Figuur 4-1 Resultaat van een modellering met neerslag en verdamping

Als we een goede reden hebben, zullen we extra verklarende variabelen toevoegen om een reeks te verklaren. In en rond het Fochteloërveen verwachten we invloed van de verschillende ingrepen, zie paragraaf 2.2. Daarnaast kan ook het residu aanleiding geven om een extra variabele (staptrend of lineaire trend) toe te voegen. Het residu is het verschil tussen de gemeten en de gemodelleerde

grondwaterstand. In Figuur 4-2 zien we het residu van een modellering met alleen neerslag en verdamping als verklarende variabelen. We zien duidelijk een sprong in het residu in 1996.



Figuur 4-2: Residueeks die aanleiding geeft om opnieuw te modelleren met een staptrend in 1996

4.2 Betrouwbaarheid van een modellering

We maken van iedere meetreeks een tijdreeksmodel, maar vervolgens moeten we aangeven of het model betrouwbaar is. We beoordelen een modellering op een aantal punten om te bepalen of de modellering betrouwbaar is:

- verklaarde variantie groter dan 70%
- verdampingsfactor tussen 0,5 en 2
- significant effect van de verklarende reeksen

Als maat voor hoe goed de grondwaterstand gemodelleerd kan worden met de meegegeven verklarende reeksen, wordt de verklaarde variantie gebruikt. Als vuistregel wordt aangehouden dat een reeks bevredigend gemodelleerd is als het percentage verklaarde variantie boven de 70% ligt.

Naast de verklaarde variantie kan ook de verdampingsfactor die Menyanthes schat gebruikt worden voor controle van de modellen. De verdampingsfactor geeft de gemiddelde verhouding tussen de actuele en de referentieverdamping voor een bepaalde peilbuis. De verdampingsfactor kan worden gebruikt als indicator of het aandeel van de neerslag en verdamping correct is gemodelleerd. De verdampingsfactor moet niet verward worden met de gewasfactor, die de verhouding aangeeft tussen potentiële verdamping en de referentie-gewasverdamping. De verdampingsfactor zal in het algemeen lager uitvallen dan de gewasfactor. Exacte cijfers zijn niet voorhanden, maar we houden een verdampingsfactor tussen de 0.5 en 2 aan; wijkt de verdampingsfactor hier sterk vanaf, dan klopt het model waarschijnlijk niet. De bandbreedte is zeer ruim gekozen, een verdampingsfactor van 0.5 betekent in de praktijk dat er sprake moet zijn van kaal zand of bestrating. Om een goede schatting van de mogelijke verdampingsfactor te kunnen maken zou per buis het landgebruik moeten worden beschouwd. Om grote hoeveelheden data in batch te kunnen beoordelen wordt een ruime marge aangehouden.

Tot slot komt uit het model het effect van de neerslag en de verdamping (en eventuele andere verklarende invloeden) op de grondwaterstand of stijghoogte. In een goed model moet dit effect significant zijn. Een effect is significant als de absolute waarde van $M0$ (dat is een maat van de stationaire invloed) minus twee keer de standaard afwijking positief is. In paragraaf 4.5 laten we zien dat het niet mogelijk is om de trage component bij een niet lineaire reeks betrouwbaar te modelleren, hiervoor maken we daarom een uitzondering.

4.3 (Hydro)logische beoordeling

In paragraaf 4.2 is beschreven hoe we de eerste beoordeling van de tijdreeksmodellen uitvoeren. Maar daarna komt de (hydro)logische beoordeling. Als we een statistische relatie weten te leggen, betekent dit nog niet dat er ook een oorzakelijk verband is. Daarom kijken we bijvoorbeeld ook naar ruimtelijke patronen en hydrologie. We zullen dit toelichten met een aantal voorbeelden:

- Als een stuw wordt opgezet, stijgt het oppervlaktewaterpeil en de ondiepe grondwaterstand, en dit kan verder naar beneden doorwerken.
Bij het beoordelen van het resultaat bekijken we dan of een invloed kleiner wordt met de diepte. Is dit niet het geval, dan spelen mogelijk nog andere invloeden een rol, die onbedoeld worden toegeschreven aan de ingreep.
- Hetzelfde principe geldt ook horizontaal. Als er op een bepaald punt een ingreep is gedaan, dan moet de invloed van die ingreep steeds kleiner worden als je verder weg gaat.
- Het komt ook voor dat we een sprong of een lineaire trend vinden (zoals bijvoorbeeld in Figuur 4-2) waar we geen verklaring voor hebben. Het kan zijn dat er wel een ingreep is geweest, maar dat we daar geen informatie (meer) over hebben. Het kan ook zijn dat de sprong of trend een artefact is:
 - o Een aanpassing van het meetpunt (bijvoorbeeld ophogen van de buis) die niet goed is verwerkt in Dino leidt tot een schijnbare sprong in grondwaterstand.
 - o Uit onderzoek door von Asmuth (literatuur 6) weten we dat er met dataloggers trendmatige afwijkingen (drift) kunnen ontstaan. Een trend in de metingen is dan geen verandering van de grondwaterstand, maar een fout in de metingen

Het ontbreken van een betrouwbare statistische relatie betekent niet dat er zeker geen relatie is. Dit zien we bijvoorbeeld bij aanpassingen van stuwhoogtes in 2009. Om het effect te bepalen moeten we de gegevens voor en na de ingreep apart modelleren (zie voor uitleg paragraaf 4.5). De meetreeks na de ingreep is maar een jaar en dat is in veel gevallen te kort voor een betrouwbare modellering. We kunnen dan in de meetreeks met het blote oog zien dat er een effect is, maar we kunnen de grootte van het effect niet met tijdreeksanalyse bepalen.

4.4 Oppervlaktewater

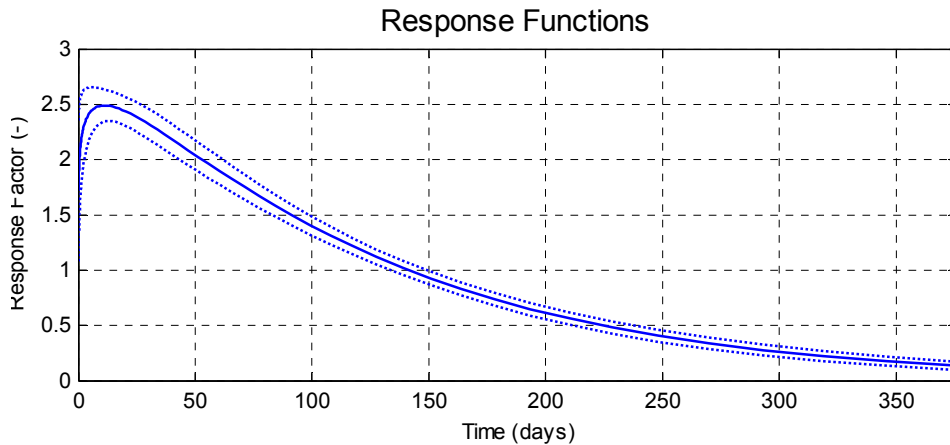
Het blijkt meestal niet mogelijk om oppervlaktewaterstanden betrouwbaar te modelleren met tijdreeksanalyse. Net als grondwater, wordt ook oppervlaktewater beïnvloed door neerslag en verdamping, maar het lukt meestal niet om deze reactie te 'vangen' met tijdreeksanalyse. Bij het bekijken van de meetreeksen blijkt dat de ondiepe grondwaterstand in het Fochteloërveen vaak (nagenoeg) gelijk is aan het oppervlaktewaterpeil. We proberen deze reeksen wel te modelleren, maar we verwachten dat dit problemen zal opleveren.

Een extra aandachtspunt bij deze meetreeksen is de modellering met oppervlaktewater als verklarende variabele. We zien in Nederland vaak dat het verloop van de grondwaterstand beïnvloed wordt door nabij gelegen oppervlaktewater. Daarom hebben we in de tijdreeksanalyse de mogelijkheid om een oppervlaktewaterreeks als verklarende variabele toe te voegen. In het Fochteloërveen geeft dit geen goede resultaten. Dat komt omdat in de zeer ondiepe grondwaterbuizen (in een deel van het jaar) geen grondwaterstand, maar een oppervlaktewaterstand wordt gemeten. Het is dus niet zo dat het verloop van de grondwaterstand beïnvloed wordt door het oppervlaktewater, maar meer dat ze hetzelfde meten. We kunnen dan wel een goede statistische relatie leggen, maar dat geeft geen goed beeld van het oorzakelijke verband.

4.5 Niet lineairiteit

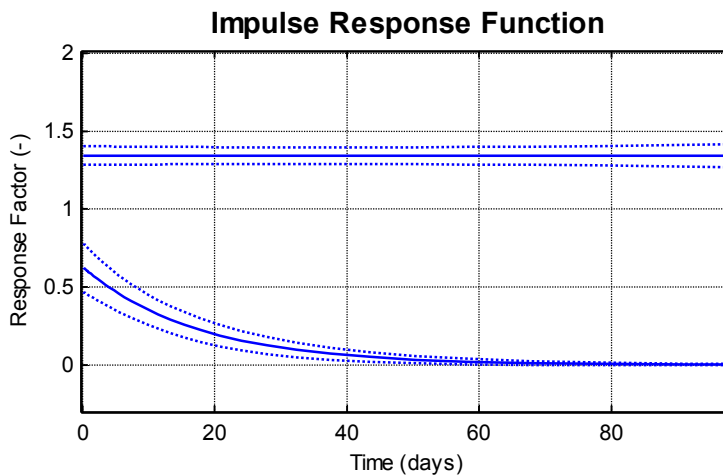
In het Fochteloërveen zien we veel grondwaterstandsreeksen met een niet lineair verloop, zie ook paragraaf 5.4.

Bij een niet lineaire grondwaterstand, is de reactie van de grondwaterstand op een invloed (bijvoorbeeld neerslag en verdamping) afhankelijk van de hoogte van de grondwaterstand. Dit heeft gevolg voor de tijdreeksanalyse. Normaal gesproken bepalen we het effect van een invloedsfactor op de grondwaterstand, zoals te zien is in Figuur 4-3. Als er een hoeveelheid neerslag valt, dan stijgt de grondwaterstand meteen, na circa 10 dagen is het maximum bereikt, en dan daalt de grondwaterstand weer.



Figuur 4-3 Responsfunctie; het effect van de grondwaterstand op één hoeveelheid neerslag

Als we te maken hebben met een niet lineaire reactie, dan vinden we niet één, maar twee reacties op dezelfde invloed. In Figuur 4-4 zien we het effect van de neerslag; als de grondwaterstand hoog is, dan krijgen we een hele snelle reactie, in circa 40 dagen is het effect uitgewerkt. Als de grondwaterstand laag is, dan zien we een veel tragere reactie.



Figuur 4-4 Twee responsfuncties, twee verschillende reacties op één hoeveelheid neerslag.

Er ontstaan twee problemen als we niet lineair modelleren in het Fochteloërveen:

1. De trage reactie blijkt niet goed (betrouwbaar) te modelleren.
Voor een betrouwbare modellering eisen we dat de verschillende invloeden significant worden gemodelleerd, dit lukt niet voor de trage reactie. Dit heeft er mee te maken dat het uitzakken van de grondwaterstand (de situatie waarbij de trage reactie optreedt) maar maximaal enkele maanden per jaar duurt. Deze periode is te kort om de reactie goed mee te bepalen. Voor de niet lineaire reeksen is het daarom beter om de eis van significantie te laten vallen voor de trage component.
2. Ingrepen of extra invloeden kunnen niet meegenomen worden in de niet-lineaire modellering
In het huidige tijdreeksanalyseprogramma is het niet mogelijk om een extra invloed (naast neerslag en verdamping) aan de modellering toe te voegen. Dit is op te lossen door de reeks op te splitsen in een deel voor en na een ingreep. Als we van beide stukken een model hebben, kunnen we met de parameters van het model een simulatie maken. Van de gesimuleerde langjarige reeks kan de GxG vergeleken worden, het verschil in GxG geeft aan hoeveel effect de ingreep heeft gehad.

5 Beschrijving van grondwaterstanden

Door van der Veen (literatuur 2) is een beschrijving gemaakt van het verloop van de grondwaterstanden, de oppervlaktewaterpeilen en de ingestelde stuwhoogtes in de compartimenten van het Fochteloërveen. We gaan niet opnieuw alle grondwaterstanden beschrijven. Wel zullen we een aantal opvallende zaken in de metingen in en rond het Fochteloërveen bespreken.

5.1 Belangrijkste conclusies grondwaterstanden

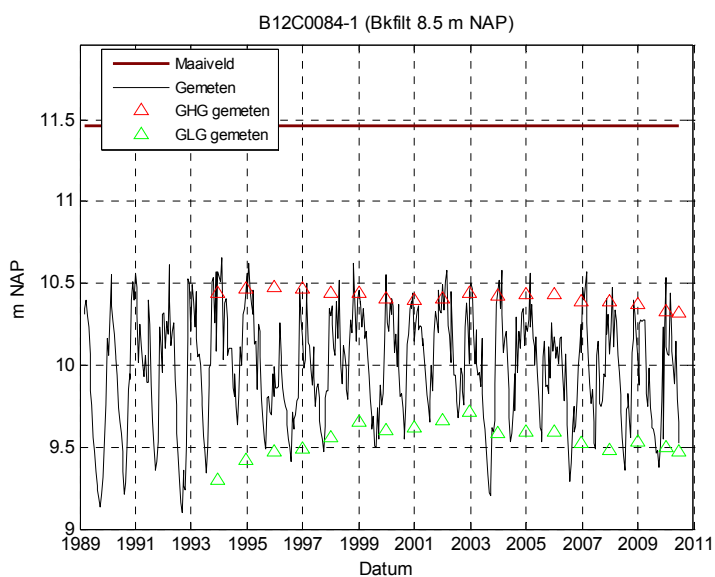
Samenvattend kunnen we de volgende conclusies trekken als we alleen kijken naar de grondwaterstanden:

- Binnen het Fochteloërveen zien we in de ondiepe meetreeksen vaak effect van het opzetten van de stuwpeilen, maar niet in alle meetreeksen zien we effect.
- Rondom het Fochteloërveen zien we geen stijgingen van de grondwaterstand die samenvallen met het opzetten van de stuwpeilen. In de omgeving zien we dat de grondwaterstand op de meeste locaties stabiel is, of (licht) dalend. Alleen in het bosgebied zien we een (lichte) stijging van de grondwaterstand.
- De (zeer ondiepe) grondwaterstand in het Fochteloërveen gedraagt zich het grootste deel van de tijd als oppervlaktewater. Alleen in de zomer zakt de grondwaterstand soms diep weg.
- Nagenoeg overal in en rond het Fochteloërveen zien we infiltratie (de stand in het ondiepe filter is hoger dan in het diepe filter).
- Bij een aantal meetreeksen zien we opvallende zaken die niet te verklaren zijn met de aangegeven ingrepen. Het lijkt erop dat het gaat om meetfouten, de metingen moeten daarom gecontroleerd worden.

5.2 GHG en GLG

De GHG is de gemiddeld hoogste en de GLG is de gemiddeld laagste grondwaterstand over een bepaalde periode. De GHG en GLG worden berekend volgens literatuur 6 en 7. Voor het bepalen van deze grondwaterkarakteristieken worden per jaar de drie hoogste, laagste en voorjaarsgrondwaterstanden bepaald. Deze worden vervolgens gemiddeld tot GHG en GLG waarden. Vaak bepalen we de GHG en GLG over een hele gemeten reeks, maar om inzicht te krijgen in verschillen tussen jaren, hebben we de GHG en GLG van kortere opeenvolgende perioden bepaald. In de bijlagen IV en V is de GHG en GLG te zien van de langere reeksen in en rond het Fochteloërveen. De GHG en GLG zijn bepaald over 5 jaar en de waarde is aan het eind van die 5 jaar in de grafiek gezet. Doordat niet voor alle deelreeksen van 5 jaar voldoende gegevens beschikbaar zijn, is niet altijd een GHG en GLG berekend. In Figuur 5-1 zien we een voorbeeld.

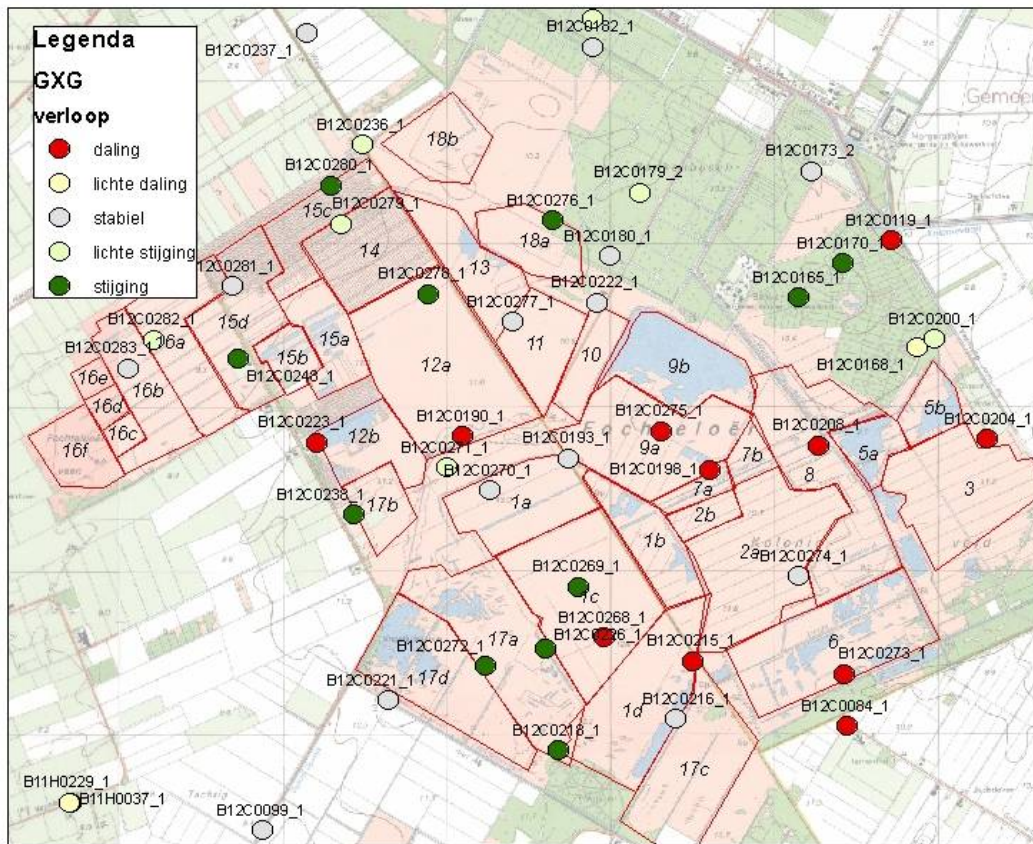
Door perioden van droge en natte jaren zal de GHG en GLG in opeenvolgende perioden verschillen. Daarnaast kunnen ingrepen in de waterhuishouding een structureel effect hebben op de grondwaterstand. Zowel klimatologische omstandigheden, als ingrepen kunnen een verschillend effect hebben op de GHG en de GLG; een zeer droge zomer, zoals in 2003 heeft binnen het Fochteloërveen bijvoorbeeld wel een invloed op de GLG, terwijl we in de GHG geen effect zien.



Figuur 5-1 Verloop van GHG en GLG in opeenvolgende perioden van 5 jaar.

5.2.1 GHG en GLG binnen het Fochteloërveen

In bijlage IV zijn de grafieken met het verloop van de GHG en GLG weergegeven, in Figuur 5-2 zien we een kwantitatieve beschrijving van het verloop van de GHG in het Fochteloërveen.

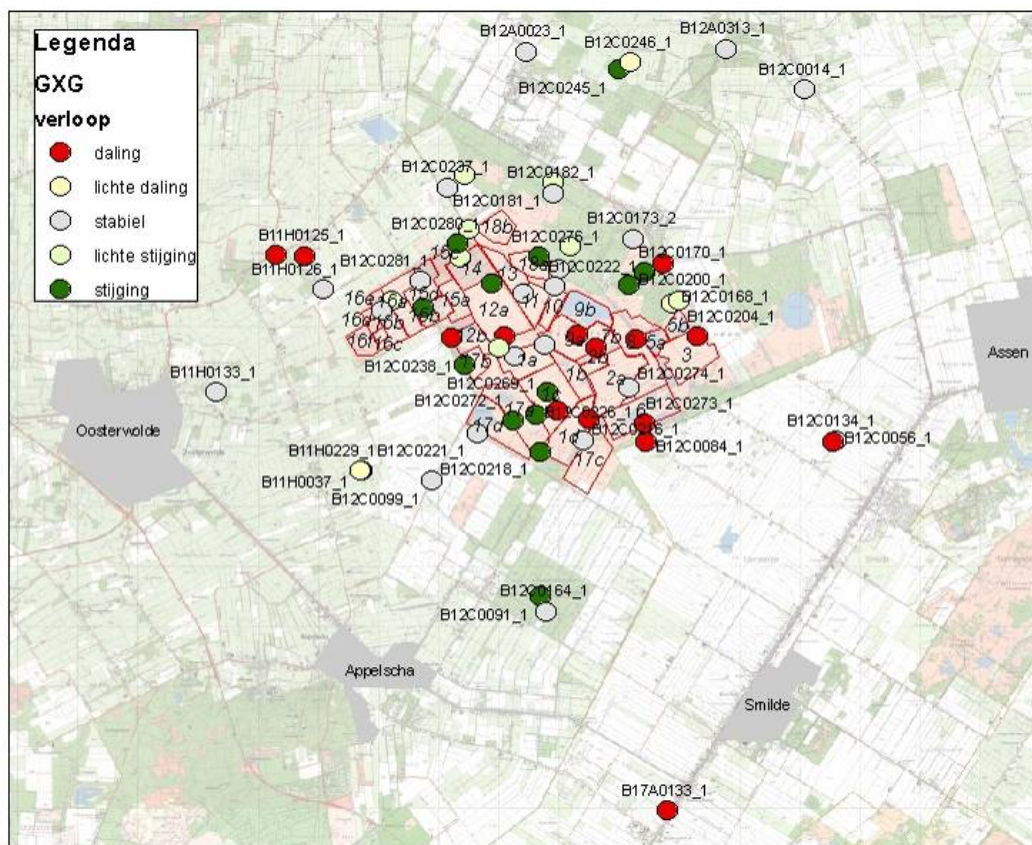


Figuur 5-2 Kwantitatieve beschrijving van het verloop van de GHG in het Fochteloërveen

Binnen het Fochteloërveen zien we zowel dalingen als stijgingen van de grondwaterstand. In het oostelijk deel, in de compartimenten 3, 6, 7, 8 en 9 zien we vooral dalingen van de grondwaterstand. Waarschijnlijk is het nog te vroeg om het effect van de ingrepen in 2009 en 2010 te zien.

5.2.2 Effect rondom het Fochteloërveen

In bijlage V zijn de grafieken met het verloop van de GHG en GLG weergegeven. In Figuur 5-3 zien we een kwantitatieve beschrijving van het verloop van de GHG rondom het Fochteloërveen.



Figuur 5-3 Kwantitatieve beschrijving van het verloop van de GHG in en rondom het Fochteloërveen

Bij de meeste meetpunten zien we dat de grondwaterstand globaal stabiel blijft in de meetperiode. Er zijn enkele uitzonderingen. Ten oosten, en zuiden van het Fochteloërveen daalt de grondwaterstand. In Figuur 5-1 zien we het verloop bij B12C0084 net ten oosten van het Fochteloërveen. De GHG is daar langzaam gedaald, de GLG is eerst wat gestegen, maar de laatste jaren weer gedaald.

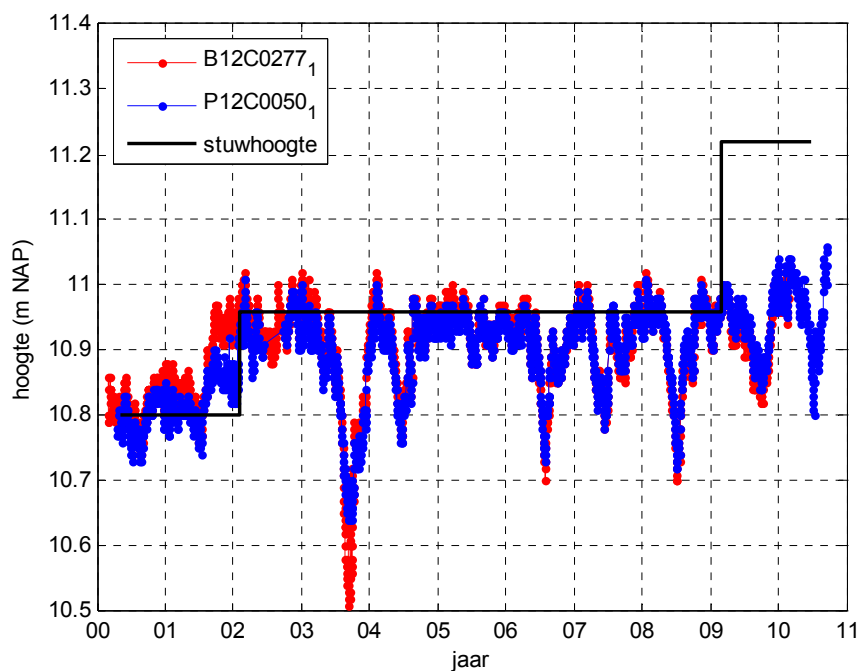
In het bosgebied net ten noordoosten van het Fochteloërveen, zien we bij een paar meetpunten een stijging van de GHG, vooral bij B12C0165 en B12C0170, zie bijlage V. In de Compagnonsbosschen (ten zuiden van het Fochteloërveen) en langs de Slokkert zien we een stijging van de grondwaterstand.

Het idee dat het natter is geworden in het gebied ten oosten, richting Smilde, wordt dus niet bevestigd door de metingen. In het gebied rond Veenhuizen zijn geen langjarige gegevens.

5.3 Effect van instellen stuwhoogte (visueel bepaald)

In een deel van de compartimenten in het Fochteloërveen wordt het oppervlaktewaterpeil gemeten. In Figuur 5-4 zien we bijvoorbeeld het verloop van het grond- en oppervlaktewaterpeil in compartiment 11. Naast de gemeten peilen, is de ingestelde stuwhoogte uitgezet. Begin 2002 is in het peil duidelijk het effect van het opzetten van de stuwhoogte te zien, zowel de grondwaterstand, als het oppervlaktewaterpeil stijgen. De aanpassing van de stuwhoogte in 2009 heeft geen duidelijk effect op de grondwaterstand of het peil.

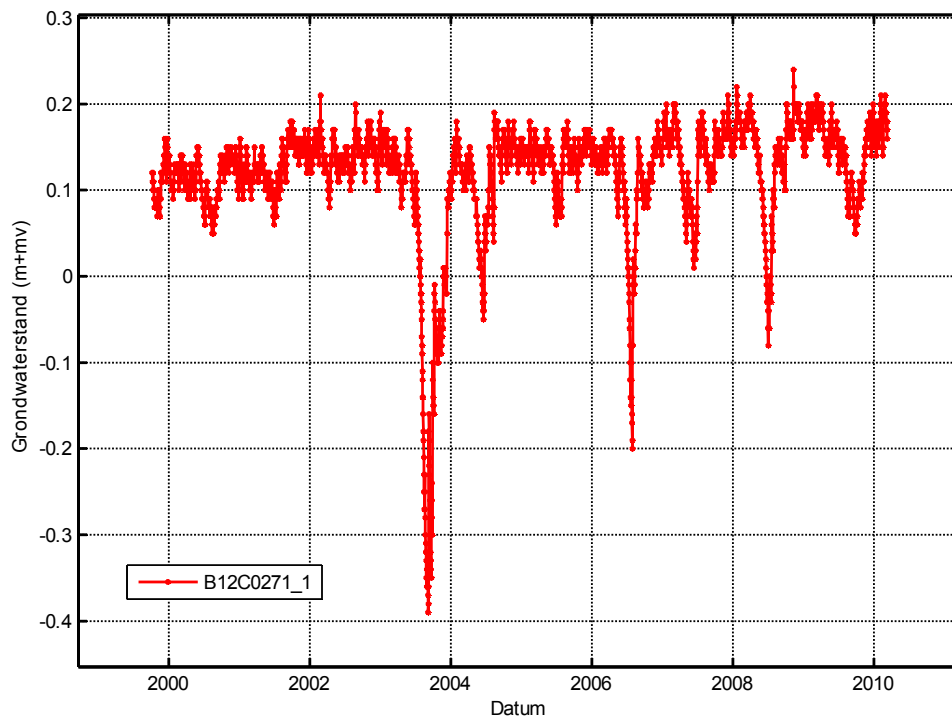
Bij een groot aantal meetpunten zien we een vergelijkbaar beeld als in Figuur 5-4. We kunnen in de grondwaterstanden zien dat het aanpassen van de stuw een effect heeft gehad op het peil en de grondwaterstand. Maar op basis van de grafiek alleen kunnen we niet precies aangeven hoe groot het effect is geweest. Met behulp van een tijdreeksanalyse proberen in hoofdstuk 6 we een statistische relatie en de grootte van het effect te vinden.



Figuur 5-4 Grond- en opperolaktewaterpeil in compartiment 11

5.4 Niet lineair gedrag van de grondwaterstanden

De grondwaterstand bij de een groot deel van de ondiepe meetpunten in het Fochteloërveen is vergelijkbaar met het verloop als in Figuur 5-5. Een groot deel van het jaar schommelt de grondwaterstand rond een relatief vast niveau, alleen in (droge) zomers zakt de grondwaterstand (ver) uit, zoals duidelijk te zien is in 2003, 2006 en 2008.



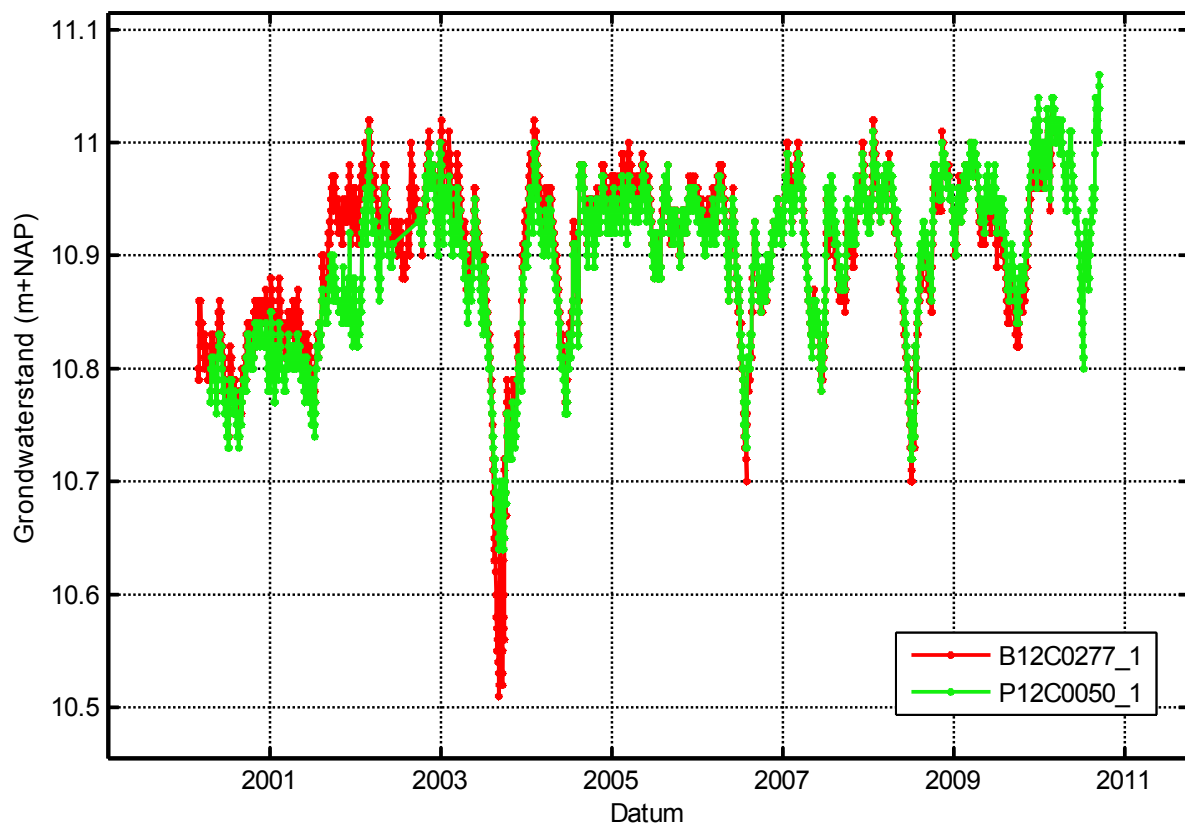
Figuur 5-5 Gemeten grondwaterstand bij B12C0271 (compartiment 1E)

De grondwaterstand zoals we die hier zien, heeft een niet lineair verloop. Dit betekent dat de reactie van de grondwaterstand op een invloed (bijvoorbeeld neerslag en verdamping) afhankelijk is van de hoogte van de grondwaterstand op dat moment. In de natte perioden is de grondwaterstand hier gelijk aan het oppervlaktewater en vooral afhankelijk van stuwhoogte. In droge perioden (zomers) zakt de grondwaterstand weg beneden het stuwniveau en maaiveld. De invloed van de neerslag is op deze locaties afhankelijk van de grondwaterstand. Als de grondwaterstand al hoog is op het moment dat er neerslag valt (vooral in de winter), dan is de reactie anders, dan bij een lage grondwaterstand (in de zomer). In een droge periode is er een tragere reactie, een echte grondwaterreactie, terwijl het in de winter meer lijkt op oppervlaktewater, een bui geeft dan een korte, snelle reactie.

5.5 Grondwater of oppervlaktewater

De zeer ondiepe grondwatermeetpunten blijken in de praktijk vaak eigenlijk oppervlaktewater te meten. In een aantal compartimenten wordt zowel de grond- als de oppervlaktewaterstand gemeten, zoals in compartiment 11. We zien hier (Figuur 5-6) dat vanaf 2003 de grond en oppervlaktewaterstanden nagenoeg aan elkaar gelijk zijn. Alleen in droge zomers, zoals 2003, zakt de grondwaterstand wat verder uit. Zoals we in paragraaf 4.4 al hebben aangegeven, blijkt het vaak moeilijk om oppervlaktewaterstanden goed te modelleren met tijdreeksanalyse.

Het heeft hier geen zin om het oppervlaktewaterpeil mee te nemen als verklarende variabele in de tijdreeksanalyse. We willen namelijk het effect van het opzetten van het stuwpeil (de ingreep) op de grondwaterstand bepalen. Het effect van het opzetten van het stuwpeil zit alleen indirect in het oppervlaktewaterpeil. We kunnen wel de relatie tussen het gemeten oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand bepalen, maar dan hebben we nog steeds geen maat voor het effect van de ingreep.

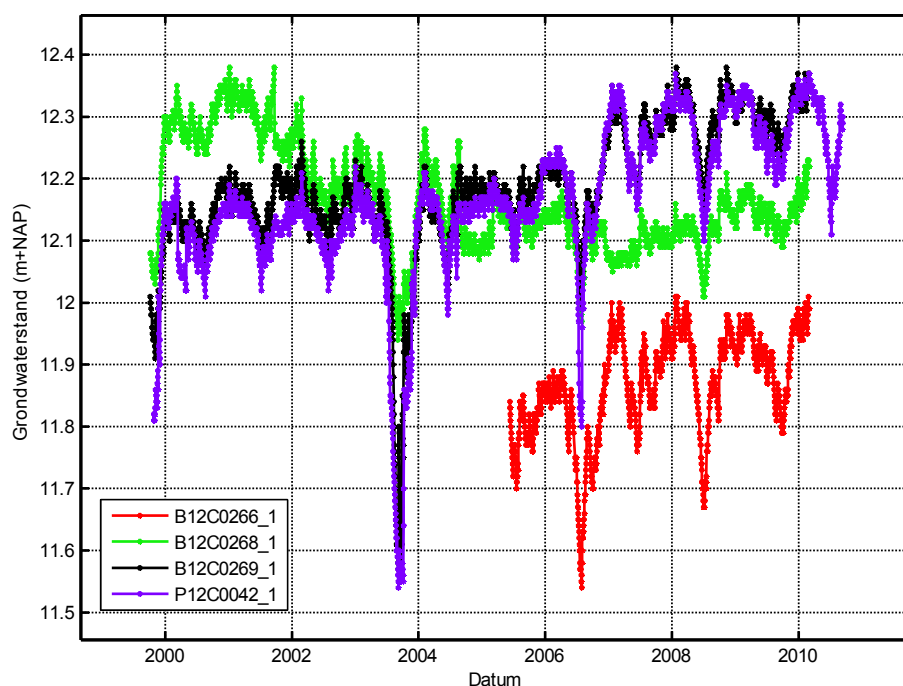


Figuur 5-6 Grondwaterstand (B12C0277) en oppervlaktewaterstand P12C0050) in compartiment 11

5.6 Bijzondere meetpunten/metingen

5.6.1 Verloop in compartiment 1C

In compartiment 1C liggen drie grondwatermeetpunten en twee oppervlaktewatermeetpunten. In Figuur 5-7 is het verloop van de grondwaterstand weergegeven, samen met het oppervlaktewaterpeil. De grondwaterstand bij B12C0269 (bovenkant filter aan maaiveld) is nagenoeg gelijk aan het oppervlaktewaterpeil (P12C0042). De grondwaterstand bij B12C0266 laat hetzelfde verloop zien, maar ligt duidelijk lager, dit komt waarschijnlijk doordat hier het filter op 4 meter beneden maaiveld ligt. Bij B12C0268 (met bovenkant filter op 25 cm boven maaiveld) zien we een totaal afwijkend verloop. We hebben geen verklaring kunnen vinden voor het feit dat de grondwaterstand hier daalt in plaats van stijgt. We raden aan om de hoogfrequente datalogger metingen te controleren met handmetingen. Uit ervaring blijkt namelijk dat dataloggers soms drift kunnen vertonen.

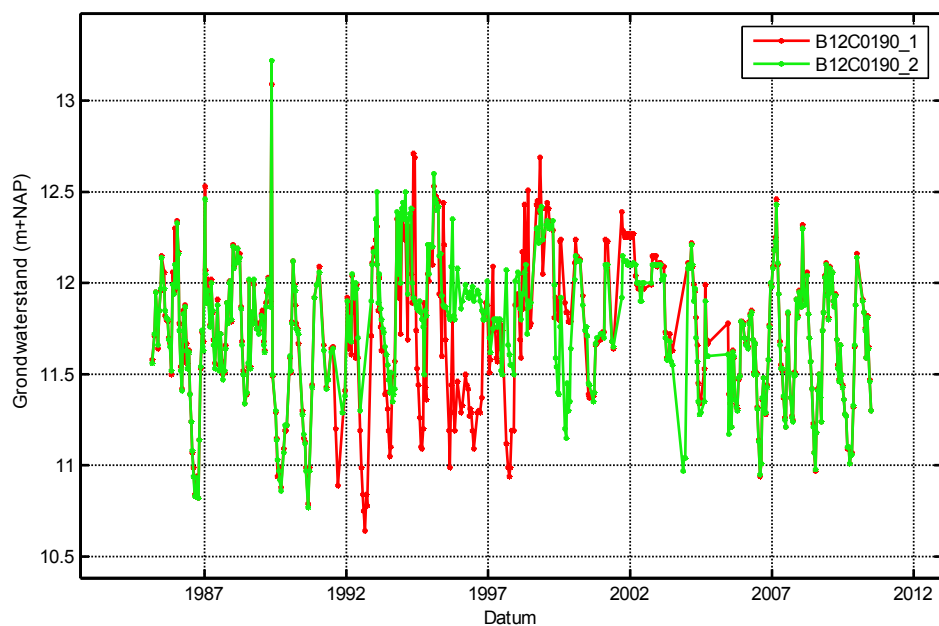


Figuur 5-7 Verloop grond- en oppervlaktewaterpeil in compartiment 1C

5.6.2 Verloop bij B12C0190

Tussen compartiment 12A en compartiment 1A ligt hoger gebied, hier ligt het meetpunt B12C0190. Het meetpunt heeft twee filters, één op 1,5 en één op 3,8 meter beneden maaiveld. In Figuur 5-8 is te zien dat in een groot deel van de meetperiode de stand in de twee filters aan elkaar gelijk is. Alleen tussen 1992 en 2002 verschilt het verloop heel duidelijk. Er zijn door de betrokken partijen in deze periode geen ingrepen benoemd die een verklaring geven voor dit verschil.

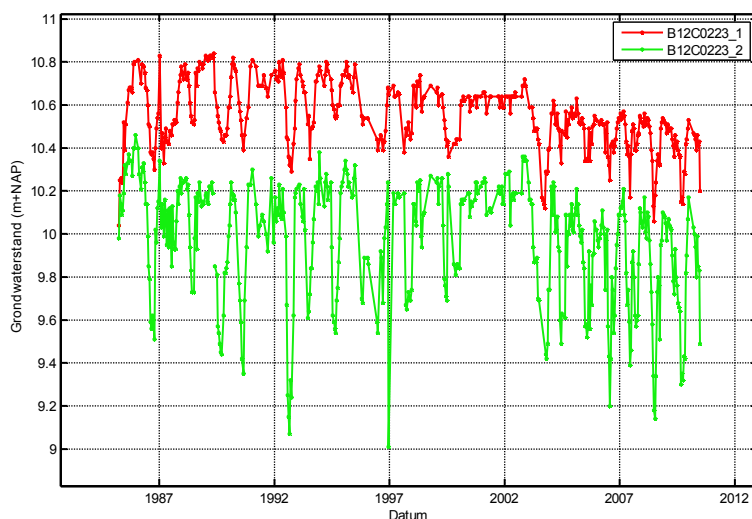
We raden aan om ook hier de metingen te controleren. Mogelijk zijn de gegevens fout ingevoerd, of is er een verklaring te vinden in de formulieren met handmetingen.



Figuur 5-8 Verloop van de grondwaterstand bij B12C0190

5.6.3 Verloop in compartiment 12B

Op de grens van compartiment 12B ligt meetpunt B12C0223, met twee filters, één op 0,4 en één op 2,4 meter beneden maaiveld. Volgens de aangeleverde informatie is het peil in compartiment 12B 5 cm opgezet in maart 2010. Als we naar het verloop van de grondwaterstanden kijken, dan valt op dat vooral bij filter 1 de stand in de loop van de tijd is gedaald. In de jaren 80 en begin jaren 90 werd de grondwaterstand afgetoet op circa 10,8 m NAP, dit is in de loop van de jaren gedaald en nu wordt de stand afgetoet op circa 10,5 m NAP. De stand in filter 1 lijkt steeds meer op de stand in filter 2. Maar ook bij filter 2 zien we in de loop van de tijd een daling van de stand. Er zijn geen ingrepen of aanpassingen bekend die deze daling van de grondwaterstand kunnen verklaren.

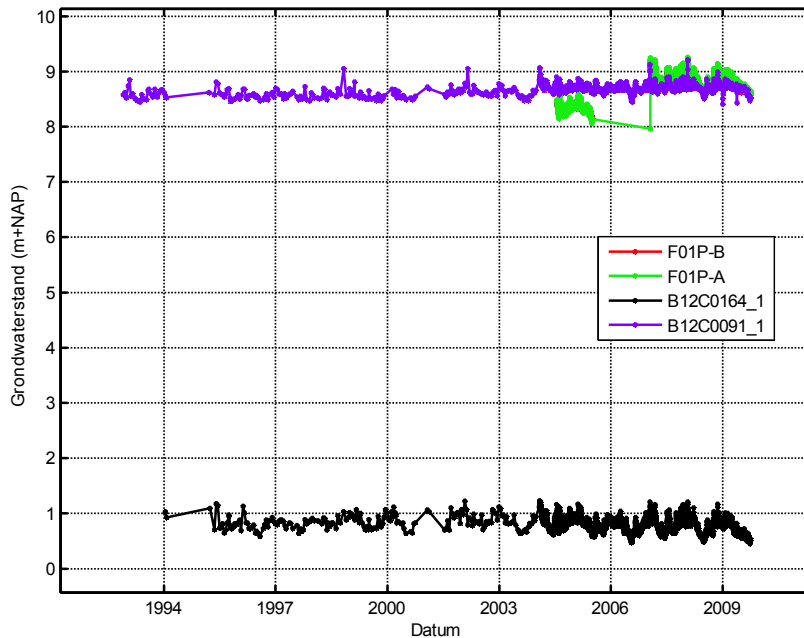


Figuur 5-9 Verloop van de grondwaterstand bij B12C0223 in compartiment 12B

5.7 Compagnonsbosschen

In de Compagnonsbosschen, ten zuiden van het Fochteloërveen liggen 3 meetpunten. De stand bij B12C0164 ligt rond 0,8 m NAP, terwijl de grondwaterstand bij B12C0091 rond 8,5 m NAP ligt. De stand bij F01P ligt in 2004 – 2005 rond 8,3 m NAP en in de periode 2007 – 2009 rond 8,8 m NAP.

Het verschil in grondwaterstand van circa 8 meter heeft waarschijnlijk te maken met een fout ingevoerde maaiveldhoogte bij B12C0164. Volgens de DINO gegevens ligt het maaiveld hier op 1,67 m NAP, terwijl het maaiveld bij B12C0091 op 9,65 m NAP ligt. Dit verschil van circa 8 meter is zeer ongeloofwaardig.



Figuur 5-10 Verloop van de grondwaterstand in de Compagnonsbosschen

6 Tijdreeksanalyse

6.1 Belangrijkste conclusies tijdreeksanalyse

Voor alle meetreeksen is geprobeerd een betrouwbaar model te maken. In hoofdstuk 4 is de methode van tijdreeksanalyse en het bepalen van de betrouwbaarheid toegelicht. In bijlage VIII staat per meetreeks het beste model, er is aangegeven of het model betrouwbaar is, of er een sprong of lineaire trend is gemodelleerd, en eventuele opmerkingen zijn genoteerd.

De belangrijkste uitkomsten van de tijdreeksanalyse zijn:

- De grondwaterstand rondom het Fochteloërveen kunnen we in de meeste gevallen betrouwbaar modelleren met neerslag en verdamping zonder dat we sprongen in het residu zien. Het verloop van de grondwaterstand wordt dus bepaald door neerslag en verdamping. We vinden hier geen effecten die toe te schrijven zijn aan ingrepen in het Fochteloërveen.
- Binnen het Fochteloërveen vinden we slechts bij twee ondiepe buizen met tijdreeksanalyse een betrouwbaar effect van ingrepen. Bij andere ondiepe meetpunten zien we het effect van de ingrepen in de meetreeks, hoewel we deze niet kunnen modelleren.
- Ten noorden van het Fochteloërveen, in het bosgebied van Staatsbosbeheer vinden een stijging van de grondwaterstand. We verwachten dat deze stijging te maken heeft met de verandering van het beheer van het bosgebied, waardoor sloten zijn verland.
- Vooral de ondiepe filters, waar het effect van aanpassen van stuwhoogte het grootste is, kunnen vaak niet betrouwbaar gemodelleerd worden. Hoewel we het effect kunnen zien, kunnen we niet de grootte bepalen met tijdreeksanalyse. Het heeft voor een deel te maken met korte meetreeksen, als er langer gemeten is, zal modellering waarschijnlijk wel mogelijk zijn.
- Bij een aantal meetreeksen vinden we sprongen die waarschijnlijk te maken hebben met fouten in de meting zelf. We kunnen dan zien dat het niet door ingrepen komt bijvoorbeeld doordat er sprake is van een daling in plaats van een stijging, of omdat een sprong plaatsvindt in een heel andere periode dan een ingreep. Deze meetreeksen moeten door de beheerders gecontroleerd worden.

6.2 Tijdreeksanalyse binnen het Fochteloërveen

In het Fochteloërveen verwachten we dat het effect van het opzetten van de stuwen het grootste is.

Binnen het Fochteloërveen liggen 52 meetlocaties waar we een tijdreeksanalyse hebben uitgevoerd. In bijlage VIII staan de resultaten van de tijdreeksanalyse. In totaal konden 20 reeksen betrouwbaar gemodelleerd worden, 27 reeksen kunnen niet betrouwbaar gemodelleerd worden en van 5 reeksen is de modellering twijfelachtig. De twijfelachtige modelleringen zijn niet lineaire modelleringen waarbij de snelle reactie wel, maar de trage reactie niet goed gemodelleerd kan worden, zie ook paragraaf 4.5.

De meeste betrouwbare meetreeksen kunnen gemodelleerd worden met alleen neerslag en verdamping als verklarende variabelen. We zien geen sprongen of trends in het residu, die wijzen op een effect van het opzetten van stuwen.

Bij niet lineaire reeksen speelt nog een ander probleem bij het bepalen van het effect van het opzetten van stuwen. Bij deze reeksen kunnen we de grootte van een sprong alleen bepalen door de reeks voor en na de sprong apart te modelleren en de uitkomsten van de modellen te vergelijken. Het blijkt dat het dan vaak niet lukt om beide deelreeksen betrouwbaar te modelleren. De periode na de ingreep is vaak te kort voor een betrouwbare modellering. Het kan dus zinvol zijn om de analyse over een aantal jaar te herhalen.

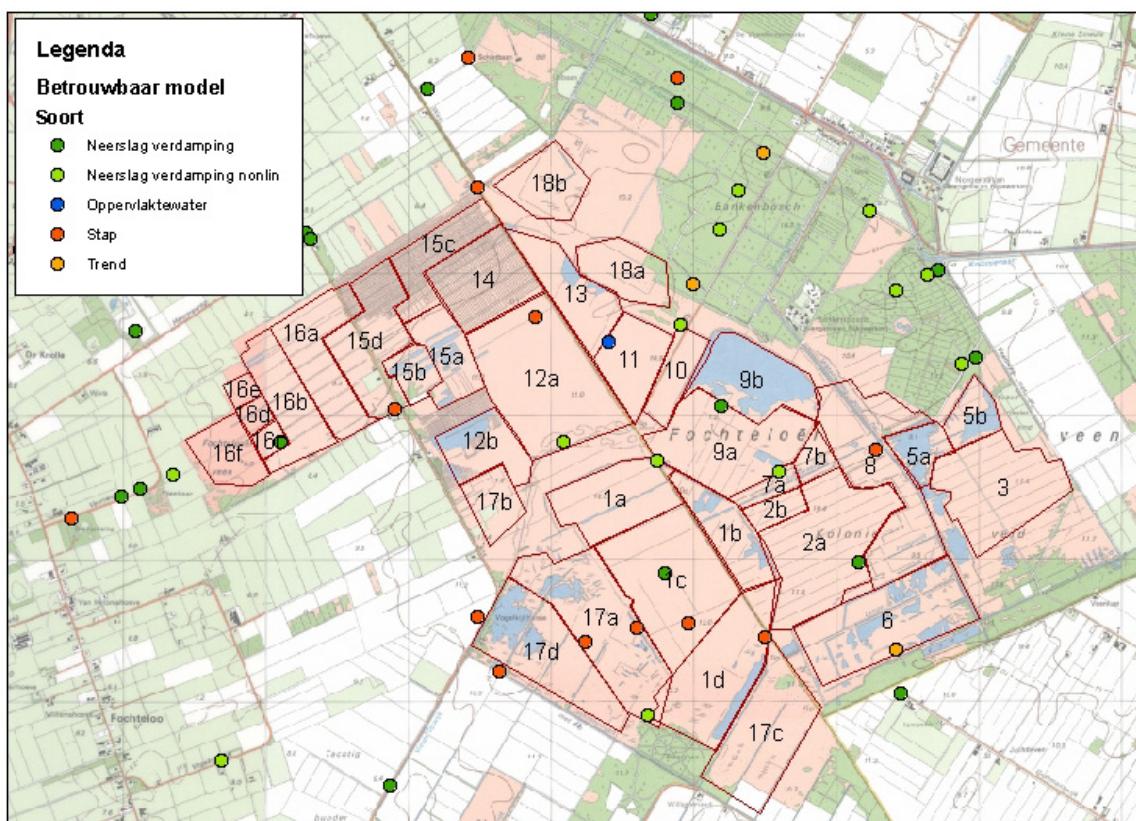
In Figuur 6-1 zijn de betrouwbare modellen in het Fochteloërveen weergegeven:

- groen = model met alleen neerslag en verdamping als verklarende variabelen (gewone, of niet lineaire modellering)
- blauw = alleen een betrouwbaar model met het oppervlaktewater als extra verklarende variabele

- rood = een staptrend
- oranje = een lineaire trend

Het valt op dat een aantal meetpunten in het Fochteloërveen betrouwbaar gemodelleerd kan worden met alleen de neerslag en verdamping (groene meetpunten). Hier zien we dus geen effect van het aanleggen van de compartimenten en het opzetten van peilen. Voor een deel heeft dit er mee te maken dat alleen diepere filters betrouwbaar gemodelleerd konden worden. En in de diepere filters zien we geen effecten van de maatregelen. In de ondiepe filters zien we wel effect, maar deze kunnen niet betrouwbaar gemodelleerd worden. In paragraaf 6.2.1 zijn alleen de ondiepe filters weergegeven, met het effect dat daar gevonden wordt, al dan niet met tijdreeksanalyse.

In de rest van deze paragraaf zullen we de meetpunten waar een stap of een lineaire trend is gevonden apart toelichten. We kijken per meetpunt of de gemodelleerde stap of trend is te koppelen aan een ingreep. De ligging van de meetpunten (met TNO code) is weergegeven aan het eind van dit hoofdstuk, in Figuur 6-5.



Figuur 6-1 Betrouwbare modellen in het Fochteloërveen

Van de vier reeksen in compartiment 1C kunnen er twee gemodelleerd worden, zie ook paragraaf 5.6 voor een toelichting op de grondwaterstanden in compartiment 1C. Bij B12C0266 vinden een sprong van +8 cm (stijging) in eind februari 2009. Dit komt niet overeen met het opzetten van de stuw (in 2006). Bij het ondiepere filter B12C0269 zien we wel een stijgende sprong in 2006 in het residu van de niet lineaire modellering. Om de grootte van de sprong te bepalen, is de reeks opgesplitst, maar het lukt niet om de deelreeksen betrouwbaar te modelleren. De meetreeksen van de twee putten lijkt heel erg op elkaar (zie ook paragraaf 5.4), alleen de absolute hoogte verschilt. Als we van B12C0269 alleen de periode vanaf juni 2005 modelleren (dezelfde periode als waarover B12C0266 is gemeten) dan lukt een modellering wel. Hoewel volgens de eerder genoemde voorwaarden de modellering van B12C0266 dus wel betrouwbaar is, vinden we de modellering dus niet betrouwbaar als we die vergelijken met meetpunt B12C0269.

Op de grens van compartiment 1D vinden we in het ondiepe filter van B12C0215 een daling van circa 30 cm in 1998, tegelijk zien we dat de stand bij filter 2 circa 50 cm hoger ligt in de periode 1998 – 1999. Deze sprongen zijn niet geloofwaardig. Er is niets bekend over ingrepen in deze periode. Er zou hier gecontroleerd moeten worden of het niet gaat om fouten in de meetreeksen.

In compartiment 6, bij B12C0273 vinden we een dalende lineaire trend over de hele meetperiode. Dit komt niet overeen met de aanpassing van de stuw in 2009. Het lijkt meer op drift in de datalogger, hiervoor zouden de dataloggergegevens gecontroleerd moeten worden met de handmetingen. Net buiten het Fochteloërveen, op circa 250 meter van compartiment 6 ligt B12C0084, met 5 filters. Alle vijf filters kunnen betrouwbaar gemodelleerd worden met alleen neerslag en verdamping. We zien geen effect van de aanpassing van de stuw, maar ook de dalende trend van B12C0273 zien we hier niet terug.

In compartiment 8, bij B12C0208 (filter 2) vinden we twee sprongen; in 1988 stijgt de grondwaterstand met circa 15 cm en in 1996 daalt de grondwaterstand weer met circa 12 cm. Deze sprongen komen niet overeen met bekende ingrepen. Wij hebben geen gegevens over ingrepen in compartiment 8. Het zou kunnen dat de sprongen een artefact zijn, veroorzaakt door aanpassingen in het meetpunt.

Meetreeks B12C0277, in compartiment 11 kan alleen gemodelleerd worden met het peil als verklarende variabele. Hierdoor is het niet mogelijk om het effect van aanpassingen van de stuwen te modelleren.

Tussen compartiment 12A en 14 vinden we bij B12C0278 een sprong van 23 cm (stijging) in november 2006. Hier zien we dus duidelijk het effect van het opzetten van de stuw (met 20 cm). We vinden dus een grotere sprong in de grondwaterstand dan het opzetten van het peil. Dat kan komen door het betrouwbaarheidsinterval van de modellering, of misschien is het peil toch verder opgezet, of het komt doordat nog andere maatregelen van invloed zijn.

Op de grens van het Fochteloërveen, vlak bij de compartimenten 15C en 18B, ligt B12C0236, met twee filters. In filter 1 vinden we drie stappen; in april 1991 (20 cm stijging), in januari 2000 (30 cm daling) en juli 2005 (40 cm stijging). Deze sprongen zijn niet te verklaren door bekende ingrepen in de twee compartimenten; in compartiment 15C is de stuw 5 cm opgezet in 2006 en 10 cm in 2009 en in compartiment 18B is de stuw alleen in 2009 20 cm opgezet. Bij filter 2 vinden we een stijging van 16 cm tussen 1992 en 1996 (periode waarover geen metingen bekend zijn), en een daling van 30 cm rond 2001. Tot 2005 zijn de standen in de twee filters nagenoeg aan elkaar gelijk, daarna liggen ze ongeveer 40 cm uit elkaar. We hebben hiervoor geen hydrologische verklaring. Het is mogelijk dat er een aanpassing in het meetpunt is gedaan, die niet goed is doorgevoerd.

Net ten noordoosten van het Fochteloërveen ligt B12C0180, met twee filters. Beide filters kunnen betrouwbaar gemodelleerd worden met alleen de neerslag en verdamping als verklarende variabelen. In het residu lijkt een stijgende trend te zitten vanaf 2000, maar dit is niet heel duidelijk. Als we opnieuw modelleren, met een trend, dan vinden we 23cm stijging in het diepe en 16 cm stijging in het ondiepe filter. De verklaarde variantie is met deze modellering iets beter. Vanaf 2000 zijn in de nabijgelegen compartimenten stuwen opgezet; de gezamenlijke maatregelen zouden een verklaring kunnen vormen voor de stijgende trend in het ondiepe filter. In het diepe filter zou achtergrondverdroging (mede) een rol kunnen spelen.

Op de grens van het Fochteloërveen, bij compartiment 15D ligt F13P. Er zit een gat in de metingen tussen juni 2005 en januari 2007. Als de metingen weer beginnen ligt de grondwaterstand 54 cm hoger. Bij alle meetpunten van Wetterskip Fryslan ontbreken de metingen in deze periode. Bij bijna alle reeksen zien we een sprong die samenvalt met dit gat. De sprong varieert van enkele decimeters, tot enkele meters. We raden aan om deze metingen eerst te controleren, met behulp van handmetingen, voordat we hier conclusies aan verbinden. Hetzelfde geldt voor F10-A en F10-B, die net buiten compartiment 17D liggen. Hier vinden we in dezelfde periode een sprong van respectievelijk 11 en 13 meter.

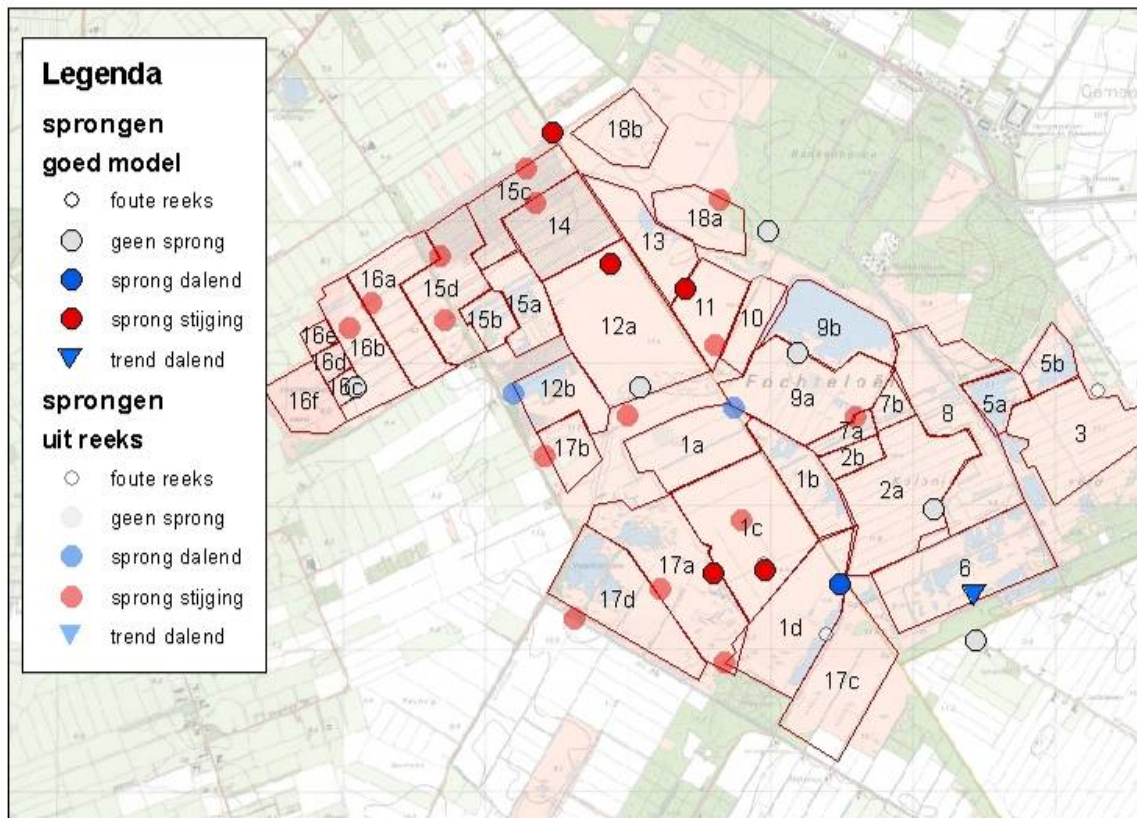
Op circa 400 meter van F10-A en F10-B ligt B12C0221, ook op de grens van compartiment 17D. Het meetpunt heeft drie filters. In het ondiepe filter zien we duidelijk een sprong in 2010 (stijging). De periode na de sprong is te klein om apart te modelleren dus de grootte van de sprong kunnen we niet

bepalen. In compartiment 17D zijn geen ingrepen aangegeven die de sprong kunnen verklaren. Het lijkt erop dat het tweede filter lek is en dat daarom de grondwaterstand langzaam stijgt naar het freatisch niveau. In het diepste filter (ruim 3 meter beneden maaiveld) zien we dat de grondwaterstand in de periode december 2003 – juli 2005 circa 50 cm hoger ligt dan in de rest van de meetperiode. Omdat we deze tijdelijke verhoging niet in de bovenliggende filters zien, kan het geen lokaal effect zijn van bijvoorbeeld het opzetten van een peil in het Fochteloërveen. Het is de moeite waard om de metingen van filter 2 en 3 eerst te controleren met de handwaarnemingen, we hebben namelijk geen hydrologische verklaring voor deze tijdelijke stijging.

Bij B12C0272, in compartiment 17A zien we een stijging van de grondwaterstand van circa 23 cm over 2000, daarna stijgt de grondwaterstand nog eens 21 cm begin 2009. De tweede sprong wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het opzetten van de stuw (S8) met 40 cm. Voor de eerste stijging hebben we geen verklaring, mogelijk is het peil ook in 2000 opgezet.

6.2.1 Sprongen / trends in Fochteloërveen

In de voorgaande paragraaf hebben we besproken waar we het effect van maatregelen betrouwbaar kunnen modelleren en of de stijgingen te koppelen zijn aan maatregelen. In een groot aantal reeksen, die niet betrouwbaar te modelleren zijn, kunnen we toch het effect van maatregelen zien. Voor alle ondiepe filters (filter 1 van iedere locatie in het Fochteloërveen) hebben we bepaald of we een sprong zien, of deze te modelleren is, en welke richting de sprong (of trend) heeft (dalend of stijgend).

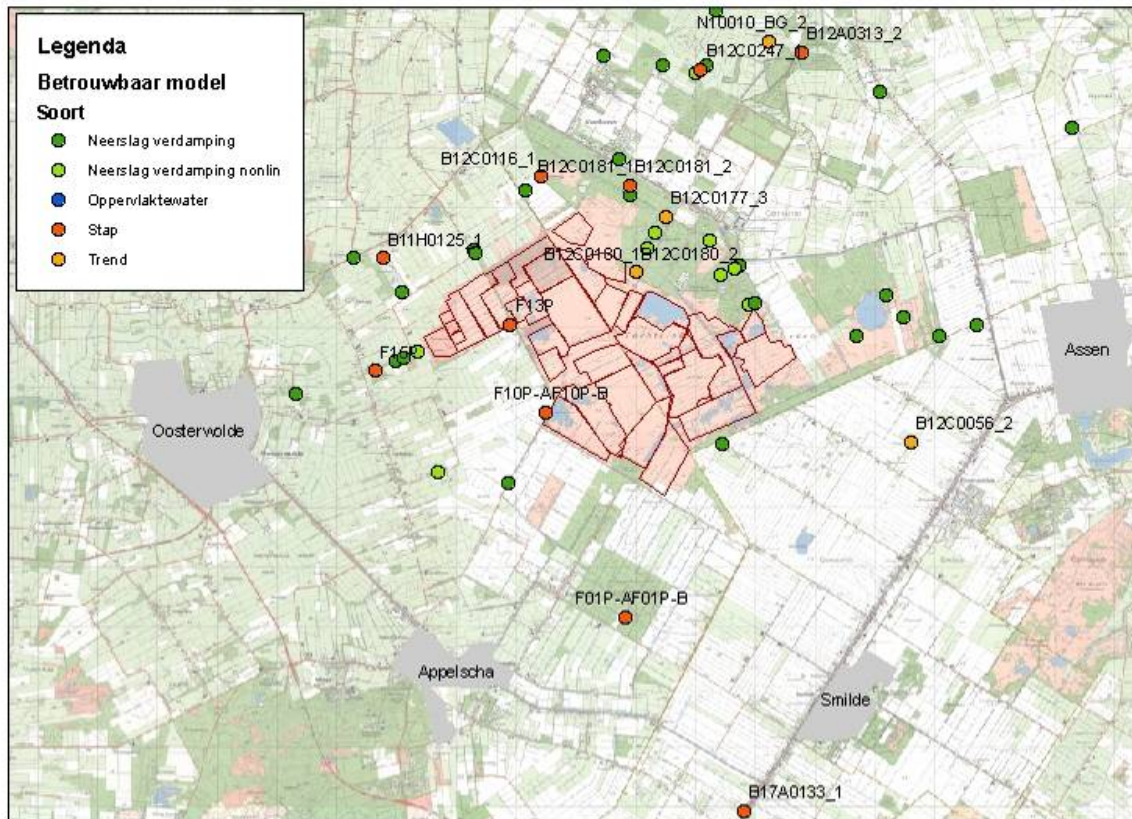


Figuur 6-2 Stijgingen en dalingen bij meetpunten in Fochteloërveen

Het beeld komt niet helemaal overeen met Figuur 6-1. Bij Figuur 6-1 is namelijk alleen gekeken naar betrouwbare modellen, dat betekent dat op een aantal locaties gekeken is naar diepere meetpunten. In de diepere meetpunten is bijvoorbeeld geen trend gevonden (betrouwbaar gemodelleerd met neerslag en verdamping). Het kan zijn dat in het ondiepe filter dan wel een sprong te zien is, maar dat die niet goed gemodelleerd kon worden. In Figuur 6-2 zijn alleen de ondiepe filters te zien.

6.3 Tijdreeksanalyse rondom het Fochteloërveen

Ook alle meetpunten rondom het Fochteloërveen zijn gemodelleerd. Ook hier zien we dat vaak een betrouwbaar model gemaakt kan worden met alleen de neerslag en verdamping als verklarende variabelen. Op enkele locaties zien we wel sprongen, of trends, deze worden hieronder besproken. De ligging van de meetpunten (met TNO code) is weergegeven aan het eind van dit hoofdstuk, in Figuur 6-5.



Figuur 6-3 Betrouwbare modellen rond en het Fochteloërveen (de meetpunten met naam worden apart besproken)

In het Staatsbosbeheer gebied, ten noorden van het Fochteloërveen vinden we 3 meetpunten met een sprong of trend. B12C0180 is in paragraaf 6.2 al besproken. Bij B12C0177 kan alleen filter 3 gemodelleerd worden, maar het verloop is zeer ongeloofwaardig. Het lijkt erop dat het filter stuk is, en dat de grondwaterstand daarom stijgt naar het niveau van het oppervlaktewater. Bij B12C0182 zien we een vergelijkbaar beeld, maar het lijkt erop dat daar het filter is gerepareerd. De stijgende trends die hier gevonden worden zijn dus waarschijnlijk veroorzaakt door meetfouten en geven geen werkelijke stijging van de grondwaterstand weer.

Bij B12C0181 zien we een groot verschil tussen de twee filters. Het ondiepe filter (op 0,7 m - maaiveld) heeft een grondwaterstand die circa 120 cm hoger ligt dan in het diepe filter (op 3,5 m - maaiveld). Bij filter 1 vinden we een sprong van circa 26 cm (stijging) begin 2009, mogelijk als gevolg van het kappen van het stuk bos, waarbij mogelijk ook sloten gedempt zijn (zie punt 4 in paragraaf 2.2.2). Bij filter 2 zien we een ander beeld, afhankelijk van de modellering zien we een stijging van 23 cm in 2004 en een daling van 20 cm in 2007. We hebben geen verklaring voor deze tijdelijke stijging van de grondwaterstand. Er zijn geen maatregelen genomen in 2004 en 2007 die een verklaring kunnen vormen.

Aan de rand van het bosgebied van Staatsbosbeheer, bij de schietbaan, ligt B12C0116. In het residu van de niet lineaire modellering is een sprong te zien in 2000. Om de grootte van de sprong te bepalen, is de periode voor en na de sprong apart gemodelleerd. Met de uitkomsten van de modellering is een lange reeks gesimuleerd en het verschil bepaald. De GVG en de GHG zijn ongeveer gelijk, 0 tot 5 cm verschil, bij de GLG zien we daarentegen een stijging van 19 cm. In de periode vanaf 2000 zijn in het bosgebied sloten verland, wat mogelijk een verklaring is voor de stijging van de grondwaterstand. De stijging die

we nu gemodelleerd hebben als een eenmalige sprong heeft zich dan in werkelijkheid in de loop van een aantal jaar voorgedaan.

Ten noorden van Veenhuizen, rond de Slokkert, vinden we bij drie meetpunten een sprong of trend. Bij B12C0247 vinden we een sprong van circa 20 cm in 1988 (stijging). Ten oosten en ten westen van dit meetpunt (beide op circa 100 meter afstand) liggen B23C0246 en B12C0245, bij deze twee meetpunten lukt het niet om de meetreeksen van de ondiepe filters betrouwbaar te modelleren. Bij de diepere filters zien we geen sprong. We hebben geen verklaring voor de sprong in de meetreeksen, en omdat we deze in de omliggende punten niet terug zien, lijkt het mogelijk dat het gaat om een aanpassing van het meetpunt. In ieder geval zal deze sprong niet te maken hebben met aanpassingen in het Fochteloërveen. Bij de ijsbaan ligt B12A0313, met twee filters; het ondiepe filter kan niet lineair gemodelleerd worden met alleen de neerslag en verdamping; in het diepe filter vinden we een sprong van 14 cm in 1992 (stijging). Vijfhonderd meter naar het oosten ligt N10010BG, met twee filters. In filter 2 zien we een dalende trend van circa 19 cm. Deze daling is duidelijk te zien als de twee filters samen worden bekeken, in de loop van de tijd zakt de stand bij filter 2 steeds verder onder de stand bij filter 1. Dit beeld geeft het vermoeden van drift in de datalogger. Het is aan te raden om eerst de dataloggermetingen te controleren met handmetingen, voordat we hier conclusies aan verbinden.

Ten westen van het Fochteloërveen vinden we een sprong bij F15P. De metingen en sprong zijn vergelijkbaar met die van F13P en F10 (zie paragraaf 6.1). Ook hier geldt dat de datalogger gegevens eerst gecontroleerd moeten worden met behulp van handmetingen, voordat we hier conclusies aan verbinden. Hetzelfde geldt voor de sprong bij F01-A en F01-B in de Compagnonsbosschen. Ten westen van Fochteloërveen, bij B12C0125 een daling van circa 70 cm gevonden in 1996 gemodelleerd. Omdat de sprong samenvalt met aanpassing in buis, verwachten we dat er in werkelijkheid geen sprong in de grondwaterstand zit, maar dat het een artefact is.

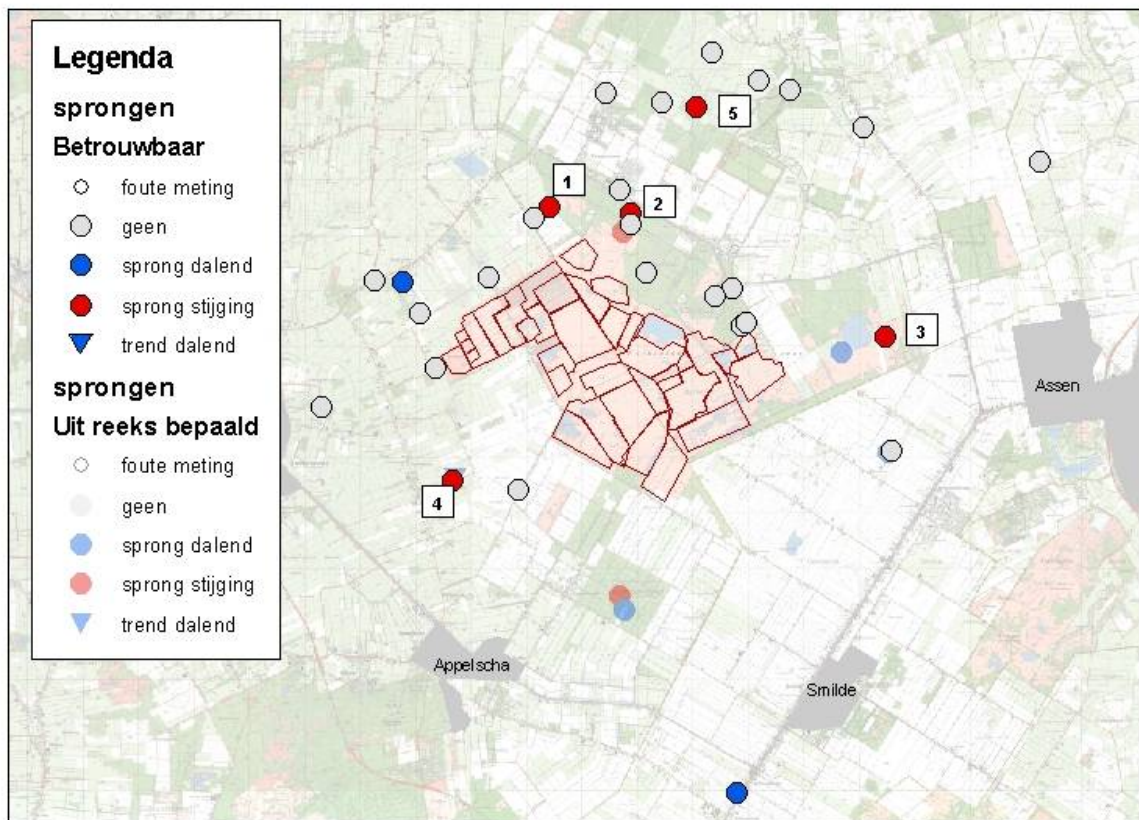
In het gebied ten zuidenwesten van het Fochteloërveen zou mogelijk invloed kunnen zijn van de winning Terwisscha, zie literatuur 4. We hebben alle meetpunten in dit gebied gemodelleerd met de onttrekking van Terwisscha als verklarende variabele. Alleen bij B12C0037 vinden we een statistische relatie. Uit lopend onderzoek van Kees van den Akker en Kees Maas blijkt echter dat er in deze omgeving naast de winning Terwisscha ook een daling van de grondwaterstand te zien is als gevolg van andere maatregelen in dezelfde periode (denk aan verbetering van waterhuishouding, ruilverkavelingen, etc). Deze daling wordt de achtergrondverdroging genoemd. De achtergrondverdroging kunnen we onderscheiden van het effect van de winning Terwisscha, doordat deze daling overal ongeveer gelijk is, ongeacht de afstand tot de winning. In het lopende onderzoek (onderzoek van Maas en van den Akker is bij het afronden van dit rapport nog niet afgerond) lijkt de uitkomst dat de achtergrondverdroging circa 30 cm bedraagt. Bij B12C0037 vinden we een effect van circa 30 cm, waarschijnlijk is dit dus niet het effect van Terwisscha, maar (voor het grootste deel) het effect van de achtergrondverdroging.

Ten oosten van het Fochteloërveen is bij B12C0056, het diepe filter, een dalende trend gevonden over de periode 1988 – 2008. In het ondiepe filter zien we hier geen trend. Deze daling van de grondwaterstand is vergelijkbaar met de daling bij B12C0037. Waarschijnlijk hebben we hier ook te maken met achtergrondverdroging.

Het laatste meetpunt waar we een sprong vinden is B17A0133, hier zien we een sprong van -42 cm in 1995 (daling), de sprong valt samen met een periode waarin niet gemeten is. We hebben geen informatie over aanpassingen in de waterhuishouding die deze sprong kunnen verklaren. Mogelijk is het meetpunt zelf aangepast.

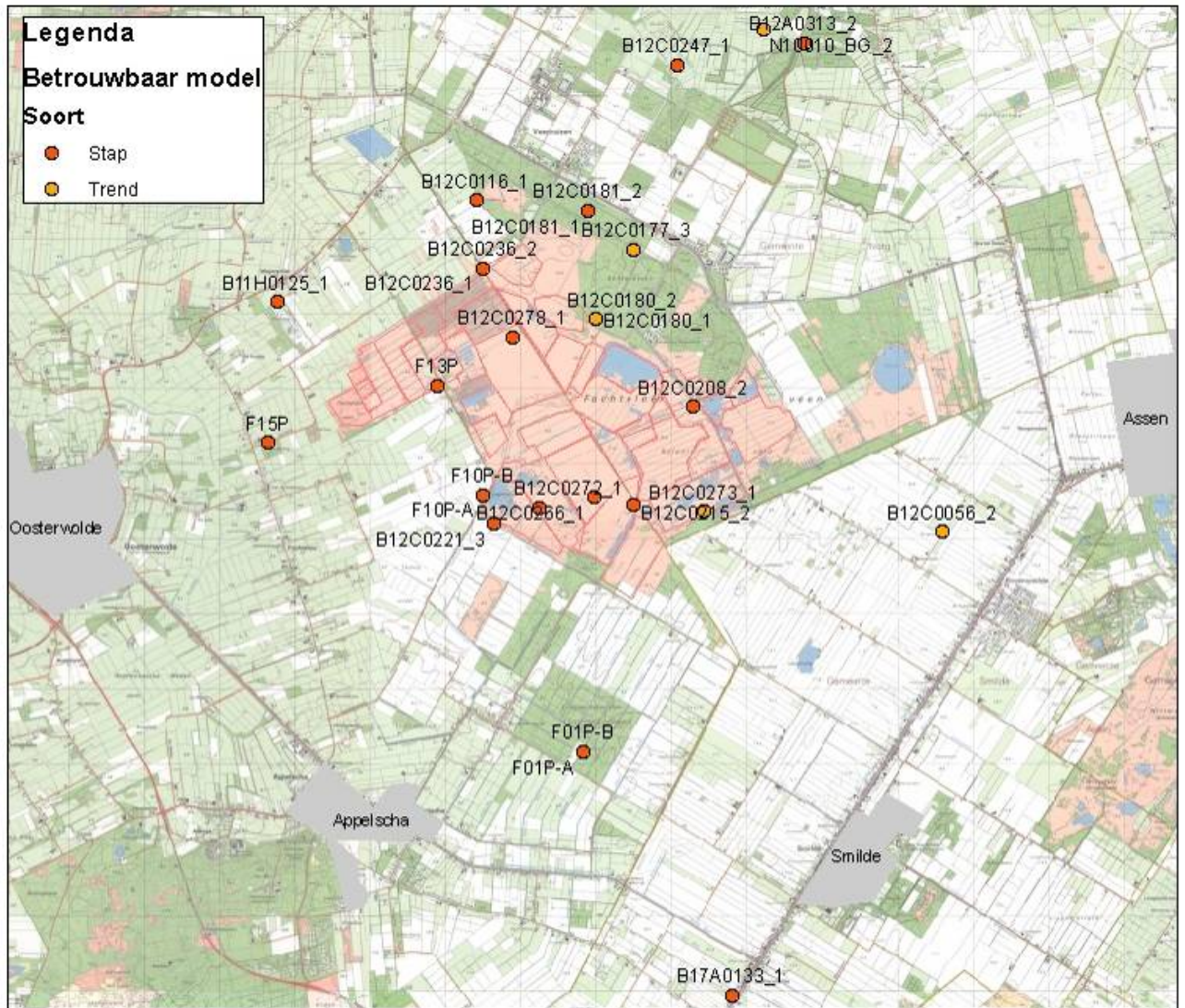
6.3.1 Sprongen / trends rondom Fochteloërveen

In de voorgaande paragraaf hebben we besproken waar we de grondwaterstand rondom het Fochteloërveen betrouwbaar kunnen modelleren. In Figuur 6-4 is voor de ondiepe meetpunten weergegeven of we een stijging of daling van de grondwaterstand zien. Hierbij hebben we onderscheid gemaakt tussen de betrouwbaar gemodelleerde reeksen en de meetpunten waar we een sprong of trend hebben bepaald op basis van het verloop.



Figuur 6-4 Stijgingen en dalingen in ondiepe meetpunten rondom Fochteloërveen

We denken dat de stijgingen ten noorden van het Fochteloërveen (in het bosgebied van Staatsbosbeheer) waarschijnlijk worden veroorzaakt doordat de waterhuishouding hier is aangepast (1 en 2 in Figuur 6-4). Ten oosten van het Esmeer lijkt de stand te stijgen vanaf zomer 2009, het is nog te vroeg om te zeggen of dit een echte stijging is, of dat de stand in 2010 weer terug komt op het eerdere niveau (3 in Figuur 6-4). In het gebied ten westen van het Fochteloërveen zien we een kleine stijging bij een meetpunt (B11H0229), het is vooral dat de grondwaterstand niet meer wegzakt tot 6.3 m NAP, maar tot 6.37 cm. De nieuwe basis is ingegaan vanaf de tweede helft van 2004, vanaf dat moment is de meetfrequentie ook verhoogd. (4 in Figuur 6-4). Hoewel we de sprong van de basis kunnen zien, vinden we deze niet in de tijdreeksmodellering terug. Met tijdreeksanalyse kan de reeks uit neerslag en verdamping worden verklaard. Op nagenoeg dezelfde locatie ligt ook B11H0037, deze filters liggen iets dieper en iets verder van nabijgelegen sloot af, en daar vinden we juist een daling van de grondwaterstand. Deze wordt waarschijnlijk veroorzaakt door achtergrondverdroging. Tot slot heeft de stijging in het noorden (bij de Slokkert) zich voorgedaan in 1988 (5 in Figuur 6-4).



Figuur 6-5 Ligging meetpunten die betrouwbaar zijn gemodelleerd met een sprong of trend (met TNO code)

7 Vergelijking met eerder onderzoek

De focus van dit onderzoek ligt op het bepalen van de eventuele invloed van de ingrepen in het Fochteloërveen op de grondwaterstand in de omgeving. In dit hoofdstuk kijken we in hoeverre de resultaten overeenkomen met de voorspellingen uit eerder onderzoek.

In het hydrologisch inrichtingsplan uit 1997 (literatuur 1) zijn gewenste stuwpeilen opgegeven voor de verschillende compartimenten. Voor alle compartimenten waar stuwhoogten van beschikbaar zijn (zie paragraaf 2.2.1) is de laatst bekende stuwhoogte vergeleken met de gewenste stuwhoogte uit literatuur 1. Overall blijkt de huidige stuwhoogte lager dan gepland.

In het rapport is niet gesproken over invloed op de grondwaterstanden rondom het Fochteloërveen, we kunnen dus geen vergelijking maken met de huidige situatie.

In literatuur 8 zijn scenarioberekeningen uitgevoerd voor verschillende scenario's. Hieruit komt in ieder geval naar voren dat ten tijde van het opstellen van het rapport (eerste helft jaren 90) sprake was van natschade. Er is een aantal scenario's doorgerekend, met verschillende invloeden op de grondwaterstand. Omdat het niet duidelijk is hoe de scenario's zich verhouden tot de werkelijk uitgevoerde ingrepen, kunnen we geen vergelijking maken met de huidige situatie.

In literatuur 9 is de beïnvloeding van de grondwaterstand als gevolg van waterhuishoudkundige ingrepen in de omgeving bepaald met behulp van een analytische methode. De studie is gericht op de westelijke randzone van het Fochteloërveen. De peilverhoging in het EHS gebied betekent dat voor een deel van de landbouwgronden in de wintersituatie over een afstand van circa 60 m grondwaterstandverhogingen van 25 - 5 cm te verwachten zijn. De maatregelen in het rapport zijn (nog) niet doorgevoerd en er is dus ook geen effect te bepalen.

In literatuur 10 is onderzoek naar het effect van geplande maatregelen in het Dutch Crane Resort beschreven. De voorgenomen en onderzochte maatregelen zijn gesitueerd in het westen van het gebied, rond het Esmeer. Uit het onderzoek blijkt dat de effecten van de maatregelen op de grondwaterstand zich hoofdzakelijk beperken tot het plangebied (het Fochteloërveen). Van beïnvloeding van de grondwaterstand in naastgelegen gebieden is nauwelijks sprake. Dit komt overeen met het beeld dat we hebben uit de tijdreeksanalyse; dat ingrepen in het Fochteloërveen in het verleden geen invloed hebben op de grondwaterstanden in de omgeving. We kunnen de invloed van de maatregelen niet exact vergelijken met de uitkomsten uit het onderzoek, omdat het hier gaat om maatregelen die nog niet zijn uitgevoerd.

In literatuur 11 zijn modelberekeningen uitgevoerd; er is gekeken naar het effect van een aantal scenario's op de grondwaterstand. In een aantal kaarten worden de veranderingen als gevolg van het regeneratieplan weergegeven. De GHG stijgt alleen binnen het gebied van het Fochteloërveen. Rondom de compartimenten 16a - 16f en bij compartiment 15c worden kleine verhoging (5 - 10 cm) van de GLG berekend in het landbouwgebied. Hier wordt ook afname van infiltratie of toename van kwel gemodelleerd. In het invloedsgebied ligt één meetpunt dat wij in dit onderzoek hebben gemodelleerd, daar vinden we geen duidelijke verandering van de grondwaterstand en ook niet van de kwel. Er moet wel bij gezegd worden dat er in het meetpunt maar een kleine 3 jaar gemeten is. Verder komt het beeld overeen met de tijdreeksanalyse; als we op iets grotere afstand kijken (200 meter) dan zien we geen enkel effect meer.

8 Conclusies en aanbevelingen

Binnen het Fochteloërveen

In het Fochteloërveen zijn de in de periode 1999 -2001 compartimenten aangelegd, en bestaande compartimenten verkleind. In de jaren daarna zijn de stuwpeilen in een aantal compartimenten opgezet. Binnen het Fochteloërveen vinden we bij twee ondiepe buizen met tijdreeksanalyse een betrouwbaar effect van ingrepen. Bij andere ondiepe meetpunten zien we op het oog het effect van de ingrepen in de meetreeks, hoewel we deze niet kunnen modelleren.

Vooral de ondiepe filters, waar het effect van aanpassen van stuwhoogte het grootste is, kunnen vaak niet betrouwbaar gemodelleerd worden. Hoewel we het effect kunnen zien, kunnen we niet de grootte bepalen met tijdreeksanalyse. Het heeft voor een deel te maken met korte meetreeksen, als er langer gemeten is, zal modellering waarschijnlijk wel mogelijk zijn.

Rondom het Fochteloërveen

De grondwaterstand rondom het Fochteloërveen kunnen we in de meeste gevallen betrouwbaar modelleren met neerslag en verdamping zonder dat we sprongen in het residu zien. Het verloop van de grondwaterstand wordt dus bepaald door neerslag en verdamping. We vinden we hier geen effecten die toe te schrijven zijn aan ingrepen in het Fochteloërveen.

Ten noorden van het Fochteloërveen, in het bosgebied van Staatsbosbeheer vinden een stijging van de grondwaterstand. We verwachten dat deze stijging te maken heeft met de verandering van het beheer van het bosgebied, waardoor sloten zijn verland.

In het verloop van de GHG en GLG over de afgelopen jaren zien we dat de grondwaterstand in de omgeving van het Fochteloërveen meestal is gedaald of stabiel gebleven.

Methode

Voor het analyseren van de gegevens hebben we gebruik gemaakt van het tijdreeksanalyse programma Menyanthes. Alle meetreeksen zijn gemodelleerd en met deze modelleren met neerslag, verdamping en eventuele andere invloeden als verklarende variabelen. Naast tijdreeksanalyse hebben we ook gekeken naar de reeksen zelf. Vanwege technische redenen (te korte reeksen, niet-lineair verloop) hebben we vooral binnen het Fochteloërveen veel ondiepe meetpunten niet met tijdreeksanalyse kunnen modelleren. Door het verloop van de grondwaterstand visueel te beoordelen hebben we hier toch kunnen aangeven of er sprake is van effect van de maatregelen.

Metingen

We hebben alle meetreeksen gecontroleerd en duidelijke fouten uit de reeksen verwijderd. Er blijven nog een aantal reeksen over die we niet vertrouwen, bijvoorbeeld omdat er ongeloofwaardige sprongen te zien zijn (grondwaterstand die meer dan 10 meter stijgt). Bij deze reeksen moet worden uitgezocht wat er precies is gebeurd, hiervoor zijn handmetingen en oorspronkelijke opnameformulieren nodig. Deze controles moeten worden uitgevoerd door de beheerders van de metingen.

9 Literatuur

1. Ir. J.W. van 't Hullenaar (1997). Hydrologisch inrichtingsplan voor hoogveenregeneratie in het Fochteloërveen. Hullenaar Ecologisch Adviesbureau.
2. K. van der Veen, R.G. Buijs (2010). Monitoring in het Fochteloërveen in 2009. Altenburg & Wymenga Ecologisch onderzoek in samenwerking met Buijs Hydro-ecologisch onderzoek.
3. ing. R.G. Buijs (2005). Meetnetevaluatie Fochteloërveen. Buijs Hydro-ecologisch Onderzoek & Advies.
4. John Geraerts en Martin van der Horst. Waterwinning Terwisscha Hydrologisch onderzoek 2005. Evaluatie van eerder hydrologisch onderzoek en advies meest aannemelijk verlagingspatroon. Assen, 11 augustus 2005. Dienst Landelijk Gebied.
5. Jos von Asmuth. Over de kwaliteit, frequentie en validatie van druksensorreeksen. November 2010. KWR Watercycle Research Institute. KWR 2010.001
6. Van der Suijs, P. en J.J. De Gruijter. Water table classes: a method to describe seasonal fluctuation and duration of water tables on Dutch soil. *Agricultural Water Management*, 10, 109-125, 185
7. Van der Sluijs, P. Grondwatertrappen (Groundwater level classes). *Bodemkunde van Nederland* (eds Locher, W.P. and De Bakker, H), Malmberg, Den Bosch, 167-180, 1990.
8. P.E.V. van Walsum en A.A. Veldhuizen. Modelstudie waterhuishouding Fochteloërveen en omgeving. Simulatie van scenario's voor het waterbeheer met SIMGRO. Sc-dlo. Rapport 399. Wageningen 1996.
9. J.W.J. van der Gaast, E. Kiestra. Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het kader van de inrichting van de EHS in de westelijke randzone van het Fochteloërveen. Alterra, Wageningen, 2008. Alterra-rapport 1722.
10. ir. C. de Graaf, ing. W. Terwisscha van Scheltinga, E. Bakker BSc. Integraal Peilbesluit Smilde. Fase 2, Dutch Crane Resort. Royal Haskoning, 19 oktober 2010.
11. A. A. Veldhuizen. Integraal Waterbeheer Fochteloërveen. Grondwatermodelstudie van de Friese Randzone. Alterra rapport 195, Wageningen 2000

I Meetpunten (tabel)

Tabel I-1: Lijst geanalyseerde grondwatermeetpunten (met GxG over de periode 1995 – 2010, voor zover gegevens aanwezig)

Meetpunt	Herkomst	Maaiveld	Bkfilt	Bkfilt	GLG	GG	GVG	GLG
		m NAP	m NAP	mv	M NAP			
B10-A	waterschap	6.52	5.47	1.05	5.41	5.96	5.91	6.49
B10-B	waterschap	6.52	-0.51	7.03	5.43	5.97	5.93	6.49
B11H0037_1	Dino	8.9	1.9	7	7.13	7.55	7.75	7.94
B11H0037_2	Dino	8.9	-92.2	101.1	6.25	6.63	6.85	6.99
B11H0063_1	Dino	8.16	4.16	4	4.73	5.16	5.4	5.61
B11H0063_2	Dino	8.16	-0.84	9	4.67	5.09	5.33	5.54
B11H0063_3	Dino	8.16	-15.84	24	4.44	4.83	5.01	5.22
B11H0125_1	Dino	7.6	6.5	1.1	5.73	6.15	6.45	6.66
B11H0125_2	Dino	7.6	1.01	6.59	5.14	5.57	5.82	6.03
B11H0125_3	Dino	7.6	-6.22	13.82	4.69	5.04	5.2	5.45
B11H0125_4	Dino	7.6	-22.15	29.75	4.54	4.87	5.03	5.27
B11H0125_5	Dino	7.6	-38.29	45.89	4.53	4.88	5.03	5.26
B11H0126_1	Dino	7.62	5.85	1.77	6.02	6.38	6.58	6.72
B11H0126_2	Dino	7.62	1.79	5.83	6	6.38	6.58	6.72
B11H0126_3	Dino	7.62	-1.29	8.91	5.99	6.37	6.57	6.72
B11H0126_4	Dino	7.62	-17.54	25.16	4.65	4.99	5.16	5.4
B11H0126_5	Dino	7.62	-23.95	31.57	4.66	5.01	5.18	5.41
B11H0126_6	Dino	7.62	-40.18	47.8	4.64	4.99	5.17	5.4
B11H0133_1	Dino	6.39	-12.61	19	5.11	5.41	5.56	5.64
B11H0229_1	Dino	7.5	6.75	0.75	6.33	6.54	6.66	6.87
B11H0366_1	Dino	7.7	6.58	1.12	6.22	6.8	7.08	7.43
B11H0366_2	Dino	7.7	3.48	4.22	6.08	6.74	6.98	7.23
B12A0023_1	Dino	8.12	6.7	1.42	5.88	6.49	6.89	7.09
B12A0023_2	Dino	8.12	-1	9.12	5.85	6.38	6.67	6.89
B12A0023_3	Dino	8.12	-68	76.12	5.57	5.93	6.13	6.27
B12A0313_1	Dino	7.09	6.16	0.93	6.44	6.82	7.03	7.13
B12A0313_2	Dino	7.08	3.7	3.38	6.27	6.64	6.91	7.03
B12C0014_1	Dino	9.93	-1.3	11.23	7.79	8.32	8.6	8.87
B12C0014_2	Dino	9.93	-22.3	32.23	7.75	8.26	8.54	8.79
B12C0014_3	Dino	9.93	-58.8	68.73	7.73	8.24	8.52	8.77
B12C0056_1	Dino	11.27	10.79	0.48	10.03	10.46	10.6	10.83
B12C0056_2	Dino	11.27	3.2	8.07	9.43	9.63	9.67	9.84
B12C0056_3	Dino	11.27	-58.41	69.68	9.8	10.1	10.28	10.41
B12C0084_1	Dino	11.46	8.5	2.96	9.56	10	10.15	10.39
B12C0084_2	Dino	11.46	3.5	7.96	9.55	9.98	10.13	10.36
B12C0084_3	Dino	11.46	-11.5	22.96	9.53	9.95	10.09	10.32
B12C0084_4	Dino	11.46	-30.5	41.96	8.52	8.85	9.07	9.19
B12C0084_5	Dino	11.46	-50.5	61.96	8.51	8.84	9.06	9.18
B12C0091_1	Dino	9.65	1.65	8	8.55	8.65	8.65	8.77
B12C0099_1	Dino	9.49	2.49	7	7.6	8	8.14	8.34
B12C0099_2	Dino	9.49	-12.51	22	7.41	7.79	8	8.16
B12C0099_3	Dino	9.49	-69.51	79	7.37	7.74	7.96	8.11
B12C0116_1	Dino	7.7	5.39	2.31	6.54	6.93	7.12	7.21
B12C0119_1	Dino	9.64	7.13	2.51	7.75	8.17	8.39	8.57

Meetpunt	Herkomst	Maaiveld	Bkfil	Bkfil	GLG	GG	GVG	GLG
		m NAP	m NAP	mv	M NAP			
B12C0134_1	Dino	11.04	9.86	1.18	9.63	9.89	10.02	10.11
B12C0164_1	Dino	1.67	1.07	0.6	0.66	0.82	0.84	0.99
B12C0165_1	Dino	10.72	9.46	1.26	9.43	9.96	10.14	10.22
B12C0165_2	Dino	10.72	8.17	2.55	9.25	9.76	9.98	10.07
B12C0168_1	Dino	10.18	8.56	1.62	8.46	9.06	9.37	9.45
B12C0169_1	Dino	9.48	8.95	0.53				
B12C0169_2	Dino	9.48	8	1.48	7.83	8.24	8.47	8.6
B12C0170_1	Dino	9.84	7.28	2.56	7.85	8.31	8.55	8.73
B12C0173_2	Dino	10.12	8.25	1.87	8	8.54	8.75	9.01
B12C0173_3	Dino	10.12	7.25	2.87	7.73	8.17	8.45	8.56
B12C0177_2	Dino	9.92	8.62	1.3				
B12C0177_3	Dino	9.92	6.4	3.52	8.41	8.57	8.59	8.63
B12C0178_2	Dino	10.03	8.62	1.41				
B12C0178_3	Dino	10.03	6.72	3.31	7.59	8.17	8.55	8.69
B12C0179_2	Dino	10.31	7.87	2.44	8.68	9.16	9.39	9.51
B12C0180_1	Dino	10.93	9.71	1.22	9.45	9.8	9.97	10.1
B12C0180_2	Dino	10.93	8.46	2.47	9.25	9.72	9.97	10.07
B12C0181_1	Dino	9.1	8.38	0.72	8.17	8.43	8.51	8.65
B12C0181_2	Dino	9.1	5.63	3.47	6.8	7.28	7.52	7.65
B12C0182_1	Dino	9.83	7.94	1.89				
B12C0182_2	Dino	9.83	4.4	5.43	7.37	7.6	7.73	7.8
B12C0186_1	Dino	9.33	9.19	0.14				
B12C0186_2	Dino	9.33	7.72	1.61	7.68	8.44	8.82	8.92
B12C0190_1	Dino	12.58	11.06	1.52	11.19	11.66	11.89	12.11
B12C0190_2	Dino	12.58	8.77	3.81	11.36	11.75	11.98	12.11
B12C0193_1	Dino	12.05	11.42	0.63	11.58	11.72	11.73	11.82
B12C0193_2	Dino	12.05	10.7	1.35	11.38	11.64	11.71	11.8
B12C0193_3	Dino	12.05	9.35	2.7	11.47	11.65	11.67	11.77
B12C0198_1	Dino	11.25	10.14	1.11	10.79	10.88	10.86	10.99
B12C0198_2	Dino	11.25	7.77	3.48	8.04	8.19	8.24	8.51
B12C0200_1	Dino	9.44	6.89	2.55	8.22	8.59	8.84	8.99
B12C0204_1	Dino	11	10.5	0.5	10.28	10.54	10.59	10.75
B12C0204_2	Dino	11	7.39	3.61	9.73	9.87	9.9	9.98
B12C0208_1	Dino	9.85	9.39	0.46	9.4	9.57	9.63	9.7
B12C0208_2	Dino	9.85	7.44	2.41	8.21	8.51	8.72	8.84
B12C0215_1	Dino	12.09	11.97	0.12	11.58	11.67	11.66	11.81
B12C0215_2	Dino	12.2	9.68	2.52	10.9	11.25	11.34	11.51
B12C0216_1	Dino	11.86	9.36	2.5	10.19	10.62	10.81	11.07
B12C0218_1	Dino	11.68	11.2	0.48	11.1	11.27	11.29	11.41
B12C0218_2	Dino	11.68	10.41	1.27	10.98	11.22	11.28	11.38
B12C0218_3	Dino	11.68	9.1	2.58	10.47	10.82	11.02	11.18
B12C0221_1	Dino	10.29	9.99	0.3	9.91	10.06	10.11	10.17
B12C0221_2	Dino	10.29	9.24	1.05	9.13	9.43	9.46	9.68
B12C0221_3	Dino	10.29	6.91	3.38	8.14	8.56	8.83	9
B12C0222_1	Dino	10.44	10.11	0.33	10.02	10.26	10.32	10.38
B12C0222_2	Dino	10.44	8.09	2.35	9.86	10.16	10.28	10.31
B12C0223_1	Dino	10.47	10.05	0.42	10.26	10.45	10.51	10.56
B12C0223_2	Dino	10.47	8.11	2.36	9.42	9.85	10.02	10.12
B12C0224_1	Dino	10.9	10.53	0.37	10.58	10.8	10.85	10.88
B12C0224_2	Dino	10.9	10.17	0.73	10.6	10.79	10.85	10.87

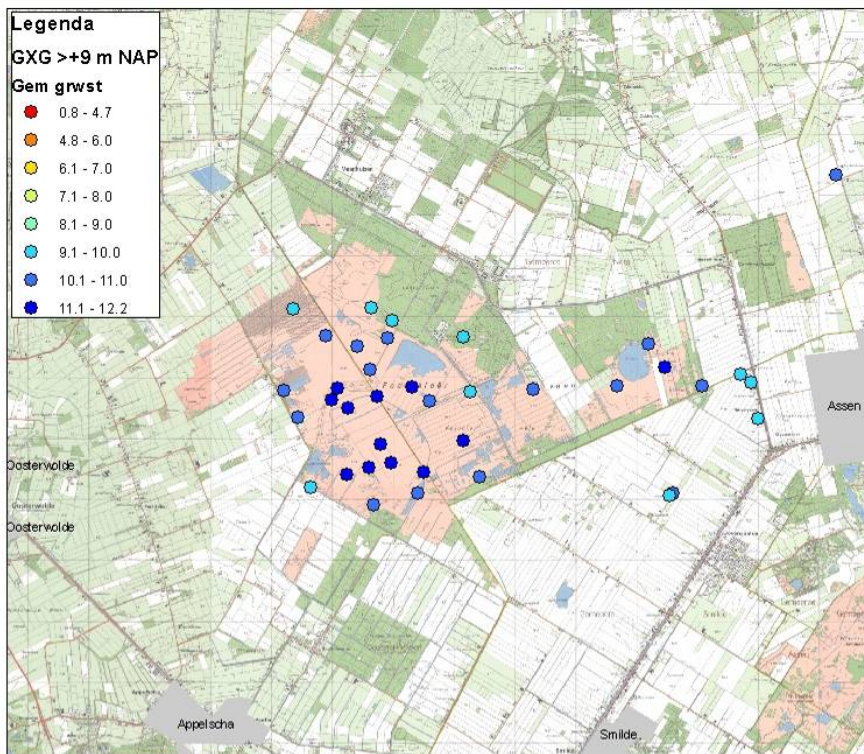
Meetpunt	Herkomst	Maaiveld	Bkfil	Bkfil	GLG	GG	GVG	GLG
		m NAP	m NAP	mv	M NAP			
B12C0224_3	Dino	10.9	8.58	2.32	10.65	10.84	10.9	10.94
B12C0226_1	Dino	11.72	10.73	0.99	11.01	11.14	11.18	11.22
B12C0226_2	Dino	11.72	9.27	2.45	10.99	11.17	11.18	11.3
B12C0236_1	Dino	8.74	8.42	0.32	8.47	8.66	8.69	8.78
B12C0236_2	Dino	8.74	4.5	4.24	8.02	8.32	8.45	8.52
B12C0237_1	Dino	8.69	5.29	3.4	6.56	7	7.26	7.49
B12C0238_1	Dino	10.45	10.05	0.4	10.29	10.49	10.56	10.61
B12C0238_2	Dino	10.45	8.15	2.3	10.12	10.27	10.35	10.37
B12C0245_1	Dino	6.46	5.44	1.02	5.9	6.08	6.17	6.32
B12C0245_2	Dino	6.46	3	3.46	5.97	6.22	6.34	6.48
B12C0246_1	Dino	6.7	4.99	1.71	6.04	6.3	6.39	6.57
B12C0246_2	Dino	6.7	3.52	3.18	6.02	6.3	6.42	6.6
B12C0247_1	Dino	6.52	5.52	1	5.97	6.29	6.46	6.56
B12C0248_1	Dino	8.78	8.77	0.01	8.4	8.54	8.56	8.67
B12C0248_2	Dino	8.78	6.49	2.29	8.27	8.53	8.62	8.69
B12C0255_1	Dino	11.8	11.17	0.63	11.2	11.56	11.7	11.73
B12C0255_2	Dino	11.8	9.67	2.13	9.97	10.29	10.55	10.56
B12C0255_3	Dino	11.8	7.92	3.88	9.28	9.72	10.04	10.1
B12C0258_1	Dino	11.25	10.78	0.47	10.93	11.07	11.16	11.18
B12C0258_2	Dino	11.25	8.48	2.77	9.4	9.74	9.96	10.08
B12C0262_1	Dino	11.04	10.32	0.72	10.65	10.85	10.99	11
B12C0262_2	Dino	11.04	9.83	1.21	10.5	10.73	10.9	10.91
B12C0262_3	Dino	11.04	8.29	2.75	9.46	9.64	9.75	9.79
B12C0265_1	Dino	11.31	7.45	3.86	10.88	11.13	11.2	11.25
B12C0266_1	Dino	12	7.89	4.11	11.74	11.87	11.92	11.95
B12C0267_1	Dino	11.3	7.93	3.37	8.38	8.71	8.95	9.02
B12C0268_1	Dino	11.84	12.08	-0.24	12.1	12.17	12.19	12.22
B12C0269_1	Dino	11.94	11.94	0	12.09	12.18	12.21	12.24
B12C0270_1	Dino	11.97	12.22	-0.25	11.96	12.08	12.09	12.16
B12C0271_1	Dino	11.84	11.91	-0.07	11.86	11.96	11.98	12.01
B12C0272_1	Dino	11.14	11.71	-0.57	10.99	11.12	11.13	11.2
B12C0273_1	Dino	10.94	11.32	-0.38	10.66	10.76	10.79	10.82
B12C0274_1	Dino	11.33	11.37	-0.04	11.04	11.23	11.27	11.31
B12C0275_1	Dino	11.32	11.41	-0.09	11.29	11.43	11.49	11.53
B12C0276_1	Dino	9.27	9.81	-0.54	9.31	9.47	9.5	9.57
B12C0277_1	Dino	10.81	10.8	0.01	10.8	10.9	10.93	10.96
B12C0278_1	Dino	10.52	10.81	-0.29	10.58	10.68	10.72	10.75
B12C0279_1	Dino	9.58	9.47	0.11	9.5	9.61	9.62	9.7
B12C0280_1	Dino	8.83	8.84	-0.01	9.01	9.12	9.16	9.22
B12C0281_1	Dino	8.33	8.81	-0.48	8.55	8.65	8.67	8.74
B12C0282_1	Dino	7.91	8.17	-0.26	7.94	8.06	8.1	8.15
B12C0283_1	Dino	7.71	7.92	-0.21	7.56	7.69	7.74	7.76
B12C0284_1	Dino	7.7	8.29	-0.59	7.46	7.61	7.69	7.73
B12D0385_1	Dino	12.09	9.77	2.32	10.37	10.96	11.25	11.41
F01P-A	waterschap				8.43	8.83	8.91	9.03
F01P-B	waterschap		10.11	10.11	8.67	8.82	8.84	9
F02P	waterschap		9.41	-9.41	8.51	9.07	9.12	9.46
F03P	waterschap		10.83	10.83	8.94	9.13	9.15	9.29
F04P	waterschap		10.85	10.85				

Meetpunt	Herkomst	Maaiveld	Bkfil	Bkfil	GLG	GG	GVG	GLG
		m NAP	m NAP	mv	M NAP			
F06P	waterschap		10.26	10.26	8.46	9.14	9.48	9.73
F07P	waterschap		10.13	10.13	19.8	20.44	20.78	20.89
F08P	waterschap		10.4	-10.4	19.88	20.66	21.16	21.31
F09P	waterschap		10.43	10.43	19.71	20.42	20.71	20.88
F10P-A	waterschap		11.41	11.41	20.12	21.11	21.74	21.99
F10P-B	waterschap		11.32	11.32	21.04	22.28	22.79	22.98
F11P	waterschap		11.06	11.06	19.77	20.25	20.35	20.56
F12P	waterschap		8.4	-8.4	19.77	20.54	21.1	21.27
F13P	waterschap		10.01	10.01	8.58	8.86	8.88	9.08
F14P-A	waterschap		8.75	-8.75				
F14P-B	waterschap		8.71	-8.71				
F15P	waterschap		7.22	-7.22	4.84	5.32	5.57	5.86
F16P	waterschap		6.67	-6.67	5.63	5.98	5.93	6.32
N10010_BG_1	waterschap				5.94	6.19	6.32	6.44
N10010_BG_2	waterschap				5.9	6.15	6.26	6.41
N10011_CG_1	waterschap				8.3	8.49	8.69	8.89
N10020_NG_1	waterschap				5.54	5.89	6.08	6.19
N10020_NG_2	waterschap				5.55	5.89	6.08	6.2
N10021_PG_1	waterschap				5.72	6.13	6.37	6.51
N10021_PG_2	waterschap				5.82	6.15	6.36	6.48
N10023_PB1_1	waterschap				6.54	7.35	7.76	7.83
N10024_PB2_1	waterschap				6.21	7.15	7.81	8.07
SM006.009	waterschap	10.368	10.735	0.367	9.44	9.56	9.63	9.64
SM006.024	waterschap	10.657	11.153	0.496	9.63	9.74	9.72	9.81
SM006.026	waterschap	11.324	11.984	-0.66	9.42	9.69	9.91	9.96
SM007.034	waterschap	11.496	11.888	0.392	9.58	10.04	10.31	10.43

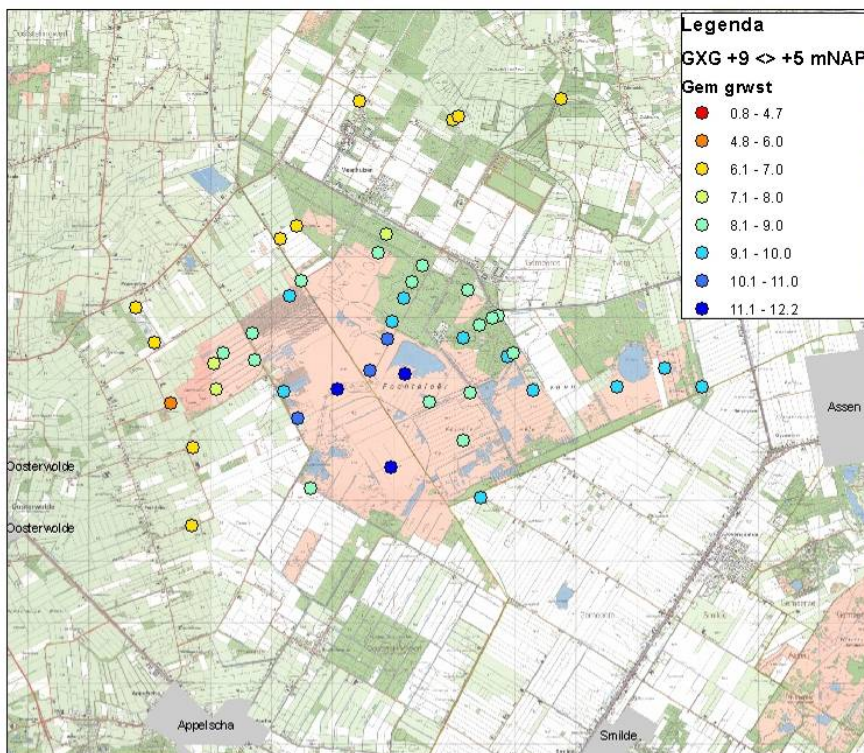
Tabel I-2: Overzicht van de opperolaktewatermeetpunten in en rond het Fochteloërveen

P11H0001	P12C0004	P12C0022	P12C0044
P11H0003	P12C0005	P12C0023	P12C0045
P11H0004	P12C0006	P12C0024	P12C0046
P11H0005	P12C0007	P12C0025	P12C0047
P11H0006	P12C0008	P12C0026	P12C0048
P11H0007	P12C0009	P12C0027	P12C0049
P11H0010	P12C0010	P12C0028	P12C0050
P11H0011	P12C0011	P12C0029	P12C0051
P11H0012	P12C0012	P12C0030	P12C0052
P11H0013	P12C0013	P12C0031	P12C0053
P12A0018	P12C0014	P12C0032	P12C0054
P12A0019	P12C0015	P12C0033	P12C0055
P12A0020	P12C0016	P12C0034	P12C0056
P12A0021	P12C0017	P12C0037	P12C0057
P12A0022	P12C0018	P12C0038	P12C0058
P12C0001	P12C0019	P12C0041	P12C0059
P12C0002	P12C0020	P12C0042	P12C0060
P12C0003	P12C0021	P12C0043	P12C0061

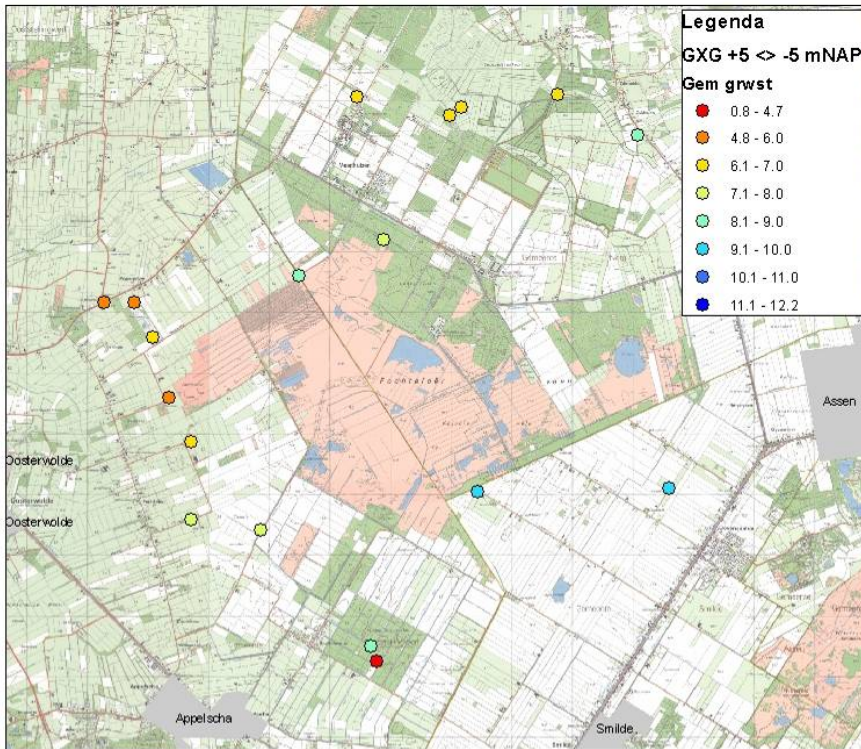
II Gemiddelde grondwaterstand (kaarten)



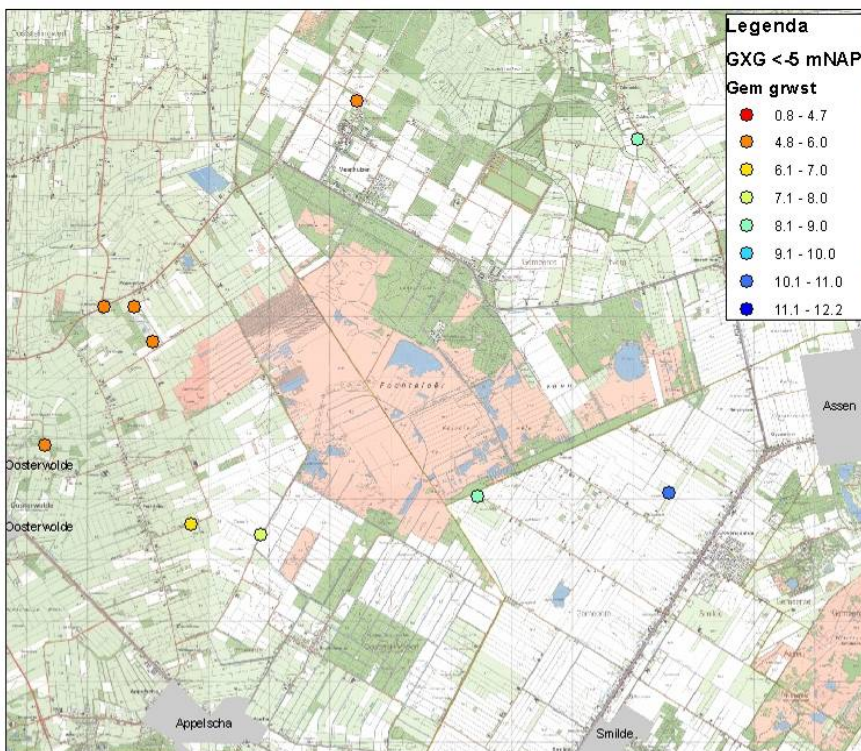
Figuur II-1 Grondwaterstand (m NAP) bij de meetpunten met bovenkant filter hoger dan 9 m NAP



Figuur II-2 Grondwaterstand (m NAP) bij de meetpunten met bovenkant filter tussen 9 en 5 m NAP



Figuur II-3 Grondwaterstand (m NAP) bij de meetpunten met bovenkant filter tussen 5 en 15 m NAP



Figuur II-4 Grondwaterstand (m NAP) bij de meetpunten met bovenkant filter dieper dan -5 m NAP

III Aanpassingen en opmerkingen bij meetreeksen

Tabel III-1 Aanpassingen in meetreeksen

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
B10-A	25-Jan-2007 19:36:07 - 12-Nov-2007 15:36:07		+9.5	
B10-A	19-01-07 11:36	4.71	verwijderd	
B10-A	12-11-07 15:56	4.70	verwijderd	
B10-B	25-Jan-2007 18:46:05 - 12-Nov-2007 10:46:05		+9.5	
B10-B	19-01-07 10:46	-1.146345	verwijderd	
B10-B	12-11-07 14:44	-1.162336	verwijderd	
B10-B	07-12-2007 10:44:45 - 03-Jun-2008 10:44:45		-7.05	
B10-B	07-12-07 10:44	7.15	verwijderd	
B11H0125_1	22-03-88 0:00	7.66	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0125_2	22-03-88 0:00	6.31	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0125_3	22-03-88 0:00	5.66	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0125_4	22-03-88 0:00	5.42	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0125_5	22-03-88 0:00	5.42	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_1	22-03-88 0:00	7.10	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_2	22-03-88 0:00	7.10	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_3	22-03-88 0:00	7.07	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_4	22-03-88 0:00	5.54	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_5	22-03-88 0:00	5.55	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0126_6	22-03-88 0:00	5.45	verwijderd	één meting en dan 4 jaar niets
B11H0133_1	29-08-2003 - 27-Jan- 2004		verwijderd	
B12C0014_2	14-04-08 0:00	9.58	verwijderd	
B12C0014_2	14-10-08 0:00	9.09	verwijderd	
B12C0014_3	14-02-63 0:00	8.93	verwijderd	
B12C0091_1	09-11-04 0:00	8.36	verwijderd	
B12C0091_1	10-11-04 0:00	8.36	verwijderd	
B12C0119_1	24-10-08 0:00	1.51	verwijderd	
B12C0164_1	24-10-08 0:00	1.51	verwijderd	
B12C0169_2	14-10-02 0:00	8.76	verwijderd	

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
B12C0170_1	28-09-06 0:00	7.26	verwijderd	
B12C0177_3	17-Nov-08	8.35	verwijderd	uitschieter
B12C0177_3	27-11-08 0:00	8.40	verwijderd	uitschieter
B12C0193_1	14-05-89 0:00	12.75	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0193_2	14-05-89 0:00	12.80	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0193_2	14-11-02 0:00	11.14	verwijderd	sterke afwijking ook in vgl met omgeving
B12C0193_2	14-12-02 0:00	11.12	verwijderd	sterke afwijking ook in vgl met omgeving
B12C0193_3	14-05-89 0:00	12.27	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0198_1	27-02-86 0:00	11.76	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0198_1	14-05-89 0:00	11.89	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0198_1	29-10-99 0:00	11.31	verwijderd	uitschieter
B12C0198_2	28-02-85 0:00	10.46	verwijderd	uitschieter
B12C0198_2	29-07-85 0:00	10.44	verwijderd	uitschieter
B12C0198_2	14-05-89 0:00	11.72	verwijderd	uitschieter
B12C0198_2	28-11-95 0:00	10.31	verwijderd	uitschieter
B12C0198_2	29-10-99 0:00	9.29	verwijderd	uitschieter
B12C0200_1	14-05-89 0:00	10.14	verwijderd	ver boven maaiveld
B12C0204_1	14-06-88 0:00	11.25	verwijderd	uitschieter (wel ook in andere put (208), maar niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0204_1	14-05-89 0:00	11.25	verwijderd	uitschieter (wel ook in andere put (208), maar niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0204_2	15-05-95 0:00	8.62	verwijderd	klopt niet met andere put (B12C0200)
B12C0204_2	29-05-95 0:00	8.64	verwijderd	klopt niet met andere put (B12C0200)
B12C0204_2	14-06-88 0:00	10.64	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (B12C0208), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0204_2	14-05-89 0:00	10.64	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (208), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0208_1	14-06-88 0:00	10.14	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (204), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
B12C0208_1	14-05-89 0:00	10.14	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (204), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0208_2	14-06-88 0:00	10.69	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (204), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0208_2	14-05-89 0:00	10.69	verwijderd	deze uitschieter zien we ook in andere put (204), maar is niet te koppelen aan neerslag of peil
B12C0208_2	27-10-87 0:00	9.58	verwijderd	uitschieter
B12C0208_2	16-01-88 0:00	9.87	verwijderd	uitschieter
B12C0208_2	26-02-99 0:00	9.99	verwijderd	uitschieter
B12C0215_1	28-02-94 0:00	11.04	verwijderd	uitschieter
B12C0215_2	28-02-85 0:00	12.73	verwijderd	uitschieter
B12C0215_2	14-06-88 0:00	13.13	verwijderd	uitschieter
B12C0215_2	14-05-89 0:00	13.13	verwijderd	uitschieter
B12C0215_2	15-01-91 0:00	12.97	verwijderd	uitschieter
B12C0216_1	14-04-88 0:00	11.86	verwijderd	exact aan maaiveld
B12C0216_1	14-06-88 0:00	11.86	verwijderd	exact aan maaiveld
B12C0216_1	14-05-89 0:00	11.86	verwijderd	exact aan maaiveld
B12C0218_1	14-06-88 0:00	11.97	verwijderd	uitschieter
B12C0218_1	14-05-89 0:00	11.97	verwijderd	uitschieter
B12C0218_2	14-06-88 0:00	12.16	verwijderd	uitschieter
B12C0218_2	14-05-89 0:00	12.16	verwijderd	uitschieter
B12C0218_3	14-06-88 0:00	12.33	verwijderd	uitschieter
B12C0218_3	14-05-89 0:00	12.33	verwijderd	uitschieter
B12C0221_1	14-05-89 0:00	10.73	verwijderd	uitschieter
B12C0221_2	14-06-88 0:00	10.95	verwijderd	uitschieter
B12C0221_2	14-05-89 0:00	10.95	verwijderd	uitschieter
B12C0221_2	17-11-92 0:00	10.35	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	14-06-88 0:00	11.28	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	14-05-89 0:00	11.28	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	13-04-95 0:00	9.91	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	27-04-95 0:00	9.89	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	28-04-05 0:00	9.88	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	14-05-05 0:00	9.88	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	28-05-05 0:00	9.88	verwijderd	uitschieter
B12C0221_3	14-06-05 0:00	9.88	verwijderd	uitschieter
B12C0222_1	14-05-89 0:00	10.85	verwijderd	uitschieter

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
B12C0222_2	14-05-89 0:00	11.07	verwijderd	uitschieter
B12C0222_2	28-02-07 0:00	10.49	verwijderd	uitschieter
B12C0222_2	28-10-08 0:00	10.60	verwijderd	uitschieter
B12C0223_2	14-05-89 0:00	11.34	verwijderd	uitschieter
B12C0224_1	14-05-89 0:00	11.28	verwijderd	uitschieter
B12C0224_2	14-05-89 0:00	11.57	verwijderd	uitschieter
B12C0224_3	14-05-89 0:00	11.83	verwijderd	uitschieter
B12C0224_3	14-07-00 0:00	9.88	+1 meter	meterfout
B12C0224_3	27-07-00 0:00	9.85	+1 meter	meterfout
B12C0226_1	14-05-89 0:00	12.13	verwijderd	uitschieter
B12C0226_1	29-05-95 0:00	11.84	verwijderd	uitschieter
B12C0226_1	17-07-89 0:00	10.42	verwijderd	uitschieter
B12C0226_1	30-May-94	11.65	verwijderd	uitschieter
B12C0226_1	14-10-99 0:00	10.23	verwijderd	uitschieter
B12C0226_2	14-05-89 0:00	12.47	verwijderd	uitschieter
B12C0236_1	14-06-88 0:00	9.36	verwijderd	uitschieter
B12C0236_1	14-05-89 0:00	9.36	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	14-06-88 0:00	9.73	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	14-05-89 0:00	9.73	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	14-08-95 0:00	7.30	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	28-08-95 0:00	7.18	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	18-05-99 0:00	7.34	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	27-05-99 0:00	7.29	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	14-06-99 0:00	7.25	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	28-06-99 0:00	7.19	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	14-07-99 0:00	7.19	verwijderd	uitschieter
B12C0236_2	27-07-99 0:00	7.18	verwijderd	uitschieter
B12C0237_1	14-06-88 0:00	8.69	verwijderd	uitschieter
B12C0237_1	14-05-89 0:00	8.69	verwijderd	uitschieter
B12C0238_1	14-06-88 0:00	10.80	verwijderd	uitschieter
B12C0238_1	14-05-89 0:00	10.80	verwijderd	uitschieter
B12C0238_1	29-05-89 0:00	10.70	verwijderd	uitschieter
B12C0238_2	14-06-88 0:00	11.40	verwijderd	uitschieter
B12C0238_2	14-05-89 0:00	11.40	verwijderd	uitschieter
B12C0247_1	28-08-86 0:00	4.93	verwijderd	uitschieter
B12C0247_1	28-12-86 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
B12C0247_1	14-01-87 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis
B12C0247_1	28-02-88 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis
B12C0247_1	26-05-88 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis
B12C0247_1	28-12-88 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis
B12C0247_1	14-06-89 0:00	6.78	verwijderd	waarschijnlijk bovenkant buis
F01P-A	07-12-2007 10:54:17 - 03-Jun-2008 10:54:17		verlaagd met 8.58 meter	
F01P-A	07-12-07 10:54	9.35	verwijderd	
F01P-A	19-01-2007 14:54:17 - 25-Jan-2007 14:54:17		verlaagd met 9.48 meter	
F01P-A	07-10-08 15:26	7.87	verwijderd	
F01P-B	07-10-2008 15:26:05 - 25-Jan-2007 15:07:25		verlaagd met 9.48 meter	
F01P-B	19-01-07 15:07	3.34	verwijderd	
F01P-B	07-10-08 15:36	3.28	verwijderd	
F02P	19-01-2007 3:48:57 PM - 25-Jan-2007 15:48:57		verwijderd	
F02P	07-10-08 15:48	8.13	verwijderd	
F02P	07-10-08 15:49	8.10	verwijderd	
F02P	10-03-09 14:30	8.12	verwijderd	
F03P	07-12-2007 12:59:12 - 03-Jun-2008 08:59:12		verlaagd met 9.38 meter	
F03P	03-06-2008 8:59:12 - 25-Jan-2007 16:59:12		verwijderd	
F03P	25-02-08 16:59	8.73	verwijderd	
F03P	10-03-09 14:32	8.78	verwijderd	
F06P	19-01-2007 15:40:50 - 25-Jan-2007 15:40:50		verwijderd	
F13P	19-01-2007 11:07:56 - 25-Jan-2007 15:07:56		verwijderd	
F15P	19-01-2007 10:17:11 - 25-Jan-2007 14:17:11		verwijderd	
F15P	07-12-07 10:17	10.21	verwijderd	
F15P	07-12-2007 14:17:11 - 03-Jun-2008 10:17:11		verlaagd met 2.7 meter	
F15P	19-Jan-2007 10:52:03 - 25-Jan-2007 14:52:03		verwijderd	
F15P	07-12-2007 10:52:03 - 03-Jun-2008 10:52:03		verlaagd met 8.25 meter	
N10020_NG_1	18-04-08 19:00	5.60	verwijderd	
N10020_NG_1	18-04-08 20:00	5.88	verwijderd	
SM006.009	09-07-08 0:26	9.01	verwijderd	
SM006.009	13-11-08 14:28	8.81	verwijderd	
SM006.009	16-02-09 10:52	9.01	verwijderd	
SM006.009	19-05-09 8:38	9.03	verwijderd	
SM006.009	07-09-09 9:41	9.04	verwijderd	
SM006.009	10-12-09 0:13	9.03	verwijderd	
SM006.009	11-03-10 10:12	9.02	verwijderd	

Meetpunt	datum / periode	waarde	actie	opmerking
SM006.009	21-05-10 8:41	9.04	verwijderd	
SM006.024	09-07-08 0:20	8.78	verwijderd	
SM006.024	16-02-09 10:46	8.78	verwijderd	
SM006.024	07-09-09 9:34	8.80	verwijderd	
SM006.024	10-12-09 0:06	8.78	verwijderd	
SM006.024	11-03-10 10:06	8.78	verwijderd	
SM006.024	21-05-10 8:31	8.84	verwijderd	
SM006.026	09-07-08 0:30	8.77	verwijderd	
SM006.026	13-11-08 14:34	8.57	verwijderd	
SM006.026	16-02-09 10:57	8.77	verwijderd	
SM006.026	07-09-09 9:50	8.80	verwijderd	
SM006.026	10-12-09 0:18	8.79	verwijderd	
SM006.026	21-05-10 8:48	8.81	verwijderd	
SM007.034	28-01-04 0:00	1.91	verwijderd	
SM007.034	14-02-04 0:00	1.91	verwijderd	
SM007.034	28-06-04 0:00	1.91	verwijderd	
SM007.034	15-05-06 8:22	1.86	verwijderd	
SM007.034	16-02-09 11:17	9.15	verwijderd	
SM007.034	19-05-09 9:16	9.16	verwijderd	
SM007.034	07-09-09 10:10	9.17	verwijderd	
SM007.034	10-12-09 0:37	9.16	verwijderd	
SM007.034	11-03-10 10:35	9.14	verwijderd	
SM007.034	21-05-10 9:08	9.16	verwijderd	

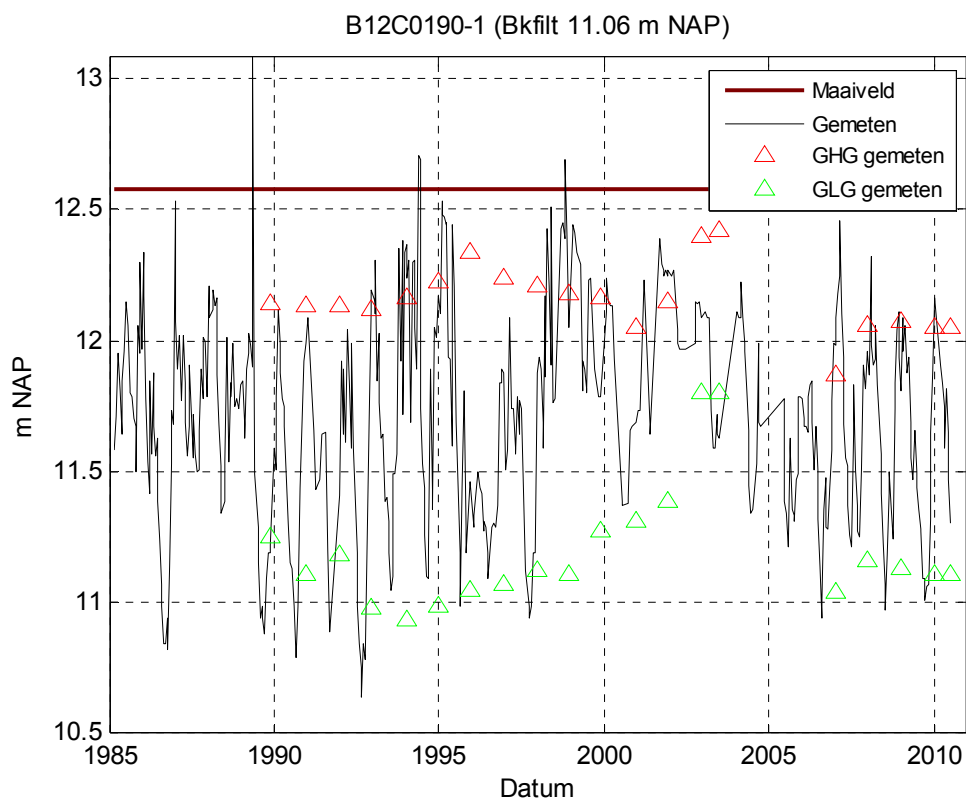
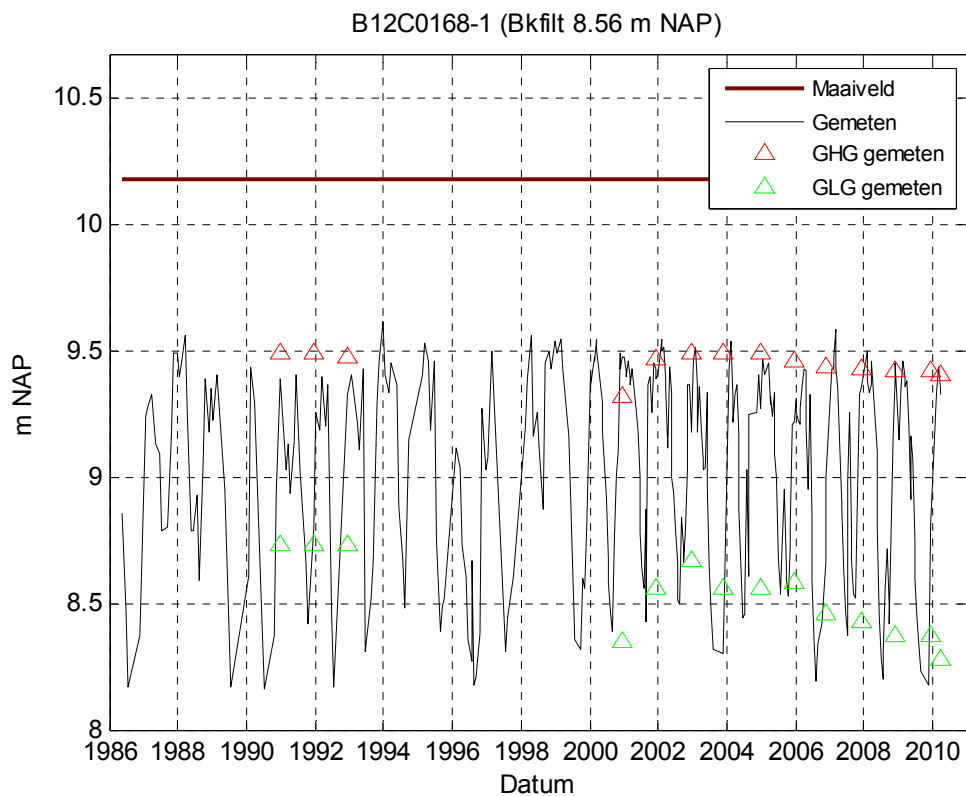
Tabel III-2 Opmerkingen bij meetreeksen

Meetpunt	Opmerkingen
B10-A	Weinig metingen
B10-B	Weinig metingen
B11H0037_1	trend start - 1980
B11H0037_2	trend start - 1980
B11H0125_1	04-06-1996 aanpassing. Samen met deze aanpassing zien we een sprong van 70 cm (naar beneden). Waarschijnlijk is hier iets in de metadata niet goed gegaan
B11H0133_1	Bij de start van de dataloggermeting lijkt iets niet goed te zijn gegaan
B11H0229_1	juli 2004 zit een sprong. Onduidelijk of dit werkelijk is, lijkt mij artefact van een aanpassing buis
B12C0091_1	sprong jan 2004 en nov98 Sprong lijkt samen te vallen met instellen hoogfrequente meting
B12C0116_1	lijkt geleidelijke stijgende trend
B12C0119_1	daling van 1971 - 1983
B12C0134_1	Sprong tussen 1989 - 1993 (circa 70-80 cm)
B12C0164_1	Circa 7.8 meter lager dan nabijgelegen buizen (B12C0091, F01P-A en B) Waarschijnlijk klopt het maaiveld hier niet (ca 1,7 m ipv 9 meter)
B12C0177_3	Ik denk dat filters stuk waren, en daarom stijgt grondwaterstand naar het niveau van waterloop. B12C0182 is gerepareerd en deze nog niet.
B12C0182_2	Ik denk dat filter stuk was, en daarom stijgt grondwaterstand naar het niveau van waterloop. Het lijkt erop dat B12C0182 is gerepareerd.
B12C0190_1	Van 1992-2005 verschillend (filter 1 en 2), daarvoor en daarna gelijk

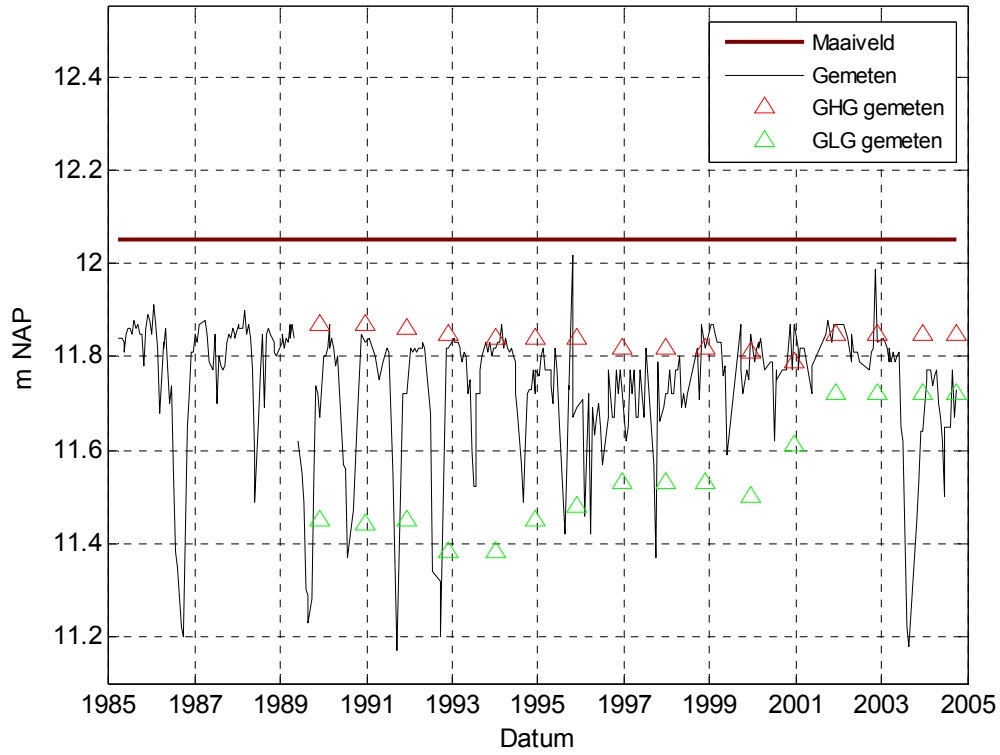
Meetpunt	Opmerkingen
B12C0190_2	Geen vergelijking mogelijk met andere buizen. Zou filterverwisseling kunnen zijn? Om uit te zoeken is originele data nodig
B12C0208_2	Controleer of stijging in 1988 en daling in 1996 misschien een artefact zijn van aanpassing van het meetpunt.
B12C0215_2	Sprong in april 98-mei99 lijkt ongeloofwaardig (boven filter 1). Mogelijk filters verwisseld? Ook vreemd in okt-dec01
B12C0216_1	hele reeks lijkt ongeloofwaardig
B12C0221_2	lijkt erop dat filter langzaam van stand vergelijkbaar met f3 naar stand vergelijkbaar met f1 kruipt. Dit kan wijzen op een lek filter
B12C0221_3	Tijdelijk hogere grondwaterstand van dec2003 – jul2005. Controleren met originele handwaarnemingen en kijken of er geen aanpassingen van de buis zijn uitgevoerd.
B12C0223_1	Dalende trend vanaf 1995
B12C0224_1	Stijging of sprong circa 2000
B12C0224_2	Stijging of sprong circa 2000
B12C0224_3	Stijging of sprong circa 2000
B12C0226_1	sprong/stijging vanaf midden 2000
B12C0226_2	sprong/stijging vanaf midden 2000
B12C0236_1	daling in 2000 + stijging (sprong) jul2005
B12C0236_2	daling in 2000 + daling in jul2003
B12C0238_1	sprong omhoog eind 1992
B12C0238_1	sprong omhoog januari 2004
B12C0238_2	lijkt alleen een kleine sprong 1992, maar volgt niet filter 1 in 2004
B12C0248_1	1995 - 2001 stijging
B12C0248_2	1995 - 2001 stijging
B12C0255_1	begin jul2008 sprong + 2 in 2009 (aug en okt)
B12C0255_3	In 2007 zit sprong in modellering. Deze valt samen met gat in meetreeks. Mogelijk aanpassing buis i.p.v. sprong in grondwaterstand.
B12C0262_1	van sept06-okt08 lopen de metingen van elkaar af, daarvoor en daarna zijn de twee filters nagenoeg gelijk
B12C0262_2	van sept06-okt08 lopen de metingen van elkaar af, daarvoor en daarna zijn de twee filters nagenoeg gelijk
B12C0266_1	lijkt op 269, maar tegengesteld aan 268
B12C0268_1	tegengesteld aan 266 en 269. Controleer met handmetingen of er sprake is van drift in de datalogger.
B12C0272_1	stijging sept20, mrt09 en nov09
B12C0273_1	daling (beetje zoals 268, maar ander gebied). Controleer met handmetingen of er sprake is van drift in de datalogger.
B12C0276_1	sprong sept-okt00 + 2008 - 2009
B12C0277_1	sprong jul-sept01
B12C0278_1	In Dino ontbreken gegevens van 5 feb2004 - 15 jun2006. Sprong eind 2006
B12C0279_1	stijging 2005-2010
B12C0280_1	sprong eind 2000 + daarna stijging
B12C0282_1	Tijdelijke verhoging eind 2001- begin 2002 komt overeen met sprong in oppervlaktewater
B12C0283_1	sprong begin 2010
B12D0385_1	sprong 1995 valt samen met gat in meetreeks, lijkt aanpassing van de put in plaats van sprong in de grondwaterstand.

Meetpunt	Opmerkingen
B17A0133_1	Controleren of sprong wordt veroorzaakt door aanpassing in waterhuishouding.
F01P-A	sprong jan2007 (ruim 0.5 meter)
F01P-B	sprong jan2007 (ruim 0.5 meter)
F04P	weinig metingen
F07P	Sprong die niet te corrigeren is
F08P	Sprong die niet te corrigeren is
F09P	Sprong die niet te corrigeren is
F10P-A	Sprong die niet te corrigeren is
F10P-B	Sprong die niet te corrigeren is
F11P	Sprong die niet te corrigeren is
F12P	Sprong die niet te corrigeren is
F14P-A	reeks is heel kort (1 jr)
F14P-B	reeks is heel kort (1 jr)
F15P	weinig metingen
N10010_BG_2	Meting zakt langzaam onder meting van filter 1, lijkt op drift in de datalogger.
N10011_CG_1	valt droog. Het dalen van de lage stand lijkt op drift van de datalogger. Controleer metingen met handwaarnemingen.
Buis 12a	Lijkt filterverwisseling met filter b, vanaf 2007 (controleren met handmetingen)
Buis 12b	Lijkt filterverwisseling met filter a, vanaf 2007 (controleren met handmetingen)

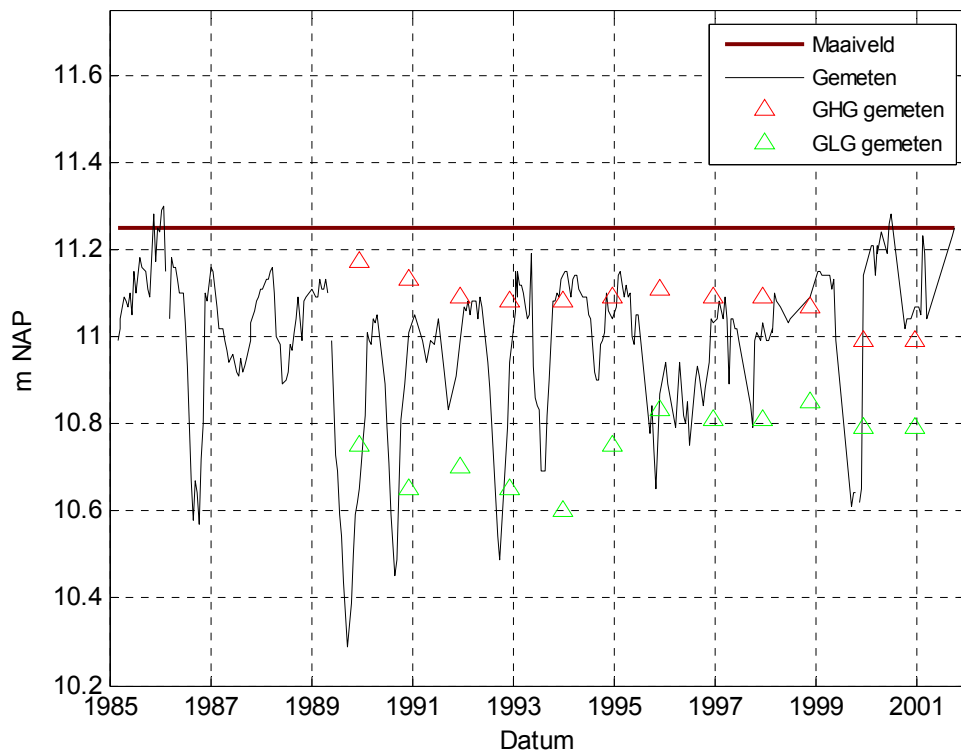
IV Verloop GHG en GLG binnen Fochteloërveen (figuren)



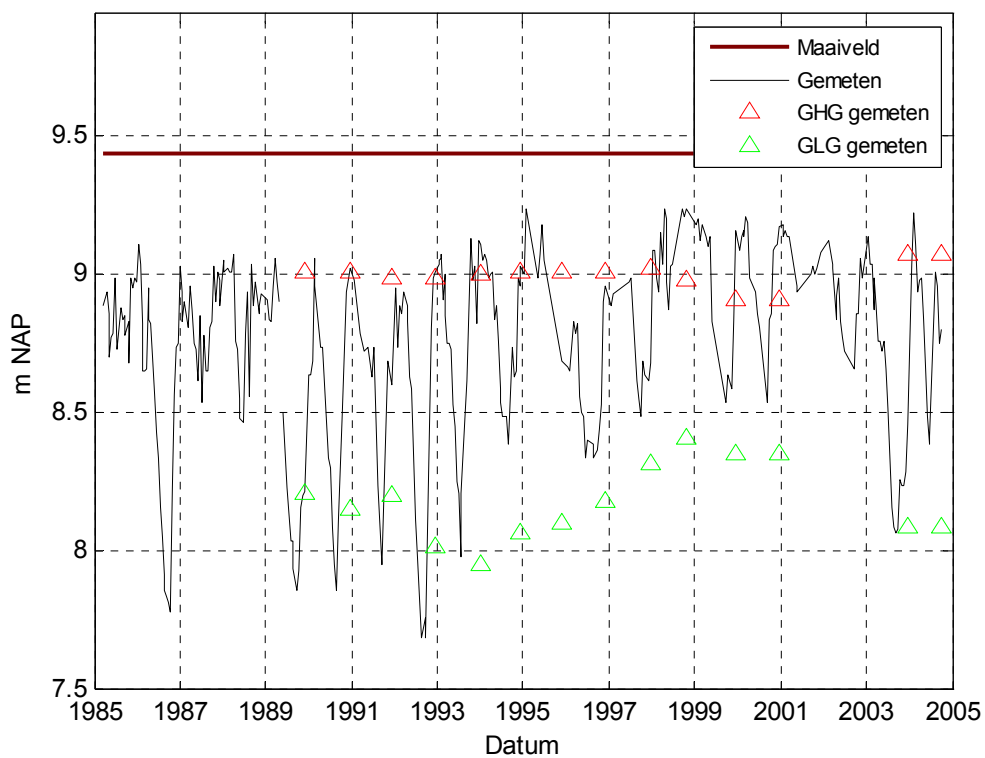
B12C0193-1 (Bkfilt 11.42 m NAP)



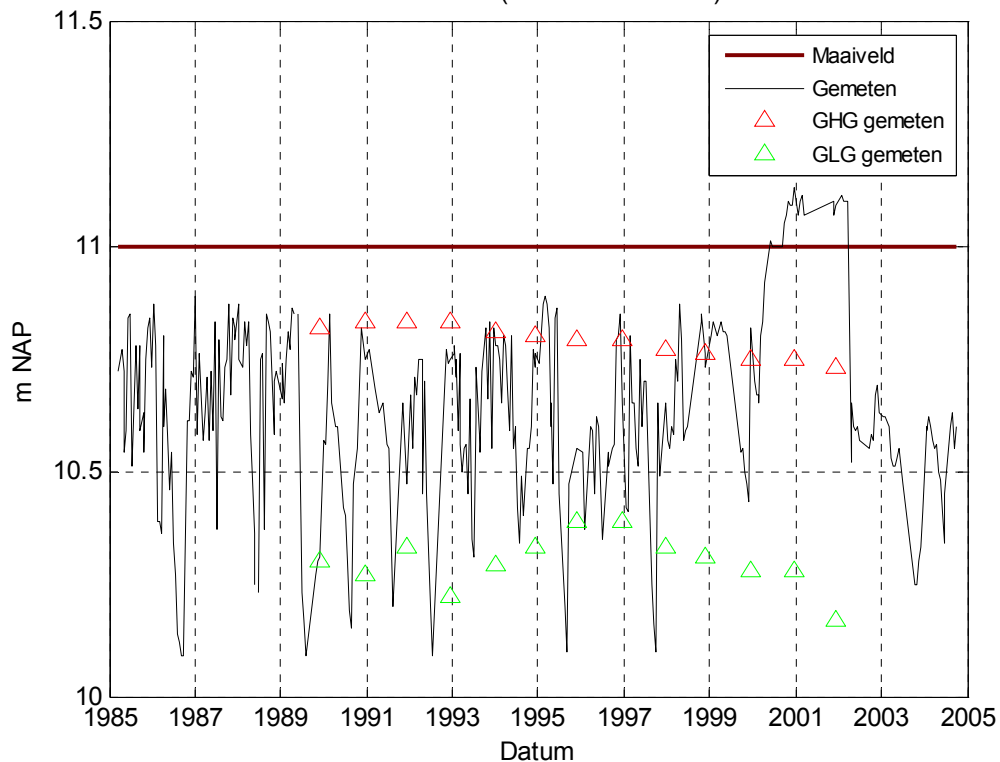
B12C0198-1 (Bkfilt 10.14 m NAP)



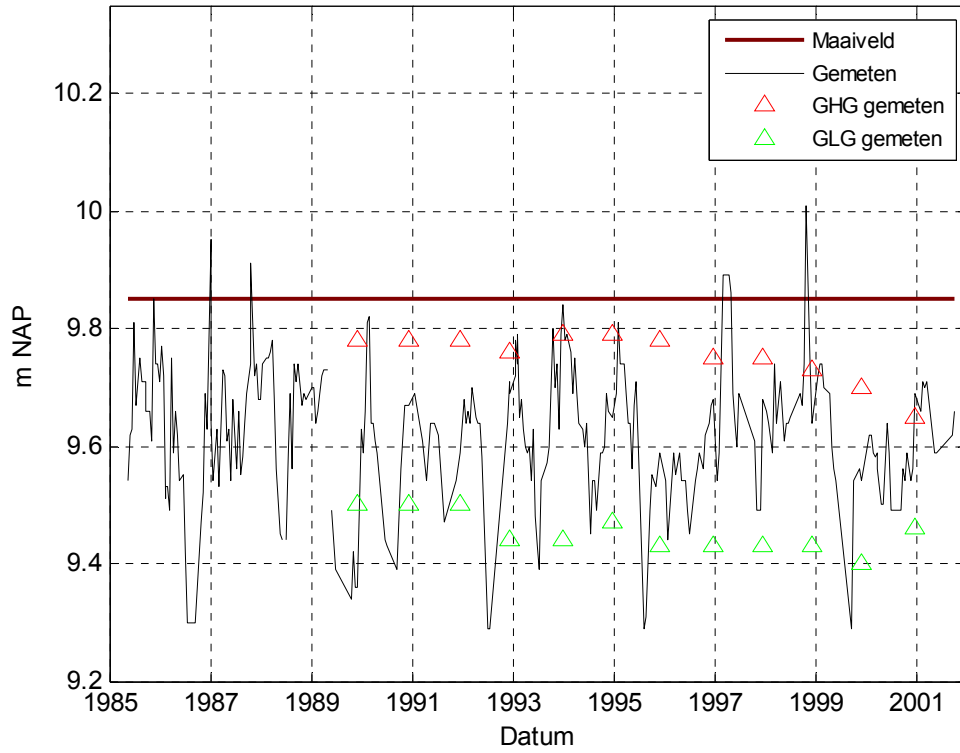
B12C0200-1 (Bkflit 6.89 m NAP)



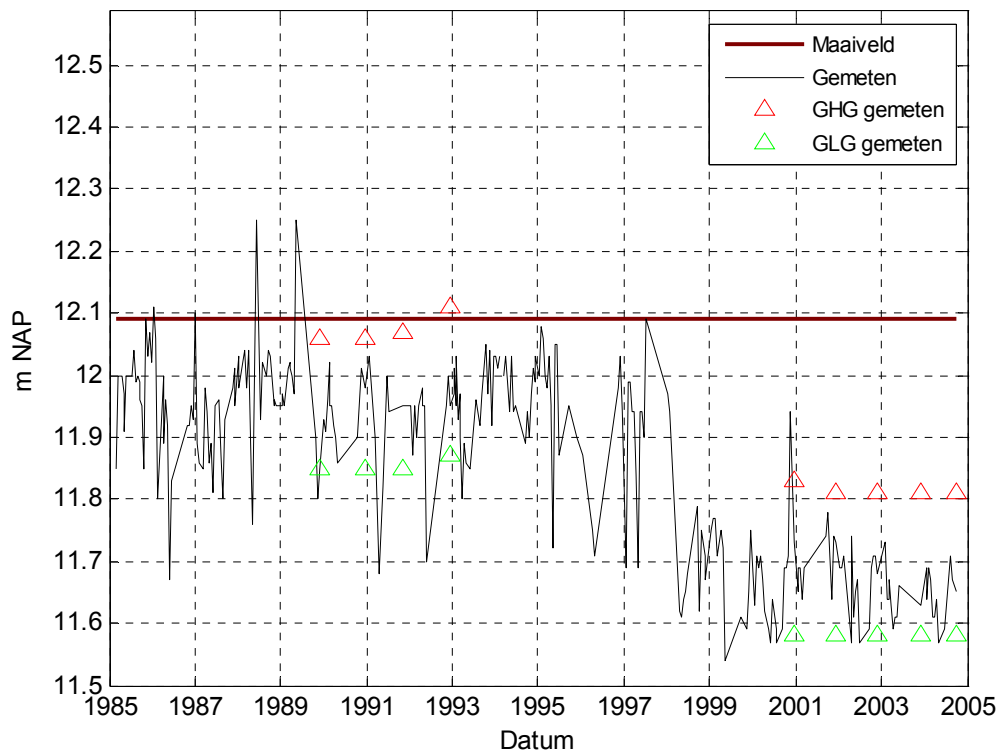
B12C0204-1 (Bkflit 10.5 m NAP)



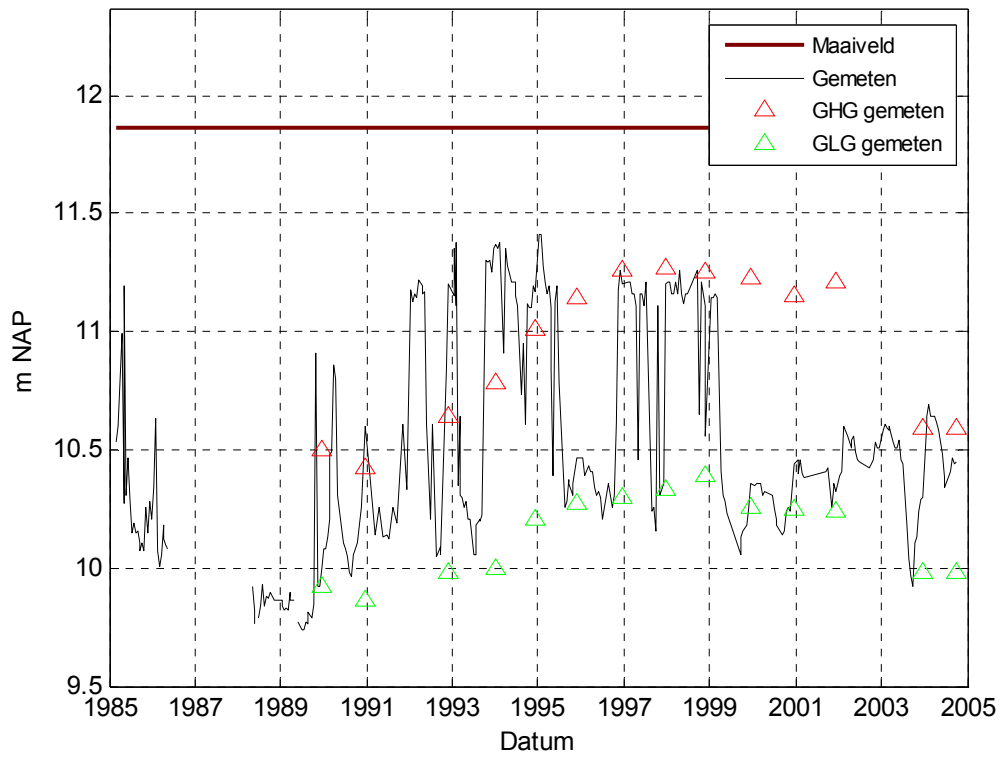
B12C0208-1 (Bkfilt 9.39 m NAP)



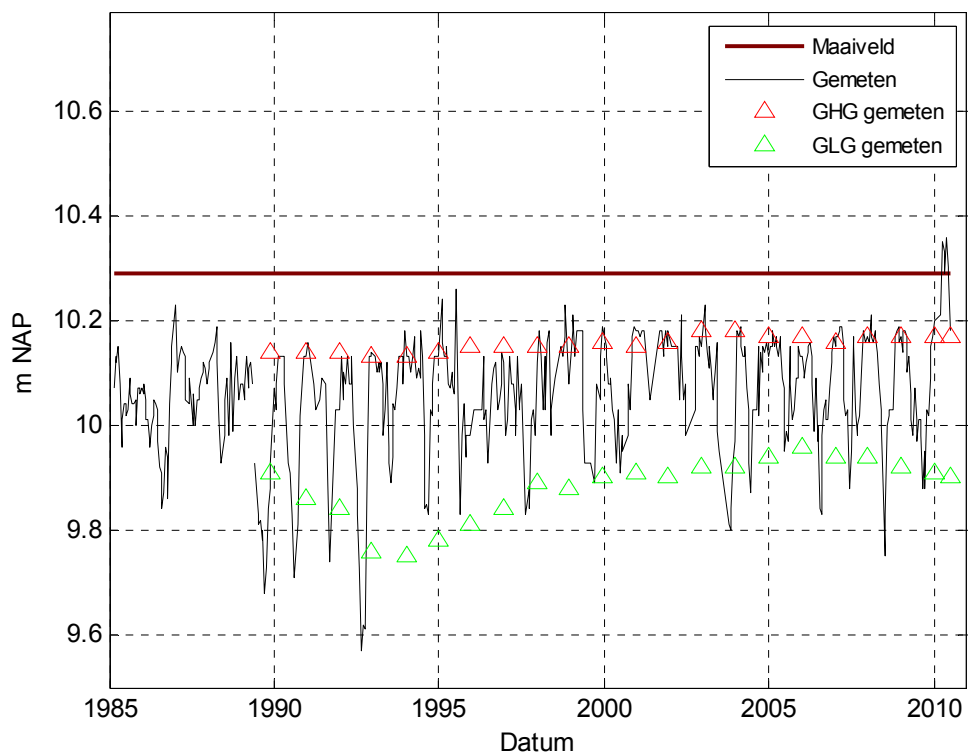
B12C0215-1 (Bkfilt 11.97 m NAP)



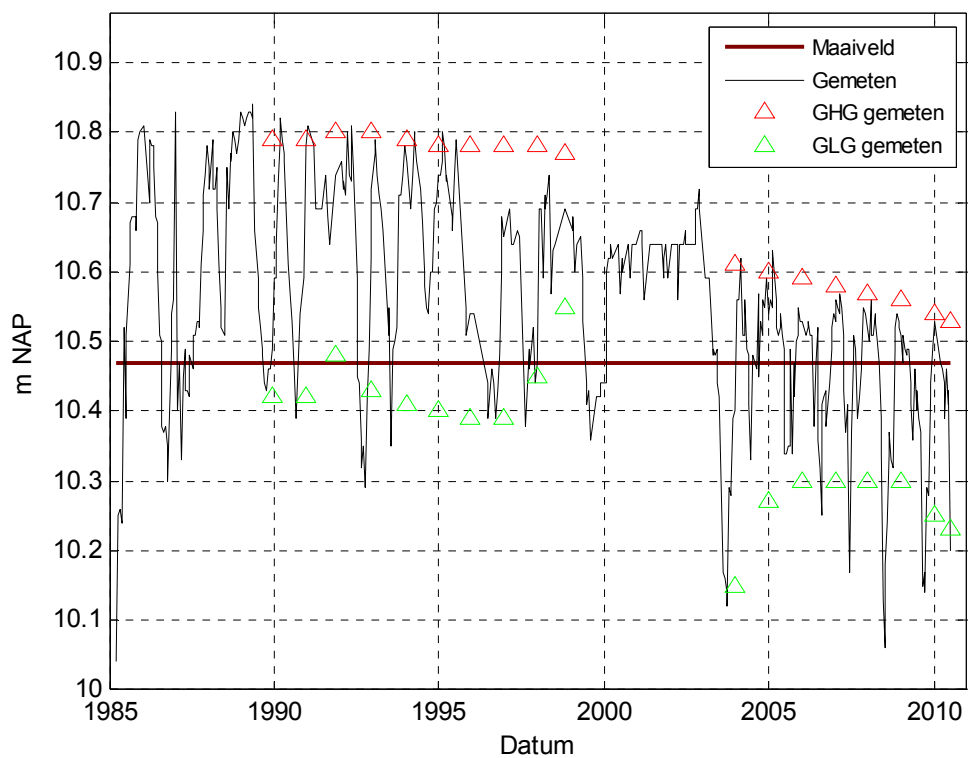
B12C0216-1 (Bkfil 9.36 m NAP)



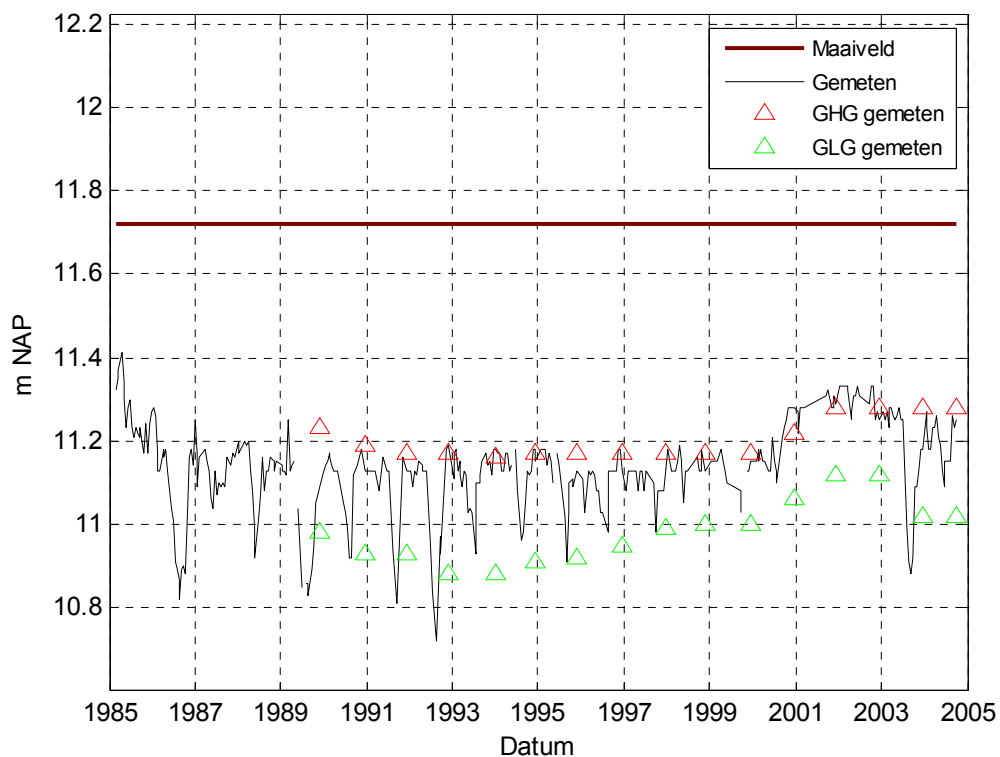
B12C0221-1 (Bkfil 9.99 m NAP)

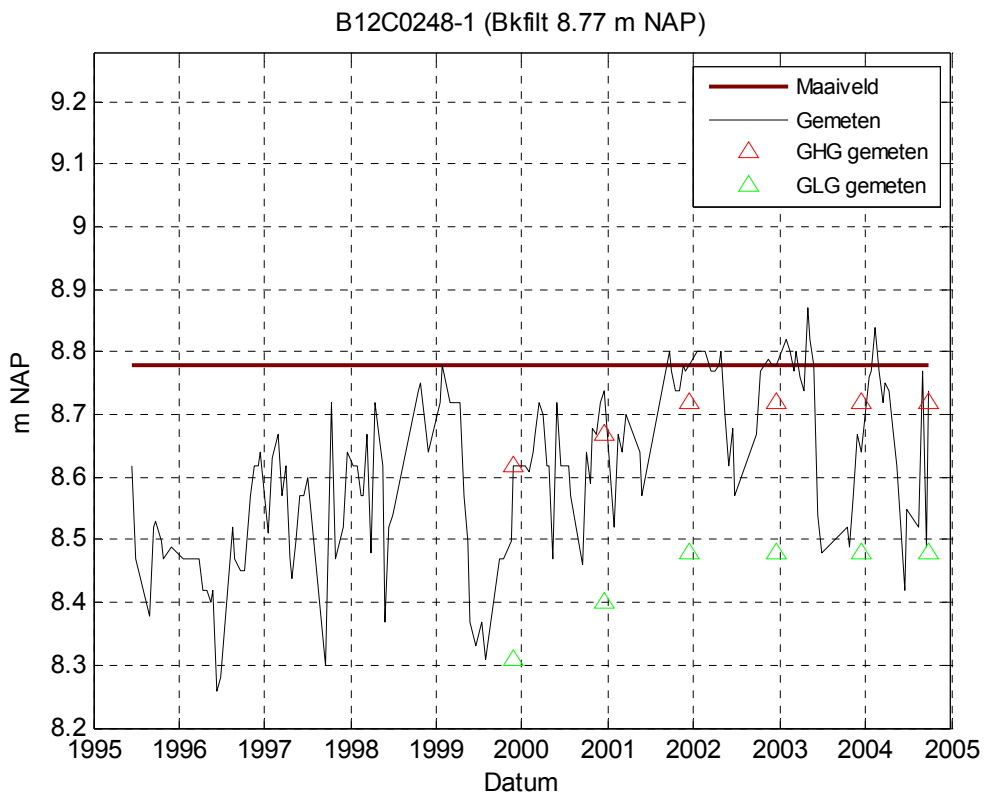
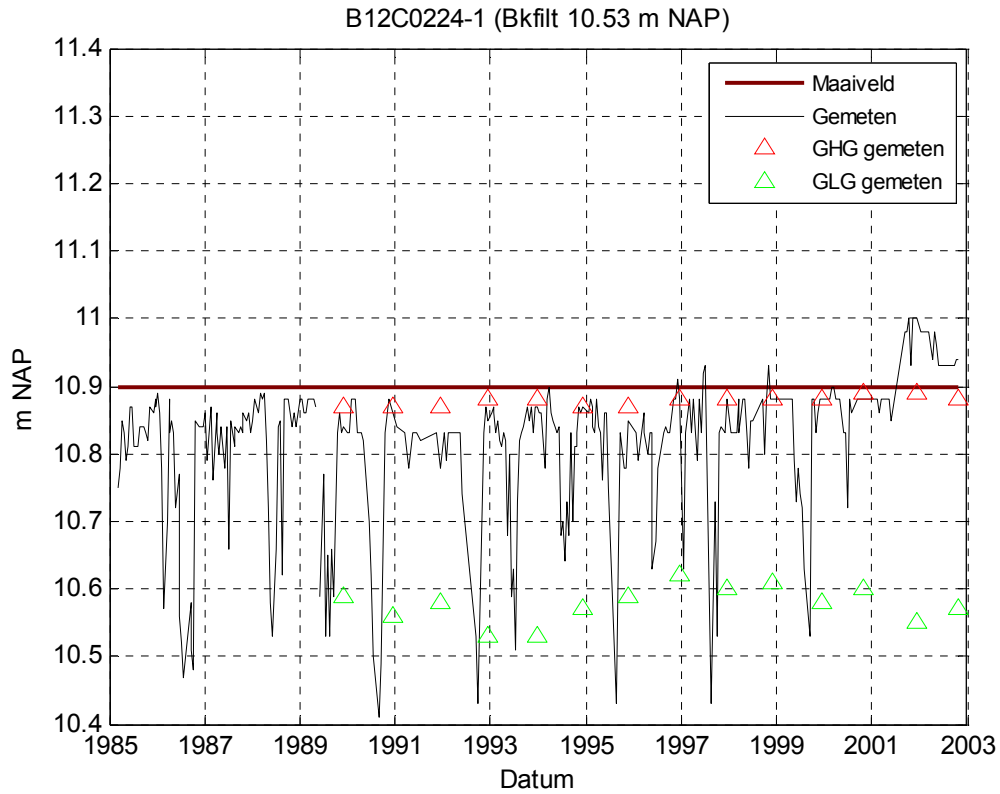


B12C0223-1 (Bkflit 10.05 m NAP)

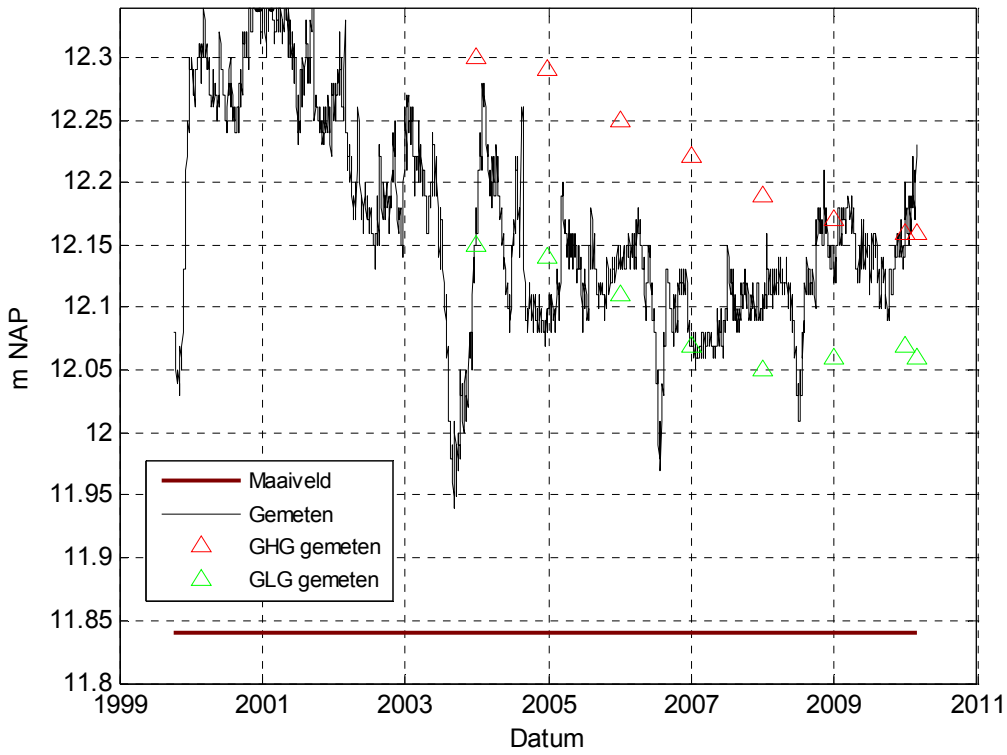


B12C0226-1 (Bkflit 10.73 m NAP)

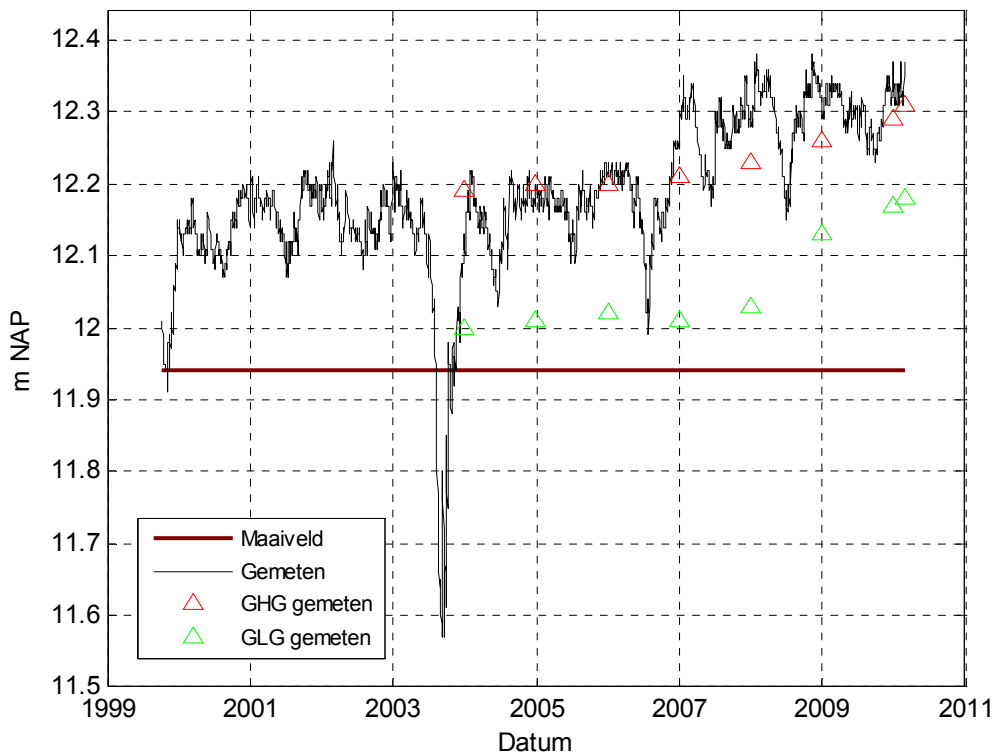




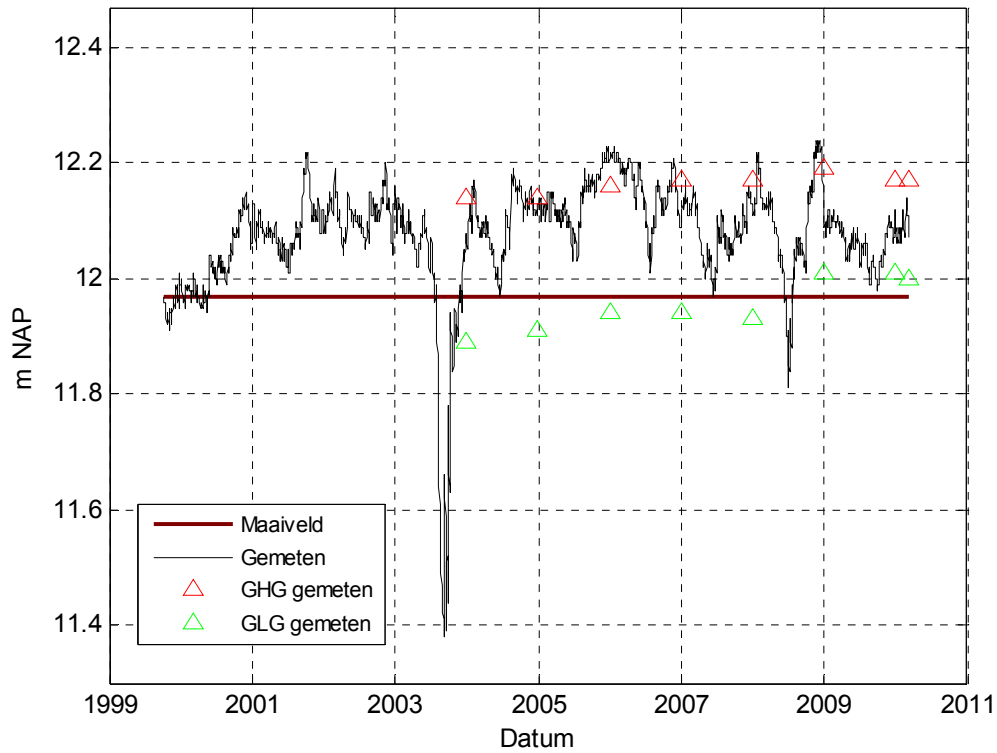
B12C0268-1 (Bkfilt 12.08 m NAP)



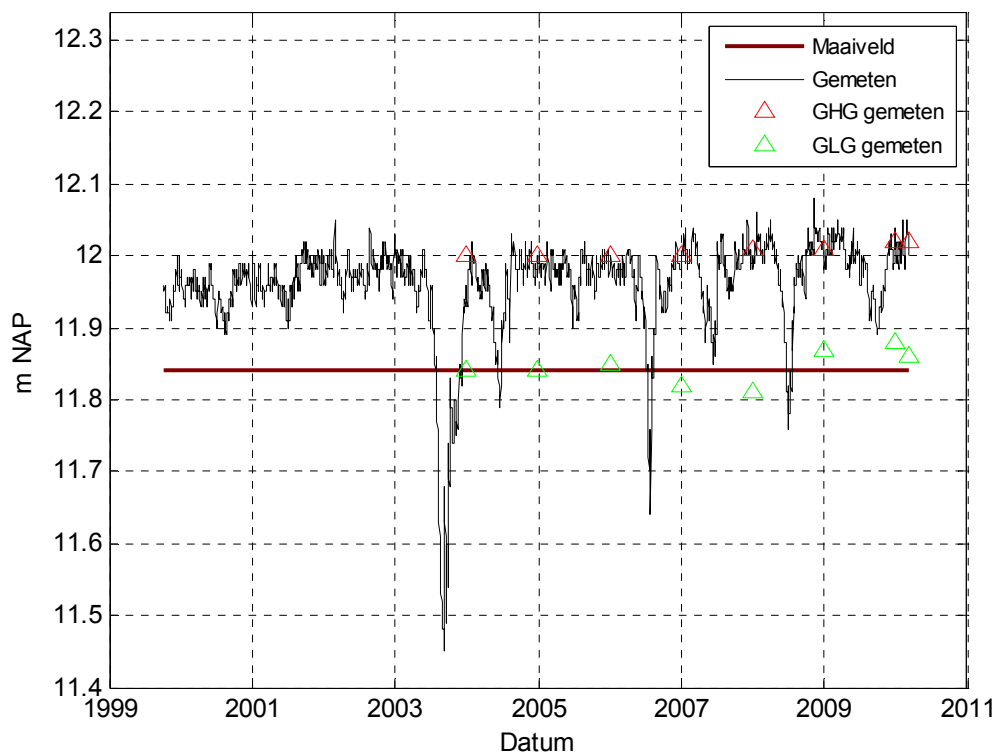
B12C0269-1 (Bkfilt 11.94 m NAP)



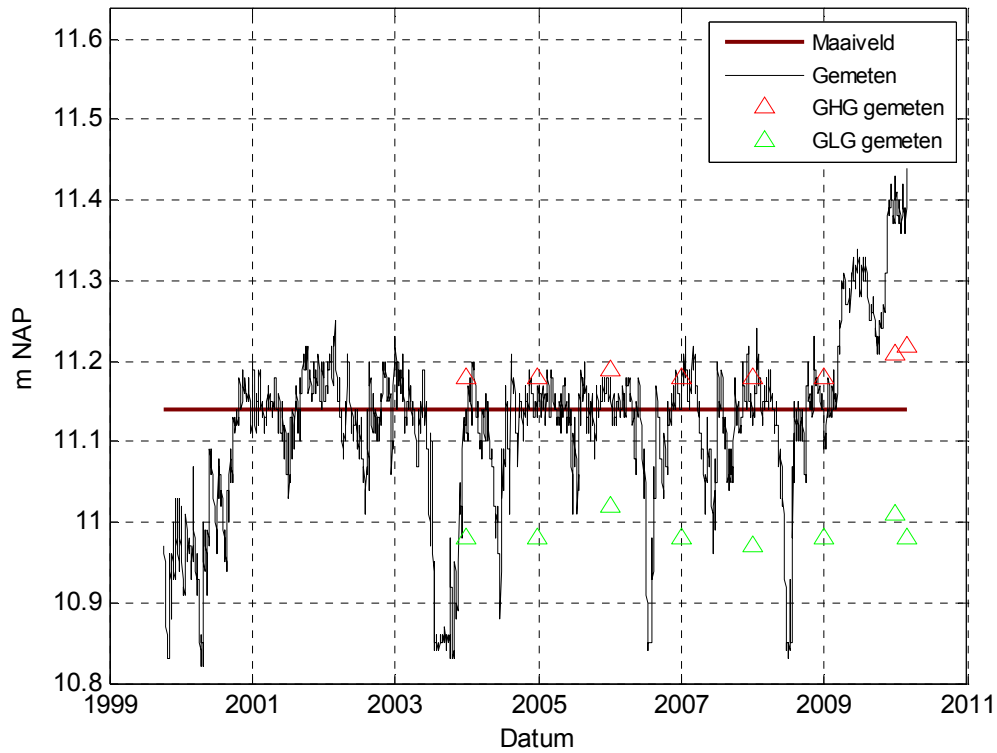
B12C0270-1 (Bkfilt 12.22 m NAP)



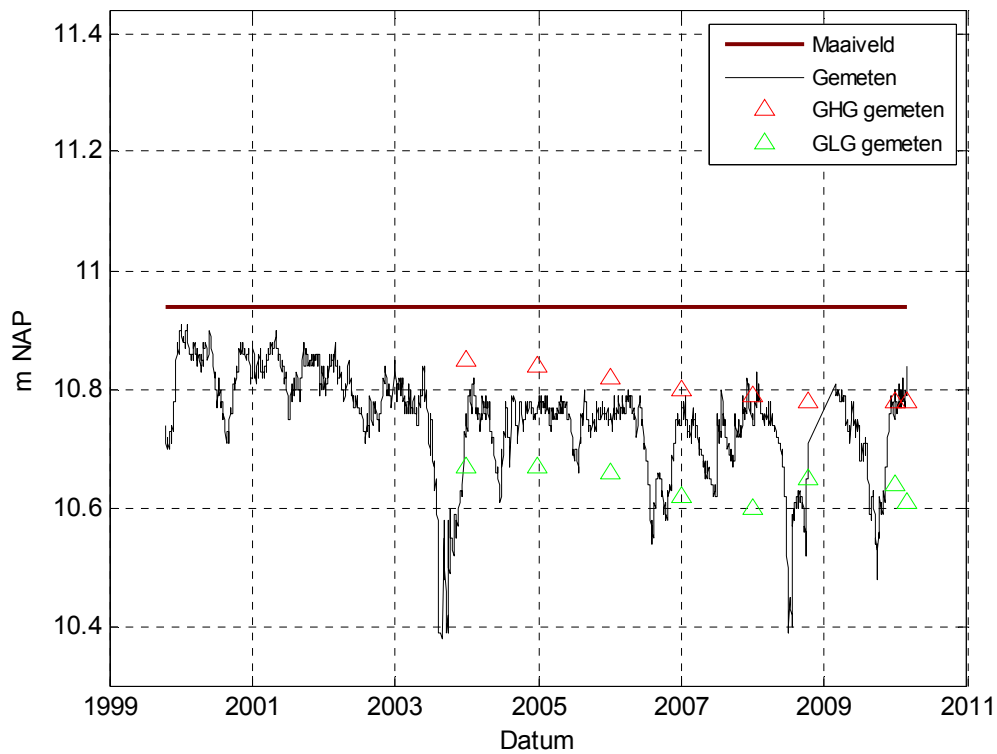
B12C0271-1 (Bkfilt 11.91 m NAP)



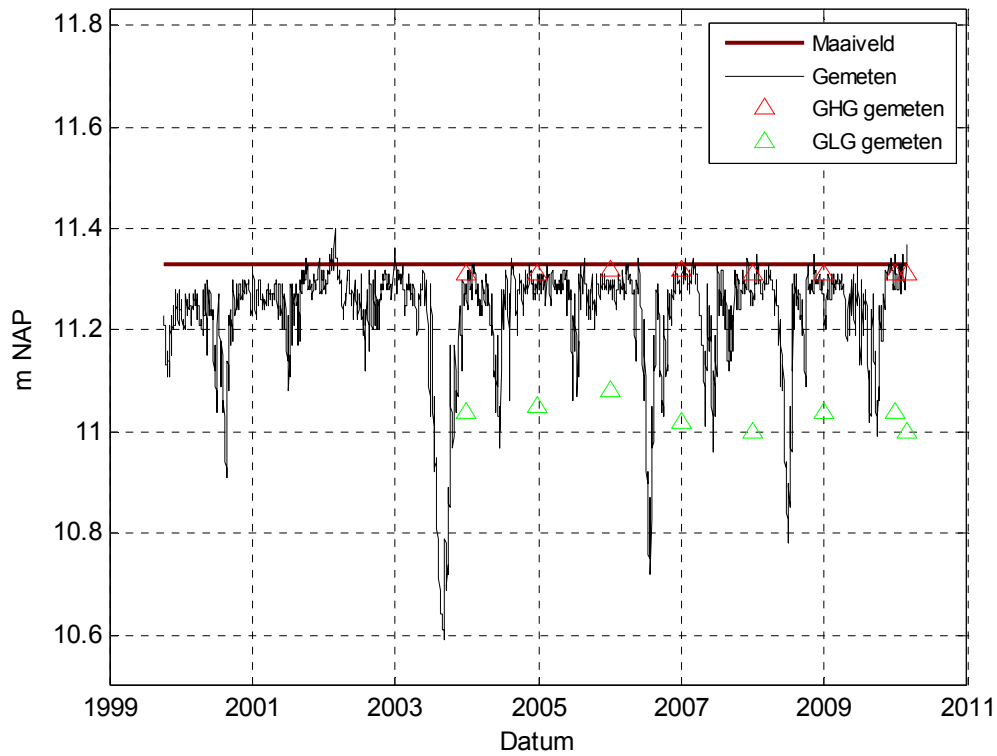
B12C0272-1 (Bkfilt 11.71 m NAP)



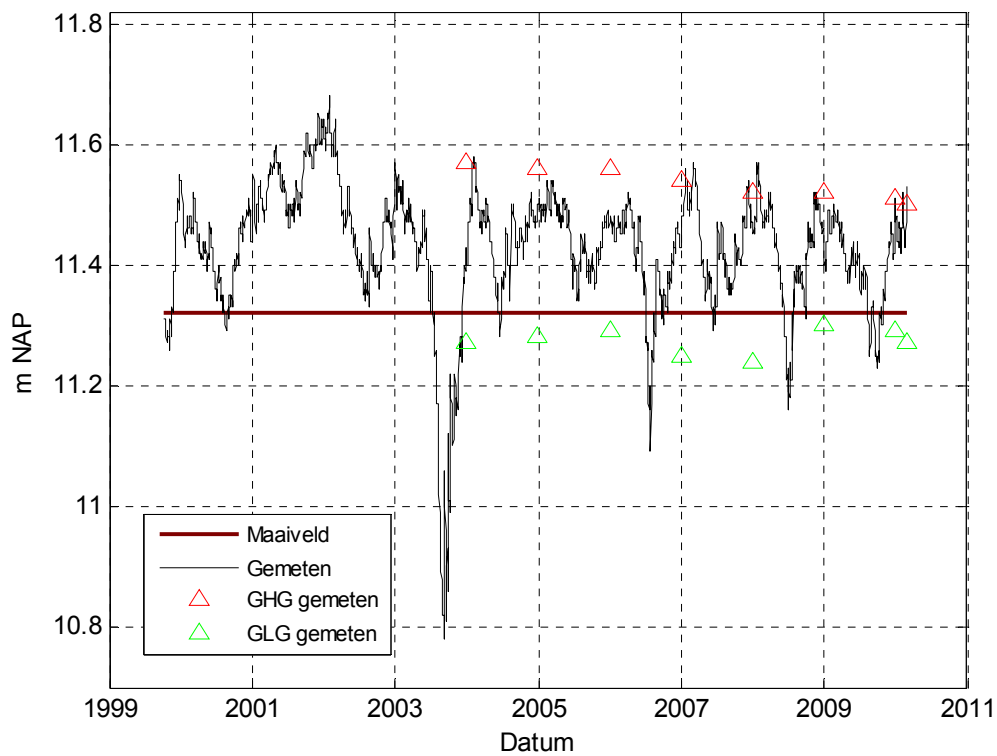
B12C0273-1 (Bkfilt 11.32 m NAP)



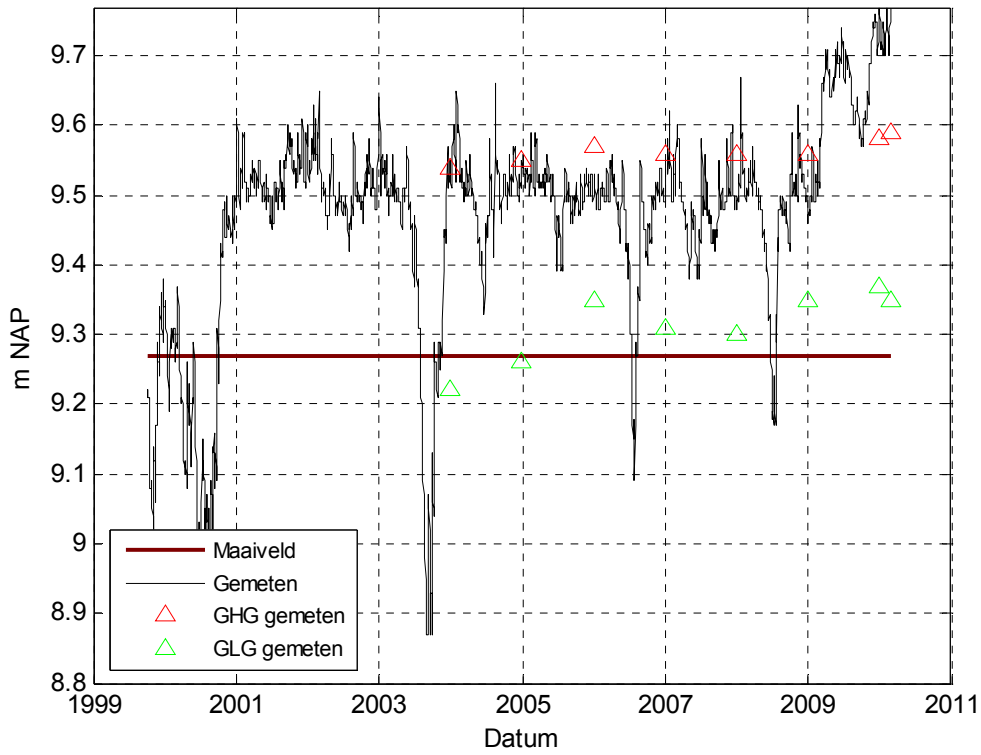
B12C0274-1 (Bkfilt 11.37 m NAP)



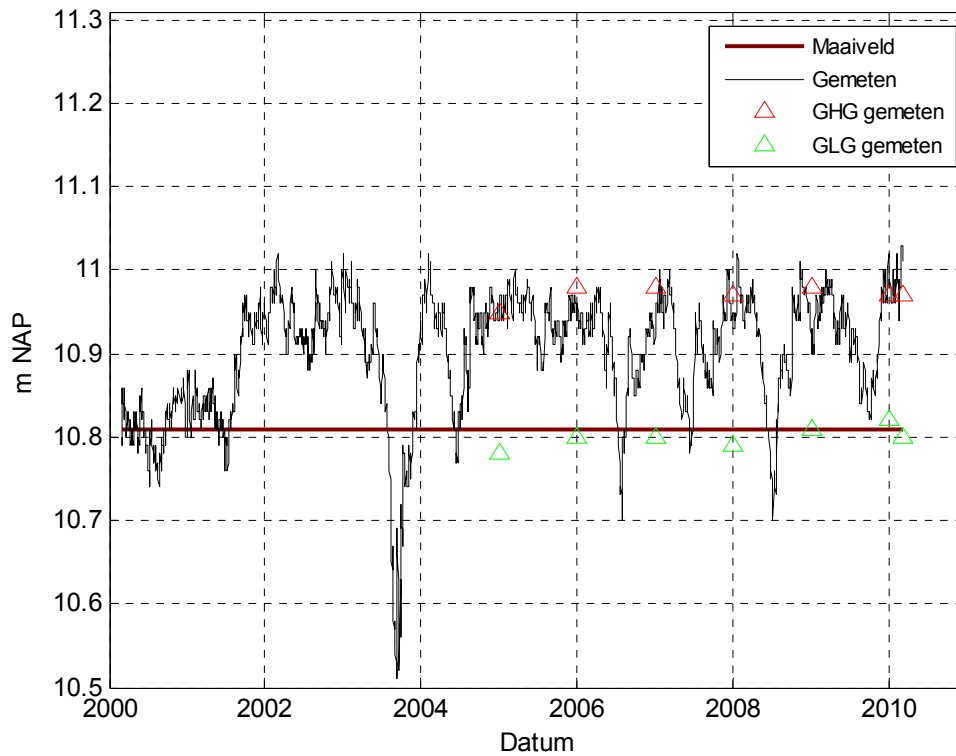
B12C0275-1 (Bkfilt 11.41 m NAP)



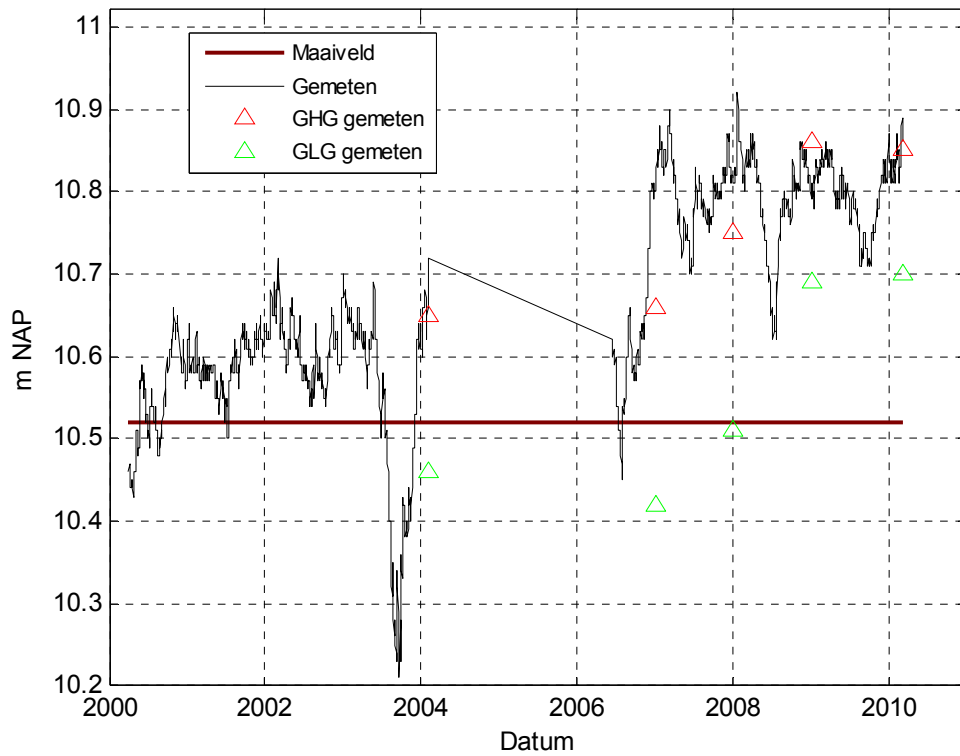
B12C0276-1 (Bkfilt 9.81 m NAP)



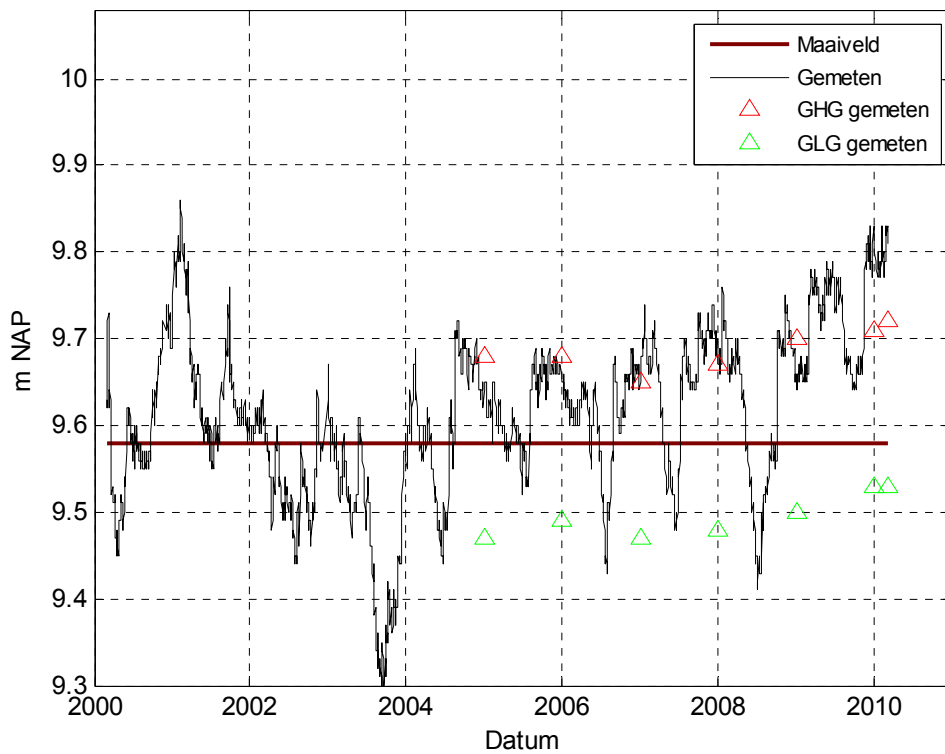
B12C0277-1 (Bkfilt 10.8 m NAP)



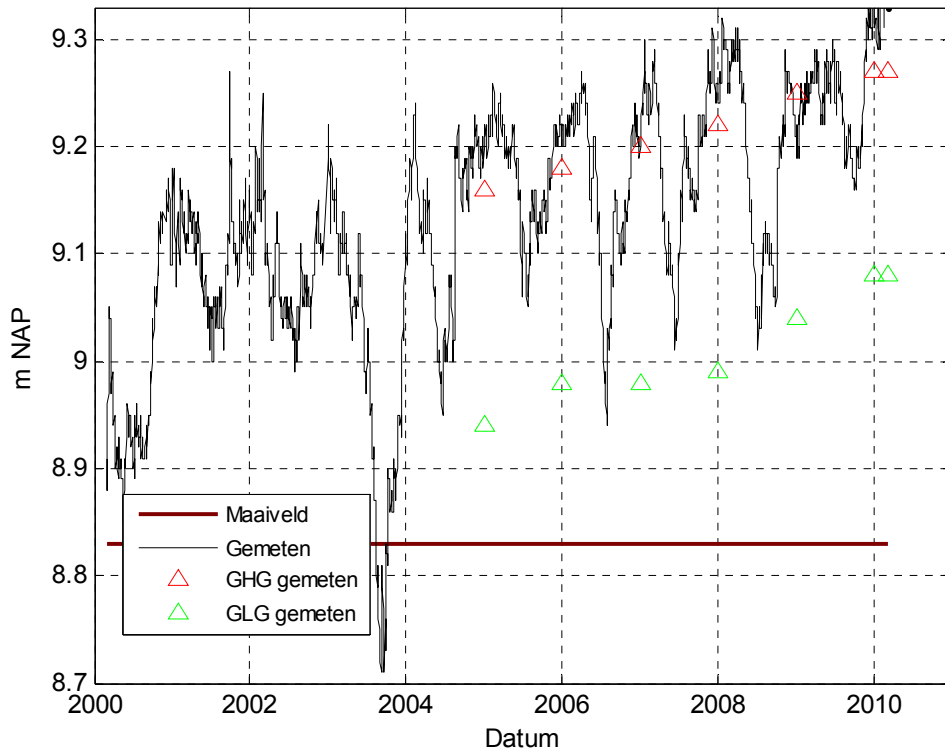
B12C0278-1 (Bkfil 10.81 m NAP)



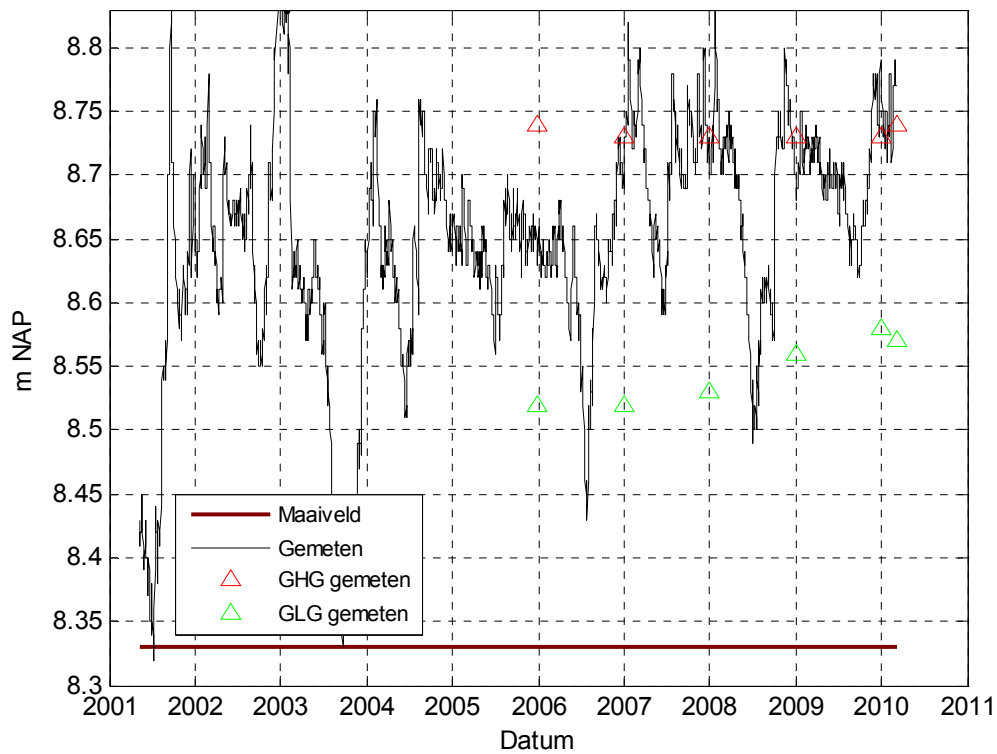
B12C0279-1 (Bkfil 9.47 m NAP)



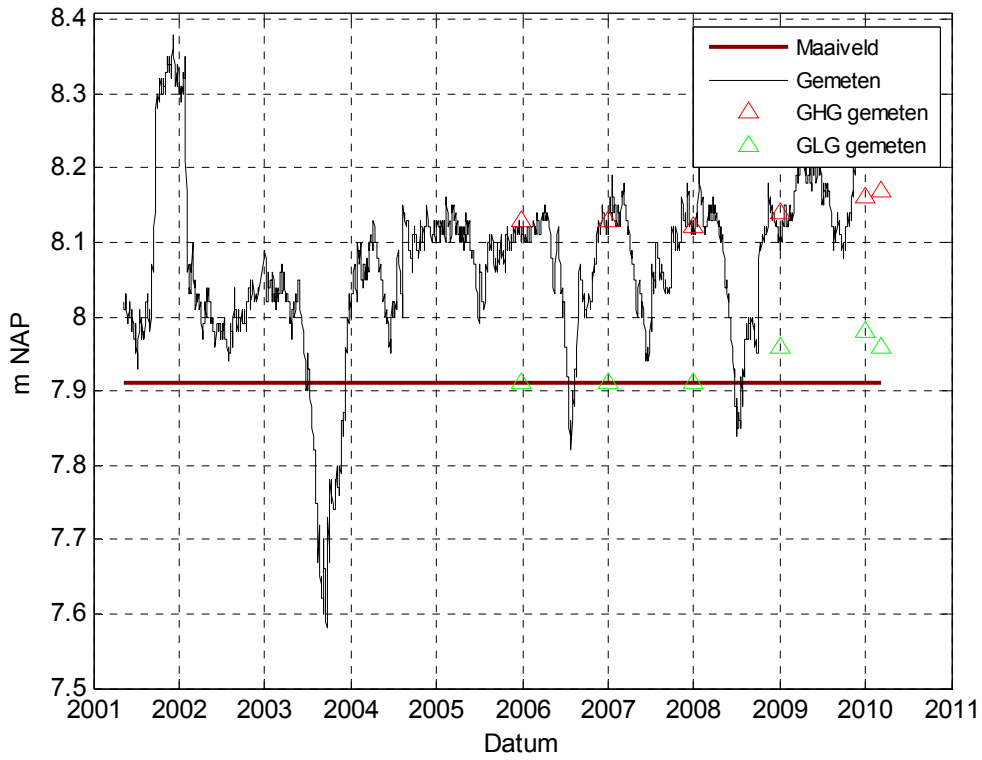
B12C0280-1 (Bkfil 8.84 m NAP)



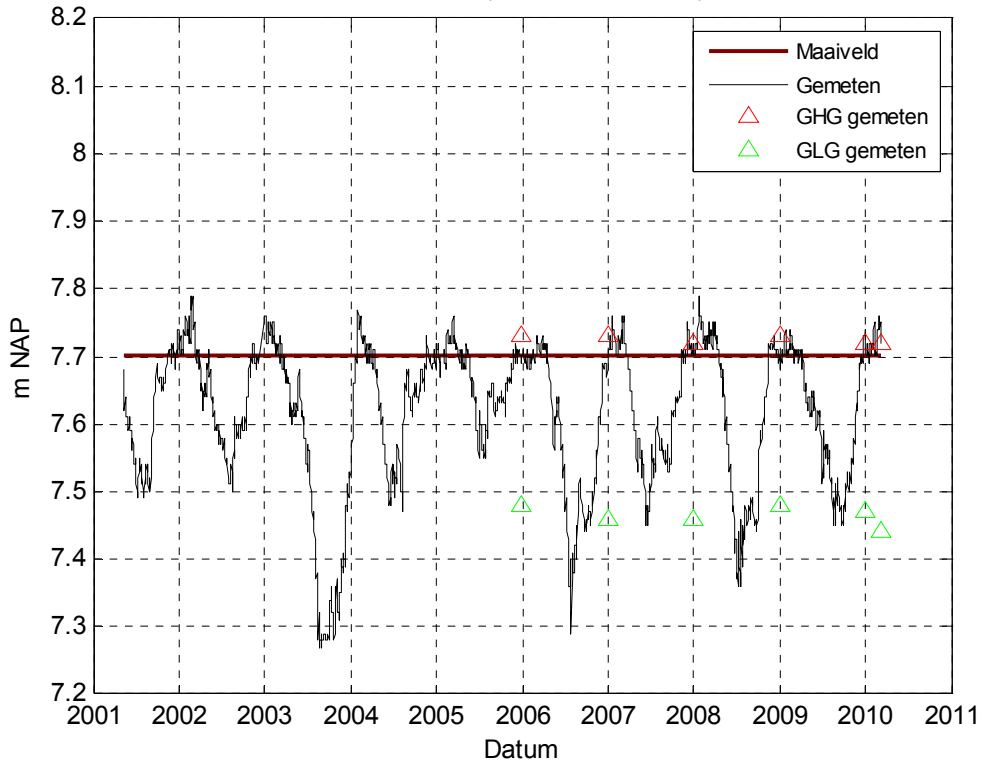
B12C0281-1 (Bkfil 8.81 m NAP)



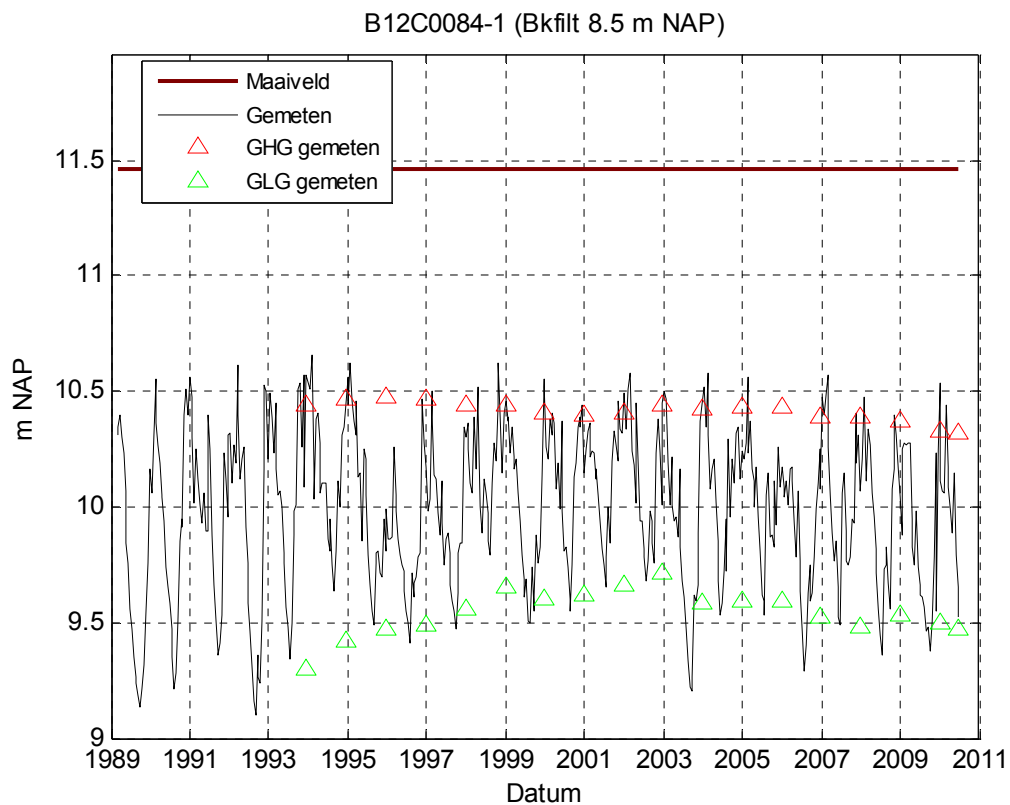
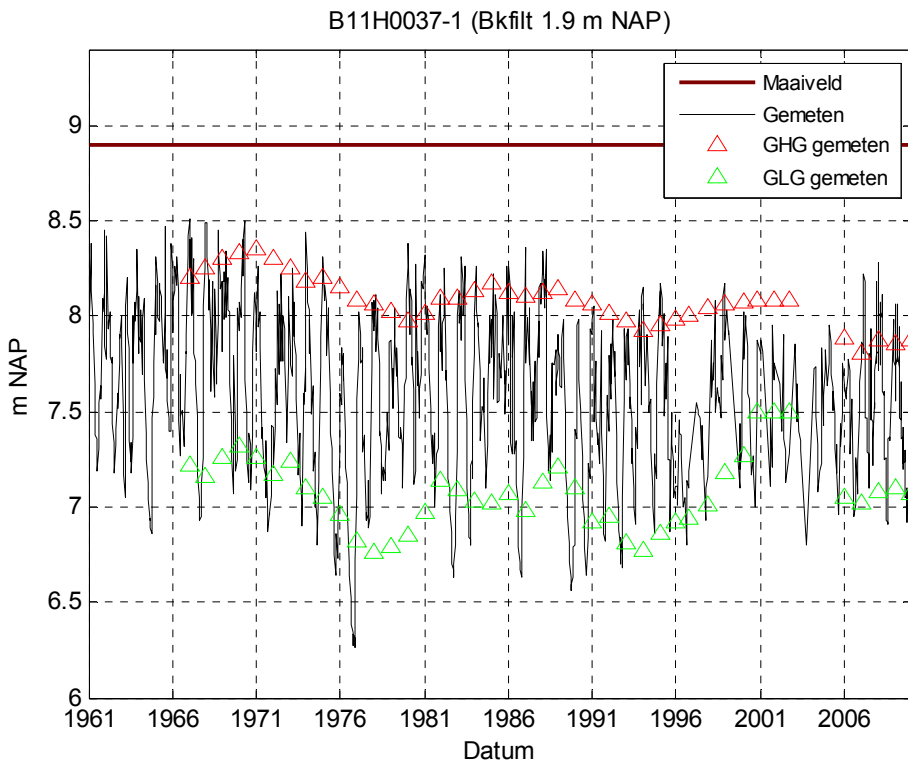
B12C0282-1 (Bkfil 8.17 m NAP)



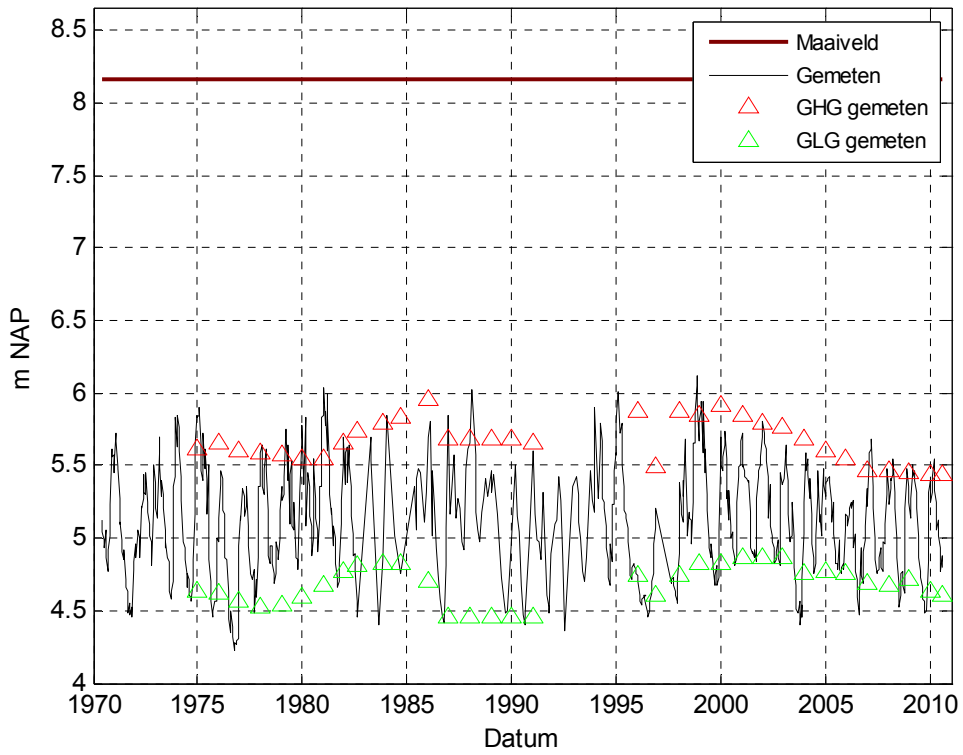
B12C0284-1 (Bkfil 8.29 m NAP)



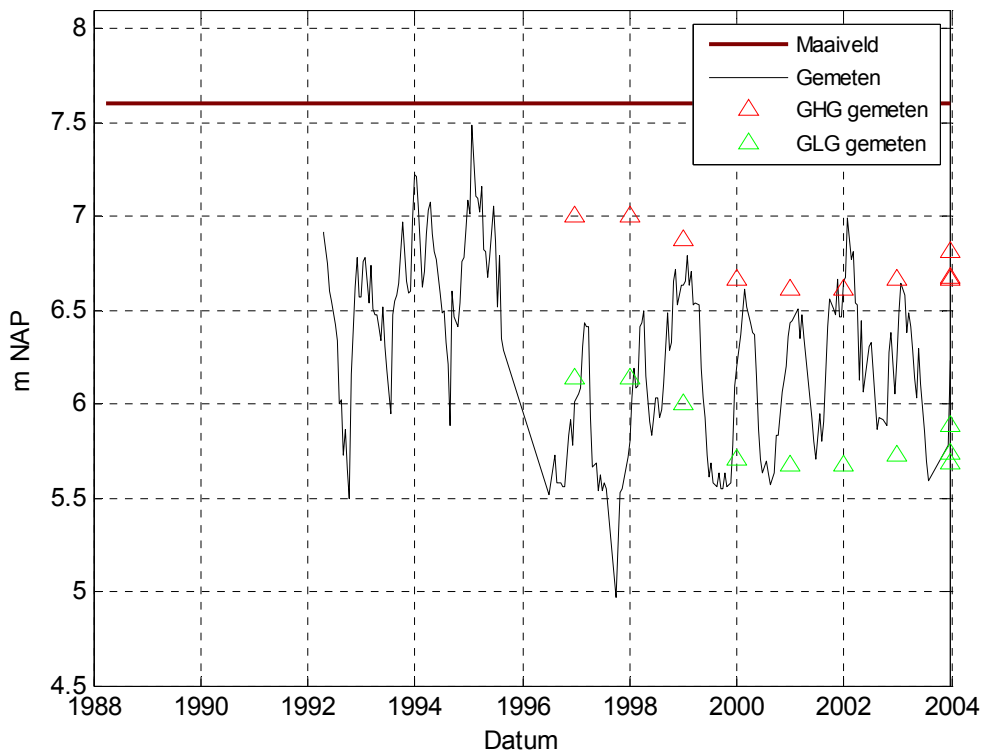
V Verloop GHG en GLG rondom Fochteloërveen (figuren)



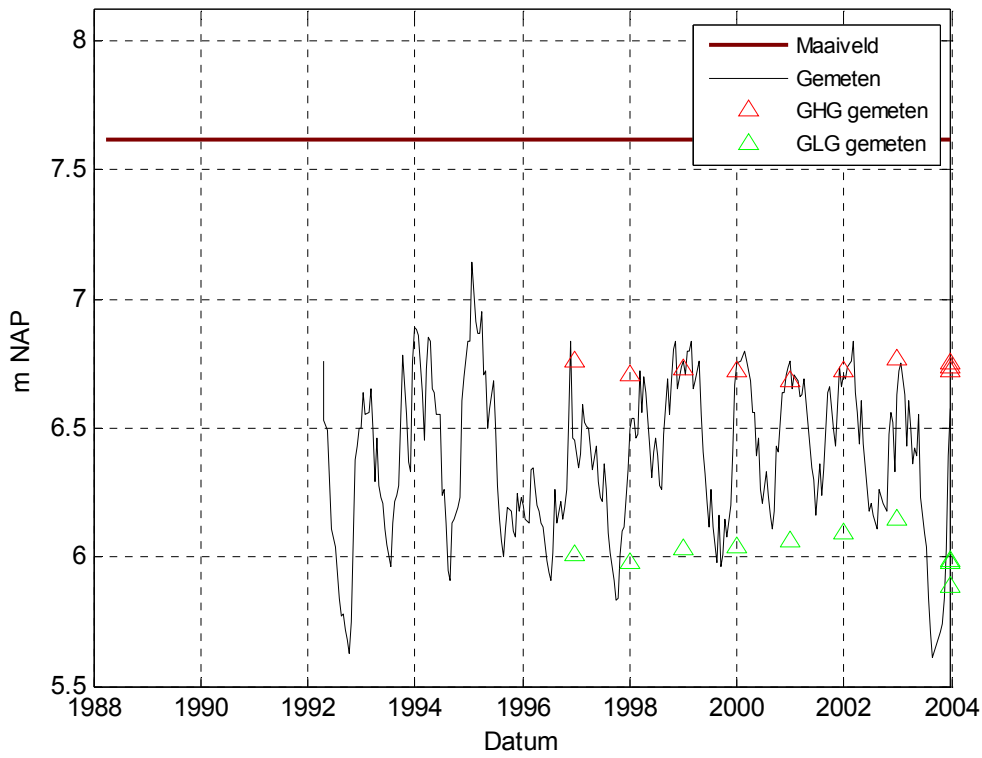
B11H0063-1 (Bkfil 4.16 m NAP)



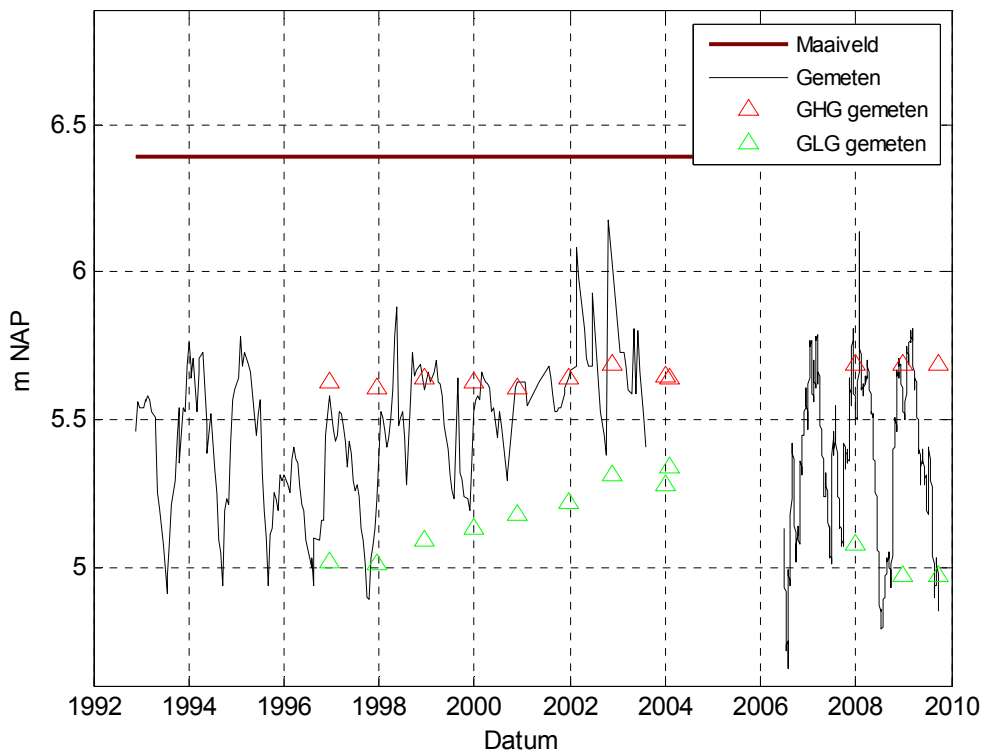
B11H0125-1 (Bkfil 6.5 m NAP)



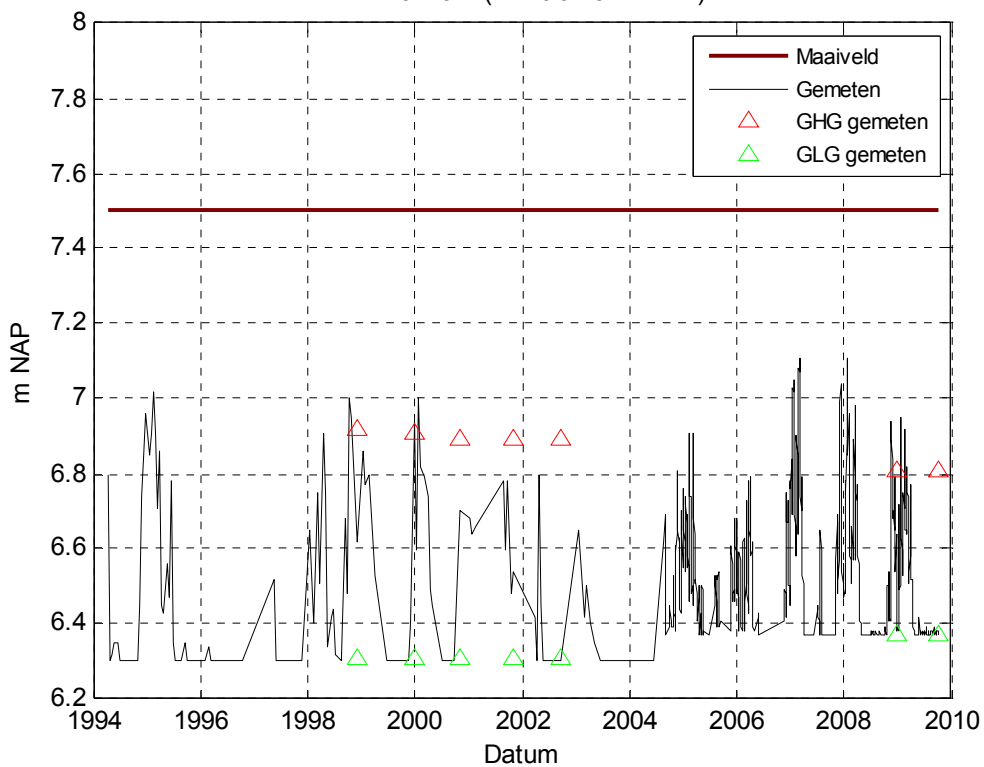
B11H0126-1 (Bkfilt 5.85 m NAP)



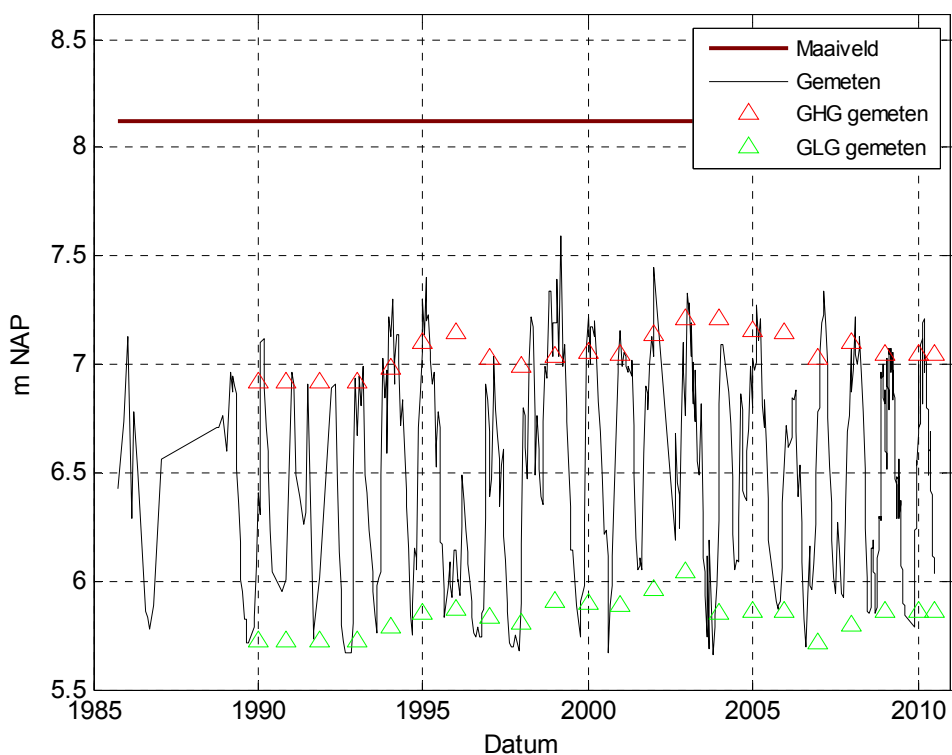
B11H0133-1 (Bkfilt -12.61 m NAP)



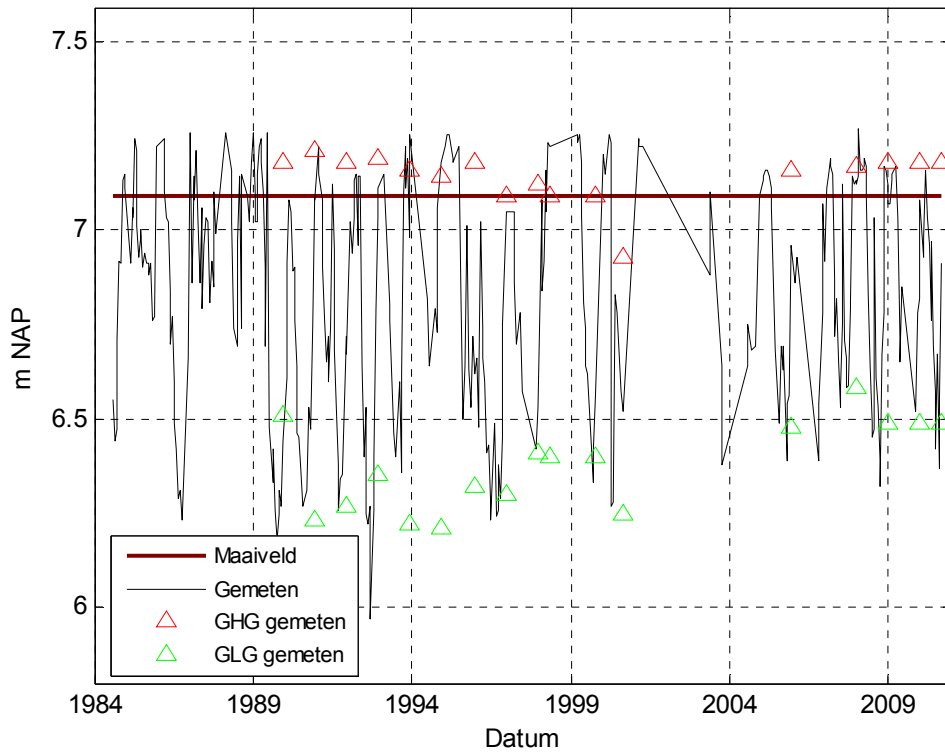
B11H0229-1 (Bkfilt 6.75 m NAP)



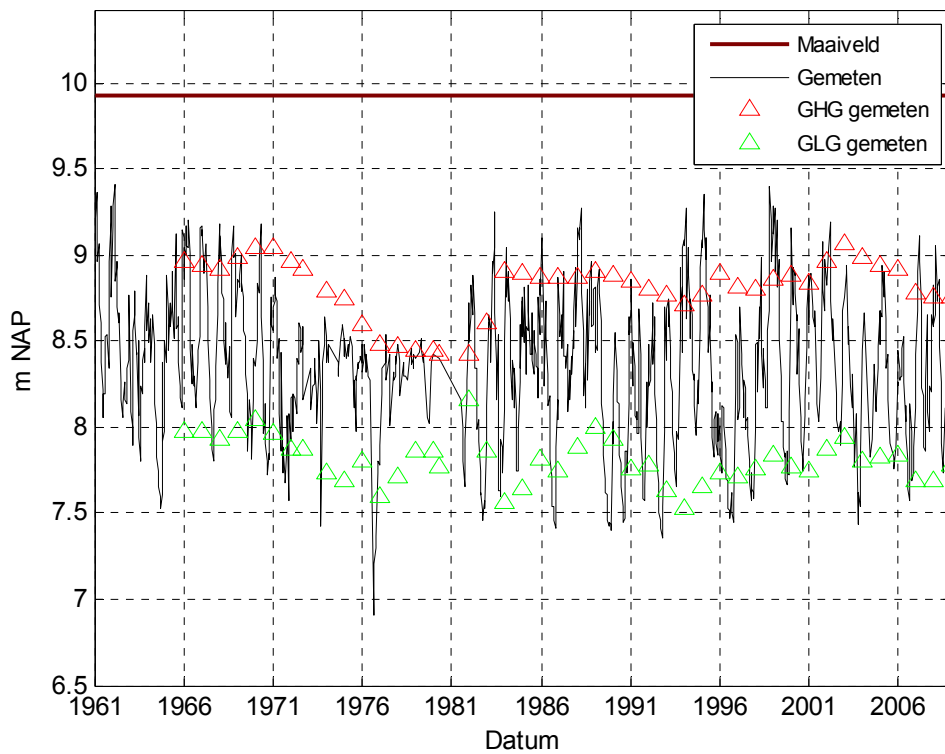
B12A0023-1 (Bkfilt 6.7 m NAP)



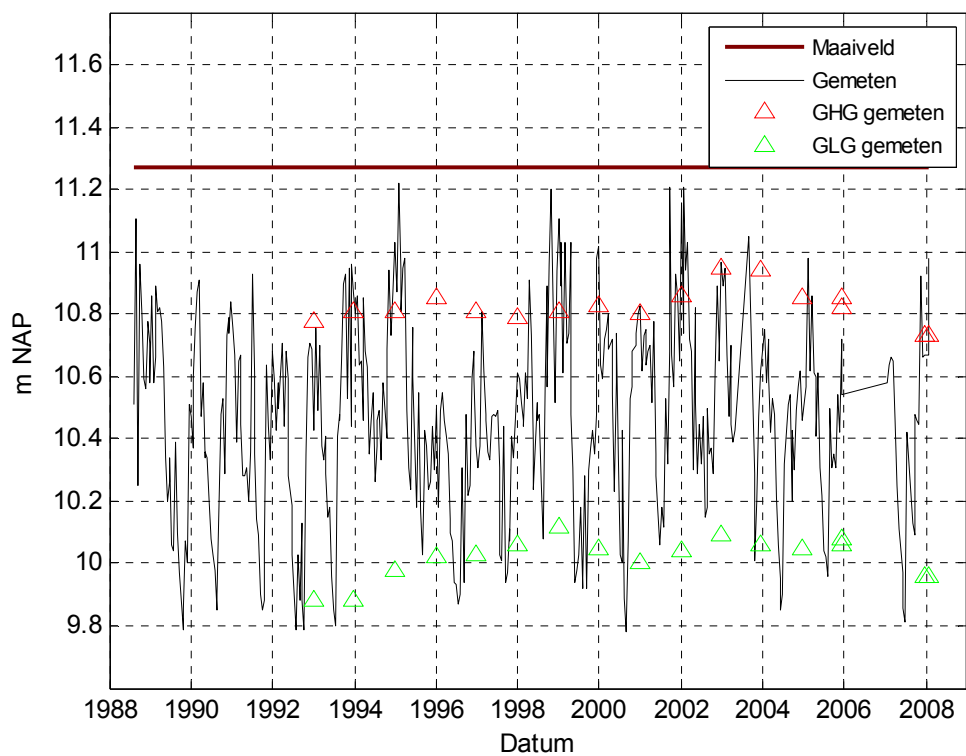
B12A0313-1 (Bkfilt 6.16 m NAP)



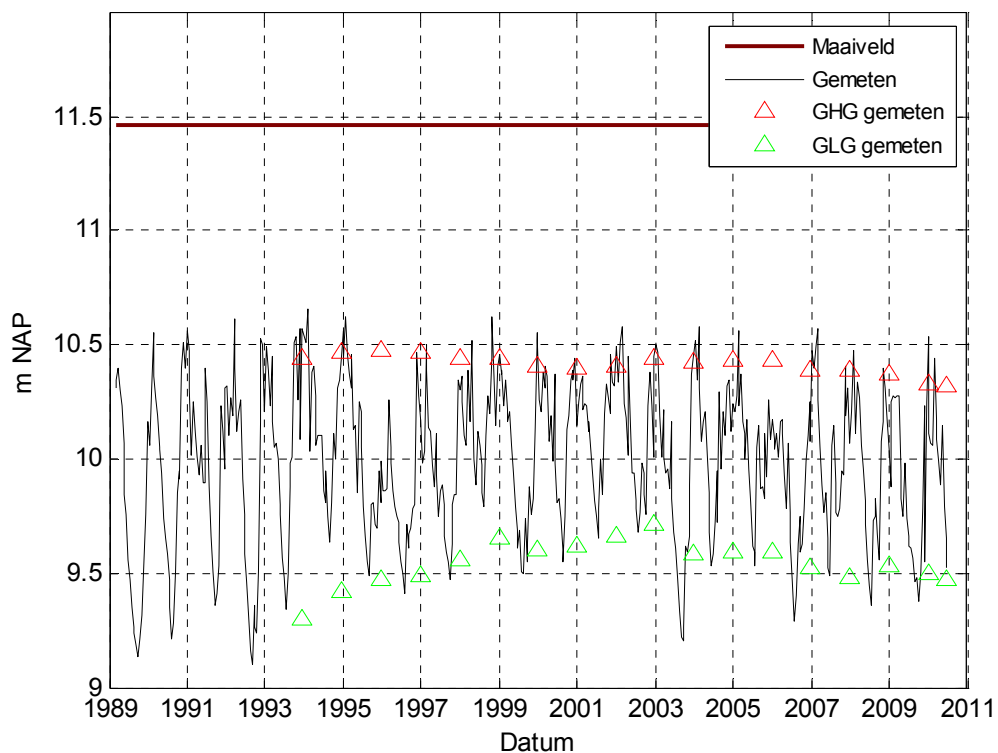
B12C0014-1 (Bkfilt -1.3 m NAP)



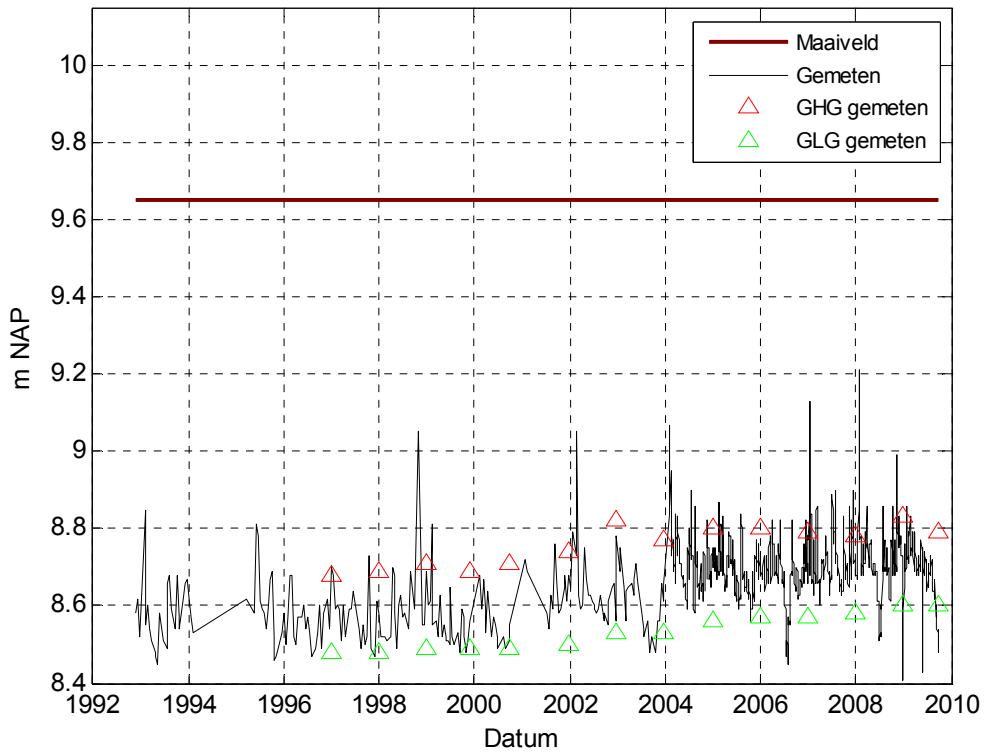
B12C0056-1 (Bkfilt 10.79 m NAP)



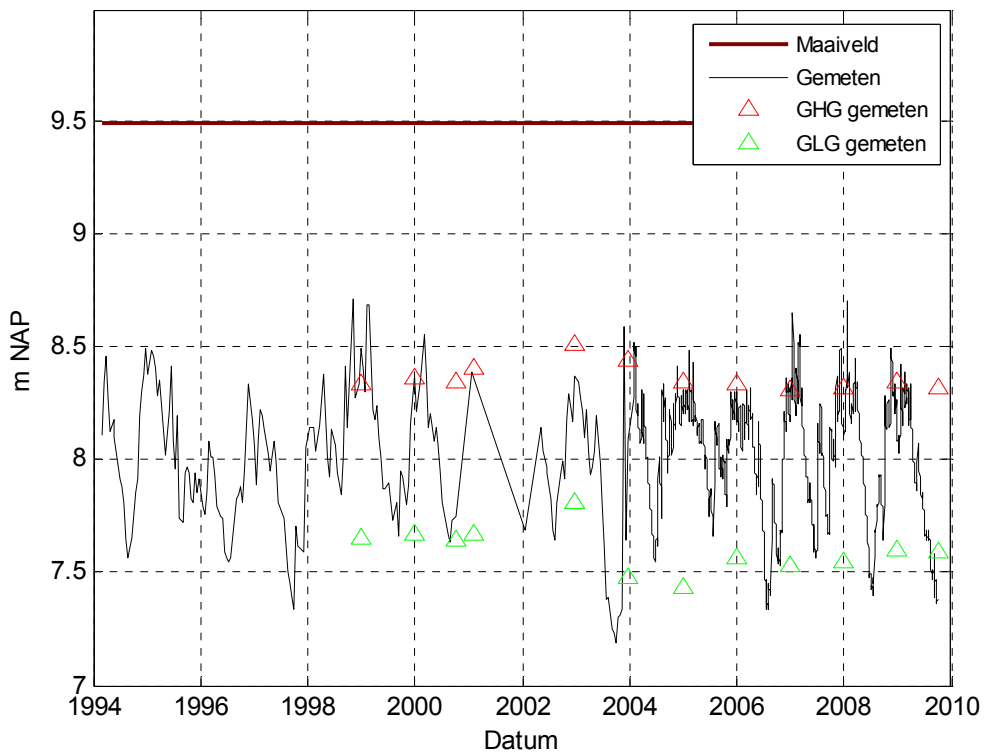
B12C0084-1 (Bkfilt 8.5 m NAP)



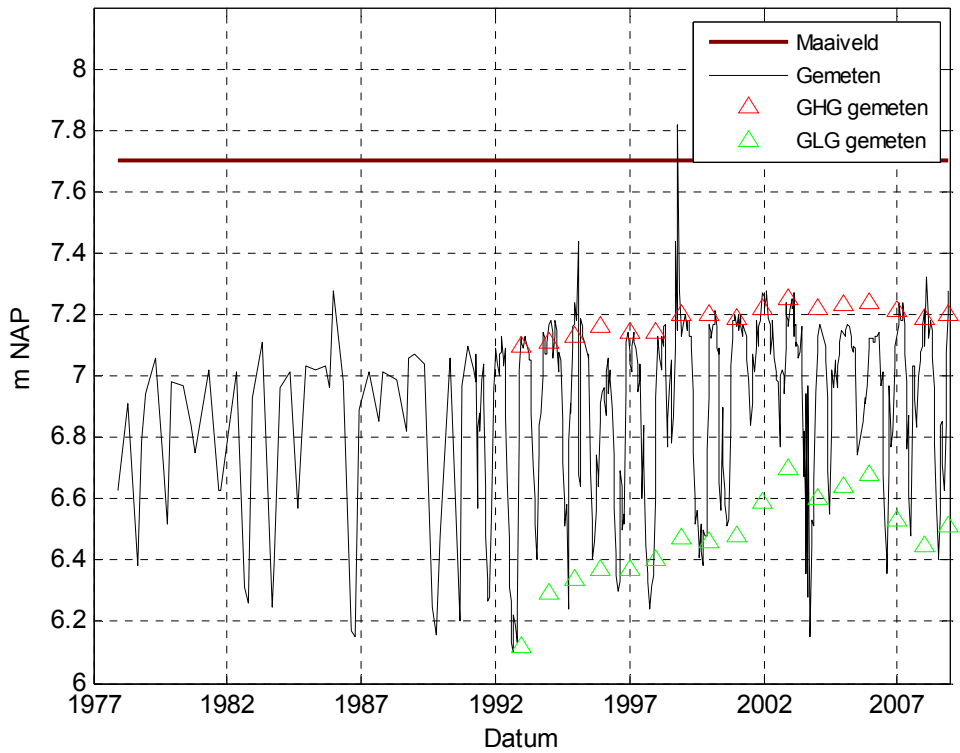
B12C0091-1 (Bkfilt 1.65 m NAP)



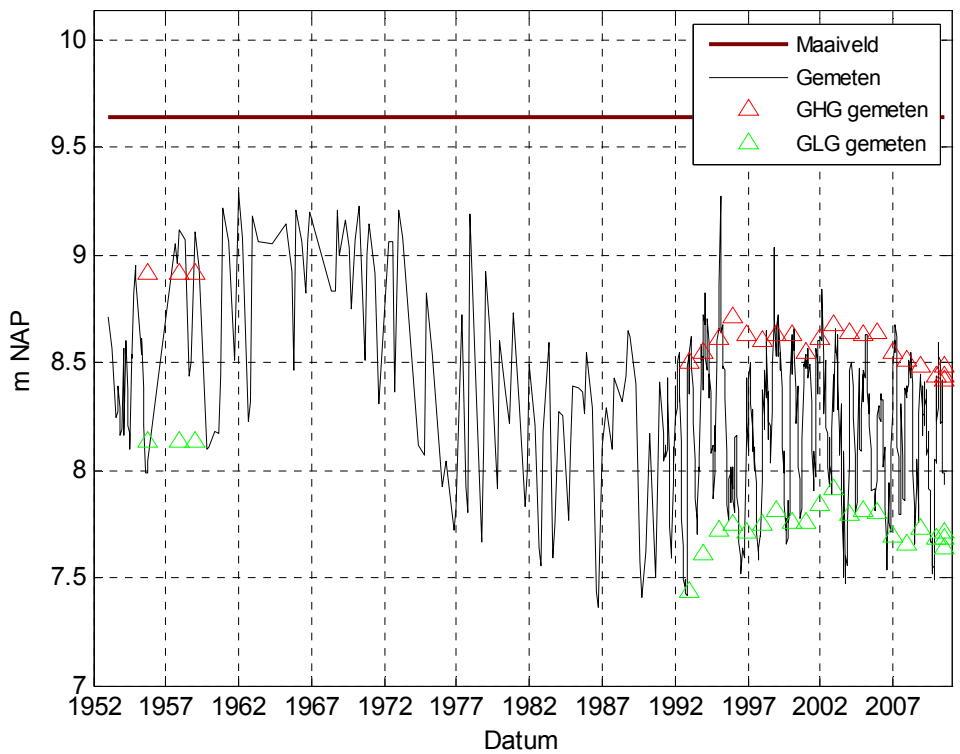
B12C0099-1 (Bkfilt 2.49 m NAP)



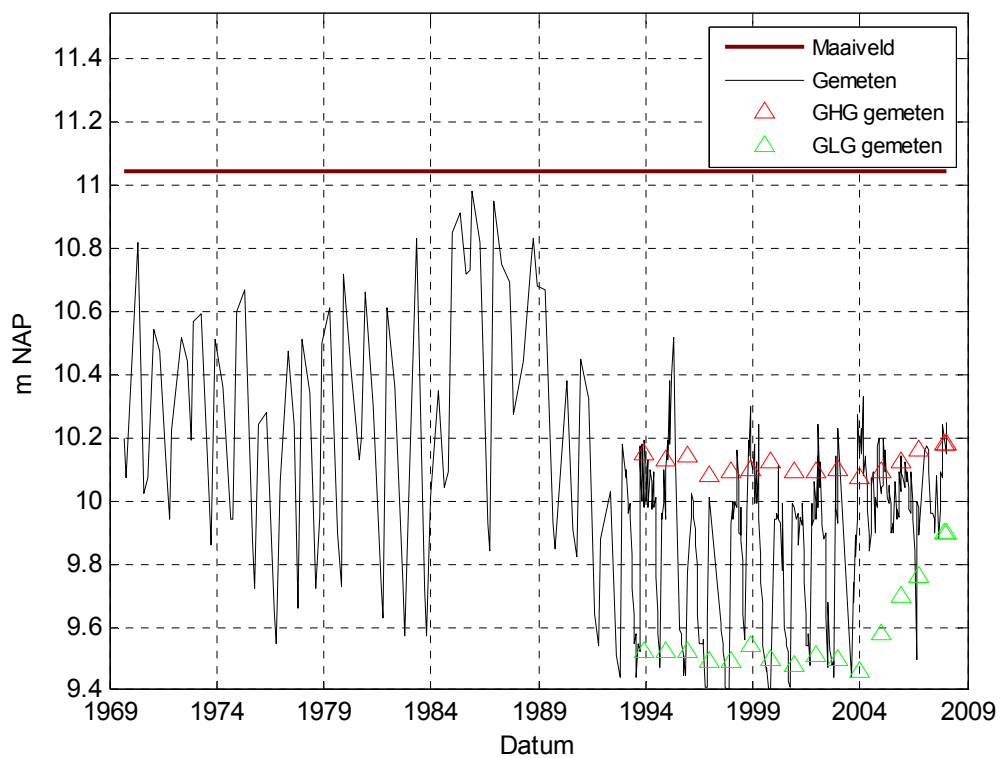
B12C0116-1 (Bkfilt 5.39 m NAP)



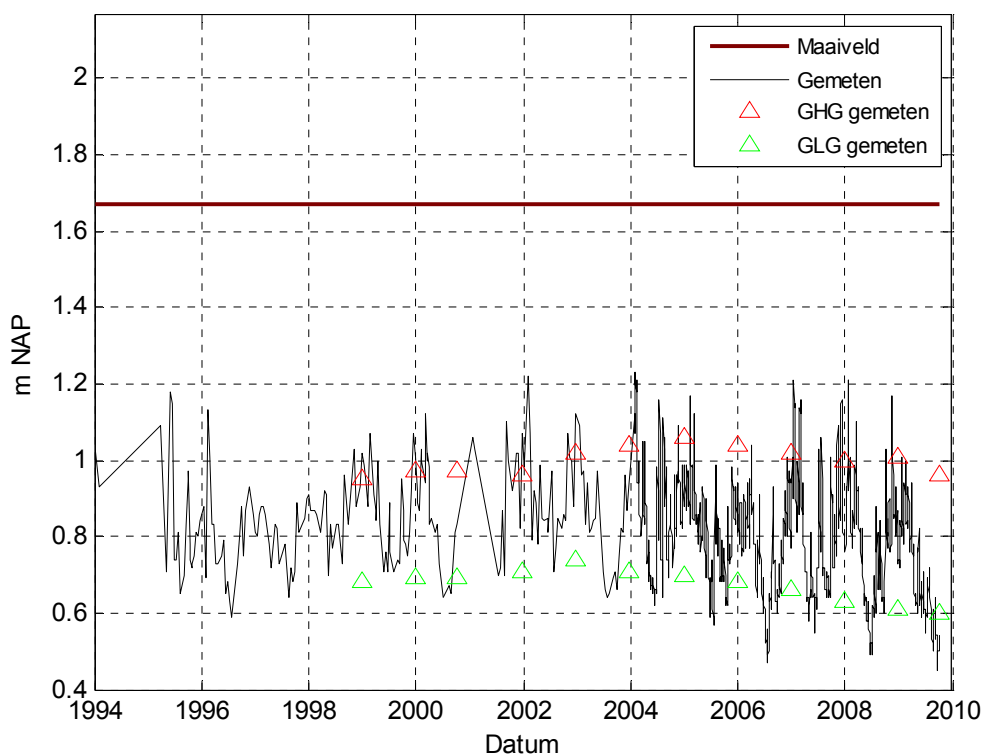
B12C0119-1 (Bkfilt 7.13 m NAP)



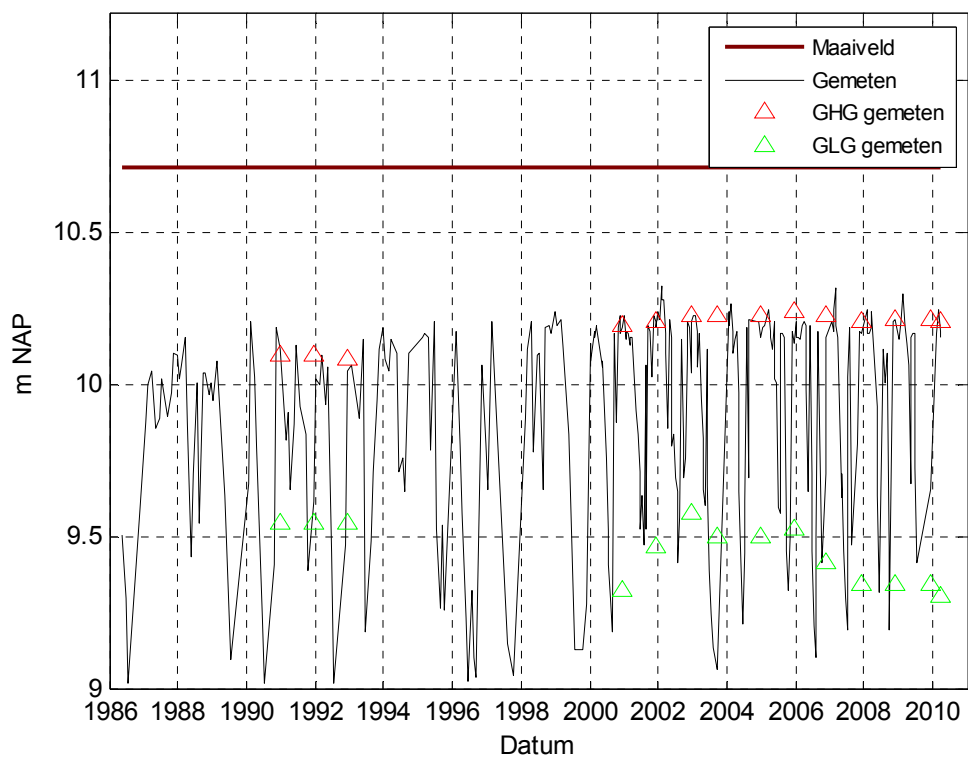
B12C0134-1 (Bkfilt 9.86 m NAP)



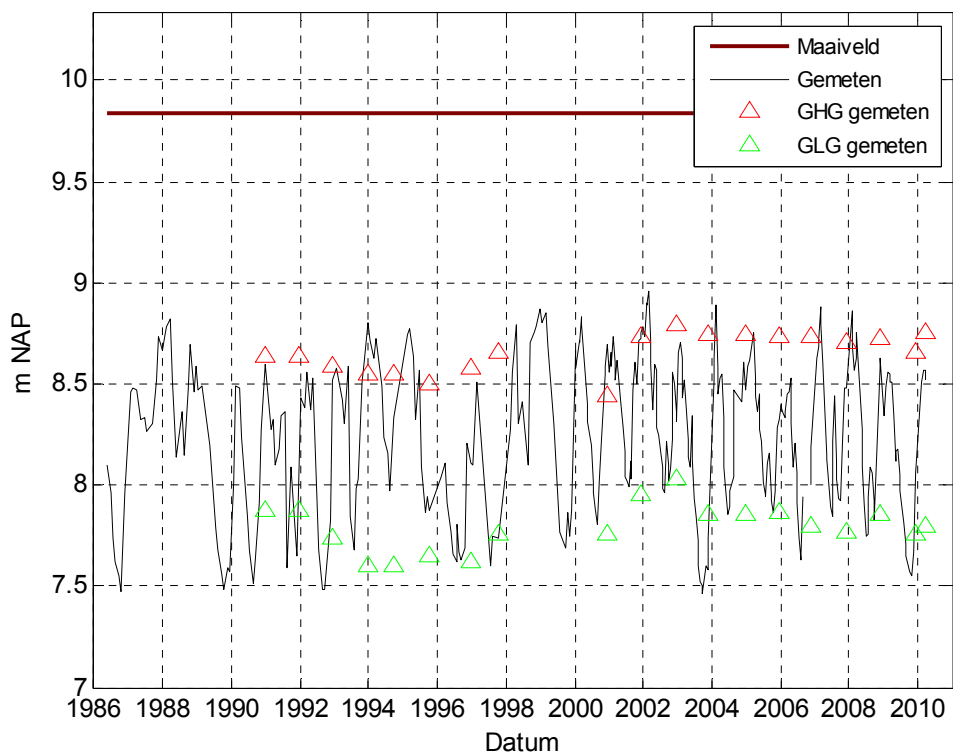
B12C0164-1 (Bkfilt 1.07 m NAP)



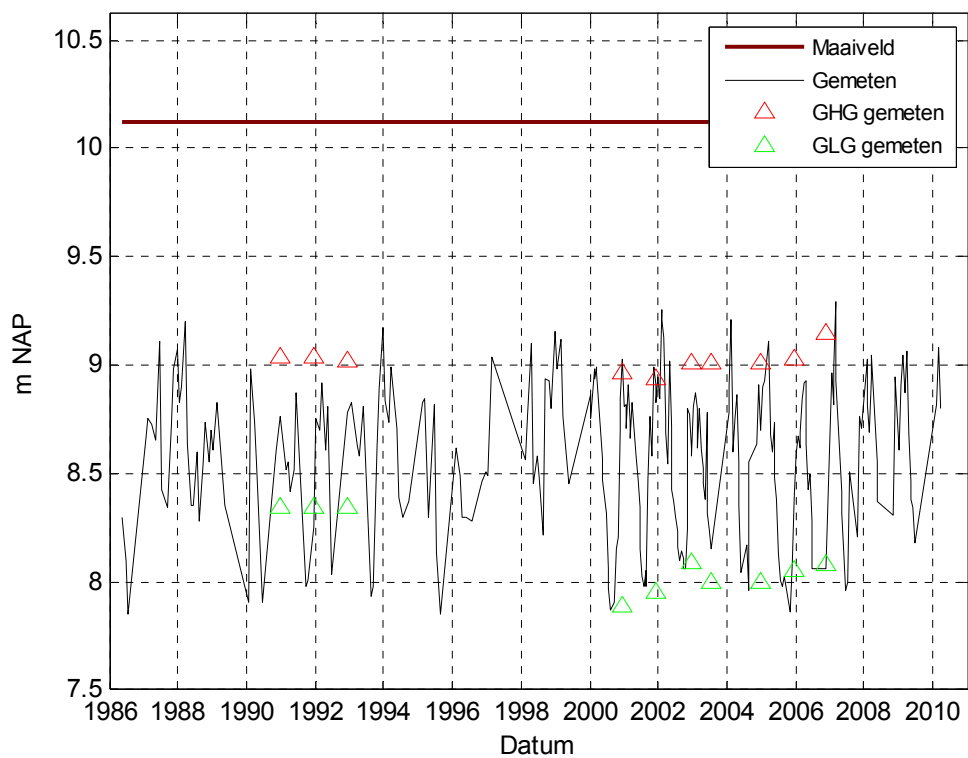
B12C0165-1 (Bkfilt 9.46 m NAP)



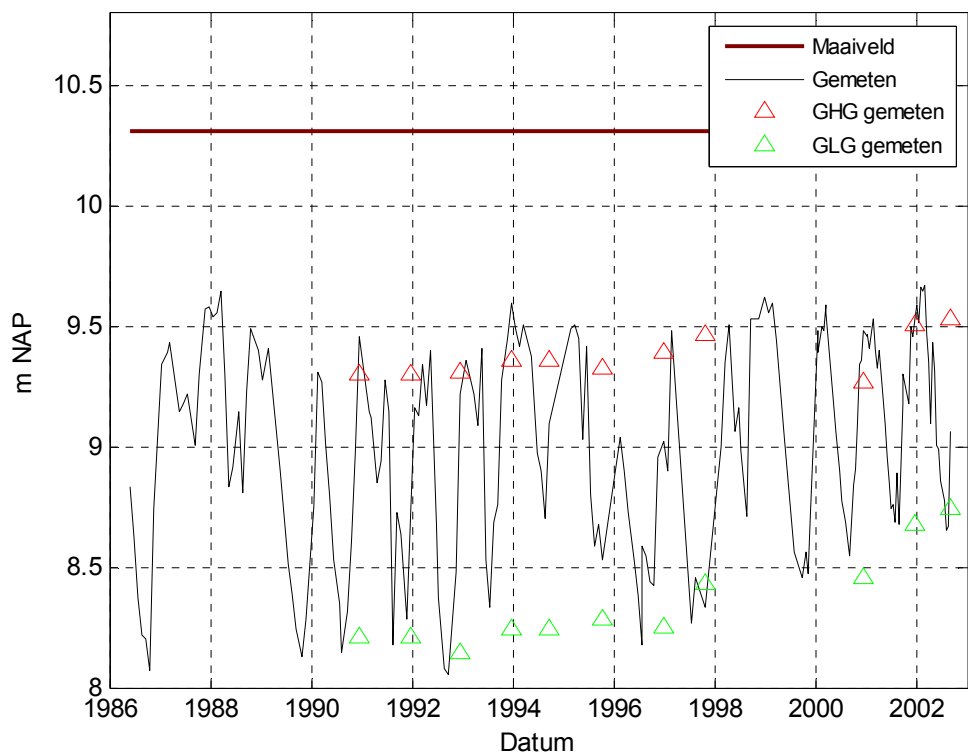
B12C0170-1 (Bkfilt 7.28 m NAP)



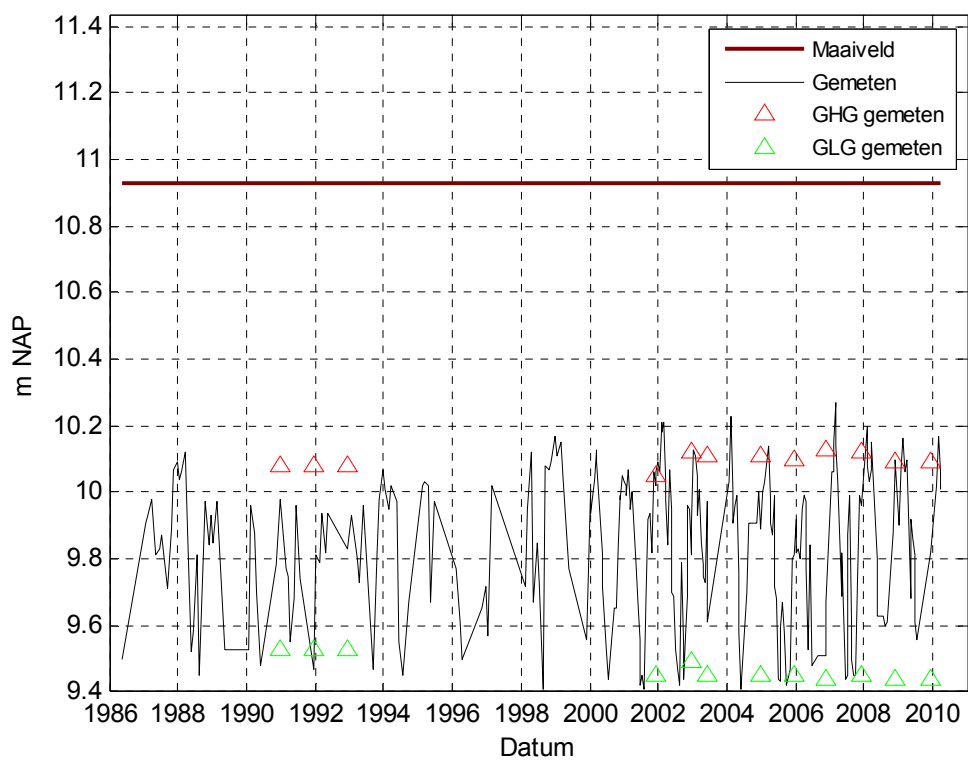
B12C0173-2 (Bkfilt 8.25 m NAP)



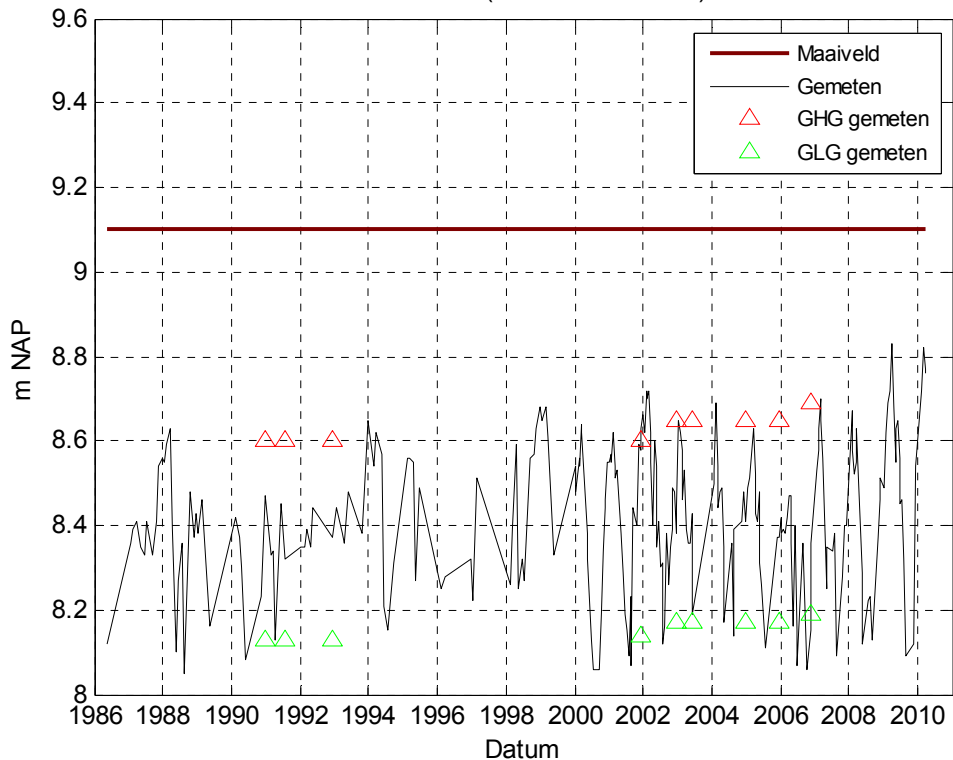
B12C0179-2 (Bkfilt 7.87 m NAP)



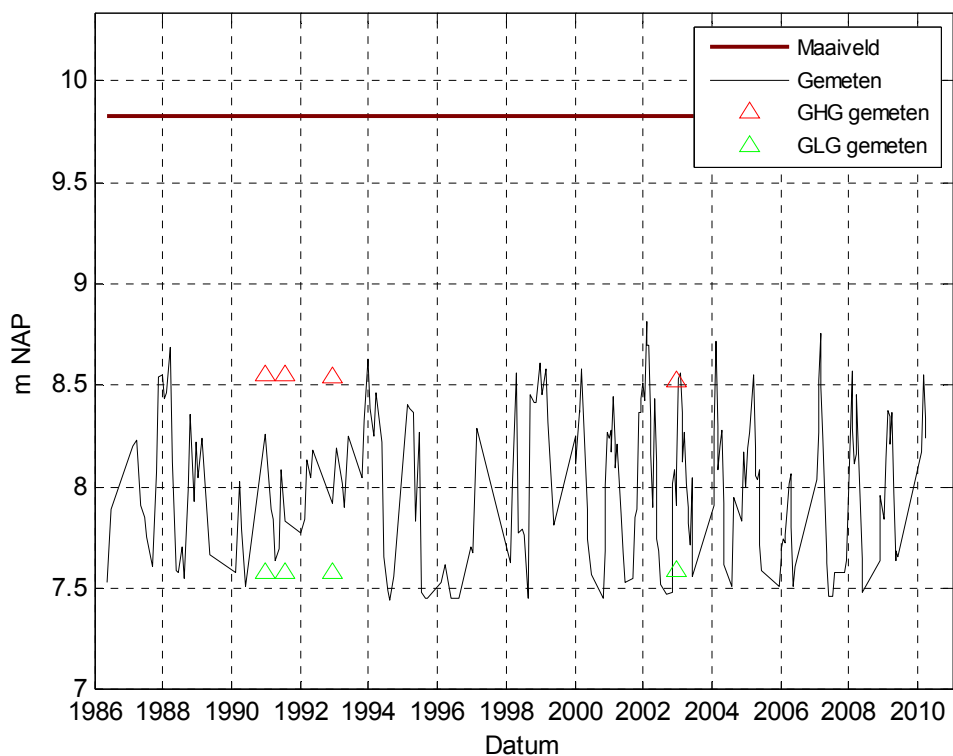
B12C0180-1 (Bkfilt 9.71 m NAP)



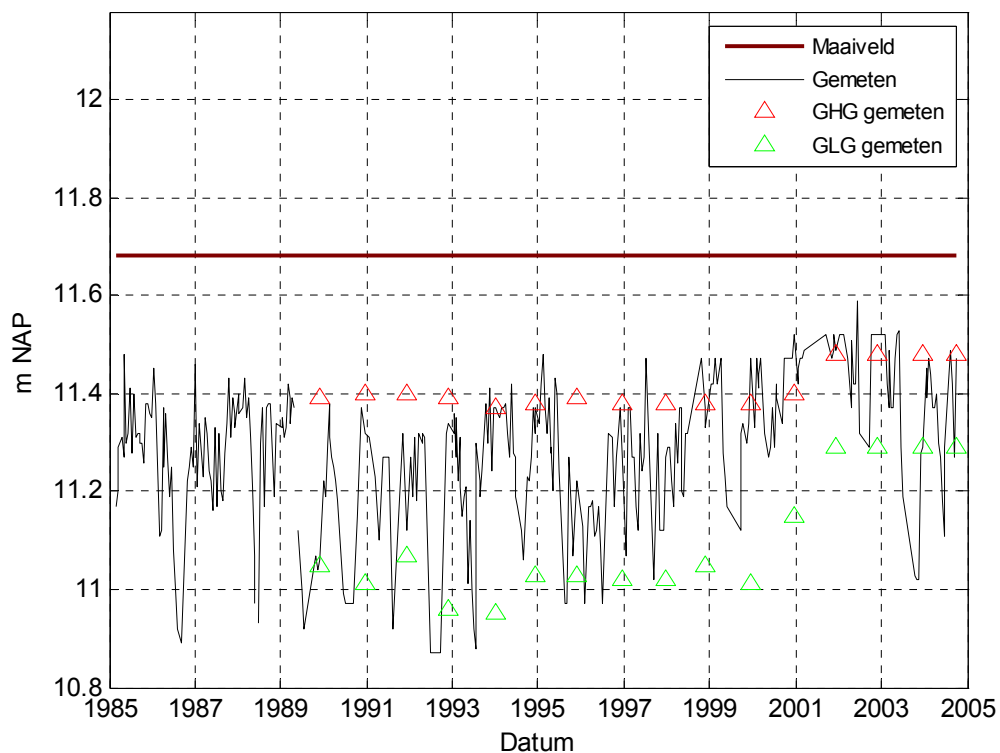
B12C0181-1 (Bkfilt 8.38 m NAP)



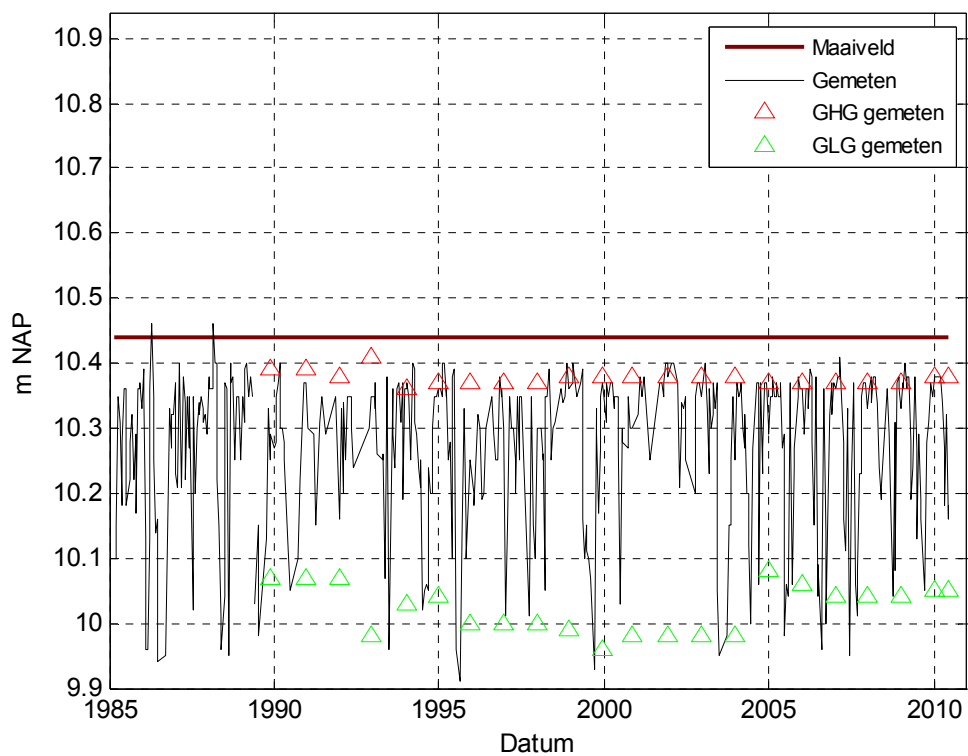
B12C0182-1 (Bkfilt 7.94 m NAP)



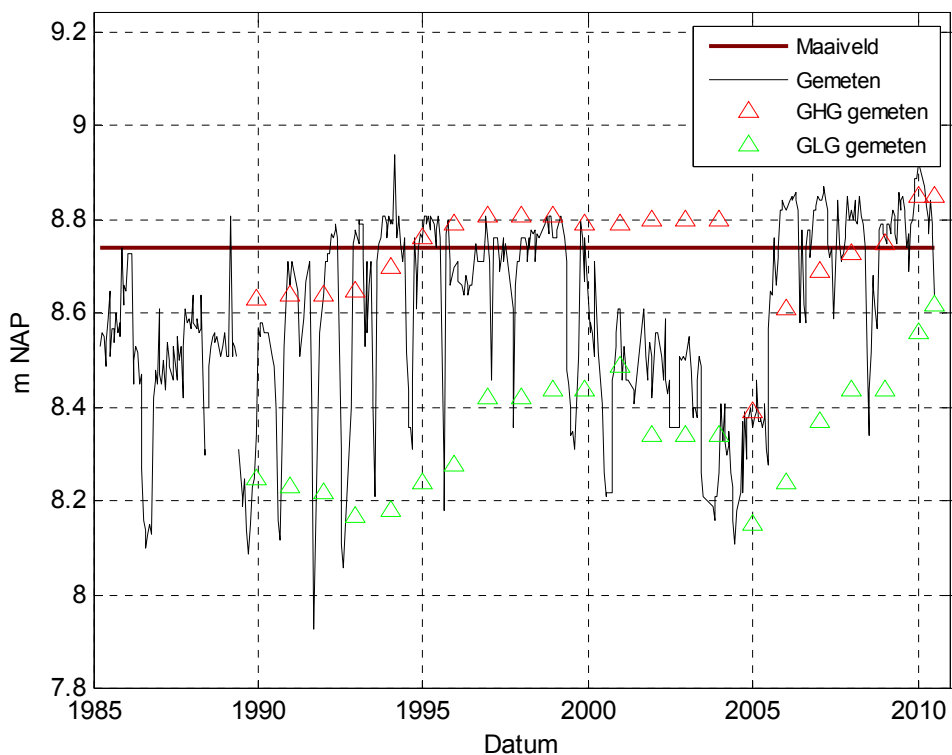
B12C0218-1 (Bkfilt 11.2 m NAP)



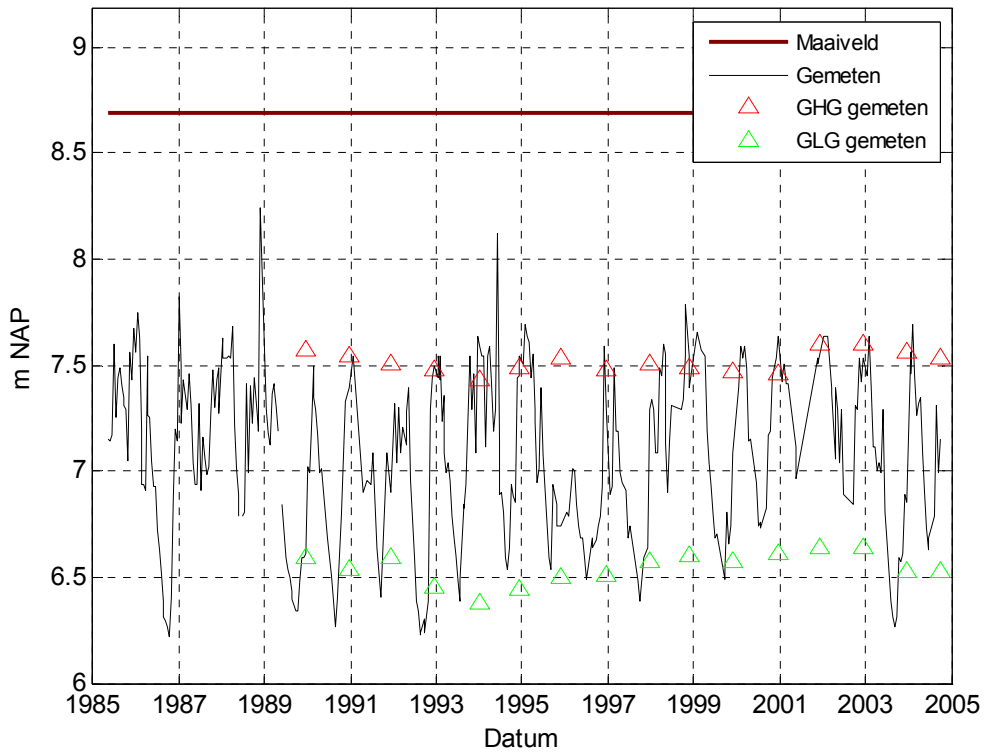
B12C0222-1 (Bkfilt 10.11 m NAP)



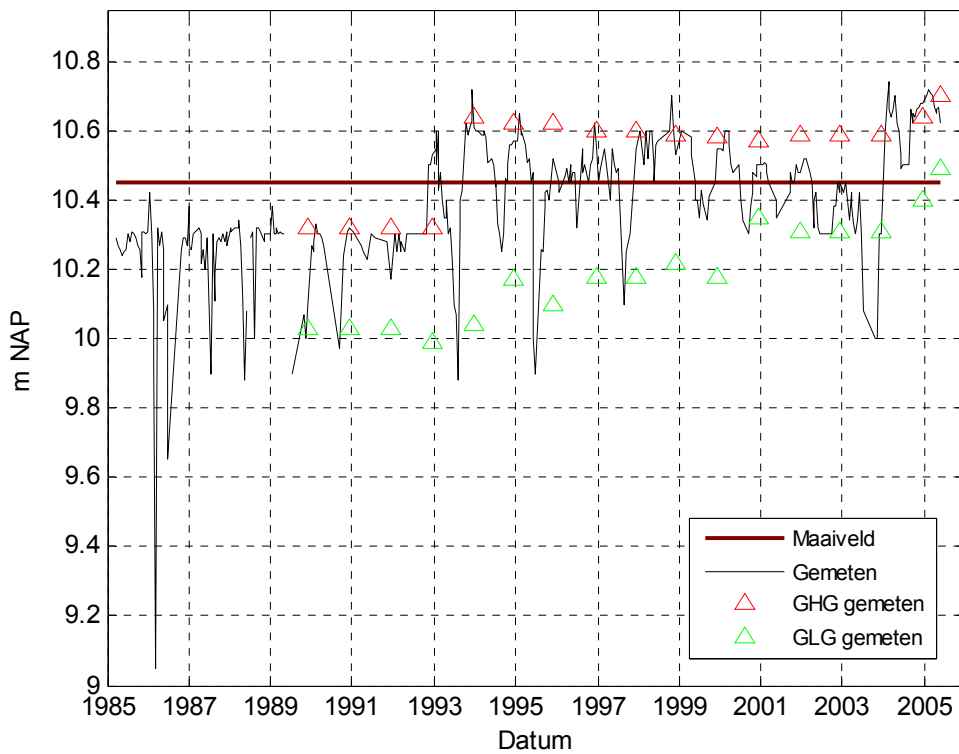
B12C0236-1 (Bkfilt 8.42 m NAP)



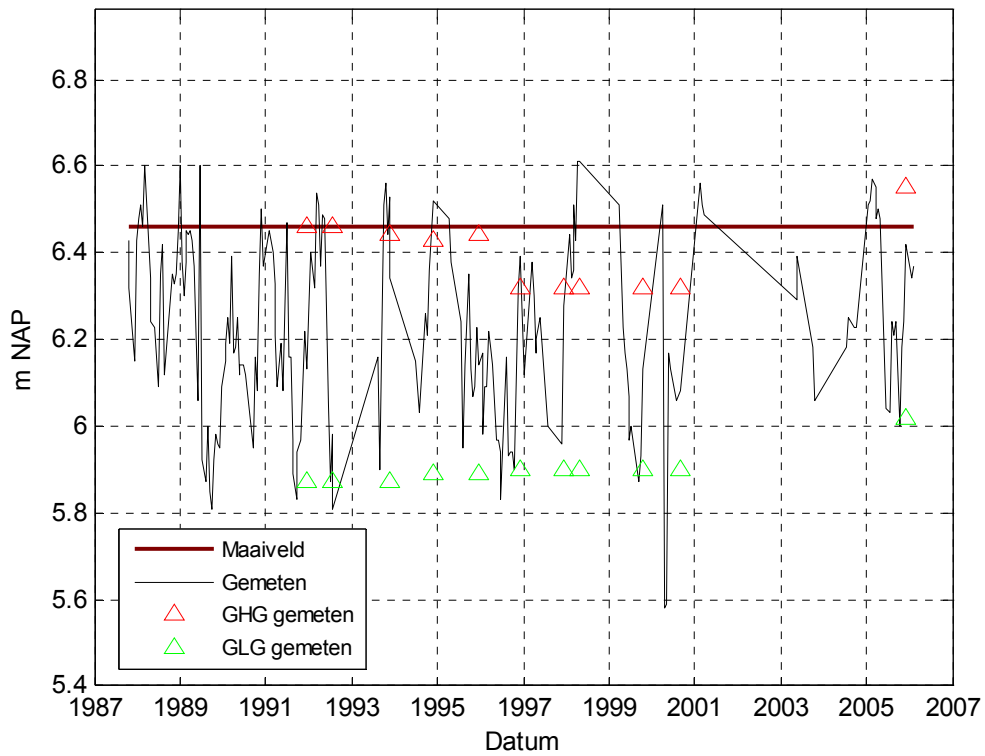
B12C0237-1 (Bkfilt 5.29 m NAP)



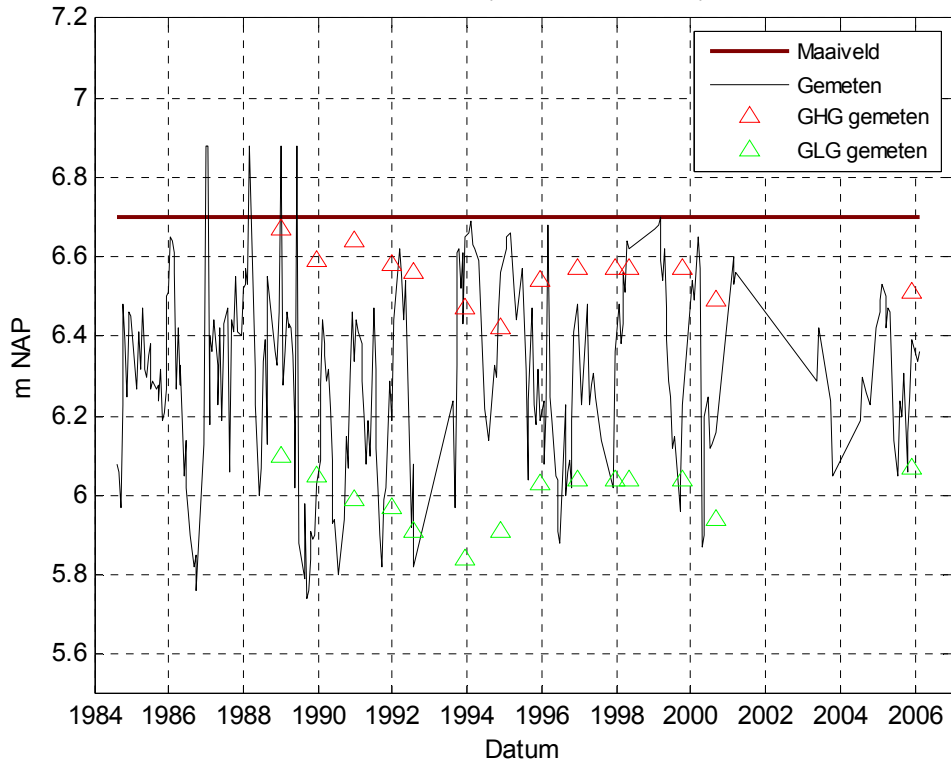
B12C0238-1 (Bkfilt 10.05 m NAP)



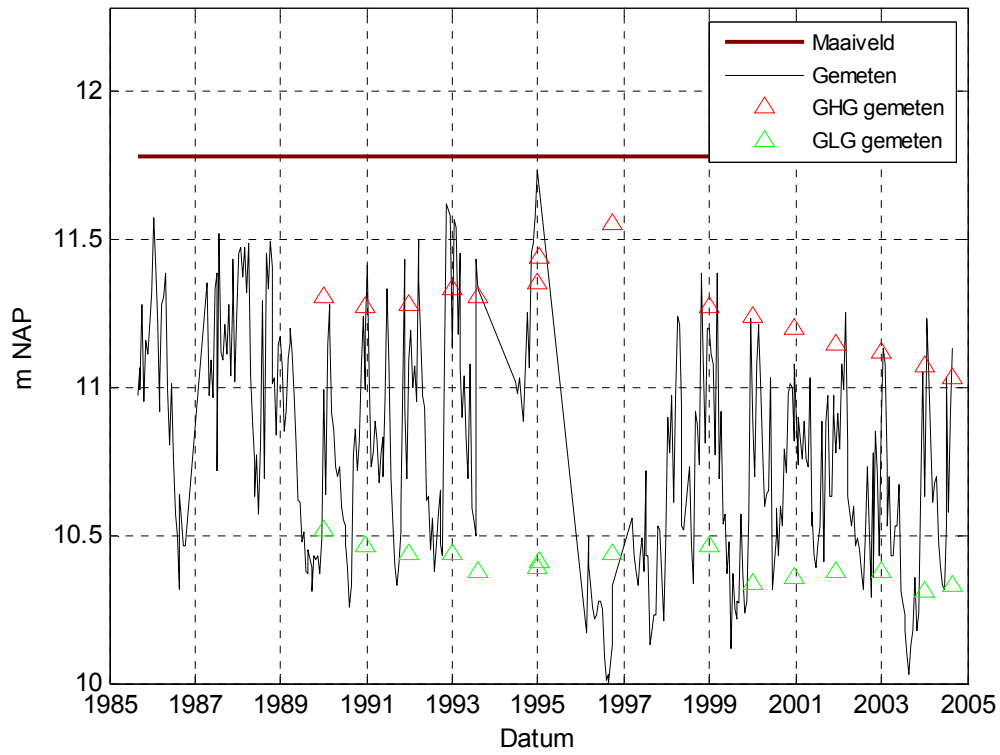
B12C0245-1 (Bkfil 5.44 m NAP)



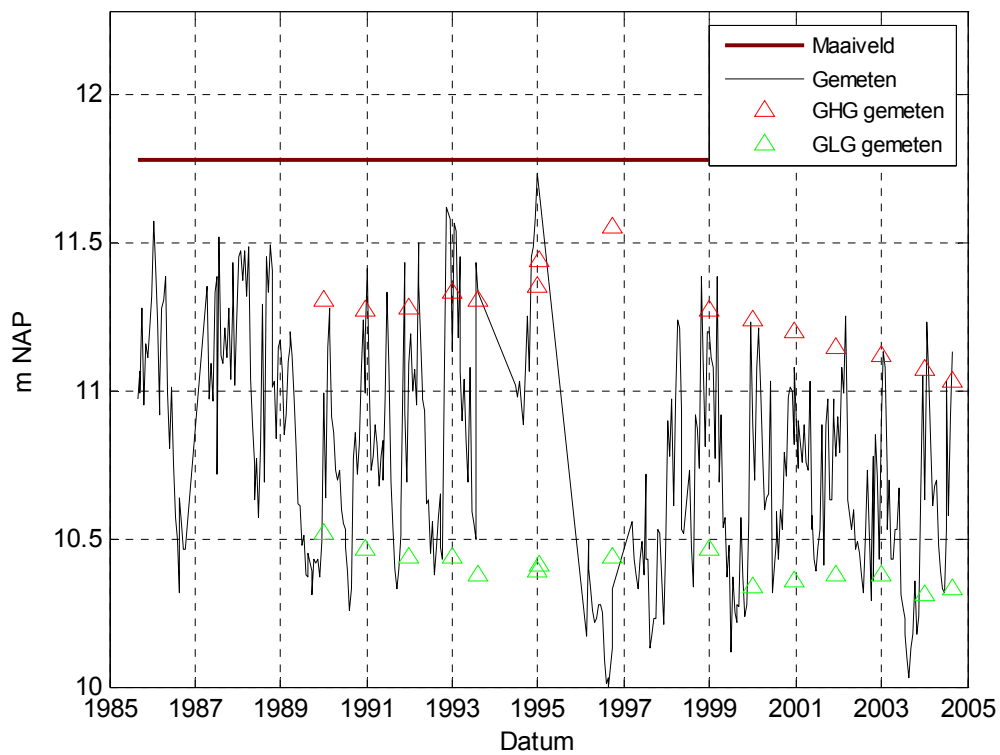
B12C0246-1 (Bkfil 4.99 m NAP)



B17A0133-1 (Bkfilt 10.07 m NAP)



B17A0133-1 (Bkfilt 10.07 m NAP)

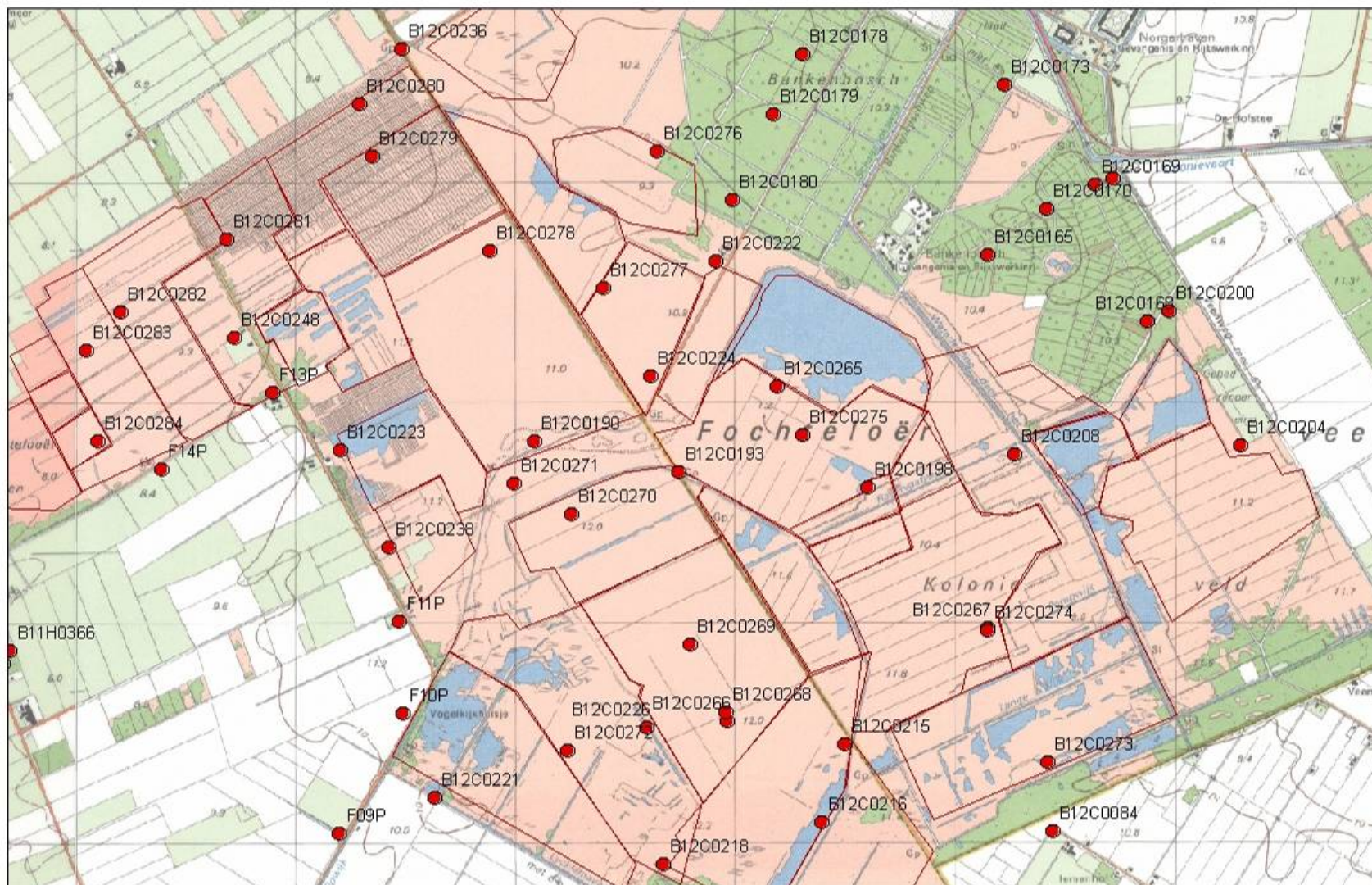


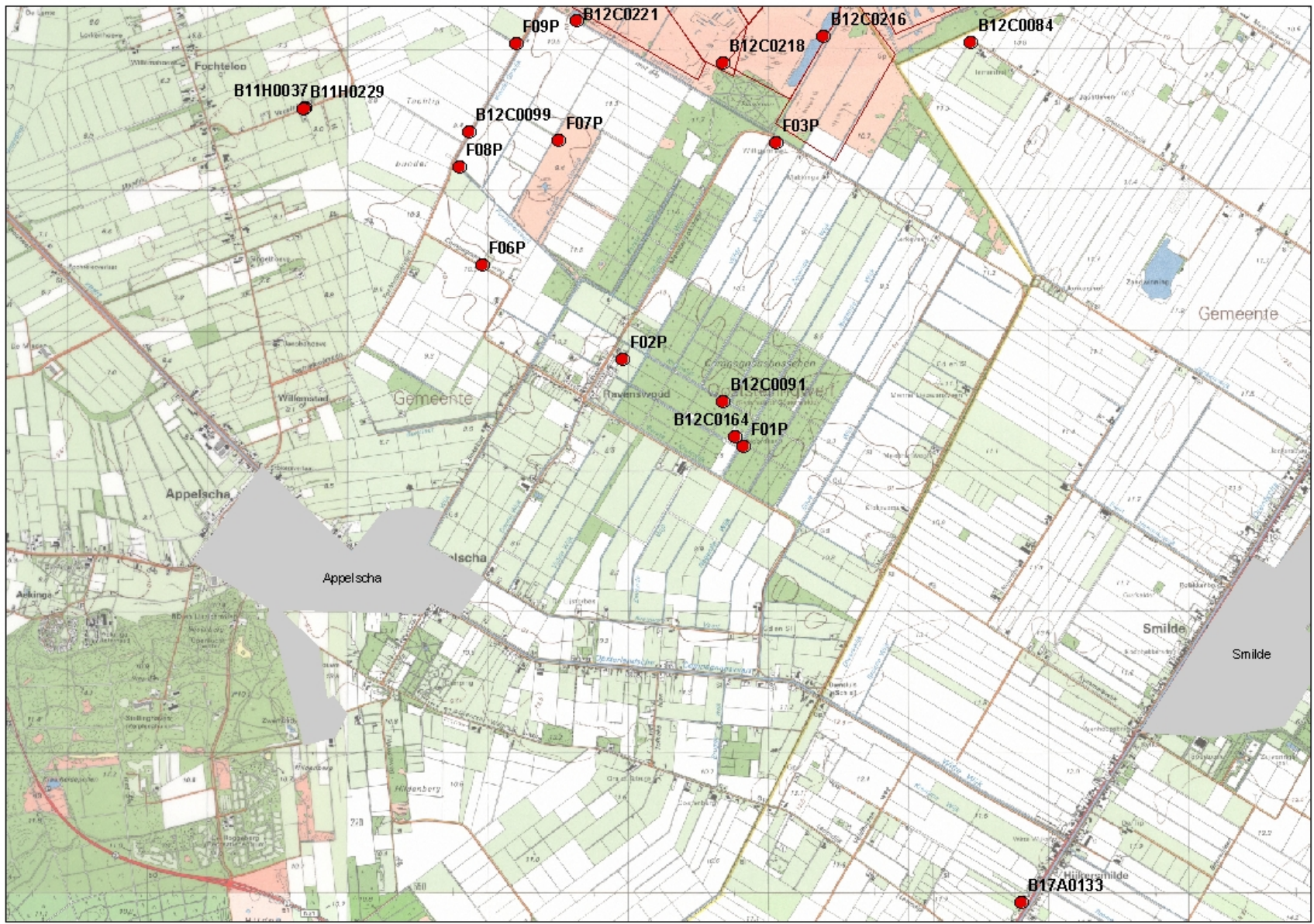
VI Verschil met eerder onderzoek

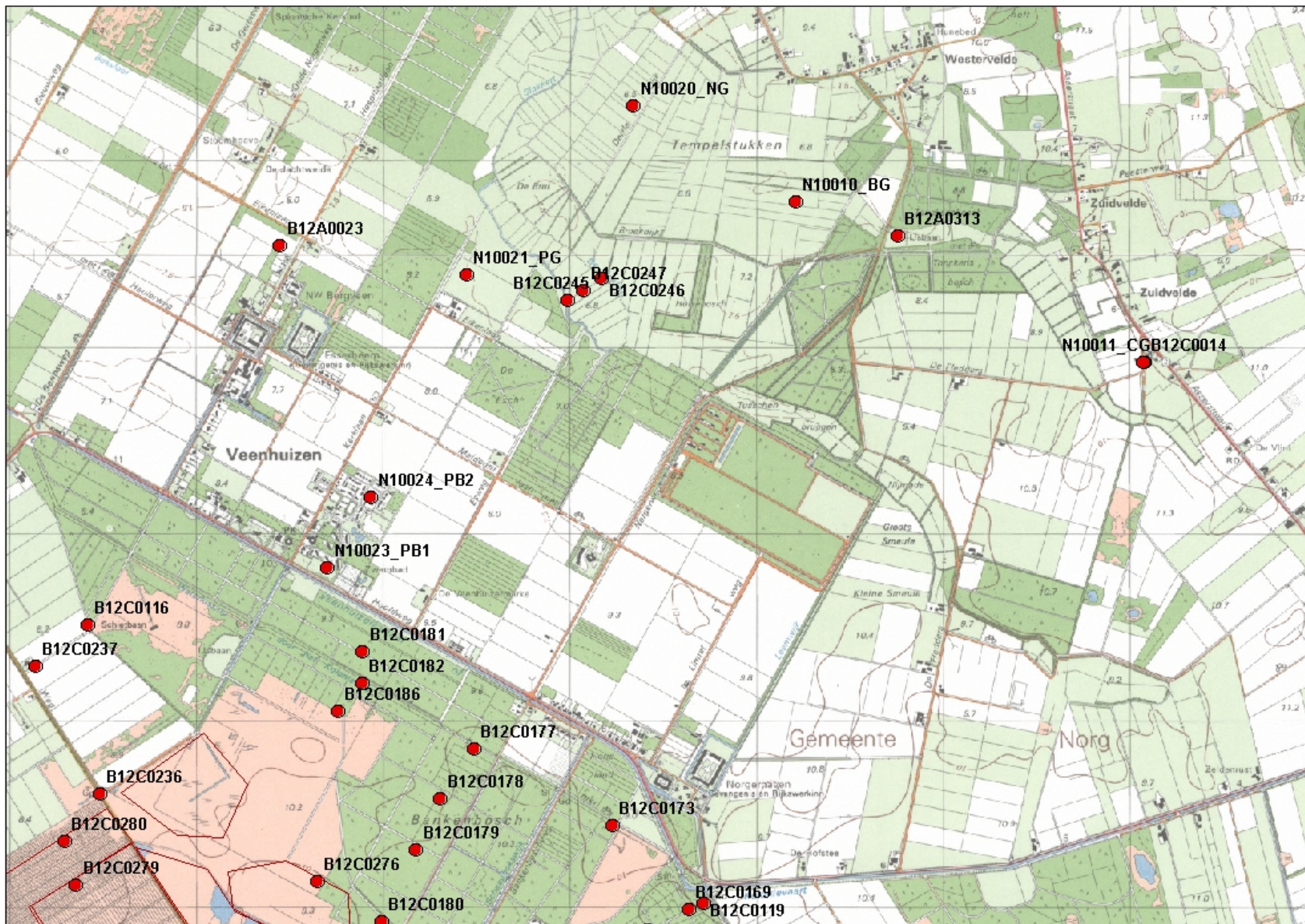
Tabel V-1 Verschil tussen de stuwhoogte zoals die is doorgegeven door Natuurmonumenten (kolom 4) en de geplande stuwhoogte in literatuur 1 (kolom 5)

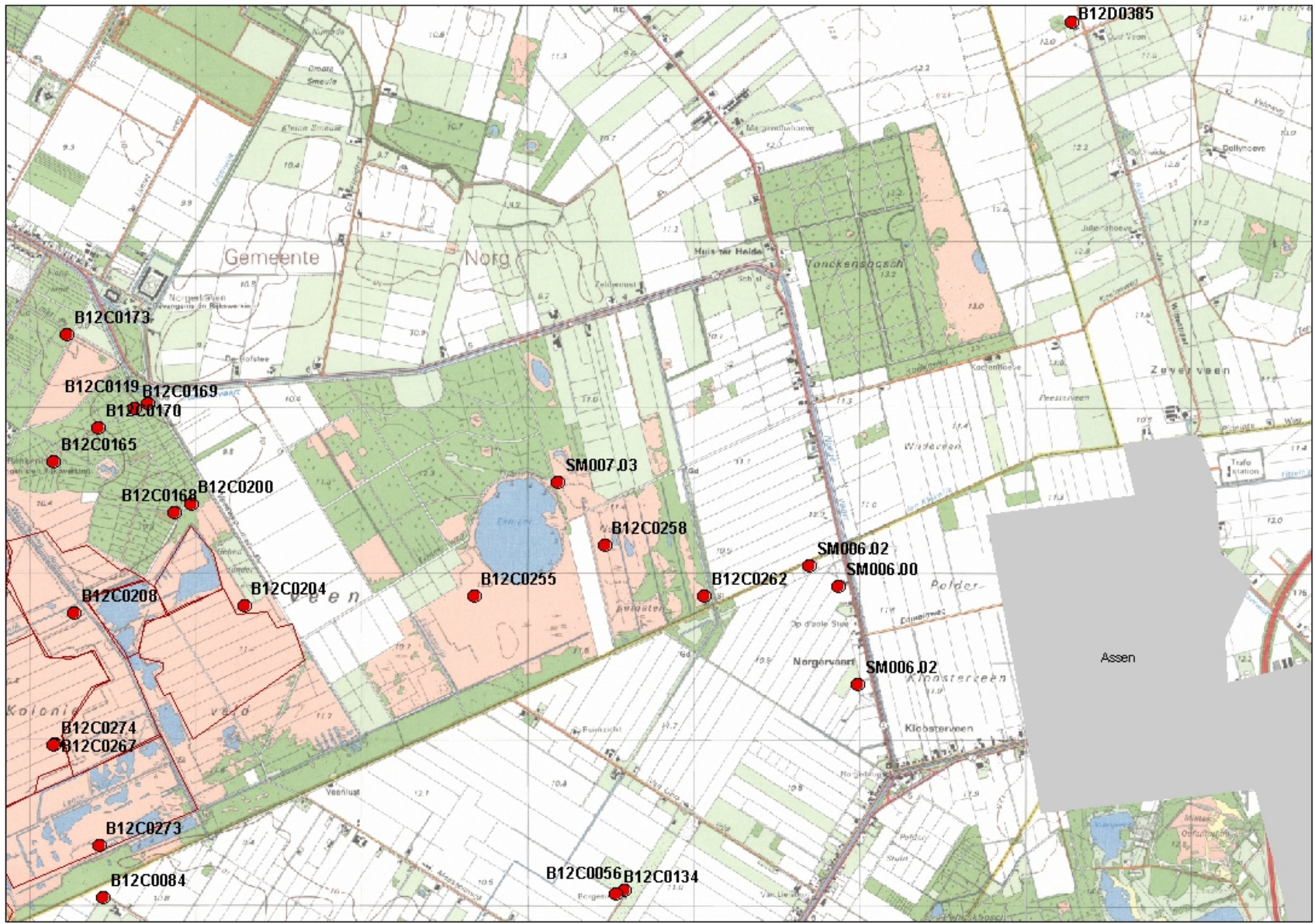
Compartment	Stuw-nummer	Datum laatste ingreep	Ingestelde stuwhoogte (m NAP)	Gewenst in literatuur 1 (stuwpeil met zwel)	Verschil (cm)
1A	S5	01-05-00 *	12.05	12.3	-25
1B	S2	26-02-09	12.07	12.1	-3
1B	S3	26-02-09	11.98		-12
1C	S6	28-11-06	12.26	12.6	-34
1D	S1	01-05-00 *	11.70	11.9	-20
1E				12.3	
1F				12.0	
2A	S10	26-02-09	11.39	11.5	-11
2B				11.9	
3	S37	05-03-10	11.15	11.4	-25
4				11.0	
5A				11.0	
5B				9.7	
6	S36	26-02-09	10.62	11.0	-38
7A	S12	26-02-09	10.45	11.9	-145
7B	S11	26-02-09	10.39	11.5	-111
8				11.0	
9A	S14	26-02-09	11.92	11.9	2
9B				11.15	
10	S35	26-02-09	11.12	11.2	-8
11	S18	26-02-09	11.22	11.2	2
12A/14A	S20	28-11-06	10.76	11.3	-54
12B	S19	11-03-10	10.57	10.7	-13
13	S26	26-02-09	10.52	10.6	-8
14B				10.2	
14(C)	S21	26-02-09	9.69	9.8	-11
15A	S23	26-02-09	9.86	10.3	-44
15B	S24	11-03-10	9.22	9.6	-38
15C	S25	26-02-09	9.20	9.5	-30
15D	S27	28-11-06	8.35	9.1	-75
16A	S30	26-02-09	8.29	8.6	-31
16B	S32	26-02-09	7.86	8.2	-34
16C				8.3	
16D				8.1	
16E				8.1	
16F	S33	26-02-09	7.28	7.6	-32
17A	S8	26-02-09	11.35	11.6	-25
17B	S7	28-11-06	10.92	11.0	-8
18A	S15	04-03-10	10.16	11.0	-84
18A				10.0	
18B	S17	26-02-09	9.68	9.8	-12

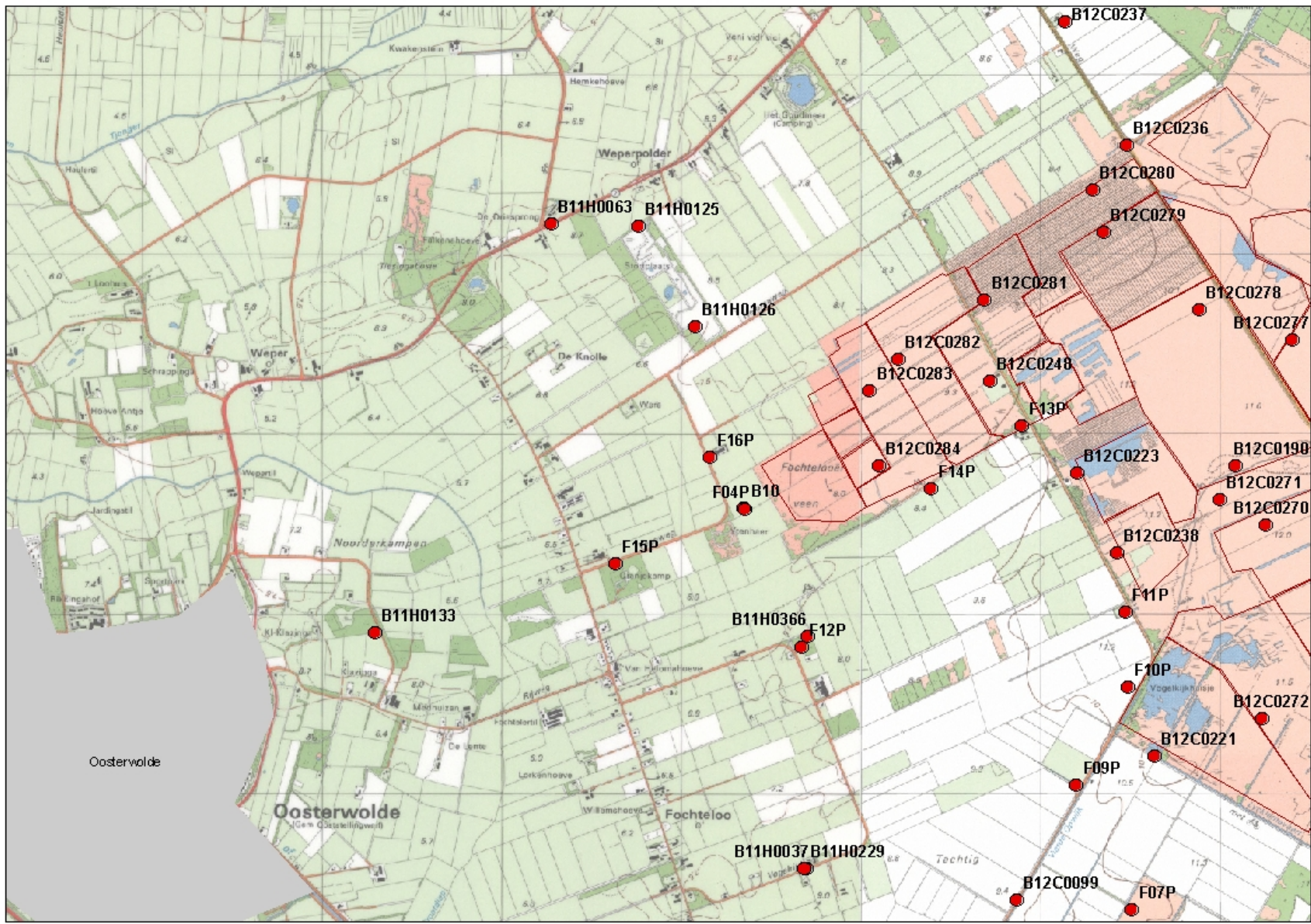
VII Meetpunten (kaarten)











VIII Opmerkingen per tijdreeksmodel

Toelichting bij de tabel.

In de kolom Compartiment is aangegeven of het meetpunt in (of nabij) een compartiment ligt, zo ja, dan is in de volgende twee kolomen aangegeven of en welke ingrepen er in dat compartiment gedaan zijn. Dit staat ook uitgebreid weergegeven in paragraaf 2.2.

In de kolom betrouwbaarheid staat of het model betrouwbaar is (zie voor bepaling paragraaf 4.3); b = betrouwbaar, EVP<70% = verklaarde variantie minder dan 70%, sig prec<0 = geen significant effect van de neerslag, sig evap<0 = geen significant effect van de verdamping, sig opp<0 = geen significant effect van het oppervlaktewaterpeil, evap fct 0.5<>2 = de verdampingsfactor is minder dan 0,5 of meer dan 2, twijfel betekent dat bij een niet lineair model de snelle reactie wel, en de trage reactie niet goed gemodelleerd kan worden, zie voor toelichting paragraaf 4.6.

Locatie	Compartiment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B10-A				Non lin, geen sprong in residu		b				
B10-B				Non lin, geen sprong in residu		b				
B11H0037_1				Invloed van winning Terwisscha	LET OP: ik vind 26 cm, maar dat kan niet op deze afstand (5,5 km), het zal de achtergrond verdroging zijn.	b- Terwisscha klopt niet				
B11H0037_2				Invloed van winning Terwisscha	LET OP: ik vind 30 cm, maar dat kan niet op deze afstand (5,5 km), het zal de achtergrond verdroging zijn.	b- Terwisscha klopt niet				
B11H0063_1				Goed met alleen NV		b				
B11H0063_2				Goed met alleen NV		b				
B11H0063_3				Goed met alleen NV	Klein beetje beter met trend, maar geen reden voor trend.	b				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B11H0125_1				Daling van ca 70 cm in 1996	Valt samen met aanpassing bovenkant buis, lijkt artefact.	b	-0.702	0.034		
B11H0125_2				Goed met alleen NV		b				
B11H0125_3				Goed met alleen NV		b				
B11H0125_4				Goed met alleen NV		b				
B11H0125_5				Goed met alleen NV		b				
B11H0126_1				Goed met alleen NV	Kan aanpassingen niet zien want meting loopt tot 2003.	b				
B11H0126_2				Goed met alleen NV		b				
B11H0126_3				Goed met alleen NV		b				
B11H0126_4				Goed met alleen NV		b				
B11H0126_5				Goed met alleen NV		b				
B11H0126_6				Goed met alleen NV		b				
B11H0133_1				Voor 2004 niet goed te modelleren. Vanaf 2006 wel met NV, geen sprongen in residu		b				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B11H0229_1				Non lin te modelleren. Sprong wel te zien, maar niet te modelleren	Vanaf aug 2004 hoog freq meting gestart. De ondergrens is dan 7 cm hoger dan daarvoor.	b				
B11H0366_1				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
B11H0366_2				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
B12A0023_1				Stap 11 cm jan 2001, maar ook zonder stap goed te modelleren.	Ook zonder stap kunnen de drie filters goed gemodelleerd worden. Geen reden voor stap, behalve klein beetje in residu. Geen maatregelen aangegeven hier in deze periode.	b				
B12A0023_2				Stap 13 cm jan 2001, maar ook zonder stap goed te modelleren.		b				
B12A0023_3				Hele reeks lukt niet, maar wel metingen vanaf 1981	Voor 1981 zit een gat van 10 jaar. Metingen van 1961 – 1977 daarom weggelaten	b				
B12A0313_1				Goed non lin model		b				
B12A0313_2				Stap 14 cm in jan 1992	Geen reden voor geleverd.	b	0.141	0.018		

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0014_1				In eerste periode (voor 1982) lijkt trend te zitten in alle drie filters. Alleen metingen na 1982 geeft goede modellering met NV		b				
B12C0014_2				Alleen metingen na 1982 geeft goede modellering met NV		b				
B12C0014_3				Alleen metingen na 1982 geeft goede modellering met NV		b				
B12C0056_1				Goed model met alleen NV		b				
B12C0056_2				Duidelijke trend in hele reeks, daling van ca 28 cm in periode 1988 – 2008. Geen goed model mogelijk	Daling niet in filter er boven en eronder.	EVP<70 %				
B12C0056_2				Duidelijke trend in hele reeks, daling van ca 28 cm in periode 1988 – 2008.	Daling niet in filter er boven en eronder.	b			-0.261	0.015

Locatie	Compartiment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0056_3				Goed model met alleen NV	Bijzonder dat stand in filter 3 (70 m mv) hoger is dan filter 2 (8 m mv).	b				
B12C0084_1	Nabij 6	26-02-09	9	Alle filters goed te modelleren met NV. Wel wat jaarlijkse fluct in residu, maar geen duidelijke sprongen of trends.	Filter 1=2=3 Vlak bij com. 6 (circa 250 meter) Stand circa 1 meter lager dan in com 6	b				
B12C0084_2	Nabij 6	26-02-09	9	Goed model met NV		b				
B12C0084_3	Nabij 6	26-02-09	9	Goed model met NV		b				
B12C0084_4	Nabij 6	26-02-09	9	Goed model met NV	Filter 4=5 (stand circa 1 meter lager dan filter 1 t/m 3)	b				
B12C0084_5	Nabij 6	26-02-09	9	Goed model met NV		b				
B12C0091_1				Het lijkt erop dat hier oppwater wordt gemeten ipv grondwater Kan niet goed modelleren. Zie wel sprong in 2004	Sprong van ca 10 omhoog als hoogfreq meting begint	EVP<70 %				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0099_1				Goed model met NV	Geen sprongen oid	b				
B12C0099_2				Goed model met NV		b				
B12C0099_3				Goed model met NV		b				
B12C0116_1				In residu lijkt sprong in 2000. Als apart model dan GVG,GHG 0-5 cm, maar GG 11 en GLG 19 omhoog	Geen oorzaak voor deze sprong bekend	twijfel				
B12C0116_1				In residu lijkt sprong in 2000. Als apart model dan GVG,GHG 0-5 cm, maar GG 11 en GLG 19 omhoog	Geen oorzaak voor deze sprong bekend	b				
B12C0119_1				Goed model (vanaf 1986) met NV, geen sprongen oid in residu		b				
B12C0134_1				Geen goed model. Geprobeerd 1991-2003 en 2003-2008 apart te modelleren.	Verschil GG 20 cm, verschil GVG 7 cm. In periode nov2003-2008 geen pieken naar beneden	evap fct 0.5<>2				
B12C0134_1				1991-2003 en 2003-2008 apart gemodelleerd, ging aardig.	Verschil GG 20 cm, verschil GVG 7 cm. In periode nov2003-2008 geen pieken naar beneden	twijfel				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0164_1				Geen goed model, lijkt sprong in augustus 2005	Lijkt heel erg niet op B12C0091. NAP hoogte vd filters is gelijk, maar mv is hier ca 9 meter lager.	sig prec <0	-0.0776	0.0075		
B12C0165_1				Kan redelijk nonlin. Geen sprongen oid in residu.	Ondanks dat het vlakbij comp is, geen effecten	twijfel				
B12C0165_2				Kan redelijk nonlin. Geen sprongen oid in residu.	Ondanks dat het vlakbij comp is, geen effecten	twijfel				
B12C0168_1				Goed non lin model		b				
B12C0169_1				Geen goed model te maken		EVP<70 %				
B12C0169_2				Wel goed model (vooral nonlin), geen trend / sprong in residu		b				
B12C0170_1				Goed model, nonlin		b				
B12C0173_2				Goed model, nonlin		b				
B12C0173_3				Goed model, nonlin		b				
B12C0177_2				Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0177_3				Goed model met 1,5 meter trend vanaf 1998	Stijging is totaal ongelooftwaardig.	b			1.61	0.031
B12C0178_2				Geen betrouwbaar model		EVP<70 %				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0178_3				Betrouwbaar model (beide, nonlin beste). Geen trend of sprong in residu		b				
B12C0179_2				Betrouwbaar model (beide, nonlin beste). Geen trend of sprong in residu		b				
B12C0180_1				Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 16 cm.	Filter 1 nagenoeg gelijk aan 2, maar ontbreken metingen (lijkt droogvallen).	b				
B12C0180_1				Geen goed model. Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 16 cm.	Filter 1 nagenoeg gelijk aan 2, maar ontbreken metingen (lijkt droogvallen).	sig opp <0				
B12C0180_1				Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 16 cm.	Filter 1 nagenoeg gelijk aan 2, maar ontbreken metingen (lijkt droogvallen).	b				
B12C0180_1				Redelijk model. Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 16 cm.	Filter 1 nagenoeg gelijk aan 2, maar ontbreken metingen (lijkt droogvallen).	twijfel				
B12C0180_1				Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 16 cm.	Filter 1 nagenoeg gelijk aan 2, maar ontbreken metingen (lijkt droogvallen).	b			0.155	0.021
B12C0180_2				Stijgende trend vanaf 2000 – einde; ruim 20 cm.	Zou kunnen als gevolg van stijging bij comp 11 en 9A vanaf begin jaren nul	b			0.23	0.025

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0181_1				Sprong ca 25 cm begin 2009.	In feb 2009 is peil bij comp 18A en a8B aangepast	b	0.263	0.02		
B12C0181_2				Sprong van ruim 20 cm in 2004.	Twee filters reageren verschillend. Hoogte is ook heel anders. Oorzaak van sprongen zal verschillend zijn.	b	0.233	0.019		
B12C0182_1				Goed model met NV		b				
B12C0182_2				Geen goed model	Filter 2 is totaal onbetrouwbaar, vreemde stijging van 1 meter 1997 – 2004	EVP<70 %				
B12C0186_1				Te weinig metingen, daardoor geen goed model		EVP<70 %				
B12C0186_2				Hier zie ik sprong in 2003. Als twee modelleringen -> simulate, dan effect.	Geen ingrepen bekend in 2003	twijfel				
B12C0186_2				Geen goed model	Geen ingrepen bekend in 2003	M0 beide neg				
B12C0186_2				relijk model	Geen ingrepen bekend in 2003	twijfel				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0190_1	12A	01-05-00	36	Filter 1 is goed te modelleren, vooral niet lineair, geen sprong te zien in residu. Geen significante stap eind 2006.	Voor circa 1992 en na 2002 zijn de metingen van twee filters ongeveer gelijk. In de tussenliggende periode verschilt het sterk.	b				
B12C0190_2	12A	01-05-00 en 28-11-06	36 en 20	Niet betrouwbaar te modelleren.		EVP<70 %				
B12C0193_1	1A	01-05-00	22	Met simulate vinden we 2 cm stijging in 2000 Maar model niet goed	In 2000 was een ingreep.	M0 beide neg				
B12C0193_1	1A	01-05-00	22	Met simulate vinden we 2 cm stijging in 2000. Maar model twijfelachtig	In 2000 was een ingreep.	twijfel				
B12C0193_2				Met simulate vinden we 2 cm stijging in 2000. Maar model twijfelachtig	Niet logisch dat in filter 2 meer effect dan in filter 1. Is dit wel betrouwbaar	twijfel				
B12C0193_3				Te weinig metingen na 2000 om sprong te kunnen modelleren.	Filter 3 wel aardig gemodelleerd met peil, maar ondiepere filters niet.	b				
B12C0198_1	7A	01/04/05 en 28/11/06 en 26/2/07	-13 en 20 en 12	Niet betrouwbaar te modelleren, ook niet met nonlin	Effecten van aanpassingen in 2006 en 2009 niet te bepalen, meetpunt gestopt in 2001.	M0 beide neg				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0198_2	7A	01/04/05 en 28/11/06 en 26/2/07	-13 en 20 en 12	Betrouwbaar model , geen sprong of trend in residu		b				
B12C0200_1				In eerste analyse lijkt sprong in 1995. Reeks gesplitst in voor en na 1995, geeft met simulate een sprong van 11 (GHG) tot 21 (GLG) cm.		b				
B12C0200_1				In eerste analyse lijkt sprong in 1995. Reeks gesplitst in voor en na 1995, geeft met simulate een sprong van 11 (GHG) tot 21 (GLG) cm.		b				
B12C0204_1	Nabij 3	05-03-10	5	Geen goed model mogelijk.	In 2000 en 2001 stijgt grwst tot boven maaiveld, niet duidelijk waardoor dit komt of dat het mogelijk een meetfout is.	EVP<70 %				
B12C0204_2	Nabij 3	05-03-10	5	Redelijk nonlin model, geen trend of sprong in residu		twijfel				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0208_1	8	geen		Niet te modelleren, maar ook geen duidelijke sprong of trend in residu		EVP<70 %				
B12C0208_2	8	geen		Twee sprongen, 1988 en 1996		b	0.151	0.017	-0.123	0.016
B12C0215_1	1D	01-05-00	17	Sprong: daling van 30 cm in voorjaar 1998.		b	-0.306	0.0092		
B12C0215_2	1D	01-05-00	17	Sprong 1998 – 1999 eerst omhoog dan omlaag.	Reeks ziet er zeer onbetrouwbaar uit. Lijkt dat er 1998-1999 mogelijk filters omgewisseld.	b	0.528	0.039	-0.455	0.04
B12C0216_1	1D	01-05-00	17	Niet te modelleren	Metingen zien er totaal ongeloofwaardig uit	EVP<70 %				
B12C0218_1				Met nonlin model lijkt sprong in 2000, maar lukt niet om periode voor en na 2000 los van elkaar te modelleren en te vergelijken.	Periode voor 2000 is wel te modelleren, maar dan weet je nog geen effect van peilopzet van 2000	EVP<70 %				
B12C0218_2				Sprong van circa 10 cm in 2000		b				
B12C0218_3				Geen trend in 2000, over verder in residu		b				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0221_1	17D	geen		Redelijke nonlin modellering voor 2010. In 2010 sprong, maar nog te weinig data om te kunnen modelleren.		twijfel				
B12C0221_2	17D	geen		Niet te modelleren	Het lijkt erop dat filter 2 lek is, en van een grwst, vgl met filter 3 langzaam gaat naar een stand vlg met filter 1.	EVP<70 %				
B12C0221_3	17D	geen		De grondwaterstand ligt in de periode dec 2003 – jul 2005 circa 50 cm hoger, dan in de rest van de meetreeks.	Dit kunnen we niet verklaren met bekende ingrepen. Ook niet te zien in andere reeksen.	b	0.509	0.039	-0.497	0.042
B12C0222_1	Nabij 10	26-02-09	10	Geen goed model	B12C0222 ligt vlakbij comp 10 (en nabijgelegen comp 11) is alleen aangepast in feb 2009.	EVP<70 %				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0222_2	Nabij 10	26-02-09	10	Nonlin model met NV, maar lijkt sprong in residu in 2001. Bij apart modelleren voor en na 2001 lukt model na 2001 niet heel goed. Simulatie geeft sprong van circa 5 cm.	Bij filter 2 lijkt een sprong rond januari 2001. Als ik de reeks opsplits krijg ik voor 2001 wel goed gemodelleerd, maar erna niet. Als ik de twee modellen toch gebruik om sprong te bepalen, dan vind ik circa 5 cm verschil.	b				
B12C0223_1	12B	11-03-10	5	Kan geen goed model maken van periode voor ingrepen. Dus grootte van de aanpassing lukt niet.	De stand bij B12C0223_1 is in de loop van de tijd gedaald. Eerst werd de stand afgetopt op circa 10.8 m NAP, en de laatste jaren op circa 10.55. Volgens de gegevens uit Dino is de bovenkant buis in deze jaren niet aangepast.	EVP<70 %				
B12C0223_2	12B	11-03-10	5	Voor 1996 en na 2003 kan gemodelleerd. Na simulatie blijkt grondwaterstand circa 16 cm gedaald te zijn.	Daling van de grwst is opvallend, in comp 12B is geen daling aangegeven.	EVP<70 %				
B12C0223_2	12B	11-03-10	5	Twijfelachtige modellering	Daling van de grwst is opvallend, in comp 12B is geen daling aangegeven.	twijfel				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0223_2	12B	11-03-10	5	geen goed model	Daling van de grwt is opvallend, in comp 12B is geen daling aangegeven.	EVP<70 %				
B12C0224_1	11	1/5/00 en 1/2/00 en 26/2/09	-42 en 16 en 26	Geen goed model	B12C0224 is gemeten tot eind oktober 2002. Hier kunnen we dus niet het effect van de aanpassing in 2009 bepalen. Wel zien we duidelijk relatie met opzetten peil in 2001, maar de relatie is niet te modelleren.	EVP<70 %				
B12C0224_2	11	1/5/00 en 1/2/00 en 26/2/09	-42 en 16 en 26	Geen goed model	Dit geldt voor alle drie de filters	EVP<70 %				
B12C0224_3	11	1/5/00 en 1/2/00 en 26/2/09	-42 en 16 en 26	Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0226_1	17A	26-02-09	40	Sprong van 12 cm in 2000	Voor en na 2000 gemodelleerd, daarna simulatie.	b				
B12C0226_2	17A	26-02-09	40	Twijfelachtig model. Sprong van circa 22 cm	Voor en na 2000 gemodelleerd, daarna simulatie.	twijfel				
B12C0226_2	17A	26-02-09	40	Sprong van circa 22 cm	Voor en na 2000 gemodelleerd, daarna simulatie.	b				
B12C0236_1				Drie stappen: april 1991 (20 cm), jan 2000 (-30 cm) en jul 2005 (40 cm).		b	0.197	0.013	-0.301	0.014

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0236_2				Stijging van 16 cm tussen 1992 en 1996 (periode waarin niet gemeten is).	Tot aan 2005 lijken de standen in de twee filters redelijk op elkaar. Daarna groot verschil.	b	0.17	0.017	-0.311	0.016
B12C0237_1				Op ca 300 van B12C0116, maar hier goed model met NV, geen sprong in 2000		b				
B12C0238_1				Geen goed model, ook niet van deelreeksen	Zien wel sprong in reeks in 1992 en eind 2003, maar niet te modelleren	EVP<70 %				
B12C0238_2				Geen goed model, ook niet van deelreeksen		EVP<70 %				
B12C0245_1				Geen goed model	Ontbrekende gegevens 2001-2003. Einde reeks 2006	EVP<70 %				
B12C0245_2				Goed model, geen sprong of trend in residu	Ontbrekende gegevens 2001-2003. Einde reeks 2006	b				
B12C0246_1				Twijfelachtig model	Ontbrekende gegevens 2001-2003. Einde reeks 2006	twijfel				
B12C0246_2				Redelijk model, geen sprong of trend in residu	Ontbrekende gegevens 2001-2003. Einde reeks 2006	b				
B12C0247_1				Redelijk model, sprong van ca. 20 cm in 1988	Ontbrekende gegevens 2001-2003	b	0.212	0.017		

Locatie	Compartment	Ingrep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0248_1	15D	28-11-06	10	Kan niet goed modelleren		EVP<70 %				
B12C0248_2	15D	28-11-06	10	Kan niet goed modelleren	Voor 2001 is wel apart te modelleren, maar daarna niet. Daarom geen sprong te bepalen	EVP<70 %				
B12C0255_1				Redelijk nonlin model, maar zie sprong rond zomer 2006. Te weinig gegevens om deze sprong te modelleren		twijfel				
B12C0255_2				Goed model, wel seizoensinvloed residu, geen sprong of trend		b				
B12C0255_3				Sprong in 2007, maar niet betrouwbaar te modelleren.	Sprong in 2007 valt samen met gat in de meetreeks, lijkt op ingrep in put en niet in grondwaterstand	b				
B12C0258_1				Goed nonlin model, maar lijken sprongen in residu. Niet te modelleren, want te weinig gegevens.	Sprongen lijken voorjaar 2006, begin 2008 en zomer 2009	b				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0258_2				Goed model, geen sprong of trend in residu	Sprong van 2007 van B12C0255_3 zien we hier helemaal niet. Terwijl rest van de reeks heel erg op elkaar lijkt.	b				
B12C0262_1				Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0262_2				Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0262_3				Goed model, geen sprong of trend in residu		b				
B12C0265_1	9A			Goed model. Veel seizoen fluctuatie in residu, maar geen duidelijke sprong of trend in het residu.		b				
B12C0266_1	1C	2/5/00 en 28/11/06	diverse	Sprong van 8 cm eind feb 2009	In dit comp (1C) geen aanpassing in 2009, maar zie wel duidelijk in grwst	b	0.078	0.0046		
B12C0267_1	2A	26-02-09	10	Goed te modelleren, geen sprongen of trends		b				
B12C0268_1	1C	2/5/00 en 28/11/06	diverse	is niet betrouwbaar te modelleren	Dalende trend die niet klopt met 269 in hetzelfde comp.	EVP<70 %				
B12C0269_1	1C	2/5/00 en 28/11/06	diverse	Geen goed model	Voor 2006 en na 2007 geeft sprong van ca 15 cm (GG).	evap fct 0.5<>2				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0269_1	1C	2/5/00 en 28/11/06	diverse	Goed model met oppwater (P12C0044), maar hiermee kan je geen spronggrootte bepalen.	Voor 2006 en na 2007 geeft sprong van ca 15 cm (GG).	b				
B12C0270_1	1A	01-05-00	22	geen goed model		sig opp <0				
B12C0271_1	1E	geen		Meetpunt aan maaiveld. Er zouden hier geen ingrepen zijn, maar grwst lijkt wel twee kleine sprongetjes te vertonen. Geen modellering mogelijk, ook niet nonlin.		EVP<70 %				
B12C0272_1	17A	26-02-09	40	Grondwaterstand = oppwater. Geen goed model	In 2009 was opzetten peil 40 cm. Maar in 2000 geen ingreep bekend.	EVP<70 %				
B12C0272_1	17A	26-02-09	40	Grondwaterstand = oppwater.	In 2009 was opzetten peil 40 cm. Maar in 2000 geen ingreep bekend.	b	0.214	0.0075	0.232	0.01
B12C0273_1	6	26-02-09	9	Daling 8 cm 2000 – 2010	Klopt niet met ingrepen	b			-0.0737	0.011
B12C0274_1	2A	26-02-09	10	Geen goed model		twijfel				
B12C0275_1	9A			Geen goed model		twijfel				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0276_1	18A	26/2/09 en 4/3/10	16 en 30	Geen goed model. In residu sprong in 2001 en in feb 2009. Maar te weinig metingen op de grootte van de sprong te bepalen.	Sprong in 2001 niet bekend	EVP<70 %				
B12C0277_1	11	1/5/00 en 1/2/02 en 26/2/09	-42 en 16 en 26	Alleen met oppervlaktewater peil te modelleren, anders niet.	Hier wordt eigenlijk het oppervlaktewater gemeten.	b				
B12C0278_1	12B/14 A	1/1/2000 en 28/11/2006	36 en 20	stijging 23 cm is meer dan opzet stuw		b	0.229	0.0057		
B12C0279_1	14C	1/11/02 en 28/11/06 en 26/2/09	-10 en 5 en 16	Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0280_1	15C	28/11/06 en 28/2/09	5 en 10	Geen goed model	Stand nagenoeg gelijk aan oppervlaktewaterpeil	EVP<70 %				
B12C0281_1	15D	28-11-06	10	Geen goed model		EVP<70 %				
B12C0282_1	16A	1/2/02 en 1/2/04 en 26/2/09	-29 en 8 en 20	Geen goed model	Stand nagenoeg gelijk aan oppervlaktewaterpeil	sig evap <0				
B12C0283_1	16B	1/3/04 en 26/2/09	7 en 20	Geen goed model		EVP<70 %				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
B12C0284_1	16C	geen		Goed nonlin model van gegevens vanaf 1990. Geen sprong of trend in residu		b				
B12D0385_1				Daling van 40 cm tussen 1994 en 1996. Alleen metingen na 1990	Sprong valt samen met gat in de meetreeks, lijkt op ingreep in put en niet in grondwaterstand	b				
B17A0133_1						b	-0.417	0.017		
F01P-A				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu		b	0.513	0.0068		
F01P-B				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu		b	0.477	0.0062		
F02P				geen goed model		sig prec <0				
F03P				geen goed model		sig prec <0				
F04P				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
F06P				geen goed model		sig prec <0				
F07P				geen goed model		sig evap <0	13.9	0.28		
F08P				geen goed model		evap fct 0.5<>2	13.5	0.27		
F09P				geen goed model		sig prec <0	14.6	0.34		

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
F10P-A				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu		b	11.7	0.026		
F10P-B				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu		b	13.7	0.019		
F11P				geen goed model		sig prec <0	9.55	0.035		
F12P				geen goed model		evap fct 0.5<>2	14.4	0.021		
F13P				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu. Lage stand in 2008 kan niet goed gemodelleerd worden		b	0.542	0.017		
F14P-A				geen goed model		sig prec <0				
F14P-B				geen goed model		sig prec <0				
F15P				wel goed model, sprong lijkt artefact. Verder geen sprong of trend in residu		b	0.512	0.014		
F16P				geen goed model		sig prec <0				
N10010_BG_				goed model		b				

1										
Locatie	Compartiment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
N10010_BG_2				goed model	alleen trend in filter 2, filterdieptes onbekend	b	-0.186	0.011		
N10011_CG_1				geen goed model		sig prec <0				
N10020_NG_1				goed model		b				
N10020_NG_2				goed model		b				
N10021_PG_1				goed model		b				
N10021_PG_2				goed model		b				
N10023_PB1_1				goed model		b				
N10024_PB2_1				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
SM006.009				geen goed model		EVP<70 %				
SM006.024				geen goed model		EVP<70 %				
SM006.026				goed model		b				
SM007.034				goed model		b				
buis 1				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
buis 11				geen goed model		EVP<70 %				
buis 12a				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
buis 12b				geen goed model		EVP<70 %				
buis 13				geen goed model		EVP<70 %				
buis 2				goed model		b				
buis 3a				goed model		b				

Locatie	Compartment	Ingreep datum	Opzet stuw	Model	Opmerking	Betrouwbaarheid	Stap	Stdev stap	Lineair trend	Stdev Lineair trend
buis 3b				goed model		b				
buis 4				geen goed model		evap fct 0.5<>2				
buis 5				geen goed model		EVP<70 %				
buis6				geen goed model		sig prec <0				
buis7				goed model		b				
buis8				goed model		b				
buis9				geen goed model		sig prec <0				

