

Stabiliteit in maatgevende grondwaterstanden

Definitief

Uitgebracht aan:
Wareco Ingenieurs

Auteur	J.R. de Graaf	Periode	06-05-2015 tot 05-08-2015
		Datum	21-8-2015
		Status	Definitief

Samenvatting

Het doel van het onderzoek is het onderzoeken welke methode voor het bepalen van maatgevend hoogste grondwaterstanden het beste te gebruiken is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoogste grondwaterstand en welke het mogelijk maakt om gebieden goed met elkaar te vergelijken. Om dit te bepalen is gekeken naar de stabiliteit van de verschillende methoden. Voor stabiliteit wordt in dit onderzoek de constantheid van de overschrijdingen per jaar bedoeld. Wanneer deze voor verschillende peilbuizen en locaties gelijke waarden geeft wordt deze als stabiel gezien. Naast de overschrijding is er ook gekeken naar hoever de maatgevende grondwaterstand van het gemiddelde van die reeks afligt. Deze zal worden gedeeld door de standaardafwijking om zo de verschillende peilbuizen te kunnen vergelijken, hierbij wordt nogmaals gekeken of de waarden die hieruit komen bij elkaar liggen en daarmee stabiel is.

Allereerst is er gekeken naar de meest gebruikte methoden en hoe deze werken. Hierbij komt als eerste de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) naar voren. Een veel gebruikte methode die uitgaat van 2 metingen per maand over een periode van 8 jaar. Tegenwoordig wordt er echter veel meer gemeten dan 2 keer per maand en zijn er zelfs uurmetingen bekend. Om al deze data mee te nemen is door Wareco de Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) bedacht. Deze gaat uit van het 90^e percentiel. Vanuit de ecologie is een andere methode voor de GHG gemaakt die gebruik maakt van de standaard afwijking. Deze Maatgevend Hoogste Grondwaterstand (MHGS) wordt bepaald door het gemiddelde plus twee maal de standaardafwijking te nemen. Uit de literatuur blijkt dat de methoden vooral uitschieters in de grondwaterstanden willen vermijden om een representatief beeld te krijgen van de hoogste grondwaterstanden. Hierop is een nieuwe methode bedacht die uitgaat van het principe van een boxplot. Deze wordt bepaald door de kwartielafstand op te tellen bij het derde kwartiel van de meetreeks (Maatgevend hoogste grondwaterstand op basis van kwartielafstand, MHGK).

Vervolgens is gekeken naar de stabiliteit van de vier methoden en hoe deze afhankelijk is van de locatie. Hierbij is gekeken naar de overschrijdingen per jaar en de verhouding tussen methode en het gemiddelde van de data gedeeld door de standaardafwijking om zo de dynamiek van de grondwaterstand mee te nemen. Uit de resultaten blijkt dat de GHG onstabiel lijkt te zijn, maar deze instabiliteit lijkt afhankelijk van de locatie te zijn. Hierbij blijkt uit de data dat de GHG onstabiel wordt naar mate er meer oppervlakte water aanwezig is. De RHG blijkt echter locatie onafhankelijk te zijn. De MHGS daarentegen scoort beter op locaties waar juist wel oppervlakte water aanwezig is. De MHGK methode scoort echter slecht op stedelijk gebied. Hieruit volgt dat met name de RHG en MHGS stabiele methoden zijn en dat de MHGS, GHG en MHGK afhankelijk zijn van de locatie.

Aangezien er in de GHG de mogelijkheid bestaat om deze op verschillende momenten te bepalen is er onderzocht wat de invloed is op de GHG door deze op verschillende dagen te bepalen. Standaard wordt er bij de GHG uitgegaan van de 14^e en 28^e van de maand, maar voor dit deel van het onderzoek is er gekeken

naar de tussen liggende dagen met 14 dagen tussen elk meetmoment. Hieruit blijkt dat de GHG 21% hoger of 16% lager uit kan vallen afhankelijk van de moment keuze.

Om inzicht te krijgen in hoe afhankelijk de methode is van de meetreeks, is er gekeken naar de minimaal benodigde lengte voor een methode. Dit is onderzocht door het verkorten van een meetreeks in stappen van 1 jaar en te kijken wat de invloed hiervan is vergeleken met de hele reeks. Afhankelijk van hoe groot de afwijking mag zijn is een tabel opgesteld waar de minimaal benodigde lengte van de reeks is weergegeven per methode. Uit de tabel blijkt dat voor een toegestane afwijking van 10% de GHG maar 5 jaar nodig heeft, waarbij de RHG en MHGK minimaal 6 jaar aan data nodig hebben. De MHGS scoort hierop het slechts met 7 jaar aan benodigde data.

Tegenwoordig wordt er steeds meer gebruik gemaakt van tijdsreeksanalyses om meetreeksen te verlengen. Bij Wareco gebruikt men hiervoor Menyanthes. Met Menyanthes zijn voor dit onderdeel de ingekorte reeksen met 1 tot 5 jaar aan data verlengt naar de originele lengte van die reeksen. Vervolgens zijn de methoden hierop bepaald en vergeleken met de originele waarden. Menyanthes blijkt een goede uitkomst te zijn wanneer er weinig data aanwezig is. Voor de GHG, RHG en MHGK is de minimale hoeveelheid data voor een toegestane afwijking van 10% maar vier jaar. Daarnaast heeft de MHGS nog maar 3 jaar aan gegevens nodig.

Uit het onderzoek blijkt dat de RHG en MHGS de stabielste methoden zijn en daarmee het beste kunnen worden gebruikt bij het bepalen van maatgevend hoge grondwaterstanden. De RHG is hierbij zo goed als locatie onafhankelijk.

Voorwoord

Voor u ligt het rapport voor de Bachelor Eindopdracht voor de opleiding Civiele Techniek aan de Universiteit Twente. Deze eindopdracht is uitgevoerd bij Wareco Ingenieurs te Deventer. In dit voorwoord wil ik mijn collega's bij Wareco bedanken voor de ondersteuning tijdens de opdracht. Hierbij wil ik met name Gerben Willems bedanken voor het begeleiden van de opdracht vanuit Wareco. Ten slotte wil ik mijn begeleider vanuit de Universiteit, Denie Augustijn, bedanken voor zijn begeleiding en feedback.

Deventer, augustus 2015

Jeroen de Graaf

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Probleemstelling	1
1.2. Doel en onderzoeksvragen	2
1.3. Leeswijzer.....	2
2. Methoden voor het bepalen van de MHG	3
2.1. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)	3
2.2. De Representatief Hoogste Waterstand (RHG)	4
2.3. De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Standaardafwijking (MHGS)	5
2.4. De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Kwartielafstand (MHGK).....	5
3. Methodiek	7
3.1. Peilbuizen	7
3.2. Deelvraag 2: Stabiliteit methoden	8
3.3. Deelvraag 3: Variatie GHG	10
3.4. Deelvraag 4: Minimale hoeveelheid data	12
3.4.1. Verkorten	12
3.4.2. Verlengen	12
4. Resultaten.....	14
4.1. Selectie Peilbuizen	14
4.2. Deelvraag 2: Stabiliteit methoden	15
4.3. Deelvraag 3: GHG variatie	25
4.4. Deelvraag 4: Minimale data.....	27
4.4.1. Verkorten	27
4.4.2. Verlengen	29
5. Discussie.....	30
6. Conclusies en aanbevelingen	31
7. Bibliografie	34

Bijlagen 1: Gebruikte Peilbuizen	35
Bijlagen 2: Scatterplots	41
Bijlagen 3: GHG's voor GHG variatie.....	53
Bijlagen 4: Verschillen in GHG	57

1. Inleiding

Grondwater zorgt in Nederland vaak voor problemen. Te hoge grondwaterstanden zorgen voor schade aan onder andere wegen, kelders waar te lage grondwaterstanden zorgen voor bijvoorbeeld uitdroging. Gemeenten in Nederland zijn verantwoordelijk voor hun eigen grondwater, dit is in 2009 opgenomen in de waterwet. Hoe zij deze zorgplicht invullen is te vinden in de Gemeentelijke Riolerings-Plannen (GRP) die eens in de 5 jaar opnieuw door de gemeente wordt opgesteld. In deze GRP's neemt de gemeente op wanneer deze vindt dat het gaat om grondwateroverlast. Hiervoor worden soms ontwateringnormen opgenomen in de GRP's deze stellen dat een grondwaterstand niet hoger dan 0,5 meter onder maaiveld mag komen. Voor grote wegen geldt dat de ontwatering 0,7 meter onder maaiveld moet zijn (Kramer & Kern, 2011).

Om het grondwaterbeleid te toetsen wordt vaak de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) gebruikt. Deze methode stamt nog uit de jaren 50-60 en wordt bepaald op basis van 2 metingen per maand, de vraag hierbij is of deze methode nog wel geschikt is als toetsingsmethode. Tegenwoordig wordt er veelal gemeten met dag en zelfs uur frequenties, waardoor er een veel beter beeld gekregen is van de dynamiek van de grondwaterstanden ten opzichte van 2 maandelijks metingen. Als antwoord op de gegroeide hoeveelheid meetdata is door Wareco de Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) ontwikkeld. Deze methode gaat uit van het 90ste percentiel van de meetreeks. In de ecologie worden ook alternatieve methoden gebruikt waarbij gebruikt wordt gemaakt van de standaardafwijking

Er zijn dus verschillende methoden beschikbaar om aan grondwater aan te toetsen, maar welke methode kan nu het beste gebruikt worden?

1.1. Probleemstelling

De aanleiding voor dit onderzoek zijn de volgende vraag van Wareco.

"Welke methode geeft het meest betrouwbare resultaat voor het bepalen van maatgevend hoge grondwaterstanden en hoe is deze afhankelijk van de meetfrequentie en de locatie? (Wat is de onderbouwing van de technieken?)"

Dit onderzoek zal ingaan op de uitgangspunten voor de verschillende genoemde methoden en hoe betrouwbaar de resultaten zijn. Bij betrouwbaar wordt hier verstaan hoe stabiel een methode is, daarmee wordt bedoeld of een methode altijd een vergelijkbaar resultaat levert in termen van overschrijdingen.

1.2. Doel en onderzoeksvragen

Het doel van het onderzoek is het bepalen welke methode het beste te gebruiken is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoogste grondwaterstand, welke het mogelijk maakt om gebieden objectief met elkaar te vergelijken.

De hoofdvraag hierbij wordt:

Welke methode om maatgevend hoge grondwaterstanden te bepalen kan het beste gebruikt worden afhankelijk van de dynamiek en de beschikbare meetgegevens?

De hoofdvraag kan worden beantwoord door antwoord te vinden op de volgende deelvragen:

1. Wat zijn de uitgangspunten van de verschillende methoden en wat is de verwachting van de nauwkeurigheid van de methoden?
2. Hoe stabiel zijn de uitkomsten van de verschillende methoden en zijn deze locatie afhankelijk?
3. Hoe groot is de variatie binnen de bepaling van de GHG gekeken naar de data waarop deze wordt bepaald?
4. Wat is de minimale hoeveelheid data die nodig is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoge grondwaterstand?

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zal deelvraag 1 worden beantwoord doormiddel van een analyse van de methoden. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de methodiek van het onderzoek beschreven. Daarna worden de resultaten gepresenteerd in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 zullen enkele discussie punten worden behandeld welke tijdens het onderzoek naar voren kwamen. In hoofdstuk 6 worden de conclusies getrokken uit de resultaten en daarmee zal antwoord worden gegeven op de deelvragen en hoofdvraag.

2. Methoden voor het bepalen van de MHG

Dit hoofdstuk zal antwoord geven op de eerste deelvraag:

"Wat zijn de uitgangspunten van de verschillende methoden en wat is de verwachting van de nauwkeurigheid van de methoden?"

Om hierop antwoord te kunnen geven zal een analyse worden gedaan op de bekende methoden om maatgevend hoge grondwaterstanden te bepalen. Hierin zal per methode worden gekeken naar de uitgangspunten/bepaling, de verwachte overschrijding en enkele voor- en nadelen van de methode. In het verdere rapport zal met methoden de GHG, RHG, MHGS en MHGK worden bedoeld.

2.1. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

De GHG is een methode die in de jaren 50-60 is ontwikkeld ten behoeve van de landbouw. Deze wordt sindsdien nog steeds gebruikt als methode voor het bepalen van maatgevend hoge grondwaterstanden.

De Methode

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd (Edelman & Burger, 2009):

- De grondwatermeetreeks dient te bestaan uit 2 metingen per maand, met 14 dagen tussen de twee metingen. Meestal worden de 14e en 28e van de maand gebruikt. Dit resulteert in 24 metingen per jaar.
- De te gebruiken meetreeks dient minimaal 8, maar liefst 10 jaar lang te zijn.
- Uit de meetreeks wordt het gemiddelde bepaald van de 3 hoogst gemeten grondwaterstanden per hydrologisch jaar (wat loopt van 1 april tot 31 maart). Dit gemiddelde wordt de GH3 genoemd.
- De GHG is de gemiddelde waarde van de GH3's van de meetreeks.

Overschrijding

Over de overschrijding van de GHG zijn veel verschillende ideeën. Edelman & Burger (2009) stellen dat de GHG 15% van de tijd overschreden wordt, daarentegen verwachten de gemeentes maar een overschrijding van 10% (Kramer & Kern, 2011). Averink (2013) heeft empirisch onderzoek gedaan naar o.a. de GHG. Uit dat onderzoek blijkt dat er een overschrijding van circa 25 dagen per jaar is (7%). Verder stelt Boukes (2011) dat er grote verschillen zitten in de GHG welke veroorzaakt worden door de tijdstippen waarop is gemeten. Hij laat zien dat door het wijzigen van het tijdstip op de dag zelf de GHG 20 cm kan afwijken.

Voordelen

- Weinig metingen nodig per jaar.
- Veel gebruikte methode.

Nadelen

- Veel jaren aan meetdata nodig.
- Door het gebruiken van maar 24 metingen in een jaar wordt niet de volledige dynamiek van het grondwater weerspiegeld.

2.2. De Representatief Hoogste Waterstand (RHG)

De RHG is ontwikkeld door Wareco en wordt bij het bedrijf al enkele jaren gebruikt. Deze methode is ontwikkeld als alternatief voor de GHG. De RHG methode maakt gebruik van de tegenwoordig veelal beschikbare hoogfrequente metingen in plaats van de 2 metingen per maand voor de GHG.

De Methode

De RHG wordt berekend als het 90e percentiel; de grondwaterstand is in 10% van de periode hoger dan deze waarde. Dit betekent dat ongeveer 36 dagen per jaar het grondwater hoger staat dan de RHG waarde. De methode wordt betrouwbaar geacht als minimaal 2 à 3 jaar aan data beschikbaar is. Daarbij geldt dat er volledige jaren aan data nodig zijn voor de bepaling. Er moeten gehele jaren aan data worden gebruikt anders kan deze methode verschuiven en een extra natte of droge periode in de meetreeks meenemen in de bepaling (Wareco, 2015) .

Overschrijding

De RHG zal 10% van de tijd worden overschreden, want de RHG is het 90% percentiel. Dit resulteert in een overschrijding van 36 dagen per jaar.

Voordelen

- Minder lange meetreeksen nodig dan bij de GHG methode, met 2 à 3 jaar wordt een representatief beeld verkregen (Wareco, 2015).

Nadelen

- Meetreeks moet over het geheel een en dezelfde meetfrequentie hebben.

2.3. De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Standaardafwijking (MHGS)

De MHGS wordt in de ecologie gebruikt als alternatief voor het berekenen van de GHG. In deze methode wordt de standaardafwijking gebruikt voor het bepalen van de maatgevend hoogste grondwaterstand (Edelman & Burger, 2009).

Methode

Voor deze methode worden net als met de RHG hoogfrequente metingen gebruikt. De maatgevende waarde wordt bepaald doormiddel van het berekenen van het gemiddelde van de data reeks en de standaardafwijking. Edelman & Burger (2009) stellen dat de GHG overeenkomt met het gemiddelde + 1 keer de standaard afwijking. De maatgevende waarde MHGS wordt bepaald door het gemiddelde + 2 keer de standaard afwijking van de data te nemen.

Overschrijding

Statistisch gezien wordt voor een normale verdeling van de grondwaterstanden de MHGS in 97,7% van de tijd de onderschreden (Edelman & Burger, 2009). Dit komt neer op een overschrijding van 8 dagen per jaar. Uitgangspunt is dat de gemeten grondwaterstand normaal verdeeld zijn, ook dienen gehele jaren aan data gebruikt te worden om dezelfde reden als bij de RHG methode is beschreven.

Voordelen

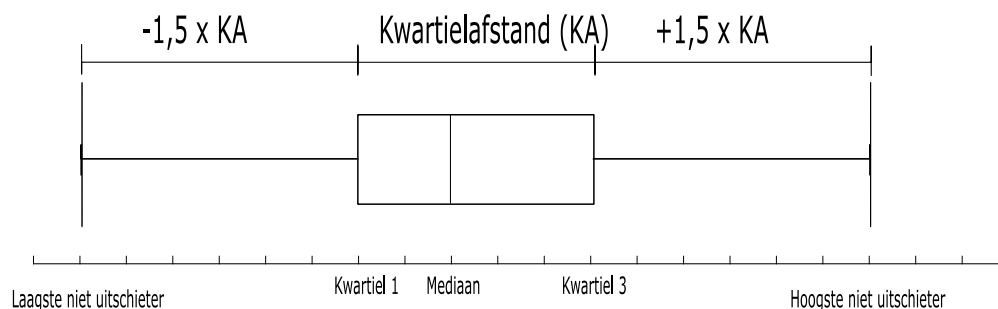
- Minder lange meetreeksen nodig in vergelijking met de GHG.

Nadelen

- Meetreeks moet over het geheel een en dezelfde meetfrequentie hebben.

2.4. De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Kwartielafstand (MHGK)

De eerder genoemde methoden zijn allen gebaseerd op het principe: uitschieters mijden. Hierom is er nog een methode toegevoegd die in de statistiek gebruikt wordt om uitschieters in een data reeks te bepalen. De boxplot wordt normaal gesproken gebruikt om het bereik een meetreeks zonder uitschieters te bepalen. Zie Figuur 1 voor een normale boxplot.

**Figuur 1: Boxplot****Methode**

Voor het bepalen van het bereik van de boxplot worden de eerste en derde kwartielwaarden bepaald. Hiervoor wordt de data geordend van laag naar hoog en hiervan wordt dan de waarde van de 25% en 75% meting genomen. Dat houdt in dat als er 100 metingen zijn en deze worden geordend van laag naar hoog de waarde van meting 25 en meting 75 worden gebruikt als kwartiel 1 en 3 (Mcclave, et al, 2011). Het verschil tussen deze twee waarden is de kwartielafstand. Voor de MHGK wordt dan 1 maal de kwartielafstand opgeteld bij het 3e kwartiel om de maatgevend hoogste grondwaterstand te bepalen. Er wordt dus niet de 1,5 maal de kwartielafstand gebruikt zoals normaliter met een boxplot.

Overschrijding

Deze methode negeert de eventuele uitschieter, hierdoor hangt de overschrijding af van de meetreeks zelf.

Voordelen

- Resultaat wordt niet beïnvloed door uitschieters.

Nadelen

- Meetreeks moet over het geheel een en dezelfde meetfrequentie hebben.
- Geen zekerheid in de te verwachte overschrijding.

3. Methodiek

In dit hoofdstuk wordt de gebruikte methodiek stapsgewijs toegelicht, het onderzoek betreft een empirisch onderzoek op basis van een groot aantal peilbuizen. De eerste fase bestaat uit het selecteren van geschikte peilbuizen. In de daarop volgende fases wordt per deelvraag toegelicht op welke manier het onderzoek is uitgevoerd om tot een antwoord op de onderzoeksvragen te komen.

3.1. Peilbuizen

Verspreid over Nederland zijn in verschillende gebieden (meer dan 1000) peilbuizen geselecteerd waarvan de metingen de basis vormen van dit onderzoek. In Figuur 2 is een overzicht gepresenteerd van de 20 gebruikte gebieden. De rode stippen zijn steden en de paarse vlekken zijn gebieden, hierbij worden de Waddeneilanden als één gebied gezien. Uit de figuur wordt duidelijk dat verschillende gebieden zijn geselecteerd met afwijkende geohydrologische kenmerken. Onderscheid wordt gemaakt in poldergebieden, duinen, natuurgebieden, kustgebieden en stedelijke gebieden. Dit is gedaan om een landsdekkende uitspraak te kunnen doen op de onderzoeksvragen.



Figuur 2: Gebieden peilbuizen

Bij de selectie van de peilbuizen is rekening gehouden met de volgende criteria:

- Per hydrologisch jaar is ten minste 90% van de meetreeks aanwezig. Vaak ontbreekt er data als gevolg van een defecte logger of droogstand of omdat er tijdelijk geen metingen zijn uitgevoerd. Om reeksen waarbij maar een klein gedeelte van de data mist toch mee te nemen is gekozen voor een compleetheid van 90% per hydrologisch jaar. Hiervoor zal van een meetreeks met 10 jaar aan data waarbij 2 jaren incompleet zijn (jaren met minder dan 90% beschikbare data), de 8 resterende jaren wel worden meegenomen in het onderzoek.
- Van de meetreeksen met uurmetingen wordt een minimale lengte van 1 hydrologisch jaar aangehouden. Er wordt pas enkele jaren met uurmetingen gewerkt en de reeksen die uurmetingen gebruiken zijn dan ook maar maximaal 4 jaar lang. Om deze meetreeksen mee te nemen in het onderzoek is gekozen voor een minimale lengte van 1 hydrologisch jaar voor deze reeksen.
- Van de meetreeksen met dagmetingen wordt een minimale lengte van 7 hydrologische jaren aangehouden. Om zoveel mogelijk lange reeksen mee

te nemen in het onderzoek is er gekozen voor 7 jaar als minimale lengte in plaats van de 8 jaar die benodigd is voor de GHG.

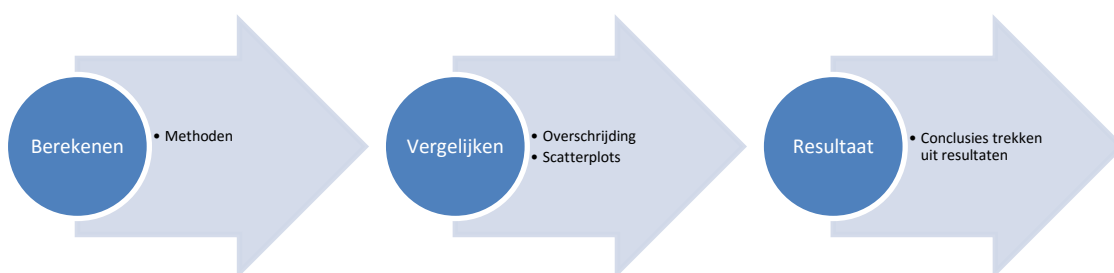
- In het kader van dit onderzoek is geen rekening gehouden met de afstand van de peilbuizen ten opzichte van het oppervlaktewater. Oppervlaktewater beïnvloedt het verloop van het grondwater door de drainerende of infiltrerende werking van het oppervlaktewater.
- De meetreeksen voor het onderzoek zijn gecontroleerd op basis van afwijkende statistieken. Hierbij is gekeken naar maxima en minima, de daadwerkelijke lengte van de reeks na filtering van de incomplete jaren en naar sprongen in de data. De meetreeksen met afwijkende statistieken zijn optisch gecontroleerd of er daadwerkelijk fouten in de meetreeksen zitten. De foutieve/afwijkende reeksen zijn verwijderd. Hiervoor is gekozen om een zo representatief mogelijke basis aan meetgegevens mee te nemen in het onderzoek.

3.2. Deelvraag 2: Stabiliteit methoden

In deze fase van het onderzoek zal antwoord worden gegeven op de volgende deelvraag:

"Hoe stabiel zijn de uitkomsten van de verschillende methoden en zijn deze locatie afhankelijk?"

Het onderzoek naar de stabiliteit van de methoden bestaat uit 3 stappen, zie Figuur 3. Hier zullen eerst de methoden worden bepaald over een meetreeks. Vervolgens zal de overschrijding van de methoden worden bepaald. Ten slotte zullen de resultaten met elkaar vergelijken worden.



Figuur 3: Stappen stabiliteit methoden

De Berekening

Over de reeksen zijn de verschillende maatgevend hoge grondwaterstanden bepaald, zie ook Hoofdstuk 2.

GHG:

Voor de bepaling van de GHG is een zoekfunctie gemaakt welke voor de 14^e en 28^e van elke maand binnen 1-4-2000 tot 31-3-2015 de grondwaterstand opzoekt. Om de 3 hoogste grondwaterstanden in een hydrologisch jaar te vinden worden de grondwaterstanden gerankt met een nummer waarbij 1 de hoogste grondwaterstand is en 24 de laagste (24 metingen per jaar). Van de nummers 1,2 en 3 van elk jaar wordt dan het gemiddelde genomen om de GHG te bepalen.

RHG:

Voor de berekeningen van de RHG is het 90^e percentiel berekend.

MHGS:

De MHGS wordt berekend doormiddel van:

$$MHGS = \mu + 2 * \sigma$$

- μ = het gemiddelde van de meetreeks
- σ = de standaard afwijking van de meetreeks

MHGK:

Voor de bepaling van de MHGK zijn de kwartielen van de meetreeks bepaald. Voor de maatgevend hoogste waarde van deze methode wordt het volgende bepaald:

$$Boxplot = 3e \text{ kwartiel} + (3e \text{ kwartiel} - 1ste \text{ kwartiel})$$

Vergelijking methoden

De vraag of een methode stabiel is, wordt beantwoord aan de hand van de gemiddelde overschrijding en de verhouding van de methode t.o.v. standaardafwijking. Deze zullen als volgt worden bepaald:

Overschrijding:

Om te zien of een methode constant blijft in de gemiddelde overschrijding zal de overschrijding van een methode over de meetreeks worden bepaald. Deze zal dan omgerekend worden naar dagen per jaar. Hierdoor kunnen de methoden tussen verschillende reeksen met verschillende lengtes worden vergeleken.

Verhouding standaardafwijking:

Om de uitkomsten van de methoden te kunnen vergelijken met andere locaties/peilbuizen wordt de verhouding m.b.t. de standaardafwijking bepaald. Deze verhouding geeft weer hoe sterk afhankelijk de methode is geweest aan de dynamiek van de grondwaterstand. Deze verhouding wordt als volgt berekend:

$$Verhouding \text{ standaardafwijking} = \frac{Methode - Gemiddelde}{Standaardafwijking}$$

Deze verhouding is genomen om inzicht te krijgen in hoe de fluctuatie van het grondwater invloed heeft op de bepaling van een methode. Wanneer dit een grote waarde geeft ligt de uitkomst van de methode ver van het gemiddelde wanneer

gekeken wordt naar de spreiding in de meetreeks zelf. Een lage waarde geeft aan dat de uitkomst van de methode dicht bij het gemiddelde ligt. Door deze verhouding te nemen kunnen de uitkomsten van verschillende peilbuizen kunnen worden vergeleken.

Resultaat

Voor antwoord op deze deelvraag zal gekeken worden naar de spreiding van de overschrijding en verhouding standaardafwijking. Om de methoden te vergelijken zullen van de overschrijdingen en de verhoudingen de spreidingsmaat worden bepaald. Deze maat geeft aan hoe sterk de data verspreid is en bij een grotere spreiding wordt hier uitgegaan van een instabiele methode. Deze data zal visueel worden weergegeven in scatterplots.

Bij dit deel zal ook gekeken worden naar de invloed van de locatie op de stabiliteit van de methoden. Hiervoor zal de spreidingsmaat per locatie worden bepaald.

Spreidingsmaat

Voor de spreidingsmaat zal de interkwartielafstand (KA) worden gebruikt. Dit is het verschil tussen het eerste en derde kwartiel van de data. Binnen de interkwartielafstand ligt 50% van de metingen (Vandenbroucke, et al, 2008). Hiermee kan worden bepaald hoe sterk de spreiding is van de data zonder dat hierbij uitschieters worden meegenomen, wat wel het geval is bij de standaardafwijking.

3.3. Deelvraag 3: Variatie GHG

In deze fase van het onderzoek zal antwoord worden gegeven op de derde deelvraag:

"Hoe groot is de variatie binnen de bepaling van de GHG gekeken naar de data waarop deze wordt bepaald?"

Uit het Hoofdstuk 2 is gebleken dat er in de GHG zelf op verscheidene manieren kan worden bepaald. Als standaardwaarde wordt vaak uitgegaan van de 14^e en 28^e van de maand, maar deze kan volgens de uitgangspunten ook op bijvoorbeeld de 7^{de} en 21^e van de maand worden bepaald.

Berekeningen

Voor de bepaling van de variatie in de GHG zullen 14 verschillende GHG's berekend worden. Deze GHG's worden berekend met 2 metingen per maand met 14 dagen tussen de twee metingen. Deze data zijn weergegeven in Tabel 1. Hierbij zal de benaming GHG1, GHG2, etc. verder gebruikt worden als het gaat om een GHG welke bepaald is op de 1^{ste} en 15^{de}, 2^{de} en 16^{de}, etc.

Tabel 1: Data voor GHG variatie

	GHG1	GHG2	GHG3	GHG4	GHG5	GHG6	GHG7	GHG8	GHG9	GHG10	GHG11	GHG12	GHG13	GHG14/ Standaard GHG
1 ^e meting van de maand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2 ^e meting van de maand	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Vergelijking

Van de berekende GHG's wordt de hoogste en laagste GHG bepaald. Vervolgens wordt het verschil tussen deze berekend. Voor het vergelijk tussen verschillende peilbuizen wordt het procentuele verschil berekend. Dit zal gedaan worden door uit te rekenen hoeveel procent hoger de hoogste GHG is ten opzichte van de laagste GHG en hoeveel procent lager de laagste GHG is ten opzichte van de hoogste GHG van een meetreeks. Deze verhoudingen worden berekend ten opzichte van het gemiddelde van de meetreeks, zie onderstaande formules.

$$\text{procentueel hoger} = \frac{\text{Hoogste GHG} - \text{Gemiddelde}}{\text{Laagste GHG} - \text{Gemiddelde}} * 100\%$$

$$\text{procentueel lager} = \frac{\text{Laagste GHG} - \text{Gemiddelde}}{\text{Hoogste GHG} - \text{Gemiddelde}} * 100\%$$

- Gemiddelde = het gemiddelde van de meetreeks.

Resultaat

Uit de resultaten kan worden geconcludeerd hoe veel groter of hoeveel kleiner een GHG kan uitvallen. Vervolgens zal de gemiddelde afwijking over de gehele data worden bepaald om zo een indicatie te krijgen hoe groot de verwachte variatie in de GHG is. Op basis hiervan kan antwoord worden gegeven op de vraag in hoeverre de keuze van de dag resulteert in afwijkende uitkomsten.

3.4. Deelvraag 4: Minimale hoeveelheid data

Tenslotte zal antwoord worden gegeven op de vierde deelvraag:

"Wat is de minimale hoeveelheid data die nodig is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoogste grondwaterstand?"

Deze deelvraag zal worden opgesplitst in 2 delen. Ten eerste zal de invloed van het verkorten van de meetreeksen worden bekeken. Ten tweede zal gekeken worden naar het verlengen van meetreeksen met behulp van de tijdsreeksanalyse software Menyanthes.

3.4.1. Verkorten

Voor het verkorten van de meetreeksen is een selectie gemaakt van 20 peilbuizen met een lengte van meer dan 7 jaar uit 7 gebieden verspreid over Nederland.

Berekeningen

Het verkorten van de meetreeksen zal gebeuren door 1 jaar aan het einde van de meetreeks te verwijderen. Op de nieuwe reeks zullen de maatgevend hoge grondwaterstanden opnieuw berekend worden van alle methoden. Dit proces zal worden herhaald tot er 1 jaar aan meetdata overblijft.

Vergelijken

De berekende methoden zullen worden weergegeven in een tabel op basis van de lengte van de meetreeks. Vervolgens zal het procentuele verschil ten opzichte van de methoden bepaald op de volledige reeks worden bepaald. Dit zal gebeuren aan de hand van de volgende formule:

$$\text{procentueel verschil methoden} = \frac{\text{Methode Kort} - \text{Gemiddelde}}{\text{Methode volledig} - \text{Gemiddelde}} * 100\%$$

- Gemiddelde = het gemiddelde van de volledige reeks.

Resultaat

Uit de resultaten kan een inschatting worden gemaakt van de minimale lengte van de meetreeks waarvoor de methode betrouwbaar lijkt. Om een antwoord te geven op de deelvraag zal de minimale lengte per locatie worden bepaald voor 10%, 20% en 30% toegestane afwijking van de originele meetreeks.

3.4.2. Verlengen

De laatste jaren worden met behulp van tijdreeksanalyses de meetreeksen verlengd met behulp van neerslagdata. Hiervoor wordt bij Wareco het programma Menyanthes gebruikt. Menyanthes kan grondwater meetreeksen verlengen met behulp van neerslag- en verdampingsdata. Hiervoor wordt aan de hand van een aantal parameters een model opgesteld die het verloop van het grondwater benaderd aan de hand van neerslag- en verdampingsdata.

Berekening

Voor het verlengen van de meetreeksen in Menyanthes (www.menyanthes.nl) zal eerst worden gekeken of voor de desbetreffende peilbuizen een model kan worden opgesteld. Hiervoor zal de volledige meetreeks in Menyanthes worden geïmporteerd en vervolgens aan de hand van de dichtstbijzijnde neerslaggegevens een model worden opgesteld. Om te bepalen of een model goed is wordt de EVP (verklarende variantie, deze geeft aan in hoeverre de grondwaterstand te verklaren is met het model) bepaald, deze moet meer dan 70% zijn voor een goed model. Daarnaast moet de derde parameter (de verdampingsfactor) binnen de 0 en 2 zijn. Deze eisen zijn bepaald door de makers (KWR) van Menyanthes zelf.

Van de meetreeksen die voldoende te verklaren zijn aan de hand van neerslag en verdamping zullen vervolgens de ingekorte reeksen van de vorige paragraaf worden geïmporteerd in Menyanthes. Hierbij worden de verkorte meetreeksen gebruikt van 1 t/m 5 jaar aan data. Menyanthes zal gebruikt worden om met deze meetreeksen een model op te stellen. Dit model zal vervolgens worden verlengt naar de oorspronkelijke lengte van de meetreeks, zodat de gemodelleerde reeksen kunnen worden vergeleken met de oorspronkelijke reeksen.

Op de verlengde reeksen zullen dan de methoden worden toegepast.

Vergelijking

De berekende methoden zullen worden weergegeven in een tabel op basis van de lengte van de meetreeks. Vervolgens zal het procentuele verschil ten opzichte van de methoden bepaald op de volledige reeks worden bepaald. Dit zal gebeuren aan de hand van de volgende formule:

$$Verhouding = \frac{Methode\ Kort - Gemiddelde}{Methode\ volledig - Gemiddelde} * 100\%$$

Gemiddelde = het gemiddelde van de volledige reeks.

Resultaat

Uit de resultaten kan een inschatting worden gemaakt wanneer een methode mag worden gebruikt aan de hand van de lengte van de meetreeks. Om een antwoord te geven op de deelvraag zal de minimale lengte per locatie worden bepaald voor 10%, 20% en 30% toegestane afwijking met de originele meetreeks wanneer de reeksen zijn verlengt.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Eerst zal er een overzicht worden gegeven van de gebruikte peilbuizen. Vervolgens zijn per deelvraag de resultaten behandeld.

4.1. Selectie Peilbuizen

In het begin van het onderzoek zijn meer dan 1000 peilbuizen geselecteerd van verschillende locaties, zie Figuur 2 voor de locaties. Deze peilbuizen zijn gecontroleerd om te bepalen of deze voldoen voor gebruik in dit onderzoek. Hier is met name gekeken naar sprongen in de data en compleetheid van de data. De resterende peilbuizen zijn in Bijlage 1 opgenomen, hierin is de generale locatie, de peilbuis naam, meetfrequentie van de meetreeksen en de leverancier van de data opgenomen. De geselecteerde peilbuizen bestaan uit 107 meetreeksen met dagdata en 414 meetreeksen met uurdata. De peilbuizen in de buurt van Middelburg zijn echter verwijderd in verband met slechte data.

Een samengevat overzicht is hieronder in Tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Overzicht gebruikte peilbuizen

Locatie	Aantal	Leverancier	Frequentie	Locatie	Aantal	Leverancier	Frequentie
Delfland	27	Wareco	Uurdata	Delft	5	Wareco	Dagdata
Delft	20	Wareco	Uurdata	Flevoland Noord	5	DINO-Loket	Dagdata
Groningen	72	Wareco	Uurdata	Friese Plassen	9	DINO-Loket	Dagdata
Hoogeveen	2	Wareco	Uurdata	Leidschendam	4	Wareco	Dagdata
Leidschedam	32	Wareco	Uurdata	Maastricht	9	DINO-Loket	Dagdata
Nieuwegein	10	Wareco	Uurdata	Winterswijk	34	DINO-Loket	Dagdata
Pijnacker	90	Wareco	Uurdata	Veluwe	15	DINO-Loket	Dagdata
Rijswijk	51	Wareco	Uurdata	Waddeneilanden	6	DINO-Loket	Dagdata
Roosendaal	49	Wareco	Uurdata	Wassenaar	5	Wareco	Dagdata
Zwijndrecht	61	Wareco	Uurdata	Wijk aan zee	15	DINO-Loket	Dagdata
Totaal	414		Uurdata	Totaal	107		Dagdata

4.2. Deelvraag 2: Stabiliteit methoden

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de tweede deelvraag:

"Hoe stabiel zijn de uitkomsten van de verschillende methoden en zijn deze locatie afhankelijk?"

Hier zullen eerst de spreidingsmaten per locatie en per methode worden aangegeven. Vervolgens zullen de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd aan de hand van scatterplots per methode, deze zijn vergroot te vinden in bijlage 2. Tevens zal er onderscheid worden gemaakt tussen uur en dagdata.

Resultaten

In Tabel 3 zijn de spreidingsmaten van de dagdata weergegeven en in Tabel 4 de spreidingsmaten van de uurdata. Hierin is KA-O, de kwartielfstand van de overschrijding in dagen en KA-V de kwartielfstand van de verhouding standaardafwijking.

Tabel 3: Spreidingsmaten dagdata

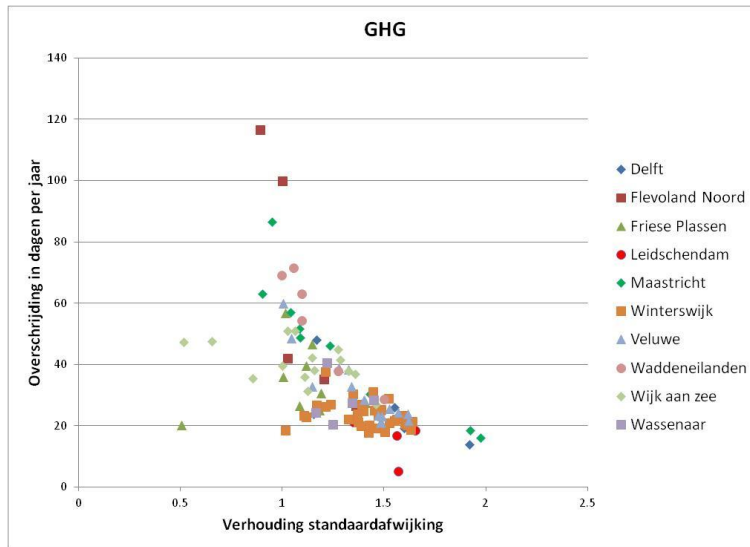
Locatie	Aantal Peilbuisen	Spreidingsmaat GHG		Spreidingsmaat RHG		Spreidingsmaat MHGS		Spreidingsmaat MHGK	
		KA-O	KA-V	KA-O	KA-V	KA-O	KA-V	KA-O	KA-V
Delft	5	6.86	0.43	1.29	0.05	9.57	0.00	12.00	0.27
Flevoland Noord	5	64.56	0.20	5.43	0.04	0.86	0.00	0.86	0.93
Friese Plassen	9	13.11	0.17	4.54	0.21	3.28	0.00	8.78	0.36
Leidschendam	4	5.32	0.08	1.14	0.21	4.25	0.00	2.71	0.22
Maastricht	9	26.48	0.39	0.70	0.11	4.57	0.00	11.15	0.28
Winterswijk	34	4.54	0.16	1.64	0.14	5.45	0.00	2.00	0.24
Veluwe	15	12.37	0.21	1.63	0.06	3.40	0.00	3.79	0.12
Waddeneilanden	6	25.53	0.17	2.63	0.09	4.14	0.00	2.07	0.12
Wassenaar	5	4.00	0.12	3.08	0.18	4.11	0.00	3.11	0.07
Wijk aan zee	15	9.64	0.27	1.36	0.28	8.50	0.00	6.79	0.29
Totaal	107	17.34	0.37	2.52	0.15	8.20	0.00	6.60	0.40

Tabel 4: Spreidingsmaten uurdata

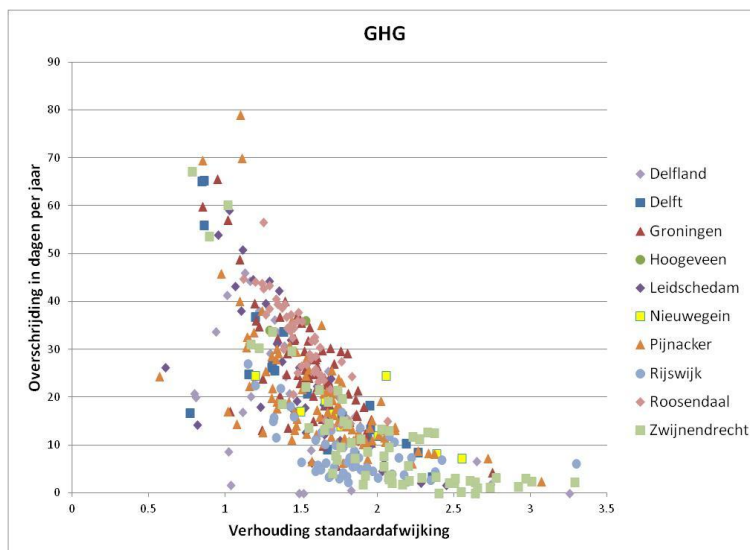
Locatie	Aantal Peilbuizen	Spreidingsmaat GHG		Spreidingsmaat RHG		Spreidingsmaat MHGS		Spreidingsmaat MHGK	
		KA-O	KA-V	KA-O	KA-V	KA-O	KA-V	KA-O	KA-V
Delfland	27	24.52	0.49	3.79	0.29	9.56	0.00	3.07	0.36
Delft	20	17.25	0.75	2.91	0.13	11.83	0.00	14.28	0.40
Groningen	72	11.95	0.24	2.73	0.18	8.04	0.00	11.52	0.34
Hoogeveen	2	1.04	0.12	0.33	0.12	0.08	0.00	8.31	0.31
Leidschedam	32	26.55	0.44	3.42	0.18	6.17	0.00	5.38	0.24
Nieuwegein	10	6.59	0.38	1.25	0.14	6.38	0.00	10.49	0.39
Pijnacker	90	12.39	0.51	2.76	0.19	7.43	0.00	9.03	0.34
Rijswijk	51	6.77	0.32	2.60	0.15	4.75	0.00	4.48	0.21
Roosendaal	49	12.17	0.22	1.92	0.13	7.33	0.00	10.71	0.27
Zwijndrecht	61	11.71	0.66	3.23	0.17	6.92	0.00	9.54	0.36
Totaal	414	18.06	0.48	2.70	0.23	8.72	0.00	10.02	0.33

GHG

Uit Tabel 3 en Tabel 4 blijkt dat de GHG de grootste spreidingsmaten heeft ten opzichte van de andere methoden. De spreiding is terug te zien in de scatterplots van de GHG in Figuur 4 en Figuur 5. De grootste spreidingen bevinden zich in Noord Flevoland, Maastricht en de Waddeneilanden. Dit kan een indicatie zijn dat de GHG erg onstabiel is op plekken waar veel wateroppervlakte aanwezig is (IJsselmeer, Maas, Noordzee/Waddenzee). Echter is de spreidingsmaat voor Wijk aan zee en de Friese Plassen niet zo groot wat dat weer tegenspreekt. Bij Winterswijk waar zo goed als geen groot oppervlaktewater is, is bijna geen spreiding, wat goed terug te vinden is in Figuur 4. De uurdata laat ook grote spreidingen zien maar minder extreem dan bij de dagdata in termen van overschrijding. Wel zit er een grotere variatie in de verhouding standaardafwijking.



Figuur 4: Spreiding GHG, dagdata

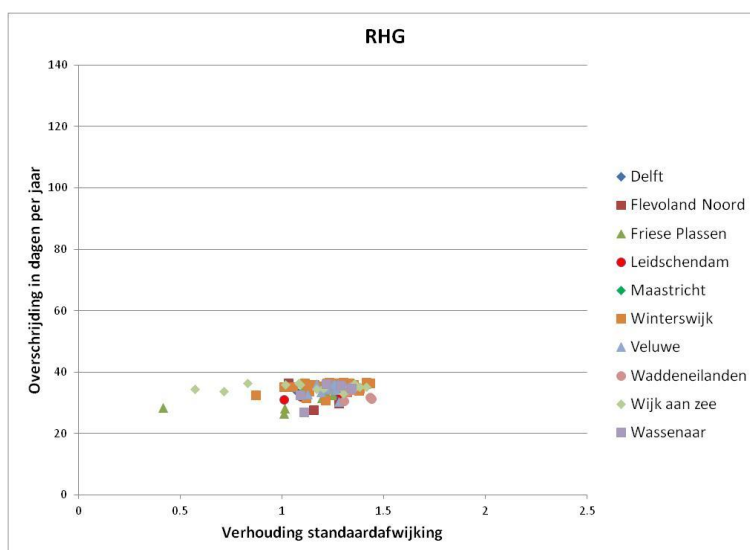


Figuur 5: Spreiding GHG, uurdata

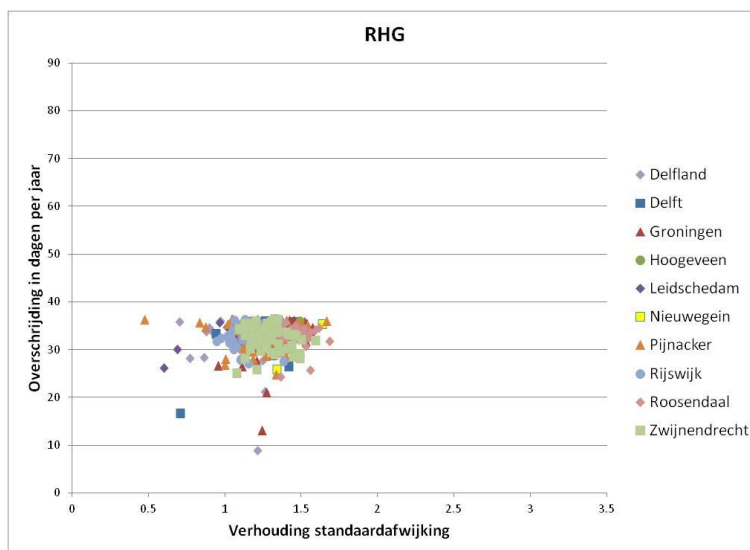
RHG

Bij de RHG is de spreiding van de data minder dan bij de GHG en dat blijkt ook uit de scatterplots in Figuur 6 en Figuur 7. In vergelijking met de GHG is er een sterke clustering ontstaan. Aangezien deze clustering veel sterker is dan bij de GHG kan worden gesteld dat de RHG stabiel is dan de GHG. Verder lijkt de RHG niet afhankelijk te zijn van de locatie. Enkele waarden die buiten de clustering vallen zoals de Friese Plassen en Wijk aan Zee in de dagdata, komen ook bij de GHG als opvallend lage waarden naar voren. Dit zijn mogelijk lastige locaties voor deze methoden, gezien een groot gedeelte van de waarden van die specifieke locaties wel bij de andere waarden liggen kan het duiden op slechte meetreeksen.

Opvallend is de overschrijding van de RHG, de verwachte overschrijding van de RHG is dat deze niet meer dan 36 dagen in een jaar overschreden wordt. In de scatterplots komt dit terug als een bovengrens van de spreiding. Dat er kleinere overschrijdingen zijn komt doordat de daadwerkelijke overschrijding is bepaald en daarbij de dagen waar de grondwaterstand gelijk aan de RHG is geweest hier niet als overschrijding worden gezien. Dit kan vele malen in een jaar voorkomen. Daarnaast is er gebruikt gemaakt van een overschrijding per jaar. De manier waarop dit berekent is houdt geen rekening met gaten in de data. Hierdoor kan het in een extreem geval waar minimaal 90% van een jaar aanwezig is de overige 10% van dat jaar gezien worden als onderschrijding van de RHG. Hierdoor is de grens van 36 dagen verplaatst naar 33 dagen per jaar.



Figuur 6: Spreiding RHG, dagdata



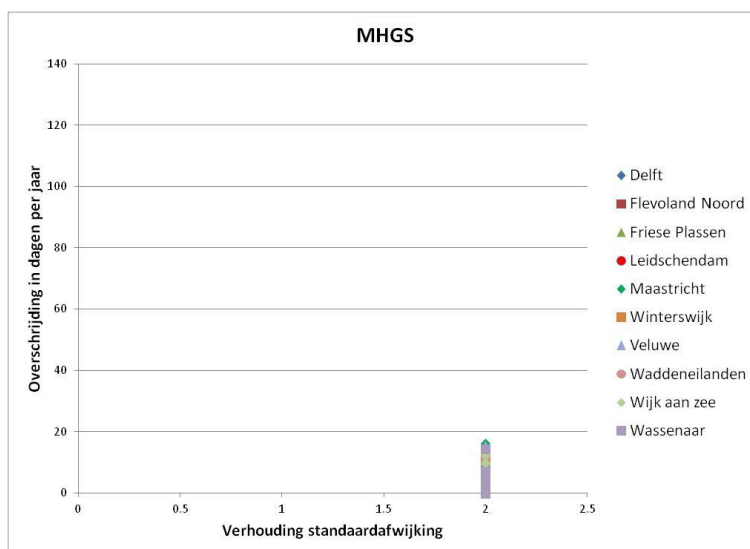
Figuur 7: Spreiding RHG, uurdata

MHGS

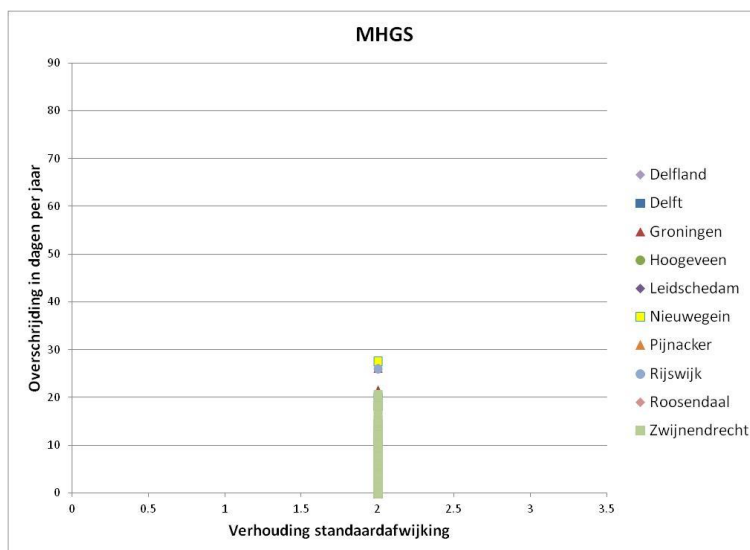
Voor deze methode is geen spreiding in de verhouding standaardafwijking omdat deze methode berekend wordt met de standaardafwijking. De grootste spreiding van de overschrijding bevindt zich in Delft en Wijk aan zee. Flevoland Noord heeft een geringe spreiding in tegenstelling tot de RHG en GHG, hieruit zou kunnen worden geconcludeerd dat de MHGS een stabielere resultaat geeft aan gebieden met veel oppervlakte water. Zie Figuur 8 en Figuur 9 voor de visuele presentatie van de MHGS. Opvallend is hier dat de overschrijdingen van de uurdata hoger zijn dan van de dagdata. Dit zal hoogstwaarschijnlijk komen doordat de reeksen van de dagdata een langere meetperiode hebben, dit geeft aan dat de MHGS beter werkt met meer data.

Verder laat de MHGS zien dat het een relatief hoge waarde heeft ten opzichte van de eerdere methoden. Dit komt terug als kleinere overschrijdingen en een hoge verhouding standaardafwijking in de scatterplots. Er moet hier afgevraagd worden of een hogere waarde beter is of niet. Zoals te zien is in de scatterplots zijn er ook meetreeksen waarbij de MHGS niet overschreden wordt. De vraag die hierbij naar voren komt is of de MHGS dan niet een te hoge waarde geeft welke boven maaiveld uitkomt. Gezien de MHGS berekend wordt met een spreidingsmaat zou dit mogelijk zijn.

In de scatterplots is te zien dat de 9 dagen overschrijding die verwacht mag worden bij een normaal verdeelde grondwaterstand niet vaak voorkomt. Dit is een aanduiding dat een grondwaterstand niet volledig normaal verdeeld is. Wel kan worden gesteld dat de MHGS gemiddeld gezien 9 dagen overschrijding per jaar geeft wanneer gekeken wordt naar alle gebruikte meetreeksen.



Figuur 8: Spreiding MHGS, dagdata



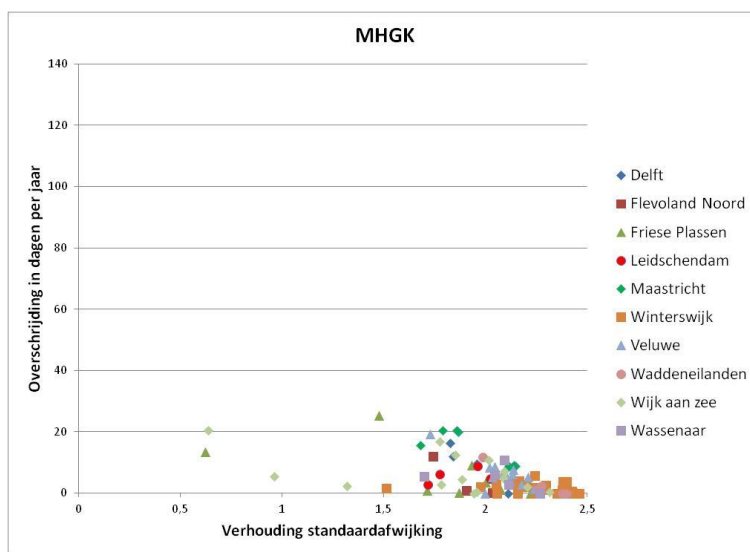
Figuur 9: Spreiding MHGS, uurdata

MHGK

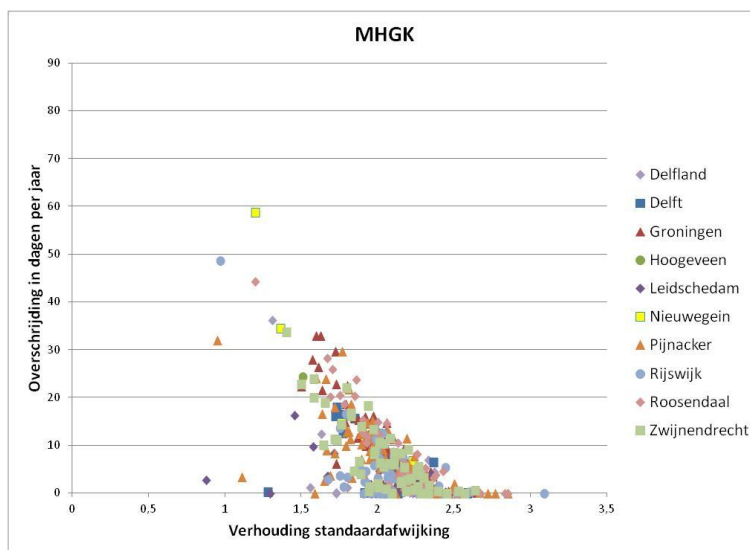
De MHGK methode heeft de grootste spreidingsmaat voor de overschrijding bij Delft en Maastricht. De grootste spreiding van de verhouding standaardafwijking bevindt zich in Flevoland Noord, zie Figuur 10. Uit de uurdata (Figuur 11) blijkt dat de grootste spreidingsmate te vinden zijn in Delft, Groningen en Roosendaal. Hierbij lijkt het erop dat deze methode minder geschikt is voor stedelijk gebied, gezien er geringe spreiding is bij de Veluwe en Winterswijk.

Er zit veel spreiding in de data van de MHGK zoals te zien is in de scatterplots. Opvallend is dat deze spreiding met name in de verhouding standaardafwijking te vinden is. Daarbij blijven de overschrijdingen in dagen per jaar gering in vergelijking met de andere methoden. Een nadeel van de MHGK en de reden dat er veel lage overschrijdingen zijn komt doordat deze methode gebaseerd is op kwartielafstanden. Hierbij is het mogelijk dat de kwartielafstand zodanig groot is dat de uitkomst van de MHGK boven maaiveld komt te liggen.

Verder zit er een grotere spreiding in de overschrijdingen per jaar van de uurdata dan die van de dagdata. Hoogstwaarschijnlijk is de MHGK een geschiktere methode voor langere meetreeksen. Hoewel de dagdata minder stedelijk gebied bevat ten opzichte van de uurdata zou deze wel uitschieters moeten geven in de scatterplots. Dit is echter onjuist als gekeken wordt naar de dagdata.



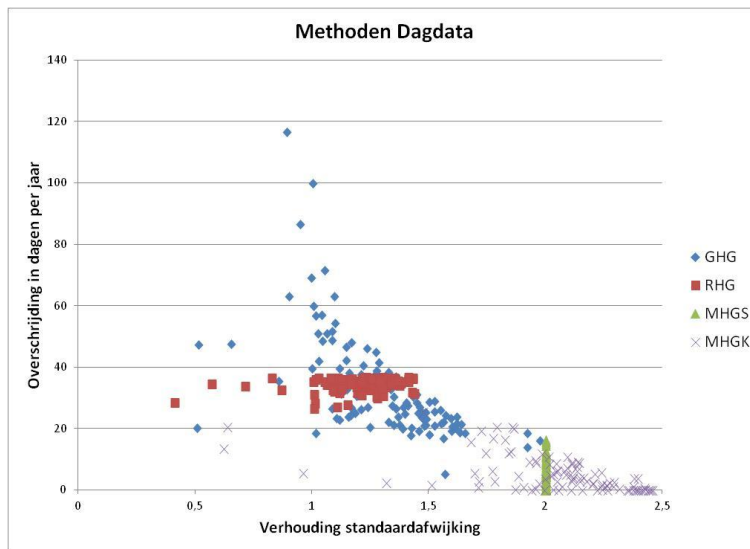
Figuur 10: Spreiding MHGK, dagdata



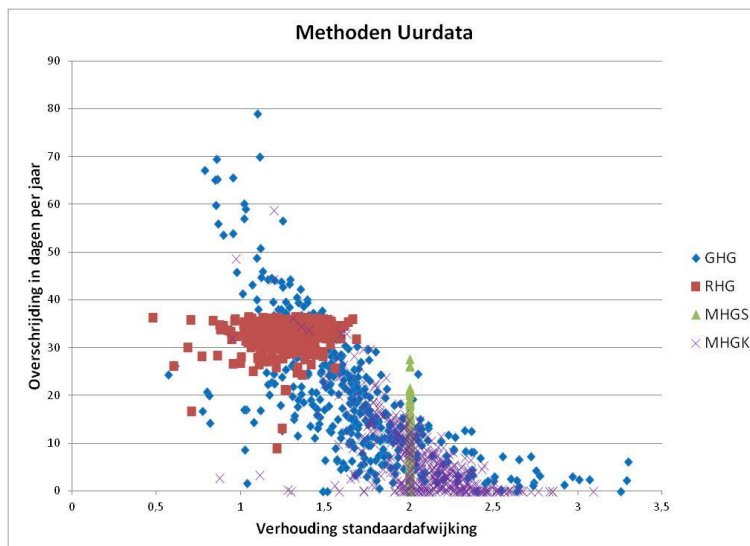
Figuur 11: Spreiding MHGK, uurdata

Totaal overzicht

In onderstaande Figuur 12 en Figuur 13 zijn de methoden tegenover elkaar gezet. Hier is duidelijk te zien dat er grote spreidingen zitten in de GHG en MHGK methoden. De RHG en MHGS zijn duidelijk minder verspreid wat aangeeft dat dit stabielere methoden zijn. Met het toevoegen van de spreidingsmate uit de tabellen blijkt dat de RHG constanter is met de verwachte overschrijding dan de MHGS, maar dat de MHGS geheel gebaseerd is op de dynamiek van de grondwaterstand. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de MHGS en RHG de betere methoden zijn om maatgevend hoge grondwaterstanden te bepalen.



Figuur 12: Spreiding methoden, dagdata



Figuur 13: Spreiding methoden, uurdata

4.3. Deelvraag 3: GHG variatie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de derde deelvraag:

"Hoe groot is de variatie binnen de bepaling van de GHG gekeken naar de data waarop deze wordt bepaald?"

Hiervoor is gekeken naar de variatie binnen de bepaling van de GHG. Dit is gedaan door de GHG te bepalen op verschillende dagen met 14 dagen tussen 2 metingen, zie paragraaf 3.3.

Resultaten

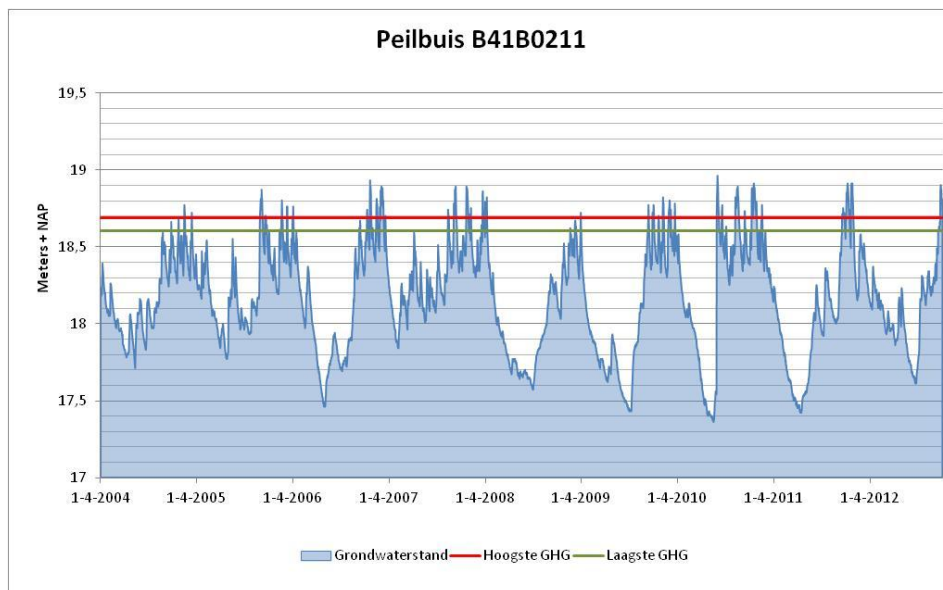
In Tabel 5 zijn de gemiddelde verschillen tussen de hoogste en laagste GHG per gebied weergegeven. Hierbij is ook aangegeven hoeveel procent een GHG hoger of lager uit kan vallen. Voor een volledige tabel per peilbuis zie Bijlage 3 en Bijlage 4.

Tabel 5: GHG variatie per gebied

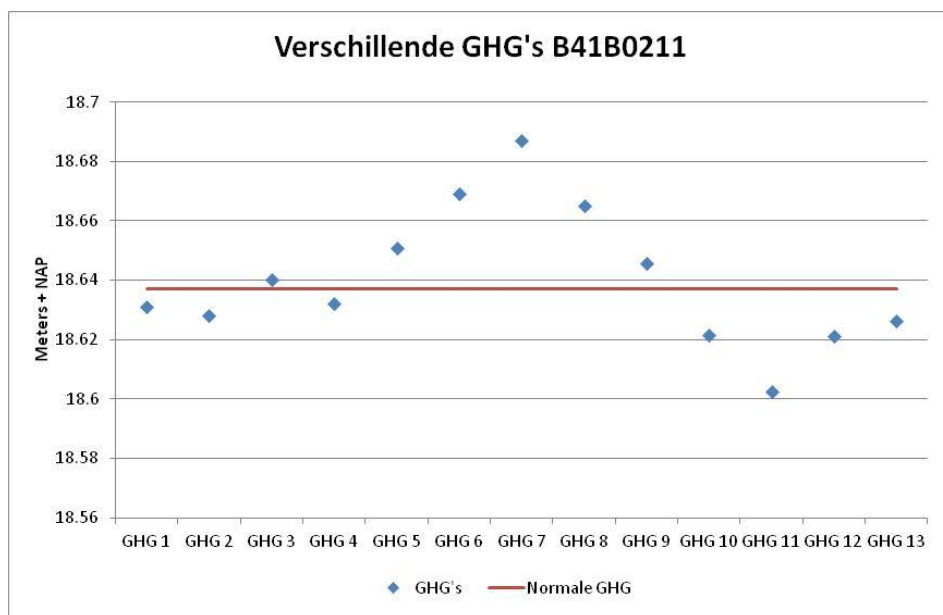
Locatie	Aantal Peilbuizen	Gemiddeld verschil in cm	Procentueel Hoger	Procentueel lager
Delft	5	4.00	+23.8 %	-18.6 %
Flevoland Noord	5	7.15	+26.4 %	-20.6 %
Friese Plassen	9	5.61	+44.5 %	-29.1 %
Leidschedam	4	6.08	+31.7 %	-22.9 %
Maastricht	9	11.38	+15.9 %	-13.6 %
Winterswijk	34	5.16	+13.2 %	-11.5 %
Veluwe	15	3.51	+15.4 %	-12.9 %
Waddeneilanden	6	10.92	+60.5 %	-34.6 %
Wassenaar	5	3.19	+13.9 %	-11.9 %
Wijk Aan Zee	15	4.21	+16.6 %	-13.6 %
Totaal	107	5.66	+21.3 %	-16.2 %

Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde variatie in de GHG 5.7 cm is. Hierbij kan een GHG 21% hoger of 16% lager uitvallen. Om meer inzicht te krijgen in hoe zich dit tot de grondwaterstand betreft is van peilbuis B41B0211 in de beurt van Winterswijk de hoogste en laagste GHG met de grondwaterstand in Figuur 15 weergegeven.

De tussenliggende GHG's zijn weergegeven in Figuur 14, hierbij is de rode lijn de GHG die op de 14^e en 28^e is bepaald.



Figuur 15: Hoogste en laagste GHG t.o.v. de grondwaterstand



Figuur 14: De verschillende GHG's op peilbuis B41B0211

Het effect van de variatie in de GHG zit in de overschrijding van de GHG. Voor deze peilbuis geldt dat bij de hoogste GHG (18.69 m+NAP) er een overschrijding is van 24 dagen per jaar en voor de laagste GHG (18.60 m+NAP) een overschrijding van 36 dagen per jaar. Hieruit blijkt dat een verschil van 9 cm al kan leiden tot een toename van de overschrijding met 50%. Hieruit blijkt dat de GHG sterk verouderd is.

4.4. Deelvraag 4: Minimale data

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de vierde deelvraag:

"Wat is de minimale hoeveelheid data die nodig is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoogste grondwaterstand?"

Deze vraag is verdeeld in twee delen. Eerst zullen de resultaten van de verkorte reeksen worden weergegeven. Daarna zal er gekeken worden naar de in Menyanthes verlengde reeksen.

4.4.1. Verkorten

In dit onderdeel is er gekeken naar de minimale lengte van een meetreeks om nog bruikbare maatgevende grondwaterstanden te kunnen berekenen. Hiervoor is een selectie gemaakt van 20 peilbuizen. Deze zijn in onderstaande Tabel 6 weergegeven. De lengte van de meetreeks is weergegeven in jaren.

Tabel 6: Gebruikte peilbuizen voor verkorten

Locatie	Peilbuis	Lengte	Locatie	Peilbuis	Lengte
Flevoland Noord	B21A0144_1	9	Veluwe	B26H0296_1	10
Flevoland Noord	B21A0138_1	9	Veluwe	B26H0180_1	9
Friese Plassen	B11C0117_1	9	Waddeneilanden	B04F0092_1	7
Friese Plassen	B10H0176_2	8	Waddeneilanden	B02G0384_1	8
Friese Plassen	B10G0146_1	9	Wijk aan zee	B19C1152_1	7
Maastricht	B62A0391_1	11	Wijk aan zee	B19C1144_1	7
Maastricht	B61F1368_1	8	Wijk aan zee	B19C0106_1	7
Maastricht	B61F1338_1	10	Winterswijk	B41E0417_1	9
Veluwe	B33B0235_1	9	Winterswijk	B41E0259_1	9
Veluwe	B32F0166_1	7	Winterswijk	B41B0204_1	9

Resultaten

De resultaten van de ingekorte reeksen zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7: Afwijking methoden door verkorten meetreeks

Lengte	Verschil met volledige/originele reeks in meters				Procentuele verschillen			
	GHG	RHG	MHGS	MHGK	GHG	RHG	MHGS	MHGK
7	0.027	0.032	0.055	0.052	7.2 %	7.1 %	9.8 %	8.8 %
6	0.024	0.043	0.066	0.061	6.7 %	9.5 %	10.7 %	9.5 %
5	0.029	0.049	0.069	0.097	7.0 %	10.9 %	11.6 %	13.3 %
4	0.057	0.063	0.094	0.108	13.1 %	14.5 %	14.5 %	17.5 %
3	0.089	0.090	0.114	0.118	20.2 %	22.5 %	18.1 %	20.3 %
2	0.164	0.117	0.181	0.218	29.8 %	27.6 %	25.3 %	28.4 %
1	0.345	0.237	0.301	0.363	63.9 %	56.5 %	44.1 %	50.2 %

In de resultaten is te zien dat de afwijking in de methode toeneemt naarmate de lengte van de reeks korter wordt. Hierbij is te zien dat voor de MHGS een gehele reeks nodig is om minder dan 10% verschil te hebben. Voor de RHG en MHGK ligt dit op 6 jaar. De GHG heeft minimaal 5 jaar nodig, dit komt als een verrassing sinds de methode zelf uitgaat van minimaal 8 jaar aan data. Opvallend is wel dat de afwijking van de MHGS methode minder sterk toeneemt in vergelijking met de andere methoden. Voor een toegestane afwijking van 20% is voor de MHGS dan ook minimaal 3 jaar data nodig. Voor de GHG, RHG en MHGK is dan nog 4 jaar nodig.

4.4.2. Verlengen

In dit onderdeel is er gekeken naar de minimale lengte van een meetreeks om nog bruikbare maatgevende grondwaterstanden te kunnen berekenen wanneer deze in Menyanthes verlengd is. Hiervoor zijn dezelfde reeksen gebruikt als bij het onderdeel Verkorten. Gezien er wel een betrouwbaar model moet worden opgesteld is allereerst de verklarende variantie (EVP) per reeks bepaald. Deze moet meer dan 70% zijn voor een betrouwbaar model, zie Tabel 8 voor de reeksen en de EVP. Hierin zijn in het rood de afgekeurde peilbuizen aangegeven. De verdampingsfactor viel voor alle peilbuizen binnen de 0 en 2, wat een goed model impliceert.

Tabel 8: Reeksen gebruikt voor verlengen

Locatie	Peilbuis	EVP	Locatie	Peilbuis	EVP
Flevoland Noord	B21A0144_1	47,99 %	Veluwe	B26H0296_1	85,65 %
Flevoland Noord	B21A0138_1	58,42 %	Veluwe	B26H0180_1	72,66 %
Friese Plassen	B11C0117_1	57,26 %	Waddeneilanden	B04F0092_1	75,31 %
Friese Plassen	B10H0176_2	69,00 %	Waddeneilanden	B02G0384_1	90,07 %
Friese Plassen	B10G0146_1	62,79 %	Wijk aan zee	B19C1152_1	30,82 %
Maastricht	B62A0391_1	36,05 %	Wijk aan zee	B19C1144_1	89,20 %
Maastricht	B61F1368_1	7,77 %	Wijk aan zee	B19C0106_1	91,20 %
Maastricht	B61F1338_1	65,88 %	Winterswijk	B41E0417_1	86,96 %
Veluwe	B33B0235_1	86,52 %	Winterswijk	B41E0259_1	84,20 %
Veluwe	B32F0166_1	85,65 %	Winterswijk	B41B0204_1	89,00 %

Resultaten

In Tabel 9 zijn de afwijkingen weergegeven van de gesimuleerde reeksen. Hier van zijn de gemiddelde afwijkingen genomen op basis van de lengte van de ingevoerde meetreeks. Hier is te zien dat voor 10% toegestane afwijking voor de GHG, RHG en MHGK minimaal 4 jaar aan data nodig is en voor de MHGS minimaal 3 jaar. Voor 20% geldt een minimale lengte van 3 jaar voor de RHG en MHGK. Daarentegen zou de GHG en MHGS bij 2 jaar aan data al voldoen.

Tabel 9: Afwijking methoden na verlengen reeks met Menyanthes

	Verskil met volledige/originele reeks				Procentuele verschillen			
	GHG	RHG	MHGS	MHGK	GHG	RHG	MHGS	MHGK
5 jaar data	0.02	0.02	0.02	0.03	5.5 %	8.0 %	4.8 %	6.1 %
4 jaar data	0.02	0.03	0.03	0.04	7.1 %	8.9 %	5.7 %	6.8 %
3 jaar data	0.04	0.05	0.05	0.06	10.9 %	12.4 %	9.0 %	10.0 %
2 jaar data	0.07	0.09	0.10	0.13	17.9 %	25.3 %	18.0 %	22.5 %
1 jaar data	0.19	0.20	0.21	0.25	49.5 %	56.0 %	38.6 %	42.5 %

5. Discussie

Tijdens het onderzoek kwam naar voren dat grondwaterstanden niet perfect normaal verdeeld zijn. Daarbij is een grondwaterstand afhankelijk van de neerslag en verdamping. Dit resulteert erin dat er droge en natte jaren zijn. Deze sprongen in een meetreeks kunnen de methoden beïnvloeden. Hierdoor kan het zijn dat bij een meetreeks met meer droge dan natte perioden de maatgevend hoge grondwaterstand te laag bepaald wordt.

Verder is er data gebruikt van zowel Wareco als het DINO-loket. De data van het DINO-loket zijn vaak niet gevalideerd. Hier komt het voor dat er 0-waarden zijn ingevuld bij geen data, deze waarden kunnen in het onderzoek meegenomen zijn. Daarnaast zitten er soms peilverschillen in deze data doordat bijvoorbeeld een logger verkeerd is ingehangen.

Er is in het onderzoek een keuze gemaakt voor een compleetheid van de data van minimaal 90% per hydrologisch jaar. Dit is een aanname geweest en er is verder niet onderzocht of dit nog een goed beeld geeft van de grondwaterstand. Onderzoek naar de benodigde data per methode zou een goed vervolg onderzoek zijn, gezien geheel volledige reeksen vaak niet realistisch is.

Veel data is verwijderd tijdens het valideren van de reeksen. Dit is vrij algemeen gedaan en het kan daarbij zijn dat reeksen die hierbij zijn verwijderd wel representatief waren geweest voor dat bepaalde gebied. Daarnaast is er niet gekeken bij de selectie van de peilbuizen naar factoren die de grondwaterstand kunnen beïnvloeden. Denk hierbij aan bomen naast een peilbuis, oppervlakte water en andere factoren die een drainerende of infiltrerende functie hebben.

Bij de bepaling van de GHG is met de uurdata niet genoeg data gebruikt. Deze meetreeksen hebben een lengte van 1 tot 4 jaar en de GHG heeft volgens de uitgangspunten minimaal 8 jaar nodig. De resultaten voor de GHG uit dat gedeelte zijn daarom niet geheel betrouwbaar.

Met het verlengen van de reeksen in Menyanthes is ervoor gekozen om de reeksen eerst te toetsen om te zien of Menyanthes een goed gefit model kan maken. Normaal gesproken heb je een korte reeks waarop een model wordt gebaseerd, hierbij zou het zo kunnen zijn dat reeksen die geen goede fit hadden bij een korter deel wel goed zouden kunnen zijn. Daarnaast kan het zijn dat er een reeks verlengd word die niet overeenkomt met de daadwerkelijk grondwaterstand.

6. Conclusies en aanbevelingen

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag zal eerst antwoord op de deelvragen worden gegeven.

"Wat zijn de uitgangspunten van de verschillende methoden en wat is de verwachting van de nauwkeurigheid van de methoden?"

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), maakt gebruik van 24 metingen per jaar over een periode van minimaal 8 jaar. Deze metingen vinden twee keer per maand plaats en vinden vaak plaats op de 14^e en 28^e van de maand. De verwachtingen van de overschrijding van de maatgevend hoogste grondwaterstand is verschillend. In de literatuur wordt gesteld dat de GHG 10% tot 15% van de tijd overschreden wordt, echter empirisch onderzoek van Averink (2013) laat zien dat dit 7% is.

De Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) is een methode welke gebruik maakt van hoogfrequente meetreeksen. Dit houdt in dat deze methode gebruik maakt van dag- of zelfs uurmetingen. Over de gehele reeks wordt dan het 90^e percentiel berekent. Doordat het 90^e percentiel wordt genomen mag verwacht worden dat deze maatgevende grondwaterstand niet meer dan 10% van de tijd wordt overschreden.

De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Standaardafwijking (MHGS) is een methode uit de ecologie. Deze wordt bepaald door twee maal de standaardafwijking op te tellen bij het gemiddelde van de meetreeksen. De MHGS maakt gebruik van de standaardafwijking van de meetreeksen en is daarom net als de RHG geschikt voor alle soorten meetreeksen.

De Maatgevend Hoogste Grondwaterstand op basis van de Kwartielafstand (MHGK) is een methode bedacht op basis van de eerdere methoden. Deze methode wordt bepaald door de kwartielafstand bij het derde kwartiel op te tellen.

"Hoe stabiel zijn de uitkomsten van de verschillende methoden en is deze locatie afhankelijk?"

Om te bepalen of een methode stabiel is, is deze getoetst op basis van overschrijdingen en spreiding van de maatgevend hoge grondwaterstand ten opzichte van het gemiddelde. Uit de resultaten blijkt dat de RHG en MHGS de stabielere methoden zijn.

De GHG blijkt onstabiel te zijn, maar deze instabiliteit is grotendels afhankelijk van de locatie. Uit de data blijkt dat de GHG onstabiel wordt naarmate er meer oppervlakte water aanwezig is. De RHG blijkt locatie onafhankelijk te zijn. De MHGS scoort beter op locaties waar juist wel oppervlakte water aanwezig is. De MGHK methode scoort slecht in stedelijk gebied.

Hieruit blijkt dat met name de RHG en MHGS stabiele methoden zijn en dat de MHGS, GHG en MHGK afhankelijk zijn van de locatie.

"Hoe groot is de variatie binnen de bepaling van de GHG gekeken naar de data waarop deze wordt bepaald?"

Uit de resultaten blijkt dat de gemiddelde afwijking binnen de GHG 5,7 cm bedraagt. Hierbij kan een GHG 21% hoger of 16% lager uitvallen. Geconcludeerd kan worden dat de GHG tegenwoordig achterhaald is, omdat er veel meer metingen van de grondwaterstanden bekend zijn.

"Wat is de minimale hoeveelheid data welke nodig is om een representatief beeld te krijgen van de maatgevend hoogste grondwaterstand?"

Deze is per methode verschillend, in Tabel 10 zijn deze weergegeven voor minimale lengte en minimale lengte voor verlengen.

Tabel 10: Minimale lengte reeksen

	Minimale data				Minimale data Menyanthes			
	GHG	RHG	MHGS	MHGK	GHG	RHG	MHGS	MHGK
Toegestane verandering van 10%	5 jaar	6 jaar	7 jaar	6 jaar	4 jaar	4 jaar	3 jaar	4 jaar
Toegestane verandering van 20%	4 jaar	4 jaar	3 jaar	4 jaar	2 jaar	3 jaar	2 jaar	2 jaar
Toegestane verandering van 30%	2 jaar	2 jaar	2 jaar	2 jaar	2 jaar	2 jaar	2 jaar	2 jaar

De hoofdvraag van het onderzoek was:

"Welke methode om maatgevend hoge grondwaterstanden te bepalen kan het beste gebruikt worden afhankelijk van de dynamiek en de beschikbare meetgegevens?"

Uit de antwoorden op de deelvragen blijkt dat de RHG en MHGS stabiele methoden zijn en daarom het beste gebruikt kunnen worden om maatgevende grondwaterstanden te bepalen. De RHG is hierbij zo goed als locatie onafhankelijk, de MHGS lijkt geschikter te zijn voor gebieden met veel oppervlakte water. De MHGS werkt daarbij beter dan de RHG wanneer er minder data beschikbaar is en deze verlengt kan worden met een tijdsreeksanalyse.

Wanneer er weinig data beschikbaar is blijkt Menyanthes een uitkomst. Met behulp van de software kan met minder data nog steeds een betrouwbare uitkomst gevonden worden.

De RHG is echter de beste keuze voor het bepalen van maatgevend hoge grondwaterstand, omdat deze zekerheid biedt. Dit komt terug in het onderzoek bij de overschrijdingen van de RHG. Deze komen nooit boven de 36 dagen per jaar uit, wat overeenkomt met de 10% overschrijding die gevonden kan vinden in de uitgangspunten van deze methode.

Aanbevolen wordt om aanvullend onderzoek te doen naar de minimaal benodigde data voor de bepaling van deze methoden. Hierbij is het belangrijk ook te kijken naar de invloeden van een locatie op het kunnen maken van een goed model door programma's als Menyanthes.

Verder zou het goed zijn om een nieuw onderzoek te doen naar het doel van de methoden. Wat moet een methode bereiken en wanneer is deze methode dan goed en/of betrouwbaar? Dit zijn vragen waar tijdens het onderzoek tegenaan werd gelopen.

7. Bibliografie

Averink, J. (2013). *Methoden voor bepalen hoogste en laagste grondwaterstanden*. Universiteit Twente.

Boukes, H. (2011). Een grondwaterstand, wat zegt dat nou? *Stromingen 17*, Nummer 2.

Edelman, D., & Burger, A. (2009). Een alternatieve GHG analyse. *Stromingen 15*, Nummer 3.

Knotters, M., & Bierkens, M. F. (1999). Hoe lang moet je de grondwaterstand meten om iets over de dynamiek te weten? *Stromingen 5*, Nummer 4.

Kramer, M., & Kern, D. (2011). *Adviesnota Grondwater*. Leiden: Hoogheemraadschap van Rijnland.

Mcclave, J. T., Benson, P. G., Sincich, T., & Knypstra, S. (2011). *Statistiek een inleiding*. Amsterdam: Pearson Education.

van de Wouw, M. (2000). De GHG, zo veranderlijk als het weer. *Stromingen 6*, Nummer 3.

Vandenbroucke, T., Maris, J., Boydens, I., & Esselens, T. (2008). *Spreidingsmaten*. Opgeroepen op juli 25, 2015, van Beschrijvende Statistiek: <http://statistiek.awardspace.com/spreidingsmaten.html#ika>

Wageningen UR, W. (n.p.). *Overzicht methoden Grondwaterdynamiek*. Opgeroepen op mei 12, 2015, van Website van Wageningen UR: <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/Alterra/Faciliteiten-Producten/Software-en-modellen/Grondwaterdynamiek/Overzicht-methoden.htm>

Wareco. (2015). Bedrijfsinformatie/kennis.

WWD. (n.p.). *WarecoWaterData*. Opgeroepen op 2015, van website van Wareco: www.WarecoWaterData.nl

Bijlagen 1: Gebruikte Peilbuizen

Tabel 11: Gebruikte Peilbuizen

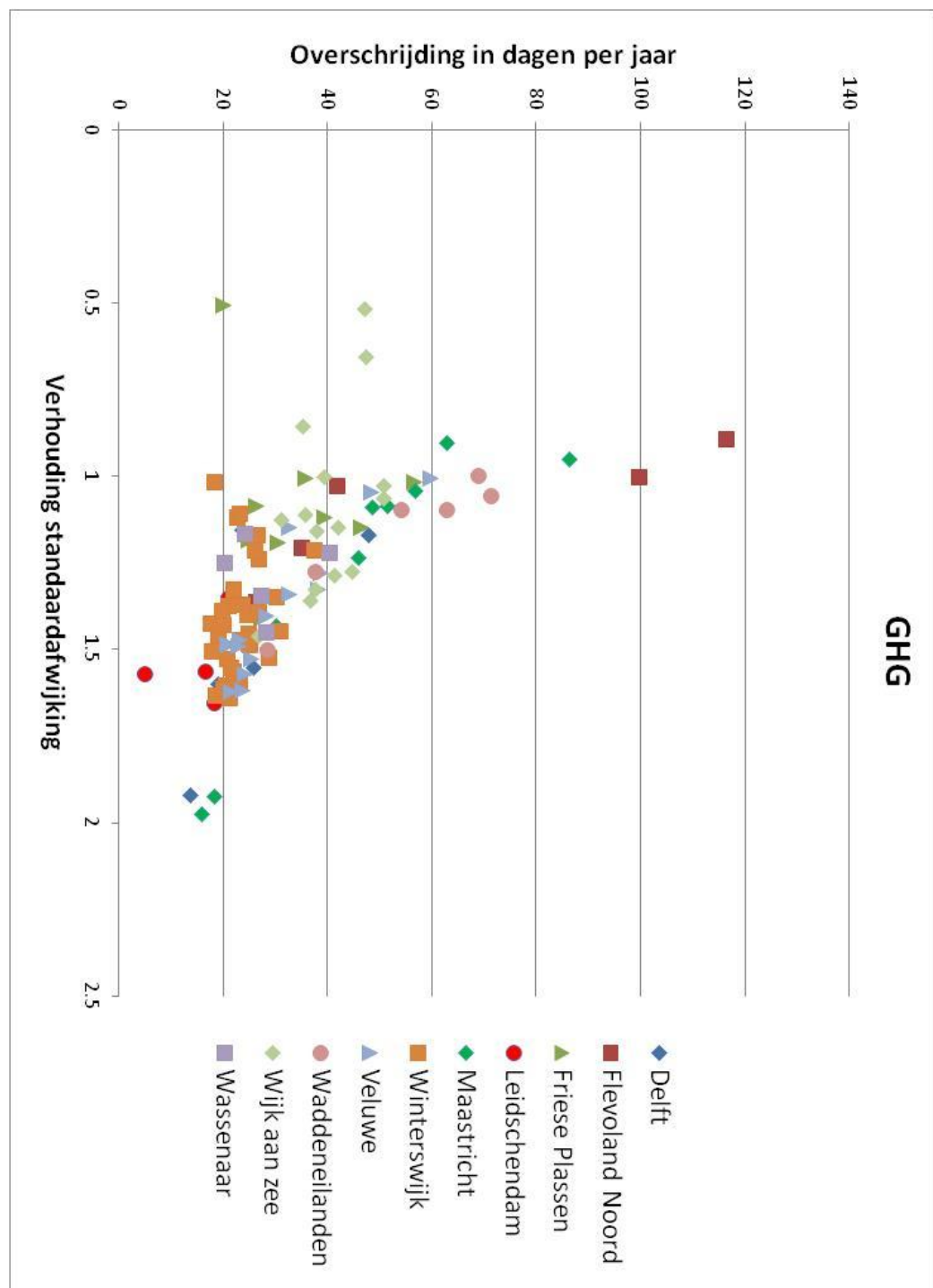
Generale locatie	Peilbuis naam	Leverancier	Meet-frequentie	Generale locatie	Peilbuis naam	Leverancier	Meet-frequentie
Delft	13-1.11	Wareco	Dag data	Nieuwegein	PB302	Wareco	Uur data
Delft	13-1.20	Wareco	Dag data	Nieuwegein	PB53	Wareco	Uur data
Delft	25-1.11	Wareco	Dag data	Nieuwegein	PB66	Wareco	Uur data
Delft	25-1.13	Wareco	Dag data	Nieuwegein	PB70	Wareco	Uur data
Delft	27-1.04	Wareco	Dag data	Nieuwegein	PB146	Wareco	Uur data
Flevoland Noord	B21A0138_1	DINO-Loket	Dag data	Nieuwegein	PB151	Wareco	Uur data
Flevoland Noord	B21A0140_1	DINO-Loket	Dag data	Nieuwegein	PB73	Wareco	Uur data
Flevoland Noord	B21A0142_1	DINO-Loket	Dag data	Nieuwegein	PB83	Wareco	Uur data
Flevoland Noord	B21A0144_1	DINO-Loket	Dag data	Nieuwegein	PB89	Wareco	Uur data
Flevoland Noord	B21A0149_1	DINO-Loket	Dag data	Nieuwegein	PB114	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10G0016_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.21d	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10G0016_6	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-2.03	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10G0146_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.01	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10H0175_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.06	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10H0176_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.13	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B10H0212_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.16h	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B11C0117_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.21	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B11C0117_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.26d	Wareco	Uur data
Friese Plassen	B11C0117_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.32	Wareco	Uur data
Leidschendam	PB15	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-2.08	Wareco	Uur data
Leidschendam	PB31	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-2.18	Wareco	Uur data
Leidschendam	PB34	Wareco	Dag data	Pijnacker	3-1.05	Wareco	Uur data
Leidschendam	PB48	Wareco	Dag data	Pijnacker	3-1.06	Wareco	Uur data
Maastricht	B61F0239_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.11	Wareco	Uur data
Maastricht	B61F0240_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.13d	Wareco	Uur data
Maastricht	B61F1338_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-2.06	Wareco	Uur data
Maastricht	B61F1368_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	4-1.01d	Wareco	Uur data
Maastricht	B61F1368_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.26	Wareco	Uur data
Maastricht	B62A0379_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.27	Wareco	Uur data
Maastricht	B62A0391_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.28	Wareco	Uur data
Maastricht	B62A0391_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.29	Wareco	Uur data
Maastricht	B62A0391_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.30	Wareco	Uur data
Winterswijk	B34D0335_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.14	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0165_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.09h	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0199_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-2.08h	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0201_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-2.18h	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0204_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.11h	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0205_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.25dh	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0206_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-3.10h	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0208_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.35	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41B0211_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.08	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41D0030_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.09	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41D0030_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.14	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41D0031_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.15	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41D0049_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.16	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41D0069_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.23	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0243_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-2.08	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0259_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.03	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0259_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.08	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0262_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.10	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0321_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.15	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0336_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.20	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0383_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.23	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0405_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.25d	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0417_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.28	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0426_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.29	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0438_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-3.08	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0440_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.02	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0442_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.03	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0448_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.07	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0449_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.08	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41E0490_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.10	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41F0180_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.12d	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41F0183_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-2.10	Wareco	Uur data
Winterswijk	B41F0190_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-3.10	Wareco	Uur data

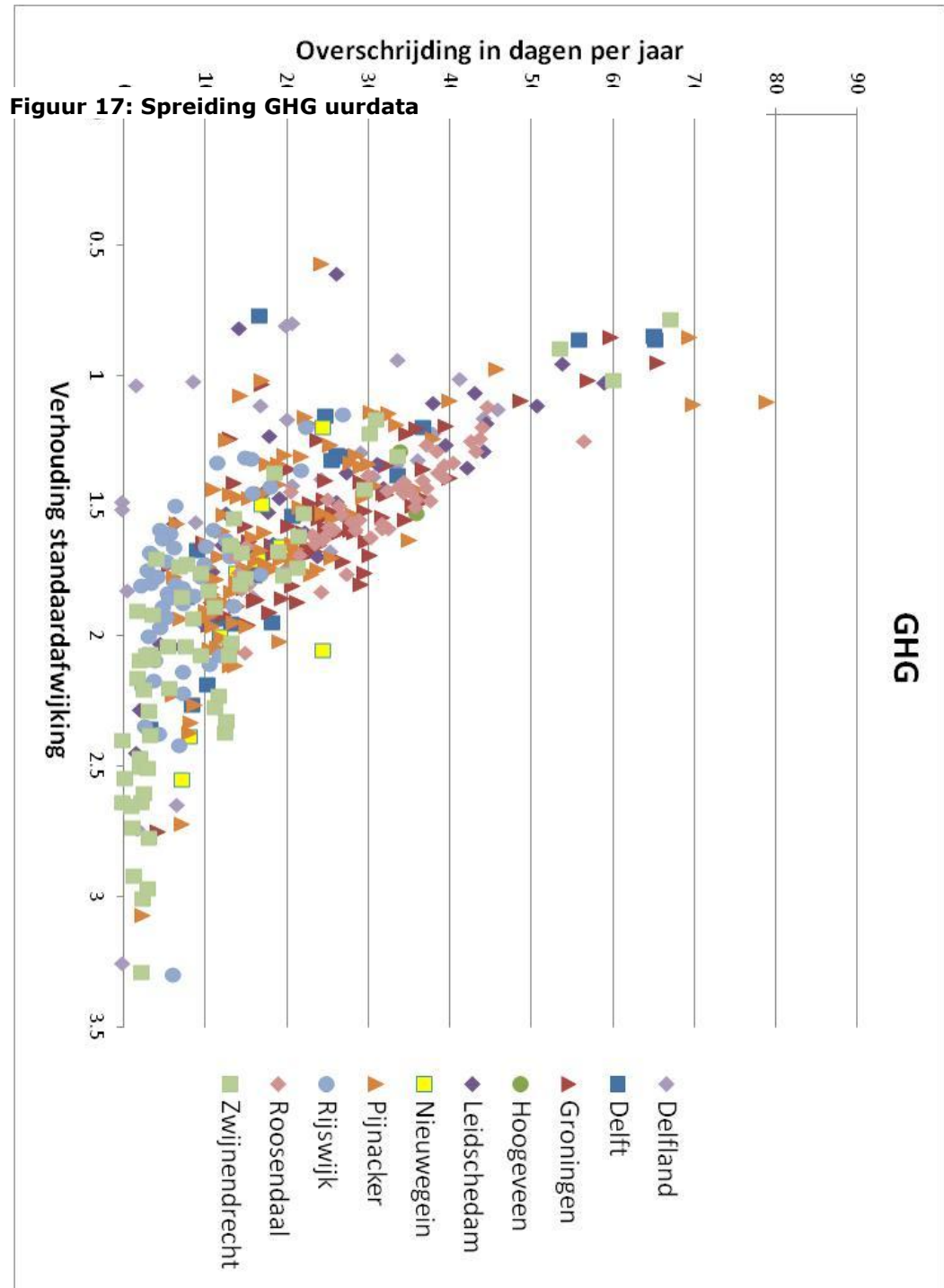
Winterswijk	B41G0011_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.01	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0144_6	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.02	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0180_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.03	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0181_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.04	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0182_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.05	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0184_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.06	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0293_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.07	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0294_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.10	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0296_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.11	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0297_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.12	Wareco	Uur data
Veluwe	B26H0431_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.13	Wareco	Uur data
Veluwe	B32F0108_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.17	Wareco	Uur data
Veluwe	B32F0166_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.18	Wareco	Uur data
Veluwe	B33A0114_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.19	Wareco	Uur data
Veluwe	B33B0235_7	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.20	Wareco	Uur data
Veluwe	B33B0235_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-1.21	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B02G0309_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-2.01	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B02G0383_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	1-2.14	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B02G0384_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.02	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B02G0384_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.04	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B02G0384_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.05	Wareco	Uur data
Waddeneilanden	B04F0092_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.07	Wareco	Uur data
Wassenaar	pb19	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-1.09	Wareco	Uur data
Wassenaar	pb21	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-1.11	Wareco	Uur data
Wassenaar	pb22	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-1.12	Wareco	Uur data
Wassenaar	pb23	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-1.17h	Wareco	Uur data
Wassenaar	pb26	Wareco	Dag data	Pijnacker	2-1.18	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0033_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.19	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0035_3	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.22	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0037_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-1.24d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0040_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-2.19	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0100_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	2-2.22	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0104_2	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.01	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0106_1	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.04	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0107_4	DINO-Loket	Dag data	Pijnacker	3-1.09	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C0109_2	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb11	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1143_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.05d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1144_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.07d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1149_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.08d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1150_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.10d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1152_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.11d	Wareco	Uur data
Wijk aan zee	B19C1162_1	DINO-Loket	Dag data	Rijswijk	pb1.12d	Wareco	Uur data
Delfland	OPW04	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.15	Wareco	Uur data
Delfland	OPW10	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.16	Wareco	Uur data
Delfland	PB01	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.17	Wareco	Uur data
Delfland	PB32	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.18	Wareco	Uur data
Delfland	PB33	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.20	Wareco	Uur data
Delfland	PB35	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.21	Wareco	Uur data
Delfland	PB39	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.22	Wareco	Uur data
Delfland	PB40	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.23	Wareco	Uur data
Delfland	PB44	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.24	Wareco	Uur data
Delfland	PB08	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.25	Wareco	Uur data
Delfland	PB11	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.26	Wareco	Uur data
Delfland	PB13	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.27	Wareco	Uur data
Delfland	PB14	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.28	Wareco	Uur data
Delfland	PB26	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.29	Wareco	Uur data
Delfland	PB45	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.30	Wareco	Uur data
Delfland	PB02	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.31	Wareco	Uur data
Delfland	PB09	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.32	Wareco	Uur data
Delfland	PB10	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.33	Wareco	Uur data
Delfland	PB12	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.34	Wareco	Uur data
Delfland	PB16	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.35	Wareco	Uur data
Delfland	PB17	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.36	Wareco	Uur data
Delfland	PB19	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.37	Wareco	Uur data
Delfland	PB24	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.38	Wareco	Uur data
Delfland	PB27	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.39	Wareco	Uur data
Delfland	PB28	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.40	Wareco	Uur data
Delfland	OPW01	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.41	Wareco	Uur data
Delfland	PB18	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.42	Wareco	Uur data
Delft	13-1.11	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.43	Wareco	Uur data
Delft	13-1.20	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.45	Wareco	Uur data

Delft	13-1.24d	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.46	Wareco	Uur data
Delft	22-1.08	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.47	Wareco	Uur data
Delft	23-1.05	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.48	Wareco	Uur data
Delft	24-1.04	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.49	Wareco	Uur data
Delft	25-1.11	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.50	Wareco	Uur data
Delft	25-1.19d	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.52	Wareco	Uur data
Delft	13-2.15	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.53	Wareco	Uur data
Delft	12-1.04	Wareco	Uur data	Rijswijk	H1.001	Wareco	Uur data
Delft	13-1.19	Wareco	Uur data	Rijswijk	H1.002	Wareco	Uur data
Delft	13-1.21	Wareco	Uur data	Rijswijk	H1.005	Wareco	Uur data
Delft	22-1.04	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.02d	Wareco	Uur data
Delft	23-1.02	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.06d	Wareco	Uur data
Delft	24-1.03	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.09d	Wareco	Uur data
Delft	25-1.13	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.13d	Wareco	Uur data
Delft	27-1.04	Wareco	Uur data	Rijswijk	pb1.14d	Wareco	Uur data
Delft	27-1.06d	Wareco	Uur data	Roosendaal	7002	Wareco	Uur data
Delft	28-1.19	Wareco	Uur data	Roosendaal	7003	Wareco	Uur data
Delft	25-1.08	Wareco	Uur data	Roosendaal	7005	Wareco	Uur data
Groningen	3B9	Wareco	Uur data	Roosendaal	7007	Wareco	Uur data
Groningen	7B20	Wareco	Uur data	Roosendaal	7009	Wareco	Uur data
Groningen	13B2	Wareco	Uur data	Roosendaal	7012	Wareco	Uur data
Groningen	13B9	Wareco	Uur data	Roosendaal	7013	Wareco	Uur data
Groningen	21B14	Wareco	Uur data	Roosendaal	7014	Wareco	Uur data
Groningen	21B18	Wareco	Uur data	Roosendaal	7015	Wareco	Uur data
Groningen	21B19	Wareco	Uur data	Roosendaal	7016	Wareco	Uur data
Groningen	7B12	Wareco	Uur data	Roosendaal	7017	Wareco	Uur data
Groningen	7B2	Wareco	Uur data	Roosendaal	7018	Wareco	Uur data
Groningen	7B6	Wareco	Uur data	Roosendaal	7020	Wareco	Uur data
Groningen	8B24	Wareco	Uur data	Roosendaal	7021	Wareco	Uur data
Groningen	8B32	Wareco	Uur data	Roosendaal	7022	Wareco	Uur data
Groningen	8B37	Wareco	Uur data	Roosendaal	7024	Wareco	Uur data
Groningen	9B1	Wareco	Uur data	Roosendaal	7025	Wareco	Uur data
Groningen	10B1	Wareco	Uur data	Roosendaal	7026	Wareco	Uur data
Groningen	16B35	Wareco	Uur data	Roosendaal	7028	Wareco	Uur data
Groningen	17B1	Wareco	Uur data	Roosendaal	7029	Wareco	Uur data
Groningen	17B2	Wareco	Uur data	Roosendaal	7030	Wareco	Uur data
Groningen	17B3	Wareco	Uur data	Roosendaal	7031	Wareco	Uur data
Groningen	17B4	Wareco	Uur data	Roosendaal	7032	Wareco	Uur data
Groningen	1B2	Wareco	Uur data	Roosendaal	7033	Wareco	Uur data
Groningen	21B12	Wareco	Uur data	Roosendaal	7036	Wareco	Uur data
Groningen	2B3	Wareco	Uur data	Roosendaal	7039	Wareco	Uur data
Groningen	2B4	Wareco	Uur data	Roosendaal	7040	Wareco	Uur data
Groningen	2B6	Wareco	Uur data	Roosendaal	7505	Wareco	Uur data
Groningen	2B9	Wareco	Uur data	Roosendaal	7506	Wareco	Uur data
Groningen	5B17	Wareco	Uur data	Roosendaal	7509	Wareco	Uur data
Groningen	5B21	Wareco	Uur data	Roosendaal	7512	Wareco	Uur data
Groningen	5B5	Wareco	Uur data	Roosendaal	7514	Wareco	Uur data
Groningen	5B8	Wareco	Uur data	Roosendaal	7517	Wareco	Uur data
Groningen	6B11	Wareco	Uur data	Roosendaal	7519	Wareco	Uur data
Groningen	6B13	Wareco	Uur data	Roosendaal	7522	Wareco	Uur data
Groningen	6B19	Wareco	Uur data	Roosendaal	7523	Wareco	Uur data
Groningen	6B22	Wareco	Uur data	Roosendaal	7524	Wareco	Uur data
Groningen	6B25	Wareco	Uur data	Roosendaal	7526	Wareco	Uur data
Groningen	6B26	Wareco	Uur data	Roosendaal	7527	Wareco	Uur data
Groningen	6B27	Wareco	Uur data	Roosendaal	7528	Wareco	Uur data
Groningen	6B5	Wareco	Uur data	Roosendaal	7530	Wareco	Uur data
Groningen	7B11	Wareco	Uur data	Roosendaal	7531	Wareco	Uur data
Groningen	7B14	Wareco	Uur data	Roosendaal	7532A	Wareco	Uur data
Groningen	7B19	Wareco	Uur data	Roosendaal	7533	Wareco	Uur data
Groningen	7B9	Wareco	Uur data	Roosendaal	7614	Wareco	Uur data
Groningen	8B11	Wareco	Uur data	Roosendaal	7615	Wareco	Uur data
Groningen	8B16	Wareco	Uur data	Roosendaal	7616	Wareco	Uur data
Groningen	8B34	Wareco	Uur data	Roosendaal	7618	Wareco	Uur data
Groningen	8B36	Wareco	Uur data	Roosendaal	7010	Wareco	Uur data
Groningen	16B10	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-2.04	Wareco	Uur data
Groningen	16B14	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.04	Wareco	Uur data
Groningen	16B16	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.14	Wareco	Uur data
Groningen	16B18	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.41	Wareco	Uur data
Groningen	16B22	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.42	Wareco	Uur data
Groningen	16B27	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.43	Wareco	Uur data
Groningen	18B17	Wareco	Uur data	Zwijndrecht	1-1.44	Wareco	Uur data

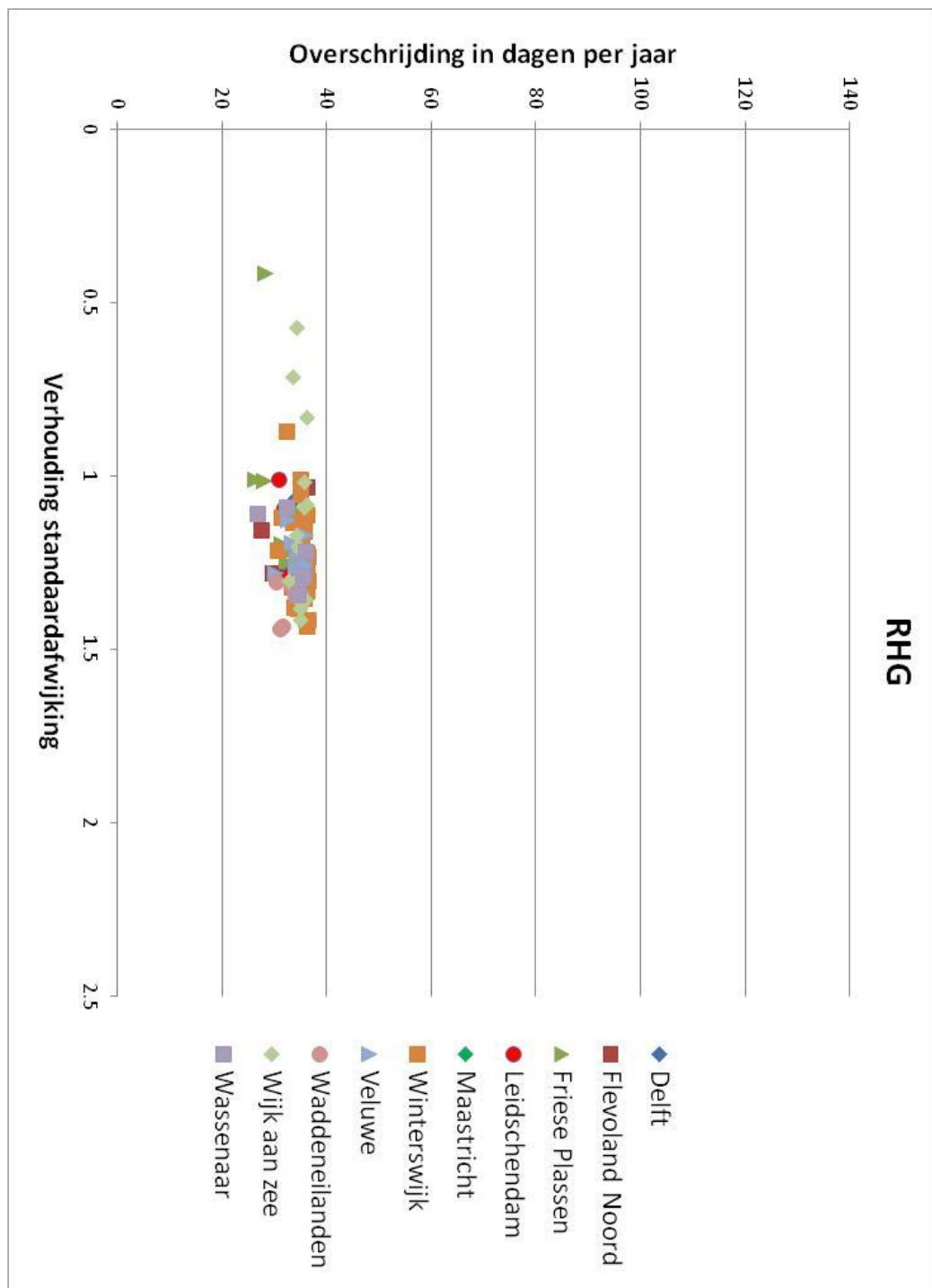
Groningen	18B2	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.19	Wareco	Uur data
Groningen	1B1	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.28	Wareco	Uur data
Groningen	21B1	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.33	Wareco	Uur data
Groningen	21B4	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.35	Wareco	Uur data
Groningen	21B6	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.36B	Wareco	Uur data
Groningen	21B7	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.38	Wareco	Uur data
Groningen	21B8	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.39	Wareco	Uur data
Groningen	22B1	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.40	Wareco	Uur data
Groningen	3B2	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	2-1.02	Wareco	Uur data
Groningen	3B3	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	2-1.03	Wareco	Uur data
Groningen	3B5	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	2-1.04	Wareco	Uur data
Groningen	5B13	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	2-1.05	Wareco	Uur data
Groningen	5B3	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	2-1.06	Wareco	Uur data
Groningen	5B9	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB01	Wareco	Uur data
Groningen	6B6	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB02	Wareco	Uur data
Groningen	8B20	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB03	Wareco	Uur data
Groningen	8B28	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB04	Wareco	Uur data
Groningen	8B6	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB05	Wareco	Uur data
Groningen	8B7	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB06	Wareco	Uur data
Hoogeveen	B17C1886	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB07	Wareco	Uur data
Hoogeveen	B17C1889	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB09	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB33	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB10	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB35	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB12	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB42	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	PB13	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB43	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.22H	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB46	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.01	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB50	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.02	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB59	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.03	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB64	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.06	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB66	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.07	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB73	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.08	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB74	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.09	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB76	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.10	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB77	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.11	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB79	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.13	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB84	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.15	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB85	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.16	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB87	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.17	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB47	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.20	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB48	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.21	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB49	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.23	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB55	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.24	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB58	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.25	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB61	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.26	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB62	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.27	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB63	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.30	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB86	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.31	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB88	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.32	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB2.66	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.34	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB32H	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.36A	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB80DH	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.36C	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB34	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.37A	Wareco	Uur data
Leidschedam	PB54	Wareco	Uur data	Zwijnendrecht	1-1.37C	Wareco	Uur data
				Zwijnendrecht	1-1.37B	Wareco	Uur data

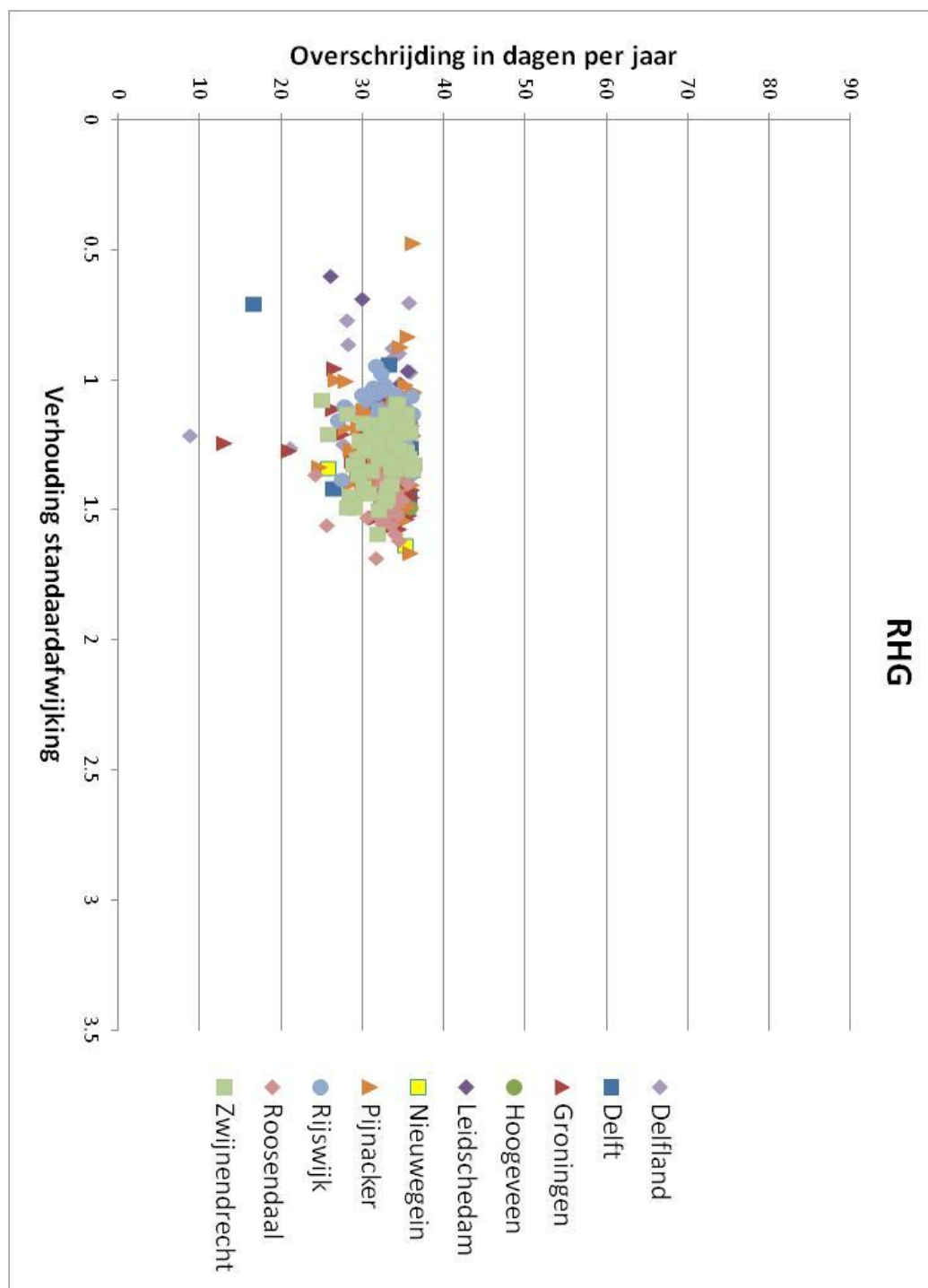
Bijlagen 2: Scatterplots

Figuur 16: Spreiding GHG dagdata

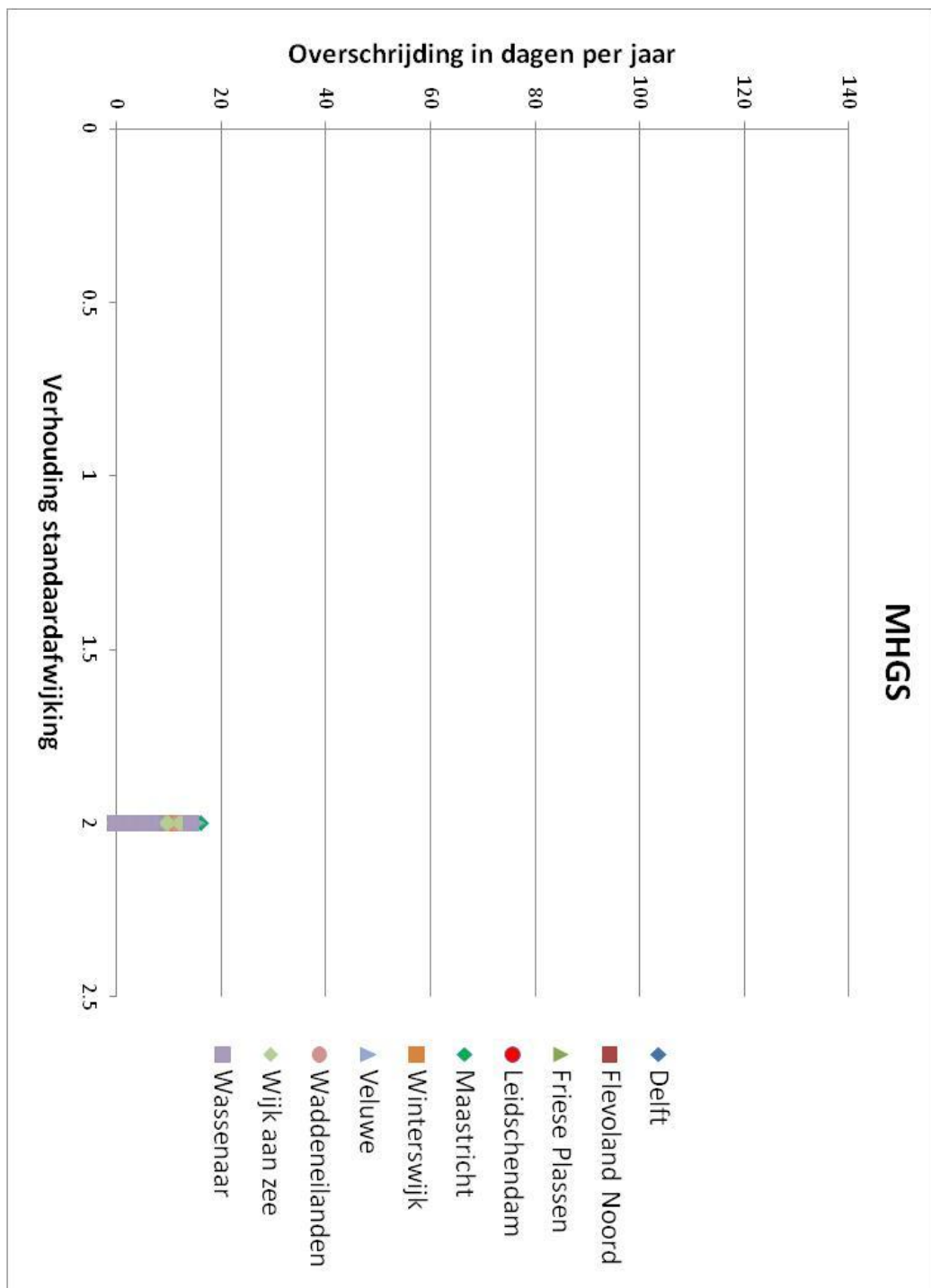


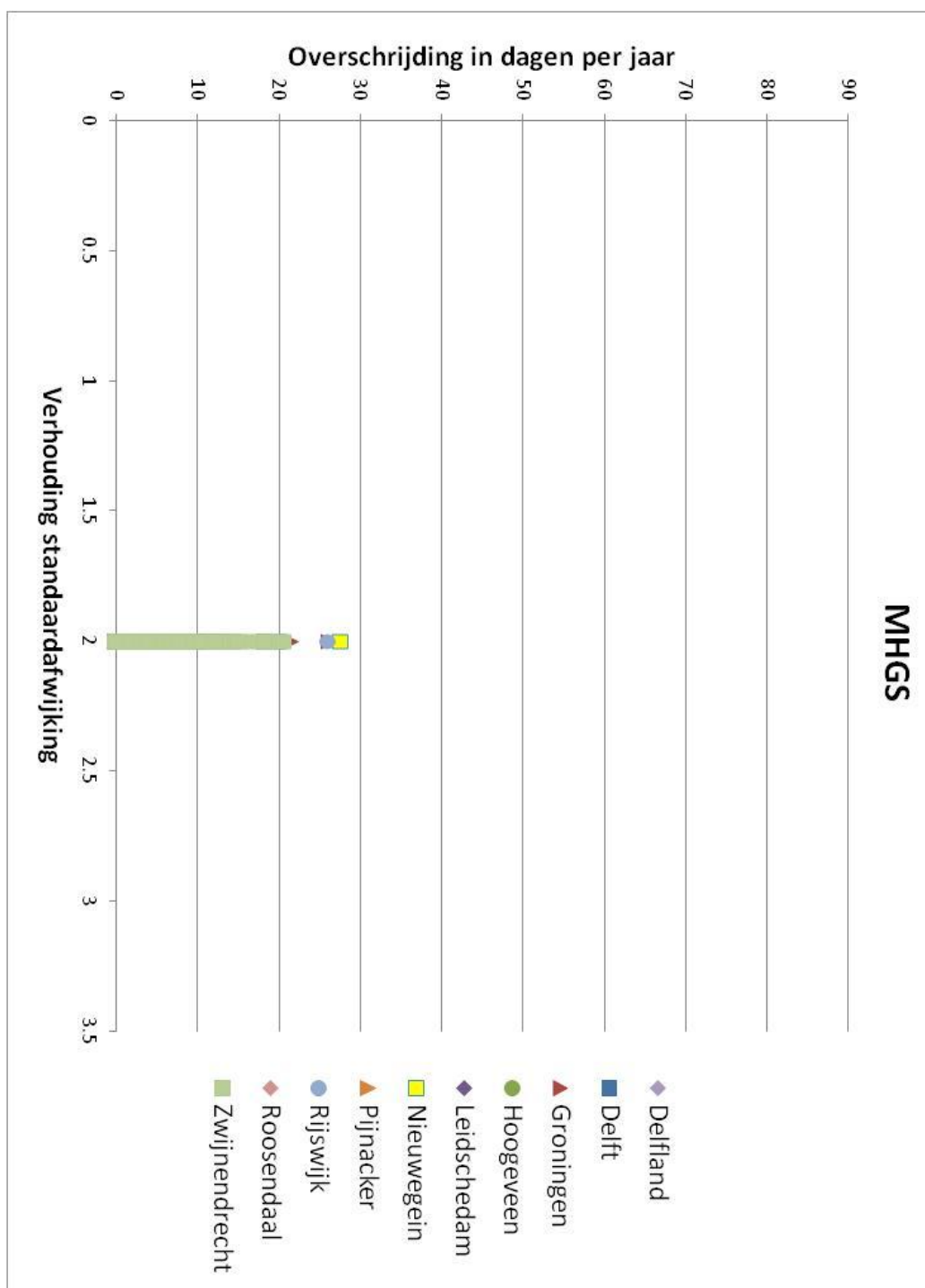
Figuur 18: Spreiding RHG dagdata



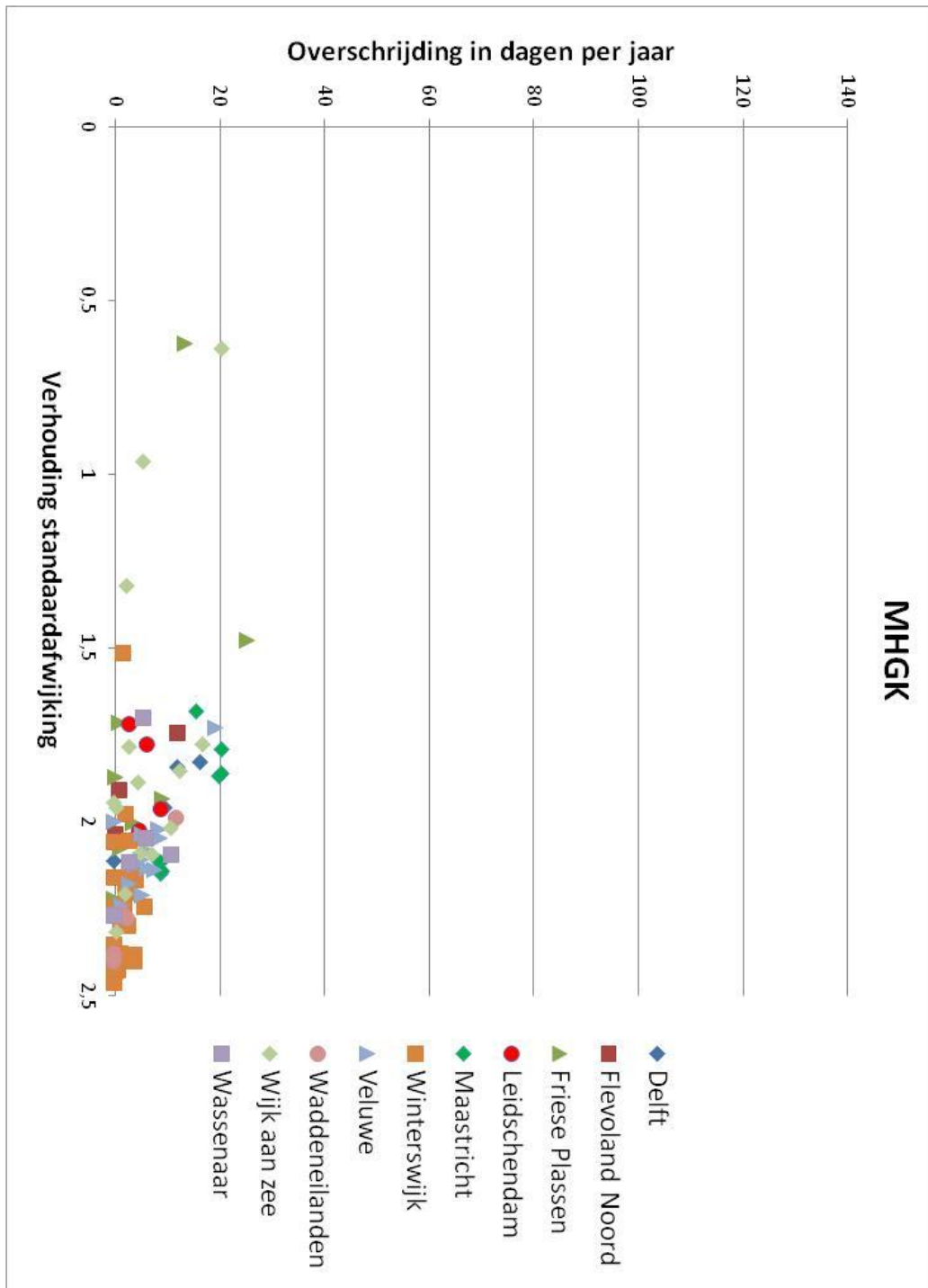
Figuur 19: Spreiding RHG uurdata

Figuur 20: Spreiding MHGS dagdata

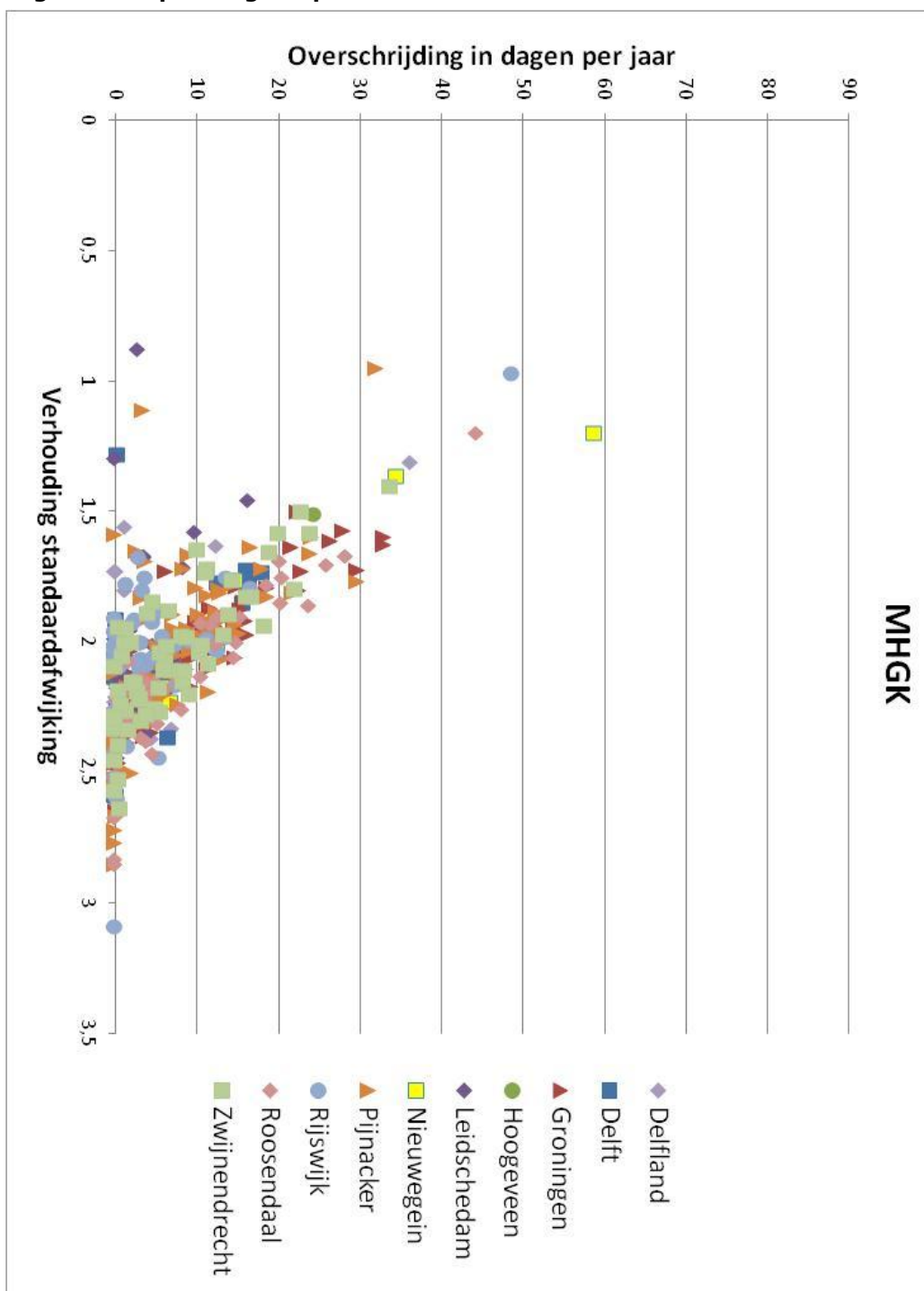


Figuur 21: Spreiding MHGS uurdata

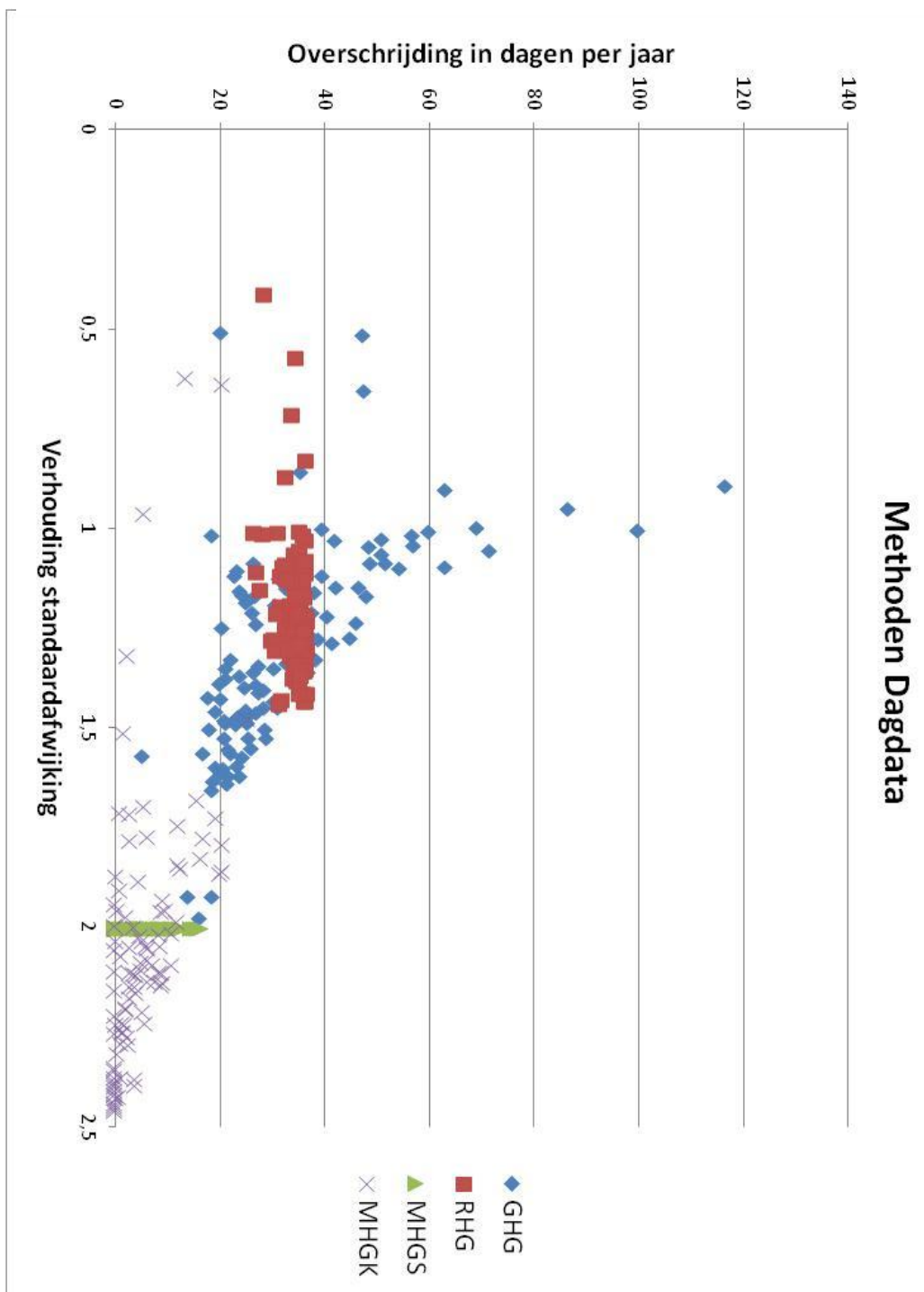
Figuur 22: Spreiding Boxplot dagdata



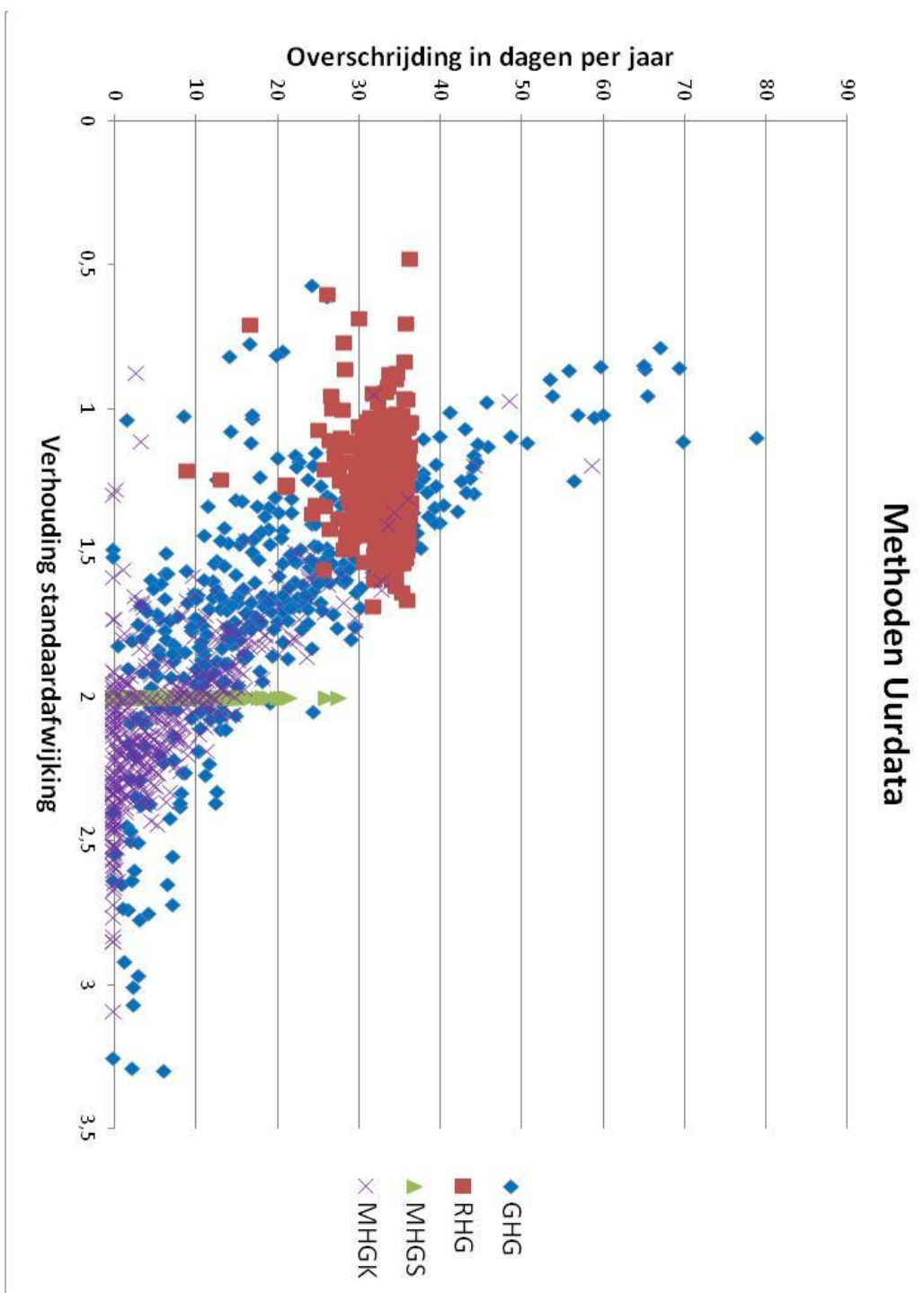
Figuur 23: Spreiding Boxplot uurdata



Figuur 24: Spreiding methoden dagdata



Figuur 25: Spreiding methoden uurdata



Bijlagen 3: GHG's voor GHG variatie

Tabel 12: De verschillende GHG's per peilbuis

Locatie	Peilbuis	GHG 1	GHG 2	GHG 3	GHG 4	GHG 5	GHG 6	GHG 7	GHG 8	GHG 9	GHG 10	GHG 11	GHG 12	GHG 13	GHG 14
Delft	13-1.11	-0.52	-0.53	-0.51	-0.55	-0.52	-0.49	-0.51	-0.51	-0.52	-0.51	-0.51	-0.50	-0.53	-0.53
Delft	13-1.20	-0.59	-0.58	-0.58	-0.57	-0.58	-0.57	-0.58	-0.57	-0.57	-0.58	-0.57	-0.57	-0.56	-0.57
Delft	25-1.11	-2.05	-2.05	-2.02	-2.07	-2.06	-2.03	-2.02	-2.02	-2.03	-2.03	-2.01	-2.00	-2.01	-2.00
Delft	25-1.13	-2.11	-2.10	-2.10	-2.10	-2.09	-2.08	-2.08	-2.08	-2.08	-2.09	-2.09	-2.09	-2.10	-2.08
Delft	27-1.04	-0.30	-0.30	-0.30	-0.29	-0.30	-0.29	-0.31	-0.30	-0.31	-0.30	-0.29	-0.29	-0.28	-0.29
Flevoland Noord	B21A0138_1	-3.50	-3.51	-3.48	-3.50	-3.46	-3.47	-3.46	-3.47	-3.49	-3.47	-3.48	-3.49	-3.49	-3.51
Flevoland Noord	B21A0140_1	-3.23	-3.25	-3.22	-3.23	-3.18	-3.19	-3.22	-3.23	-3.22	-3.21	-3.21	-3.20	-3.21	-3.21
Flevoland Noord	B21A0142_1	-3.57	-3.59	-3.58	-3.58	-3.54	-3.58	-3.56	-3.56	-3.58	-3.58	-3.57	-3.56	-3.57	-3.58
Flevoland Noord	B21A0144_1	-3.13	-3.09	-3.07	-3.06	-3.03	-3.07	-3.06	-3.06	-3.06	-3.05	-3.09	-3.08	-3.06	-3.07
Flevoland Noord	B21A0149_1	-4.43	-4.45	-4.45	-4.47	-4.43	-4.43	-4.39	-4.41	-4.42	-4.44	-4.41	-4.41	-4.41	-4.44
Friese Plassen	B10G0016_3	-1.22	-1.23	-1.23	-1.19	-1.18	-1.22	-1.23	-1.23	-1.22	-1.22	-1.22	-1.23	-1.23	-1.23
Friese Plassen	B10G0016_6	-0.68	-0.69	-0.68	-0.67	-0.65	-0.68	-0.69	-0.69	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.69
Friese Plassen	B10G0146_1	-1.38	-1.39	-1.36	-1.30	-1.29	-1.34	-1.32	-1.31	-1.31	-1.32	-1.33	-1.33	-1.32	-1.38
Friese Plassen	B10H0175_1	-1.22	-1.22	-1.23	-1.22	-1.18	-1.21	-1.21	-1.22	-1.22	-1.25	-1.24	-1.22	-1.22	-1.18
Friese Plassen	B10H0176_1	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.11	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.07	-1.13
Friese Plassen	B10H0212_1	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.13	-1.13	-1.12	-1.12	-1.13	-1.12
Friese Plassen	B11C0117_1	-0.93	-0.95	-0.93	-0.93	-0.93	-0.95	-0.95	-0.96	-0.95	-0.93	-0.95	-0.96	-0.93	-0.94
Friese Plassen	B11C0117_2	-1.66	-1.65	-1.65	-1.64	-1.65	-1.69	-1.70	-1.69	-1.70	-1.69	-1.70	-1.70	-1.64	-1.64
Friese Plassen	B11C0117_3	-1.69	-1.68	-1.69	-1.68	-1.68	-1.73	-1.74	-1.73	-1.73	-1.73	-1.73	-1.73	-1.67	-1.67
Leidschedam	PB15	-1.66	-1.67	-1.74	-1.74	-1.73	-1.75	-1.68	-1.67	-1.68	-1.66	-1.67	-1.66	-1.65	-1.66
Leidschedam	PB31	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.09	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09	-0.08	-0.08	-0.09	-0.07	-0.06
Leidschedam	PB34	-0.79	-0.80	-0.86	-0.87	-0.86	-0.84	-0.80	-0.81	-0.82	-0.80	-0.80	-0.80	-0.79	-0.79
Leidschedam	PB48	-0.11	-0.11	-0.11	-0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.09	-0.10	-0.08	-0.08
Maastricht	B61F0239_1	44.60	44.58	44.58	44.58	44.56	44.54	44.60	44.59	44.58	44.57	44.59	44.61	44.63	44.62
Maastricht	B61F0240_1	42.30	42.29	42.30	42.28	42.29	42.29	42.28	42.28	42.33	42.35	42.36	42.37	42.36	42.37
Maastricht	B61F1338_1	43.96	43.94	43.90	43.94	43.94	43.96	43.97	43.95	43.96	43.95	43.94	43.96	43.93	43.94
Maastricht	B61F1368_1	39.70	39.61	39.69	39.67	39.57	39.51	39.57	39.61	39.55	39.51	39.47	39.43	39.51	39.73
Maastricht	B61F1368_2	39.80	39.74	39.75	39.73	39.67	39.66	39.82	39.87	39.83	39.78	39.72	39.72	39.75	39.92
Maastricht	B62A0379_2	47.95	47.91	47.92	47.92	47.93	47.94	47.94	47.95	47.94	47.95	47.92	47.93	47.95	47.95
Maastricht	B62A0391_1	47.30	47.29	47.30	47.29	47.28	47.28	47.28	47.29	47.29	47.30	47.28	47.32	47.29	47.33
Maastricht	B62A0391_2	47.30	47.29	47.29	47.27	47.28	47.27	47.28	47.30	47.30	47.29	47.30	47.31	47.29	47.33
Maastricht	B62A0391_3	47.26	47.27	47.26	47.24	47.24	47.25	47.24	47.27	47.27	47.27	47.25	47.26	47.28	47.29
Winterswijk	B34D0335_1	19.26	19.25	19.28	19.29	19.28	19.31	19.32	19.30	19.29	19.27	19.27	19.26	19.29	19.27
Winterswijk	B41B0165_1	21.12	21.14	21.14	21.14	21.16	21.17	21.16	21.17	21.15	21.15	21.15	21.16	21.17	21.15
Winterswijk	B41B0199_1	27.38	27.37	27.35	27.34	27.35	27.37	27.37	27.38	27.38	27.37	27.37	27.38	27.40	27.39
Winterswijk	B41B0201_1	27.21	27.17	27.18	27.17	27.19	27.20	27.20	27.20	27.21	27.19	27.19	27.19	27.22	27.20
Winterswijk	B41B0204_1	19.18	19.14	19.15	19.16	19.19	19.20	19.22	19.20	19.18	19.17	19.14	19.16	19.16	19.19
Winterswijk	B41B0205_1	21.02	20.99	20.99	20.98	21.00	21.01	21.02	21.03	21.02	20.99	21.01	21.02	21.03	21.03
Winterswijk	B41B0206_1	20.96	20.96	20.95	20.95	20.95	20.96	20.96	20.98	20.96	20.95	20.93	20.92	20.93	20.93
Winterswijk	B41B0208_1	32.16	32.16	32.14	32.13	32.14	32.15	32.16	32.17	32.16	32.14	32.14	32.16	32.16	32.16
Winterswijk	B41B0211_1	18.63	18.63	18.64	18.63	18.65	18.67	18.69	18.67	18.65	18.62	18.60	18.62	18.63	18.64
Winterswijk	B41D0030_1	18.95	18.93	18.93	18.90	18.91	18.94	18.95	18.95	18.93	18.90	18.92	18.93	18.95	18.95
Winterswijk	B41D0030_2	19.04	19.03	19.02	19.00	19.02	19.04	19.04	19.06	19.05	19.00	19.04	19.05	19.06	19.05
Winterswijk	B41D0031_1	21.81	21.80	21.78	21.77	21.79	21.82	21.84	21.84	21.82	21.81	21.85	21.83	21.83	21.81
Winterswijk	B41D0049_1	21.62	21.61	21.59	21.58	21.57	21.59	21.60	21.60	21.59	21.57	21.58	21.59	21.58	21.60
Winterswijk	B41D0069_1	37.87	37.84	37.84	37.83	37.84	37.85	37.86	37.87	37.85	37.84	37.87	37.88	37.88	37.88
Winterswijk	B41E0243_1	28.07	28.06	28.06	28.05	28.05	28.05	28.06	28.04	28.05	28.05	28.06	28.06	28.05	28.06
Winterswijk	B41E0259_1	33.93	33.91	33.92	33.91	33.92	33.95	33.96	33.96	33.94	33.93	33.94	33.93	33.94	33.94
Winterswijk	B41E0259_2	33.96	33.94	33.95	33.93	33.92	33.97	33.99	33.97	33.94	33.92	33.95	33.95	33.95	33.94
Winterswijk	B41E0262_1	28.19	28.18	28.18	28.17	28.18	28.20	28.21	28.22	28.20	28.17	28.19	28.18	28.19	28.20
Winterswijk	B41E0321_1	37.72	37.70	37.70	37.70	37.71	37.73	37.76	37.75	37.74	37.73	37.75	37.75	37.75	37.74
Winterswijk	B41E0336_1	29.50	29.50	29.49	29.48	29.48	29.50	29.52	29.53	29.51	29.51	29.51	29.51	29.52	29.52
Winterswijk	B41E0383_1	26.07	26.06	26.06	26.05	26.05	26.06	26.09	26.09	26.06	26.05	26.07	26.06	26.08	26.07
Winterswijk	B41E0405_1	45.49	45.48	45.47	45.48	45.49	45.50	45.52	45.51	45.49	45.49	45.51	45.52	45.51	45.49
Winterswijk	B41E0417_1	48.58	48.56	48.54	48.55	48.57	48.59	48.60	48.59	48.56	48.57	48.61	48.61	48.60	48.58
Winterswijk	B41E0426_1	33.74	33.72	33.72	33.71	33.72	33.74	33.76	33.75	33.74	33.73	33.74	33.75	33.75	33.75
Winterswijk	B41E0438_1	27.14	27.14	27.13	27.11	27.11	27.15	27.15	27.14	27.14	27.12	27.13	27.13	27.15	27.14
Winterswijk	B41E0440_1	32.22	32.19	32.19	32.19	32.21	32.22	32.23	32.23	32.23	32.22	32.21	32.22	32.22	32.22
Winterswijk	B41E0442_1	35.73	35.73	35.73	35.73	35.74	35.75	35.75	35.75	35.73	35.73	35.74	35.75	35.74	35.74
Winterswijk	B41E0448_1	27.44	27.45	27.44	27.44	27.47	27.48	27.48	27.48	27.48	27.46	27.46	27.45	27.47	27.46
Winterswijk	B41E0449_1	48.60	48.58	48.57	48.57	48.60	48.61	48.62	48.60	48.58	48.60	48.63	48.63	48.61	48.61
Winterswijk	B41E0490_1	25.25	25.25	25.25	25.26	25.26	25.25	25.27	25.27	25.25	25.25	25.26	25.25	25.27	25.27

Winterswijk	B41F0180_1	37.81	37.82	37.80	37.81	37.82	37.83	37.84	37.83	37.82	37.83	37.85	37.83	37.83	37.82
Winterswijk	B41F0183_1	42.24	42.22	42.22	42.22	42.23	42.24	42.27	42.26	42.27	42.25	42.26	42.25	42.25	42.25
Winterswijk	B41F0190_1	43.46	43.46	43.46	43.46	43.46	43.47	43.47	43.48	43.47	43.48	43.47	43.47	43.48	43.48
Winterswijk	B41G0011_1	43.85	43.83	43.83	43.83	43.84	43.86	43.89	43.87	43.86	43.84	43.86	43.86	43.86	43.86
Veluwe	B26H0144_6	8.71	8.72	8.72	8.73	8.73	8.72	8.73	8.73	8.72	8.72	8.72	8.72	8.73	8.72
Veluwe	B26H0180_1	22.99	22.99	22.99	22.99	22.99	22.99	23.01	22.99	22.99	22.99	23.00	23.00	22.99	23.00
Veluwe	B26H0181_1	23.00	23.01	23.01	23.01	23.01	23.01	23.01	23.02	23.02	23.02	23.02	23.02	23.05	23.03
Veluwe	B26H0182_1	23.41	23.41	23.40	23.41	23.42	23.41	23.41	23.41	23.41	23.41	23.41	23.41	23.45	23.44
Veluwe	B26H0184_1	22.29	22.27	22.27	22.25	22.25	22.27	22.29	22.27	22.25	22.25	22.27	22.27	22.26	22.28
Veluwe	B26H0293_2	20.85	20.84	20.84	20.84	20.84	20.84	20.85	20.84	20.84	20.85	20.85	20.84	20.88	20.87
Veluwe	B26H0294_1	21.45	21.44	21.45	21.44	21.44	21.45	21.47	21.44	21.45	21.44	21.45	21.45	21.46	21.45
Veluwe	B26H0296_1	16.70	16.68	16.69	16.67	16.68	16.69	16.70	16.68	16.68	16.69	16.70	16.69	16.69	16.68
Veluwe	B26H0297_1	17.71	17.71	17.70	17.71	17.72	17.72	17.76	17.73	17.71	17.71	17.74	17.73	17.72	17.73
Veluwe	B26H0431_1	18.14	18.17	18.17	18.15	18.16	18.16	18.17	18.16	18.17	18.17	18.15	18.18	18.18	18.18
Veluwe	B32F0108_1	15.36	15.38	15.39	15.40	15.40	15.39	15.39	15.39	15.39	15.38	15.38	15.37	15.36	15.39
Veluwe	B32F0166_1	17.92	17.92	17.91	17.91	17.92	17.92	17.93	17.93	17.93	17.92	17.92	17.92	17.92	17.92
Veluwe	B33A0114_1	25.41	25.41	25.44	25.43	25.43	25.43	25.43	25.43	25.43	25.43	25.43	25.42	25.43	25.42
Veluwe	B33B0235_1	18.12	18.12	18.12	18.11	18.13	18.13	18.13	18.13	18.13	18.13	18.12	18.12	18.12	18.12
Veluwe	B33B0235_7	19.59	19.59	19.60	19.60	19.58	19.58	19.58	19.59	19.58	19.59	19.58	19.59	19.59	19.59
Waddeneilanden	B02G0309_1	1.94	1.95	1.95	1.94	1.94	1.94	1.95	1.95	1.95	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
Waddeneilanden	B02G0383_2	3.24	3.39	3.37	3.38	3.39	3.38	3.38	3.36	3.37	3.37	3.37	3.35	3.37	3.34
Waddeneilanden	B02G0384_2	3.19	3.34	3.32	3.32	3.33	3.34	3.32	3.32	3.32	3.33	3.32	3.32	3.32	3.31
Waddeneilanden	B02G0384_3	2.45	2.58	2.57	2.56	2.58	2.58	2.57	2.58	2.57	2.57	2.57	2.56	2.56	2.56
Waddeneilanden	B02G0384_1	3.23	3.35	3.33	3.33	3.33	3.33	3.31	3.31	3.33	3.33	3.32	3.32	3.31	3.32
Waddeneilanden	B04F0092_1	1.40	1.40	1.40	1.38	1.41	1.40	1.41	1.42	1.45	1.41	1.40	1.42	1.39	1.40
Wassenaar	pb19	0.57	0.56	0.55	0.56	0.54	0.55	0.55	0.57	0.56	0.57	0.57	0.58	0.57	0.58
Wassenaar	pb21	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00
Wassenaar	pb22	-0.38	-0.39	-0.40	-0.38	-0.41	-0.40	-0.41	-0.40	-0.40	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37
Wassenaar	pb23	0.45	0.44	0.44	0.44	0.44	0.43	0.44	0.43	0.43	0.42	0.43	0.41	0.43	0.42
Wassenaar	pb26	0.28	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27	0.27
Wijk Aan Zee	B19C0033_3	1.95	1.93	1.93	1.94	1.95	1.96	1.94	1.95	1.93	1.94	1.94	1.94	1.94	1.95
Wijk Aan Zee	B19C0035_3	0.08	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.10
Wijk Aan Zee	B19C0037_2	1.35	1.36	1.36	1.37	1.38	1.37	1.37	1.34	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	1.34
Wijk Aan Zee	B19C0040_2	0.51	0.51	0.51	0.51	0.52	0.52	0.53	0.51	0.50	0.52	0.51	0.52	0.51	0.51
Wijk Aan Zee	B19C0100_2	1.16	1.17	1.20	1.19	1.21	1.22	1.22	1.18	1.15	1.17	1.16	1.18	1.18	1.14
Wijk Aan Zee	B19C0104_2	1.72	1.74	1.75	1.76	1.75	1.76	1.73	1.74	1.72	1.75	1.76	1.74	1.75	1.73
Wijk Aan Zee	B19C0106_1	3.97	3.97	3.94	3.97	3.94	3.96	3.96	3.95	3.96	3.95	3.94	3.95	3.96	3.95
Wijk Aan Zee	B19C0107_4	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Wijk Aan Zee	B19C0109_2	0.37	0.36	0.36	0.39	0.38	0.37	0.36	0.38	0.37	0.37	0.38	0.37	0.36	0.38
Wijk Aan Zee	B19C1143_1	3.52	3.52	3.52	3.51	3.51	3.51	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.50
Wijk Aan Zee	B19C1144_1	2.96	2.96	2.96	2.96	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.96	2.94	2.95	2.96	2.97
Wijk Aan Zee	B19C1149_1	2.32	2.32	2.34	2.35	2.35	2.36	2.35	2.32	2.32	2.34	2.33	2.33	2.34	2.27
Wijk Aan Zee	B19C1150_1	1.77	1.75	1.78	1.80	1.80	1.79	1.78	1.72	1.70	1.76	1.75	1.75	1.76	1.75
Wijk Aan Zee	B19C1152_1	2.25	2.26	2.26	2.26	2.24	2.23	2.23	2.26	2.24	2.25	2.24	2.25	2.24	2.24
Wijk Aan Zee	B19C1162_1	2.28	2.28	2.28	2.29	2.27	2.27	2.27	2.27	2.28	2.30	2.28	2.28	2.28	2.29

Bijlagen 4: Verschillen in GHG

Tabel 13: De verschillen tussen de hoogste en laagste GHG per peilbuis

Locatie	Peilbuis	Gemiddelde grondwaterstand	Verskil in m	Procentueel hoog	Procentueel laag
Delft	13-1.11	-0.70	0.06	139.9 %	71.5 %
Delft	13-1.20	-0.70	0.02	120.3 %	83.1 %
Delft	25-1.11	-2.28	0.06	130.5 %	76.6 %
Delft	25-1.13	-2.37	0.03	110.0 %	90.9 %
Delft	27-1.04	-0.46	0.03	118.0 %	84.7 %
Flevoland Noord	B21A0138_1	-3.82	0.05	117.7 %	85.0 %
Flevoland Noord	B21A0140_1	-3.56	0.07	123.2 %	81.2 %
Flevoland Noord	B21A0142_1	-3.82	0.05	120.7 %	82.9 %
Flevoland Noord	B21A0144_1	-3.45	0.10	132.3 %	75.6 %
Flevoland Noord	B21A0149_1	-4.68	0.08	138.4 %	72.3 %
Friese Plassen	B10G0016_3	-1.32	0.05	158.6 %	63.0 %
Friese Plassen	B10G0016_6	-0.77	0.04	148.1 %	67.5 %
Friese Plassen	B10G0146_1	-1.63	0.10	144.0 %	69.5 %
Friese Plassen	B10H0175_1	-1.54	0.07	124.9 %	80.1 %
Friese Plassen	B10H0176_1	-1.20	0.06	183.3 %	54.6 %
Friese Plassen	B10H0212_1	-1.26	0.01	109.7 %	91.2 %
Friese Plassen	B11C0117_1	-1.16	0.04	119.2 %	83.9 %
Friese Plassen	B11C0117_2	-1.82	0.06	150.0 %	66.7 %
Friese Plassen	B11C0117_3	-1.85	0.07	163.2 %	61.3 %
Leidschedam	PB15	-1.91	0.09	159.2 %	62.8 %
Leidschedam	PB31	-0.31	0.03	116.3 %	86.0 %
Leidschedam	PB34	-1.11	0.08	133.9 %	74.7 %
Leidschedam	PB48	-0.29	0.03	117.5 %	85.1 %
Maastricht	B61F0239_1	44.21	0.08	125.5 %	79.7 %
Maastricht	B61F0240_1	41.81	0.10	120.6 %	82.9 %
Maastricht	B61F1338_1	43.40	0.07	114.4 %	87.4 %
Maastricht	B61F1368_1	37.47	0.30	115.5 %	86.6 %
Maastricht	B61F1368_2	37.62	0.26	112.8 %	88.7 %
Maastricht	B62A0379_2	47.55	0.04	110.6 %	90.4 %
Maastricht	B62A0391_1	46.87	0.06	114.2 %	87.6 %
Maastricht	B62A0391_2	46.88	0.06	115.0 %	87.0 %
Maastricht	B62A0391_3	46.85	0.05	114.1 %	87.6 %
Winterswijk	B34D0335_1	18.77	0.07	115.4 %	86.6 %
Winterswijk	B41B0165_1	20.76	0.05	114.7 %	87.2 %
Winterswijk	B41B0199_1	26.99	0.05	114.9 %	87.1 %
Winterswijk	B41B0201_1	26.92	0.05	120.8 %	82.8 %
Winterswijk	B41B0204_1	18.76	0.08	120.4 %	83.0 %

Winterswijk	B41B0205_1	20.57	0.05	111.2 %	89.9 %
Winterswijk	B41B0206_1	20.50	0.06	114.8 %	87.1 %
Winterswijk	B41B0208_1	31.67	0.04	108.3 %	92.3 %
Winterswijk	B41B0211_1	18.15	0.08	118.8 %	84.2 %
Winterswijk	B41D0030_1	18.47	0.05	112.8 %	88.6 %
Winterswijk	B41D0030_2	18.56	0.06	113.8 %	87.9 %
Winterswijk	B41D0031_1	21.15	0.07	111.8 %	89.4 %
Winterswijk	B41D0049_1	21.12	0.05	111.4 %	89.8 %
Winterswijk	B41D0069_1	37.31	0.05	110.3 %	90.7 %
Winterswijk	B41E0243_1	27.52	0.03	104.9 %	95.3 %
Winterswijk	B41E0259_1	33.51	0.05	112.0 %	89.3 %
Winterswijk	B41E0259_2	33.52	0.07	118.0 %	84.8 %
Winterswijk	B41E0262_1	27.83	0.05	113.4 %	88.2 %
Winterswijk	B41E0321_1	37.04	0.07	110.3 %	90.7 %
Winterswijk	B41E0336_1	29.20	0.05	116.8 %	85.6 %
Winterswijk	B41E0383_1	25.78	0.05	118.3 %	84.6 %
Winterswijk	B41E0405_1	45.12	0.04	111.7 %	89.5 %
Winterswijk	B41E0417_1	48.03	0.07	112.9 %	88.6 %
Winterswijk	B41E0426_1	33.12	0.04	107.5 %	93.0 %
Winterswijk	B41E0438_1	26.74	0.04	111.7 %	89.5 %
Winterswijk	B41E0440_1	31.86	0.05	114.4 %	87.4 %
Winterswijk	B41E0442_1	35.46	0.03	109.7 %	91.1 %
Winterswijk	B41E0448_1	27.27	0.04	125.5 %	79.7 %
Winterswijk	B41E0449_1	48.05	0.07	112.7 %	88.7 %
Winterswijk	B41E0490_1	25.05	0.02	112.4 %	89.0 %
Winterswijk	B41F0180_1	37.37	0.05	110.4 %	90.6 %
Winterswijk	B41F0183_1	41.79	0.05	111.6 %	89.6 %
Winterswijk	B41F0190_1	42.98	0.02	104.3 %	95.9 %
Winterswijk	B41G0011_1	43.33	0.06	111.5 %	89.7 %
Veluwe	B26H0144_6	8.57	0.02	116.1 %	86.2 %
Veluwe	B26H0180_1	22.77	0.02	108.9 %	91.8 %
Veluwe	B26H0181_1	22.64	0.05	113.9 %	87.8 %
Veluwe	B26H0182_1	23.00	0.04	111.3 %	89.9 %
Veluwe	B26H0184_1	21.84	0.04	110.3 %	90.7 %
Veluwe	B26H0293_2	20.55	0.05	116.6 %	85.8 %
Veluwe	B26H0294_1	21.34	0.04	136.1 %	73.5 %
Veluwe	B26H0296_1	16.54	0.03	123.7 %	80.9 %
Veluwe	B26H0297_1	17.46	0.06	124.1 %	80.6 %
Veluwe	B26H0431_1	17.91	0.04	116.8 %	85.6 %
Veluwe	B32F0108_1	15.19	0.04	125.2 %	79.9 %

Veluwe	B32F0166_1	17.54	0.03	106.8 %	93.7 %
Veluwe	B33A0114_1	25.04	0.03	108.6 %	92.1 %
Veluwe	B33B0235_1	17.76	0.02	105.1 %	95.2 %
Veluwe	B33B0235_7	19.31	0.02	107.3 %	93.2 %
Waddeneilanden	B02G0309_1	1.79	0.01	108.3 %	92.4 %
Waddeneilanden	B02G0383_2	3.05	0.16	184.4 %	54.2 %
Waddeneilanden	B02G0384_2	2.96	0.16	171.0 %	58.5 %
Waddeneilanden	B02G0384_3	2.34	0.13	213.7 %	46.8 %
Waddeneilanden	B02G0384_1	2.97	0.12	148.9 %	67.1 %
Waddeneilanden	B04F0092_1	1.17	0.08	136.6 %	73.2 %
Wassenaar	pb19	0.29	0.04	114.9 %	87.0 %
Wassenaar	pb21	-0.15	0.03	126.2 %	79.3 %
Wassenaar	pb22	-0.84	0.04	109.1 %	91.7 %
Wassenaar	pb23	0.14	0.03	112.3 %	89.1 %
Wassenaar	pb26	0.02	0.02	106.9 %	93.5 %
Wijk Aan Zee	B19C0033_3	1.73	0.03	114.5 %	87.4 %
Wijk Aan Zee	B19C0035_3	-0.10	0.03	117.1 %	85.4 %
Wijk Aan Zee	B19C0037_2	1.19	0.04	127.3 %	78.5 %
Wijk Aan Zee	B19C0040_2	0.34	0.02	114.5 %	87.3 %
Wijk Aan Zee	B19C0100_2	0.97	0.08	149.5 %	66.9 %
Wijk Aan Zee	B19C0104_2	1.42	0.04	113.6 %	88.0 %
Wijk Aan Zee	B19C0106_1	3.60	0.03	109.5 %	91.4 %
Wijk Aan Zee	B19C0107_4	-0.04	0.01	106.4 %	94.0 %
Wijk Aan Zee	B19C0109_2	0.05	0.03	110.1 %	90.9 %
Wijk Aan Zee	B19C1143_1	3.22	0.02	108.4 %	92.3 %
Wijk Aan Zee	B19C1144_1	2.57	0.02	106.7 %	93.8 %
Wijk Aan Zee	B19C1149_1	1.79	0.09	118.3 %	84.5 %
Wijk Aan Zee	B19C1150_1	1.31	0.11	127.3 %	78.6 %
Wijk Aan Zee	B19C1152_1	2.06	0.03	115.7 %	86.4 %
Wijk Aan Zee	B19C1162_1	1.93	0.03	109.5 %	91.3 %