

Sanering hydrologisch meetnet Betuwe 2002

*Opdrachtgever
Staatsbosbeheer
Regio Gelderland
Arnhem*

Sanering hydrologisch meetnet Betuwe 2002

Opdrachtgever

Staatsbosbeheer
Regio Gelderland



Giesen & Geurts

Biologische Projecten

't Goor 9, 7071 PC Uift.

Tel 0315-640 460

Fax 640 252

Colofon

Samenstelling: Martijn van Houten, Mirjam Bakker, Willem Molenaar (Royal Haskoning),
Theo Giesen (Giesen & Geurts).

Layout: Theo Giesen.

Redactie: Marian Geurts, Yvonne Meijer.

Figuren: Martijn van Houten, Theo Giesen.

Foto's: Staatsbosbeheer, Arnhem.

Omslagfoto: Komgronden Waardenburg in de winter.

© Giesen & Geurts, Ulf. 2002.

Niets uit deze uitgave mag door copie, druk of andere middelen (in het geheel of in delen) worden vermenigvuldigd zonder schriftelijke toestemming van Giesen & Geurts.

Citaten zijn toegestaan met volledige bronvermelding:

Giesen & Geurts/Royal Haskoning, 2002. Sanering hydrologisch meetnet Betuwe 2002. Giesen & Geurts, Ulf.

Voorwoord en dankwoord

1 Inleiding

1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Doel van het onderzoek.....	2
1.3 Opbouw van het rapport.....	2

2 Analysegegevens

2.1 Methode voor verwerking van de gegevens.....	3
2.2 Statistische analyse.....	3
2.3 Inrichting nieuw meetnet.....	4

3 Bommelerwaard West komgronden

3.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	5
3.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	6
3.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	7
3.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	7
3.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	7
3.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	8

4 Kleiputten bij Zuilichem (Bommelerwaard)

4.1 Oppervlaktewatergegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	9
4.2 Doelstellingen.....	9
4.3 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	9

5 Kleiputten bij Buren

5.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	11
5.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	11
5.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	12
5.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	12
5.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	13
5.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	13

6 Komgronden Waardenburg

6.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	15
6.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	16
6.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	17
6.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	17
6.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	18
6.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	18

7 Linge Oevers West

7.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	19
7.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	19
7.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	20
7.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	20
7.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	21
7.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	22

8 Loevestein-Boezem van Brakel

8.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	23
8.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	23
8.3 Analyse van de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteitgegevens.....	24
8.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	25
8.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	25
8.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	26

9 Maas en Waal West (de Meren)

9.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	27
9.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	27
9.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	28
9.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	28
9.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	29
9.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	29

10 Nieuwe Zuiderlinge Dijk

10.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	31
10.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	31
10.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	32
10.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	32
10.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	32
10.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	32

11 Tielervaard komgronden

11.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse.....	35
11.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens.....	35
11.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens.....	37
11.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie.....	37
11.5 Evaluatie van de doelstellingen.....	37
11.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet.....	37

Literatuur.....	39
-----------------	----



Bijlagen

1a	Bommelerwaard Komgronden West. Huidig meetnet	42
1b	Bommelerwaard komgronde West. Voorstel meetnet	43
2a	Kleiputten Zuilichem. Huidig meetnet	44
2b	Kleiputten Zuilichem. Voorstel meetnet	45
3a	Kleiputten Buren. Huidig meetnet	46
3b	Kleiputten Buren. Voorstel meetnet	47
4a	Komgronden Waardenburg. Huidig meetnet	48
4b	Komgronden Waardenburg. Voorstel meetnet	49
5a	Linge Oevers West. Huidig meetnet	50
5b	Linge Oevers West. Voorstel meetnet	51
6a	Loevesteijn-Boezem van Brakel. Huidig meetnet	52
6b	Loevesteijn-Boezem van Brakel. Voorstel meetnet	53
7a	Maas en Waal West (de Meren). Huidig meetnet	54
7b	Maas en Waal West (de Meren). Voorstel meetnet.....	55
8a	Nieuwe Zuiderlinge Dijk. Huidig meetnet	56
8b	Nieuwe Zuiderlinge Dijk. Voorstel meetnet	57
9a	Herwijnen Tielerswaard. Huidig meetnet.....	58
9b	Herwijnen Tielerswaard. Voorstel meetnet.....	59

Figuren

1.1	De ligging van de onderzochte meetgebieden in de Betuwe	2
2.1	Voorbeeld van tijdstijghoogtelijnen met lage waterstand in de zomer en hoge in de winter.....	3
2.2	Convexe (holle) duurlijnen duiden op kwel.....	4
2.3	Concave (bolle) duurlijnen duiden op infiltratie.....	4
2.4	Correlatiecoëfficiënten tussen peilbuizen	4
6.1	Komgronden Waardenburg. Het verloop van de neerslag en de grondwaterstand in de periode 1993 t/m 1999 ...	16
8.1	Loevestein-Boezem van Brakel. Het verloop van de neerslag en de grondwaterstand in de periode 1993 t/m 1997	24
8.2	Weergave van de waterkwaliteit in de Boezem van Brakel met behulp van Maucha-diagrammen	25
11.1	Tielerswaard Komgronden. Het verloop van de neerslag en de grondwaterstand in de periode 1993 t/m 1997	36

Tabellen

1.1	Lijst met onderzochte meetgebieden en de onderverdeling van hun meetpunten in peilbuizen en peilschalen.....	1
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

CD-ROM

Presentatie (MS-PowerPoint) van figuren van alle meetgebieden:

- Tijdstijghoogte
- Duurlijnen
- Isohypsens
- Correlaties
- Meetnetten
- Voorstel nieuw meetnet

Voorwoord en dankwoord

In dit rapport wordt een analyse gegeven van het hydrologisch meetnet in de Staatsbosbeheerreservaten Bommelerwaard West komgronden, Kleiputten bij Zuilichem, Kleiputten bij Buren, Komgronden Waardenburg, Linge Oevers West, Loevestein-Boezem van Brakel, Maas en Waal West, Nieuwe Zuiderlinge Dijk en Tielerswaard komgronden, en worden aanbevelingen gedaan voor sanering van het huidige meetnet.

In de loop van de tijd zijn vele nieuwe peilbuizen in de reservaten geplaatst, waarvan nu de relevantie niet meer duidelijk is. Door analyse en sanering van het meetnet wordt het meetnet gereduceerd, terwijl het doel gehandhaafd blijft. Een eerdere sanering in het Aaltense Goor (Giesen & Geurts/Iwaco, 1999) leverde een reductie tot 25% van de aanwezige meetpunten op.

Wij danken Staatsbosbeheer Regio Gelderland en in het bijzonder de heer A. Hottinga voor de opdracht.

Juni 2002.



Giesen & Geurts
Biologische Projecten
't Goor 9,
7071 PC Ulft.
☎ 0315-640460.



Royal Haskoning
Postbus 8064,
9702 KB Groningen.
☎ 050-5214269.



Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Staatsbosbeheer, Regio Gelderland (Arnhem) is door Giesen & Geurts en Royal Haskoning (Groningen) onderzocht hoe het hydrologisch meetnet in diverse Staatsbosbeheer-objecten in het district Betuwe gesaneerd zou kunnen worden.

Het hydrologisch meetnet district Betuwe bestaat in totaal uit negen meetgebieden, te weten:

1. Bommelerwaard West komgronden
2. Kleiputten bij Zuilichem (Bommelerwaard)
3. Kleiputten bij Buren
4. Komgronden Waardenburg
5. Linge Oevers West
6. Loevestein – Boezem van Brakel
7. Maas en Waal West (de Meren)
8. Nieuwe Zuiderlinge Dijk
9. Tielerwaard komgronden

In fig. 1.1 is de globale ligging van de meetgebieden weergegeven.

In tabel 1.1 is per meetgebied het totaal aantal meetpunten en de onderverde-

Tabel 1.1.

Lijst met onderzochte meetgebieden en de onderverdeling van hun meetpunten in peilbuizen en peilschalen.

Meetgebied	Aantal peilbuizen	peilschalen	totaal aantal meetpunten
1 Bommelerwaard West komgronden	7	12	19
2 Kleiputten bij Zuilichem (Bommelerwaard)	0	6	6
3 Kleiputten bij Buren	11	11	22
4 Komgronden Waardenburg	26	17	43
5 Linge oevers West	14	8	22
6 Loevestein-Boezem van Brakel	4	12	16
7 Maas en Waal West (de Meren)	12	8	20
8 Nieuwe Zuiderlinge Dijk	15	9	24
9 Tielerwaard komgronden	5	7	12



ling in het aantal peilbuizen en peilschrijvers opgesomd.

1.2 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is om de meetgegevens te analyseren en vervolgens na te gaan of de gestelde doelen van het meetnet op een goede en efficiënte wijze worden gerealiseerd. Deze doelen omvatten onder meer:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, durlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Het uitgangspunt van het onderzoek is de sanering van het meetnet.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een korte toelichting gegeven op de methode van verwerking van de meetgegevens en de toegepaste statistische analyse. In hoofdstuk 3 t/m 11 worden de negen meetgebieden afzonderlijk besproken. Per hoofdstuk worden behandeld: resultaten van de correlatieanalyse, interpretatie van de grondwaterstandgegevens, analyse grondwaterkwaliteitgegevens (indien aanwezig), de relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie (indien voorhanden), evaluatie van doelstellingen en een voorlopige conclusie.

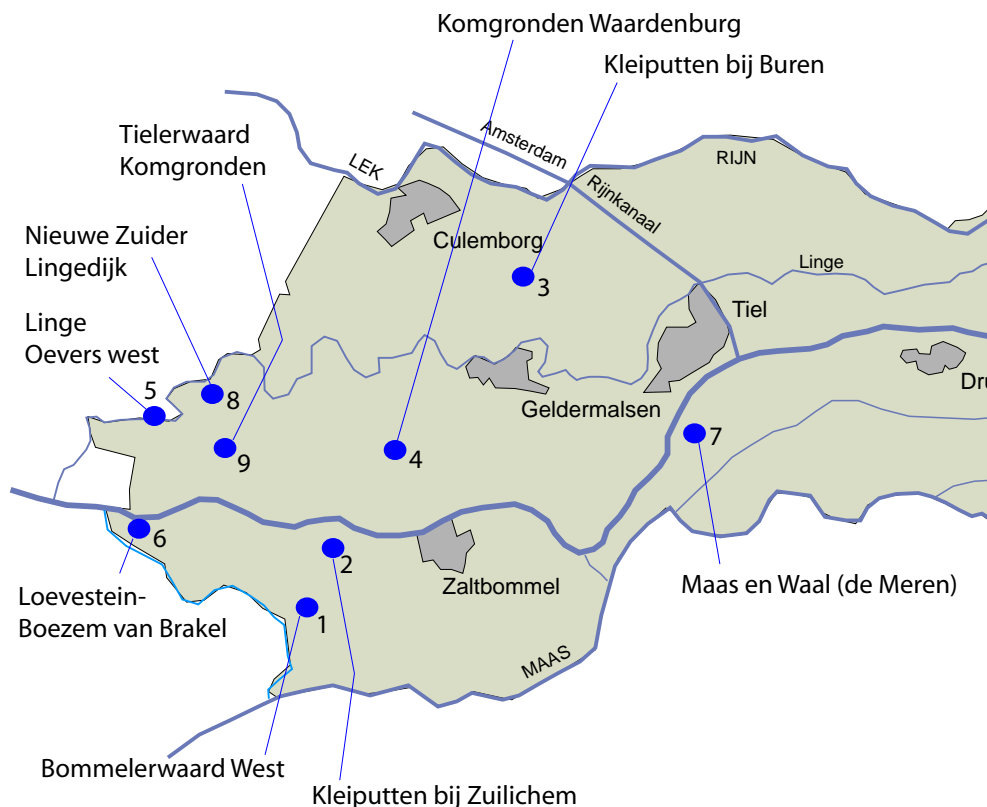


Fig. 1.1.

De ligging van de onderzochte meetgebieden (1 t/m 9) in de Betuwe.



Analysegegevens

2.1 Methode voor verwerking van de gegevens

De peilbuizen in de negen meetgebieden zijn iedere veertien dagen opgenomen gedurende de periode 1992 t/m 1999 (deze periode kan per meetgebied verschillen). Per peilbuis wordt meestal een A en een B filter onderscheiden. De diepte waarop deze filters zich bevinden is per meetgebied verschillend. Globaal gezegd bevinden de A-filters zich op een diepte van 1-2 m beneden maaiveld en de B-filters op een diepte van 3-6 m beneden maaiveld. De meetgegevens uit genoemde perioden zijn digitaal aangeleverd door Staatsbosbeheer en opgeslagen in de geohydrologische databank Dawaco.

Om een ruimtelijk inzicht te krijgen in de grondwaterstand en in het gedrag van het grondwater in de tijd, zijn met Dawaco isohypsen en tijdstijghoogtelijnen (fig. 2.1) gegenereerd. Daarnaast zijn, om de relatie tussen de grondwaterstand en de vegetatie vast te stellen, duurlijnen (fig. 2.2 en 2.3) berekend. De duurlijnen uit het meetnet zijn vergeleken met theoretische duurlijnen die bij de aanwezige (gekarteerde) vegetatie horen.

Om de onderlinge samenhang tussen de peilbuizen en peilbuisfilters te bepalen, zijn de gegevens zodanig in de spreadsheet verwerkt dat statistische analyse mogelijk is.

2.2 Statistische analyse

De gemeten grondwaterstanden zijn onderworpen aan een correlatieanalyse. De correlatieanalyse is toegepast om ruimtelijke verschillen tussen de peilbuizen, verschillen tussen de peilbuisfilters of verschillen tussen het verloop van het grond- en oppervlaktewater te analyseren. Bij een correlatieanalyse wordt de samenhang tussen de verschillende meetreeksen uitgedrukt met behulp van een correlatiefactor. Een correlatiefactor van 0,75 of hoger geeft aan dat verschillende reeksen sterk aan elkaar gecorreleerd zijn en daarmee een vergelijkbaar gedrag vertonen. Indien buizen een sterke onderlinge correlatie (fig. 2.4) vertonen, kan worden overwogen om de monitoring van enkele van deze buizen te beëindigen. De buizen leveren immers dezelfde informatie.

Vaak blijkt dat dicht bij elkaar gelegen peilbuizen een sterke correlatie vertonen, peilbuizen die verder van elkaar staan correleren over het algemeen genomen zwak. Naast de onderlinge afstand, speelt ook de locatie van de peilbuizen binnen het meetgebied een rol. Het maakt namelijk wat uit of een peilbuis midden in een perceel ligt, of aan de rand en eventueel dichterbij een slotenstelsel. In het laatste geval kan het oppervlaktewater mogelijk een sturende rol spelen in het stijghoogtepatroon van de peilbuizen.

Verder kan een zwakke correlatie tussen de peilbuizen worden verklaard

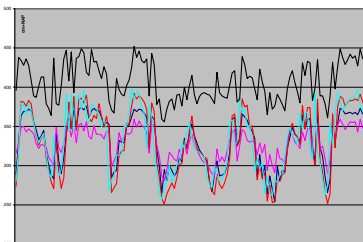


Fig. 2.1. Voorbeeld van tijdstijghoogtelijnen met lage waterstanden in de zomer en hoge in de winter. De peilbuis van de bovenste lijn heeft hogere waterstanden dan de overige buizen.

Isohypsen

Lijnen die punten met gelijke grondwaterstand verbinden.

Tijdstijghoogtelijnen

Lijnen die de opgenomen waterstanden verbinden (fig. 2.1).

Duurlijnen

Lijnen die laten zien welk deel (%) van het jaar een bepaalde waterstand aanwezig is (fig. 2.2 en 2.3).

Correlatie

De sterkte van de relatie tussen b.v. het verloop van de waterstand in twee peilbuizen uitgedrukt in een cijfer met als maximum 1 of 100%.

door een heterogene bodemopbouw in het meetgebied. In het algemeen is in het riviereengebied van de Betuwe sprake van een complexe bodemopbouw van rivierafzettingen, met boven de zoet/brakgrens vaak twee watervoerende pakketten. Tussen deze watervoerende pakketten bevindt zich vaak een scheidende laag van kleien en kleihoudende zanden. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit grove zanden, het tweede uit fijne, tot grove zanden van oud Pleistocene oorsprong. Wanneer het ‘klassieke’ komgronden betreft, gaat het om (zeer) zware kleigronden, al dan niet met veen in de (diepere) ondergrond. De zwakke correlatie tussen peilbuizen wordt mogelijk veroorzaakt doordat peilbuizen zich in een ander watervoerend pakket bevinden. Bij een sterke correlatie is de verwachting dat de peilbuizen in het zelfde watervoerend pakket liggen.

Bij de correlatieberekeningen is ook gebruik gemaakt van niet complete meetreeksen; bij de interpretatie is alleen gebruik gemaakt van complete meetreeksen, waardoor de reeksjaren van deze twee onderwerpen soms niet overeenkomen.

2.3 Inrichting nieuw meetnet

Bij de beschrijving van de statistische analyse is al aangegeven, dat op basis van de mate van correlatie wordt besloten of peilbuizen of peilbuisfilters kunnen worden verwijderd of moeten worden gehandhaafd. Indien sprake is van een grote correlatie, kan worden overwogen om een aantal peilbuisfilters niet meer in het meetnet op te nemen. Dit is echter niet het enige criterium. Vanuit ecologisch oogpunt wordt eveneens beoordeeld of een peilbuis uit het meetnet kan worden verwijderd. Voor het monitoren van de vegetatieontwikkeling zullen een aantal peilbuizen moeten worden gehandhaafd, danwel nieuw worden geplaatst. Indien uit de peilbuismeetgegevens blijkt dat geen (verdere) ontwikkeling van de vegetatie te verwachten is, kan monitoring komen te vervallen.

Voor het oppervlaktewatermeetnet wordt nagegaan of een relatie bestaat tussen het grond- en het oppervlaktewater. Indien dit niet het geval is, geeft monitoring van het oppervlaktewaterpeil geen toegevoegde waarde. De meting komt dan eveneens te vervallen.

Ten aanzien van het inrichten van het meetnet dient te blijven worden voldaan aan de opgestelde doelstellingen.



Fig. 2.4. Correlatiecoëfficiënten tussen peilbuizen uitgaande van een bepaalde buis (in dit geval van de meest centrale buis met het correlatiecoëfficiënt 1,00; Kleiputten van Buren).

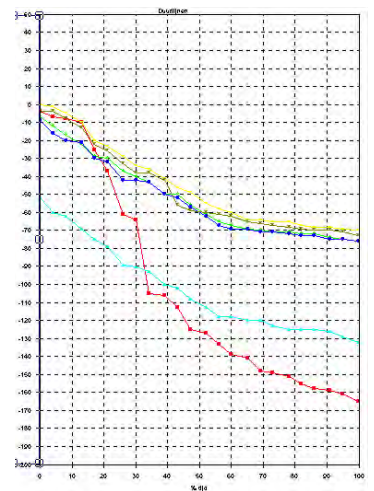


Fig. 2.2. Convexe (holle) duurlijnen duiden op kwel. In de buis met de rode lijn zakt het water snel weg.

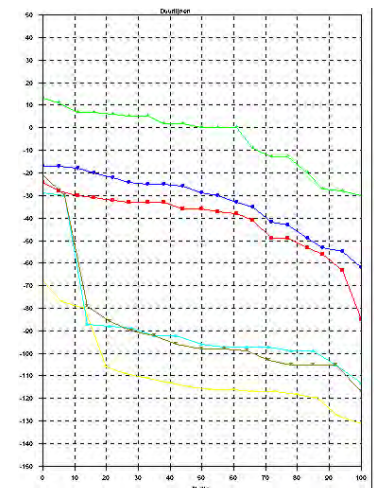


Fig. 2.3. Concave (bolle) duurlijnen duiden op infiltratie. Het water in de buis van de bovenste lijn staat 50% van de tijd boven maaiveld.



Bommelerwaard West komgronden

Meetgebied 1

3.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

Het meetgebied Bommelerwaard West komgronden bestaat in totaal uit 19 meetpunten, onderverdeeld in 7 peilbuizen en 12 peilschrijvers. De correlatieanalyse is voor de periode 1992 t/m 1999 uitgevoerd (de periode waarover gemeten is verschilt overigens per peilbuis). Alle peilbuizen en peilschrijvers zijn in de correlatieanalyse meegenomen.

De resultaten van de correlatieanalyse tonen aan dat de correlatiefactor laag is. Enkele hoge correlatiefactoren betreffen correlaties tussen peilbuizen onderling of correlaties tussen peilbuisfilters in een peilbuis. Een lage correlatiefactor duidt op verschillen in stijghoogtegegevens; de peilbuizen vertonen dan niet het zelfde gedrag.

Het meetgebied Bommelerwaard West komgronden kan verdeeld worden in twee groepen meetpunten, die ruim 2 kilometer bij elkaar vandaan liggen (bijlage 1). Groep 1 (de meest westelijke groep meetpunten) bestaat uit slechts één peilbuis (44FP7006) en zeven peilschrijvers, in Groep 2 (de meest oostelijke groep meetpunten) liggen zes peilbuizen (45AP7001, 45AP7002, 45AP7003, 45AP7004, 45AP7005, 44FP7005) en vijf peilschrijvers. Gezien de relatief grote afstand tussen deze meetpunten, is de verwachting dat de peilbuizen uit deze groepen niet sterk met elkaar correleren. De twee verschillende groepen worden daarom in de volgende tekst afzonderlijk behandeld.

In de presentatie op de CD (Staatsbosbeheer te Arnhem) zijn de resultaten van de correlatieanalyse weergegeven. De correlatie is zowel in de directe omgeving van de peilbuizen als over het hele gebied genomen, zwak.

In Groep 1 is de correlatie tussen de filters in peilbuis 44FP7006 echter groot (correlatie is 0,96). Hier gedraagt het diepere grondwater zich niet veel anders dan het ondiepe grondwater. Gezien de sterke correlatie tussen de filters in deze peilbuis is naar alle waarschijnlijkheid geen sprake van een scheidende laag, maar bevindt zich zowel het diepe als het ondiepe filter in het zelfde watervoerende pakket.

Voor de peilbuizen uit Groep 2 worden correlatiefactoren berekend van rond de 0,7. Hieruit volgt dat de gemeten grondwaterstanden tussen de peilbuizen onderling verschillen. Opmerkelijk is dat peilbuis 44FP7006 uit Groep 1, ondanks de tussenliggende afstand, sterk correleert met een aantal peilbuizen uit Groep 2 (onder andere met 45AP7001 en 45AP7002). De correlatie tussen de peilbuisfilters is echter over het algemeen zwak, wat er op duidt dat de filters zich in verschillende watervoerende pakketten bevinden.

Peilbuizen en filters

Een peilbuis gaat tot een bepaalde diepte de grond in. Op een bepaalde diepte is in de buis een filter aangebracht. Soms staan meerdere peilbuizen naast elkaar met filters op verschillende diepte. Door het filter stroomt grondwater de peilbuis in. In dit water wordt de grondwaterstand gemeten of worden watermonsters verzameld voor analyses.

De correlatie tussen het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater is zwakker dan de correlatie tussen de peilbuizen onderling. De zwakere correlatie kan worden verklaard doordat oppervlaktewaterpeilen sneller op neerslag reageren dan grondwaterpeilen. Gezien de zwakke correlatie tussen de peilschrijvers (oppervlakte water) en de peilbuizen (grondwater) kan worden gesteld dat het oppervlaktewaterpeil nauwelijks tot geen invloed heeft op de grondwaterstand.

3.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

De grondwaterstand fluctueert sterk. In Groep 2 is de fluctuatie (ca. 1 meter) van de grondwaterstand groter dan in Groep 1. In droge perioden zakken de grondwaterstanden ver uit. In natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk. Extremen in neerslag zijn terug te vinden in de grondwaterstand. Naast de neerslag speelt verdamping een belangrijke rol in het uitzakken/de hoogte van de grondwaterstanden. De verdamping bepaalt hoever de grondwaterstand uitzakt; de neerslag veroorzaakt de pieken in het grondwaterstandverloop.

Duurlijnen

Op basis van de duurlijn van peilbuis 44FP7006 (Groep 1) kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstand zich hier in natte perioden ongeveer 50 cm beneden maaiveld bevindt en in droge perioden uitzakt tot ongeveer 1,20 meter beneden maaiveld. De duurlijn laat tevens zien dat de grondwaterstand zich gemiddeld genomen gedurende een half jaar beneden het niveau van 85 cm-mv bevindt.

De grondwaterstanden van de peilbuizen in Groep 2 bevinden zich in natte perioden ongeveer tot op het maaiveld. In droge perioden zakken de grondwaterstanden uit tot ongeveer 0,80-1,20 m beneden maaiveld. Dit geldt voor de peilbuizen 45AP7001 t/m 45AP7005. Peilbuis 44FP7005 vertoont, in vergelijking met de andere peilbuizen uit Groep 2, een afwijkend gedrag. Uit het stijghoogtepatroon van deze peilbuis volgt, dat de grondwaterstand in natte perioden minder hoog stijgt en in droge perioden verder uitzakt. In natte perioden bevindt de grondwaterstand zich 1,00 meter beneden maaiveld, in droge perioden zakt de grondwaterstand hier uit tot ongeveer 1,80 beneden maaiveld. Het dieper wegzakken van de grondwaterstand leidt er toe dat in droge perioden grondwater via capillaire opstijging nauwelijks meer tot in de wortelzone kan komen.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Aangezien Groep 1 slechts uit één grondwatermeetpunt bestaat, is het niet mogelijk hiervan een isohypsenpatroon te maken.

Voor Groep 2 zijn de isohypsenbeelden van verschillende jaren bekeken. Hieruit volgt dat het grondwater overwegend in westelijke richting stroomt. Aan de oostzijde van het gebied is de stroming meer noordwestelijk gericht. Dit geldt met name voor het voorjaar (natte periode). In het najaar (droge periode) stroomt het grondwater niet alleen in westelijke richting, maar ook in zuidelijke en oostelijke richting. De isohypsenbeelden van de afzonderlijke jaren verschillen maar in beperkte mate; de verschillen tussen de isohypsenbeelden van het voorjaar en het najaar zijn groter.

Opgemerkt kan worden dat de hoeveelheid gegevens voor het maken van isohypsenbeelden beperkt is, en dat de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de beelden hierdoor wordt beïnvloed. Verder komt het gedrag van peilbuis 44FP7005 niet overeen met de andere peilbuizen (zie tijdstijghoogtelijnen),

ook is dit van invloed op het isohypsenpatroon. Tot slot speelt de besloten ligging van het meetgebied een rol, waardoor hoofdzakelijk sprake zal zijn van lokale grondwaterstroming. Het is de vraag of het diepe grondwater het zelfde gedrag vertoont.

De relatie tussen de metingen van de peilschrijvers en de grondwaterstanden
Gezien de zwakke correlatie tussen de peilschrijvers en peilbuizen, kan worden gezegd dat geen relatie bestaat tussen de oppervlaktewaterstanden en de grondwaterstanden. Het verloop van de grondwaterstand wordt dus niet of nauwelijks beïnvloed door de oppervlaktewaterpeilen. Tussen de peilschrijvers onderling bestaat ook weinig correlatie.

3.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitsgegevens

Er is geen grondwaterkwaliteit gemeten in dit meetgebied.

3.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

Het meest westelijke gebied bestaat uit een grote plas, met daaromheen Engelsraai-, Glanshaver- en Grote vossenstaartgraslanden. De oevers van de plas zijn begroeid met ruigten. De graslanden worden afgewisseld door grienden en Essen-Iepenbos. Ten noorden van de plas ligt een klein perceel Dotterbloemhooiland (Altenburg & Wymenga, 1993). De enige peilbuis in dit gebied staat op een plek met een relatief lage grondwaterstand (max. 50 cm –mv). Deze peilbuis staat in een populierenaanplant.

Groep 2, het oostelijke gebied, bestaat uit grienden en Essen-Iepenbossen afgewisseld door grote oppervlakten Dotterbloemhooiland, met plaatselijk soortenrijk Engelsraaigraslanden en Glanshaverhooilanden. Dit laatste type komt voornamelijk in het westelijk deel van Groep 2 voor en staat op standplaatsen met lage grondwaterstanden (-90 cm – mv en dieper). De grondwaterstand in de peilbuizen 45AP7001, 45AP7002, 45AP7003, en 45AP7004 staan een deel van het jaar hoog, maar zakken in drogere perioden snel weer uit. Alleen de grondwaterstand in buis 45AP7002 is dermate, dat deze overeenkomt met de eisen voor Dotterbloemhooiland. Op grond van de snel en diep uitzakkende grondwaterstanden zou men geen Dotterbloemhooiland verwachten, toch komt dit over grote oppervlakten voor in dit gebied. De vegetatie rond peilbuis 45AP7001 komt overeen met de verwachting; hier komt een Witbolvegetatie met Kamgras en Goudhaver voor. Hoewel de grondwaterstand in deze peilbuis (45AP7001) sterk lijkt op die in buis 45AP7002, is in droge perioden de grondwaterstand te laag voor het Dotterbloemhooiland. De grondwaterstanden in de buizen 45AP7003 en 45AP7004 zakken nog sneller en dieper uit dan de eerste twee. Toch komt op deze plaatsen Dotterbloemhooiland voor. Mogelijk is hier sprake van een naijleffect.

Vergelijking van stijghoogten op verschillende filterdiepten laat zien, dat er zomers plaatselijk kwel optreedt, wat overeenkomt met de grote oppervlakten Dotterbloemhooiland.

3.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetnet Bommelerwaard West Komgronden bestaat in totaal uit 7 peilbuizen en 12 peilschrijvers. De waterstanden worden tweewekelijks opgenomen. Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Door de beperkte omvang van het meetgebied, en daarmee het meetnet, is het niet mogelijk een betrouwbaar en nauwkeurige isohypsenpatronen weer te geven. De duurlijnen en tijdstijghoogtelijnen geven voldoende informatie over het verloop van de grondwaterstand in de tijd. Op niet alle locaties komt het gemeten grondwaterregime overeen met hetgeen vanuit vegetatieoogpunt valt te verwachten.

3.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Aangezien in Groep 1 slechts sprake is van één peilbuis (44FP7006), is het wenselijk om deze peilbuis te handhaven. De betreffende peilbuis staat echter in een onnatuurlijke vegetatie. Daarom wordt voorgesteld deze peilbuis te verplaatsen naar de Dotterbloemhooilanden (een vegetatietype dat beïnvloed wordt door schommelingen in de waterstand) of naar één van de grote graslanden.

Peilbuis 44FP7005 uit Groep 2 vertoont een afwijkend gedrag ten opzichte van de andere peilbuizen en dient daarom ook gehandhaafd te blijven. De peilbuizen 45AP7003 t/m 45AP7005 vertonen nagenoeg het zelfde gedrag, maar het grondwaterregime van de peilbuizen 45AP7001 t/m 45AP7004 komt niet overeen met de aanwezige vegetatie in het veld, voorgesteld wordt om deze buizen dus voorlopig te handhaven. Peilbuis 45AP7005 kan komen te vervallen.

Omdat zowel in Groep 1 als in Groep 2, niet of nauwelijks een relatie bestaat tussen het verloop van het oppervlaktewater en het verloop van het grondwater, zouden alle peilschrijvers in dit meetgebied gesaneerd kunnen worden, tenzij de peilschrijvers een andere functie hebben dan het in kaart brengen van een relatie met het grondwater.

Het voorgestelde meetnet bestaat uit zes peilbuizen, waarmee het verloop van de grondwaterstand in de tijd te monitoren is. Het huidige aantal van 7 peilbuizen en 12 peilschrijvers kan worden verminderd, omdat ze geen toegevoegde waarde geven in het inzicht in het ruimtelijk beeld. Gezien de zwakke correlatie tussen het ondiepe en het diepe filter dienen per buis de beide filters gehandhaafd te blijven.

Overwogen kan worden om in de omgeving van het meetgebied enkele buizen te plaatsen om een betrouwbaar ruimtelijk beeld te krijgen.

Handhaven (bijlage 1b):

Grondwatermeetpunten
44FP7005 (filter a en b)
45AP7001 (filter a en b)
45AP7002 (filter a en b)
45AP7003 (filter a en b)
45AP7004 (filter a en b)

Nieuw te plaatsen:

In plaats van buis 44FP7006 (filter a en b) een nieuwe buis plaatsen in Dotterbloemhooilanden (zie bijlage 1b).



Kleiputten bij Zuilichem (Bommelerwaard)

Meetgebied 2

4.1 Oppervlaktewatergegevens: resultaten van de correlatieanalyse

Het meetgebied Bommelerwaard bestaat in totaal uit zes oppervlaktewatermeetpunten (bijlage 2). Het betreft hier in alle gevallen peilschrijvers. Aangezien in dit gebied geen peilbuizen staan, kan er geen uitspraak worden gedaan over de grondwaterstand en een eventuele relatie tussen het grond- en oppervlaktewater. De correlatieanalyse is uitgevoerd voor de periode 1990 t/m 1999. Meetpunt 44FS7029 is in de periode 1980 t/m 1989 gemeten, op alle andere meetpunten is vanaf 1990 begonnen met meten. Om deze reden is meetpunt 44FS7029 niet meegenomen in de correlatieanalyse.

De correlatie tussen de peilschrijvers is over het algemeen zwak. Met uitzondering van de correlatie tussen meetpunten 44FS7030/44FS7001 en 44FS7003/44FS7004, deze is vrij groot (de presentatie op de CD; in beheer bij Staatsbosbeheer, Arnhem).

Wanneer de oppervlaktewaterstanden van de peilschrijvers in de tijd tegen elkaar worden uitgezet, valt op dat het oppervlaktewater in de periode 1980 t/m 1989 gemiddeld zo'n 40 cm hoger staat dan in de periode 1989 tot heden. Daarnaast fluctueert de oppervlaktewaterstand op meetpunt 44FS7029 sterker dan op de andere meetpunten. De fluctuatie van meetpunt 44FS7029 bedraagt ongeveer 80 cm, terwijl op de overige meetpunten de fluctuatie niet meer dan 40 cm bedraagt (een paar uitschieters daargelaten).

4.2 Doelstellingen

De doelstellingen voor dit meetnet zijn vooralsnog niet helder. Het betreft een oppervlaktewatermeetnet, de algemene doelstellingen zullen dan ook minder van toepassing op dit meetnet zijn.

4.3 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Aangezien niet geheel duidelijk is of wordt voldaan aan de doelstellingen, wordt voorgesteld het meetnet puur op correlatie te saneren. De correlatie tussen meetpunten 44FS7030/44FS7001 en 44FS7003/44FS7004 is vrij groot. In beide gevallen zou één van deze meetpunten gesaneerd kunnen worden. De andere meetpunten kunnen gehandhaafd blijven. Punt 44FS7029 niet handhaven omdat deze toch niet meer gemeten wordt.



Handhaven (bijlage 2b):

Oppervlaktewatermeetpunten (peilschrijvers)

44FS7001

44FS7002

44FS7004



Kleiputten bij Buren

5.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

Het meetgebied Buren omvat in totaal 22 meetpunten, onderverdeeld in 11 peilbuizen en 11 peilschrijvers (bijlage 3). De correlatieanalyse is uitgevoerd voor de periode 1986 t/m 1999 (de periode waarover gemeten is, verschilt overigens per peilbuis). Een aantal peilschrijvers (39CS7019, 39CS7020, 39DS7010, 39DS7011, 39DS7012, 39DS7013) zijn niet in de analyse meegenomen, omdat deze alleen in 1980 gedurende een korte periode gemeten zijn.

In de presentatie op de CD (Staatsbosbeheer, Arnhem) zijn de resultaten van de correlatieanalyse weergegeven. De resultaten van de correlatieanalyse geven aan, dat met name de peilbuizen onderling sterk correleren. Dit geldt zowel voor de ruimtelijke correlatie (correlatie tussen de peilbuizen onderling) als voor de correlatie tussen de peilbuisfilters onderling. De correlatie in de directe omgeving van de peilbuizen is bijna 100% en over het gehele gebied genomen sterk, ongeveer 90%.

Voor de grondwaterbuizen worden onderlinge correlatiefactoren van 0,90 en hoger berekend. Dit betekent dat het gemeten grondwaterstandverloop tussen de verschillende buizen sterk overeenkomt.

De correlatie tussen de filters van een peilbuis ligt tussen de 90 en 100%. Dit houdt in dat het diepere grondwater zich niet anders gedraagt dan het ondiepe grondwater. De sterke correlatie kan naar alle waarschijnlijkheid worden verklaard door de homogene bodemopbouw in het meetgebied (grove zanden), waardoor feitelijk sprake is van één watervoerend pakket.

De correlatie tussen het grondwater en het oppervlaktewater is iets zwakker dan de relatie tussen de peilbuizen onderling, maar in een aantal gevallen nog steeds sterk te noemen. Opvallend is dat het hierbij met name gaat om het diepe grondwater. De correlatie tussen het freatisch (ondiepe) grondwater en het oppervlaktewater is in veel gevallen zwakker. Er bestaat dus een relatie tussen het gedrag van het oppervlaktewater en het gedrag van het diepe grondwater. Peilschrijver 39CS7018 correleert erg zwak met zowel het grondwater als andere peilschrijvers.

5.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1993 t/m 1999)

De grondwaterstand vertoont sterke fluctuaties. In droge perioden zakken de grondwaterstanden ver uit. In natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk. Extremen in neerslag zijn terug te vinden in de grondwaterstand.



Duurlijnen

Aan de hand van de duurlijnen kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstand in natte perioden in de meeste gevallen ongeveer op het maaiveld ligt. Uitzonderingen zijn peilbuis 39DP7015 en 39DP7020. Peilbuis 39DP7015 bevindt zich in natte perioden ongeveer 50 cm beneden maaiveld en peilbuis 39DP7020 in natte perioden ongeveer 1,00 meter beneden maaiveld. In droge perioden zakt de grondwaterstand uit tot 60-130 cm beneden maaiveld. De peilbuizen 39DP7000 en 39DP7020 zakken in droge perioden nog verder uit, tot ongeveer 1,70 m beneden maaiveld.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Isohypsenbeelden van het meetgebied Buren laten een overwegende oostelijke stromingsrichting zien. Isohypsenbeelden van verschillende filters (diep/ondiep) en verschillende jaren (februari 1993-februari 1998) verschillen in beperkte mate. Isohypsenbeelden van voorjaar (natte periode) en najaar (droge periode) verschillen eveneens maar in beperkte mate. Dit betekent dat de grondwaterstand gelijkmatig stijgt en daalt, en dat de grondwaterstromingssituatie in het gebied nagenoeg gelijk blijft.

De relatie tussen de metingen van de peilschrijvers en grondwaterstanden

Gezien de sterke correlatie tussen het diepe grondwater en het oppervlaktewater kan gesteld worden dat de grondwaterstand in de meeste gevallen nauwkeurig het verloop van de oppervlaktewaterpeilen volgt.

5.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Er is geen grondwaterkwaliteit gemeten in dit meetgebied.

5.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

De vegetatie rond de Kleiputten van Buren bestaat voor een groot deel uit bloemrijke Engelsraaigraslanden en Engelsraaigraslanden met Kamgras (BTL Planburo, 1999) en deels uit open pioniervegetaties of pioniervegetaties met Grauwe wilg. Het centrale deel van de kleiputten heeft de meest gevarieerde vegetatie. De vegetatie bestaat hier uit een mozaïek van natte bloemrijke graslanden met Moerasspirea, Grote ratelaar, Zeegroene zegge, Scherpe zegge, Bereklauw en Valeriaan.

De peilbuislocaties kunnen globaal in drie soorten standplaatsen worden onderverdeeld:

1 *Vochtige standplaatsen, waar het water ook in droge perioden niet al te diep de kleibodem indringt.*

Het betreft hier de peilbuizen 39DP7014, 39DP7016, 39DP7001 en 39DP7002.

De vegetatie bestaat uit natte, bloemrijke graslanden met Scherpe zegge en Echte valeriaan. De vegetatie rond de peilbuizen 39DP7016 en 39DP7001 bestaat nu echter nog uit relatief voedselrijke graslanden met Engelsraaigras, maar zal zich na verschraling kunnen ontwikkelen tot natte bloemrijke graslanden.

2 *Standplaatsen waar het grondwater gedurende korte tijd rond maaiveld staat en vervolgens snel en diep uitzakt.*

Het betreft de peilbuizen 39DP7017, 39DP7018 en 39DP7000.

De vegetatie bestaat hier uit Engelsraaigrasland en open pioniervegetaties; de vegetatie rond buis 39DP70018 is niet bekend. Op plaatsen waar het water af en toe boven maaiveld staat zullen deze graslanden zich ontwikkelen tot overstromingsgraslanden. Op plaatsen waar het grondwater minder hoog komt, zal de ontwikkeling richting vochtige Glanshavervegetaties verlopen.

3 Droge standplaatsen.

Het betreft de peilbuizen 39DP7015 en 39DP7020.

De vegetatie rond peilbuis 39DP7015 is niet gekarteerd. Rond de tweede buis staat een pioniervegetatie met Grauwe wilg. De waterstanden zijn op deze plaatsen zo laag, dat alleen vegetaties van droge omstandigheden zich kunnen ontwikkelen.

5.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetgebied Kleiputten bij Buren omvat in totaal 22 meetpunten, onderverdeeld in 11 peilbuizen en 11 peilschrijvers. De meetpunten worden tweeweekelijks opgenomen.

Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Met het huidige meetnet is het goed mogelijk om de doelstellingen te verwezenlijken. De vegetatie is nog in ontwikkeling.

5.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Gezien de sterke onderlinge correlatie tussen het grootste deel van de peilbuizen, wordt voorgesteld om het huidige meetnet aanzienlijk te beperken. Hierbij is het uitgangspunt dat ruimtelijk verspreid nog voldoende peilbuizen aanwezig dienen te zijn. De meting van de diepe peilbuisfilters kan komen te vervallen. Op basis van de sterke onderlinge correlatie kan worden geconcludeerd dat de diepe en ondiepe peilbuisfilters in het zelfde watervoerend pakket staan.

Aangezien er een relatie valt waar te nemen tussen de oppervlaktewater meetpunten (peilschrijvers) en de grondwater meetpunten, wordt voorgesteld om een aantal oppervlaktewater meetpunten te handhaven. Zo is een mogelijke ingreep in het oppervlaktewater, zowel aan de hand van peilschrijvers als in de peilbuis, te monitoren. Gezien de onderlinge correlatie van de oppervlaktewater meetpunten is het niet noodzakelijk om alle punten te handhaven.

Een voorstel voor het toekomstige meetnet is weergegeven in bijlage 3.

Handhaven (bijlage 3b):

Grondwatermeetpunten

39DP7000 filter a

39DP7002 filter a

39DP7015 filter a

39DP7016 filter a

Oppervlaktewatermeetpunten (peilschrijvers)

39CS7018

39DS7005

39DS7006



Hoge waterstand in een sloot in de Komgronden Waardenburg (deelgebied 4).



Komgronden Waardenburg

Meetgebied 4

6.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

In het meetgebied komgronden Waardenburg liggen in totaal 43 meetpunten (26 peilbuizen, 17 peilschrijvers; bijlage 4). De correlatieanalyse is uitgevoerd voor de periode 1980 t/m 1999 (de periode waarover gemeten is, verschilt overigens per peilbuis). Alle meetpunten zijn in de correlatieanalyse meegenomen, met uitzondering van een viertal peilschrijvers die slechts gedurende een korte periode zijn gemeten.

De resultaten van de correlatieanalyse geven aan dat de correlatiefactor meestal laag is, maar in een aantal gevallen hoog ($>0,75$). Zowel de hoge als de lage correlatiefactoren worden berekend tussen peilbuizen onderling of tussen de verschillende peilbuisfilters (diep/ondiep).

Op basis van de sterkte van de correlatiefactor kan het meetgebied komgronden Waardenburg worden opgedeeld in twee groepen (overigens niet geografisch gescheiden). In Groep 1 is de correlatie zwak (de presentatie op de CD; SBB, Arnhem), deze groep bestaat uit de peilbuizen 39CP7001 t/m 39CP7005 en 39CP7016 (eerste filter). De peilbuizen uit Groep 1 liggen verspreid over het meetgebied.

De correlatie in Groep 2 is sterk, deze groep bestaat uit de overige peilbuizen (de presentatie op de CD; Staatsbosbeheer, Arnhem).

De peilbuizen uit Groep 2 liggen in een viertal clusters in het centrum van het meetgebied, samen met andere peilbuizen (39CP7021 t/m 39CP7039 en 39CP7041) en peilschrijvers

De correlatie van de peilbuizen 39CP7001, 39CP7002, 39CP7003, 39CP7004, 39CP7005 en 39CP7016 (Groep 1) met de andere peilbuizen is zwak, hier worden correlatiefactoren van rond de 0,5/0,6 berekend. Deze peilbuizen liggen verspreid over het meetgebied en verschillen daardoor qua locatie nogal van elkaar. De ruimtelijke ligging van deze peilbuizen is naar alle waarschijnlijkheid ook de oorzaak van de zwakke correlatie. In Groep 1 is de correlatie tussen de filters in een peilbuis zwak. Hieruit volgt dat het diepe en het ondiepe filter in een ander watervoerend pakket liggen; tussen de filters bevindt zich een scheidende laag.

De correlatie van de peilbuizen uit Groep 2 is, zoals gezegd, sterk, de berekende correlatiefactoren liggen rond de 0,85. De sterke correlatie van de peilbuizen kan hier verklaard worden door de ruimtelijke ligging van de peilbuizen. Aangezien de meeste peilbuizen in Groep 2 in clusters liggen, is de onderlinge afstand tussen de peilbuizen minimaal. Daarnaast valt op dat de correlatie

tussen de peilbuizen uit de verschillende clusters ook sterk is. Deze sterke correlatie kan verklaard worden door het ter plaatse ontbreken van scheidende lagen, zodat er sprake is van één watervoerend pakket. In Groep 2 zijn echter alleen de ondiepe filters van een peilbuis in de correlatieanalyse opgenomen, zodat geen uitspraak worden gedaan over de correlatie tussen de ondiepe en diepe filters in de peilbuizen van Groep 2.

De correlatie tussen het grondwater (peilbuizen) en oppervlaktewater (peilschrijvers) is zwakker dan de correlatie tussen de grondwaterpeilbuizen onderling. Slechts een paar peilschrijvers (39CS7042 en 39CS7043) correleren sterk met de peilbuizen die onderling ook al sterk met elkaar correleren, het betreft hier met name peilbuizen uit Groep 2.

6.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

De grondwaterstanden in de peilbuizen in zowel Groep 1 als Groep 2 vertonen sterke fluctuaties. De fluctuatie van de grondwaterstand bedraagt gemiddeld ongeveer één meter, met hier en daar een paar uitschieters. Een uitzondering hierop vormt peilbuis 39CP7005 waar de grondwaterstand met maximaal 80 cm fluctueert. In droge perioden zakken de grondwaterstanden ver uit, in natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk. In fig. 6.1 is het verloop van de neerslag en de grondwaterstand te zien in de periode 1993 t/m 1999.

Duurlijnen

Op basis van de duurlijnen kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstand van de peilbuizen in Groep 1 zich in natte perioden ongeveer 5 cm boven maaiveld bevindt. Een uitzondering hierop vormt peilbuis 39CP7005, de grondwaterstand in deze peilbuis bevindt zich in natte perioden ongeveer 40 cm beneden maaiveld. In droge perioden zakken de grondwaterstanden uit tot 80-190 cm beneden maaiveld. Peilbuis 39CP7003 zakt uit tot 1,70 m-mv, 39CP7005 1,90 m-mv en 39CP7016 zelfs tot 2,20 m-mv. De grondwaterstand in Groep 2 bevindt zich in natte perioden tussen de 10-20 cm boven maaiveld. In droge perioden zakt de grondwaterstand uit tot ongeveer 90-150 cm beneden maaiveld.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Uit de isohypsenbeelden van het meetgebied Komgronden Waardenburg volgt dat het grondwater overwegend in zuidoostelijke richting stroomt. Isohypsen-

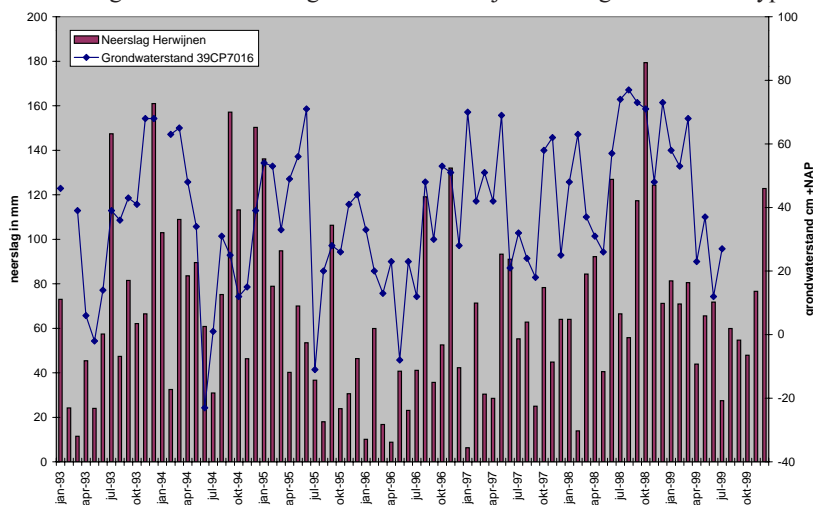


Fig. 6.1.
Komgronden
Waardenburg.
Het verloop van
de neerslag en
de grondwater-
stand in de peri-
ode 1993 t/m
1999.
De grondwater-
stand reageert
sterk op de neer-
slag.

beelden van diepe en ondiepe peilbuisfilters (geldt alleen voor de peilbuizen uit Groep 1) uit verschillende jaren (1994 t/m 1998) verschillen in beperkte mate. Isohypsengebieden van het voorjaar (natte periode) en het najaar (droge periode) verschillen eveneens in beperkte mate. Dit betekent dat de grondwaterstand gelijkmatig fluctueert en dat de grondwaterstromings situatie in het gebied nagevoelbaar gelijk blijft.

6.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Er is in dit meetgebied geen grondwaterkwaliteit gemeten.

6.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

Uit het gebied Komgronden Waardenburg zijn alleen vegetatiegegevens bekend van twee transecten. Deze transecten lopen min of meer van oost naar west en liggen in het noorden van de Bommelwaard, ten noorden van de peilbuizen. Langs beide transecten komen goed ontwikkelde vegetaties voor van het Dotterbloemhooiland (*Calthion palustris*) en daarnaast Grote zeggengemeenschappen (*Magnacaricion*). Het Dotterbloemhooiland bevat een groot aandeel Tweerijige zegge en Scherpe zegge, soorten die hun optimum hebben in de natere Grote zeggengemeenschappen. Opvallend is het frequent voorkomen van soorten van zure (en natte) omstandigheden. Dit wijst op stagnatie van regenwater. Langs het westelijke transect komt een klein aandeel Overstromingsgrasland voor. Dit wijst op uitzakkende standen in de zomer.

Van de locaties met ondiepe en diepe peilbuizen zijn de stijghoogten vergeleken. Het blijkt dat in het gebied geen kwel voorkomt. Dit komt overeen met de constatering dat er relatief veel soorten voorkomen van zure standplaatsen.

De buizen kunnen in een viertal clusters worden onderverdeeld, met vergelijkbare duurlijnen. Van nat naar droog zijn dit:

Cluster I: 39CP7004, 39CP7021 t/m 39CP7025, 39CP7035, 39CP7036 en 39CP7039

De duurlijnen van deze peilbuizen komen overeen met het vegetatiepatroon langs het transect. De gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) zijn vrij hoog voor Dotterbloemhooiland. Dit verklaart het hoge aandeel 'grote zeggen' in het Dotterbloemhooiland.

Cluster II: 39CP7001, 39CP7002, 39CP7030 t/m 39CP7034, 39CP7037 en 39CP7041.

De GHG op deze locaties is iets lager dan de vorige. De GLG is aan de lage kant voor Dotterbloemhooiland. Vermoedelijk zal daardoor een minder goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland ontstaan.

Cluster III: 39CP7003, 39CP7026 t/m 39CP7029 en 39CP7038

Op deze locaties komen de hoge grondwaterstanden grotendeels overeen met de vorige clusters, maar zakt de grondwaterstand in de zomer duidelijk verder uit (>100cm-mv). Door de lagere GLG voldoen de standen hier niet voor het Dotterbloemhooiland. Hier zullen Overstromingsgraslanden ontstaan.

Cluster IV: 39CP7005 en 39CP7016

Op deze locaties zijn de standen laag, maar wel vrij constant. Hier zal een vochtige Glanshavervegetatie (*Arrhenatheretum elatioris*) ontstaan. Peilbuislocatie 39CP7005 betreft een eendenkooi, zodat bos aanwezig is (Essen-Iepenbos). Daarnaast betreft locatie 39CP7005 een diepe buis. Onduidelijk is in hoeverre de gemeten standen representatief zijn voor de freatische grondwaterstanden,

zodat geen uitspraken kunnen worden gedaan over de relatie met de vegetatieontwikkeling.

6.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetgebied komgronden Waardenburg omvat in totaal 43 meetpunten (26 peilbuizen, 17 peilschrijvers) en heeft hiermee een hoge meetdichtheid. De waterstanden worden tweewekelijks opgenomen.

Het meetnet heeft de volgende doelstellingen

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Aan de hand van het huidige meetnet is het mogelijk om te voldoen aan de bovenstaande doelstellingen. Het meetnet heeft voldoende meetpunten om, zowel ruimtelijk als in de tijd, inzicht in het grondwaterregime te verkrijgen.

6.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Het huidige meetnet heeft een hoge meetdichtheid. Op een viertal locaties zijn de peilbuizen geclusterd; hier staat een groot aantal buizen. Met name op deze locaties is sanering mogelijk.

Voorgesteld wordt om per cluster circa twee locaties te handhaven, en dan met name de locaties die weinig correlatie vertonen (Groep 1). Bij de keuze van de locaties speelt ook de relatie met de vegetatiemonitoring een rol. Voorgesteld wordt om een aantal locaties in de buurt van het monitoringtransect te handhaven. Daarnaast worden enkele locaties verspreid over het terrein gehandhaafd, om inzicht te verkrijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving. Van de clusters zijn, voorzover mogelijk, locaties geselecteerd met twee peilbuizen (ondiep en diep).

Op basis van bovenstaande criteria wordt voorgesteld om de volgende locaties te handhaven (en dan zowel de ondiepe als de diepe buis):

Cluster I: 39CP004, 39CP021

Cluster II: 39CP001, 39CP002; 39CP030

Cluster III: 39CP026; 39CP003

Cluster IV; 39CP016

(Op locatie 39CP026 en 39CP030 is alleen een ondiepe buis aanwezig.)

Gezien de relatie tussen het oppervlaktewater (peilschrijvers) en het grondwater (peilbuizen), wordt voorgesteld een aantal peilschrijvers te handhaven. Voorgesteld wordt om die peilschrijvers te handhaven die goed met het grondwater correleren (39CS7042 en 39CS7043). Het deel van de peilschrijvers dat niet of nauwelijks met de peilbuizen correleert komt te vervallen. Om ruimtelijk nog enig inzicht in de oppervlaktewaterpeilen te behouden wordt ook peilschrijver 39CS7007 gehandhaafd.

Handhaven (bijlage 4b):

Grondwatermeetpunten

39CP7001 (filter a en b) 39CP7026 (filter a)

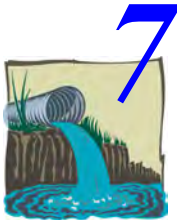
39CP7002 (filter a en b) 39CP7030 (filter a)

39CP7003 (filter a en b) Oppervlaktewatermeetpunten (peilschrijvers)

39CP7004 (filter a en b) 39CS7007

39CP7016 (filter a en b) 39CS7042

39CP7021 (filter a en b) 39CS7043



Linge Oevers West

Meetgebied 5

7.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

In het meetgebied Linge Oevers West liggen in totaal 22 meetpunten, onderverdeeld in 14 peilbuizen en 8 peilschrijvers (bijlage 5).

De correlatieanalyse is voor de periode 1992 t/m 1999 uitgevoerd. Alle meetpunten zijn in de analyse meegenomen.

De resultaten van de correlatieanalyse geven aan dat de correlatie laag is (de presentatie op de CD; Staatsbosbeheer, Arnhem). In het enkele geval met een sterke correlatie betreft het de correlatie tussen peilbuizen onderling of de correlatie tussen de peilbuisfilters.

De correlatie is, zowel in de directe omgeving van de peilbuizen als over het hele gebied genomen, zwak ($<0,75$). Hieruit volgt dat de gemeten grondwaterstand tussen de peilbuizen onderling nogal verschilt. De overheersend zwakke ruimtelijke correlatie is mogelijk het gevolg van het verschil in ruimtelijke ligging van de peilbuizen. De zwakke correlatie tussen de peilbuizen kan tevens worden verklaard door de heterogene bodemopbouw in het meetgebied.

De correlatie tussen de peilbuisfilters echter, is meestal groot. Hieruit volgt dat in veel gevallen in de bodem geen scheidende laag aanwezig is, en zowel het diepe als het ondiepe filter zich in het zelfde watervoerend pakket bevinden.

De correlatie tussen het grondwater en het oppervlaktewater is zwak. Gezien deze zwakke correlatie tussen peilschrijvers en peilbuizen, kan worden geconcludeerd dat het oppervlaktewaterpeil niet of nauwelijks van invloed is op de grondwaterstand.

7.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

Gezien de zwakke correlatie tussen de peilbuizen onderling vertonen de peilbuizen niet het zelfde gedrag en verschilt het stijghoogtepatroon per peilbuis. In het algemeen kan worden gezegd dat de grondwaterstand sterke fluctuaties vertoont. In droge perioden zakken de grondwaterstanden ver uit. In natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk.

Duurlijnen

Op basis van de duurlijnen van de 14 verschillende peilbuizen kan worden geconcludeerd dat alle buizen een ander verloop laten zien. De grondwater-



stand in het gebied gedraagt zich niet eenduidig.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Isohypsenbeelden van het meetgebied Linge Oevers West geven het volgende beeld:

overwegend stroomt het grondwater in zuidoostelijke richting. Isohypsenbeelden van verschillende filters (diep/ondiep) en verschillende jaren (maart 1993 t/m maart 1998) verschillen in beperkte mate. Isohypsenbeelden van het voorjaar (natte periode) en het najaar (droge periode) verschillen eveneens maar in beperkte mate. Dit betekent dat de grondwaterstand gelijkmatig stijgt en daalt en dat de grondwaterstromingsituatie in het gebied nagenoeg gelijk blijft.

7.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Er is geen grondwaterkwaliteit gemeten in dit meetgebied.

7.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

De locaties worden hieronder besproken van west naar oost.

Peilbuis 38GP7000.

Locatie met kruidenrijk rietland. Volgens peilbuisgegevens betreft dit een inzijgingsituatie, hetgeen ook blijkt uit het aangrenzende vegetatietype van Riet en Hennegras. In een groot deel van het rietland treedt verzuring op.

De vegetatie zal vermoedelijk verder licht verzuren (overstroming vanuit de Linge gaat een verdere verzuring tegen) en verdrogen (door strooiselophoping).

Peilbuis 38GP7002.

Locatie met cultuurgrasland. Inzijging. De grondwaterstanden zijn vrij hoog, met name de GLG zakt niet ver uit. Bij hooilandbeheer kan zich een vochtige Glanshaverhooiland ontwikkelen. Bij rietlandbeheer een voedselrijk rietland (Altenburg & Wymenga type: R4a en mogelijk R3b).

Voor een gunstigere ontwikkeling is een verhoging van de GHG gewenst van ca. 20–30 cm.

Peilbuis 38GP7001.

Locatie met een rietvegetatie, met veel Scherpe zegge. Door de hogere grondwaterstanden, met name de GHG (vergelijk locatie 38GP000 en 38GP002), komt veel Scherpe zegge voor. Door inzijging treedt op termijn verzuring op (tenzij de vegetatie regelmatig overstromd wordt).

Peilbuizen 38HP7025, 38HP7026, 38HP7027.

Locaties met vochtige cultuurgraslanden. Overwegend geringe inzijging. Door de vrij lage grondwaterstanden zullen zich hier vochtige Glanshaverhooilanden ontwikkelen. Zowel de GHG als de GLG zijn te laag voor een gunstigere vegetatieontwikkeling.

Peilbuis 38HP7028:

Locatie in een perceel met een complex van overstromingsgraslanden en overgangen naar Dotterbloemhooiland. De plaats van de afzonderlijke vegetatietypen is niet aangegeven. De grondwaterstanden komen overeen met die voor Dotterbloemhooiland, maar zijn iets aan de lage kant, met name de GHG. Dit kan te maken hebben met de ligging van de locatie op een iets hoger deel binnen het perceel, maar kan ook verklaard worden uit het feit dat er geen goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland aanwezig is.

Er is sprake van inzijging. De basenverzadiging (hoge pH) is een gevolg

van de bodemsamenstelling (kalkhoudende zavel) en overstrooming vanuit de Linge.

Peilbuis 38HP7029:

De plaats van de locatie is niet duidelijk. De buizen kunnen staan in een Filipendulion-ruigte, een rietland met veel Scherpe zegge of in een grazige vegetatie met een overgang naar het Dotterbloemhooiland. Ook op deze locatie treedt inzijging op. De GLG zakt nauwelijks verder uit dan 60 cm. De grondwaterstanden voldoen aan de eisen van Dotterbloemhooiland. Mogelijk heeft een minder goed maai-beheer heeft geleid tot de huidige, niet optimale, vegetatie.

Peilbuis 38HP7030:

Deze locatie staat op de rand van een Filipendulion-ruigte en een soortenarm cultuurgrasland. Er is sprake van geringe inzijging. De grondwaterstanden zijn hier vrij laag. Zowel de GHG als de GLG zijn te laag voor de ontwikkeling van Dotterbloemhooiland. Bij verschraling van het grasland zal een vochtig Glanshaverhooiland ontstaan.

Peilbuis 38HP7031:

Deze locatie staat in een complex van matig ontwikkelde Glanshaverhooilanden en een rompgemeenschap van de *Molinietalia*. Ook hier is sprake van inzijging. De grondwaterstanden zijn vrij constant (30 – 70 cm-mv), met relatief lage standen in het voorjaar terwijl de standen in de zomer niet ver weg zakken. Door de relatief lage GLG zal zich een vochtige Glanshaverhooiland ontwikkelen (en geen Dotterbloemhooiland). Door de relatief hoge GLG zal de vegetatie soorten bevatten van het Dotterverbond.

Peilbuis 38HP7032:

Deze locatie staat in soortenrijke en zeer waardevolle schraallandvegetatie van het Knobbiesverbond. Uit de stijghoogten van de verschillende peilbuizen blijkt dat hier een hydrologisch neutrale situatie voorkomt (geen kwel, geen wegzijging). De grondwaterstanden zijn steeds hoog, meestal binnen 0 en 40 cm -mv. In sommige jaren komen hogere standen voor tot 40 cm boven maai-veld, een gevolg van een hoog waterpeil in de Linge.

De vegetatieontwikkeling kan negatief worden beïnvloed door eutrofiëring en verzuring. Omdat geen kwel optreedt, gaat overstrooming vanuit de Linge de verzuring tegen. Het is niet duidelijk of dit op termijn voldoende is om verdere verzuring geheel tegen te gaan. Bij lichte verzuring zal een Blauwgrasland ontstaan.

Eutrofiëring zal bij een adequaat maai-beheer naar verwachting niet optreden.

Peilbuis 38HP7033.

Van deze locatie zijn geen vegetatiegegevens bekend (in eigendom van particulier).

7.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetgebied Linge Oevers West liggen in totaal 22 meetpunten, onderverdeeld in 14 peilbuizen en 8 peilschrijvers. De waterstanden worden tweeweekelijks opgenomen.

Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Met het huidige meetnet is het mogelijk om de gestelde doelen te monitoren.

7.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Gezien de geringe correlatie tussen de stijghoogten in de verschillende peilbuizen, kunnen eigenlijk weinig locaties vervallen. Van de locaties 38HP7025, 38HP7026 en 38HP7027 kunnen er twee vervallen. Hier zullen zich geen grondwaterafhankelijke vegetaties ontwikkelen, zodat het handhaven van één locatie voor de monitoring van effecten van ingrepen in de omgeving voldoende is. Ook de meting in de diepe peilbuisfilters kan komen te vervallen. Gezien de hoge correlatie tussen de verschillende peilbuisfilters wordt er vanuit gegaan dat ze allemaal in het zelfde watervoerend pakket liggen.

Gezien de beperkte correlatie tussen het grond-(peilbuizen) en het oppervlaktewater (peilschrijvers) kan de monitoring van oppervlaktewaterstanden komen te vervallen.

Handhaven (bijlage 5b):

Grondwatermeetpunten

- 38GP7000 (filter a)
- 38GP7001 (filter a)
- 38GP7002 (filter a)
- 38HP7025 (filter a)
- 38HP7028 (filter a)
- 38HP7029 (filter a)
- 38HP7030 (filter a)
- 38HP7031 (filter a)
- 38HP7032 (filter a)
- 38HP7033 (filter a)
- 38HP7034 (filter a)
- 38HP7035 (filter a)



Loevestein – Boezem van Brakel

Meetgebied 6

8.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

In het meetgebied Loevestein – Boezem van Brakel liggen in totaal 16 meetpunten, onderverdeeld in 4 peilbuizen en 12 peilschrijvers (bijlage 6). De correlatieanalyse is uitgevoerd voor de periode 1992 t/m 1999. Alle meetpunten zijn in de analyse meegenomen.

De correlatie (de presentatie op de CD; Staatsbosbeheer, Arnhem) is in de meeste gevallen zwak en in een aantal gevallen sterk. Daar waar een hoge correlatiefactor wordt berekend, betreft het de correlatie tussen peilbuizen onderling, tussen de filters in een peilbuis of tussen het oppervlaktewater en het grondwater. In deze gevallen vertoont het grondwater in de peilbuizen het zelfde gedrag of bestaat er een relatie tussen het oppervlaktewater en het grondwater.

De correlatie is in de directe omgeving van de peilbuizen sterker dan over het hele gebied genomen. Als voorbeeld hiervoor geldt de sterke correlatie tussen de peilbuizen FP7000 en FP7014 (correlatie is 88%), deze twee buizen liggen relatief dicht bij elkaar. Voor de overige grondwaterbuizen worden correlatiefactoren van rond de 0,6/0,7 berekend.

Alleen in peilbuis 39CP7000 is de correlatie tussen het diepe en het ondiepe filter hoog (94%). In de andere drie peilbuizen is de correlatie tussen de filters laag. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er bij peilbuis 39CP7000 geen sprake is van een scheidende laag tussen de filters en bij de andere peilbuizen naar alle waarschijnlijkheid wel.

De peilschrijvers 44FS7017, 44FS7023 en 44FS7024 correleren sterk met onder andere de peilbuizen FP7000 en FP7014. Deze peilschrijvers liggen op geringe afstand van de betreffende peilbuizen.

8.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

De grondwaterstanden van de vier peilbuizen (FP7000, FP7014, FP7015 en FP7016) vertonen fluctuaties die gemiddeld ongeveer 1,00 meter bedragen, met hier en daar een paar uitschieters. In droge perioden zakt de grondwaterstand ver uit, in natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk. In fig. 8.1 is het verloop van de neerslag en de grondwaterstand te zien in de periode 1993 t/m 1997. Extremen in neerslag zijn terug te vinden in de grondwaterstand.

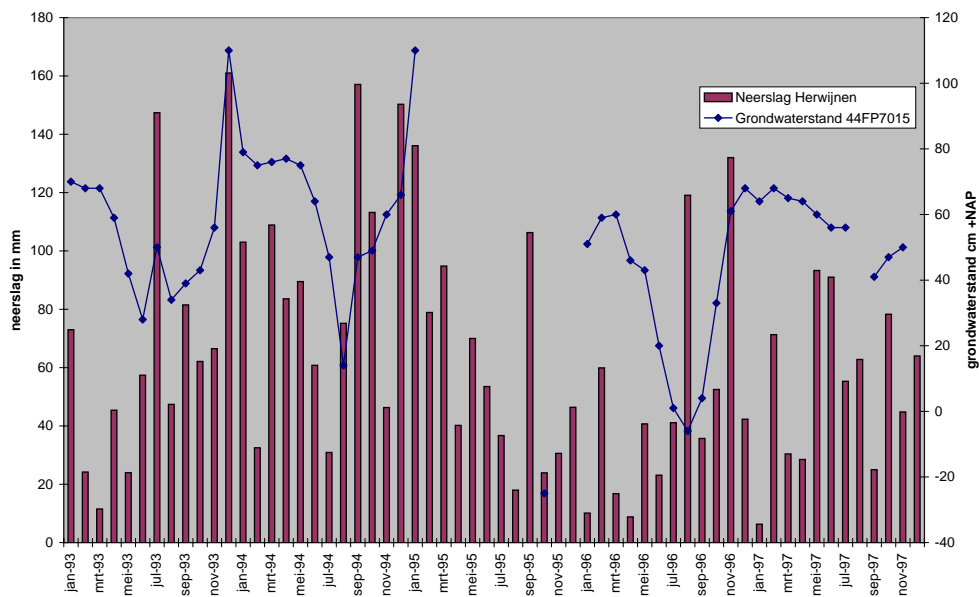


Fig. 8.1.
Loevestein-Boezem van Brakel.
Het verloop van de neerslag en de grondwaterstand in de periode 1993 t/m 1997.

Duurlijnen

Op basis van de duurlijnen van de vier peilbuizen kan worden geconcludeerd dat alle buizen een ander patroon vertonen. Peilbuis FP7014 en FP7015 bevinden zich in natte perioden ongeveer 60-70 cm boven maaiveld en zakken in droge perioden uit tot ongeveer 0,90-1,00 m-mv. Peilbuis FP7016 bevindt zich in natte perioden 20 cm boven maaiveld en in droge perioden zakt de grondwaterstand in deze peilbuis uit tot 1,00 m-mv. Peilbuis FP7000 bevindt zich in natte perioden 30 cm beneden maaiveld en in droge perioden zakt de grondwaterstand hier uit tot ongeveer 1,40 m beneden maaiveld.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

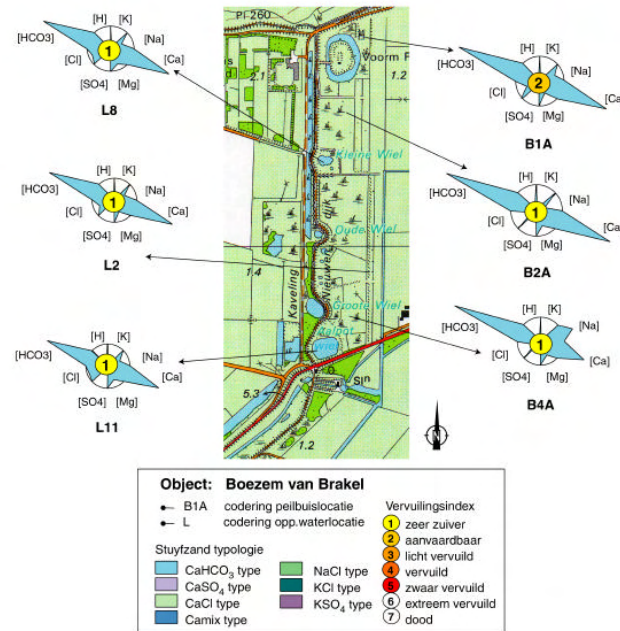
Gezien het geringe aantal peilbuizen en het feit dat de peilbuizen verticaal nagenoeg op dezelfde lijn liggen, is het isohypsenpatroon niet geheel betrouwbaar. Uit het isohypsenpatroon komt namelijk naar voren dat het grondwater zowel in oostelijke als in westelijke richting stroomt. Er kan dus geen uitspraak worden gedaan over de stromingsrichting van het grondwater in dit meetgebied.

8.3 Analyse van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteitgegevens

In de Boezem van Brakel is in 1999 zowel het oppervlaktewater als het grondwater bemonsterd. De grondwatermonsters zijn van het CaHCO_3 -type, bijna neutraal en baserijk (fig. 8.2). Het sulfaatgehalte is zeer laag en er zijn geen verstoringen van kation-ratio's. Nutriëntenvervuiling treedt niet op. In alle monsters is de ijzerconcentratie hoog.

Ook het oppervlaktewater is van het CaHCO_3 -type en neutraal, maar wat minder baserijk dan het grondwater. Het oppervlaktewater is helder, schoon en niet voedselrijk; net als in het grondwater is het sulfaatgehalte laag.

Fig. 8.2.
Weergave van de waterkwaliteit in de Boezem van Brakel met behulp van Maucha-diagrammen. Met het cijfer in de cirkel wordt de eventuele vervuiling aangegeven. De kleur geeft het watertype volgens Stuyfzand aan. De weergegeven wateren kunnen als 'grondwater van het bicarbonaattype' worden benoemd (Giesen & Geurts, 2000).



8.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

Van de Boezem van Brakel is op het moment geen gedetailleerde vegetatiekaart beschikbaar. Wel is in het beheerplan (Everts en de Vries, 1993) een globale vegetatiekaart en enkele verspreidingskaartjes van indicatieve soorten opgenomen. De vegetatie in de boezem bestond in 1993 grotendeels uit verdroogde moerasruigten, met daaromheen soortenarme natte moerasvegetaties, mesotrofe moerasvegetaties, overstromingsgraslanden en schrale en voedselrijke hooilanden. De buizen 44FP7014 en 44 FP7015 staan in een oppervlakkig verdroogde vegetatie met Scherpe zegge, Hennegras en verspreid voorkomende Dotterbloemen. De vegetatie wijst op het voorkomen van inundaties (Scherpe zegge) en het in droge periode oppervlakkig uitdrogen van de bodem (Hennegras). De grote grondwaterstandschommelingen waar de vegetatie op wijst, komt overeen met het gemeten verloop. De grondwaterstanden zakken in droge perioden in de veenbodem te ver uit, om een goed ontwikkelde Grote zeggevegetatie te krijgen.

Peilbuis 44FP016 staat op overslaggronden. De vegetatie is hier gekarteerd als overstromingsgrasland. De duurlijn laat zien dat er geen inundaties optreden, wat de naam van de vegetatie wel doet vermoeden. Door beweiding met vee en 's winters vrij hoge grondwaterstanden, ontwikkelt zich op dit soort standplaatsen toch overstromingsgrasland. De grondwaterstanden zakken in droge perioden te ver uit voor de ontwikkeling van moerasvegetaties in dit deel van de boezem.

8.5 Evaluatie van de doelstellingen

In het meetgebied Loevestein – Boezem van Brakel liggen in totaal 16 meetpunten, onderverdeeld in 4 peilbuizen en 12 peilschrijvers. De waterstanden worden tweewekelijks opgenomen.

Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;



- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Het is niet mogelijk om met het huidige meetnet een betrouwbaar isohypsenpatroon op te stellen, hierdoor wordt niet aan de doelstelling voldaan om ruimtelijk inzicht te hebben. Om aan de doelstelling te voldoen dienen de peilbuizen meer ruimtelijk te worden geplaatst.

8.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Gezien de over het algemeen zwakke correlatie tussen de peilbuizen dienen alle peilbuizen gehandhaafd te blijven. Ook de peilbuisfilters op de verschillende dieptes dienen gehandhaafd te blijven.

Om ruimtelijk inzicht in het grondwater te krijgen, wordt voorgesteld om in het westen van het meetgebied een tweetal peilbuizen bij te plaatsen. Hierdoor is het mogelijk om isohypsen van het meetgebied op te stellen en daarmee ruimtelijk inzicht te verkrijgen.

Ten aanzien van de peilschrijvers, wordt voorgesteld de peilschrijvers die een relatie vertonen met het grondwater (o.a. peilbuis 44FS7017, 44FS7023, 44FS7024) te handhaven. Peilschrijvers waar dit niet voor geldt (onder andere 44FS7020 t/m 44FS7022), kunnen gesaneerd worden.

Handhaven (bijlage 6b):

Grondwatermeetpunten
44FP7000 (filter a en b)
44FP7014 (filter a en b)
44FP7015 (filter a en b)
44FP7016 (filter a en b)

Oppervlaktewatermeetpunten (peilschrijvers)
44FS7017
44FS7023
44FS7024
44FS7027

Bijplaatsen:

2 peilbuizen in het westen van het meetgebied



Maas en Waal West (de Meren)

Meetgebied 7

9.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

In het meetgebied Maas en Waal West (de Meren) liggen in totaal 20 meetpunten, die zijn onderverdeeld in 12 peilbuizen en 8 peilschrijvers (bijlage 7). De correlatieanalyse is voor de periode 1992 t/m 1999 uitgevoerd. In de analyse zijn 11 peilbuizen en 2 peilschrijvers meegenomen.

De resultaten van de correlatieanalyse tonen aan dat geen sprake is van een éénduidige correlatie. Enkele buizen zijn sterk met elkaar gecorreleerd, anderen zwak. Hoge en lage correlatiefactoren worden berekend tussen peilbuizen onderling of tussen het diepe en het ondiepe filter van een peilbuis.

In de presentatie op de CD (Staatsbosbeheer, Arnhem) zijn de resultaten van de correlatieanalyse weergegeven. De peilbuizen 39GP7002, 39GP7003, 39GP7008, 39GP7009, 39GP7010 en 39GP7018 correleren onderling sterk met elkaar. Hier worden correlatiefactoren van rond de 0,90 berekend. De sterke correlatie tussen deze peilbuizen wordt deels verklaard door de ruimtelijke ligging; de peilbuizen liggen op relatief korte afstand van elkaar.

De correlatie tussen de peilbuisfilters is in bijna alle gevallen groot. Hieruit volgt dat in veel gevallen in de bodem geen scheidende laag aanwezig is, en zowel het ondiepe filter als het diepe filter zich in het zelfde watervoerend pakket bevinden. Een uitzondering hierop vormt peilbuis 39GP7001.

De correlatie tussen het grondwater (peilbuizen) en oppervlaktewater (peilschrijvers) is zwak. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat het oppervlaktewaterpeil niet of nauwelijks invloed heeft op de grondwaterstand of andersom.

9.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

De peilbuizen 39GP7002, 39GP7003, 39GP7008, 39GP7009, 39GP7010 en 39GP7018 correleren sterk, ze vertonen nagenoeg allemaal een vergelijkbaar stijghoogtepatroon. Wat opvalt is dat in het meetgebied in alle peilbuizen een hoge grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt waargenomen. De grondwaterstand vertoont sterke fluctuaties, de gemiddelde fluctuatie bedraagt ongeveer 1,00 meter.

Duurlijnen

Op basis van de duurlijnen kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstand zich in natte perioden ongeveer 10 cm boven maaiveld bevindt, met uitzondering van peilbuis 39GP7018 waar de grondwaterstand zich in natte perioden



40 cm beneden maaiveld bevindt. In droge perioden zakken de grondwaterstanden uit tot maximaal 1,40 m beneden maaiveld, dit geldt voor de peilbuizen 39GP7002, 39GP7008, 39GP7009 en 39GP7010. In de andere peilbuizen zakt de waterstand minder ver uit, peilbuis GP7003 bijvoorbeeld, zakt uit tot 70 cm beneden maaiveld en de peilbuizen 39GP7004 en 39GP7005 zakken uit tot 40 cm beneden maaiveld. Aangezien de grondwaterstand niet drastisch zakt, kan het grondwater in droge perioden door capillaire opstijging nog steeds tot in de wortelzone komen.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Isohypsenbeelden van het meetgebied Maas en Waal West (de Meren) geven een overwegend noordwestelijke stromingsrichting. Isohypsenbeelden van verschillende filters (diep/ondiep) en verschillende jaren (maart 1993-maart 1998) verschillen in beperkte mate. Isohypsenbeelden van het voorjaar (natte periode) en het najaar (droge periode) verschillen eveneens maar in beperkte mate. Dit houdt in dat de grondwaterstand zich gelijkmatig gedraagt en dat de grondwaterstromings situatie in het gebied nagenoeg gelijk blijft.

De relatie tussen de peilschrijvers en grondwaterstanden

Gezien de zwakke correlatie tussen het grondwater (zowel diep als ondiep) en het oppervlaktewater, kan worden gesteld dat de grondwaterstand geen relatie vertoont met het oppervlaktewater.

9.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Er zijn geen kwaliteitsgegevens van dit meetgebied.

9.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

Het westelijk gelegen gebied bestaat uit twee eendenkooien. Het laagste deel van de Meeren bestaat uit moerig materiaal en is begroeid met verschillende typen Rietvegetaties. Op de overgang van de Rietvegetaties naar de Dotterbloemhooilanden komen plaatselijk Grote zeggenvegetaties voor. De buitenste randen van het natuurgebied bestaan aan de zuidkant en ten westen van de Meerkooi uit vochtige vormen van Engelsraaigraslanden (Altenburg & Wymenga, 1991). Het kooibos bestaat uit Elzenbroekbos, ruig Elzen-Essenbos en natte grienden.

De peilbuizen kunnen worden onderverdeeld in 4 groepen:

Groep 1: peilbuis 39GP7004, 39GP7005 en 39GP7006.

Dit betreft een standplaats waar het grondwater gedurende lange tijd boven maaiveld staat en daarna slechts weinig uitzakt. Dit is de standplaats van Grote zeggen en Rietvegetaties, die hier ook inderdaad voorkomen.

Groep 2: peilbuis 39GP7001, 39GP7003, 39GP7007 en 39GP7008.

Dit betreft een standplaats waar de grondwaterstand in natte perioden wel hoog in het maaiveld staat, maar daarna vrij snel uitzakt en vervolgens vrij hoog in het profiel blijft. De standen blijven het hele jaar door ongeveer een decimeter lager dan bij de eerste groep buizen.

De buizen in groep twee beschrijven de standplaats van het Dotterbloemhooiland. Deze vegetatie komt echter niet op deze plaatsen voor. De vegetatie bestaat uit vochtige Engelsraaigraslanden en een vochtig Glanshaverhooiland. Waarschijnlijk heeft dit te maken met het verschrallingsniveau. Daarnaast zijn op deze plaatsen verruigd rietland en ruigten met brandnetel te vinden. Mogelijk heeft dit te maken met het gevoerde beheer of grondwaterstandsverlaging in het verleden.

Peilbuis 39GP7011 heeft in natte perioden een vergelijkbaar verloop, maar zakt in drogere perioden dieper en sneller uit dan de andere buizen van Groep 2, waardoor zich hier geen natte vegetaties zullen ontwikkelen. De vegetatie bestaat nu uit Witbolgrasland.

Groep 3: peilbuis 39GP7002, 39GP7009 en 39GP7010.

Bij deze groep is de grondwaterstand in natte perioden vrij hoog, maar zakt daarna zeer snel en diep uit (nog dieper dan peilbuis 39GP7011). Twee van de drie plaatsen zijn begroeid met Elzen-Essenbos met Hazelaar. Dit type wijst inderdaad op vrij hoge grondwaterstanden in een klein deel van het jaar. Rond buis 39GP7009 komt een rompgemeenschap van het Dotterbloemhooiland voor. De grondwaterstanden zakken te diep uit voor een goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland.

Groep 4: peilbuis 39GP70018.

Hier zijn de grondwaterstanden het gehele jaar door een stuk lager. Deze buis staat in een afgelegen kooibos, waarvan geen vegetatiekaart beschikbaar is.

Altenburg & Wymenga (1991) vermoeden op basis van de soortensamenstelling van de vegetatie, kwel. Vergelijking van stijghoogten van peilbuisfilters op verschillende diepten, laat zien dat mogelijk plaatselijk in de zomer lichte aanvulling met dieper grondwater plaatsvindt. In de goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden staan geen peilbuizen.

9.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetnet Maas en Waal West heeft met 20 meetpunten, die met name in het westelijk deel van het meetgebied liggen, een grote meetdichtheid. De meetpunten worden tweewekelijks opgenomen.

Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Met het huidige meetnet is het mogelijk om de bovenstaande doelstellingen te monitoren. Met name ter plaatse van de peilbuizen van Groep 2 komen geen Dotterbloemhooilanden voor, terwijl deze er theoretisch gezien wel zouden kunnen staan.

9.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Gezien de sterke correlatie tussen de peilbuizen 39GP7002, 39GP7003, 39GP7008, 39GP7009, 39GP7010 en 39GP7018, zou een aantal van deze buizen gesaneerd kunnen worden, bijvoorbeeld 39GP7002 en 39GP7009. Peilbuizen die een zwakke correlatie vertonen, dienen gehandhaafd te blijven (onder andere 39GP7001, 39GP7004, 39GP7005, 39GP7006, 39GP7007). Gezien de wisselende correlatie tussen de ondiepe en de diepe filters, dienen zowel de ondiepe als de diepe filters gemonitord te worden.

Op basis van de zwakke correlatie tussen het oppervlaktewater en het grondwater, kan worden geconcludeerd dat het oppervlaktewaterpeil niet of nauwelijks invloed heeft op de grondwaterstand of andersom. Monitoring van peilschrijvers kan dan ook komen te vervallen.

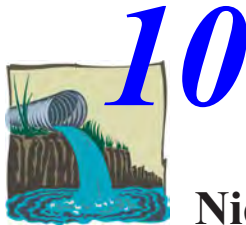


Handhaven (bijlage 7b):

Grondwatermeetpunten
39GP7001 (filter a en b)
39GP7004 (filter a en b)
39GP7005 (filter a en b)
39GP7006 (filter a en b)
39GP7007 (filter a en b)
39GP7010 (filter a en b)
39GP7011 (filter a en b)
39GP7018 (filter a en b)

Bijplaatsen:

Voorgesteld wordt om een nieuwe peilbuis te plaatsen in de goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden (bijlage 7b, 'nieuw te plaatsen buis'). Dit biedt een goede vergelijkingmogelijkheid voor de plaatsen waar reeds sprake is van theoretisch goede grondwaterstanden. Bij een verandering van waterstand kan dan een betere vergelijking worden gemaakt tussen de goed ontwikkelde en niet goed ontwikkelde vegetaties.



Nieuwe Zuiderlinge Dijk

Meetgebied 8

10.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

In het meetgebied Nieuwe Zuiderlinge Dijk liggen in totaal 24 meetpunten, onderverdeeld in 15 peilbuizen en 9 peilschrijvers (bijlage 8). De correlatieanalyse is uitgevoerd voor de periode 1992 t/m 1999, niet alle meetpunten zijn in de correlatieanalyse meegenomen.

De resultaten van de correlatieanalyse (de presentatie op de CD; SBB, Arnhem) geven aan dat de correlatie over het algemeen zwak is. Een zwakke correlatie duidt op verschillen in stijghoogtegegevens, de peilbuizen vertonen dus niet het zelfde gedrag.

Het meetgebied Nieuwe Zuiderlinge Dijk kan opgesplitst worden in twee groepen meetpunten. Groep 1 omvat de meetpunten 38HP7002 t/m 38HP7012, Groep 2 bestaat uit de volgende punten: 38HP7013 t/m 38HP7020. De onderlinge afstand tussen deze twee groepen bedraagt ongeveer één kilometer. Gezien de afstand tussen de beide groepen is de verwachting dat de peilbuizen uit deze groepen niet sterk met elkaar correleren. Dit blijkt ook uit de berekende correlatiefactoren. De correlatie is in de meeste gevallen zwak, met uitzondering van een aantal peilbuizen. De peilbuizen 38HP7002, 38HP7007, 38HP7008, 38HP7009 en 38HP7012 uit Groep 1 vertonen onderling een sterke correlatie. Peilbuis 38HP7015 uit Groep 2 correleert ondanks de afstand sterk met de peilbuizen 38HP7002, 38HP7007, 38HP7008 en 38HP7009 uit Groep 1.

Niet in alle gevallen is de correlatie tussen de filters in een peilbuis groot. Waar een zwakke correlatie wordt berekend, is er zeer waarschijnlijk sprake van een scheidende laag in de bodemopbouw tussen de peilbuisfilters, waardoor de filters zich niet in het zelfde watervoerende pakket bevinden en daarom een ander gedrag vertonen.

De correlatie tussen het grondwater en het oppervlaktewater is zwak. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het oppervlaktewaterpeil niet of nauwelijks invloed heeft op de grondwaterstand. De correlatie tussen de peilschrijvers onderling is ook zwak en slechts in één geval (38HS7021/38HS7022) sterk.

10.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1999)

De peilbuizen 38HP7002, 38HP7007, 38HP7008, 38HP7009 (eerste filter) en 38HP7012 (tweede filter) correleren sterk met elkaar en vertonen ook nagenoeg het zelfde stijghoogtepatroon. Ook het stijghoogtepatroon van peilbuis



38HP7015 (tweede filter) uit Groep 2 komt sterk overeen met de hiervoor genoemde peilbuizen. De peilbuizen uit Groep 2 vertonen allemaal een ander patroon, met uitzondering van bijvoorbeeld de peilbuizen 38HP7013 en 38HP7018 die een vergelijkbaar stijghoogtepatroon hebben.

Duurlijnen

Gezien het stijghoogtepatroon van de peilbuizen, zijn de duurlijnen van de peilbuizen 38HP7002, 38HP7007, 38HP7008, 38HP7009, 38HP7012 en 38HP7015 vergelijkbaar. In natte perioden bevindt de grondwaterstand in deze peilbuizen zich tussen de 10 cm boven en 10 cm beneden maaiveld. In droge perioden zakt de grondwaterstand uit tot gemiddeld 40 cm beneden maaiveld. In het hele meetgebied zakt de grondwaterstand niet verder uit dan 1,10 m beneden maaiveld.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Op basis van het isohypsenbeeld blijkt dat het grondwater overwegend in zuid-westelijke richting stroomt. Isohypsensbeelden van verschillende filters (diep/ondiep) en verschillende jaren (maart 1993-maart 1998) verschillen in beperkte mate. Dit geldt tevens voor de isohypsensbeelden van voorjaar (natte periode) en najaar (droge periode). Dit houdt in dat de grondwaterstand gelijkmatig stijgt en daalt en dat de grondwaterstromingssituatie in het gebied nagenoeg gelijk blijft.

De relatie tussen de metingen van de peilschrijvers en de grondwaterstanden

Gezien de zwakke correlatie bestaat er geen relatie tussen de oppervlaktewaterstanden (peilschrijvers) en de grondwaterstanden (peilbuizen). Het verloop van de grondwaterstand wordt dus niet of nauwelijks beïnvloed door de oppervlaktewaterpeilen. Tussen de peilschrijvers onderling bestaat ook weinig correlatie.

10.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Van het meetgebied Nieuw Zuiderlinge Dijk zijn geen gegevens met betrekking tot de grondwaterkwaliteit.

10.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

Van dit gebied zijn op dit moment geen vegetatiekarteringen beschikbaar.

10.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het meetgebied Nieuw Zuiderlinge Dijk omvat in totaal 24 meetpunten, onderverdeeld in 15 peilbuizen en 9 peilschrijvers.

Met het huidige meetnet worden de volgende doelstellingen gemonitord:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Het meetnet is dusdanig ingericht dat kan worden voldaan aan de monitoringsdoelstelling.

10.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Gezien de sterke correlatie tussen de peilbuizen 38HP7002, 38HP7007, 38HP7008, 38HP7009, 38HP7012 en 38HP7015, zou een aantal van deze buizen gesaneerd kunnen worden. De peilbuizen die daarentegen een zwakke correlatie vertonen dienen gehandhaafd te blijven. Gezien de wisselende cor-

relatie tussen de ondiepe en de diepe filters, dienen zowel de ondiepe als de diepe filters gemonitord te worden.

Aangezien geen relatie bestaat tussen het grond- en oppervlaktewater kunnen de peilschrijvers in het gebied gesaneerd worden, tenzij de peilschrijvers nog een andere functie hebben dan het in beeld brengen van een relatie met het grondwater.

Handhaven (bijlage 8b):

Grondwatermeetpunten
38HP7007 (filter a en b)
38HP7010 (filter a en b)
38HP7011 (filter a en b)
38HP7013 (filter a en b)
38HP7014 (filter a en b)
38HP7016 (filter a en b)
38HP7017 (filter a en b)
38HP7018 (filter a en b)
38HP7019 (filter a en b)
38HP7020 (filter a en b)



Tielerwaard komgronden

Meetgebied 9

11.1 Grondwaterstandgegevens: resultaten van de correlatieanalyse

Het meetgebied Tielerwaard komgronden bestaat in totaal uit 12 meetpunten, onderverdeeld in 5 peilbuizen en 7 peilschrijvers (bijlage 9). De correlatieanalyse is voor de beschikbare jaren uitgevoerd. Voor het meetgebied Tielerwaard komgronden betreft het de jaren 1992 t/m 1997.

Het meetgebied Tielerwaard komgronden kan worden opgesplitst in twee groepen meetpunten, gelegen in en nabij twee eendekooien, die meer dan twee kilometer uit elkaar liggen. Groep 1 (38HP7042 en 38HP7043) en Groep 2 (38HP7051 t/m 38HP7053) worden daarom ook afzonderlijk behandeld.

In de presentatie op de CD (SBB, Arnhem) zijn de resultaten van de correlatieanalyse weergegeven. De correlatie is zowel in de directe omgeving van de peilbuizen als over het hele gebied genomen zwak. Voor de grondwaterbuizen worden voor Groep 1 en Groep 2 correlatiefactoren van 0,7 respectievelijk 0,5 berekend. Hieruit volgt dat het gemeten grondwaterstandverloop tussen de peilbuizen nogal verschilt.

De correlatie tussen de filters onderling in een peilbuis ligt zowel in Groep 1 als in Groep 2 rond de 90%. Dit geeft aan dat het diepere grondwater zich niet veel anders gedraagt dan het ondiepe grondwater. Gezien de sterke correlatie tussen de peilbuisfilters is waarschijnlijk geen sprake van een scheidende laag tussen de filters.

De correlatie tussen het grondwater en oppervlaktewater is zwakker dan de correlatie tussen de grondwaterbuizen onderling. De zwakkere correlatie wordt verklaard doordat oppervlaktewaterpeilen sneller reageren, maar minder sterk dan grondwaterpeilen. Gezien de zwakke correlatie tussen de peilschrijvers en de peilbuizen, kan gesteld worden dat het oppervlaktewaterpeil nauwelijks tot geen invloed heeft op de grondwaterstand.

11.2 Interpretatie van de grondwaterstandgegevens (1992 t/m 1997)

De grondwaterstand vertoont met name in Groep 2 (38HP7051, 38HP7052, 38HP7053) sterke fluctuaties, in Groep 1 (38HP7042, 38HP7043) zijn de fluctuaties minder sterk. De twee peilbuizen uit Groep 1 vertonen nagenoeg het zelfde patroon, zij het dat de stijghoogte in peilbuis 38HP7042 gemiddeld zo'n 20 cm hoger ligt dan de stijghoogte in peilbuis 38HP7043. In Groep 2 komt het stijghoogtepatroon van peilbuis 38HP7051 en 38HP7052 enigszins met elkaar overeen, maar de grondwaterstand in peilbuis 38HP7052 zakt in droge perioden



verder uit dan de grondwaterstand in peilbuis 38HP7051. De stijghoogte in peilbuis 38HP7053 vertoont in vergelijking hiermee een ander en ook meer constant patroon, afgezien van een aantal uitschieters (met name in het voor- en najaar).

In droge perioden zakken de grondwaterstanden ver uit. In natte perioden vindt relatief snel aanvulling plaats. De invloed van de neerslag op de grondwaterstand is sterk. In fig. 11.1 is het verloop van de neerslag en de grondwaterstand te zien in de periode 1993 t/m 1997.

Duurlijnen

Gezien het stijghoogtepatroon van de peilbuizen zijn vijf verschillende duurlijnen te onderscheiden, met ieder een eigen verloop. De duurlijnen van de peilbuizen uit Groep 1 vertonen het zelfde verloop, maar het verschil in grondwaterstand bedraagt ongeveer 20 cm. Peilbuis 38HP7042 bevindt zich in natte perioden 10 cm beneden maaiveld en peilbuis 38HP7043 tussen de 15-30 cm beneden maaiveld. In droge perioden zakken de grondwaterstanden uit tot 50 respectievelijk 75 cm beneden maaiveld.

De duurlijnen 38HP7051 en 38HP7052 uit Groep 2 vertonen nagenoeg het zelfde gedrag, de duurlijn van peilbuis 38HP7053 heeft een ander, meer constant karakter. In natte perioden bevindt de grondwaterstand van peilbuis 38HP7051 en 38HP7052 zich ongeveer 10 cm beneden maaiveld. In droge perioden zakt de grondwaterstand hier uit tot 0,90-1,10 beneden maaiveld. Peilbuis 38HP7053 bevindt zich in natte perioden echter ongeveer 70 cm beneden maaiveld. In droge perioden zakt de grondwaterstand hier uit tot ongeveer 1,20 m beneden maaiveld.

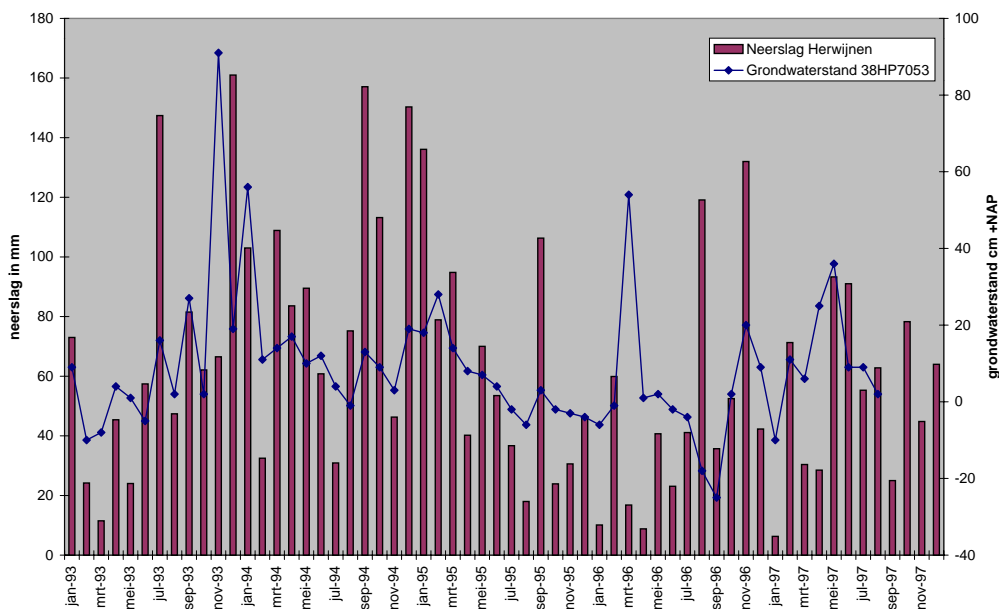


Fig. 11.1.
Tielerswaard Komgronden.
Het verloop van de neerslag en de grondwaterstand in de periode 1993 t/m 1997.

Ruimtelijk beeld van de grondwaterstanden - isohypsen

Gezien het beperkte aantal meetpunten is het niet mogelijk een betrouwbaar isohypsenpatroon te maken.

De relatie tussen de metingen van de peilschrijvers en de grondwaterstanden

Gezien de zwakke correlatie, bestaat er geen relatie tussen de oppervlaktewaterstanden (peilschrijvers) en de grondwaterstanden (peilbuizen). Het verloop van de grondwaterstand wordt dus niet of nauwelijks beïnvloed door de oppervlaktewaterpeilen. Een ander peilbeheer, bijvoorbeeld ter bestrijding van de verdroging, zal dan ook geen invloed hebben op de heersende grondwaterstand. Tussen de peilschrijvers onderling bestaat ook weinig correlatie.

11.3 Analyse van de grondwaterkwaliteitgegevens

Er is geen waterkwaliteit gemeten in het betreffende gebied.

11.4 Relatie tussen de waterhuishouding en de vegetatie

De buizen 38HP7042 en 38HP7043 staan in Tweerijige zeggenvegetaties (rompgemeenschap van Dotterbloemhooiland). De duurlijnen komen overeen met de standplaatseisen van Dotterbloemhooiland.

De andere drie buizen (38HP7051, 38HP7052, 38HP7053) staan in voedselrijke Engelsraaigraslanden. Het is daarom moeilijk te zeggen of de vegetatie overeenkomt met de grondwaterstanden. Na verschraling zal de vegetatie zich waarschijnlijk ontwikkelen tot vochtige Glanshaverhooilanden met inslag van overstromingsgraslanden (buis 38HP7051 en 38HP7052). De standen in buis 38HP7053 zijn het hele jaar door laag. Hier zal zich waarschijnlijk een droog Glanshaverhooiland ontwikkelen.

11.5 Evaluatie van de doelstellingen

Het huidige meetgebied Tieleraard komgronden bestaat in totaal uit 12 meetpunten, onderverdeeld in 5 peilbuizen en 7 peilschrijvers. Doordat het meetnet beperkt van omvang is, is de meetdichtheid redelijk groot. Het meetnet heeft de volgende doelstellingen:

- ⇒ inzicht verkrijgen in het huidige grondwaterregime (tijdstijghoogte, duurlijnen, isohypsen) in relatie tot de actuele vegetatie;
- ⇒ in ruimte en tijd inzicht te krijgen in hydrologische effecten van ingrepen in de omgeving;
- ⇒ inzicht geven in mogelijke hydrologische herstelmaatregelen.

Met het huidige meetnet wordt niet voldaan aan de bovenstaande doelstellingen. Het aantal meetpunten is te beperkt ruimtelijk verspreid om een (betrouwbaar) isohypsenpatroon van het meetgebied op te stellen. Opgemerkt dient te worden dat de omvang van het meetgebied ook zeer beperkt is.

11.6 Conclusie en voorstel nieuw meetnet

Aangezien de peilbuizen in het meetgebied niet het zelfde gedrag vertonen, is het aan te bevelen al deze meetpunten te handhaven. Hierbij dienen alleen de ondiepe filters in de monitoring opgenomen te worden. De hoge correlatie tussen de ondiepe en de diepe peilbuisfilters duidt er op dat de filters in het zelfde watervoerend pakket liggen. Vanuit de vegetatie gezien, kunnen buizen 38HP7052 en 38HP7053 worden verwijderd. De duurlijnen van deze buizen komen redelijk met elkaar overeen. Ter plaatse van 38HP7053 valt bij de huidige lage grondwaterstanden geen vegetatieontwikkeling te verwachten.

Op basis van het huidige meetnet is het niet mogelijk om een isohypsenpatroon op te stellen. Een oplossing hiervoor is het bijplaatsen van buizen. Gezien



echter de beperkte omvang van het meetnet met een relatief hoge meetdichtheid is het niet noodzakelijk om volledig ruimtelijk inzicht in het meetgebied te verkrijgen. Voorgesteld wordt dan ook om geen extra buizen bij te plaatsen.

Omdat niet of nauwelijks relatie bestaat tussen het verloop van het oppervlaktewater en het verloop van het grondwater, zouden alle peilschrijvers in dit meetgebied gesaneerd kunnen worden.

Handhaven (bijlage 9b):

Grondwatermeetpunten

38HP7042 (filter a)

38HP7043 (filter a)

38HP7051 (filter a)

Literatuur

- Altenburg, W., M. Brongers & C. ten Oever, 1994.* De vegetatie van de Komgronden Bommelerwaard en Waardenburg in 1993. A&W rapport 93. Altenburg & Wymenga. Veenwouden.
- Altenburg, W. & S. Kolkman, 1991.* De vegetatie van het natuurreservaat Linge-Oevers in 1991. A&W rapport 49. Veenwouden.
- Brongers, M., 1993.* De vegetatie van het natuurreservaat de Steendert in 1992. A&W rapport 58. Altenburg & Wymenga. Veenwouden
- Brongers, M. & W.W. Drenth, 1997.* De vegetatie van het natuurreservaat Diefdijk in 1996. A&W rapport 157. Altenburg & Wymenga. Veenwouden.
- Brongers, M. & R. Jalving, 1999.* Monitoring Komgronden Waardenburg 1995-1999. A&W rapport 229. Altenburg & Wymenga. Veenwouden.
- BTL Planburo, 1999.* Vegetatiekartering 1999. Buren. BTL, Haren.
- Giesen & Geurts, 1998.* Bemonstering en chemische analyse van grond- en oppervlaktewater uit Staatsbosbeheer reservaten in Gelderland 1997. Giesen & Geurts, Ulft.
- Giesen & Geurts, 2000.* Bemonstering en chemische analyse van grond- en oppervlaktewater uit Staatsbosbeheer reservaten in Gelderland 1999. Giesen & Geurts, Ulft.
- Giesen & Geurts/Iwaco, 1999.* Sanering hydrologisch meetnet Aaltense Goor. Giesen & Geurts, Ulft/Staatsbosbeheer, Arnhem.
- Hartog, P.S., 1993.* Beheersplan Boezem van Brakel. Everts & De Vries. Groningen.
- Kolkman, S. & W. Altenburg, 1993a.* De vegetatie rond een achttal eendekooien in de regio Rivierenland in 1991. A&W rapport 28. Altenburg & Wymenga. Veenwouden.
- Kolkman, S. & W. Altenburg, 1993b.* De vegetatie van het natuurreservaat Linge-oevers in 1991. A&W rapport 49. Altenburg & Wymenga. Veenwouden.
- Nooren, M. J. & Th. G. Giesen, 1994.* Vegetatiekartering van de staatsbosbeheer-reservaten Waarden Loevestein en Hondswaard, 1992. Staatsbosbeheer Heesch/Giesen & Geurts, Ulft.
- Staatsbosbeheer, 1999.* Interpretatie en score realisatie terreincondities per (sub)doeltype (tussentijdse beoordeling). Loevestein. Bureau terreinbeheer, Driebergen.



Bijlagen



Bijlage 1a: Bommelerwaard Komgronden West.

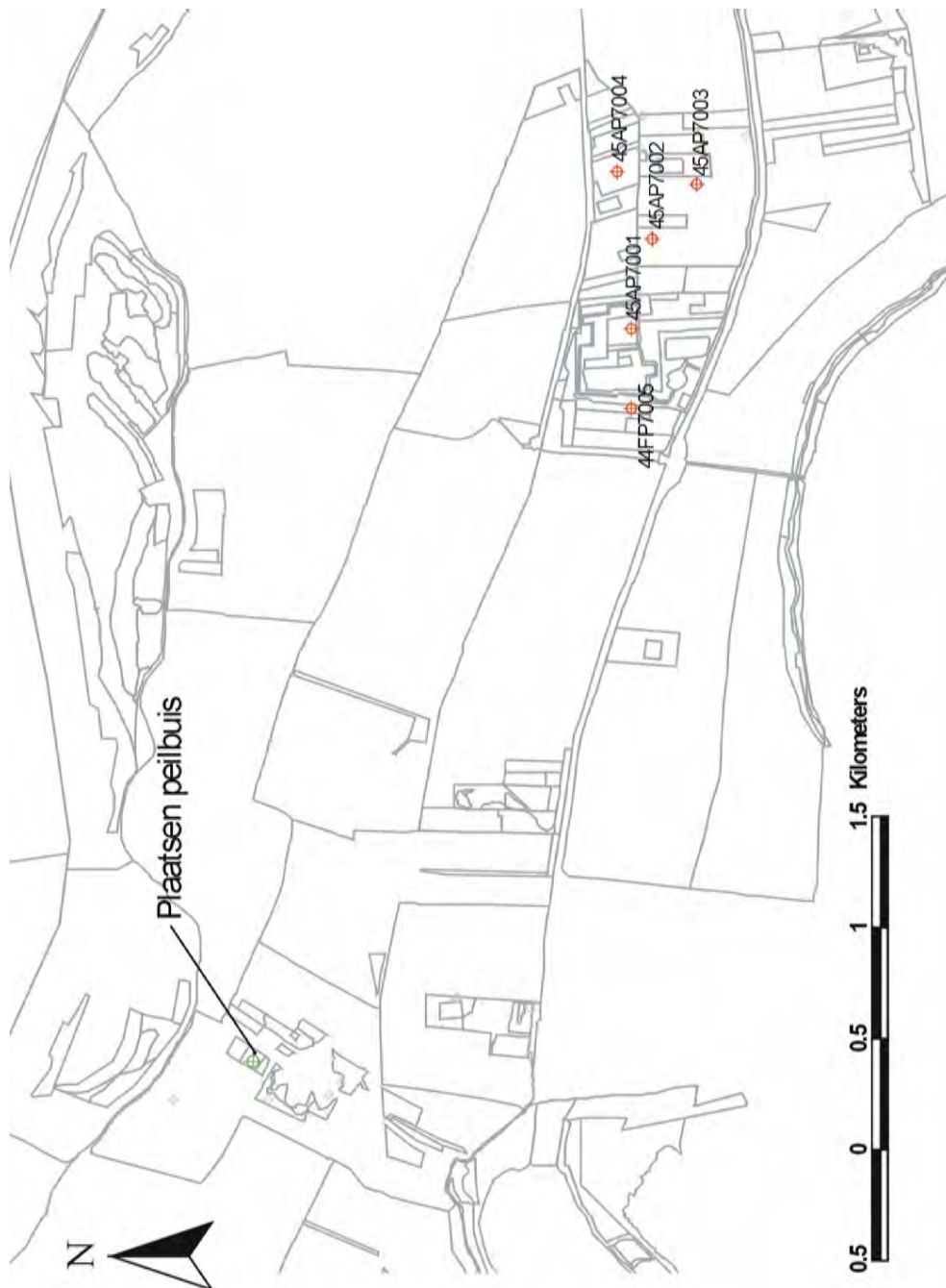
Huidig meetnet.





Bijlage 1b: Bommelerwaard Komgronden West.

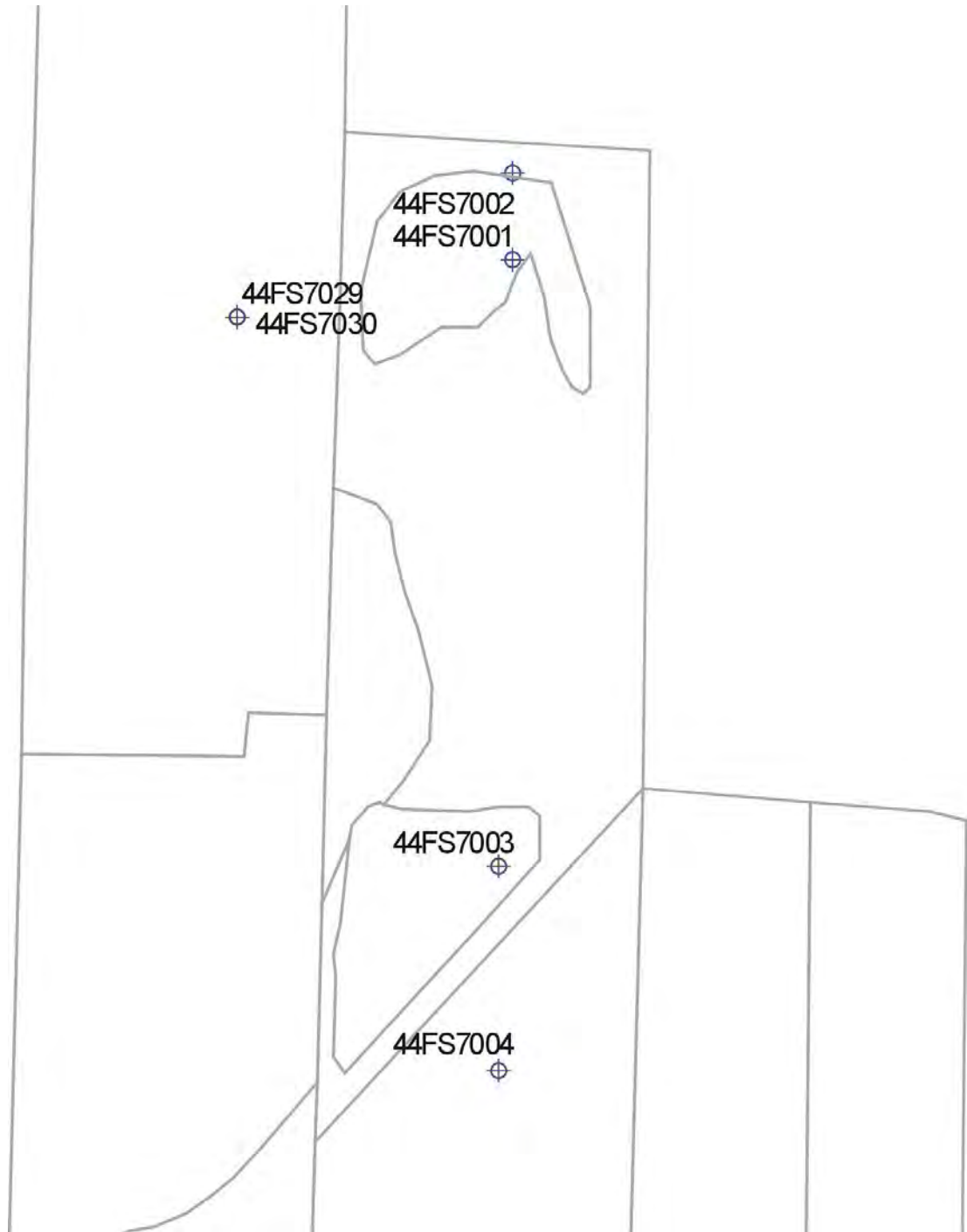
Voorstel meetnet.





Bijlage 2a: Kleiputten Zuilichem.

Huidig meetnet.



Bijlage 2b: Kleiputten Zuilichem.

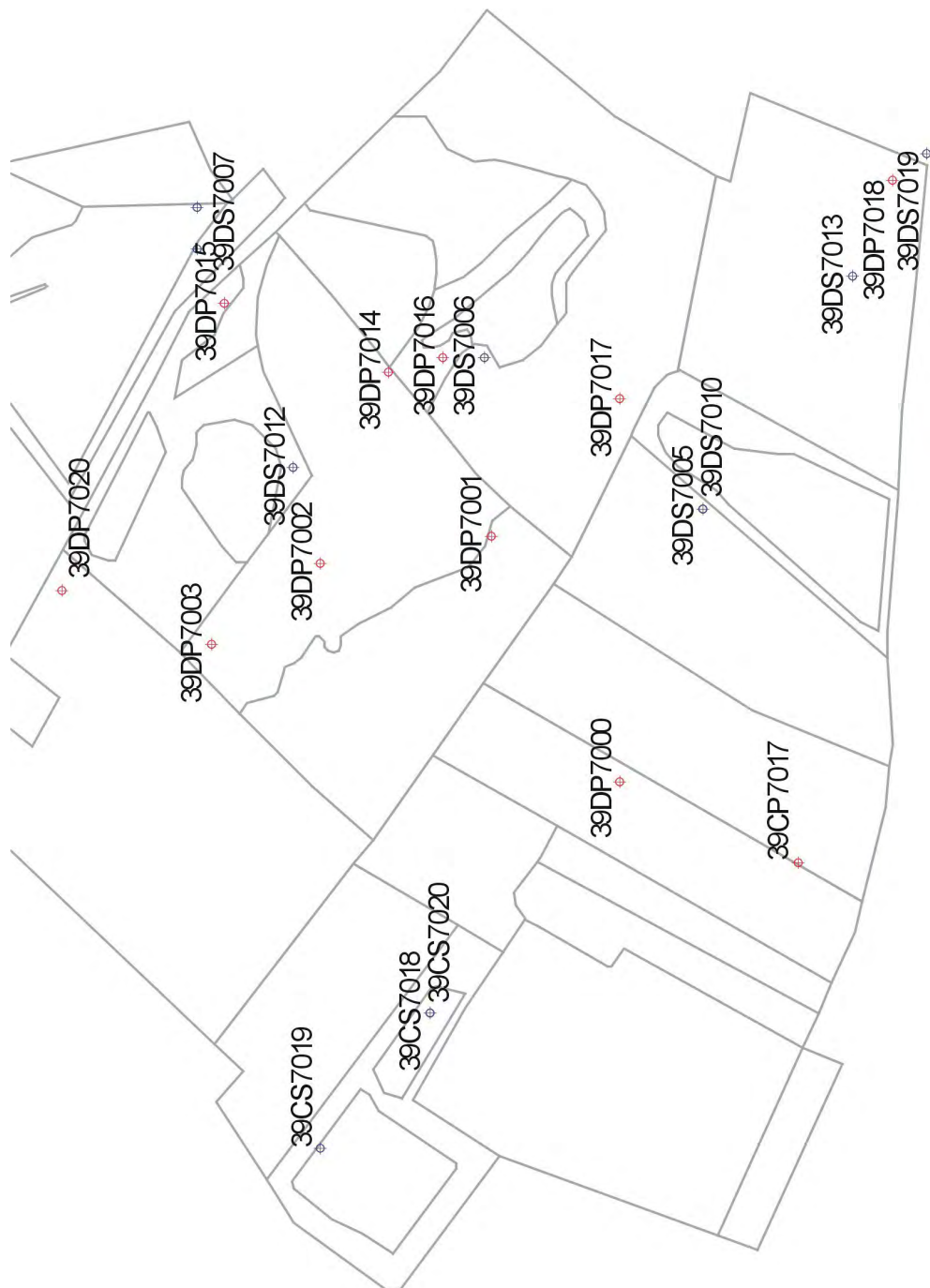
Voorstel meetnet.





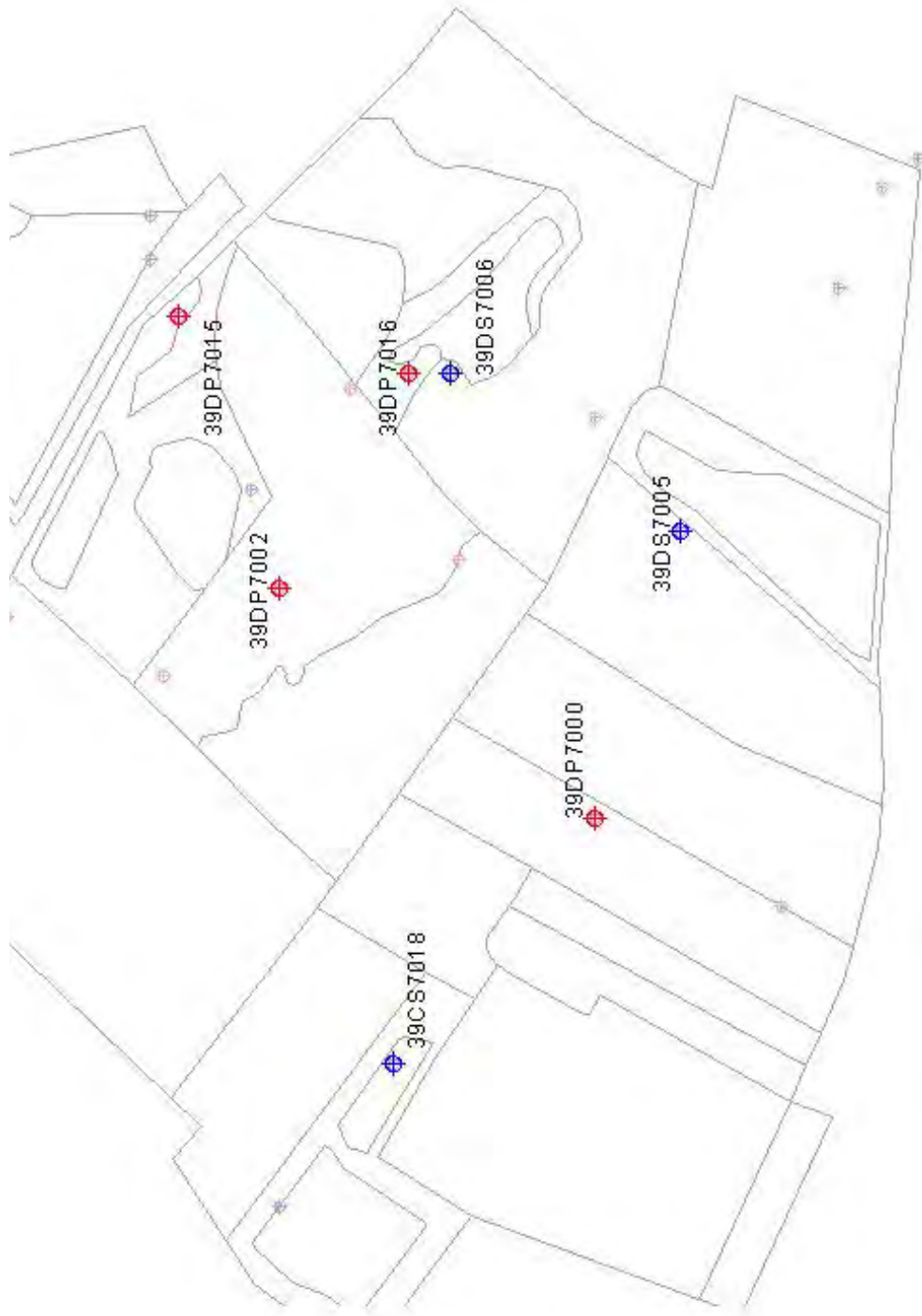
Bijlage 3a: Kleiputten Buren.

Huidig meetnet.



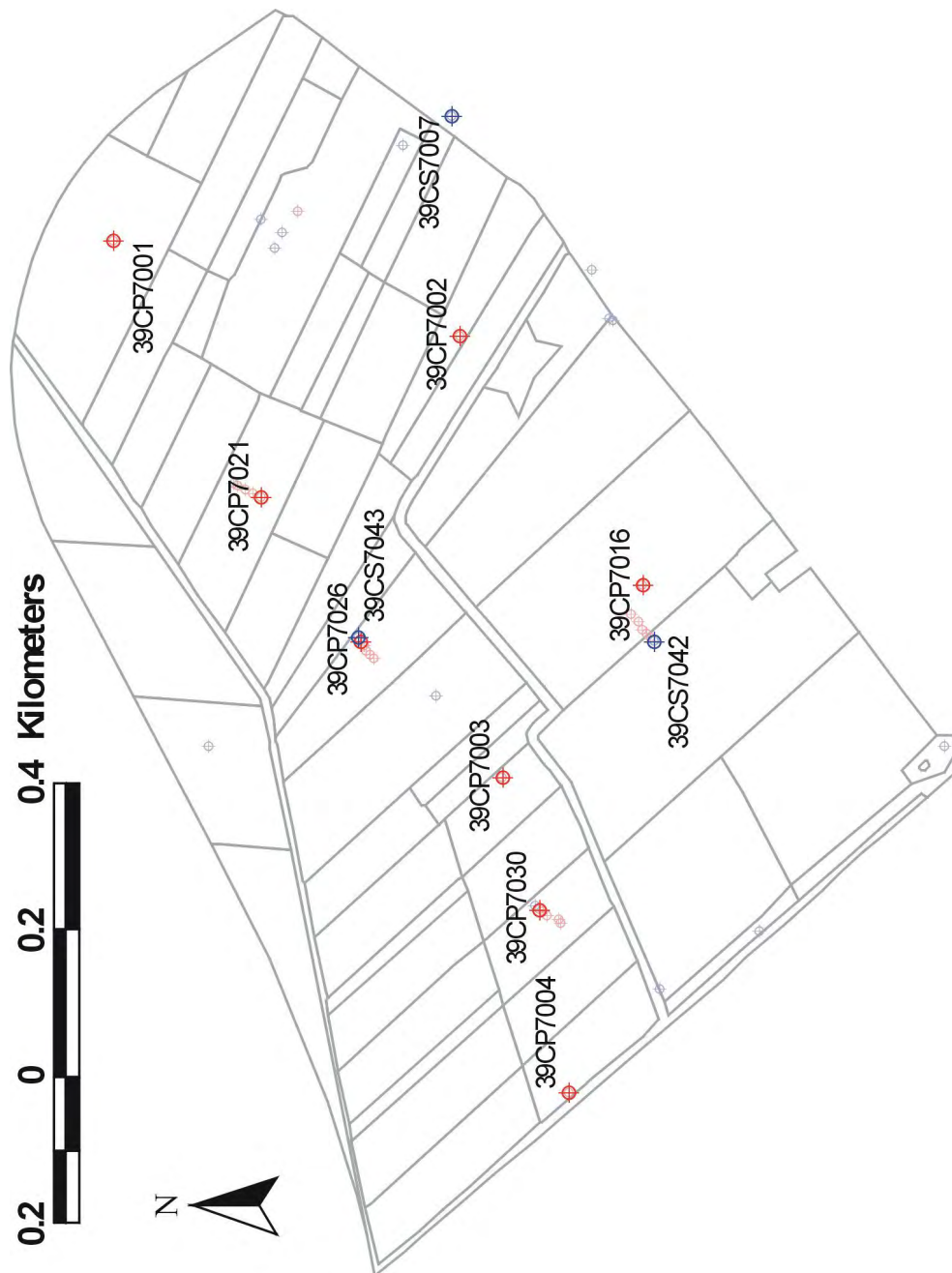
Bijlage 3b: Kleiputten Buren.

Voorstel meetnet. In blauw zijn de oppervlaktewatermeetpunten weergegeven en in rood de peilbuizen.



Bijlage 4b: Komgronden Waardenburg.

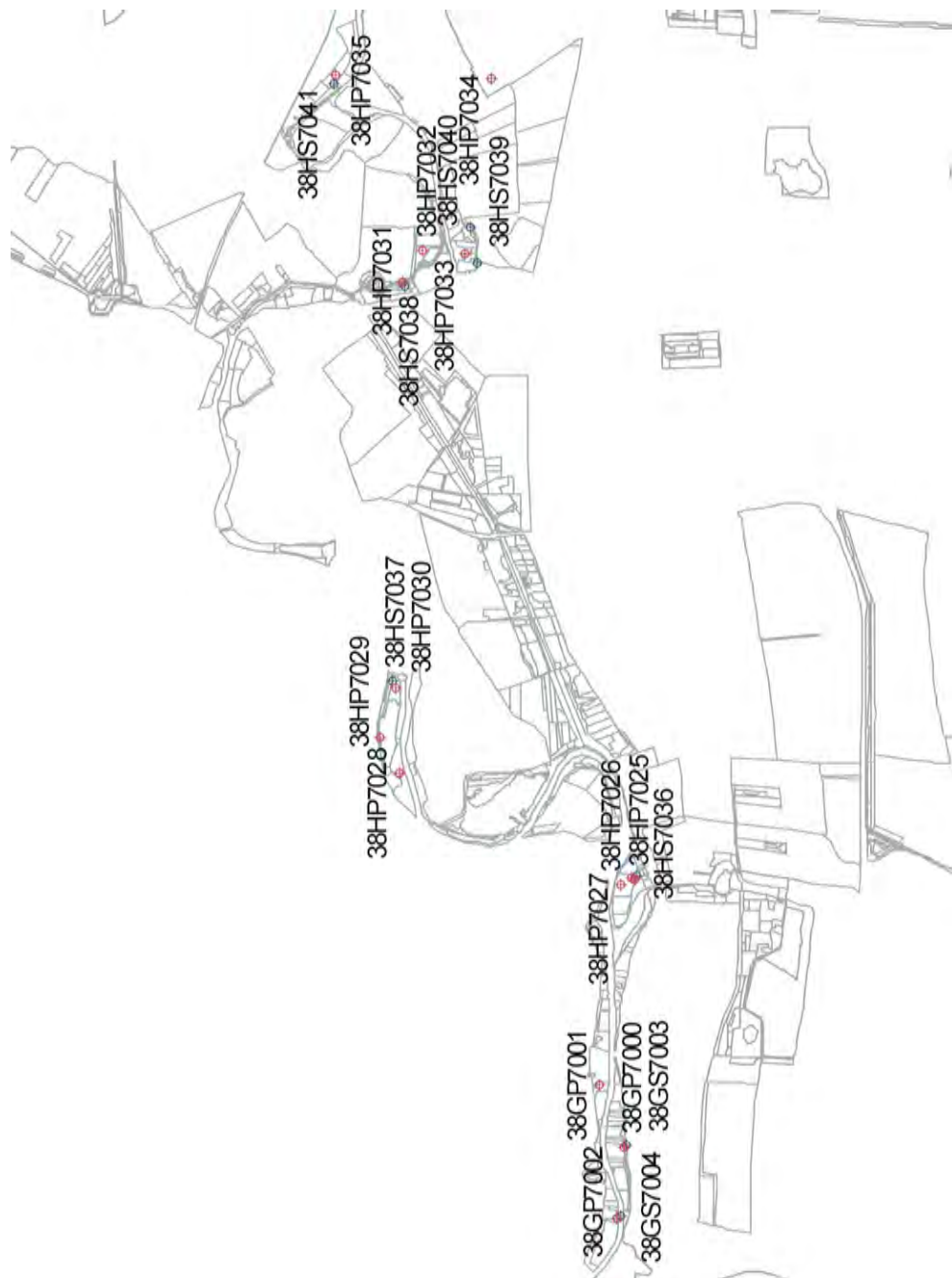
Voorstel meetnet. In blauw zijn de oppervlaktewatermeetpunten weergegeven en in rood de peilbuizen.





Bijlage 5a: Linge Oevers West.

Huidig meetnet.



Bijlage 5b: Linge Oevers West.

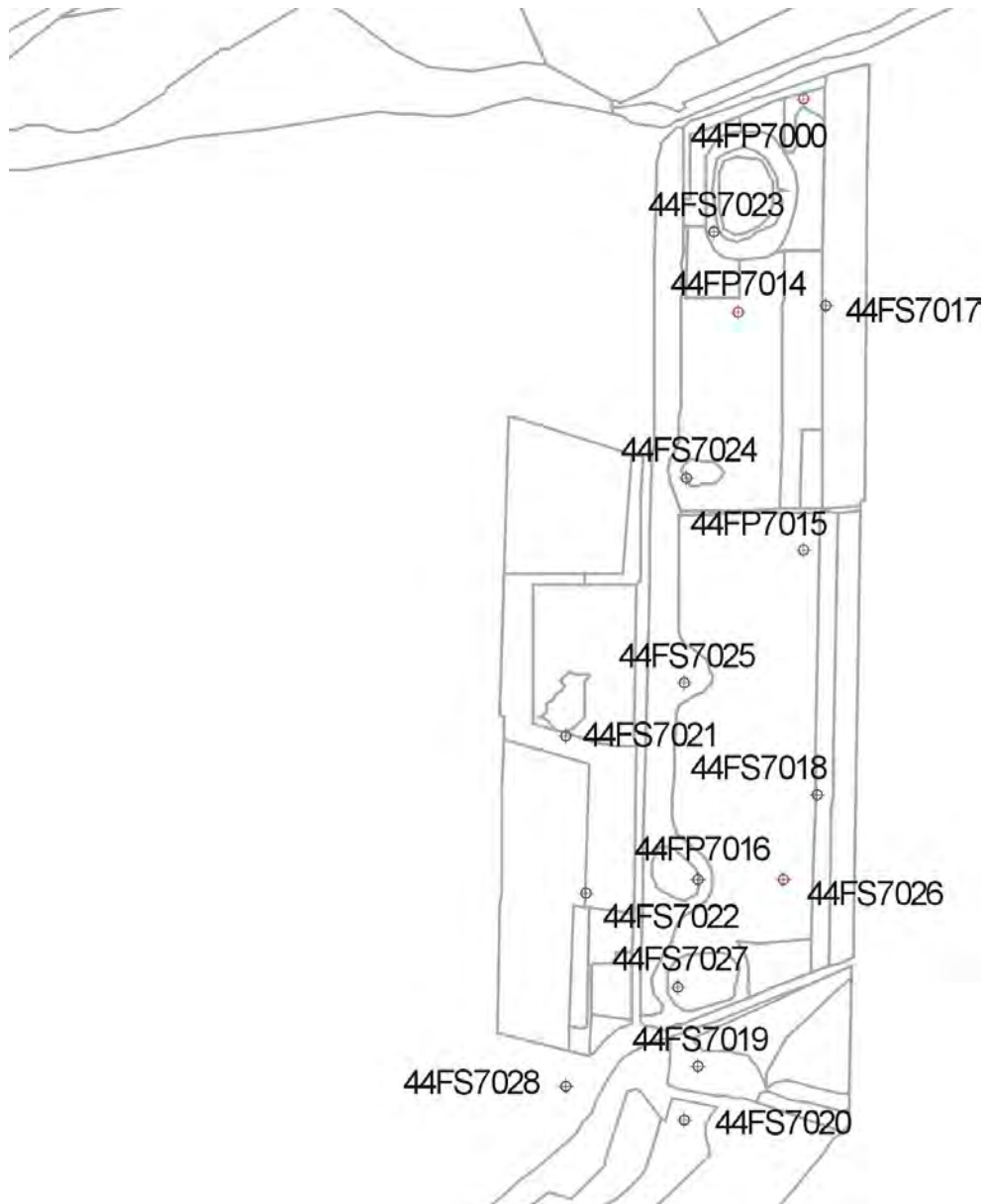
Voorstel meetnet.





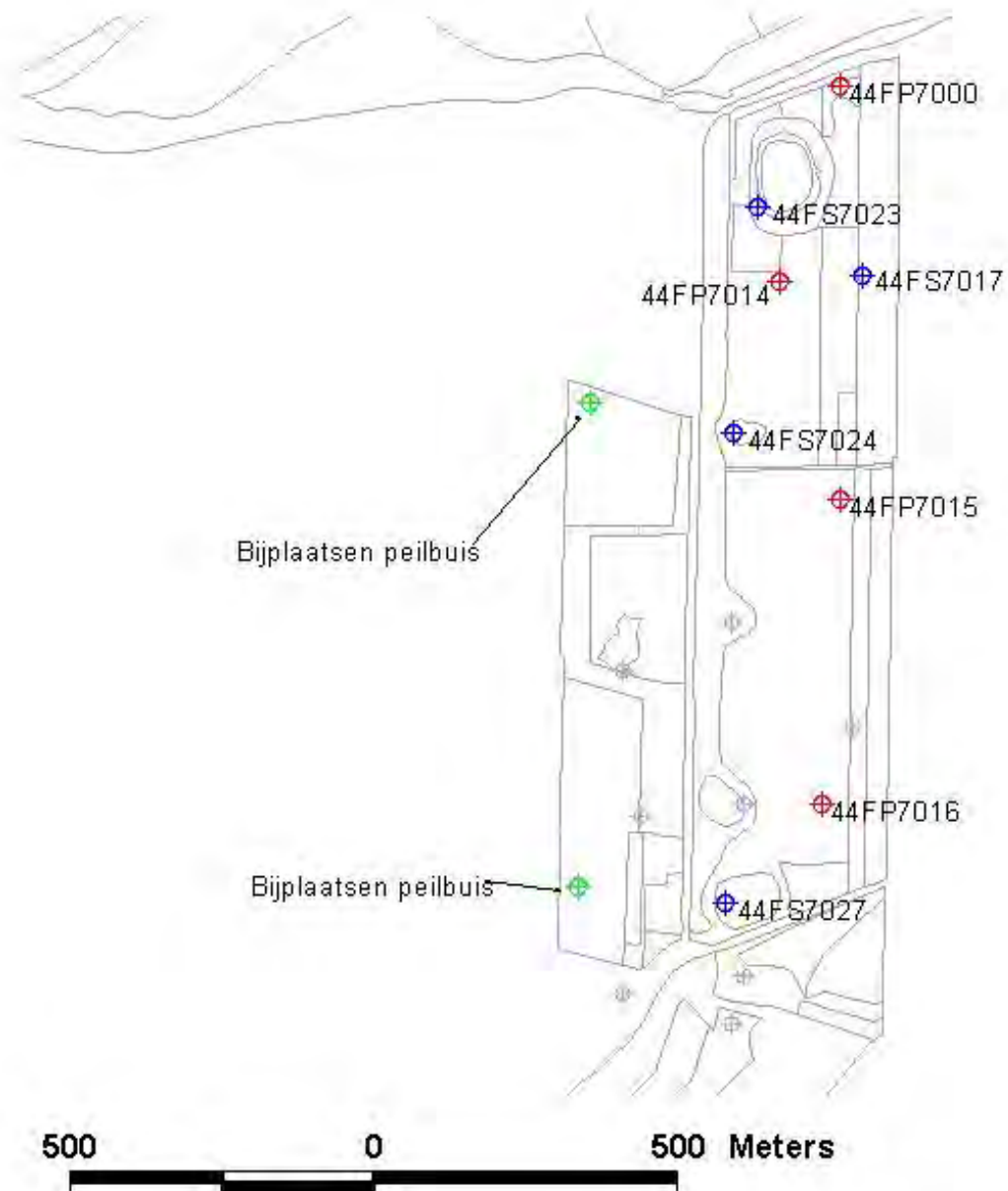
Bijlage 6a: Loevestein-Boezem van Brakel.

Huidig meetnet.



Bijlage 6b: Loevestein-Boezem van Brakel.

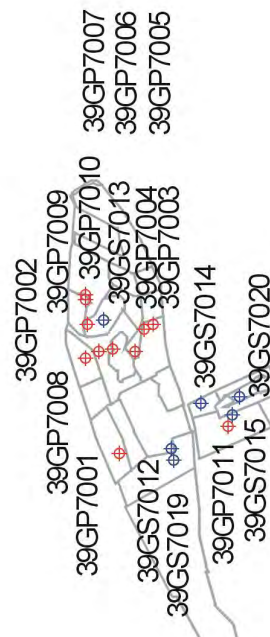
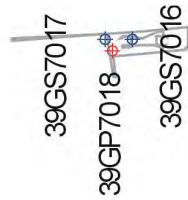
Voorstel meetnet. In blauw zijn de oppervlaktewatermeetpunten weergegeven en in rood de peilbuizen.





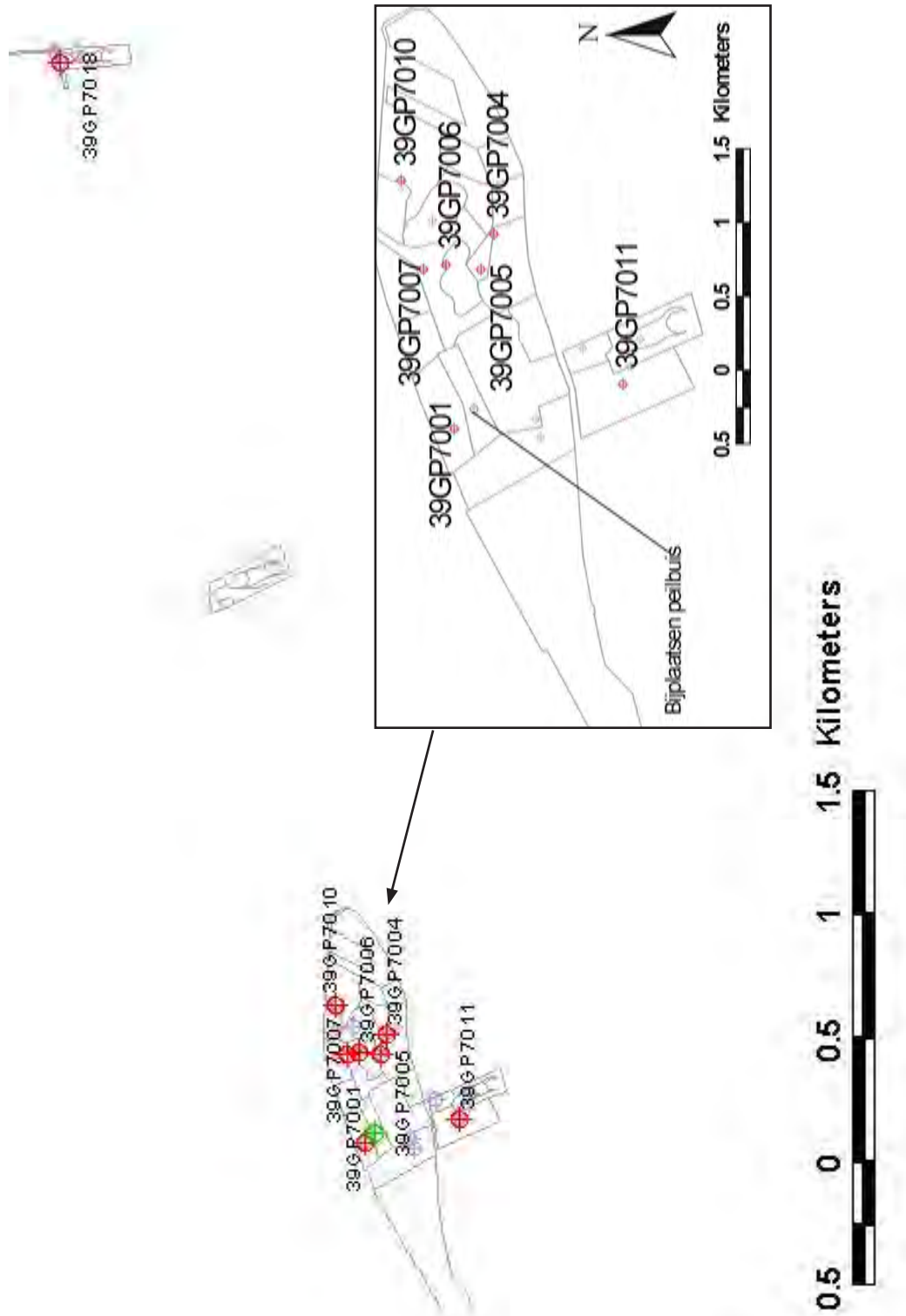
Bijlage 7a: Maas en Waal West (de Meren).

Huidig meetnet.



Bijlage 7b: Maas en Waal West (de Meren).

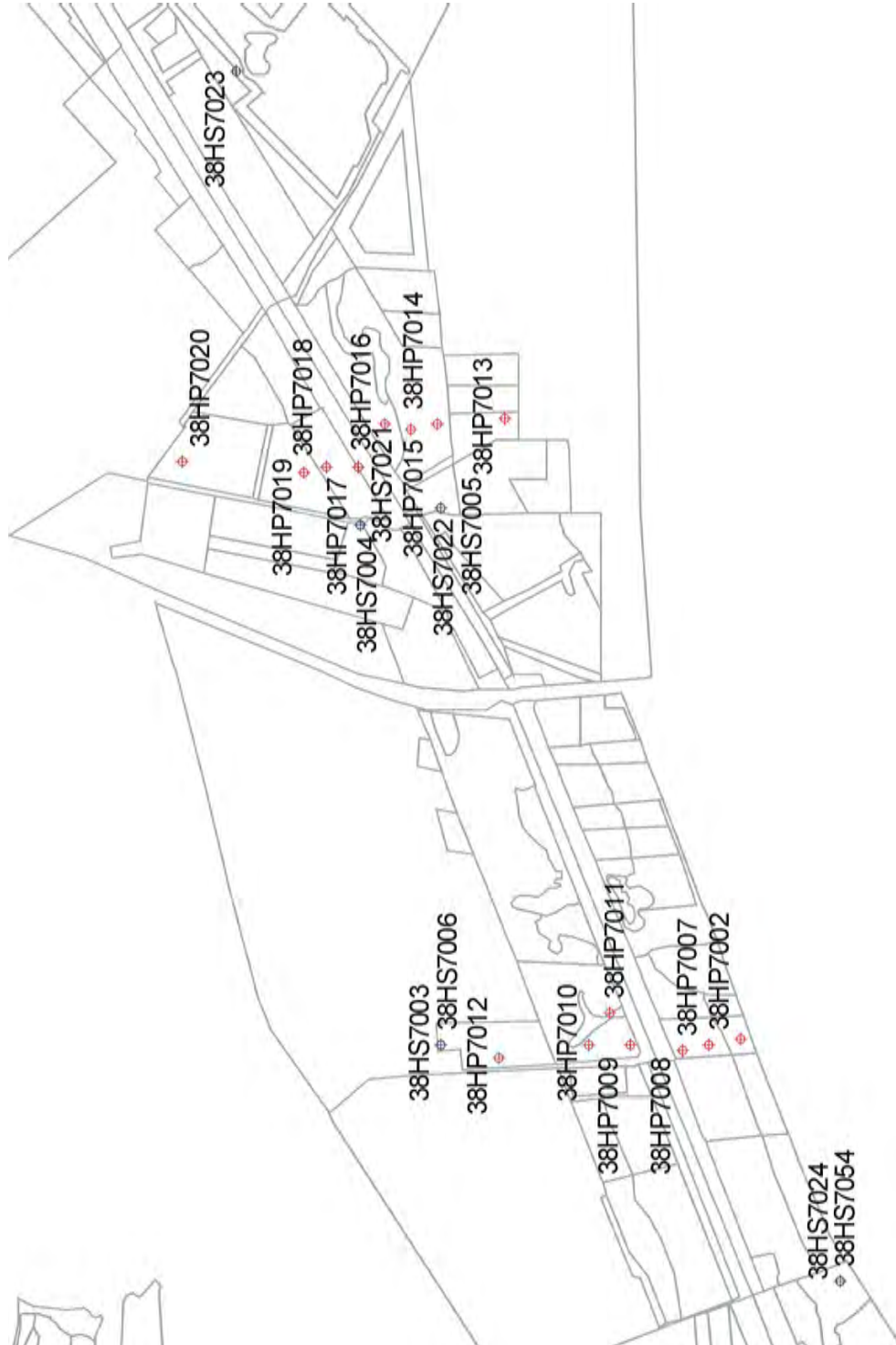
Voorstel meetnet.





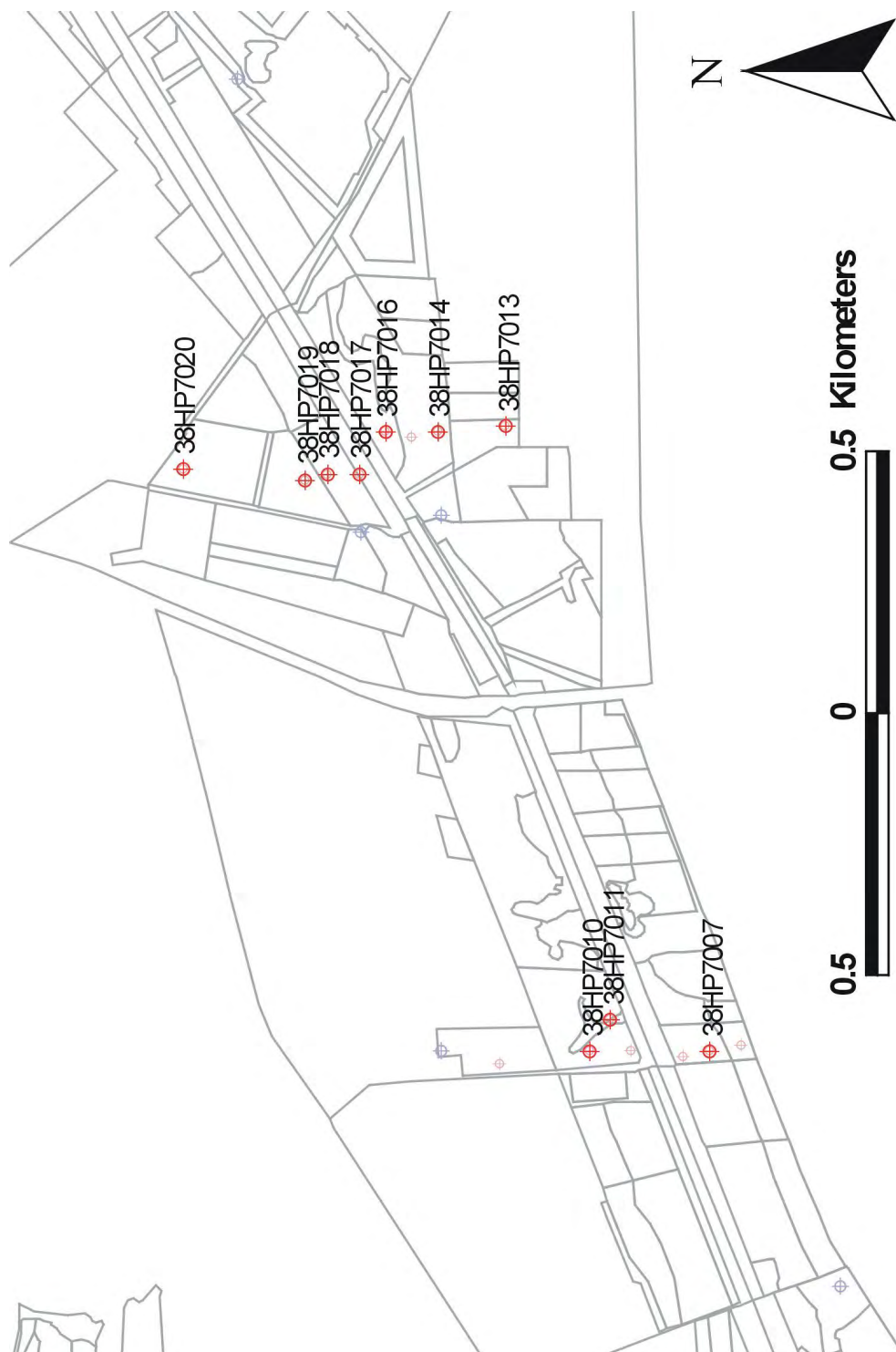
Bijlage 8a: Nieuwe Zuiderlinge Dijk.

Huidig meetnet.



Bijlage 8b: Nieuwe Zuiderlinge Dijk.

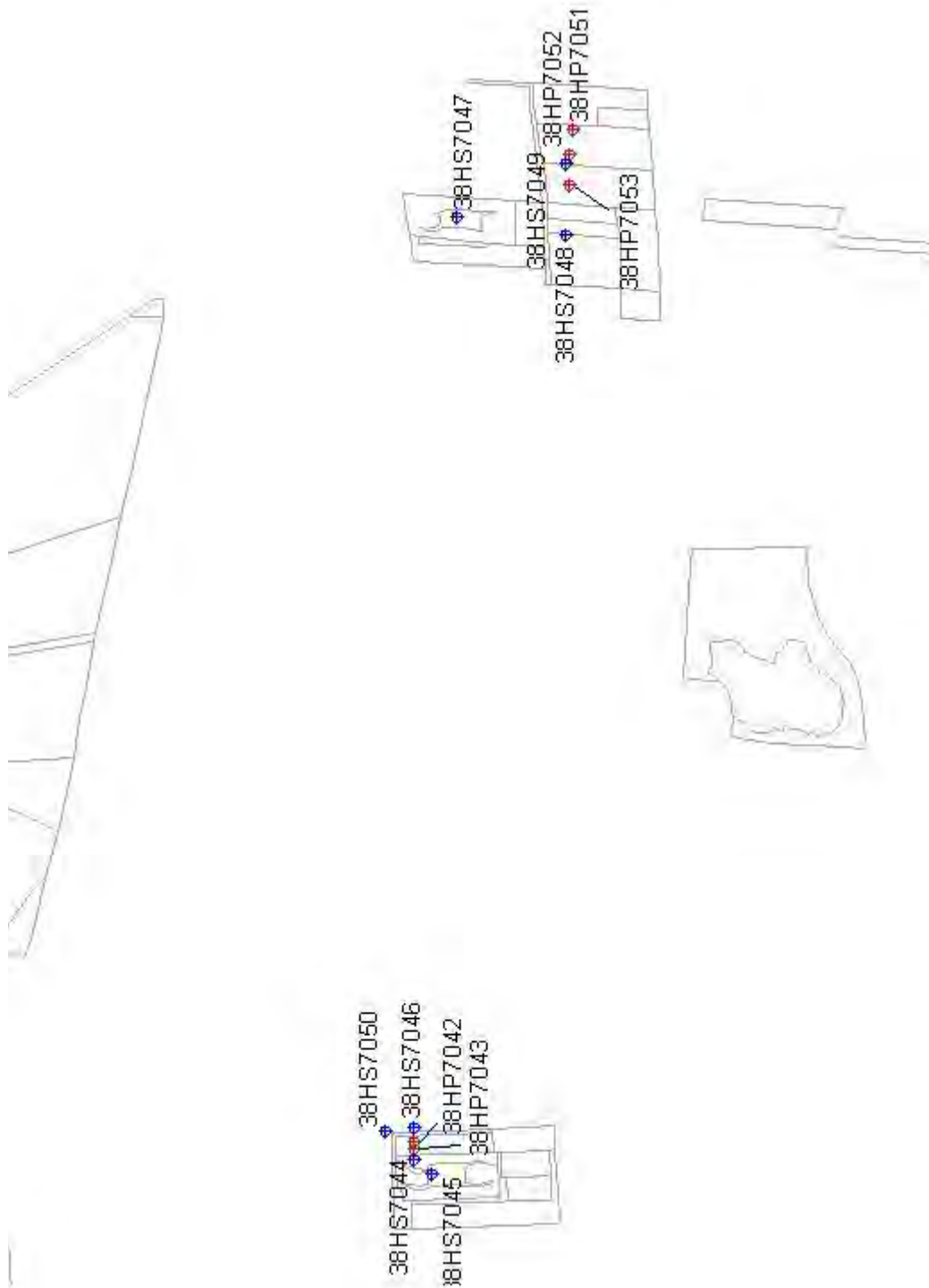
Voorstel meetnet.





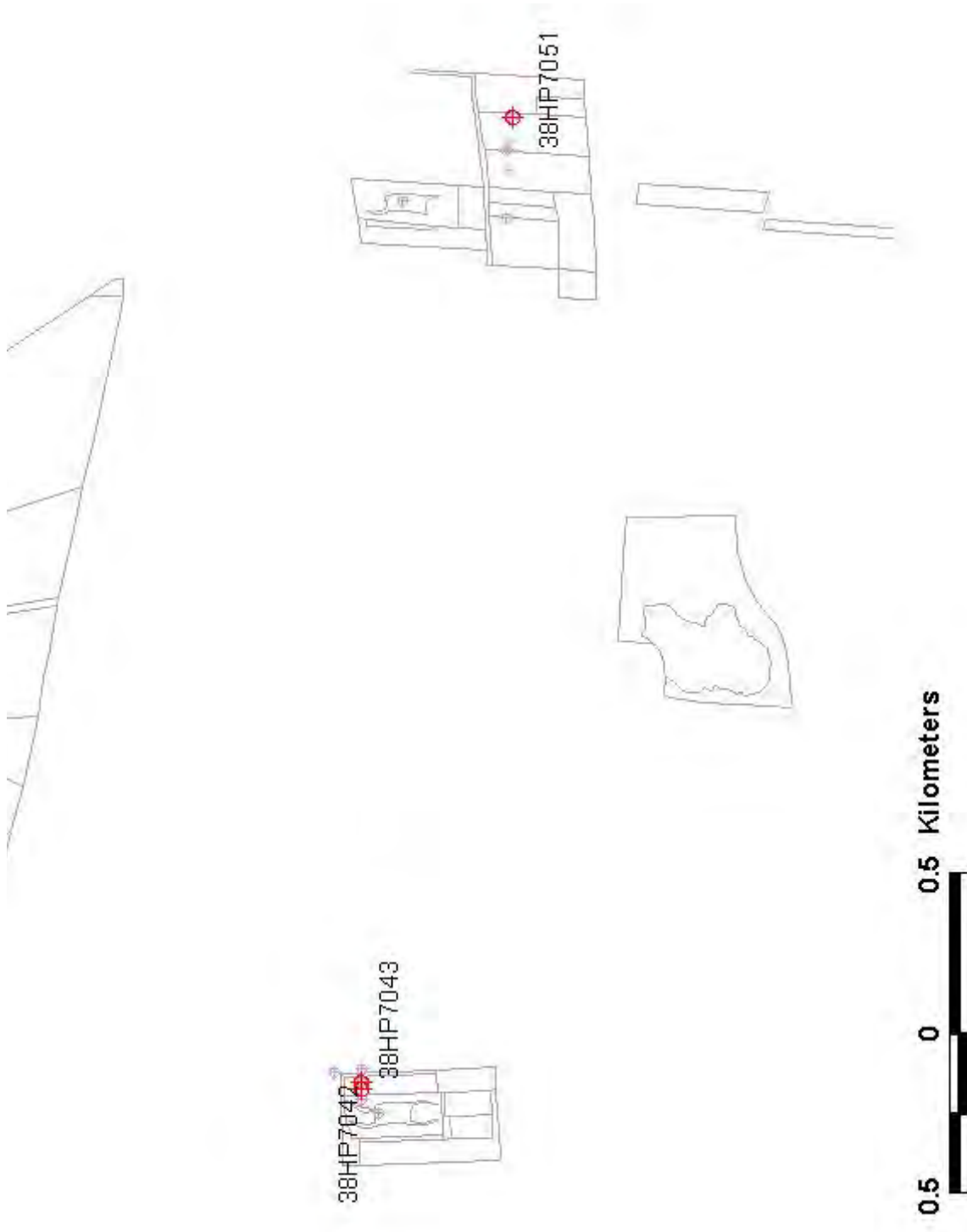
Bijlage 9a: Herwijnen Tielerswaard.

Huidig meetnet.



Bijlage 9b: Herwijnen Tielervaard.

Voorstel meetnet.





Giesen & Geurts

Notities.