



# Inrichting Hydrologisch Meetnet Heesselsche Waarden

G. Menting

RIZA werkdokument  
Nr. 2002.177

# Inrichting Hydrologisch Meetnet Heesseltsche Waarden

G. Menting

RIZA werkdokument  
Nr. 2002.177

Oktober 2002

## Inhoud

1.	INLEIDING .....	4
2.	OMSCHRIJVING WERKZAAMHEDEN .....	5
3.	LOCATIE PEILBUIZEN .....	6
4.	INSTALLATIE PEILBUIZEN.....	8
5.	INSTALLATIE DATALOGGERS.....	9
6.	RAPPORTAGE .....	11
7.	LITERATUUR .....	12

# **1. Inleiding**

## **Aanleiding**

Bij de herinrichting van de Heesseltsche Waarden worden deklagen verwijderd, zand uit de ondergrond weggegraven, terreinen opgehoogd etc. Deze werkzaamheden grijpen allemaal in op de hydrologische parameters in het gebied. De ingrepen kunnen een verandering teweeg brengen in het stromingspatroon, waardoor er ook een verandering in kwel of wegzijging in het binnendijkse gebied kan optreden.

Deze mogelijke wijzigingen willen we zo goed mogelijk volgen en voorspellen. Een eerste stap is het inrichten van een meetnet, waarmee de waterpeilen gevolgd kunnen worden.

## **Doelstelling**

Het uiteindelijke doel van het inrichten van het meetnet is een inzicht te krijgen in de waterpeilen in het gebied voor, tijdens en na de ingreep. Tevens kan hiermee de bandbreedte vastgesteld worden van de natuurlijk voorkomende waterpeilen in het binnendijkse en buitendijkse gebied teneinde een onderscheid te kunnen maken tussen effecten van werken en natuurlijke peilvariatie.

Met behulp van een meetnet, bestaande uit een aantal peilbuizen met daarin meetapparatuur, zullen de waterpeilen en het verloop daarvan in de tijd op diverse plaatsen gemeten worden.

De waargenomen peilen zullen ook gebruikt kunnen worden voor het opzetten en kalibreren van een grondwaterstromingsmodel, waarmee de waterstromen in de ondergrond alsmede de kwel- en wegzijgingssituaties zichtbaar gemaakt kunnen worden.

## 2. Omschrijving werkzaamheden

Het inrichten van het meetnet omvat een aantal fasen, waarvan een gedeelte al is uitgevoerd:

1. bepaling meetgebied
2. bepaling aantal en locatie peilbuizen
3. veldwerkzaamheden t.b.v. boringen en het plaatsen van filterbuizen
4. installeren van de dataloggers
5. verwerken en rapporteren van de gegevens

Fase 1 en 2 zijn reeds uitgevoerd en weergegeven in hoofdstuk 3.

Fase 3, het verrichten van boringen en het plaatsen van de buizen omvat de volgende werkzaamheden:

- toestemming vragen eigenaar
- toestemming vragen Waterschap
- per locatie zoals aangegeven op kaart 1 telkens 1 machinale boringen tot een diepte van circa 10m –maaiveld en 1 handboring tot een diepte van circa 2m –maaiveld
- Leveren en plaatsen van filterbuizen en beschermbuizen
- Waterpassen en inmeten van buizen

In hoofdstuk 4 worden deze werkzaamheden nader uitgesplitst.

Fase 4, het installeren van de dataloggers. Dit houdt in de aankoop van de gewenste dataloggers, het programmeren van de dataloggers en het installeren daarvan in de peilbuizen. In hoofdstuk 5 wordt de benodigde apparatuur, programmatuur en menskracht gespecificeerd.

Fase 5 betreft de rapportage over de inrichting van het meetnet en de verwerking van de gegevens. Hiertoe behoort ook het invoeren van de gegevens in DONAR, het centrale gegevensbestand van Rijkswaterstaat. De rapportage over de inrichting betreft een compilatie van gegevens die in eerdere fases verzameld zijn en een evaluatie van de meetgegevens van de eerste zes maanden.

De benodigde werkzaamheden worden beschreven in hoofdstuk 6.

Niet beschreven zijn de werkzaamheden voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen.

### Uitvoering

Projectbegeleiding: RWS Riza / RWS Directie Oost Nederland

Fase 1 en 2: reeds uitgevoerd door Riza

Fase 3: Uit te besteden aan marktpartij

Fase 4: RWS-Riza of uitbesteden aan marktpartij. Tot nu toe is aankoop van de dataloggers door RIZA goedkoper gebleken dan aankoop via een marktpartij

Fase 5: Rapportage en uitvoering veldwerkzaamheden: Riza/marktpartij

### Doorlooptijd

De feitelijke uitvoering start met fase 3. Als vergunningverlening en overleg met grondeigenaren voorspoedig verloopt kunnen na circa 3 maanden de eerste metingen bekend zijn en zeven maanden later de eerste rapportage afgerond.

### 3. Locatie peilbuizen

Waterstroming en waterpeilen volgen een patroon, dat afhangt van de peilen in de omgeving (de hydrologische randvoorwaarden) en de samenstelling van de bodem (de geologie). Als deze geohydrologie goed in kaart gebracht is, dan kan met een beperkt aantal peilbuizen het waterpeil in het gehele gebied in kaart gebracht en gevolgd worden. Op dit moment moeten we uitgaan van globale geo-hydrologische gegevens.

De bovenste afdekkende bodemlaag is de Formatie van Betuwe met een maximale dikte van maximaal circa 7m, bestaande uit matig fijn zand en klei. Daaronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket (Formatie van Sterksel, Urk, Kreftenheye) met een dikte van circa 40m, bestaande uit grindhoudende zanden en een enkele kleilens. Daaronder bevinden zich nog enkele ondoorlatende lagen en watervoerende pakketten. Bijlage 1 geeft een indruk van de variatie in de waterstand bij Zaltbommel, zoals die in eerste helft van 2002 voorkwam.

Uitgaande van vergelijkbare situaties langs Rijn en Lek kan bij een dergelijke geo-hydrologische situatie invloed van de aanleg van een nevengeul op de zuidoever niet uitgesloten worden. Het voorgestelde meetnet omvat daarom ook een peilbuis op de zuidoever. Elke peilbuis wordt voorzien van twee peilfilters, één voor het meten van het grondwaterstand in de afdekkende laag en één voor het meten van het peil in het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket. Voor peilbuizen in de uiterwaarden geldt, dat alleen zinvolle waarden gemeten worden als het gebied niet geïnundeerd is. In het begin zullen zoveel mogelijk peilbuizen bemeten worden. Een aantal dataloggers zal in het begin dan ook rouleren tussen de buizen. In een later stadium, als de onderlinge afhankelijkheid bekend is, zal bepaald worden in welke buizen definitief een datalogger opgesteld moet worden om een goed beeld te krijgen van de waterpeilen in het gebied.

Het meetnet is in ieder geval zo ingericht dat:

- de potentiële invloedssfeer bestreken wordt;
- verschillende geo-hydrologische situaties worden meegenomen;
- het meetnet bestand is tegen optredende hoogwaterstanden;
- voldoende afstand wordt genomen van dijken en ander waterstaatkundige objecten;
- zowel de grondwaterstand in de bovengrond als het peil in het watervoerende pakket daaronder wordt opgenomen. Een eventuele verandering van de kweldruk ter plaatse wordt zo zichtbaar.

In totaal zijn 21 locaties geïdentificeerd, waar peilbuizen geplaatst moeten worden om waarnemingen te doen van de grondwaterstand in de afdekkende laag en/of het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket.

De peilbuizen in het Pleistoceen vereisen machinale boringen tot circa 10m –maaiveld. De peilbuizen op 2m –maaiveld kunnen geplaatst worden met handboringen. Ter voorkoming van vandalisme worden de peilbuizen afgedekt met een afsluitbare straatpot (of gelijkwaardige constructie), gelijk met of iets onder het maaiveld.

Om overlopen van de peilbuizen tijdens hoogwater te voorkomen zullen de peilbuizen van een afsluitbare dop voorzien worden. Bij verlenging van de buizen boven het filtergedeelte moeten deze luchtdicht verlijmd worden.

Bij de locatiebepaling is rekening gehouden met de keur van het waterschap om tenminste 50 meter uit de dijk te blijven. Toegankelijkheid met een boorwagen is tevens een noodzaak.

Alvorens het definitieve netwerk vastgesteld wordt zal de grondeigenaar toestemming gevraagd worden voor plaatsing en overlegd worden over de exacte positie. In het onderstaande meetplan (tabel 1) wordt voorgesteld in alle Pleistoceen filters een datalogger te plaatsen en in een beperkt aantal grondwaterfilters. Gezien het ingestelde polderpeil mag verwacht worden, dat de grondwaterstanden relatief constant zijn. Na een eerste meetperiode moet geëvalueerd worden of dit een juiste aanname is en kan het meetplan indien nodig aangepast worden.

Tabel 1. Locatie dataloggers

Filterbuis Nummer	RD X_COORD	RD Y_COORD	Plaatsing logger ondiep	Plaatsing Logger Diep
1	150194	426923		1
2	151275	427028	1	1
3	152247	427857	1	1
4	150816	426021	1	1
5	151083	426130	1	1
6	151296	426374		1
7	151761	426708		1
8	152653	426940		1
9	151666	424835	1	1
10	151988	425349	1	1
11	152338	425591		1
12	152437	426206	1	1
13	152680	424435		1
14	152505	424685		1
15	152635	425282		1
16	152807	425726		1
17	153430	425130		1
18	153879	425240		1
19	153711	425383	1	1
20	153386	425682	1	1
21	152834	423277		1
			9	21
<b>Aantal loggers:</b>		<b>30</b>		
<b>Luchtdruk opnemers :</b>		<b>2</b>		

Voor de luchtdrukopnemers moeten droge, veilige plekken worden gevonden in het studiegebied. Dit kan een droge peilbuis zijn, maar ook een plek in een woning.

Bijlage 2,3 en 4 geven op kaart de geplande locaties aan.

## 4. Installatie peilbuizen

Het installeren van peilbuizen vergt een aanpassing aan de situatie ter plaatse. Lokale verschillen zullen tot kleine aanpassingen leiden. Tot de werkzaamheden behoren in ieder geval:

- uitvoeren van 21 machinale boringen tot 10m –mv
- uitvoeren van handboringen tot 2m –mv
- leveren en plaatsen van 42 PVC filterbuizen (diameter 32mm), waarvan de onderste 1m geperforeerd en voorzien van nylon filterkous. De buizen dienen luchtdicht verlijmd te worden.
- filtergrind omstorting ter hoogte van de filters
- boven elk filter 1m bentoniet afdichting
- de bovenkant van de filterbuizen zullen op een zodanige hoogte afgeleverd worden, dat de bovenkant buis van het diepe filter altijd lager opgeleverd wordt dan de bovenkant buis ondiep filter;
- alle filters worden afgepompt, totdat het water slibvrij en helder is of tot voldoening van RIZA
- alle filters worden voorzien van labels met filternummer en aanduiding van filterdiepte t.o.v. maaiveld
- De filters van de diepe en ondiepe boring zullen per meetplek in één beschermingsconstructie (straatpot o.i.d. ) ondergebracht worden;
- De RD co-ordinaten van de boring en de hoogte bovenkant buis van de filterbuizen zullen ingemeten worden in een nauwkeurigheid van 1m in het horizontale en 0.01m in het verticale vlak.

Tabel 2. Raming werkzaamheden t.b.v. inrichting hydrologisch meetnet

Werkzaamheden	Eenheid	Aantal
Machinale boringen per meter	m	210
Handboringen per meter	m	42
peilbuis materiaal per meter	m	252
plaatsen en afwerken	stuks	42
Bescherming filterbuizen	stuks	21
Bescherming luchtdrukopnemers	stuks	2
Inmeting en waterpassing	uur	60
Overleg	uur	8



## 5. Installatie dataloggers

De kosten voor de meetapparatuur bestaat uit de aanschaf van de loggers zelf en de benodigde tijd voor het programmeren, installeren en controleren. De benodigde apparatuur en werkzaamheden voor het installeren staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Raming werkzaamheden aankoop en installatie dataloggers

Apparatuur/werkzaamheid	eenheid	aantal
Datalogger DI241	stuks	30
Luchtdrukopnemer Di 250	stuks	2
Bevestigingsmateriaal	set	1
Uitleeskabel	stuks	1
Uitleesunit	stuks	1
Programmeren (RIZA)	uur	16
Installeren (RIZA)	uur	24
Controle werking (RIZA)	uur	16
Overleg (RIZA)	uur	8

In tabel 3 is ervan uit gegaan, dat RIZA de programmeer en installeerwerkzaamheden uitvoert, omdat die reeds over de benodigde programmatuur en ervaring beschikt. Voor een marktpartij zullen vergelijkbare uren nodig zijn.

### Apparatuur

In de peilbuizen worden dataloggers (foto 1) geplaatst, die op vooraf geprogrammeerde tijdstippen de waterstand opnemen en intern in een elektronisch geheugen opslaan. Op geregelde tijdstippen worden deze geheugens uitgelezen en kunnen de gegevens verwerkt worden tot grafieken, die de waterpeilen weergeven. Bij één waarneming per uur kunnen de dataloggers ruim 2 jaar peilgegevens opslaan. Met een meetbereik van 10m kan elke voorkomende waterstand worden opgenomen met een nauwkeurigheid van 2 mm. Een overall nauwkeurigheid (datalogger, luchtdrukopnemer, inmeting) van 0.01m wordt nagestreefd.

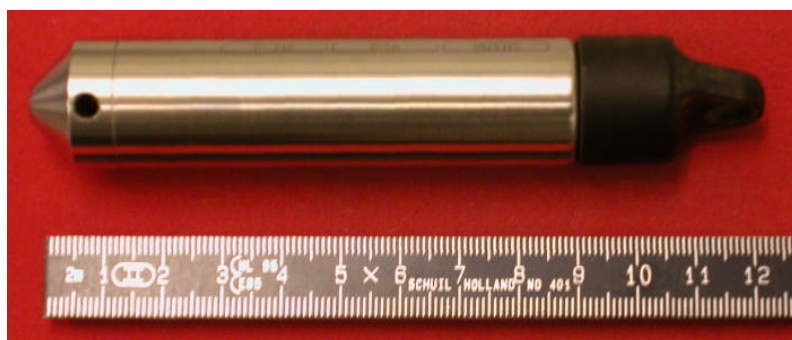


Foto 1. Digitale datalogger

### Waarnemingsperiode

Om een indruk te krijgen van de bandbreedte van de natuurlijke waterpeilvariatie geldt vooral hoe langer de meetperiode, des te beter. Een waarnemingsperiode van een volledige hydrologische cyclus van één jaar is echter al heel bevredigend, vooral als in die tijd ook een hoogwater optreedt. In een periode van één jaar treden ook vaker enige stationaire situaties op, waarmee het kalibreren van een grondwaterstromingsmodel vereenvoudigd wordt. In de praktijk moet het soms met minder, maar dat is niet ideaal. De ingestelde meetfrequentie bedraagt 1 waarneming per uur.

## 6. Rapportage

Uitgegaan wordt van een eerste rapportage na 6 maanden. Hierbij moeten een aantal eenmalige werkzaamheden uitgevoerd worden voor het inrichten van de koppeling naar DONAR en voor een algemene beschrijving van het monitoringgebied.

Voor iedere volgende rapportage hoeven de eenmalige werkzaamheden niet meer uitgevoerd te worden. Bij iedere rapportage wordt opnieuw geëvalueerd of er de dataloggers nog goed werken of op grond van de gegevens verplaatst moeten worden.

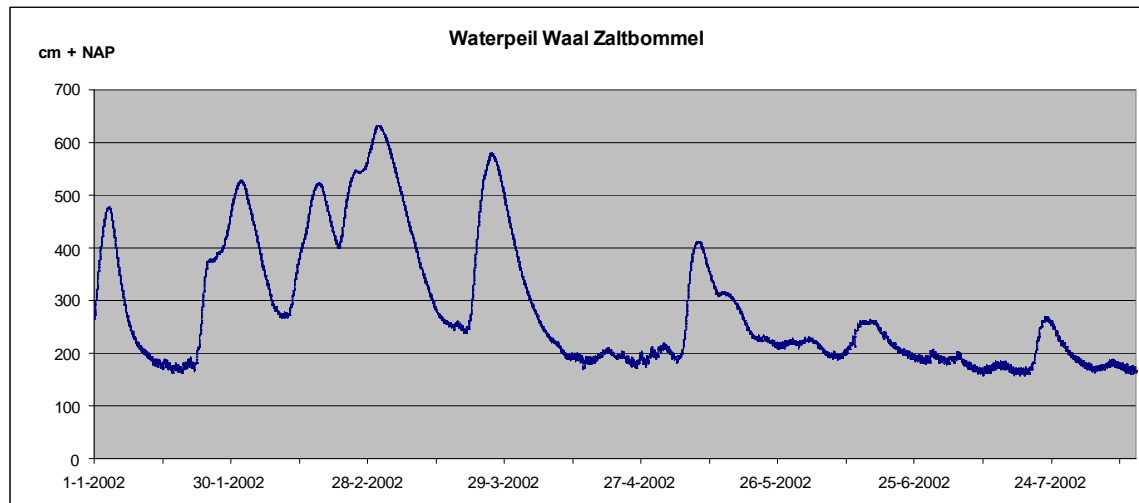
Tabel 4. Verwerking van de gegevens en rapportage over de monitoring

Activiteit	eenheid	aantal
Uitlezen dataloggers	uur	16
Verwerken/evalueren gegevens	uur	40
Invoeren in DONAR (eenmalige werkzaamheden)	uur	24
Invoeren in DONAR	uur	8
Opstellen rapport (eenmalige werkzaamheden)	uur	40
Opstellen rapport	uur	24
Overleg	uur	8

## **7. Literatuur**

- Zand in Banen, zanddiepte-attentiekarten van het Gelderse rivierengebied. Provincie Gelderland, 1995, ISBN 90.73585-16-X
- TNO, Grondwaterkaart van Nederland, Tiel 39 West

## Bijlage 1. Waterpeilen in Waal te Zaltbommel



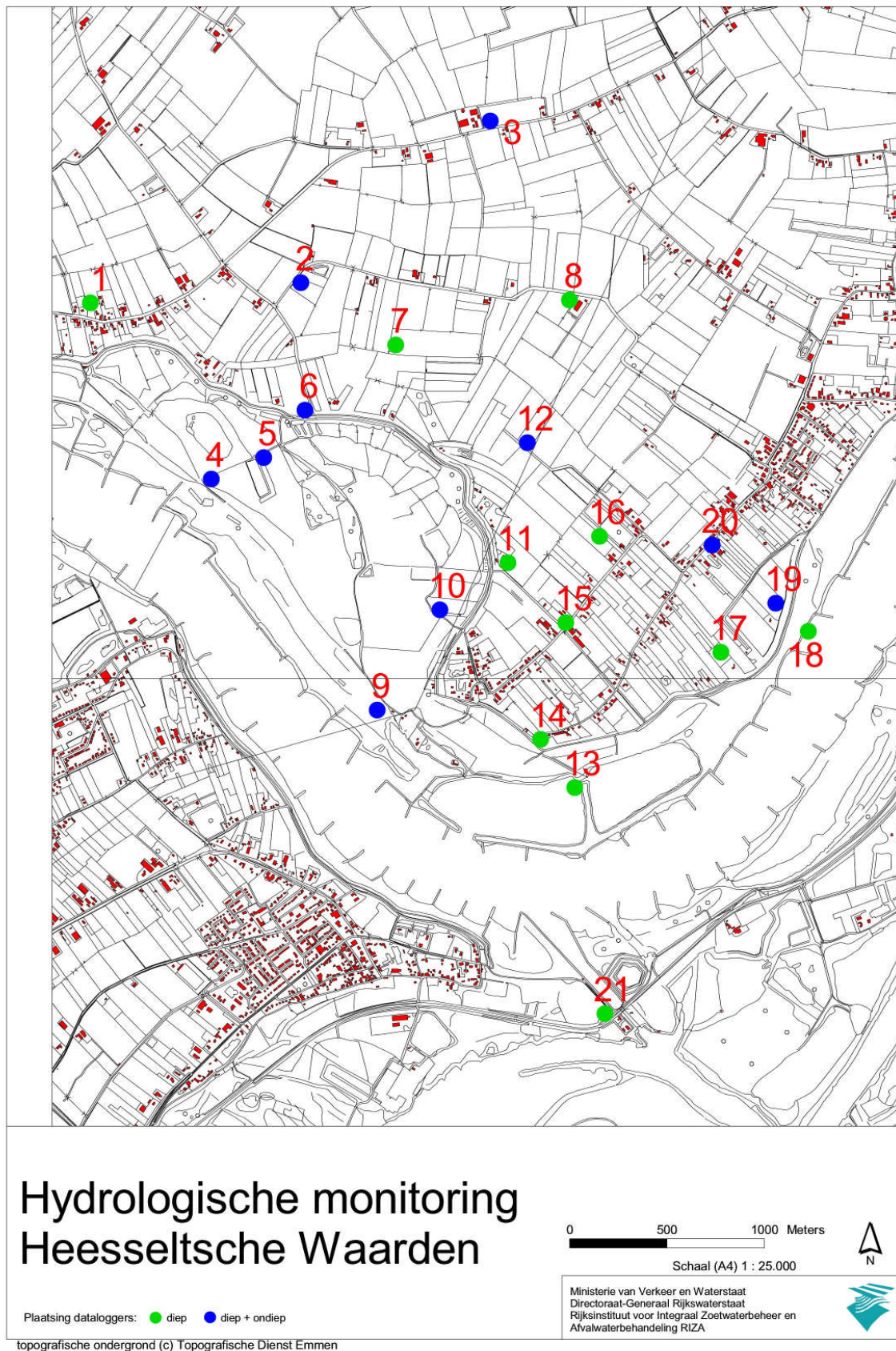


## Bijlage 2. Heesseltsche Waarden





## Bijlage 3





## Bijlage 4

