

## **VOORTGANGSRAPPORT 2001**

### **Grondwatermonitoring 2001 voormalige stortplaats 't Horntje te Texel**

**NH/320/0002**

**Opdrachtgever : Gemeente Texel**

**Afdeling Milieu**

**Projectnummer: 210023-001**

**Kenmerk: Oko/NvW/**

**Projectleider: O. van der Kolk**

**Afdelingshoofd: H. Ritsema**

  
.....  
d.d. 23 april 2002

Bodemzorg maakt deel uit van NV Afvalzorg en is voor haar werkzaamheden gecertificeerd volgens de milieunorm EN-ISO-14001, ISO 9001 en VCA\*\*. De aandacht van Bodemzorg voor kwaliteit, arbeidsomstandigheden en milieu wordt zoveel als mogelijk geïntegreerd in de bedrijfsvoering, waarbij de doelen meetbaar worden gemaakt.

Bodemzorg streeft ernaar om alle emissies naar lucht, water en bodem te minimaliseren en in ieder geval onder de aanvaardbare, wettelijke normen te houden. Bewaking geschiedt op basis van geavanceerde monitorings- en nazorgtechnieken.

Daar waar een hoger milieurendement haalbaar is, zal Bodemzorg op basis van inzicht, kennis en ervaring streven naar het toepassen van nieuwe ontwikkelingen en technieken, zelfs voordat deze in regelgeving zijn verwerkt.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

<b>0. SAMENVATTING .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>5</b>
1.1 Algemeen.....	5
1.2 Doelstelling monitoring.....	5
1.3 Opbouw rapport .....	5
<b>2. BESCHIKBARE GEGEVENS .....</b>	<b>6</b>
2.1 Beschikbare informatie .....	6
2.2 Historie.....	6
2.3 Omgeving stort.....	6
2.4 Bodemopbouw en grondwaterbeweging .....	7
2.5 Verontreinigingssituatie.....	7
2.6 Monitoringsysteem .....	8
<b>3. RESULTATEN MONITORING 2001 .....</b>	<b>9</b>
3.1 Uitgevoerde werkzaamheden.....	9
3.2 Toetsing en beoordeling.....	9
3.3 Beoordeling verspreidingsrisico en toetsing aan monitoringdoelstellingen.....	11
<b>4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>13</b>
<b>5. LITERATUUR .....</b>	<b>13</b>
<b>BIJLAGE 1: ANALYSERESULTATEN .....</b>	<b>14</b>

## 0. SAMENVATTING

Bodemzorg heeft, in opdracht van de Gemeente Texel, in 2001 de monitoring uitgevoerd op en rondom de voormalige stortplaats 't Horntje. De doelstelling van de monitoring is het beschermen van de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater van de polders Hoornder Nieuwland en De Prins Hendrik Polder en van het duingebied ten noordoosten van het stort.

Op 12 augustus 1996 heeft de provincie Noord-Holland naar aanleiding van een nader onderzoek een Wbb-beschikking afgegeven waarin wordt gesteld dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Er wordt gesteld dat het geval niet urgent is vanwege het ontbreken van actuele humane en ecologische risico's.

De doelstelling van de monitoring luidt: het beschermen van de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater van de polders Hoornder Nieuwland en De Prins Hendrik Polder en van het duingebied ten noordoosten van het stort. Het monitoringssysteem moet eventuele grondwaterverontreinigingen die zich in de richting van deze gebieden bewegen tijdig signaleren zodat maatregelen, gericht op het voorkomen van verontreiniging van de genoemde gebieden, kunnen worden getroffen.

In november 2001 heeft de bemonstering van het monitoringssysteem plaatsgevonden. De monsters zijn door een STER-lab geaccrediteerd laboratorium onderzocht. De resultaten zijn getoetst aan de vigerende criteria. Het water rondom de voormalige stortplaats is tevens onderzocht op macroparameters. Voor deze parameters bestaat geen toetsingscriterium, zodat besloten is deze gehalten te vergelijken met de concentraties die bovenstrooms in het water voorkomen (ofwel de achtergrondgehalten).

De resultaten geven aan dat het grondwater lokaal licht verontreinigd is (concentraties tussen streef- en tussenwaarde) met benzeen, naftaleen, xylenen en zink. De concentratie ammoniumstikstof is op meerdere plaatsen verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde. Opvallend is dat nitraat, in tegenstelling tot 2000, niet in het grondwater aangetoond kon worden. Of de verhoogde concentraties gevolgen hebben voor de ecologie in het gebied, is niet bekend. Bodemzorg heeft inmiddels een studie in gang gezet om inzicht te krijgen in eventuele invloeden. Omdat in deze studie seizoensinvloeden meegenomen moeten worden, zal het project doorlopen tot na de zomer. Op basis van deze studie kan tevens beter beoordeeld worden of de huidige monitoringsdoelstelling kan worden gehandhaafd.

De hierboven beschreven resultaten geven geen aanleiding om sanerende maatregelen te treffen. Het nazorgprogramma zal onveranderd voortgezet worden.

**Tabel 0.1** Uitgevoerde activiteiten in kader nazorgprogramma

activiteit	frequentie	uitgevoerd
<b>Meetprogramma beheerssysteem</b> Meten stijghoogten in peilbuizen	1 maal per kwartaal	gedaan
<b>Meet- en inspectieprogramma voorzieningen</b> Interpreteren stijghoogten in peilbuizen	1 maal per jaar	gedaan
<b>Meetprogramma verontreinigingssituatie</b> Bemonsteren en analyseren peilbuizen	1 maal per jaar	gedaan
<b>Meetprogramma omgevingsfactoren</b> Geen omgevingsfactoren geïdentificeerd	n.v.t.	n.v.t.
<b>Meetprogramma meetmiddelen</b> Inspecteren, controleren en waterpassen peilbuizen	1 maal per 2 jaar: in 2001	deels gedaan**

<b>activiteit</b>	<b>frequentie</b>	<b>uitgevoerd</b>
<b>Communicatie</b> Overleg overheden en betrokkenen Opstellen jaarlijks voortgangsrapport Rapportage aan waterkwalteltsbeheerder	p.m. 1 maal per jaar nvt	nvt gedaan nvt

\*\* de peilbuizen zijn nog niet gewaterpast, naar verwachting zal dit in april 2002 gebeuren

## **1. INLEIDING**

### **1.1 Algemeen**

In 2000 heeft Bodemzorg, in opdracht van de Provincie Noord-Holland, de bemonstering uitgevoerd van het grondwatermonitoringsysteem dat aanwezig is bij de voormalige stortplaats 't Horntje te Texel. In het kader van het ISV (Investeringsfonds Stedelijke Vernieuwing) is per 1 januari 2001 de nazorg van deze locatie overgegaan van de provincie naar de gemeente. Per 1-1-2001 is de gemeente Texel opdrachtgever voor de monitoringswerkzaamheden op en rondom stortplaats 't Horntje.

### **1.2 Doelstelling monitoring**

De doelstelling van de monitoring, zoals vastgelegd in het rapport "Aanleg monitoringsysteem 't Horntje Texel, eerste bemonstering" (Iwaco, 12 juli 1999) luidt: het beschermen van de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater van de polders Hoornder Nieuwland en De Prins Hendrik Polder en van het duingebied ten noordoosten van het stort. Het monitoringsysteem moet eventuele grondwaterverontreinigingen die zich in de richting van deze gebieden bewegen tijdig signaleren zodat maatregelen, gericht op het voorkomen van verontreiniging van de genoemde gebieden, kunnen worden getroffen.

### **1.3 Opbouw rapport**

In dit voortgangsrapport worden de resultaten beschreven van de grondwatermonitoring die in 2001 is uitgevoerd. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- hoofdstuk 2: beschikbare gegevens
- hoofdstuk 3: resultaten monitoring
- hoofdstuk 4: conclusies en aanbevelingen

## **2. BESCHIKBARE GEGEVENS**

### **2.1 Beschikbare informatie**

*De volgende rapporten en andere relevante stukken zijn bij Bodemzorg aanwezig:*

- Nader onderzoek stortplaats 't Horntje te Texel (NH/320/0002/200). Fugro, november 1995;
- Monitoringsplan 't Horntje Texel (NH/320/0002/200). Iwaco, 19 mei 1998;
- Aanleg monitoringsysteem 't Horntje Texel (NH/320/0002/200). Eerste bemonstering. Iwaco, 12 juli 1999;
- Notitie voormalige stortplaats 't Horntje te Texel. Bodemzorg, 23 januari 2001,
- Voortgangsrapport 2000, grondwatermonitoring voormalige stortplaats 't Horntje te Texel, Bodemzorg, 1 mei 2001.

### **2.2 Historie**

Op basis van archiefstukken van de provincie Noord-Holland (nader onderzoek en monitoringplan) kan de historie van de stortplaats als volgt worden gekenschetst. De stortplaats (oppervlakte circa 3,6 ha) is van 1972 tot medio 1992 door de gemeente in exploitatie geweest als stortplaats voor onder andere huishoudelijk afval en bedrijfsafval. De stortplaats is ingericht in een voormalige natte duinvallei, die voor het storten is uitgediept. Er is zonder bodembeschermende voorzieningen gedeeltelijk in het grondwater gestort. In 1991 is aan de bovenzijde van de afvalstoffen een afdeklaag aangebracht bestaande uit 0,3 m klei met daarbovenop 0,7 m zand.

Op 12 augustus 1996 heeft de provincie Noord-Holland naar aanleiding van een nader onderzoek een Wbb-beschikking afgegeven waarin wordt gesteld dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Er wordt gesteld dat het geval niet urgent is vanwege het ontbreken van actuele humane en ecologische risico's (bij het destijds heersende bodemgebruik van braakliggend terrein) en vanwege het ontbreken van ontoelaatbare verspreidingsrisico's (geen verontreinigingen boven de interventiewaarde buiten de stortplaats). De aanwezige verontreinigingen dienen met behulp van een monitoringsysteem te worden gecontroleerd.

Op basis van een in 1998 opgesteld monitoringplan is in 1999 een grondwatermonitoringsysteem aangebracht en is in datzelfde jaar een eerste bemonstering van het grondwater uitgevoerd. Het jaar 2001 is derhalve het derde jaar dat een monitoringsronde is uitgevoerd.

### **2.3 Omgeving stort**

De omgeving van de stortplaats kan als volgt worden omschreven (zie figuur 1 en 2):

- westen en noorden: polder Hoornder Nieuwland met daarnaast polder Prins Hendrik;
- noordoosten/oosten: duinen;
- zuiden/zuidoosten: dijk met daarachter de Mokbaai.

In de polders ten noorden van de stortplaats bevinden zich enkele boerderijen op een afstand van circa 50 tot 275 m afstand van het stort. Door één van de boerderijen wordt een bedrijfsvoering van agrarisch natuurbeheer gevoerd. Dit houdt in dat gedurende een bepaalde tijd vee uit de biologische dynamische landbouw op het terrein graast.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de hoogteliggingen.

**Tabel 2.1: Hoogteliggingen**

<b>Object</b>	<b>Hoogte in m t.o.v. NAP</b>
bovenzijde afdeklaag stort	+5,0 tot +10,7 (gemiddeld +8,7 m)
dijk Mokbaai	+6
duinengebied	+2
polder	-0,5

#### **2.4 Bodemopbouw en grondwaterbeweging**

Onder de stortplaats bevindt zich tot NAP -80 m één watervoerend pakket, bestaande uit fijne en matige grove zanden met wisselende doorlatendheden. Lokaal komt op een diepte van NAP -1 m een kleihoudende laag voor. Het is onduidelijk in hoeverre deze laag onder het stort continu voorkomt, hoe groot de dikte is en of deze laag een hydrologische barrière vormt voor de verplaatsing van het grondwater onder het stort. Mogelijk is deze laag tijdens het uitdiepen van de duinvallei, voorafgaand aan het storten van het afval, geheel of gedeeltelijk verwijderd.

Het grondwater stroomt in noordelijke richting en kwelt op in de polders. Het ondiepe grondwater onder de stortplaats zal alzijdig wegstromen. Verwacht wordt dat geen substantiële verspreiding plaatsvindt in zuidelijke richting, waar de stortplaats door een dijk wordt begrensd.

#### **2.5 Verontreinigingssituatie**

Samengevat komt de verontreinigingssituatie tot en met 2000 neer op het volgende.

##### *Nader onderzoek 1995*

- verontreinigd percolaat vanuit de stortplaats treedt in de polder uit als kwelwater;
- het water in omliggende sloten is verontreinigd met ammonium en CZV;
- het grondwater is naast bovengenoemde stoffen ook plaatselijk verontreinigend met xyleen (boven tussenwaarde), chroom (boven tussenwaarde, natuurlijke, mariene invloed) en trichloormethaan (boven streefwaarde). Xyleen vormt een potentieel humaan risico bij permeatie van drinkwaterleidingen (overschrijding signaalwaarde voor permeatie in PE-leidingen). Er zijn overschrijdingen van interventiewaarden aangetroffen;
- de afstand van horizontale verspreiding van verontreinigingen is ingeschat op circa 330 m;
- aanbevolen is onderzoek te doen naar de kwaliteit (PE of PVC) van de drinkwaterleidingen in de directe omgeving van de stortplaats.

##### *Eerste monitoringronde 1999 (alleen grondwater)*

- verhoogde xyleenconcentraties zijn niet aangetroffen;
- in één filter is zink sterk verhoogd, na herbemonstering is deze verhoging niet meer aangetroffen;
- de ammoniumconcentraties zijn verhoogd;
- aanbevolen wordt om een referentiepeilbuis bij te plaatsen om de achtergrondgehalten aan ammonium te kunnen bepalen.

##### *Tweede monitoringronde 2000 (alleen grondwater)*

- verhoogde xyleenconcentraties zijn niet aangetroffen;
- de ammoniumconcentraties zijn verhoogd;
- in een aantal peilbuizen zijn enkele vluchtige aromaten (benzeen, xylenen en naftaleen) licht verhoogd (concentraties boven streefwaarde). De in het nader onderzoek genoemde concentratie van 10 µg/l voor xylenen, waarboven verhoogd risico is voor permeatie in drinkwaterleidingen, wordt niet overschreden
- in de meeste peilfilters zijn de ammonium- en nitraatconcentraties verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde. De concentraties van nitraat liggen rond de 2 tot 3 mg/l, de concentraties ammonium variëren sterk (van 8 tot maximaal 230 mg/l).

## 2.6 Monitoringsysteem

In 1998 is door Iwaco op basis van het door hen opgestelde monitoringplan een monitoringsysteem geïnstalleerd. In 2000 heeft Bodemzorg één referentiepeilbuis bijgeplaatst, conform de aanbevelingen uit het rapport van de eerste meetronde.

Het monitoringsysteem bestaat uit:

- 12 peilbuizen, nummers 101 tot en met 112;
- 2 referentiepeilbuizen 113 en 114. met elk twee filters.

Alle peilbuizen zijn voorzien van twee filters, een ondiep filter op circa 2-4 m-mv en een diep filter op circa 11 tot 13 m-mv.

De peilbuizen zijn op figuur 2 aangegeven.

In tabel 2.2 is het analysepakket weergegeven, alsmede de signaalwaarden.

**Tabel 2.2: Analysepakket en signaalwaarde**

<i>Parameter</i>	<i>Dimensie</i>	<i>Signaalwaarde</i>
<b>Macroparameters en metalen</b>		
ammonium	mg/l	streefwaarde <sup>1)</sup>
nitraat	mg/l	streefwaarde <sup>1)</sup>
arseen	µg/l	tussenwaarde
cadmium	µg/l	tussenwaarde
zink	µg/l	tussenwaarde
<b>Vluchtige aromaten</b>		
benzeen	µg/l	tussenwaarde
tolueen	µg/l	tussenwaarde
ethylbenzeen	µg/l	tussenwaarde
xylenen	µg/l	tussenwaarde
naftaleen	µg/l	tussenwaarde
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</b>	µg/l	tussenwaarde

<sup>1)</sup> het VROM-toetsingskader van 24/2/2000 (Staatscourant nr. 39) kent geen streefwaarden voor ammonium en nitraat. Voorgesteld wordt om uit te gaan van de natuurlijke achtergrondwaarde gemeten in de referentiepeilbuizen



### 3. RESULTATEN MONITORING 2001

#### 3.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Op 20 november 2001 is het grondwater uit de peilbuizen van het monitoringmeetnet bemonsterd. De grondwatermonsters zijn door het laboratorium van ALcontrol (Sterlab-gecertificeerd) geanalyseerd op het in tabel 2.1 genoemde analysepakket.

#### 3.2 Toetsing en beoordeling

De analyseresultaten zijn vermeld in bijlage 1. De resultaten zijn getoetst aan de streef- en interventiewaarden (respectievelijk s- en i-waarden) uit het VROM-toetsingskader. Tevens is de  $\frac{1}{2}(s+i)$ -waarde aangegeven (tussenwaarde).

De toetsing is als volgt aangegeven (met tussen haakjes de wijze van interpreteren):

- \* gehalten tussen streefwaarde en  $\frac{1}{2}(s+i)$ -waarde (niet verontreinigd);
- \*\* gehalten tussen  $\frac{1}{2}(s+i)$ -waarde en interventiewaarde (licht verontreinigd);
- \*\*\* gehalten boven de interventiewaarde (sterk verontreinigd);
- # gehalten boven de bovengrens toetsingswaarde macroparameters.

Voor de macroparameters ammonium en nitraat is de toetsing uitgevoerd aan de hand van de waarden die in de stroomopwaartse referentiepeilbuizen zijn gemeten. In tabel 3.1 zijn deze waarden weergegeven. Getoetst wordt aan de bovengrens.

Tabel 3.1: Achtergrondwaarde macroparameters afgeleid uit de referentiepeilbuizen

	<i>gerapporteerde range uit nader onderzoek</i>	<i>monitoring 1999</i>	<i>monitoring 2000</i>	<i>monitoring 2001</i>	<i>bovengrens</i>
ammonium (mg/l)	3.8 – 5.2	0.16 – 4.7	5.5 – 8.1	< 0.5 – 8.7	8.7
nitraat (mg/l)	0.73	< d.l. <sup>1)</sup>	< d.l.	< d.l.	0.2 (=d.l.)

<sup>1)</sup> d.l. = detectielimiet

In tabel 3.2 wordt een samenvatting gegeven van de toetsing van de analyseresultaten. In de tabel zijn uitsluitend de peilbuizen opgenomen waar een overschrijding van de toetsingswaarden voor de geanalyseerde stoffen is aangetoond.

**Tabel 3.2: Overzicht overschrijdingen, monitoring 't Horntje november 2001**

<b>Monster</b>	<b>Licht verontreinigd gehalten &gt;s-waarde</b>	<b>Licht verontreinigd gehalten boven achtergrondwaarde</b>	<b>Matig verontreinigd gehalten &gt;t-waarde</b>	<b>Ernstig verontreinigd gehalten &gt;i-waarde</b>
101-a	--	--	--	--
101-b	--	--	--	--
102-a	--	--	--	--
102-b	--	--	--	--
103-a	--	--	--	--
103-b	--	--	--	--
104-a	--	--	--	--
104-b	benzeen, naftaleen, xylenen	ammoniumstikstof	--	--
105-a	--	--	--	--
105-b	benzeen, xylenen	ammoniumstikstof	--	--
106-a	--	ammoniumstikstof	--	--
106-b	benzeen, naftaleen, xylenen	ammoniumstikstof	--	--
107-a	zink	ammoniumstikstof	--	--
107-b	benzeen, xylenen	ammoniumstikstof	--	--
108-a	--	ammoniumstikstof	--	--
108-b	--	ammoniumstikstof	--	--
109-a	--	ammoniumstikstof	--	--
109-b	--	ammoniumstikstof	--	--
110-a	zink	ammoniumstikstof	--	--
110-b	--	--	--	--
111-a	--	ammoniumstikstof	--	--
111-b	--	--	--	--
112-a	--	--	--	--
112-b	--	--	--	--

s-waarde = streefwaarde

t-waarde = tussenwaarde  $((s+i)/2)$

i-waarde = interventiewaarde

Uit tabel 3.2 blijkt het volgende:

- in de peilbuizen 104b, 105b, 106b en 107b zijn enkele vluchtige aromaten (benzeen, xylenen en naftaleen) licht verhoogd (concentraties boven streefwaarde). De in het nader onderzoek genoemde concentratie van 10 µg/l voor xylenen, waarboven verhoogd risico is voor permeatie in drinkwaterleidingen, wordt niet overschreden;
- de concentraties aan zware metalen ruimschoots voldoen aan de vigerende normen, behalve de concentratie zink in peilbuizen 107a en 110a. De overschrijding voor de concentratie zink blijft bij een overschrijding van de streefwaarde;
- in de meeste peilfilters zijn de ammoniumconcentraties verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde. De concentraties variëren sterk (van <0,5 tot maximaal 180 mg/l);
- in tegenstelling tot 2000, is in geen enkele peilbuis nitraat boven de detectiegrenswaarde gevonden.

### 3.3 Beoordeling verspreidingsrisico en toetsing aan monitoringdoelstellingen

#### *Microparameters*

Aangezien van de onderzochte metalen, vluchtige aromaten en gechloreerde koolwaterstoffen geen gehalten boven de interventiewaarden zijn aangetroffen, is er in de zin van de Wet bodembescherming geen verspreidingsrisico voor deze stoffen. Ook de in het monitoringplan geformuleerde signaalwaarden voor deze stoffen worden niet overschreden: de gehalten liggen ruim beneden de tussenwaarde. Getoetst aan de monitoringdoelstelling, bescherming van het grond- en oppervlaktewater in de stroomafwaarts gelegen polders, wordt voor wat betreft verspreiding van deze stoffen via het grondwater aan de doelstelling voldaan. Over het oppervlaktewater kan geen uitspraak worden gedaan omdat dit medium niet tot het monitoringsysteem behoort. Gezien de lage concentraties die in het grondwater zijn aangetroffen, is een beïnvloeding van het oppervlaktewater met deze stoffen niet waarschijnlijk.

#### *Macroparameters*

Voor de onderzochte macroparameters ammonium en nitraat zijn signaalwaarden geformuleerd die zijn afgeleid van de gehalten gemeten in de referentiepeilbuizen. In de meeste peilbuizen worden de signaalwaarde voor ammonium overschreden. De grootste overschrijdingen worden gemeten in de peilbuizen 104-b, 105-b, 106-b en 107-b. Het betreft hier de diepere filters (11 tot 13 m beneden maaiveld). De signaalwaarde voor ammonium (8,7 mg/l) wordt in deze peilbuizen met een factor 10 à 20 overschreden. De genoemde peilbuizen liggen ten noorden van de voormalige stortplaats in de polder Hoornder Nieuwland. Dit betekent dat voor deze stof niet wordt voldaan aan de monitoringdoelstelling voor wat betreft verspreiding van ammonium via het grondwater. De omvang van de verspreiding in horizontale en verticale richting is niet bekend.

Opvallend aan de onderzoeksresultaten is de afwezigheid van nitraat in het grondwater. In 2000 werden nog concentraties waargenomen tot 3,7 mg/l, terwijl in 2001 alle gehalten onder de 0,2 mg/l (detectiegrens) lagen. Voor deze afname zijn enkele verklaringen mogelijk:

- Bekend is dat bij hogere neerslag de nitraat-concentratie afneemt. Hoewel 2001 relatief nat was en de metingen in 2001 in het najaar gedaan zijn, zou dit slechts een kleine invloed gehad kunnen hebben op de concentraties nitraat op grotere diepte;
- Door denitrificatie kan het nitraat in anaërobe omstandigheden zijn afgebroken. Het nitraat verdwijnt dan in gasvorm ( $N_2$ ,  $NO_2$  of  $N_2O$ );
- Door seizoensinvloeden kunnen de concentraties enigszins fluctueren. Dit heeft voornamelijk te maken met het uitrijden van mest. De invloed zal zich echter beperken tot het ondiepe grondwater en niet tot het grondwater op grotere diepten.

De mate van beïnvloeding van het oppervlaktewater met macroparameters is niet bekend, omdat het oppervlaktewater niet tot het monitoringsysteem behoort. Uit het modelonderzoek dat in het nader onderzoek is uitgevoerd, blijkt dat verontreinigd percolaat in de polder als kwelwater aan het

oppervlak kan treden. Door de bewoners van de aangrenzende boerderijen is gerapporteerd dat de kwaliteit van het oppervlaktewater in negatieve zin wordt beïnvloed; er is sprake van verkleuring en stank van het oppervlaktewater, opborreling van gassen en negatieve effecten op de vegetatie in het oppervlaktewater. Bodemzorg is daarom eind 2001 begonnen met het monitoring van de concentraties macroparameters in het oppervlaktewater rondom de stortplaats. Omdat er seizoensinvloeden worden verwacht, wordt deze monitoring in de winter van 2001-2002 en de lente van 2002 herhaald. Daarnaast zal bekeken worden of er effecten zijn van hogere concentraties macroparameters op de vegetatie in de polder. Op basis van de vergaarde gegevens denkt Bodemzorg dan uitspraken te kunnen doen of de stortplaats invloed heeft op de waterkwaliteit in de polder en mogelijk zelfs op de vegetatie in de polder.

In de peilbuizen ten oosten van de stortplaats op de grens met het duingebied, zijn de signaalwaarden voor de macroparameters licht verhoogd. Verspreiding van de onderzochte macroparameters naar het duingebied is derhalve beperkt.

#### **4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN**

Uit de beschikbare gegevens en de resultaten van de grondwatermonitoring blijkt dat vanuit de voormalige stortplaats 't Horntje een negatieve beïnvloeding plaatsvindt van het grondwater en het oppervlaktewater ten noorden van de stortplaats. Voor wat betreft de microverontreinigingen (zware metalen, vluchtige aromaten en gechloreerde koolwaterstoffen) is de beïnvloeding gering. Voor wat betreft de anorganische stoffen bevat het grondwater benedenstrooms van de stortplaats duidelijke hogere ammoniumconcentraties dan het grondwater in de referentiepeilbuizen (een faktor 20 tot 30 hoger).

De grondwaterverontreiniging bestaat hoofdzakelijk uit ammonium. Humane risico's zijn niet aanwezig omdat het grondwater en het oppervlaktewater niet voor menselijke consumptie worden gebruikt. Omdat het gebied gelegen is in een natuurbeheersgebied, bestaan er mogelijk wel ecologische risico's. Bodemzorg is daarom eind 2001, in opdracht van de provincie, gestart met een onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater in de polders. Daarnaast zal onderzocht worden of deze kwaliteit van invloed is op de aanwezige vegetatie. Naar verwachting zal het onderzoek in de zomer/najaar van 2002 afgerond zijn. De resultaten zullen separaat gerapporteerd worden.

#### **5. LITERATUUR**

Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het monitoringnetwerk effecten mestbeleid op landbouwbedrijven (MOL), RIVM, nr 714831002, 1997

## BIJLAGE 1: ANALYSERESULTATEN

**Tabel 1 van 10: Analyseresultaten**

Monster	101-a	101-a	101-b	101-b	102-a	102-a
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-11 tot -13	-11 tot -13	-2 tot -4	-2 tot -4	-11 tot -13	-11 tot -13
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	5.1	2	4.8	0,6	3.1	2,6
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		35000		540		36000
Nitraat (mg/l)	<0.2	<0,2	<0.2	<0,2	3.1#	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,8		7,3		7,8
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<50	5.6	<5	<5	<50
Cd (Cadmium)	<0.4	<4	<0.4	<0,4	<0.4	<4
Zn (Zink)	<20	<200	<20	27	<20	<200
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Tolueen	0.5		0.4		<0.2	
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Xylenen	<0.5		<0.5		<0.5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		<1		<1	
Naftaleen	<0.2		<0.2		<0.2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	<0,1
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		0.2 *	<0,1
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	<0,1
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	<2,7
1,2-dichloorethaan						<0,1
1,2-dichloorpropaan						<0,5
tetrachloormethaan						<0,1
1,1,1-trichloorethaan						<0,1
1,1,2-trichloorethaan						<0,1
trichlooretheen						<0,1
chloroform						<0,1

**Tabel 2 van 10: Analyseresultaten**

Monster	102-b	102-b	103-a	103-a	103-b	103-b
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-1,55 tot - 2,55	-1,55 tot - 2,55	-11 tot - 13	-11 tot - 13	-2 tot -4	-2 tot -4
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	7.0	5,4	3.5	3,3	7.2	5,7
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		13000		36000		1600
Nitraat (mg/l)	2.1#	<0,2	2.7#	<0,2	<0.2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		6,8		7,9		7
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<25	<5	<50	<5	7,9
Cd (Cadmium)	<0.4	<2	<0.4	<4	<0.4	<0,4
Zn (Zink)	<20	<100	<20	<200	<20	<20
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		<0.2		0.3 *	0,3*
Tolueen	<0.2		0.2		<0.2	<0,2
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2		<0.2	0,2
Xylenen	<0.5		<0.5		<0.5	1,5*
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		<1		<1	2
Naftaleen	<0.2		<0.2		<0.2	<0,2
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	

**Tabel 3 van 10: Analyseresultaten**

Monster	104-a	104-a	104-b	104-b	105-a	105-a
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-11 tot -13	-11 tot -13	-2 tot -4	-2 tot -4	-11 tot -13	-11 tot -13
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	4.7	6,8	130 #	140#	8.0	7,4
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		36000		3900		35000
Nitraat (mg/l)	2.3#	<0,2	<0.2	<0,2	2.5#	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,8		6,9		7,7
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<50	<5	5,7	<5	<50
Cd (Cadmium)	<0.4	<4	<0.4	<0,4	<0.4	<4
Zn (Zink)	<20	<200	<20	<20	<20	<200
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		3.1 *	3,2*	<0.2	
Tolueen	<0.2		0.3	<0,2	0.2	
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2	<0,2	<0.2	
Xylenen	<0.5		2.4 *	1*	<0.5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		5.9	4,3	<1	
Naftaleen	<0.2		7.1 *	4,6*	<0.2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	



**Tabel 4 van 10: Analyseresultaten**

Monster	105-b	105-b	106-a	106-a	106-b	106-b
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-3 tot -5	-3 tot -5	-11 tot -13	-11 tot -13	-2 tot -4	-2 tot -4
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	230#	180#	5.1	9,1#	120#	89#
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		4200		35000		3400
Nitraat (mg/l)	<0.2	<0,2	2.2#	<0,2	<0.2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		6,8		7,7		6,9
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	6.1	9	<5	<50	<5	9,7
Cd (Cadmium)	<0.4	<0,4	<0.4	<4	<0.4	<0,4
Zn (Zink)	<20	<20	<20	<200	<20	<20
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	5.1 *	3,1*	<0.2	<0,2	0.8 *	0,9*
Tolueen	0.3	<0,2	0.3	<0,2	<0.2	<0,2
Ethylbenzeen	<0.2	<0,2	<0.2	<0,2	<0.2	<0,2
Xylenen	4.0 *	3,6*	<0.5	<0,2	0.5 *	0,6*
Aromaten VAK (BTEXN)	9.4	6,7	<1	<1	1.3	1,5
Naftaleen	1.1 *	<0,2	0.2 *	<0,2	0.6 *	2*
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	

**Tabel 5 van 10: Analyseresultaten**

Monster	107-a	107-a	107-b	107-b	108-a	108-a
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-11 tot -13	-11 tot -13	-2 tot -4	-2 tot -4	-11 tot -13	-11 tot -13
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	22#	16#	160#	130#	7.0	29#
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		35000		4600		35000
Nitraat (mg/l)	2.2#	<0,2	2.5#	<0,2	1.6#	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,6		6,8		7,6
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<50	<5	8,3	<5	<50
Cd (Cadmium)	<0.4	<4	<0.4	<0,4	<0.4	<4
Zn (Zink)	<20	28*	<20	<20	<20	<200
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		2.8 *	2,3*	<0.2	
Tolueen	<0.2		0.2	<0,2	<0.2	
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2	<0,2	<0.2	
Xylenen	<0.5		1.4 *	1,5*	<0.5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		4.4	3,8	<1	
Naftaleen	<0.2		<0.2	<0,2	<0.2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	

**Tabel 6 van 10: Analyseresultaten**

Monster	108-b	108-b	109-a	109-a	109-b	109-b
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-2 tot -4	-2 tot -4	-11 tot -13	-11 tot -13	-3 tot -5	-3 tot -5
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	24#	27#	22#	19#	14#	9,7#
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		1400		22000		1200
Nitraat (mg/l)	<0.2	<0,2	2.9#	<0,2	<0.2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		6,8		7,8		7,4
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	5,2	<5	<25	<5	<5
Cd (Cadmium)	<0.4	<0,4	<0.4	<2	<0.4	<0,4
Zn (Zink)	<20	<20	<20	<100	<20	<20
<b>Viuchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Tolueen	<0.2		<0.2		0.3	
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Xylenen	<0.5		<0.5		<0.5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		<1		<1	
Naftaleen	<0.2		<0.2		<0.2	
<b>Viuchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	

**Tabel 7 van 10: Analyseresultaten**

Monster	110-a	110-a	110-b	110-b	111-a	111-a
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-11 tot -13	-11 tot -13	-4,5 tot -6,5	-4,5 tot -6,5	-11 tot -13	-11 tot -13
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	16#	13#	1,6	1,2	10#	8,6
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		11000		880		6300
Nitraat (mg/l)	3.7#	<0,2	<0,2	<0,2	2.4#	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,7		7,5		7,7
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cd (Cadmium)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Zn (Zink)	<20	81*	<20	26	<20	23
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Tolueen	0.2		1.0		0.2	
Ethylbenzeen	<0.2		<0.2		<0.2	
Xylenen	<0.5		<0.5		<0.5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		1.2		<1	
Naftaleen	<0.2		<0.2		<0.2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
Trichlooretheen	<0.2		<0.2		<0.2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2.7		<2.7		<2.7	

**Tabel 8 van 10: Analyseresultaten**

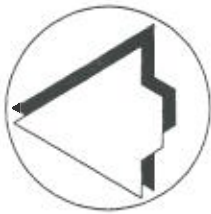
Monster	111-b	111-b	112-a	112-a	112-b	112-b
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-2 tot -4	-2 tot -4	-11 tot -13	-11 tot -13	-2,5 tot -4,5	-2,5 tot -4,5
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	<0,5	<0,5	8,4	6,1	<0,5	<0,5
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		230		7300		710
Nitraat (mg/l)	<0,2	<0,2	1,6#	<0,2	<0,2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		6,6		7,7		7,3
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cd (Cadmium)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Zn (Zink)	<20	34	<20	25	<20	<20
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0,2		<0,2		<0,2	
Tolueen	0,8		0,3		0,3	
Ethylbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2	
Xylenen	<0,5		<0,5		<0,5	
Aromaten VAK (BTEXN)	1,4		<1		<1	
Naftaleen	<0,2		<0,2		<0,2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0,2		<0,2		<0,2	
Trichlooretheen	<0,2		<0,2		<0,2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2,7		<2,7		<2,7	

**Tabel 9 van 10: Analyseresultaten**

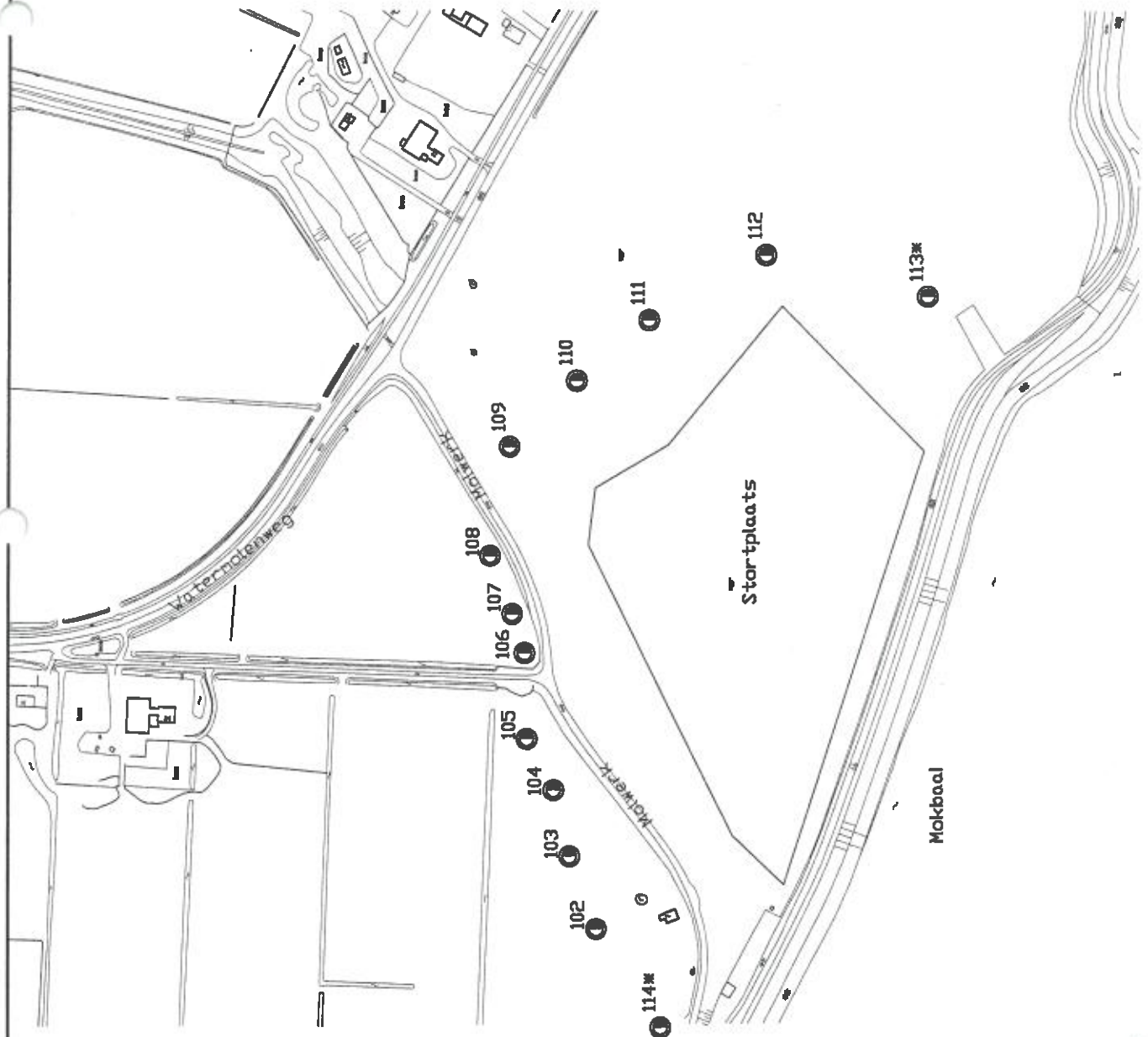
Monster	113-a	113-a	113-b	113-b	114-a	114-a
Datum analyse	12-07-00	20-11-01	12-07-00	20-11-01	13-09-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-11 tot -13	-11 tot -13	-3 tot -5	-3 tot -5	-11 tot -13	-11 tot -13
<b>Macroparameters</b>						
Ammoniumstikstof (mg/l)	5,5	3,7	0,5	<0,5	8,1	8,7
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		3700		580		35000
Nitraat (mg/l)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,9		7,6		7,7
<b>Metalen</b>						
As (Arseen)	<5	<5	<5	<5	<5	<50
Cd (Cadmium)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<4
Zn (Zink)	<20	21	<20	35	<20	<200
<b>Vluchtige aromaten</b>						
Benzeen	<0,2		<0,2		<0,2	
Tolueen	0,2		<0,2		0,3	
Ethylbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2	
Xylenen	<0,5		<0,5		<0,5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1		<1		<1	
Naftaleen	<0,2		<0,2		<0,2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>						
cis-1,2-Dichlooretheen	<1		<1		<1	
Tetrachlooretheen	<0,2		<0,2		<0,2	
Trichlooretheen	<0,2		<0,2		<0,2	
VGK (koolwaterstoffen)	<2,7		<2,7		<1	

**Tabel 10 van 10: Analyseresultaten**

Monster	114-b	114-b
Datum analyse	13-09-00	20-11-01
Filtertraject (m -mv)	-3 tot -5	-3 tot -5
<b>Macroparameters</b>		
Ammoniumstikstof (mg/l)	0,9	0,8
Geleidingsvermogen (EC) (uS/cm)		33000
Nitraat (mg/l)	<0,2	<0,2
Zuurgraad (pH) (-)		7,6
<b>Metalen</b>		
As (Arseen)	<5	<50
Cd (Cadmium)	<0,4	<4
Zn (Zink)	<20	<200
<b>Vluchtige aromaten</b>		
Benzeen	<0,2	
Tolueen	0,2	
Ethylbenzeen	<0,2	
Xylenen	<0,5	
Aromaten VAK (BTEXN)	<1	
Naftaleen	<0,2	
<b>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VGK)</b>		
cis-1,2-Dichlooretheen	<1	
Tetrachlooretheen	<0,2	
Trichlooretheen	<0,2	
VGK (koolwaterstoffen)	<1	



- peilbuis ondiep en middeldiep
- 114\* referentiepeilbuis



**BODEMZORG**

Monitoring 't Hornpje, Texel

1:4000  
210023-mio.dwg