

## **RAPPORT AANVULLEND ONDERZOEK**

**Invloed grondwateronttrekking Maas**

**Boomkwekerijen BV**

**project MORTEL te EERSEL**

Opdrachtgever : Provincie Noord-Brabant  
Postadres : Postbus 90151  
Postcode + plaats : 5200 MC 's-Hertogenbosch

Datum : 4 november 1999  
Projectnummer : 93137/BH/awe

Adviesbureau : Geofox b.v. - Eindhoven  
Contactpersoon :    
Bezoekadres : Boschdijk 187D  
Postadres : Postbus 6194  
Postcode + plaats : 5600HD Eindhoven  
Telefoon : 040-2439986  
Fax : 040-2454213

---

Datum: 4 november 1999

auteur:  auteur: AW 

c.c.: opdrachtgever (5x), rapportenarchief () ur (1x) 

---

## **Geohydrologische beschouwing grondwaterverontreiniging in relatie tot de grondwateronttrekking door Maas Boomkwekerijen BV te Eersel.**

### I. INLEIDING

Deze notitie heeft betrekking op de grondwateronttrekking van Maas Boomkwekerijen BV te Eersel en bestaat uit 3 onderdelen:

1. vooronderzoek
2. geohydrologische (model)berekeningen
3. beperkt aanvullend grondwateronderzoek

De genoemde onderdelen worden achtereenvolgens besproken.

Het doel van onderhavig onderzoek is het vaststellen van de invloed van grondwateronttrekking van Maas Boomkwekerijen op de verontreinigingssituatie van het grondwater.

#### **1. Vooronderzoek**

De invloed van de grondwateronttrekking door Maas Boomkwekerijen op de verspreiding van de grondwaterverontreiniging door VOCI is afhankelijk van het onttrekkingsregime (hoeveelheden en intensiteit). Door [REDACTED] Maas wordt een jaarlijkse onttrekkingshoeveelheid genoemd van circa 3.000 m<sup>3</sup>. Tijdens het vooronderzoek is getracht deze door Maas genoemde hoeveelheid aan de hand van aanvullende informatie nader te beoordelen.

Op de betreffende bedrijfslocatie van Maas worden hoofdzakelijk coniferen gekweekt. Daarnaast worden snijbloemen gekweekt. In de beschouwde periode (1992 - begin 1999) had de bedrijfslocatie van Maas een oppervlakte van circa 6,5 hectare.

Om tot nader inzicht te komen van de voor de kweek van coniferen benodigde watergift is contact opgenomen met een aantal partijen:

- Baltussen Boomverzorging, Eindhoven;
- Dienst Landbouwvoorlichting, Team boomteelt, Boxtel;
- Produktschap Tuinbouw, Den Haag;
- Plantenziektkundige Dienst, Roosendaal;
- Proefstation voor de boomkwekerij, Boskoop.

De laatstgenoemde partij, het Proefstation voor de boomkwekerij te Boskoop, heeft de situatie indicatief beoordeeld aan de hand van de volgende door Geofox verstrekte informatie:

- Het kwekersbedrijf is gesitueerd ten zuidwesten van Eindhoven;
- Het bedrijf is circa 7 hectare groot, waarvan naar schatting 4 hectare in gebruik is voor de kweek van coniferen;
- Een (aanzienlijk kleiner) deel van de locatie is in gebruik voor de kweek van snijbloemen;
- Het soort coniferen dat ter plaatse gekweekt wordt is niet bekend;
- Voor het besproeien van de gewassen wordt gebruik gemaakt van grondwater;
- De bodem op de locatie en in de omgeving bestaat tot 1 m-mv uit zwak humeus (circa 2% organisch stof) fijn zand, gevolgd door zeer humusarm (< 0,5% o.s.) matig fijn tot grof zand tot grote diepte (> 20 m-mv);

- De bodem ter plaatse is van nature zeer humus- en mineraalarm en bovendien goed doorlatend;
- Het grondwater bevindt zich op een diepte van 2,5 à 3 m-mv;
- De relevante periode waarop de zaak betrekking heeft betreft het tijdvak 1992 - 1999.

Door het Proefstation voor de boomkwekerij is aangegeven dat een berekening van de optimale watergift op basis van de verstrekte informatie uitvoerbaar is (teelttechnische benadering). Echter, in verband met de tijdsdruk van onderhavig onderzoek in combinatie met de planning van het Proefstation, is geen opdracht verleend voor een dergelijke berekening. De berekening kon niet vóór eind oktober uitgevoerd worden.

Aan de hand van de door Geofox verstrekte informatie is wel een indicatieve inschatting gemaakt van de benodigde hoeveelheid water (regenwater en grondwater) ten behoeve van een optimale watergift.

De inschatting van het Proefstation is dat Maas naar verwachting meer water nodig heeft dan de genoemde 3.000 m<sup>3</sup>. Het verschil is echter geen factor 10, zelfs niet bij benadering. Er moet eerder gedacht worden aan een verschil van maximaal een factor 3. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat het Proefstation stelt dat aan hun inschatting geen rechten ontleend kunnen worden.

## II. GEOHYDROLOGISCHE (MODEL)BEREKENING

Om na te gaan wat de effecten van de onttrekking door Maas Boomkwekerijen zijn op de aanwezige VOCI-verontreiniging, heeft IWACO in mei 1999 geohydrologische berekeningen uitgevoerd in opdracht van Maas Boomkwekerijen BV te Eersel.

### Uitgangspunten IWACO

Deze berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van enkele analytische formules, waarbij de volgende geohydrologische parameters zijn gehanteerd:

- Dikte watervoerend pakket = 25 m;
- $kD = 400 \text{ m}^2/\text{d}$ ;
- natuurlijk verhang = 0,00065 m/m;
- diameter onttrekkingsfilter = 250 mm.

Verder gaan de berekeningen uit van de volgende onttrekkingsdebieten:

- $14 \text{ m}^3/\text{dag}$  (op basis van  $3000 \text{ m}^3$  in 7 maanden tijd);
- $180 \text{ m}^3/\text{dag}$  (op basis van gedurende 3 uur per etmaal pompen met de maximale capaciteit van  $60 \text{ m}^3/\text{uur}$ ).

### Resultaten IWACO

Op basis van de berekeningen wordt bij beide debieten een gemiddelde stroomsnelheid van het grondwater berekend van  $25,5 \text{ m/jr}$ . Hieruit volgt een verspreidingssnelheid voor tetrachlooretheen van  $1,7$  à  $6,2 \text{ m/jr}$  (afhankelijk van het organische stofpercentage in de bodem van respectievelijk 0,1 en 0,5%).

### Bespreking

De berekende stroomsnelheid is een gemiddelde snelheid, berekend vanaf de rand van het intrekgebied, waar de stromingssnelheid relatief laag is, tot aan het onttrekkingsfilter, waar de stromingssnelheid relatief het grootst is.

Om de volgende reden kan echter een gemiddelde stroomsnelheid een vertekend beeld geven van de daarvan afgeleide verspreidingssnelheid van de verontreiniging. Het onttrekkingsfilter ligt tussen de S-waardecontour en de I-waardecontour (beiden liggen naar schatting circa 20 meter van het filter). Om na te gaan in welke mate verspreiding van de vlek optreedt, dient berekend te worden welke invloed de onttrekking heeft ter plaatse van deze contouren. Bij het bepalen van de gemiddelde stroomsnelheid binnen het totale intrekgebied kan deze snelheid lager zijn dan de werkelijke stroomsnelheid ter plaatse van de verontreiniging. Bij een debiet van  $180 \text{ m}^3/\text{dag}$  is de straal van het intrekgebied bepaald op 110 m met een gemiddelde stroomsnelheid van  $25,5 \text{ m/jr}$ . In het bereik van 0 - 20 m van de put (waar zich de verontreiniging bevindt) zal deze snelheid hoger zijn en daarmee dus ook de verspreidingssnelheid.

Uit de IWACO-berekeningen wordt geconcludeerd dat ongeacht het debiet, de gemiddelde stromingssnelheid circa  $25,5 \text{ m/jr}$  bedraagt. Dit klopt inderdaad, indien hierbij steeds het totale intrekgebied wordt beschouwd. Ter plaatse van de verontreiniging echter zal de stroomsnelheid (en daarmee de verspreiding) bij een hoger debiet toenemen.

### Berekeningen Geofox

Op basis van bovenstaande zijn door Geofox opnieuw berekeningen uitgevoerd, waarbij dezelfde formules en geohydrologische parameters zijn gehanteerd. Er worden nu echter gemiddelde stroomsnelheden en verspreidingssnelheden berekend vanaf verschillende afstanden van de onttrekkingsput: 10, 20, 30, 40 en 50 meter. Verder dan 50 meter zijn de berekeningen ons inziens niet meer relevant, omdat de invloed op de verontreiniging steeds geringer wordt.

Ook wordt gerekend met meerdere onttrekkingsdebieten:

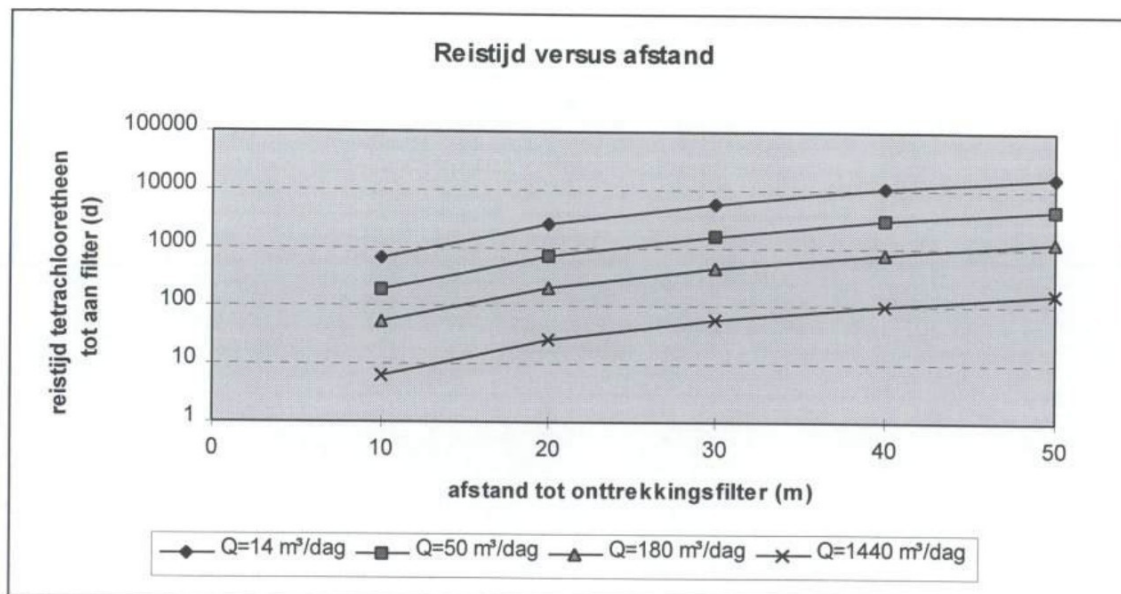
1. **14 m<sup>3</sup>/dag**: het gemiddelde dagelijkse debiet bij een jaarlijks onttrekkingsdebiet van 3000 m<sup>3</sup> (gedurende 7 maanden sproeiseizoen);
2. **50 m<sup>3</sup>/dag**: het gemiddelde dagelijkse debiet bij een jaarlijks onttrekkingsdebiet van 10.000 m<sup>3</sup> (gedurende 7 maanden sproeiseizoen);
3. **180 m<sup>3</sup>/dag**: bij 7 maanden lang dagelijks gedurende drie uur onttrekken met volle capaciteit van 60 m<sup>3</sup>/uur (geeft jaardebiet van 38.000 m<sup>3</sup>);
4. **1440 m<sup>3</sup>/dag**: bij 7 maanden lang 24 uur per dag onttrekken met volle capaciteit van 60 m<sup>3</sup>/uur (geeft jaardebiet van 300.000 m<sup>3</sup>).

Opgemerkt wordt dat variant 4 voor de kweker geen reëel onttrekkingsdebiet is, maar enkel in de berekeningen wordt meegenomen om een beeld te geven van een absolute worst-case situatie.

Gerekend is met een retardatiefactor van 3,9 (bij een organische stofgehalte van 0,1%).

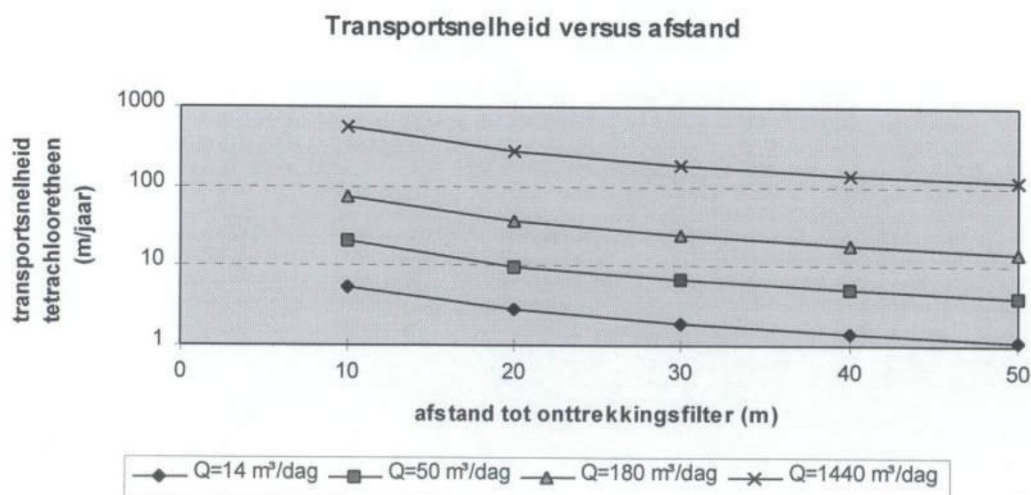
Tabel 1: Reistijd tetrachlooretheen tot aan onttrekkingsfilter (in dagen)

| afstand tot<br>filter (m) | reistijd (dagen) bij:    |                          |                           |                            |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
|                           | Q=14 m <sup>3</sup> /dag | Q=50 m <sup>3</sup> /dag | Q=180 m <sup>3</sup> /dag | Q=1440 m <sup>3</sup> /dag |
| 10                        | 656                      | 184                      | 51                        | 6                          |
| 20                        | 2625                     | 735                      | 204                       | 26                         |
| 30                        | 5907                     | 1654                     | 459                       | 57                         |
| 40                        | 10501                    | 2940                     | 817                       | 102                        |
| 50                        | 16409                    | 4594                     | 1276                      | 160                        |



**Tabel 2: Gemiddelde stromingssnelheid tetrachlooretheen (in m/jaar)**

| afstand tot filter (m) | stromingssnelheid (m/jaar) bij: |             |              |               |
|------------------------|---------------------------------|-------------|--------------|---------------|
|                        | Q=14 m³/dag                     | Q=50 m³/dag | Q=180 m³/dag | Q=1440 m³/dag |
| 10                     | 5,5                             | 19,9        | 71,5         | 572           |
| 20                     | 2,8                             | 9,9         | 35,8         | 286           |
| 30                     | 1,9                             | 6,6         | 23,8         | 190           |
| 40                     | 1,4                             | 5           | 17,9         | 143           |
| 50                     | 1,1                             | 4           | 14,3         | 114           |



### Geohydrologische parameters

IWACO hanteert bij de berekeningen een doorlatendheid van 16 m/dag (op basis van een  $kD$  van 400 m<sup>2</sup>/dag en een dikte van het watervoerend pakket van 25 m). Geofox schat in dat deze  $k$ -waarde iets hoger kan liggen, waarschijnlijk in de buurt van de 25 m/dag. Berekeningen met deze  $k$ -waarde hebben theoretisch geen noemenswaardig effect op de stroomsnelheid of de verspreidingssnelheid. Daarentegen neemt de omvang van het invloedsgebied toe.

### Natuurlijke grondwaterstroming

De grondwaterstromingssnelheid onder natuurlijke omstandigheden (zonder onttrekking) wordt berekend op 12,5 m/jaar (bij  $k = 16$  m/d,  $i = 0,00065$  en porositeit = 0,3). Onder invloed van deze natuurlijke stroming zal de VOCI-verontreiniging in noordoostelijke richting verspreiden met een snelheid van 3,2 m/jaar (op basis van 0,1% organische stof in de bodem). Deze 'natuurlijke' verplaatsingssnelheid dient in samenhang te worden gezien met de berekende verplaatsingssnelheden. Bij een onttrekkingsdebiet van 14 m<sup>3</sup>/dag bijvoorbeeld is de 'natuurlijke' verspreiding vanaf circa 15 m van de onttrekkingsput al groter dan de berekende verspreiding puur als gevolg van de onttrekking.

### Conclusies

De verspreiding van de verontreiniging is sterk afhankelijk van het onttrekkingsdebiet en van de afstand tot het onttrekkingsfilter. Indien de jaarlijkse onttrekkingsdebieten liggen tussen de 3.000 m<sup>3</sup> en de 10.000 m<sup>3</sup>, dan zal de verontreiniging zich met een snelheid als gevolg van de onttrekking verplaatsen van 1 respectievelijk 4 m per jaar op 50 m afstand van de put, tot 5 à 20 m per jaar op een afstand van 10 m van de put.

Opgemerkt dient te worden dat de berekeningen indicatief zijn en slechts gelden voor een stationaire situatie. De evenwichtssituatie die hierbij geldt zal niet optreden bij een onttrekking gedurende slechts drie uur per etmaal. Voor meer gedetailleerde informatie dienen niet-stationaire stoftransportberekeningen te worden uitgevoerd.

### Eindconclusie

Gesteld kan worden dat de onttrekking van Maas Boomkwekerijen een zekere invloed uitoefent op de verspreiding van de grondwaterverontreiniging. Daar staat tegenover dat ook in de natuurlijke omstandigheden, i.e. de invloed van onttrekkingen buiten beschouwing latend, verspreiding van de verontreiniging optreedt. Van een significante invloed van de onttrekking van Maas op de verspreiding van de verontreiniging (met andere woorden: een noemenswaardige extra verspreiding van de verontreiniging), is sprake binnen een straal van naar schatting 30 à 40 meter van het onttrekkingspunt. Bij deze benadering is als uitgangspunt gehanteerd dat:

- de verspreidingssnelheid van de verontreiniging als gevolg van de onttrekking met meer dan een factor 2 toeneemt in relatie tot de natuurlijke stroming;
- er sprake is van een jaarlijkse onttrekkingshoeveelheid van 10.000 m<sup>3</sup>;

Indien wordt uitgegaan van een jaarlijkse onttrekking van 3.000 m<sup>3</sup>/jaar, bedraagt het 'significante invloedsgebied' minder dan 15 meter rondom het filter.

### 3. BEPERKT AANVULLEND GRONDWATERONDERZOEK

In het kader van het saneringsonderzoek vindt momenteel een aanvullend grondwateronderzoek plaats. De te onderzoeken grondwatermonsters zijn hoofdzakelijk afkomstig uit bestaande peilbuizen of minifilters.

Ten behoeve van het aanvullend onderzoek was onder meer gepland om het grondwater uit peilbuis 208A en 208B (filterstelling respectievelijk 12-13 m-mv en 22-23 m-mv) en minifilter 230 (filterstelling 11.5-12.0) opnieuw te bemonsteren. De genoemde filters bevinden zich direct buiten het bedrijfsterrein van Maas (stroomopwaartse zijde).

Tijdens het veldonderzoek (13 oktober 1999) zijn de genoemde filters niet teruggevonden. De filters zijn vrijwel zeker verdwenen tijdens de reconstructie van kruispunt 't Stuivertje. In overleg met de provincie Noord-Brabant is besloten om het grondwater uit minifilter 211 (filterstelling 15.5-16.0) te herbemonsteren. Dit filter bevindt zich ten noordwesten van het bedrijfsterrein van Maas.

De resultaten van het grondwatermonster zijn weergegeven in onderstaande tabel. Ter informatie zijn tevens de gehalten van het in 1997 uit hetzelfde minifilter genomen grondwatermonster weergegeven.

Uit de resultaten wordt afgeleid dat het front van de grondwaterverontreiniging zich sinds 1997 verspreid heeft in stroomafwaartse richting. Op de onderzochte diepte (15.5-16.0 m-mv) was in 1997 sprake van een licht verhoogd gehalte aan per (> S-waarde). Op dit moment is sprake van een sterk verhoogd gehalte (> I-waarde). De invloed van de onttrekking van Maas (en overige onttrekkingen) op de verspreiding in de genoemde periode is niet bekend, maar wordt minimaal geacht. De verspreiding wordt, mede gezien de situering van het filter, hoofdzakelijk toegeschreven aan natuurlijke verspreiding.

**Tabel : Analyseresultaten (toetsing streef- en interventiewaarden)**

| Monster                                 | 211        | 211       |
|-----------------------------------------|------------|-----------|
| Filterstelling (m-mv)                   | 15,5-16,0  | 15,5-16,0 |
| Datum monsternamen                      | 12-10-1999 | 07-07-97  |
| <b>Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen</b> |            |           |
| 1:2-dichloorethaan                      | <1         | <1        |
| cis 1:2-dichlooretheen                  | <1         | <1        |
| 1:2-dichloorpropaan                     | <1         | <1        |
| tetrachlooretheen (per)                 | 66         | 7,5       |
| tetrachloormethaan                      | <0,2       | <0,2      |
| 1:1:1-trichloorethaan                   | <1         | <1        |
| 1:1:2-trichloorethaan                   | <1         | <1        |
| trichlooretheen (tri)                   | 0,7        | <0,2      |
| trichloormethaan (chloroform)           | <0,2       | <0,2      |

\* het gehalte is groter dan of gelijk aan de streefwaarde

\*\* het gehalte is groter dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde

\*\*\* het gehalte is groter dan of gelijk aan de interventiewaarde

**Tabel : Berekende streef- en interventiewaarden ( $\mu\text{g/l}$ )**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>   | streefwaarde | criterium voor nader onderzoek | interventiewaarde |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>Vluchtige</b>                 |              |                                |                   |
| <b>Chloorkoolwaterstoffen</b>    |              |                                |                   |
| 1:2-dichloorethaan               | 0,01         | 200                            | 400               |
| cis 1:2-dichlooretheen           | 0,01         | 10                             | 20                |
| tetrachlooretheen (per)          | 0,01         | 20                             | 40                |
| tetrachloormethaan               | 0,01         | 5,0                            | 10                |
| 1:1:1-trichloorethaan            | 1,0          | 151                            | 300               |
| trichlooretheen (tri)            | 0,01         | 250                            | 500               |
| trichloormethaan<br>(chloroform) | 0,01         | 200                            | 400               |

<sup>1)</sup> *S* streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$  gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
*I* interventiewaarde