

# **Datering grondwater De Kempen via analyse van CFK en SF6**

**23 april 2008**



---

**Datering grondwater De Kempen  
via analyse van CFK en SF6**



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Datering grondwater De Kempen via analyse van CFK en SF6
<b>Opdrachtgever</b>	Projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen (ABdK)
<b>Projectleider</b>	Eric Bormans
<b>Auteur(s)</b>	Frank Volkering
<b>Uitvoering meet- en inspectiewerk</b>	Marc Angenent
<b>Projectnummer</b>	4533084
<b>Aantal pagina's</b>	12 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	23 april 2008
<b>Handtekening</b>	

## Colofon

Tauw bv  
Vestiging Eindhoven  
Dr. Holtropaan 5  
Postbus 1680  
5602 BR Eindhoven  
Telefoon (040) 232 55 50  
Fax (040) 232 55 75

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001
- VCA\*\*-certificering voor veilig werken bij meet- en inspectieactiviteiten en bodemsaneringen, ook in risicogebieden railinfra

Kenmerk R001-4533084FVO-nij-V01-NL

---

## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon .....</b>	<b>5</b>
<b>1      Inleiding.....</b>	<b>9</b>
<b>2      Werkzaamheden .....</b>	<b>9</b>
<b>3      Resultaten en discussie .....</b>	<b>10</b>

### **Bijlage(n)**

1. Analyseresultaten

Kenmerk R001-4533084FVO-nij-V01-NL

---



## 1 Inleiding

Op verzoek van het Projectbureau Actief Bodembeheer de Kempen (ABdK) heeft Tauw een datering van een aantal grondwatermonsters uit de Kempen uitgevoerd. Hiertoe zijn de concentraties bepaald van drie verschillende chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK) en van zwavelhexafluoride ( $\text{SF}_6$ ). Dit zijn stoffen die door menselijk handelen in de atmosfeer voorkomen en die via infiltratie ook in het grondwater terecht komen. Omdat de atmosferische concentraties toenemen, is de concentratie van deze stoffen een goede indicator voor het jaartal waarop de infiltratie heeft plaatsgevonden.

Datering via CFK en  $\text{SF}_6$  is een methode die een redelijk tot goede schatting kan geven van de periode waarin het betreffende water is geïnfiltreerd. De onzekerheid van de datering neemt toe van circa 1-2 jaar voor jong grondwater tot circa 5 jaar voor grondwater dat voor 1975 is geïnfiltreerd.

## 2 Werkzaamheden

De monstername voor analyse van CFK en  $\text{SF}_6$  was onderdeel van de normale bemonsteringcampagne die in het kader van het project Grondwatermonitoring de Kempen heeft plaatsgevonden.

De bemonstering voor CFK en  $\text{SF}_6$  is gebeurd middels een Grundfos opvoer pomp. Voor monstername is de peilbuis goed is doorgepompt en de monsters voor analyse van CFK en  $\text{SF}_6$  zijn als laatste genomen. Per filter zijn twee flessen gevuld: één voor analyse van CFK en één voor analyse van  $\text{SF}_6$ . Hierbij is gebruik gemaakt van speciale, door het analyselaboratorium aangeleverde glazen flessen in metalen containers. De flessen zijn onder water afgevuld, waarna zowel de fles als de container onder water zijn afgesloten. De monsters zijn vervolgens gekoeld getransporteerd naar het Spurenstoffenlabor in Duitsland, waar analyse heeft plaatsgevonden.

### 3 Resultaten en discussie

In bijlage 1 zijn de analyse resultaten gegeven. De gemeten concentraties aan CFK11, CFK12, CFK113 en SF<sub>6</sub> zijn, uitgaande van de lokale hoogte, gemiddelde jaartemperatuur en zoutgehalte van het grondwater, omgerekend naar concentraties in de atmosfeer. Deze atmosferische concentraties zijn via bekende atmosferische concentraties op het noordelijk halfrond gerelateerd aan een infiltratiejaar.

In tabel 3.1 zijn de resultaten van de interpretatie gegeven. In figuur 3.1 zijn deze grafisch weergegeven, gesorteerd op oplopend infiltratiejaar op basis van CFK113.

Tabel 3.1 Infiltratiejaartallen op basis van concentraties aan CFK en SF

Monster	Diepte ( m -mv)	Infiltratie jaar			
		CFK11	CFK12	CFK113	SF <sub>6</sub>
4-1	1,5-2,5	Voor 1966	1970	1970	1986
4-2	4-5	Voor 1966	1970	1978	1991
8-1	1,5-2,5	Voor 1966	1982	1975	1997
8-2	4-5	Voor 1966	1972	1968	1984
24-1	2,5-3,5	n.b.	1988	1988	2005
24-2	4-5	2000	1992	1991	n.b.
28-1	2-3	n.b.	1988	n.b.	2006
28-2	4-5	n.b.	1996	n.b.	1998
64-4	33-35	Voor 1966	n.b.	1977	1990
63-2	5,8-6,8	Voor 1966	1996	1982	2005
63-3	11,8-12,8	Voor 1966	1985	1982	1994
63-4	20-21	1978	1992	1986	2001
64-2	4-5	n.b.	n.b.	n.b.	1999
64-3	8,8-9,8	1966	n.b.	n.b.	1995
67-1	3,5-4,5	n.b.	n.b.	1991	1999
67-2	6,5-7,5	n.b.	1996	1989	1998
67-3	9,5-10,5	n.b.	n.b.	n.b.	2000
68-1	2-3	n.b.	1996	1995	1998
68-2	4-5	n.b.	n.b.	n.b.	1997
68-3	8,5-9,5	n.b.	1983	1991	1988

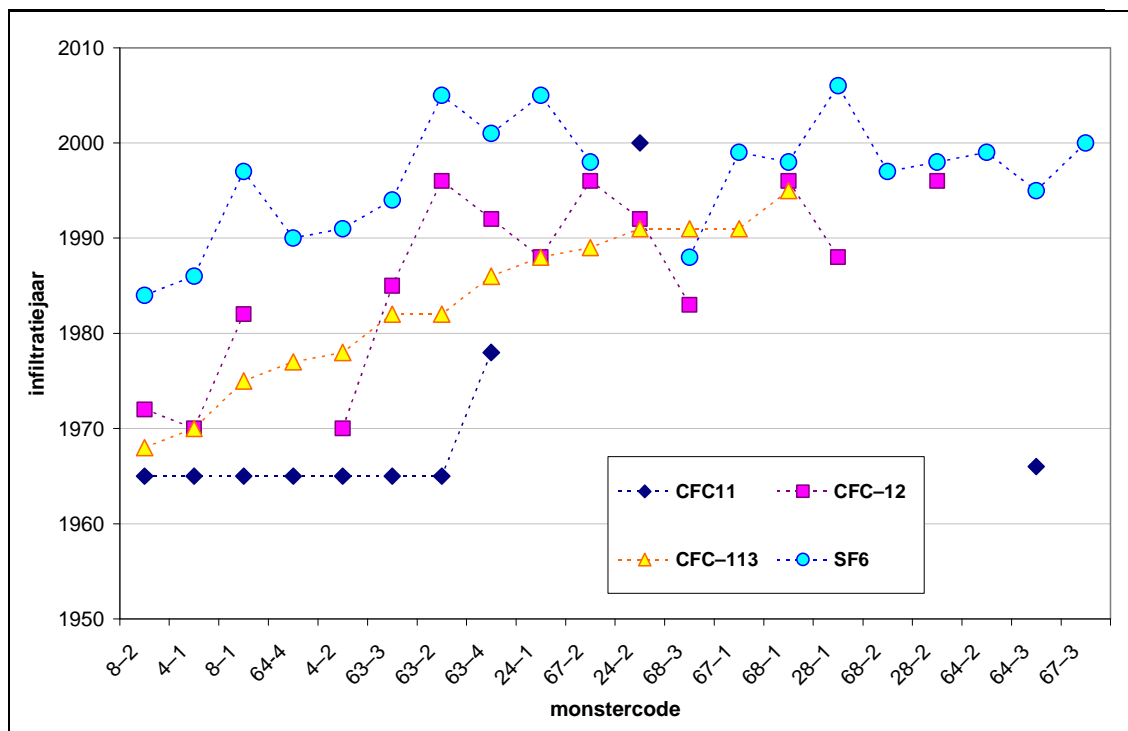
N.b.: Niet betrouwbaar; concentratie te hoog om betrouwbaar te kunnen dateren

Uit de gegevens komen de volgende zaken naar voren:

Ten eerste zijn de leeftijden die worden berekend op basis van SF<sub>6</sub> duidelijk lager dan die berekend op basis van CFK. Volgens H. Oster, specialist in datering via analyse van CFK en SF<sub>6</sub> bij het Spurenstoffenlabor in Duitsland, waar de analyses zijn uitgevoerd, is het zeer waarschijnlijk dat de gemeten SF<sub>6</sub>-concentraties verhoogd zijn door antropogene invloeden en daardoor geen goede indicatie van de leeftijd van het grondwater vormen.

In twee meetpunten was sprake van zeer hoge concentraties aan CFK: 67-1 en 67-2. Hier is duidelijk sprake van een lokale puntbron van CFK. Ook de CFK-gehalten in een aantal andere meetpunten zijn hoger dan op basis van normale atmosferische concentraties kan worden verwacht.

De resultaten van de analyse van CFK 12 en CFK 113 geven verder een redelijk goed overeenkomend beeld, dat bruikbaar is voor datering. Op basis van deze resultaten kan worden gesteld dat het overgrote deel van de monsters geschikt wordt geacht voor datering door middel van tritium-helium analyse.



**Figuur 3.1 Grafische weergave van de resultaten; monsterpunten gesorteerd op oplopend infiltratiejaar op basis van CFC-113**

# Bijlage

## 1

Analyseresultaten

Tauw bv  
 Soil and Groundwater Department  
 c/o Mr. Frank Volkering  
 Handelskade 11  
 7417 DE Deventer  
 The Netherlands

10.03.2008

**CFC/SF<sub>6</sub> results: project number 4516422**

sample	date	CFC conc. [pmol/l]			SF <sub>6</sub> -Konz. in fmol/l
		CFC-12	CFC-11	CFC-113	
4-1	?	0,7 ±0,1	0,2 ±0,1	0,04 ±0,05	0,9 ±0,1
4-2	?	0,7 ±0,1	0,6 ±0,1	0,11 ±0,05	1,4 ±0,2
8-1	?	1,9 ±0,1	0,4 ±0,1	0,08 ±0,05	2,3 ±0,3
8-2	?	0,9 ±0,1	0,09 ±0,05	0,03 ±0,05	0,8 ±0,1
63-4	?	2,8 ±0,2	3,2 ±0,4	0,30 ±0,05	2,7 ±0,3
67-1	?	3,0 ±0,2	8,2 ±0,9	0,52 ±0,05	2,5 ±0,3
67-2	?	2,9 ±0,2	about 107	0,44 ±0,05	2,4 ±0,3
67-3	?	3,1 ±0,2	about 82	1,1 ±0,1	2,6 ±0,3
68-1	?	2,9 ±0,2	7,6 ±0,8	0,54 ±0,05	2,4 ±0,3
68-2	?	3,2 ±0,2	6,9 ±0,7	0,57 ±0,05	2,3 ±0,3
68-3	?	2,0 ±0,2	7,5 ±0,8	0,52 ±0,05	1,1 ±0,2



H. Oster

SPURENSTOFFLABOR



Dr. Harald Oster

Bornweg 10

67157 Wachenheim

Telefon 0 63 22/94 38 0

Fax 0 63 22/98 02 26

eMail: harald.oster@t-online.de

Tauw bv  
Soil and Groundwater Department  
c/o Mr. Frank Volkering  
Handelskade 11  
7417 DE Deventer  
The Netherlands

10.03.2008

**CFC/SF<sub>6</sub> results: project number 4516422**

sample	date	CFC conc. [pmol/l]			SF <sub>6</sub> -Konz. in fmol/l
		CFC-12	CFC-11	CFC-113	
24-1	?	2,5 ±0,2	6,8 ±0,7	0,41 ±0,05	3,2 ±0,4
24-2	?	2,8 ±0,3	5,5 ±0,7	0,5 ±0,2	3,6 ±0,4
61-4	?	3,5 ±0,4	0,4 ±0,1	0,1 ±0,1	1,3 ±0,2
63-2	?	2,9 ±0,3	0,6 ±0,1	0,2 ±0,1	3,3 ±0,4
63-3	?	2,2 ±0,3	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	1,8 ±0,2

H. Oster

SPURENSTOFFLABOR



Dr. Harald Oster

Bornweg 10

67157 Wachenheim

Telefon 0 63 22/94 38 0

Fax 0 63 22/98 02 26

eMail: harald.oster@t-online.de

Tauw bv  
Soil and Groundwater Department  
c/o Mr. Frank Volkering  
Handelskade 11  
7417 DE Deventer  
The Netherlands

18.12.2007

**CFC/SF<sub>6</sub> results:**

sample	date	CFC conc. [pmol/l]			SF <sub>6</sub> -Konz. in fmol/l
		CFC-12	CFC-11	CFC-113	
64-3	?	3,6 ±0,2*	0,7 ±0,1*	0,9 ±0,1*	2,0 ±0,2
64-2	?	3,1 ±0,2*	5,9 ±0,6*	0,6 ±0,1*	2,5 ±0,3
28-2	?	2,9 ±0,2	5,4 ±0,6	0,58 ±0,05	2,4 ±0,3
28-1	?	2,5 ±0,2	6,5 ±0,7	0,56 ±0,05	3,4 ±0,4

\*due to additional peaks is the calculation disturbed

H. Oster