

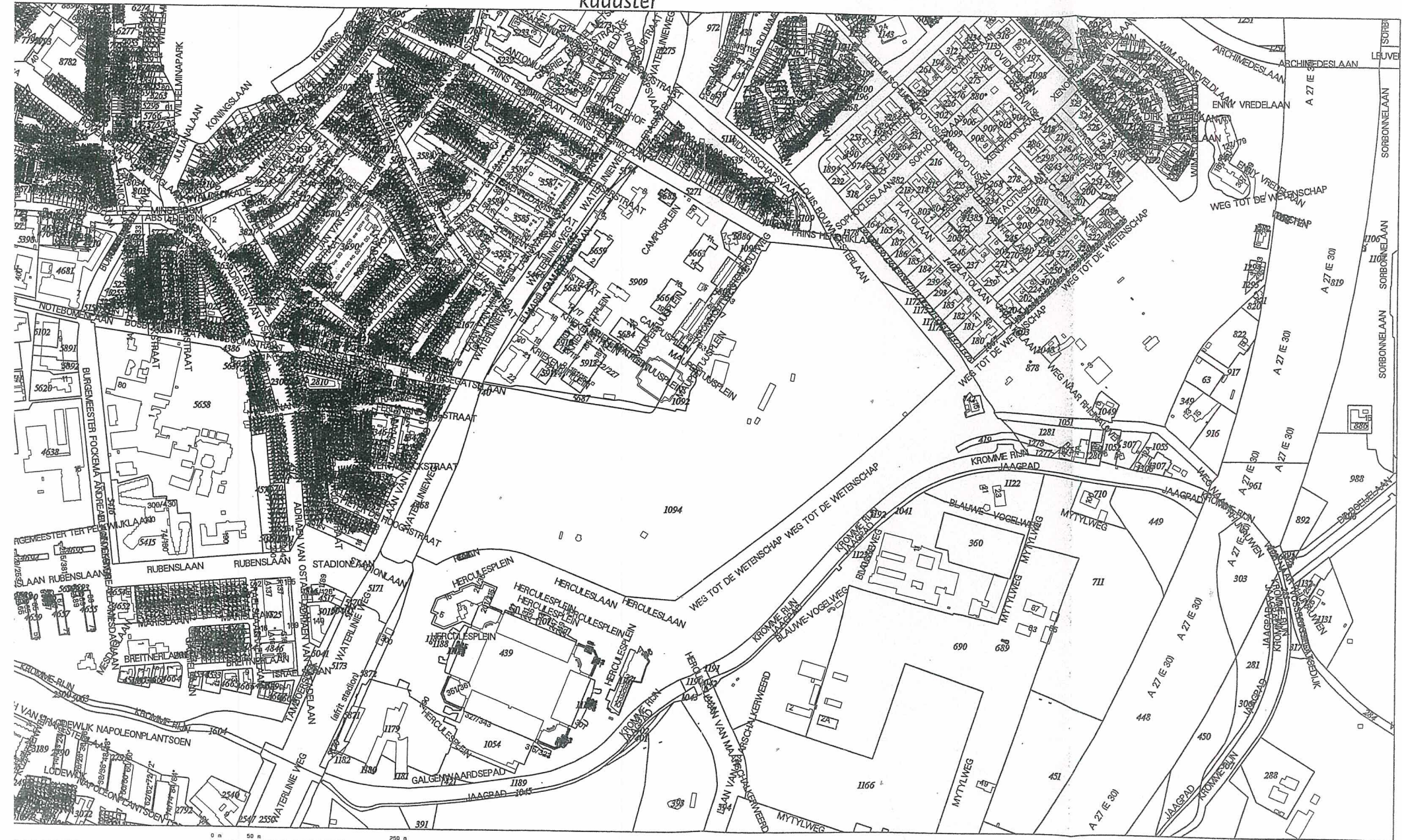
projectnr. 181404  
augustus 2009, revisie 04  
SP ondergrond

Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, directie West  
Deelsaneringsplan VOCl verontreiniging diepere grondwater  
ter plaatse van de Kromhoutkazerne te Utrecht



## **Bijlage 1: Kadastrale kaart en gegevens**

# kadaster



0 m 50 m 250 m

Deze kaart is noordgericht		Klantreferentie	enbekend
<b>Legenda</b>			
Perceelnummer		Uittreksel uit de kadastrale kaart	
Huisnummer		Kadastrale gemeente	UTRECHT
Kadastrale grens		Sektie	0
Bebouwing/topografie		Perceelnummer	1094
		Schaal	1: 5000

Aan dit uittreksel mogen geen maten worden ontleend.  
 De auteursrechten zijn voorbehouden aan de Dienst voor het kadaster en de openbare registers

ensluwend uittreksel, UTRECHT, 16 juni 2009,  
 er van het kadaster en de openbare registers

**Kadastraal bericht object**

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland  
Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de  
gegevens inzake hypotheeken en beslagen

**Kadaster**

Betreft: UTRECHT O 1094 24-8-2009  
Herculeslaan 1 3584 AB UTRECHT 11:24:58  
Uw referentie: 181404  
Toestandsdatum: 22-8-2009

---

**Kadastraal object**

Kadastrale aanduiding: **UTRECHT O 1094**  
Grootte: 18 ha 77 a 60 ca  
Coördinaten: 138666-454719  
Omschrijving kadastraal object:  
DEFENSIE ERF - TUIN  
Locatie: Herculeslaan 1  
3584 AB UTRECHT  
Ontstaan op: 2-10-2002  
Ontstaan uit: UTRECHT O 1046 gedeeltelijk

**Publiekrechtelijke Beperkingen**

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming  
Ontleend aan: 1555 datum in werking 16-3-2009  
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)  
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming  
Ontleend aan: 1428 datum in werking 5-1-2009  
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)  
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming  
Ontleend aan: 1372 datum in werking 20-10-2008  
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)  
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming  
Ontleend aan: 1129 datum in werking 6-5-1999  
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)  
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming  
Ontleend aan: 752 datum in werking 17-3-2008  
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)  
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

---

**Gerechtigde****EIGENDOM****DE STAAT (DEFENSIE)**

Korte Voorhout 7  
2511 CW 'S-GRAVENHAGE  
Postadres: POSTBUS 16350  
2500 BJ 'S-GRAVENHAGE  
Zetel: 'S-GRAVENHAGE  
(Gerechtigde is betrokken als gerechtigde bij andere objecten)

Recht ontleend aan: 84 UTT00/ 45590  
Eerst genoemde object in brondocument:  
**UTRECHT O 418**

d.d. 15-7-1987

---

**Gerechtigde**

**OPSTALRECHT NUTSVOORZIENINGEN OP  
GEDEELTE VAN PERCEEL**

**N.V. ENECO BEHEER**

Wilhelminakade 955  
3072 AP ROTTERDAM

Postadres: Energieweg 20  
2627 AZ DELFT

Zetel: ROTTERDAM

(Gerechtigde is betrokken als gerechtigde bij andere objecten)

---

Recht ontleend aan: **HYP4 55629/ 4**

d.d. 16-10-2008

---

**Einde overzicht**

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.

## Bijlage 2: Omschrijving voormalige indeling en gebruik Kromhoutkazerne

Om een indruk te krijgen van het voormalige terreingebruik is hieronder een opsomming gegeven van de gebouwen/locaties waar bodembedreigende activiteiten plaats hebben gevonden.

Voormalig gebouw ZZ was in het verleden in gebruik als 'motorenproefstand'. Aan de zuidwestzijde bevonden zich 2 ondergrondse benzinetanks, aan de zuidoostzijde 1 bovengrondse dieseltank en bovengrondse brandstofleidingen in een betonnen goot. Voormalig BOS-laadstation (nabij hoofdingang kazerne) is voor zover bekend in 1949 in gebruik genomen. Destijds was er één ondergrondse tank voor benzine (20.000 liter) en één ondergrondse tank voor diesel (6.000 liter) aanwezig. Een tweede dieseltank (6.000 liter) is later in gebruik genomen. De benzine- en dieselafliepvoerpompen waren geplaatst naast gebouw FF. In 1986 is de pompinstallatie vernieuwd (tanks, pompen en leidingen), waarbij tegelijkertijd verontreinigde grond is ontgraven en afgevoerd. Na de ontgravingen zijn vrijwel op de oude tanklocaties 2 nieuwe tanks geplaatst (dieselolie, 20.000 liter en benzine, 12.000 liter). Begin 1994 is de ondergrondse benzinetank wederom vervangen door een nieuwe tank (12.000 liter). In 2007 is de gehele installatie (tanks, pompen en leidingen) verwijderd en is er een sanering uitgevoerd.

Gebouw AH met opslagterrein bevond zich ten noorden van het voormalige gebouw ZZ en de voormalige constructiewerkplaats (gebouw N). Tussen het gebouw en het opslagterrein bevond zich een klinkerweg. Het gebouw AH is in de jaren '50 gebouwd en werd gebruikt voor de opslag van vluchtige brandstoffen. Het naastgelegen opslagterrein was geasfalteerd en werd gebruikt voor de opslag van kisten met een onbekende inhoud.

Gebouw UU was gelegen ten zuidoosten van gebouw KK. In het gebouw werden o.a. afvalchemicaliën, smeeroliën en vetten opgeslagen.

Gebouw AE bevond zich op het noordelijk deel van het kazernecomplex en was in gebruik voor de opslag van en onderhoud aan motorvoertuigen.

Gebouwen PP en RR waren ingericht voor onderhoud aan motorvoertuigen en opslag van brandstoffen.

Gebouwen X, XY en Y Gebouw X werd gebruikt als constructiewerkplaats, gebouw Y als automobielwerkplaats en gebouw XY als werkplaats met o.a. opslag en chemische reiniging.

Gebouw J betreft een voormalige kokerschietbaan (1952-1975) gelegen tussen de voormalige gebouwen AK en AR. De baan was verhard en er was een kogelvanger aanwezig.

Gebouw AS werd in de periode 1964-1975 gebruikt voor opslag van diverse vluchtige vloeistoffen (benzine, kerosine, spiritus en ether).

Voormalige tijdelijke opslag materieel ten oosten en zuidoosten van gebouw V (voormalige landingsbaan voor helikopters) is in het verleden gedurende een periode van circa 20 jaar gebruikt als opslag van materieel (of delen daarvan).

Gebouw V was in gebruik als revisiewerkplaats. Hier werden voornamelijk remmen, maar ook versnellingsbakken, assen e.d. gereviseerd.

Gebouw WW was in gebruik voor de opslag van diverse reserveonderdelen en ijzerwaren voor wielvoertuigen. Tevens bevond zich in het gebouw een onderhoudswerkplaats voor de bedrijfsdienst en een zeilmakerij. In het verdere verleden is er in het gebouw ook een ontvettingsbad aanwezig geweest.

Gebouw AM was ingericht als wasplaats voor motorvoertuigen. Inpandig werd gereinigd met behulp van stoom en ontvetters, buiten met water. Het gebouw was voorzien van een vloeistofdichte vloer en uitpandig was een betonplaat aanwezig.

Gebouw JJ was ingericht ten behoeve van reparatie en stalling van voertuigen.

### Bijlage 3: Invoerparameters Biochlor

Seepage Velocity (stroomsnelheid): 70 ft/jr

Adsorption (retardatiefactor):

Per / 5,1

Tri / 2,2

Cis / 2,2

Vc / 1,3

Biotransformation (eerste orde afbraakconstantes reductieve dechloring):

PCE → TCE: 0,79

TCE → DCE: 0,74

DCE → VC: 0,30

VC → ETH: 1,00

Modeled Area Width: 2000 ft

Modeled Area Length: 2000 ft

Source tickness zone: 120 ft

**BIOCHLOR Natural Attenuation Decision Support System**  
 Version 1.1

Kromhout  
 Na 69 jaar  
 Fun Name

**Data Input Instructions:**  
 115 → 1. Enter value directly... or  
 or 2. Calculate by filling in gray cells. Press Enter, then **C**  
 0,02  
 (To restore formulas, hit "Restore Formulas" button)  
 Variable\* → Data used directly in model

**TYPE OF CHLORINATED SOLVENT:** Ethenes  Ethanes

**1. ADVECTION**  
 Seepage Velocity\* Vs 70,0 (ft/yr)  
 Hydraulic Conductivity K 1,1E-02 (cm/sec)  
 Hydraulic Gradient i 0,0012 (ft/ft)  
 Effective Porosity n 0,3 (-)

**2. DISPERSION**  
 Alpha x Calc. Method 40 (ft) Change Alpha x Calc. Method  
 (Alpha y) / (Alpha x) 0,1 (-)  
 (Alpha z) / (Alpha x) 1,E-99 (-)

**3. ADSORPTION**  
 Retardation Factor\* R  
 Soil Bulk Density, rho 1,6 (kg/L)  
 Fraction Organic Carbon, f<sub>oc</sub> 1,8E-3 (-)  
 Partition Coefficient K<sub>oc</sub>  
 PCE 426 (L/kg) 5,1 (-)  
 TCE 130 (L/kg) 2,2 (-)  
 DCE 125 (L/kg) 2,2 (-)  
 VC 30 (L/kg) 1,3 (-)  
 ETH 302 (L/kg) 3,9 (-)  
 Common R (used in model)\* 2,2

**5. GENERAL**  
 Simulation Time\* 39 (yr)  
 Modeled Area Width\* 2000 (ft)  
 Modeled Area Length\* 2000 (ft)  
 Zone 1 Length\* 2000 (ft)  
 Zone 2 Length\* 0 (ft)

**6. SOURCE DATA**  
 Source Options TYPE: Spatially-Varying  
 Source Thickness in Sat. Zone\* 120 (ft)  
 Width\* (ft) Y1 Y2 Y3  
 60 360 900  
 Conc. (mg/L)\* C1 C2 C3  
 PCE 150,0 0,000 0,000  
 TCE 78,0 0,000 0,000  
 DCE 48,0 0,000 0,000  
 VC 11,0 0,17 0,078  
 ETH

**7. FIELD DATA FOR COMPARISON**

	150,0	0	0	0	0
PCE Conc. (mg/L)	150,0	0	0	0	0
TCE Conc. (mg/L)	78,0	0	0	0	0
DCE Conc. (mg/L)	48,0	0	0	0	0
VC Conc. (mg/L)	11,0	64	17	78	002
ETH Conc. (mg/L)					
Dist. from Source (ft)	0	120	450	900	1950

**4. BIOTRANSFORMATION** -1st Order Decay Coef\*  
 Zone 1  
 PCE → TCE λ (1/yr) 0,877 ← half-life (yrs) 0,79 Yield\* 0,79  
 TCE → DCE 0,936 ← 0,74 0,74  
 DCE → VC 2,310 ← 0,30 0,64  
 VC → ETH 0,693 ← 1,00 0,45  
 Zone 2  
 PCE → TCE λ (1/yr) 0,000 ← half-life (yrs)  
 TCE → DCE 0,000 ←  
 DCE → VC 0,000 ←  
 VC → ETH 0,000 ←  
 ETH → Ethane 0,000 ←

**8. CHOOSE TYPE OF OUTPUT TO SEE:**

**RUN CENTERLINE** **RUN ARRAY** **Help** **Restore Formulas** **RESET**  
**SEE OUTPUT** **Paste Example** **Unprotect Sheet**

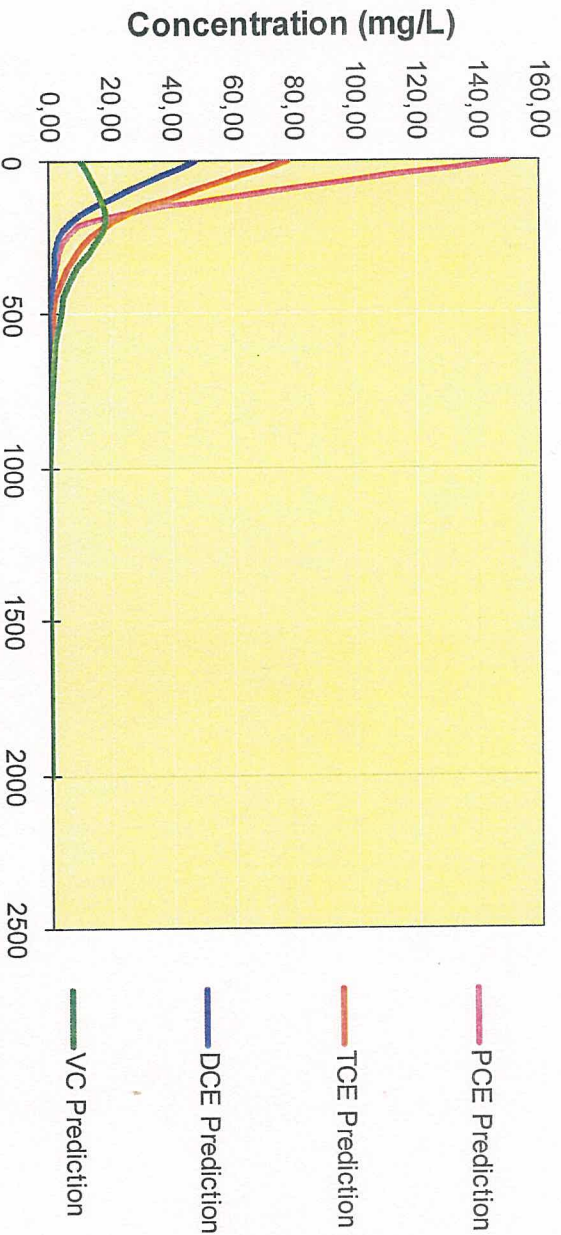
projectnr. 181404  
augustus 2009, revisie 04  
SP ondergrond

Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, directie West  
Deelsaneringsplan VOCl verontreiniging diepere grondwater  
ter plaatse van de Kromhoutkazerne te Utrecht



## **Bijlage 4: Biochlor: Huidige situatie**

Huidige situatie 39 jaar na 1970



DISSOLVED SOLVENT CONCENTRATIONS IN PLUME

Distance (ft)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
400	0.078	0.015	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	11.000	18.754	6.923	2.037	0.533	0.130	0.030	0.007	0.001	0.000	0.000
-400	0.078	0.015	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MASS FLUX (mg/day)	8.7E+5	1.5E+6	5.4E+5	1.6E+5	4.2E+4	1.0E+4	2.3E+3	5.1E+2	1.0E+2	1.8E+1	2.4E+0

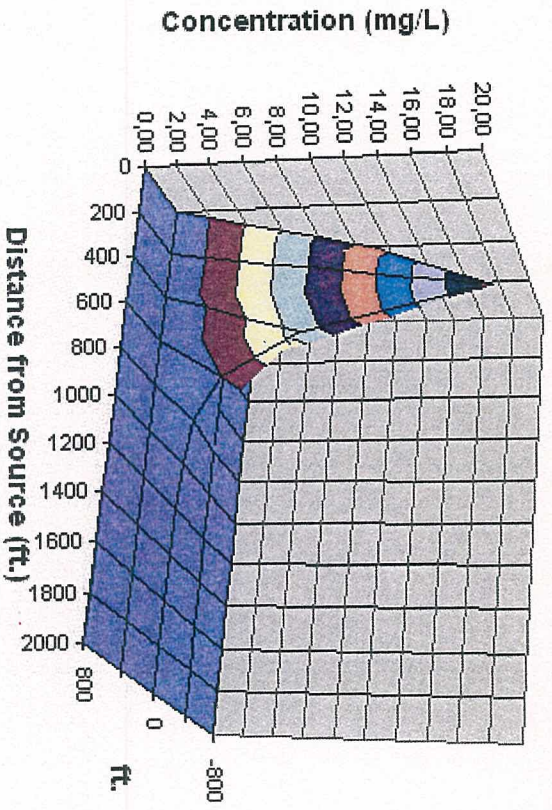
Time: 39 yr Target Level: 0.002 mg/L Displayed Model: Biotransformation Displayed Compound: VC

Start Here →

- PCE
- TCE
- DCE
- VC
- ETH

Show No Degradation

Show Biotransformation



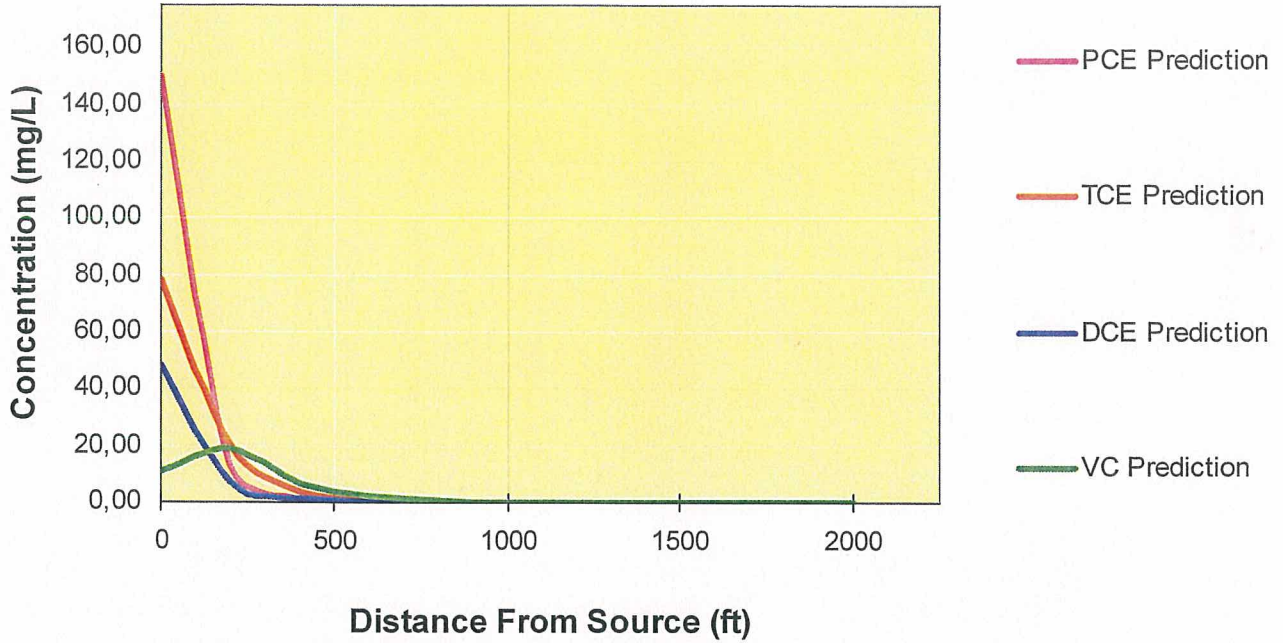
projectnr. 181404  
augustus 2009, revisie 04  
SP ondergrond

Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, directie West  
Deelsaneringsplan VOCl verontreiniging diepere grondwater  
ter plaatse van de Kromhoutkazerne te Utrecht



**Bijlage 5: Biochlor: Stabiele eindsituatie**

Stabiele situatie 69 jaar na 1970



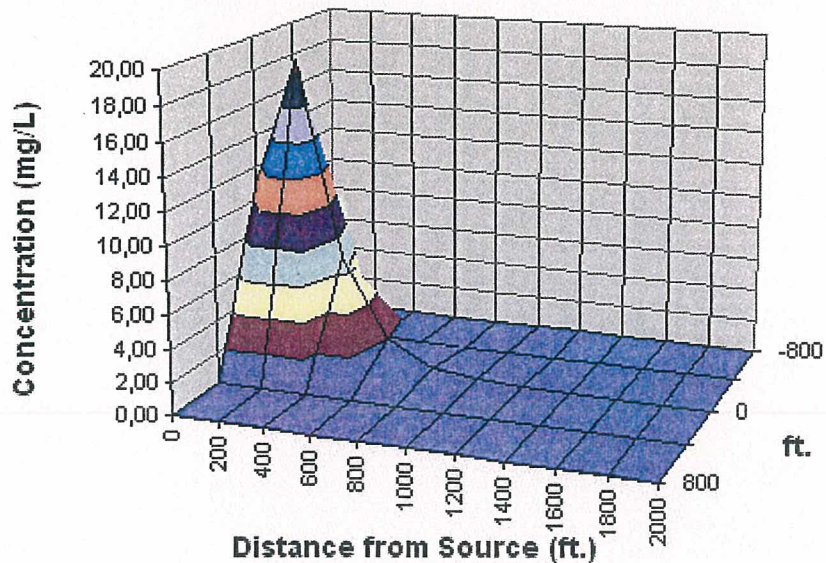
DISSOLVED SOLVENT CONCENTRATIONS IN PLUME

Start Here → ○ PCE  
○ TCE  
○ DCE  
● VC  
○ ETH

Transverse Distance (ft)	Distance from Source (ft)										
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	11,000	18,754	6,929	2,037	0,533	0,130	0,030	0,007	0,002	0,000	0,000
-400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MASS FLUX (mg/day)	8,7E+5	1,5E+6	5,4E+5	1,6E+5	4,2E+4	1,0E+4	2,4E+3	5,4E+2	1,2E+2	2,6E+1	5,8E+0

Time:  yr      Target Level:  mg/L      Displayed Model:       Displayed Compound:

Show No Degradation  
 Show Biotransformation



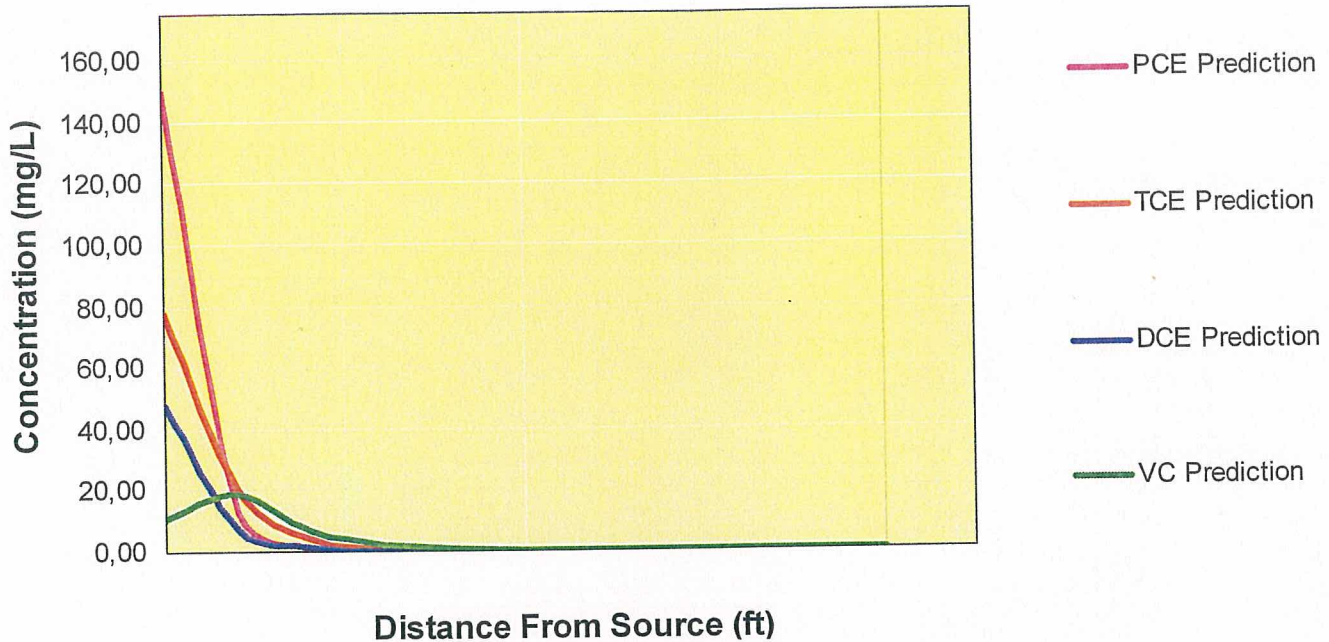
projectnr. 181404  
augustus 2009, revisie 04  
SP ondergrond

Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, directie West  
Deelsaneringsplan VOCl verontreiniging diepere grondwater  
ter plaatse van de Kromhoutkazerne te Utrecht



**Bijlage 6: Biochlor: Omslagpunt stabiele eindsituatie**

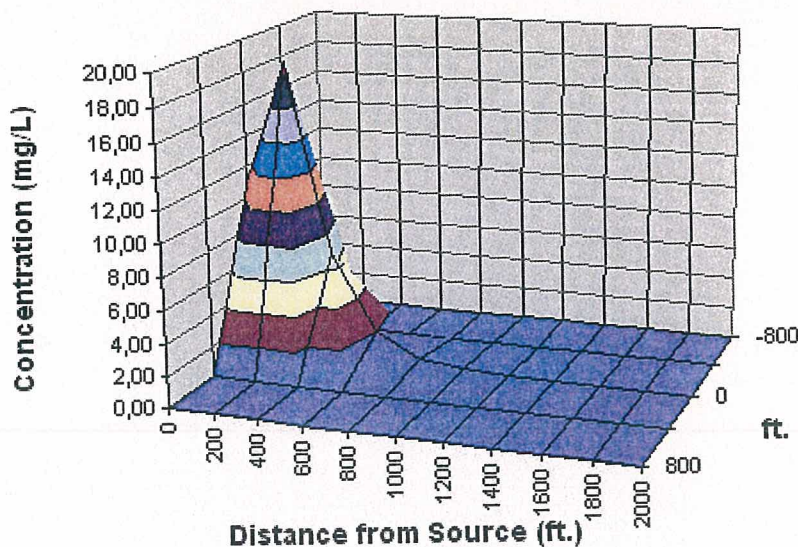
Omslagpunt stabiele eindsituatie zonder bronsanering 46 jaar na 1970



**DISSOLVED SOLVENT CONCENTRATIONS IN PLUME**

Transverse Distance (ft)	Distance from Source (ft)										
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	11,000	18,754	6,923	2,037	0,533	0,130	0,030	0,007	0,001	0,000	0,000
-400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MASS FLUX (mg/day)</b>	8,7E+5	1,5E+6	5,4E+5	1,6E+5	4,2E+4	1,0E+4	2,4E+3	5,4E+2	1,2E+2	2,4E+1	4,6E+0

Time:  yr      Target Level:  mg/L      Displayed Model:       Displayed Compound:



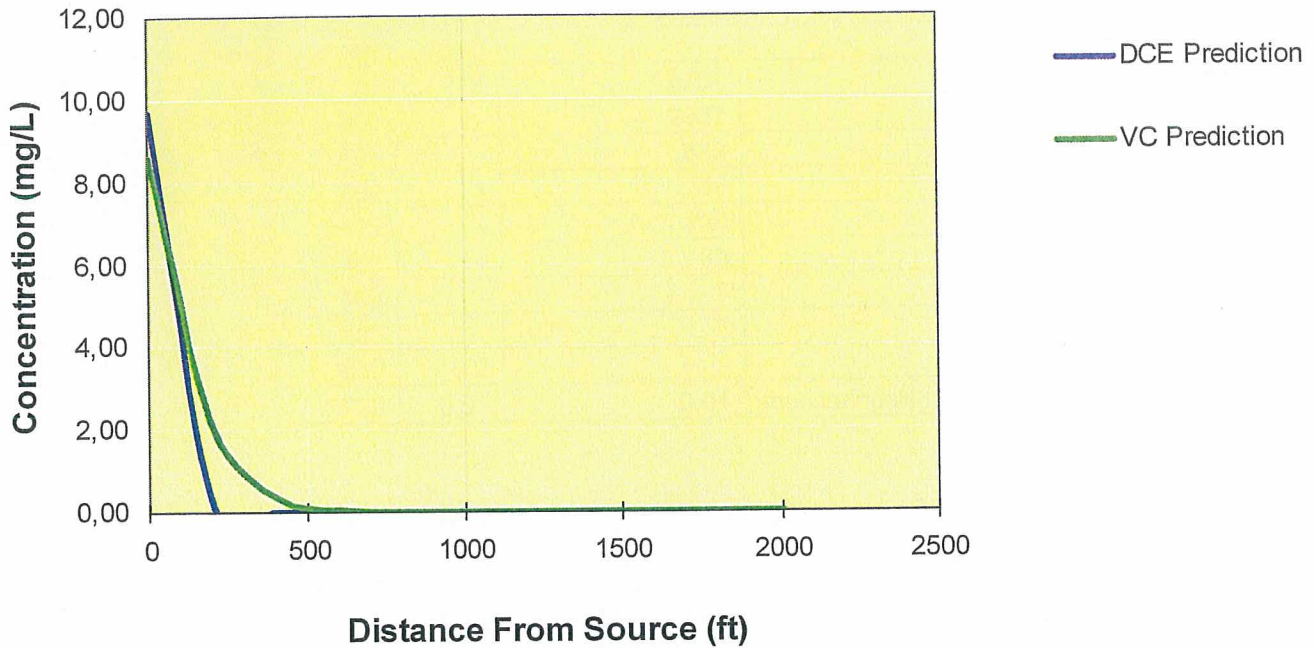
**Bijlage 7:**

**Biochlor: Effect bronspanningen**

Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, directie West  
Deelspanningsplan VOCl verontreiniging diepere grondwater  
ter plaatse van de Kromhoutkazerne te Utrecht

projectnr. 181404  
augustus 2009, revisie 04  
SP ondergrond

Verwachte concentratieafname bronlocatie na uitvoeren bronsaneringen 69 jaar na 1970



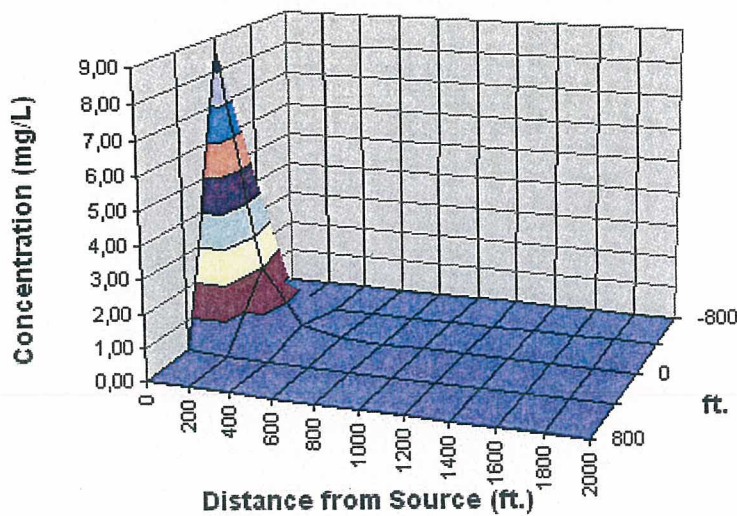
**DISSOLVED SOLVENT CONCENTRATIONS IN PLUME**

Start Here → ○ PCE  
○ TCE  
○ DCE  
● VC  
○ ETH

Transverse Distance (ft)	Distance from Source (ft)											
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	
800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0	8,600	2,004	0,343	0,063	0,012	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
-400	0,078	0,015	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
-800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
<b>MASS FLUX (mg/day)</b>	<b>6,8E+5</b>	<b>1,6E+5</b>	<b>2,7E+4</b>	<b>5,0E+3</b>	<b>9,6E+2</b>	<b>1,8E+2</b>	<b>3,3E+1</b>	<b>5,1E+0</b>	<b>5,8E-1</b>	<b>4,6E-2</b>	<b>2,4E-3</b>	

Time:  yr      Target Level:  mg/L      Displayed Model:       Displayed Compound:

Show No Degradation  
 Show Biotransformation



**Bijlage 8: Getalsmatige onderbouwing bij figuur 12**

VC in µg/l			
Afstand	2008	Prognose model	Opmerking
0	11000	11000	
40	640	-	
60	170	18754	
200	-	2037	
266	-	533	
300	78	45	
333	-	130	
400	-	30	
466	-	7	
533	-	2	
650	2	-	
700	0,01	0,01	monitoringslijn M