

FY

MILIEUKUNDIG BODEMONDERZOEK
Verbouwing kantoor WBV Kolping
Wezenlaan te Nijmegen.

Opdrachtnr: F-7288/01

Opdrachtgever : WBV Kolping
Wezenlaan 71
6531 MK NIJMEGEN.

Rapport uitgebracht : 21 mei 1991

FUGRO B.V. Regio Oost
Vlamoven 41
6826 TM Arnhem
Postbus 5009
6802 EA Arnhem
Tel. : 085-643643
Telefax: 085-644377

I N H O U D S O P G A V E

1. INLEIDING
2. INVENTARISATIE
 - 2.1 Lokatiebeschrijving
 - 2.2 Geohydrologie
3. OPZET ONDERZOEK
 - 3.1 Veldwerk
 - 3.2 Chemisch onderzoek
4. RESULTATEN VELDONDERZOEK
5. RESULTATEN CHEMISCHE ANALYSES
 - 5.1 Beoordelingskader
 - 5.2 Analyseresultaten algemeen.
 - 5.3 Analyseresultaten anorganische stoffen.
 - 5.4 Analyseresultaten organische stoffen.
- 6 CONCLUSIES

BIJLAGEN

- 0 Lokatiekaart
- 1 Situatietekening
- 4 Analyseresultaten
- 5 Analysemethoden
- 6 Toetsingswaarden Ministerie van VROM

1. INLEIDING

Op 7 mei 1991 heeft Fugro B.V. te Arnhem van de WBV Kolping te Nijmegen de opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een milieukundig bodemonderzoek op het kantoor-terrein aan de Wezenlaan te Nijmegen i.v.m. verbouwingsactiviteiten.

Aanleiding tot dit onderzoek is is de vraag of de eventuele aanwezigheid van een bodemverontreiniging een beletsel of beperking kan vormen bij de verbouwing en/of toekomstig gebruik. Bij onderzoek uitgevoerd voor de sloop (F-7288, dd 9 augustus 1990) zijn geen verontreinigingen van betekenis aangetroffen.

Het onderzoek heeft tot doel na te gaan of op een strookje langs de bouwput, de grond verontreinigd is, hetgeen mogelijk van invloed kan zijn geweest op het verhardingsproces met waterglas.

In de volgende hoofdstukken wordt verslag gedaan van het milieukundig bodemonderzoek.

2. INVENTARISATIE

2.1 Lokatiebeschrijving

De lokatie is gelegen op de hoek Wezenlaan/St. Hubertusstraat te Nijmegen. T.b.v. de verbouwing is het kantine-gedeelte gesloopt en het vrijkomende zandpakket verhard m.b.v. waterglas. Daar deze methode in de bovenste meter van het profiel niet aansloeg, is de bodem tevens ter neutralisering geïnjecteerd met soda.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de strook grond direct tegen de thans aanwezige bebouwing, waar deze bovenste meter nog aanwezig is. In de bouwput is deze bovenste halve meter ontgraven.

Voor exacte ligging zie de lokatiekaart (bijlage 0) en de situatie-tekening (bijlage 1).

2.2 Geohydrologie

Het onderzochte terrein is gelegen in de binnenstad van Nijmegen. De maaiveldhoogte varieert ter plaatse tussen de 22.0 en 23.5m +NAP.

Op basis van de onderzoeksresultaten van het eerder door ons uitgevoerd onderzoek (F-7288, dd. 9 augustus 1990) kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven:

Vanaf het maaiveld is tot de maximaal verkende diepte van 15.5m +NAP (8m -mv) een zandpakket aangetroffen. De eerste 0.5 à 1.0m van dit pakket is los tot matig vast gepakt. De overige lagen zijn zeer vast gepakt. De grondwaterstand bevindt zich op ca. 10.0m +NAP.

3. OPZET ONDERZOEK

3.1 Veldwerk

De strook is ca 22m lang. Uit deze strook zijn twee monsters (M1 en M2) genomen, schuin onder de huidige bebouwing. Het bemonsterings-tracee loopt van 0.2-1.0m -mv.

Behalve voor bemonstering dient de monsterneming ook voor zintuiglijke inspectie. De waarnemingen zijn geregistreerd. De plaats van de bemonsteringspunten is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

3.2 Chemisch onderzoek

De chemische analyses zijn uitgevoerd door IGF Maastricht B.V..

Ten behoeve van de chemische analyse is van beide monsters een mengmonster samengesteld in het laboratorium.

Dit mengmonster is geanalyseerd volgens het door de Nederlandse Vereniging van Gemeenten (V.N.G.) voorgestelde standaard analysepakket voor bodemonderzoek.

Analyses anorganische verbindingen en fysisch-chemische parameters:

Het grondmengmonster is onderzocht op het gehalte aan zware metalen, te weten: kwik, cadmium, arseen, chroom, koper, lood en zink. Daarnaast is van dit monster het cyanidegehalte en het droge-stofgehalte bepaald.

Analyses organische verbindingen:

In het grondmengmonster is het totaal aan extraheerbare organische halogeen-verbindingen (EOX) gemeten.

Het grondmengmonster is onderzocht op de gehalten aan de zestien polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) van de EPA-reeks.

De analyseresultaten zijn weergegeven in bijlage 4. De gebruikte analyse-methoden zijn opgenomen in bijlage 5.

4. RESULTATEN VELDONDERZOEK

De genomen monsters bestaan uit matig fijn/matig grof zand, zwak tot matig grindig. Ter plaatse van M1 was de grond niet uitgehard. T.p.v. M2 daarentegen wel.

Tijdens de boorwerkzaamheden zijn er zintuiglijk geen waarnemingen gedaan die zouden kunnen wijzen op een verontreiniging.

5. RESULTATEN CHEMISCHE ANALYSES

5.1 Beoordelingskader

Voor zover mogelijk wordt bij de beoordeling van de resultaten gebruik gemaakt van de toetsingswaarden uit de Leidraad Bodemsanering. Deze toetsingswaarden, met een korte toelichting, zijn opgenomen in bijlage 6. Globaal gesproken dient men een overschrijding van de zogenaamde B-waarde te zien als een duidelijk signaal dat verontreinigingen aanwezig zijn, terwijl een overschrijding van de C-waarde een signaal is dat maatregelen overwogen moeten worden om risico's voor milieu en/of de volksgezondheid te beperken. A-waarden zijn waarden die als normaal kunnen worden beschouwd (achtergrondwaarden).

5.2 Toetsingsresultaten

Een overzicht van de analyseresultaten is opgenomen in onderstaande tabel, waarbij is aangegeven hoe de gevonden concentraties zich verhouden tot de genoemde toetsingswaarden.

Tabel 1a Overzicht uitgevoerde analyses en analyseresultaten aan het
grondmengmonster t.o.v. de toetsingswaarden A, B, C (zie bijlage 6).

Boring(en)	M1 + M2
Diepte (m -mv)	0.2-1.0
Type monster	grond
Anorganische parameters	
- zware metalen	
arseen (As)	A
cadmium (Cd)	A
chrom (Cr)	A
lood (Pb)	A
koper (Cu)	A
kwik (Hg)	0
zink (Zn)	A
- cyanide (totaal)	0
Organische parameters	
- EOX	0
- PAK (EPA16-reeks)	
Naftaleen	0
Acenaftyleen	0
Acenaften	0
Fluoreen	0
Fenanthreen	A
Anthraceen	A
Fluorantheen	A
Pyreen	0
Chryseen	A
Benzo(a)anthraceen	A
Benzo(a)pyreen	A
Benzo(b)fluorantheen	>0
Benzo(k)fluorantheen	A
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0
di-Benzo(a,h)anthraceen	0
Benzo(ghi)peryleen	0
PAK (totaal)	A

toelichting: - : niet bepaald, 0: kleiner detectielimiet(DL),
 A: kleiner of gelijk A-waarden,
 AB: groter dan A, maar kleiner dan B-waarde
 B: ongeveer gelijk aan B-waarde,
 BC: groter dan B, maar kleiner dan C-waarde
 C: ongeveer gelijk aan de C-waarde
 >C: duidelijk groter dan de C-waarde.
 >0: boven DL, referentiewaarde onbekend

5.3 Anorganische verbindingen.

In het mengmonster van de toplaag overschrijdt geen van de gehalten zware metalen de A-waarde.
Cyaniden zijn in dit monster niet aantoonbaar.

5.4 Organische verbindingen.

Extraheerbare organische halogeenvbindingen (EOX) zijn in het grondmengmonster niet aantoonbaar.

In het mengmonster zijn meerdere van de geanalyseerde PAK-verbindingen in een aantoonbare hoeveelheid aanwezig. De gehalten liggen echter alle beneden of net op de A-waarde voor de betreffende verbindingen. Het totaal aan PAK overschrijdt de A-waarde in het mengmonster evenmin.

6. CONCLUSIES

Evenals bij het vorig onderzoek op deze lokatie zijn in dit onderzoek evenzo geen verontreinigingen van betekenis aangetroffen.

In het grondmengmonster zijn licht verhoogde gehalten polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) aangetroffen. De gehalten liggen beneden of net op de A-waarde voor de betreffende verbindingen. Het totaal aan PAK ligt evenzo aanzienlijk beneden de A-waarde.

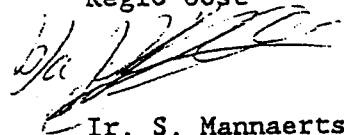
Deze parameter heeft geen directe relatie met het gebruik van het betreffende perceel. De combinatie van de gehalten onderling en het niet aanwezig zijn van zintuiglijk waarneembare verontreinigingen duidt op een verontreiniging veroorzaakt door intensief verkeer. De ligging in de binnenstad van Nijmegen verhoogt de mogelijkheid van deze optie. Uitgaande van deze verontreinigingsbron zal de verspreiding op de bovengrond vrij homogeen zijn en zal in de separate monsters het niveau van eenzelfde mate zijn.

De aangetroffen licht verhoogde gehalten aan PAK in de grond vormen geen aanleiding voor nader onderzoek en zijn o.i. milieukundig gezien geen beperking of belemmering bij de verbouwing en/of toekomstig gebruik.

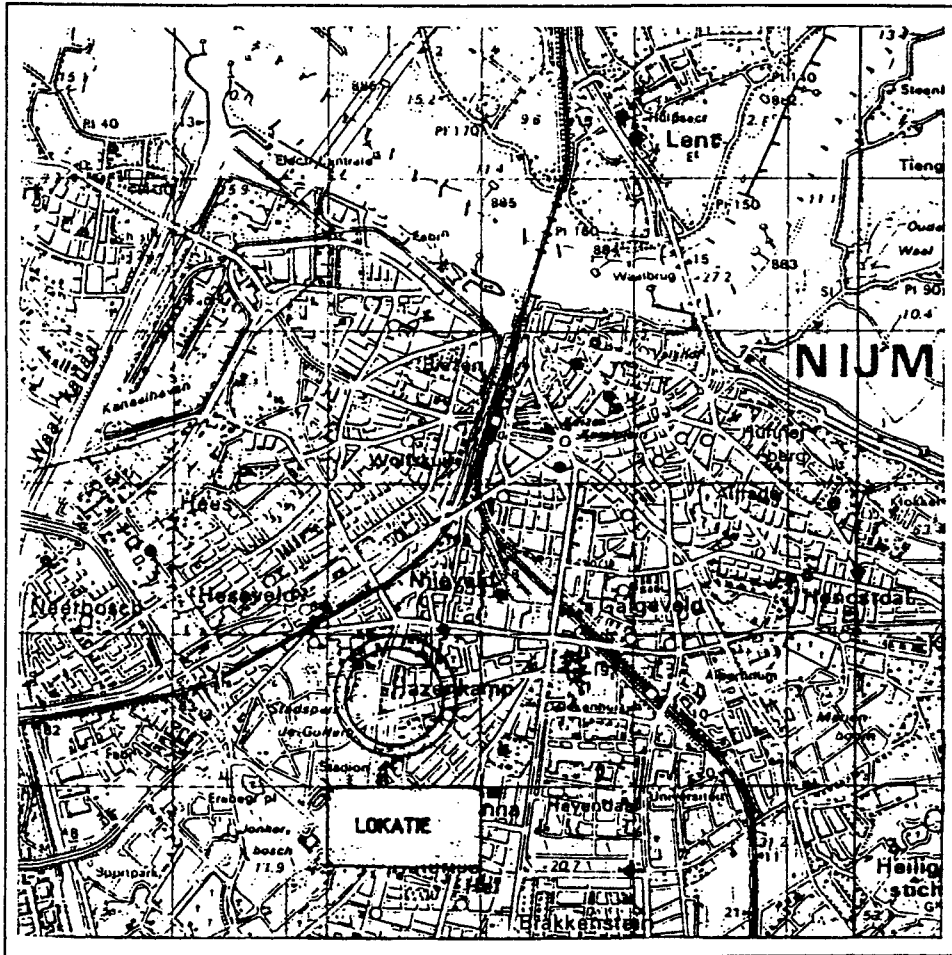
Arnhem, 21 mei 1991

Opgesteld door:
Ing. P. Bouter
Adviseur

FUGRO B.V.
Regio Oost



Ir. S. Mannaerts
Projectleider



VERBOUWING KANTOOR W.B.V. KOLPING TE NIJMEGEN

LOKATIEKAART

Get:

Gec:

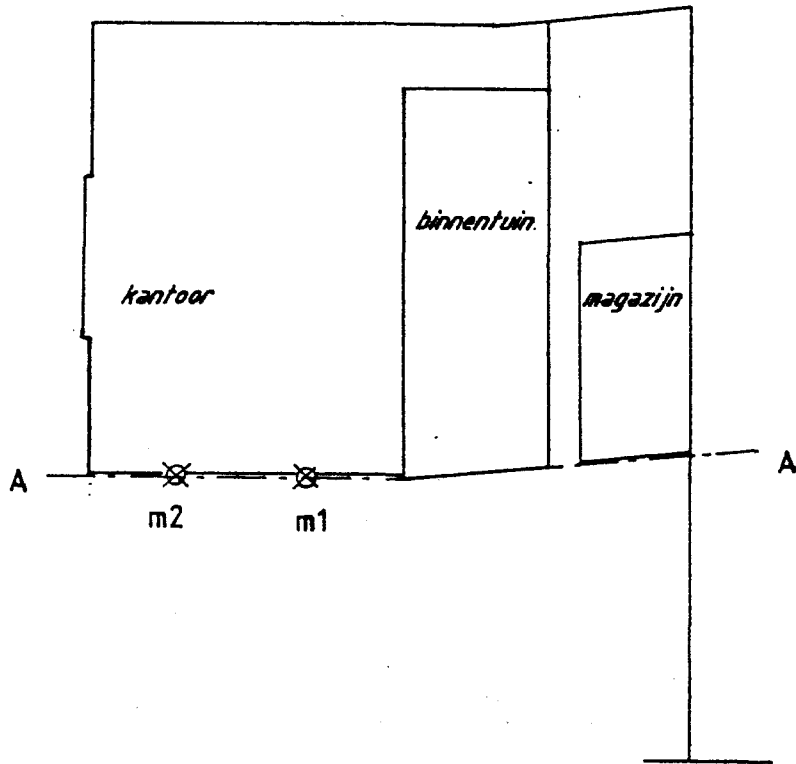
Gez:

Oprichtnr:

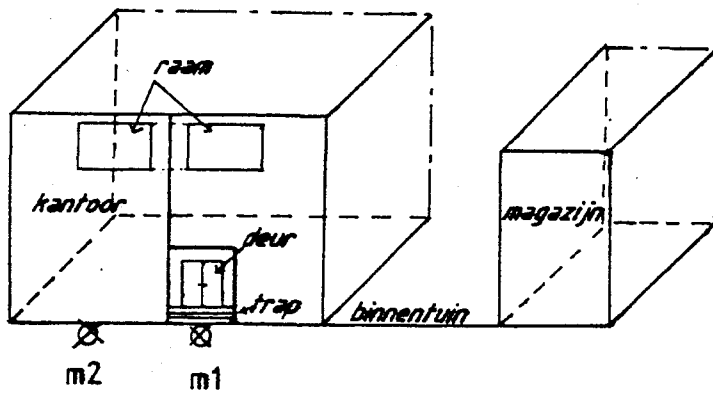
F-7288 01

bijlage 0

wezenlaan



PLATTEGROND



ZIJAANZICHT A-A

VERKLARING DER TEKENS	
▼ D	DIEPSONDERING
▼ DKM	DIEPSONDERING MET PL. WRIJVING
▼ M	MIDDELZWARE SONDERING
▼ MKM	MIDDELZWARE SONDERING MET PL. WRIJVING
⊗ m	MONSTER
● B	BORING
⊙ HB	HANDBORING
⊙ PB	PEILBUIS

SCHAAL 1 : 500



VERBOUWING KANTOOR W.B.V. KOLPING TE NIJMEGEN

SITUATIE

Get:	17-5-91	Opdrachtnr:	
Gec:		F-7200/01	
Gez:		bijlage 1	



ANALYSESTAAT

LABORATORIUM

Opdrachtgever : Fugro Arnhem BV
 Kontaktpersoon : P. Bouter
 Projektnummer : F-7288/01
 Omschrijving : Weezenlaan-Nijmegen
 Aankomst monsters: 13.5.1991

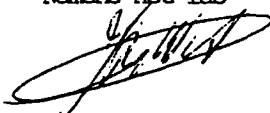
IGF MAASRICHT B.V.
 Postbus 3106
 6202 NC Maastricht
 telefoon 043-638686
 telefax 043-638252

GROND									
Boring nr Monster nr Diepte m-mv	M1+M2					Referentiewaarden VROM			
						A*	B	C	
droge stof (%)	93.6								
ZWARE METALEN									
arseen	2					29	30	50	
cadmium	0.4					0.8	5	20	
chromium	7					100	250	800	
koper	10					36	100	500	
kwik	n.a.					0.3	2	10	
lood	13					85	150	600	
zink	19					140	500	3000	
CN, totaal complex	n.a.					5	50	500	
EOX	n.a.					0.1	8	80	
PAK									
naftaleen	n.a.					0.01	5	50	
acenaftyleen	n.a.								
acenafteen	n.a.								
fluoreen	n.a.								
fenanthreen	0.02					0.1	10	100	
anthraceen	0.01					0.1	10	100	
fluorantheen	0.02					0.1	10	100	
pyreen	n.a.								
benzo(a)anthraceen	0.01					1	5	50	
chryseen	0.02					0.01	5	50	
benzo(b)fluorantheen	0.02								
benzo(k)fluorantheen	0.01					10	5	50	
benzo(a)pyreen	0.01					0.1	1	10	
benzo(ghi)peryleen	n.a.					10	10	100	
dibenzo(ah)anthraceen	n.a.								
indeno(123cd)pyreen	n.a.					10	5	50	
PAK (VROM totaal)	0.10					1	20	200	

Noot: resultaten in mg/kg ds; n.a. = niet aantoonbaar
 * referentiewaarden standaardbodem gehanteerd

Blad 1 van 1

Namens het lab


 J.J.C. De Wit

Hoofd Laboratorium


 H.H. Schippers.

datum
16.05.1991

kenmerk
JW/DJ

ordernr.
91.004.5

bijlage 4.1



ANALYSETECHNIEKEN

Uitvoering volgens Voorlopige Praktijkrichtlijnen van het Ministerie VROM.

Conservering en monstervoorbereiding.

Grond: Alle monsters worden, in afwachting van opwerking, in het donker bij 4° C bewaard.
 Monsters ten behoeve van metaal-analyses worden gehomogeniseerd en vervolgens 24 uur gedroogd bij 105° C en daarna gemalen.
 Monsters voor andere analyses worden, indien de structuur dat toelaat, gehomogeniseerd.

Water: Alle monsters worden, in afwachting van opwerking, in het donker bij 4° C bewaard.
 Monsters met zwevende vaste deeltjes, moeten na transport gedurende geruime tijd bezinken.
 Voor zware metalen vindt filtratie plaats (< 0,45 µm), waarna het monster op pH=1 wordt gebracht.

METHODIEK.

1. Metalen VPR 85-01.

Grondmonsters worden droog gedestruëerd volgens NEN 6465.
 Kwik wordt gedestruëerd m.b.v. 15% HNO₃.

Analyse d.m.v. vlamtechniek of oventechniek met achtergrondcorrectie. Voor kwik wordt de "cold vapor"-techniek toegepast.

Detektiegrenzen: afhankelijk van metaal <A tot <0.1 A-waarde.
 Voor kwik in grondwater geldt detektiegrens 2x A-waarde.
 Type AAS: Varian Spectra AA-10.

GRONDWATER

<u>metaal</u>	<u>NEN</u>	<u>Opmerking</u>
Chroom (Cr)	6444	
Nikkel (Ni)	6430	
Koper (Cu)	6454	
Zink (Zn)	6443	
Arseen (As)	6457	+ matrix modifier
Cadmium (Cd)	6458	+ matrix modifier + platform
Lood (Pb)	6429	+ matrix modifier + platform
Kwik (Hg)		cold vapor, continue flow, matrix in 15% HNO ₃ .



GROND

<u>metaal</u>	<u>NEN</u>	<u>Opmerking</u>
Chroom (Cr)	6448	
Nikkel (Ni)	6456	
Koper (Cu)	6451	
Zink (Zn)	6443	
Arseen (As)		continue flow hydride systeem
Cadmium (Cd)	6452	
Lood (Pb)	6453	
Kwik (Hg)		cold vapor, continue flow, matrix in 15% HNO34.

2. Olie (IR) VPR C85-19.

Extractie met freon. Extract wordt gedroogd op Na₂SO₄.
 Voor het overige conform NEN 6673.
 Detektielgrens grond: A-waarde.
 Detektielgrens grondwater: 2x A-waarde.
 Type IR: Perkin Elmer.

3. Olie (GC) VPR C85-19.

Extractie m.b.v. aceton + pentaan. Kwalificering en kwantificering
 middels benzine, diesel en olie-standaardmengsels.
 Detektielgrens grond: A-waarde.
 Detektielgrens grondwater: 5x A-waarde.
 Type GC: Varian 3400.

4. Cyanide (totaal complex) VPR C85-05.

Destillatie conform NEN 6489.
 Detektielgrens grond: 0,1 A-waarde.
 Detektielgrens grondwater: A-waarde.
 Type UV-Vis: Varian DMS 70.

5. Aromaten (BETX) en vluchtige chloorkoolwaterstoffen VPR C85-11.

Analyse: Via Purge & Trap-techniek uit water of water/grond slurry
 (Chrompack Purge & Trap Injector).
 Thermische desorptie van cold-trap (-95° C) gevolgd door capillaire
 GC (30 m).
 Identifikatie op retentietijd. Kwantificering via piekoppervlak.
 Detektielgrens grond: 0,1 A-waarde.
 Detektielgrens grondwater: 0,2 A-waarde.
 Type GC: Varian 3400.



6. PAK's (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) EPA-reeks. VPR C85-II.
Analyse grond en grondwater: extractie d.m.v. hexaan/acetonnemengsel.
Detectie met ultra-violette en fluorescentie detector na HPLC
scheiding analoog NEN 6524.
Identifikatie op retentietijd.
Kwantificering via piekhoogte.
Detectiegrens grond: 0,5 A tot 0,1 A-waarde.
Detectiegrens grondwater: 0,5 A tot 0,1 A-waarde.
Type LC: Varian LC 5000.
7. EOX VPR C85-15.
Analyse grond en grondwater: extractie volgens KIWA met indampen
hexaan. Meting m.b.v. microcoulometer.
Detectiegrens grond: 0,1 A.
Detectiegrens grondwater 2A.
Type coulometer: Euroglas.

Opmerking: In het algemeen geldt dat de detectiegrenzen afhankelijk zijn van de matrix. Sterk verontreinigde monsters laten niet altijd bepalingen volgens standaard procedures toe met handhaving van de opgegeven detectiegrenzen. Extra voorzuiveringen moeten derhalve worden toegepast op geselecteerde monsters.

A, B of C-waarden.

Genoemde waarden zijn richtwaarden, ontleend aan de Leidraad Bodemsanering van het Ministerie van VROM.

Tabel toetsingskader concentratie milieuverontreinigende stoffen.

Stof	grond en slib (mg/kg d.s.)			Grondwater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
I. Metalen						
Cr	50 + 2L	250	800	1	50	200
Co	Cobalt	50	300	20	50	200
Ni	Nikkel	100	500	15	50	200
Cu	Koper	15 + 0,6(L + H)	100	15	50	200
Zn	Zink	50 + 1,5(2L + H)	500	150	200	800
As	Arseen	15 + 0,4(L + H)	30	10	30	100
Mo	Molybdeen	0,4 + 0,007(L + 3H)	2	1,5	2,5	10
Cd	Cadmium	20	300	10	30	150
Ba	Barium	400	2000	50	100	500
Hg	Kwik	0,2 + 0,0017(2L + H)	2	0,05	0,5	2
Pb	Lood	50 + L + H	150	15	50	200
II. Anorganische verontreinigingen						
NH ₄ (als N)						
F-totaal	175 + 13L	400	2000	opm.2	1000	3000
CN-totaal-vrij	1	10	100	5	30	100
S-totaal-sulfiden	2	20	200	10	100	300
PO ₄ (als P)	20	50	300	opm.2	500	2000
III. Aromatische verbindingen						
Benzeen	0,05	0,5	5	0,2	1	5
Ethylbenzeen	0,05	5	50	0,2	20	60
Toluene	0,05	3	30	0,2	15	50
Xylanen	0,05	5	50	0,2	20	60
Aromaten-totaal	0,05	7	70	0,2	30	300
Fenolen	0,05	1	10	0,2	15	50
IV. P.A.K.						
Nafthalen	0,001H	5	50	0,2	7	30
Fenantrien	0,01H	10	100	0,005	2	10
Antraceen	0,01H	10	100	0,005	2	10
Fluoranteen	0,01H	10	100	0,005	1	5
Chryseen	0,001H	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(a)antraceen	0,1H	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(a)pyreen	0,01H	1	10	0,005	0,2	1
Benzo(k)fluoranteen	H	5	50	0,005	0,5	2
Indeno(1,2,3cd)pyreen	H	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(ghi)perylene	H	10	100	0,005	1	5
P.A.K.-totaal	1	20	200	0,005	10	40
V. Gechloroerde koolwaterstoffen (CKS)						
Alifatische CKS	opm.3	5	50	0,01	10	50
Individueel						
Alifatische CKS		7	70		15	70
Alifatische CKS						
Cl. benzenen indiv.	opm.3	1	10	0,01	0,5	2
Cl. benzenen totaal		2	20		1	5
Cl. fenolen indiv.	opm.3	0,5	5	0,01	0,3	1,5
Cl. fenolen totaal		1	10		0,5	2
Cl. PCK's totaal	opm.3	1	10		0,2	1
PCB's totaal	opm.3	1	10		0,2	1
E.O.CI. totaal	0,1	8	80	1	15	70

Stof	grond en slib (mg/kg d.s.)			Grondwater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
VI. Bestrijdingsmiddelen						
Org. chloor indiv.	opm.3	0,5	5	0,01	0,2	1
Org. chloor totaal		1	10		0,5	2
Niet chloor indiv.	opm.3	1	10	0,01	0,5	2
Niet chloor totaal		2	20		1	5
VII. Overige verontreinigingen						
Tetra-hydrofuran	0,1	4	40	0,5	20	60
Pyridine	0,1	2	20	0,5	10	30
Tetra-hydrothiolefen	0,1	5	50	0,5	20	60
Cyclohexanon	0,1	6	60	0,5	15	50
Styreen	0,1	5	50	0,5	20	60
Fialaten totaal	1	50	500	0,5	10	50
Geoxyd. PAK totaal	1	200	2000	0,2	100	400
Minerale olie	5H	1000	5000	50	200	600

Opmerkingen bij de tabel:

1. Bij de berekening van de A-waarden worden humus en lutum betrokken als volgt:
H = organische-stofgehalte in procenten
voor bodems met extreem weinig of veel organische stof geldt dat
2 < H < 30 voor de categorieën IV, V, VI en VII.
L = minerale bestanddelen kleiner dan 2µm in procenten.

2. Bij de vaststelling van de A-waarde van de "anorganische verontreinigingen" (categorie II) geldt de volgende tabel.

Stof	Grondwater	Opmerkingen
Nitraat	5,6 mg N/l	Ter bescherming van voedselarme gebieden kunnen lagere waarden zijn vereist
Fosfaat totaal	0,4 mg P/l (zandgeb.) 3,0 mg P/l (klei- en veengeb.)	
Sulfaat	150 mg/l	In gebieden met marine beïnvloeding komen hogere waarden voor (zout en brak grondwater)
Bromiden	0,3 mg/l	
Chloriden	100 mg/l	
Fluoriden	0,5 mg/l	
Ammoniumverbindingen	2 mg N/l (zandgeb.) 10 mg N/l (klei- en veengeb.)	

3. Bij de vaststelling van de A-waarde van de gechloroerde koolwaterstoffen (CKS) en choline esterase remmers (categorie V) geldt de volgende tabel:

Hexa-chloor-cyclohexaan; Endrin	0,0001H
Tetra-chloor-eiethaan/-meethaan	of indien hoger
Tri-chloor-eiethaan/-meethaan;	detectiegrens
PCB IUPAC nrs 28 en 52	
Chloor-propaan; Tetra-chloor-eiethaan; Hexa-chloor-eiethaan/	0,001H
butadien; Hepta-chloor-epoxide; Di-/Tri-/Tetra-/Hexa-	
chloor-benzeen;	
Mono-/Di-/chloro-nitrobenzeen; Aldrin; Dieldrin;	
Chloordaan; Endosulfan; Triluralin; Azinfos-methyl/-ethyl	
Disulfoton; Fenitrothion; Parathion (en-methyl); Triazolos;	
PCB IUPAC nrs. 101, 118, 138, 153, 180	
DDD, DDE, Penta-chloor-fenol	0,01H



TOETSINGSTABEL MINISTERIE VROM
STANDAARD BODEM

bijlage
6.1

Toetsingstabel voor de beoordeling van de concentratieniveaus van diverse verontreinigingen in een standaard bodem met 25% lutum en 7% humus.

N.B.: Tabel niet los van tekst ** te gebruiken.

Indicatieve richtwaarden A: referentiewaarde

B: toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek

C: toetsingswaarde t.b.v. saneringsonderzoek

Voorkomen in:	grond en slib (mg/kg droge stof)			grondwater en oppervlaktewater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
I. Metalen						
Cr Chroom	100	250	800	1	50	200
Co Cobalt	20	50	300	20	50	200
Ni Nikkel	35	100	500	15	50	200
Cu Koper	36	100	500	15	50	200
Zn Zink	140	500	3000	150	200	800
As Arseen	29	30	50	10	30	100
Mo Molybdeen	10	40	200	5	20	100
Cd Cadmium	0,8	2	20	1,5	2,5	10
Sn Tin	20	50	300	10	30	150
Ba Barium	200	400	2000	50	100	500
Hg Kwik	0,3	2	10	0,05	0,5	2
Pb Lood	85	150	600	15	50	200
II. Anorganische verontreinigingen						
NH ₄ (als N)	-	-	-	2000 of 10000#	1000	3000
F-totaal	500	400	2000	300	1200	4000
CN - als vrij ion	1	10	100	5	30	100
CN-totaal-complex	5	50	500	10	50	200
S-totaal	2	20	200	10	100	300
Br-totaal	20	50	300	300	500	2000
PO ₄ (als P)	-	-	-	400 of 3000#	200	700
III. Aromatische verbindingen						
Benzeen	0,05	0,5	5	0,2	1	5
Ethylbenzeen	0,05	5	50	0,2	20	60
Toluene	0,05	3	30	0,2	15	50
Xylenen	0,05	5	50	0,2	20	60
Fenolen	0,05	1	10	0,2	15	50
Aromaten-totaal	-	7	70	-	30	300

*) De concentraties dienen beschouwd te worden in samenhang met de functie van de bodem en de lokale verontreinigingssituatie.

**) Voor volledige tekst zie leidraad bodemsanering 4e part. herziening, 1988, waarin richtlijnen van het Ministerie van V.R.O.M. inzake bodemverontreinigingsproblematiek zijn vastgelegd.

*) De laagste waarden gelden voor zandgebieden, de hoogste waarden voor klei- en veengebieden.

Voorkomen in:

grond en slib (mg/kg droge stof)

grondwater en oppervlaktewater (µg/l)

Komponent/niveau	grond en slib (mg/kg droge stof)			grondwater en oppervlaktewater (µg/l)		
	A	B	C	A	B	C
IV. Polycyclische koolwaterstoffen						
Naftaleen	0,01	5	50	0,2	7	30
Antraceen	0,1	10	100	0,005	2	10
Fenantreen	0,1	10	100	0,005	2	10
Fluoranteen	0,1	10	100	0,005	1	5
Chryseen	0,01	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(a)antraceen	1	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(a)pyreen	0,1	1	10	0,005	0,2	1
Benzo(k)fluoranteen	10	5	50	0,005	0,5	2
Indeno(1,2,3cd)pyreen	10	5	50	0,005	0,5	2
Benzo(ghi)peryleen	10	10	100	0,005	1	5
PAK-totaal	1	20	200	-	10	40
V. Gechlororeerde koolwaterstoffen (CKS)						
Alifatische CKS	0,001	5	50	0,01	10	50
Individueel ***	-	7	70	-	15	70
Alifatische CKS totaal	0,01	1	10	0,01	0,5	2
Cl. benzenen indiv.	-	2	20	-	1	5
Cl. benzenen totaal	0,01	0,5	5	0,01	0,3	1,5
Cl. fenolen indiv.	-	1	10	-	0,5	2
Cl. fenolen totaal	0,01	1	10	-	0,2	1
Cl. PCK's totaal	0,01	1	10	-	0,2	1
PCB's totaal ***	0,01	1	10	0,01	0,2	1
E.O.Ci. totaal	0,1	8	80	1	15	70
VI. Bestrijdingsmiddelen***						
Org. chloor indiv.	0,01	0,5	5	0,01	0,2	1
Org. chloor totaal	-	1	10	-	0,5	2
Niet chloor indiv.	0,01	1	10	0,01	0,5	2
Niet chloor totaal	-	2	20	-	1	5
VII. Overige verontreinigingen						
Tetra-hydrofuran	0,1	4	40	0,5	20	60
Pyridine	0,1	2	20	0,5	10	30
Tetra-hydrothiofeen	0,1	5	50	0,5	20	60
Cyclohexanon	0,1	6	60	0,5	15	50
Styreen	0,1	5	50	0,5	20	60
Fiataten totaal	0,1	50	500	0,5	10	50
Geoxyd.PAK totaal	1	200	2000	0,2	100	400
Minerale olie	50	1000	5000	50	200	600

***) Indien deze hoger is geldt de detectiegrens als referentie; levens geldt voor een aantal CKS/PCB/bestrijdingsmiddelen een andere referentiewaarde.