



Divisie Grondwater & Bodem
Princetonlaan 6
Postbus 800015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T 030 256 44 70
F 030 256 44 75
info@nitg.tno.nl

TNO-rapport

NITG 04-242-A

Achtergrondwaarden 2000

Digitale rapportage

Datum	7 januari 2005	
Auteur(s)	F.P.J. Lamé D.J. Brus R.H. Nieuwenhuis	TNO-NITG Alterra TNO-NITG
	Met medewerking van:	
	G.B. Derksen M.E. van Vliet	TNO-TPD TNO-NITG
Exemplaarnummer		
Oplage		
Aantal pagina's	21	
Aantal bijlagen		
Opdrachtgever	SenterNovem T.a.v. de heer drs. M.A. Verzandvoort Postbus 8242 3503 RE Utrecht	
Projectnaam	AW2000 Fase 1	
Projectnummer	63031	

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

Voorwoord

Voor u ligt de digitale rapportage van het rapport van het project ‘Achtergrondwaarden 2000’ (AW2000). Deze versie van het rapport omvat de volgende vier onderdelen:

- De samenvatting
- De conclusies
- De aanbevelingen
- Een CD

De samenvatting, conclusies en aanbevelingen zijn ontleend aan het volledige rapport. Dit laatste is terug te vinden op de CD, inclusief alle bijlagen. Besloten is tot het uitbrengen van een grotendeels digitale versie van de rapportage in verband met de omvang van het totale rapport.

Samenvatting

Aard van de rapportage

Voor u ligt het hoofdrapport van het project 'Achtergrondwaarden 2000'; ook wel bekend als AW2000. Het betreft de rapportage van een deel van de werkzaamheden zoals die door Alterra en TNO-NITG in Fase 1 van het project zijn uitgevoerd. Niet alle werkzaamheden van beide instituten in het kader van AW2000 komen in dit rapport aan bod; het rapport spitst zich toe op de voorbereiding van het veldwerk en de statistische analyse van het resulterende gegevensbestand.

Naast dit hoofdrapport maken ook nog twee bijlage rapporten onderdeel uit van de rapportage over fase 1.

In dit rapport wordt ingegaan op de voorbereiding van de veldwerkzaamheden en het maken van de pedogenetische boorbeschrijving. Het grootste deel van het rapport is echter gewijd aan de weergave en statistische analyse van de metingen die in fase 1 zijn uitgevoerd.

Het betreft een beschrijvend rapport, veel meer dan een concluderend rapport. Dus de achtergrondgehalten die worden gevonden worden in dit rapport beschreven, maar er wordt slecht in beperkte mate ingegaan op bijvoorbeeld de relatie tussen de gemeten gehalten en de samenstellingswaarde bijlage 1 Bouwstoffenbesluit (SW1) en de streefwaarde.

Gemeten stoffen

In het kader van fase 1 van AW2000 zijn vrijwel alle genormeerde stoffen gemeten. De lijst van genormeerde stoffen is daarbij breed gedefinieerd, dus alle stoffen die zijn genormeerd in de Circulaire streef- en interventiewaarden, het Bouwstoffenbesluit en de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden zijn in het onderzoek meegenomen. Dus ook indien er bijvoorbeeld alleen maar een indicatieve streefwaarde is gedefinieerd. Vier stoffen zijn hierop uitgezonderd omdat deze analytisch chemisch niet zijn te bepalen; te weten: o-dihydroxybenzeen (catechol), m-dihydroxybenzeen (resorcinol), p-dihydroxybenzeen (hydrochinon) en maneb. Deze stoffen zijn al ten tijde van de definitiestudie in 2001 uitgezonderd. Resteren daarmee **113 genormeerde stoffen** die in AW2000 zijn gemeten. Een overzicht van de genormeerde stoffen kan worden gevonden in Tabel 28.

Een belangrijk aspect van AW2000 is dat in de aanloopfase in overleg met de milieulaboratoria is vastgesteld welke stoffen onderdeel uitmaken van de binnen de groep van genormeerde stoffen aanwezige somparameters. Voor een deel van de somparameters was dit altijd al duidelijk (b.v. som-PAK, som-PCB), maar voor een ander deel van de somparameters is dit nooit gedefinieerd (b.v. som organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen, organotin verbindingen). Vanuit analytisch perspectief blijken bovendien een aantal genormeerde stoffen feitelijk somparameters te zijn (b.v. chloordaan, bestaande uit de som van cis- en trans-chloordaan). Bij de definitie van de somparameters heeft de analytische meetbaarheid de hoofdrol gespeeld. Een belangrijke aanbeveling in het kader van fase 1 van AW2000 is dan ook om de somparameters nu formeel te definiëren in lijn met de definities zoals opgenomen in dit rapport. De definitie van de somparameters is weergegeven in Tabel 29.

De gedefinieerde somparameters bestaan slechts ten dele uit stoffen die individueel ook zijn genormeerd. Dat betekent dus dat een groot aantal individueel niet genormeerde stoffen moet worden gemeten ten behoeve van het bepalen van de somparameters. Het gaat daarbij **120 niet-genormeerde stoffen** die onderdeel uitmaken van somparameters.

Bovendien zijn **6 stoffen** op twee manieren gemeten en zijn tenslotte nog eens **19 additionele stoffen** gemeten die geen onderdeel uitmaken van de genormeerde stoffen of vallen onder de somparameters. Totaal zijn in dit onderzoek dus **252 stoffen** gemeten. Aanvullend daarop zijn ook nog een aantal bodemkenmerken bepaald, zoals het lutum en organisch stof gehalte.

Kwaliteit van de meetresultaten

De in het kader van AW2000 uitgevoerde analyses zijn uitgevoerd onder de randvoorwaarden zoals gesteld in het accreditatieprogramma Bouwstoffenbesluit (AP04). Dit betekent dat de in AP04 voorgeschreven meetmethoden zijn toegepast en dat is voldaan aan de in AP04 gestelde randvoorwaarden met betrekking tot bijvoorbeeld de herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid. Voor veel van de stoffen geldt dat AP04 hiervoor geen specifieke methode voorschrijft. In die gevallen is het onderzoeksprotocol van AP04 van toepassing waarin kwaliteitseisen zijn gedefinieerd. In de rapportage van ALcontrol wordt, naast de resultaten van de monsters die in het kader van AW2000 zijn verzameld, uitgebreid ingegaan op de kwaliteitsborging die in het kader van dit project heeft plaatsgevonden.

Met uitzondering van een deel van de stoffen die vallen in de groep ‘wateroplosbare oplosmiddelen’, is geconstateerd dat ALcontrol heeft voldaan aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit impliceert niet dat de gehalten voor de volledige 100% juist zijn. Per definitie is er sprake van meeton nauwkeurigheid ten gevolge van in ieder geval toevallige fouten en mogelijk ook eventuele systematische fouten. In de uitgevoerde statistische analyse van de gegevens in dit rapport is hier in beperkte mate naar gekeken, maar dit heeft geen consequenties gehad voor de statistische verwerking en weergave van de meetresultaten van de AW2000 monsters.

Monsternemingslocaties

Alle eerder genoemde stoffen en bodemkenmerken zijn bepaald in de monsters van de bovengrond en ondergrond van de 100 in het kader van fase 1 geselecteerde monsternemingslocaties. Deze locaties zijn gekozen op basis van een gestratificeerd aselecte kanssteekproef. Stratificatie heeft daarbij primair plaatsgevonden op basis van bodemtype en bodemgebruik. Additioneel is bovendien een aantal gedefinieerde klassen die een groot oppervlak van de Nederlandse bodem vertegenwoordigen verder opgesplitst op basis van het geografisch voorkomen. Dit om er voor te zorgen dat de 100 locaties goed zijn verspreid over heel Nederland. De ligging van de meetlocaties is weergegeven in Figuur 2.

Het blijkt dat de uitgevoerde stratificatie een positief effect heeft op de schatting van de statistische kentallen van de verdeling van de gemeten stoffen. Met name voor de metalen levert de stratificatie een wezenlijke verbetering van de betrouwbaarheid op. Het sterkst is ‘de winst’ daarbij voor de bovengrond, hetgeen overeenkomt met het feit dat de stratificatie ook is gebaseerd op het bodemtype van de bovengrond.

Weergave van de metingen per stof

Voor alle gemeten stoffen zijn datasheets gemaakt waarin de gegevens per stof worden gepresenteerd. De gegevens die hierin worden gepresenteerd zijn gewogen op basis van de uitgevoerde kanssteekproef en doen dus een uitspraak over de gehalten zoals deze in het landbouwareaal en de natuurgebieden in heel Nederland kunnen worden gevonden. Het totaal aan datasheets is opgenomen in een separaat bijlage rapport (Bijlage Rapport 1 AW2000).

Alvorens de gegevens statistisch te kunnen bewerken zijn de ‘kleiner dan’ waarden omgerekend tot ‘rekenwaarden’ door de ‘kleiner dan’ waarden te vermenigvuldigen met

een factor 0,7. In tegenstelling tot bij normaal bodemonderzoek zijn de ‘kleiner dan’ waarden in het kader van dit onderzoek gedefinieerd op basis van de aantoonbaarheidsgrens en niet op basis van de hoger liggende bepalingsgrens. Voor een groot aantal stoffen worden (zeer) veel ‘kleiner dan’ waarden gerapporteerd. Bij de correctie voor lutum en organisch stof om de gemeten gehalten om te rekenen in gehalten in de bij de normstelling gehanteerde ‘standaard bodem’ (25 % lutum en 10 % organisch stof), ontstaat ook voor de ‘kleiner dan’ waarden een kleine verdeling van rekenwaarden rondom de $0,7 \cdot$ de aantoonbaarheidsgrens. Dit heeft consequenties voor de mogelijkheden om percentielwaarden van de verdeling te schatten. Omrekenen van de gemeten gehalten in gehalten in de standaard bodem is wenselijk om een directe vergelijking met de normwaarden mogelijk te maken.

In de datasheets zijn de volgende gegevens opgenomen:

- Een histogram van de voor de steekproef gewogen meetwaarden.
- Een histogram van de voor de steekproef gewogen en voor het lutum en organisch stof gehalte gecorrigeerde meetwaarden – dus de gehalten zoals die voor zouden komen in de ‘standaard bodem’. Deze gehalten kunnen 1:1 worden vergeleken met de normwaarden en indien de normwaarde (SW1 of streefwaarde) ook in de range van de gemeten gehalten valt is deze in het histogram weergegeven.
- Op basis van de voor de steekproef gewogen meetwaarden: een tabel met enkele statistische kentallen (het minimum, de mediaanwaarde, de P_{80} , P_{90} , P_{95} en het maximum).
- Op basis van de voor de steekproef gewogen en voor het lutum en organisch stof gehalte gecorrigeerde meetwaarden: een tabel met enkele statistische kentallen (het minimum, de mediaanwaarde, de P_{80} , P_{90} , P_{95} en het maximum).
- Een overzicht van het percentage overschrijdingen van de normwaarden (streefwaarde, tussenwaarde en interventiewaarde of SW1 en SW2; voor zover beschikbaar).
- Een overzicht van het aantal waarnemingen beneden de aantoonbaarheidsgrens en de bepalingsgrens.

Constateringen met betrekking tot de aangetroffen gehalten

Op basis van de datasheets kunnen een aantal zaken worden geconstateerd:

- De gehalten in de bovengrond zijn over het algemeen hoger dan in de ondergrond. Het is opvallend dat stoffen met een relatief hoog percentage overschrijdingen van de streefwaarde in de bovengrond, ook relatief hoge overschrijdingspercentages voor de ondergrond laten zien.
- Binnen de categorie van de metalen valt het op dat voor een aantal metalen meer dan 5% van de waarnemingen de huidige streefwaarde overschrijdt. In de bovengrond geldt dit voor barium, kobalt, koper, vanadium en antimoon. Voor de ondergrond geldt dit voor barium, beryllium, kobalt, vanadium en antimoon. Verder valt vanadium op door het hoge percentage overschrijdingen van de streefwaarde: bijna 70% voor de bovengrond en 40% voor de ondergrond.
- Onder de anorganische parameters vallen thiocyanaten en CN-vrij op door het hoge percentage overschrijdingen van de streefwaarde: in de bovengrond overschrijdt voor beide stoffen meer dan 60% van de waarnemingen de streefwaarde. In de ondergrond bedraagt het overschrijdingspercentage respectievelijk 26 en 15%.
- De grote groep van organische verbindingen wordt gekenmerkt door het grote aantal waarnemingen beneden de aantoonbaarheidsgrens. Voor ca. 50% van alle geanalyseerde organische verbindingen geldt dat minder dan 5% van de waarnemingen

boven de aantoonbaarheidsgrens ligt. Dit geldt onafhankelijk van de vraag of een organische stof zelf is genormeerd of onderdeel uitmaakt van een somparameter.

- Binnen de groep van organische verbindingen valt vooral de groep van de bestrijdingsmiddelen op door het aantal stoffen met een relatief hoog percentage overschrijdingen van de streefwaarde. Voor γ -HCH, som heptachloorepoxide, alfa-endosulfan, dieldrin, aldrin, endrin, som drins, som DDT/DDD/DDE en organotinverbindingen overschrijdt meer dan 10% van de waarnemingen in de bovengrond de betreffende streefwaarde. Met uitzondering voor α -endosulfan en organotinverbindingen ligt voor deze stoffen het overschrijdingspercentage van de streefwaarde in de ondergrond ook boven de 10%. Verder valt voor de som aan organotinverbindingen op dat in de bovengrond zelfs de tussenwaarde in meer dan 10% van de waarnemingen wordt overschreden.
- Van de overige organische verbindingen overschrijdt voor de volgende stoffen meer dan 10% van de waarnemingen de streefwaarde in de boven- én ondergrond: tetrahydrofuran, 1,1,2-trichloorethaan, MCPA, som chloorfenolen, minerale olie en de som ftalaten.
- Voor een beperkt aantal stoffen wordt in een beperkt aantal monsters de interventiewaarde voor de betreffende stof overschreden. Het gaat om:
 - Bovengrond: som organotin verbindingen (4 locaties), antimoon (2 locaties), som HCH (1 locatie), som DDT/DDE/DDD (1 locatie), formaldehyde (1 locatie) en acrylonitril (1 locatie)
 - Ondergrond: formaldehyde (5 locaties), som organotin verbindingen (2 locaties), som ftalaten (1 locatie) en acrylonitril (1 locatie).

Bij de overschrijding van de interventiewaarde voor de ftalaten wordt opgemerkt dat de analyse van deze gehele groep van stoffen onbetrouwbaar is ten gevolge van het optreden van contaminatie van de monsters door contact met materialen die weekmakers bevatten. De overschrijdingen komen niet geclusterd voor. Slechts op één locatie (132-38) wordt voor twee stoffen (som organotin verbindingen en som HCH) worden twee interventiewaarde overschrijdingen aangetroffen. Er bestaat ook geen relatie tussen de overschrijdingen van de interventiewaarde in de bovengrond en de ondergrond.

Aanvullende bepalingen

Aanvullend op de datasheets per stof is ook gekeken naar een aantal andere aspecten uit het gegevensbestand. Deels gaat het daarbij om een aantal aspecten van de veld- en laboratoriumwerkzaamheden (greep- en monstergrootte, duplo-analyses en controle duplo's), maar er is ook gekeken naar de correlatie tussen stoffen en de relatie tussen de gehalten in de ondergrond en de bovengrond. Tenslotte is voor een aantal van de metingen die niet kunnen worden gerekend tot de te onderzoeken stoffen ook nog een statistische analyse van de gegevens uitgevoerd (lutum gehalte, organisch stof gehalte, droge stof gehalte, totaal organisch koolstof, pH en calcië).

Betrouwbaarheid van de resultaten

Bij het vaststellen van de achtergrondgehalten is het uiteindelijk van belang om vast te stellen hoe betrouwbaar de verdeling van achtergrondgehalten zou moeten zijn vastgesteld. Een beleidsmatige definitie van de gewenste betrouwbaarheid was niet beschikbaar. Om die reden is het niet mogelijk om te concluderen voor welke stoffen de verdeling van de achtergrondgehalten voldoende dan wel onvoldoende betrouwbaar is vastgesteld.

Een omgekeerde benadering is in principe echter wel mogelijk, namelijk door voor de stoffen de betrouwbaarheid in de gemeten verdeling van gehalten vast te stellen. Dit is

Wanneer minder dan 5% waarnemingen boven de aantoonbaarheidsgrens beschikbaar zijn kan de 95-percentielwaarde – en dus ook het betrouwbaarheidsinterval – niet worden berekend.

stof	Gehalten in de BOVENGROND (0,0 – 0,1 m-mv)									SW1	S
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
1. Metalen											
antimoon (Sb)	< 0,01	< 0,01	0,16	0,39	0,78	1,93	0,43	1,70	163%	3	3
antimoon (Sb) (hydride)	0,06	0,38	1,65	6,47	8,38	18,52	7,45	15,08	91%	3	3
arseen (As)	< 0,01	7,44	13,38	16,55	19,61	32,76	16,55	32,76	83%	29	29
arseen (As) (hydride)	0,20	4,24	11,10	15,21	19,54	41,98	15,21	41,98	137%	29	29
barium (Ba)	16,57	72,80	108,50	145,40	184,40	278,05	148,10	278,05	70%	200	160
beryllium (Be)	< 0,02	< 0,02	0,78	0,96	1,03	1,45	0,96	1,45	48%		1,1
cadmium (Cd)	< 0,00	0,18	0,30	0,46	0,57	1,30	0,46	1,30	146%	0,8	0,8
chromium (Cr)	4,15	25,54	43,38	47,65	52,71	65,34	50,29	65,34	29%	100	100
kobalt (Co)	< 0,01	5,64	8,67	10,01	11,09	15,83	10,21	14,18	36%	20	9
koper (Cu)	< 0,10	13,15	22,05	30,17	36,18	86,22	30,17	86,22	155%	36	36
kwik (Hg)	< 0,00	0,06	0,08	0,11	0,15	0,68	0,11	0,68	372%	0,3	0,3
lood (Pb)	1,32	19,37	29,96	37,40	48,39	238,63	37,40	238,63	416%	85	85
molybdeen (Mo)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,72	n.b.	n.b.		10	3
nikkel (Ni)	< 0,05	11,32	20,54	22,98	28,43	37,55	24,67	31,40	24%	35	35
seleen (Se)	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	n.b.	n.b.		0,7	0,7
seleen (Se) (hydride)	< 0,04	0,17	0,29	0,44	0,56	1,43	0,46	1,43	173%	0,7	0,7
telluurium (Te)	< 0,10	1,85	3,42	4,39	5,51	8,37	4,39	8,37	72%		
thallium (Tl)	< 0,10	0,23	0,44	0,53	0,75	1,23	0,53	1,23	93%		1
tin (Sn)	< 0,20	< 0,20	2,24	3,65	6,05	19,95	4,37	17,19	212%	20	
vanadium (V)	5,73	52,20	65,19	71,94	75,55	200,46	72,23	200,46	170%	42	42
zilver (Ag)	< 0,20	0,22	0,49	1,28	1,72	2,40	1,37	2,40	60%		
zink (Zn)	9,52	62,73	85,00	101,88	133,85	166,85	121,48	166,85	34%	140	140
2. Overige anorganische stoffen											

stof	Gehalten in de BOVENGROND (0,0 – 0,1 m-mv)									SW1	S
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
bromide	< 0,80	< 0,80	< 0,80	1,20	1,70	2,87	1,30	2,23	55%	20	20
chloride	< 8,00	20,00	37,00	67,00	112,00	486,00	67,00	248,00	162%	200	
cyanide (vrij)	< 0,10	1,20	1,90	2,60	3,00	7,68	2,60	6,70	137%	1	1
cyanide-complex (pH < 5)	< 0,08	1,60	2,70	3,70	5,30	12,30	4,15	8,10	75%	5	5
fluoride	< 15,00	89,70	190,60	286,70	341,20	392,20	287,50	392,20	31%	500	500
thiocyanaten (som)	< 0,20	1,60	2,70	3,70	5,80	11,80	3,90	11,80	136%		1
sulfaat	< 8,00	46,00	79,00	168,00	233,00	1103,00	168,00	1103,00	401%		
3. Aromatische stoffen											
benzeen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.		0,05	0,01
ethylbenzeen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	n.b.	n.b.		0,05	0,03
tolueen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,43	n.b.	n.b.		0,05	0,01
xylenen (som)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,08	n.b.	n.b.			0,1
styreen (vinylbenzeen)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11	n.b.	n.b.		0,3	0,3
fenol	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	n.b.	n.b.		0,05	0,05
o-dihydroxybenzeen (catechol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
m-dihydroxybenzeen (resorcinol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
p-dihydroxybenzeen (hydrochinon)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
cresolen (som o-, m-, p-)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.		0,05	0,05
dodecylbenzeen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	n.b.	n.b.			
aromatische oplosmiddelen	< 0,09	< 0,09	< 0,09	0,19	0,27	0,78	0,19	0,78	216%		
4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)											
naftaleen	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,88	0,01	0,88	6259%		
fenantreen	< 0,00	0,01	0,02	0,07	0,20	1,16	0,07	1,16	539%		
antraceen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,02	0,03	0,54	0,02	0,54	1887%		
fluorantheen	< 0,00	0,03	0,06	0,14	0,24	2,20	0,14	2,20	862%		
chryseen	< 0,00	0,01	0,03	0,06	0,10	0,74	0,06	0,74	684%		
benzo(a)antraceen	< 0,00	0,01	0,03	0,06	0,14	0,84	0,06	0,84	565%		
benzo(a)pyreen	< 0,00	0,01	0,03	0,06	0,12	0,76	0,06	0,76	575%		
benzo(k)fluorantheen	< 0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,31	0,04	0,31	404%		
indeno(1,2,3cd)pyreen	< 0,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,46	0,07	0,46	348%		
benzo(ghi)peryleen	< 0,00	0,01	0,03	0,06	0,08	0,39	0,06	0,39	448%		
PAK's totaal (som 10)	< 0,02	0,12	0,28	0,62	1,12	8,23	0,62	8,23	679%	1	1
5. Gechloreerde koolwaterstoffen											
a. (vluchtige) chloorkoolwaterstoffen											
monochlooretheen (vinylchloride)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			0,01
dichloormethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,07	0,08	0,14	0,07	0,14	78%	0,4	0,4
1,1-dichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,02	
1,2-dichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,00	n.b.	n.b.		0,02	
1,1-dichlooretheen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.		0,1	0,1
1,2-dichlooretheen (som cis en trans)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,2	
dichloorpropanen	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	n.b.	n.b.			
trichloormethaan (chloroform)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,08	n.b.	n.b.		0,02	0,02
1,1,1-trichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,07	0,07
1,1,2-trichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,54	n.b.	n.b.		0,4	0,4
trichlooretheen (Tri)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tetrachloormethaan (Tetra)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,4	0,4
tetrachlooretheen (Per)	< 0,01	< 0,01	0,05	0,09	0,13	1,50	0,09	1,50	1093%	0,01	0,002
b. chloorbenzenen											

stof	Gehalten in de BOVENGROND (0,0 – 0,1 m-mv)									SW1 S	
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
chloorbenzenen (som)	0,02	0,15	0,24	0,31	0,37	0,39	0,31	0,39	20%	0,03	0,03
c. chloorfenolen											
chloorfenolen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	0,04	0,10	0,03	0,10	156%	0,01	0,01
pentachloorfenol	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.			
d. polychloorbifenylen (PCB's)											
PCB's (som 7)	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,02	0,56	0,01	0,56	2916%	0,02	0,02
e. overige gechloreerde koolwaterstoffen											
monochlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	n.b.	n.b.			0,005
dichlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	0,08	0,05	0,08	59%		0,005
trichlooranilinen (som)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	n.b.	n.b.			
tetrachlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.			
pentachlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,38	n.b.	n.b.			
chlooranilinen (som)	< 0,05	< 0,05	0,11	0,17	0,25	0,58	0,17	0,58	167%		
EOX (totaal)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,71	0,91	1,66	0,71	1,66	104%	0,3	0,3
dioxine	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.			
chloornaftaleen (som α, β)	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	n.b.	n.b.			
6. Bestrijdingsmiddelen											
a. organochloorbestrijdingsmiddelen											
aldrin	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	435%		0,00006
chlooraan	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	9289%	0,01	0,00003
DDT/DDE/DDD	< 0,00	0,00	0,04	0,16	0,27	6,97	0,16	6,97	2543%	0,0025	0,01
dieldrin	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,06	699%		0,0005
endrin	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	99%		0,00004
drins (som)	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,01	0,18	0,01	0,18	1161%	0,005	0,005
a-endosulfan	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	127%	0,0025	0,00001
α-HCH	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	7,18	0,00	7,18	685234%		0,003
β-HCH	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	322%		0,009
γ-HCH (lindaan)	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	1173%		0,00005
HCH-verbindingen (som)	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01	7,18	0,00	7,18	112558%	0,01	0,01
heptachloor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	1216%	0,0025	0,0007
heptachloorepoxide (som)	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	144%		0,0000002
organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen	< 0,00	0,01	0,05	0,20	0,38	11,63	0,20	11,63	3035%		
b. organofosforpesticiden											
azinfos-methyl	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,01	n.b.	n.b.			0,000005
c. organotin bestrijdingsmiddelen											
organotin verbindingen	< 0,00	< 0,00	0,36	1,48	2,41	4,30	1,48	4,30	117%		0,001
d. chloorfenoxo-azijnzuur herbiciden											
MCPA	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	n.b.	n.b.			0,00005
e. overige bestrijdingsmiddelen											
atrazine	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.		0,0002	0,0002
carbaryl	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	n.b.	n.b.			0,00003
carbofuran	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	n.b.	n.b.			0,00002
maneb	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,002
4-chloormethylfenolen	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,05	n.b.	n.b.			
niet-chloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som)	< 0,02	< 0,02	0,04	0,06	0,07	0,11	0,06	0,11	72%		
7. Overige stoffen											
cyclohexanon	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	n.b.	n.b.			

stof	Gehalten in de BOVENGROND (0,0 – 0,1 m-mv)						P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)			SW1	S
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
ftalaten (som)	0,10	1,83	4,27	6,51	7,15	22,90	6,61	22,90	228%	0,1	0,1
minerale olie	< 17,00	< 17,00	< 17,00	101,80	186,70	274,20	106,20	274,20	90%	50	50
pyridine	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tetrahydrofuran	< 0,05	0,22	0,36	0,40	0,44	0,61	0,40	0,61	47%	0,1	0,1
tetrahydrothiofeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tribroommethaan (bromoform)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			
ethyleenglycol	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	5,00	9,76	4,00	9,76	115%		
diethyleenglycol	< 1,00	< 1,00	< 1,00	6,03	7,56	10,20	6,14	10,20	54%		
acrylonitril 1)	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,62	n.b.	n.b.		0,000007	
formaldehyde	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,45	n.b.	n.b.			
isopropanol (2-propanol)	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	0,75	3,86	0,60	3,86	438%		
methanol	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,82	7,82	1,00	7,82	241%		
butanol (1-butanol) 1)	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	n.b.	n.b.			
butylacetaat 1)	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	n.b.	n.b.			
ethylacetaat 1)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,48	n.b.	n.b.			
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			
methylethylketon	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	n.b.	n.b.			

n.b. Niet bepaald (omdat minder dan 5% van de waarnemingen een waarde groter dan de aantoonbaarheidsgrens heeft)

- Niet in AW2000 meegenomen omdat voor deze stof geen geschikte analysemethode beschikbaar is

* Alle gehalten in mg/kg ds met uitzondering van dioxine dat is uitgedrukt in I-TEQ

1) Van deze stof zijn de kentallen onbetrouwbaar doordat de extracten door ALcontrol te lang zijn bewaard en er meer dan 20% verliezen zullen zijn opgetreden ten opzichte van de oorspronkelijk aanwezige gehalten

De 'kleiner dan' waarden zijn weergegeven op basis van de aantoonbaarheidsgrens, waar van toepassing afgerond op basis van twee cijfers achter de komma.

Alle gehalten zijn uitgedrukt op twee cijfers achter de komma.

Tabel 2 Statistische kentallen voor de genormeerde stoffen in de ondergrond

stof	Gehalten in de ONDERGROND (0,5 – 1,0 m-mv)									SW1	S
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
mg/kg ds *											
1. metalen											
antimoon (Sb)	< 0,01	< 0,01	0,11	0,28	0,50	3,00	0,28	3,00	544%	3	3
antimoon (Sb) (hydride)	< 0,01	0,18	1,37	4,71	9,36	13,23	5,21	13,23	86%	3	3
arseen (As)	0,67	4,55	11,02	12,80	16,28	20,83	12,80	20,83	49%	29	29
arseen (As) (hydride)	< 0,10	2,22	10,60	12,93	15,26	24,73	12,93	24,73	77%	29	29
barium (Ba)	21,28	78,00	112,50	154,90	174,60	257,93	154,90	257,93	59%	200	160
beryllium (Be)	< 0,02	< 0,02	0,79	0,97	1,15	3,08	1,06	3,08	176%		1,1
cadmium (Cd)	< 0,00	< 0,00	0,05	0,14	0,19	1,21	0,14	1,21	562%	0,8	0,8
chrom (Cr)	3,12	18,10	40,58	48,43	51,53	66,44	48,43	66,44	35%	100	100
kobalt (Co)	< 0,01	4,88	8,89	11,07	14,27	26,22	11,07	26,22	106%	20	9
koper (Cu)	< 0,10	4,92	9,64	19,63	26,01	38,83	19,63	38,83	74%	36	36
kwik (Hg)	< 0,00	0,02	0,03	0,06	0,08	0,15	0,06	0,15	109%	0,3	0,3
lood (Pb)	< 0,05	5,28	12,11	14,40	21,80	40,33	15,00	40,33	116%	85	85
molybdeen (Mo)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,10	1,25	0,01	1,13	1120%	10	3
nikkel (Ni)	< 0,05	9,24	21,36	28,38	33,30	51,40	28,38	51,40	69%	35	35
seleen (Se)	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	< 1,33	n.b.	n.b.		0,7	0,7
seleen (Se) (hydride)	< 0,04	0,08	0,20	0,37	0,60	1,19	0,37	0,80	72%	0,7	0,7

stof	Gehalten in de ONDERGROND (0,5 – 1,0 m-mv)									SW1 S	
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
tellurium (Te)	< 0,10	1,47	2,87	3,93	4,55	8,31	3,93	8,31	96%		
thallium (Tl)	< 0,10	0,18	0,30	0,44	0,74	2,57	0,44	2,57	288%		1
tin (Sn)	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,95	1,58	3,17	0,95	3,17	141%	20	
vanadium (V)	7,47	35,14	56,17	67,71	93,54	110,94	67,71	110,94	46%	42	42
zilver (Ag)	< 0,20	0,25	0,48	1,56	2,28	3,15	1,56	3,15	70%		
zink (Zn)	< 1,00	21,74	57,27	64,34	90,72	184,88	64,34	184,88	133%	140	140
2. Overige anorganische stoffen											
bromide	< 0,80	< 0,80	< 0,80	0,90	1,10	3,10	0,90	2,60	155%	20	20
chloride	< 8,00	17,00	34,00	67,00	122,00	435,00	67,00	296,00	188%	200	
cyanide (vrij)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,50	1,80	4,25	1,50	4,25	153%	1	1
cyanide-complex (pH < 5)	< 0,08	< 0,08	1,10	1,50	2,50	5,50	1,60	3,90	92%	5	5
fluoride	< 15,00	79,70	148,90	230,60	301,80	42005,00	239,60	357,00	39%	500	500
thiocyanaten (som)	< 0,20	0,50	1,20	1,90	3,00	10,80	1,90	10,80	297%		1
sulfaat	9,00	52,00	134,00	515,00	1405,00	14513,00	620,00	14513,00	989%		
3. Aromatische stoffen											
benzeen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,00	n.b.	n.b.		0,05	0,01
ethylbenzeen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,05	0,03
tolueen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.		0,05	0,01
xylenen (som)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	n.b.	n.b.			0,1
styreen (vinylbenzeen)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,3	0,3
fenol	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,28	n.b.	n.b.		0,05	0,05
o-dihydroxybenzeen (catechol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
m-dihydroxybenzeen (resorcinol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
p-dihydroxybenzeen (hydrochinon)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,05
cresolen (som o-, m-, p-)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,07	0,09	0,07	0,09	27%	0,05	0,05
dodecylbenzeen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,01	n.b.	n.b.			
aromatische oplosmiddelen	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	0,71	n.b.	n.b.			
4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)											
naftaleen	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,06	n.b.	n.b.			
fenantreen	< 0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,09	0,02	0,09	360%		
antraceen	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,06	912%		
fluorantheen	< 0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,32	0,03	0,32	786%		
chryseen	< 0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,08	0,01	0,08	274%		
benzo(a)antraceen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,02	0,26	0,01	0,26	1405%		
benzo(a)pyreen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,02	0,08	0,01	0,08	355%		
benzo(k)fluorantheen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,04	316%		
indeno(1,2,3cd)pyreen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,02	0,05	1,01	0,02	1,01	2182%		
benzo(ghi)peryleen	< 0,00	< 0,00	0,01	0,02	0,05	0,14	0,02	0,14	230%		
PAK's totaal (som 10)	< 0,02	0,04	0,11	0,14	0,24	1,13	0,15	1,13	401%	1	1
5. Gechloreerde koolwaterstoffen											
a. (vluchtige) chloorkoolwaterstoffen											
monochlooretheen (vinylchloride)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			0,01
dichloormethaan	< 0,01	< 0,01	0,11	0,12	0,14	0,19	0,13	0,19	43%	0,4	0,4
1,1-dichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,02	
1,2-dichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.		0,02	
1,1-dichlooretheen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	n.b.	n.b.		0,1	0,1
1,2-dichlooretheen (som cis en trans)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.		0,2	
dichloorpropanen	< 0,03	< 0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			

stof	Gehalten in de ONDERGROND (0,5 – 1,0 m-mv)						P95 90% b.i. P95 rel			SW1S	
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
mg/kg ds *											
trichloormethaan (chloroform)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	0,14	0,05	0,14	151%	0,02	0,02
1,1,1-trichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,13	n.b.	n.b.		0,07	0,07
1,1,2-trichloorethaan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.		0,4	0,4
trichlooretheen (Tri)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tetrachloormethaan (Tetra)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	n.b.	n.b.		0,4	0,4
tetrachlooretheen (Per)	< 0,01	< 0,01	0,09	0,12	0,23	1,49	0,12	1,49	606%	0,01	0,002
b. chloorbenzenen											
chloorbenzenen (som)	0,02	0,37	0,37	0,37	0,37	0,82	0,37	0,82	122%	0,03	0,03
c. chloorfenolen											
chloorfenolen (som)	< 0,01	< 0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,04	0,07	69%	0,01	0,01
pentachloorfenol	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.			
d. polychloorbifenylen (PCB's)											
PCB's (som 7)	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,02	0,12	0,01	0,12	669%	0,02	0,02
e. overige gechloreerde koolwaterstoffen											
monochlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.			0,005
dichlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.			0,005
trichlooranilinen (som)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	n.b.	n.b.			
tetrachlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			
pentachlooranilinen (som)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,47	n.b.	n.b.			
chlooranilinen (som)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18	0,20	0,66	0,17	0,66	234%	0,005	
EOX (totaal)	< 0,10	< 0,10	0,63	0,79	1,20	2,25	0,79	2,25	122%	0,3	0,3
dioxine	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46%		
chloornaftaleen (som α, β)	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	n.b.	n.b.			
6. Bestrijdingsmiddelen											
a. organochloorbestrijdingsmiddelen											
aldrin	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	676%		0,00006
chloordaan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	542%	0,01	0,00003
DDT/DDE/DDD	< 0,00	< 0,00	0,02	0,05	0,14	1,55	0,05	1,55	1095%	0,0025	0,01
dieldrin	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,01	0,13	0,00	0,13	1713%		0,0005
endrin	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	2000%		0,00004
drins (som)	< 0,00	< 0,00	0,01	0,01	0,02	0,14	0,01	0,14	576%	0,005	0,005
a-endosulfan	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	699%	0,0025	0,00001
α-HCH	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.			0,003
β-HCH	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	2900%		0,009
γ-HCH (lindaan)	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116%		0,00005
HCH-verbindingen (som)	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	1106%	0,01	0,01
heptachloor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	624%	0,0025	0,0007
heptachloorepoxide (som)	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	589%		0,0000002
organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen	0,02	0,01	0,03	0,08	0,14	1,72	0,08	1,72	1147%		
b. organofosforpesticiden											
azinfos-methyl	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,01	0,03	0,01	0,03	190%		0,000005
c. organotin bestrijdingsmiddelen											
organotin verbindingen	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,15	11,09	0,00	11,09	7422%		0,001
d. chloorfenoxo-azijnzuur herbiciden											
MCPA	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	n.b.	n.b.			0,00005
e. overige bestrijdingsmiddelen											
atrazine	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	< 0,00	0,00	n.b.	n.b.		0,0002	0,0002
carbaryl	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.			0,00003

stof	Gehalten in de ONDERGROND (0,5 – 1,0 m-mv)									SW1	S
	min.	P50	P80	P90	P95	max.	P95 90% b.i. ondergrens (mg/kg ds)	P95 90% b.i. bovengrens (mg/kg ds)	b.i. P95 rel		
	mg/kg ds *										
carbofuran	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	n.b.	n.b.			0,00002
maneb	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,002
4-chloormethylfenolen niet-chloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	n.b.	n.b.			
	< 0,02	< 0,02	0,10	0,11	0,12	0,20	0,11	0,20	77%		
7. Overige stoffen											
cyclohexanon	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	n.b.	n.b.			
ftalaten (som)	0,13	3,51	6,69	11,44	18,03	61,43	11,44	61,43	277%	0,1	0,1
minerale olie	< 17,00	< 17,00	< 17,00	125,00	330,00	560,00	125,00	560,00	132%	50	50
pyridine	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tetrahydrofuran	< 0,05	0,50	0,59	0,65	0,75	0,85	0,65	0,85	27%	0,1	0,1
tetrahydrothiofeen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n.b.	n.b.		0,1	0,1
tribroommethaan (bromoform)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,00	n.b.	n.b.			
ethyleenglycol	< 0,80	< 0,80	5,50	7,50	9,00	28,00	7,50	28,00	228%		
diethyleenglycol	< 1,00	< 1,00	9,58	15,00	16,00	21,00	15,00	21,00	38%		
acrylonitril 1)	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	3,15	n.b.	n.b.			0,000007
formaldehyde	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	3,00	n.b.	n.b.			
isopropanol (2-propanol)	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	2,29	8,69	0,60	8,69	354%		
methanol	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,03	6,53	100,56	2,03	32,97	474%		
butanol (1-butanol) 1)	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	14,13	n.b.	n.b.			
butylacetaat 1)	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	n.b.	n.b.			
ethylacetaat 1)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	n.b.	n.b.			
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.			
methylethylketon	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	n.b.	n.b.			

n.b. Niet bepaald (omdat minder dan 5% van de waarnemingen een waarde groter dan de aantoonbaarheidsgrens heeft)

- Niet in AW2000 meegenomen omdat voor deze stof geen geschikte analysemethode beschikbaar is

* Alle gehalten in mg/kg ds met uitzondering van dioxine dat is uitgedrukt in I-TEQ

1) Van deze stof zijn de kentallen onbetrouwbaar doordat de extracten door ALcontrol te lang zijn bewaard en er meer dan 20% verliezen zullen zijn opgetreden ten opzichte van de oorspronkelijk aanwezige gehalten

De 'kleiner dan' waarden zijn weergegeven op basis van de aantoonbaarheidsgrens, waar van toepassing afgerond op basis van twee cijfers achter de komma.

Alle gehalten zijn uitgedrukt op twee cijfers achter de komma.

Overschrijding van de SW1 of streefwaarde

Voor 28 stoffen in de bovengrond en 28 stoffen in de ondergrond overschrijdt de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten de streefwaarde of, als er geen streefwaarde is gedefinieerd, de SW1. Ten opzichte van de 113 genormeerde stoffen gaat het dus voor zowel bovengrond als ondergrond om 25% van de genormeerde stoffen. Het gaat niet in alle gevallen om dezelfde stoffen: totaal zijn er 32 stoffen (28%) waarvoor de 95-percentielwaarde van de achtergrondgehalten in bovengrond en/of ondergrond boven de streefwaarde (of SW1) ligt.

Voor 18 van de 113 genormeerde stoffen is de aantoonbaarheidsgrens groter of gelijk aan de streefwaarde en voor 15 stoffen is de aantoonbaarheidsgrens groter of gelijk aan de SW1.

Voor 15 stoffen waarvoor in de bovengrond of de ondergrond de 95-percentielwaarde de streefwaarde (of SW1) overschrijdt, geldt ook dat de aantoonbaarheidsgrens groter is dan de streefwaarde (of SW1). Voor al deze 15 stoffen zijn echter reële meetwaarden gevonden die de streefwaarde (of SW1) overschrijden. Met andere woorden: het overschrijden van de streefwaarde door de 95-percentielwaarde van de verdeling van

achtergrondgehalten wordt in geen enkel geval bepaald doordat de betreffende stoffen niet voldoende gevoelig kunnen worden gemeten.

Gegeven het behoorlijk hoge percentage (25%) stoffen waarvoor de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten de streefwaarde of SW1 overschrijdt, wordt geconcludeerd dat de huidige wijze van toetsing aan de streefwaarde en SW1 dient te worden heroverwogen.

Omvang van een eventuele tweede fase

De oorspronkelijke opzet van AW2000 kende twee uitvoeringsfasen waarin monsters worden verzameld en geanalyseerd. De invulling van de tweede fase zou worden bepaald op basis van de resultaten van de eerste fase: voor die stoffen waarvoor de achtergrondgehalten na de eerste fase onvoldoende betrouwbaar zijn vastgesteld, zouden in de tweede fase aanvullende monsters worden genomen en geanalyseerd.

Hoewel de uitvoering van een tweede fase van AW2000 inmiddels onwaarschijnlijk wordt geacht, is er wel een berekening gedaan ten aanzien van het aantal waarnemingen dat noodzakelijk zou zijn om een betrouwbare schatting van de 95-percentielwaarde van de verdeling te kunnen geven.

Het was voor deze schatting noodzakelijk om uit te gaan van de niet voor de steekproef gewogen gehalten. Daarmee wijken de schattingen van de 95-percentielwaarde dus af van de schattingen die zijn gedaan op basis van de voor de steekproef gewogen gehalten. Niettemin kan daarmee wel de orde van grootte van een eventuele aanvulling van het onderzoek worden vastgesteld.

Het blijkt dat voor vrijwel alle stoffen de betrouwbaarheid van 30% in de schatting van de 95-percentiel wordt gerealiseerd, terwijl voor veel stoffen ook de betrouwbaarheid van 20% wordt gerealiseerd. Zou derhalve een betrouwbaarheid van 30% als criterium zijn gesteld, dan zou de monsternemingsinspanning in fase 2 relatief beperkt kunnen blijven. Bij een eis van 30% zou fase 2 betrekking hebben op drie stoffen op maximaal 63 locaties in de bovengrond en twee stoffen op maximaal 27 locaties in de ondergrond. Bij een eis van 20% zou fase 2 betrekking hebben op 12 stoffen op maximaal 395 locaties in de bovengrond en 13 stoffen op maximaal 186 locaties in de ondergrond.

Gegeven het feit dat een tweede fase onwaarschijnlijk is, is alleen het noodzakelijke aantal waarnemingen bij verschillende betrouwbaarheden berekend. Dit is verder niet nader geconcretiseerd in een uitgewerkte onderzoeksopzet voor fase 2.

7 Conclusies

Op basis van de resultaten van fase 1 van AW2000 worden de volgende conclusies getrokken.

- Consistent gegevensbestand
De uitgevoerde werkzaamheden hebben geleid tot een consistent gegevensbestand van de gehalten van (vrijwel) alle genormeerde stoffen voor de bovengrond (0,0 – 0,1 m-mv) en de ondergrond (0,5 – 1,0 m-mv) van het landbouwareaal en de natuurgronden in Nederland. Naast de 113 stoffen die zelf zijn genormeerd zijn tevens nog eens 120 stoffen gemeten die onderdeel uitmaken van somparameters en zijn nog 19 niet genormeerde stoffen gemeten. In aanvulling daarop zijn dan ook nog een aantal bodemkenmerken bepaald.
- Concretisering definitie somparameters
Met het beschikbaar komen van deze rapportage is voor de eerste keer een concrete invulling gegeven aan alle in de normering opgenomen somparameters.
- Gehalten in de gehele Nederlandse bodem
De gestratificeerd aselechte steekproef is zodanig ingericht dat de monsternemingslocaties goed zijn verdeeld over de in Nederland voorkomende combinaties van bodemtypen en bodemgebruik, zowel als over de geografische ruimte. Op basis van de gevolgde steekproefbenadering is het mogelijk om uitspraken over de gehalten van de onderzochte stoffen in de gehele Nederlandse bodem te doen, waarbij de betrouwbaarheid van die uitspraken kan worden gekwantificeerd.
- Verbetering betrouwbaarheid door steekproefopzet
Door de analyseresultaten te wegen op basis van de steekproefopzet wordt tenminste voor een deel van de stoffen een grotere betrouwbaarheid in de schattingen van de percentielwaarden bereikt dan mogelijk zou zijn geweest met een volledig aselechte steekproef van dezelfde omvang.
- Gehalte afhankelijk van toegepaste analysemethode
De hoogte van de gehalten zoals die in dit onderzoek zijn bepaald hangt direct samen met de toegepaste analytisch chemische technieken. De toegepaste ontsluitingstechniek is bepalend voor de vraag hoeveel van een totaal aanwezige stof daadwerkelijk wordt gemeten. Een één op één vergelijking van het gehalte van een stof zoals gevonden in een willekeurig onderzoek met de achtergrondgehalten van Nederland zoals vastgesteld in AW2000 is dus alleen mogelijk indien dezelfde analysemethode wordt toegepast.
- Verminderde betrouwbaarheid voor deel van de wateroplosbare oplosmiddelen
Geconstateerd wordt dat de kwaliteit van de analyseresultaten voldoet aan de randvoorwaarden die hieraan waren gesteld. Uitzondering hierop wordt gevormd door de groep wateroplosbare oplosmiddelen, waarmee problemen zijn ontstaan omdat een deel van de extracten door ALcontrol te lang is bewaard voorafgaand aan de analyse. Als gevolg hiervan moet worden aangenomen dat de gehalten voor een deel van deze stoffen lager zal zijn dan oorspronkelijk mogelijk het geval is geweest. Voor die stoffen moeten de weergegeven achtergrondgehalten dus met enige terughoudendheid worden bekeken. Het gaat daarbij specifiek om ethanol, acrylonitril, 1-propanol, 2-butanol, ethylacetaat, 1-butanol, propylacetaat en butylacetaat.
- Verbetering bepaling droge stof gehalte wenselijk
Op basis van een statistische analyse van de in duplo uitgevoerde bepalingen wordt geconcludeerd dat de bepaling van het droge stof gehalte ten opzichte van de bepaling van lutum en organisch stof meer varieert. Hoewel er geen sprake is van een

significant verschil tussen de in duplo geanalyseerde monsters, wordt geconcludeerd dat de bepaling van het droge stof gehalte meer onzekerheid oplevert dan de bepaling van het organisch stof en lutum gehalte. Verbetering van de bepaling van het droge stof gehalte is dan ook wenselijk, met name omdat in bodemonderzoek alle gehalten worden omgerekend naar gehalten op basis van droge stof.

- Betrouwbaarheid lage gehalten beperkt

Op basis van de duplo's wordt geconcludeerd dat de betrouwbaarheid van de gemeten gehalten in de monsters beperkt is, overigens zonder dit te kunnen kwantificeren. Bij deze conclusie dient te worden bedacht dat de in AW2000 gemeten gehalten over het algemeen zeer laag zijn – waarnemingen zijn gerapporteerd vanaf de kwantitatief onbetrouwbare aantoonbaarheidsgrens – en er dus per definitie veel variatie in de analyseresultaten zal optreden. De geconstateerde variatie tussen duplo's geeft dus wel een indicatie over de betrouwbaarheid van de in het kader van AW2000 gegenereerde lage gehalten, maar zegt niets over de betrouwbaarheid van de analysemethoden voor het kwantificeren van hogere gehalten.

- Heroverweging wijze van toetsing noodzakelijk

Voor totaal 32 stoffen overschrijdt de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten de streefwaarde of, als er geen streefwaarde is gedefinieerd, de SW1 in de bovengrond en/of ondergrond. Ten opzichte van de 113 genormeerde stoffen gaat het dus om 28% van de genormeerde stoffen. In alle gevallen gaat het om stoffen waarvoor reële meetwaarden boven de streefwaarde (of SW1) worden gevonden.

Gegeven het behoorlijk hoge percentage (28%) stoffen waarvoor de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten de streefwaarde of SW1 overschrijdt, wordt geconcludeerd dat de huidige wijze van toetsing aan de streefwaarde en SW1 dient te worden heroverwogen.

- Incidentele overschrijdingen van de interventiewaarde

Voor een beperkt aantal stoffen wordt in een beperkt aantal monsters de interventiewaarde voor de betreffende stof overschreden. Het gaat om:

- Bovengrond: som organotin verbindingen (4 locaties), antimoon (2 locaties), som HCH (1 locatie), som DDT/DDE/DDD (1 locatie), formaldehyde (1 locatie) en acrylonitril (1 locatie)
- Ondergrond: formaldehyde (5 locaties), som organotin verbindingen (2 locaties), som ftalaten (1 locatie) en acrylonitril (1 locatie).

Bij de overschrijding van de interventiewaarde voor de ftalaten wordt opgemerkt dat de analyse van deze gehele groep van stoffen onbetrouwbaar is ten gevolge van het optreden van contaminatie van de monsters door contact met materialen die weekmakers bevatten. De overschrijdingen komen niet geclusterd voor. Slechts op één locatie (132-38) wordt voor twee stoffen (som organotin verbindingen en som HCH) worden twee interventiewaarde overschrijdingen aangetroffen. Er bestaat ook geen relatie tussen de overschrijdingen van de interventiewaarde in de bovengrond en de ondergrond.

- Grofstoffelijk beschouwd gaat de aandacht meestal naar de juiste stoffen

Wanneer de resultaten van het onderzoek zonder veel nuance in beschouwing worden genomen, dan kan worden vastgesteld dat voor de stoffen die min of meer frequent in milieuonderzoek worden gemeten (metalen, anionen, EOX, som PAK, minerale olie, som drins, som DDT/DDD/DDE en som PCB's), ook daadwerkelijk gehalten worden aangetroffen boven de aantoonbaarheids- en bepalingsgrens. Het feit dat juist voor deze stoffen gehalten boven de aantoonbaarheidsgrens worden aangetroffen geeft aan dat bij bodemonderzoek de meeste aandacht naar de juiste (groepen van) stoffen gaat.

Uiteraard zegt deze conclusie op hoofdlijnen niets over de stoffen die worden onderzocht in een individueel bodem- of grondonderzoek. Noch over de wenselijkheid om over normwaarden te beschikken voor stoffen die alleen in specifieke gevallen worden aangetroffen. Het feit dat stoffen in dit onderzoek op basis van relatief onbelast gebieden in Nederland niet worden aangetroffen zegt niets over de eventuele aanwezigheid van die stoffen in specifieke gevallen van bodemverontreiniging en dus de noodzaak om hiervoor ook normwaarden beschikbaar te hebben.

Een conclusie zonder veel nuance biedt het voordeel dat deze een grove richting aangeeft, maar kan gelijktijdig ook gemakkelijk worden weerlegd als iets meer wordt ingezoomd. Als bijvoorbeeld – in lijn met de eerdere benadering in het kader van HANS – het standaard stoffenpakket zou worden afgestemd op de stoffen waarvoor tenminste een overschrijdingskans van 5% zou bestaan (c.q. de streefwaarde / SW1 ligt onder de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten), dan leidt dit tot een aantal wezenlijke verschuivingen in het stoffenpakket. Om die reden is er eerder in deze conclusie dus ook gesproken over de groep metalen en niet over individuele metalen.

8 Aanbevelingen

Het in het kader van fase 1 van AW2000 uitgevoerde onderzoek en de rapportage van de daarbij gevonden gehalten in de bodem leidt tot de volgende aanbevelingen:

- Beleidsmatig vaststellen definitie somparameters

Het ministerie van VROM wordt aanbevolen om de lijst van genormeerde stoffen uit te breiden met een lijst van de stoffen die onder de verschillende somparameters vallen. Deze zijn in het kader van AW2000 gespecificeerd. Formaliseren van de stoffen die binnen een somparameter vallen voorkomt veel onduidelijkheid over de vraag welke stoffen moeten worden gemeten.

- Vaststellen onderbouwing normwaarde voor specifieke stoffen

Gezien het feit dat voor een aantal stoffen de bepalingsgrens of zelfs de aantoonbaarheidsgrens (aanzienlijk) groter is dan de normwaarde, verdient het aanbeveling om voor die stoffen vast te stellen waar de normwaarde op is gebaseerd c.q. hoe goed de onderbouwing van de normwaarde is. Het gaat dan met name om de relatie met normstelling in andere milieumatrices, de toxicologische onderbouwing van de norm en de relatie tot de achtergrondgehalten zoals bekend ten tijde van het vaststellen van de normwaarde.

Ook voor een aantal stoffen waarvoor nu grote overschrijdingen van de normwaarde worden geconstateerd verdient het aanbeveling een dergelijke onderbouwing op te stellen.

Daarmee wordt het mogelijk om gefundeerd te kunnen besluiten of normwaarden al of niet moeten worden aangepast. Dit heeft vervolgens weer direct consequenties voor de wijze waarop aan de normwaarden moet worden getoetst. Op basis van de in het kader van AW2000 verzamelde gegevens kunnen drie verschillende soorten problemen ten grondslag liggen aan het overschrijden van de normwaarde:

- o *Analytisch problemen:*

Voor de ftalaten overschrijden alle analyseresultaten de huidige streefwaarde van 0,1 mg/kg d.s. Zelfs de interventiewaarde van 60 mg/kg d.s. wordt eenmalig overschreden. Deze overschrijdingen moeten echter in het licht worden gezien van de analytische problemen die met ftalaten optreden door (indirect) contact van de monsters en extracten met plastics.

Voor maneb, o-dihydroxybezeen (catechol), m-dihydroxybezeen (resorcinol) en p-dihydroxybezeen (hydrochinon) zijn geen analysemethoden beschikbaar. Deze stoffen zijn om die reden dan ook niet meegenomen in AW2000.

Daarom dient te worden nagegaan hoe noodzakelijk het is om een normwaarde te hebben voor de samenstelling van grond voor de genoemde stoffen.

- o *Milieu problemen:*

Voor bijvoorbeeld de som aan DDT/DDE/DDD geldt dat in 30% van de waarnemingen de streefwaarde van 0,01 mg/kg d.s. wordt overschreden. De interventiewaarde wordt eenmalig overschreden. Dit is in lijn met de constatering op basis van het onderzoek aan de bietentarra en het Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit, waarbij eveneens ten opzichte van de streefwaarde verhoogde gehalten aan DDT/DDE/DDD zijn aangetroffen. Uiteraard hangt de constatering dat er sprake is van een 'milieu probleem' samen met de normstelling voor de stoffen waarvoor dergelijke overschrijdingen worden geconstateerd. Indien er vanuit toxicologisch oogpunt en/of de relatie tot de normstelling in andere milieumatrices echter geen aanleiding bestaat tot bijstelling van de normwaarde, dan is een ge-

richt onderzoek naar met name de biobeschikbaarheid en/of uitloogbaarheid van deze stoffen op zijn plaats.

o *Normstellingsproblemen:*

Voor de metalen antimoon, kobalt maar zeker voor vanadium geldt dat de normwaarde relatief vaak wordt overschreden. Vanadium heeft alleen een indicatieve streefwaarde en kent bovendien van de metalen de hoogste overschrijdingspercentages. Deze liggen niet in lijn met de andere metalen. Wanneer blijkt dat de normstelling voor deze stoffen vanuit toxicologisch oogpunt en/of de relatie tot de normstelling in andere milieumatrices onvoldoende is onderbouwd, dan ligt het voor de hand om de normen voor deze stoffen zodanig aan te passen dat deze in lijn liggen met de relatie tussen de achtergrondgehalten en de normen zoals die geldt voor andere metalen.

• Onderbouwing normwaarden voorafgaand aan vaststellen toetsingsmethode

Dit rapport c.q. deze fase van AW2000 was niet gericht op het vaststellen van de wijze waarop een goede toetsing van de streefwaarde / SW1 kan worden verkregen. Gezien de resultaten van het onderzoek verdient het aanbeveling om eerst zicht te krijgen op de onderbouwing van een aantal normwaarden en pas na een eventuele bijstelling van die normwaarden te onderzoeken hoe de toetsing aan streefwaarde / SW1 dient te worden uitgevoerd.

• Beleidsmatige keuze over bodemvolume in relatie tot toetsing aan de streefwaarde

In de definitiestudie van AW2000 is kort gesproken over het bodemvolume waarop conclusies met betrekking tot de achtergrondgehalten moeten worden getrokken.

Gegeven de opbouw van het gegevensbestand zijn daar drie opties voor mogelijk:

o Gebaseerd op de bovengrond (0 – 0,1 m-mv)

o Gebaseerd op de ondergrond (0,5 – 1,0 m-mv)

o Gebaseerd op een bodemvolume van 1.250 m³ / 2.000 ton (0 – 1,0 m-mv)

In dit rapport is alleen een rapportage gegeven over de gehalten zoals die zijn gevonden in de monsters van de bovengrond en de ondergrond. Het (gewogen) gemiddelde gehalte voor het totaal onderzochte bodemvolume van 1.250 m³ is niet berekend. De vraag of dit noodzakelijk is hangt af van de wijze waarop met de toetsing aan de streefwaarde en SW1 zal worden omgegaan én de beleidsmatige keuze ten aanzien van het deel van het gegevensbestand (bovengrond, ondergrond of volledige bodemvolume) waarop men de toetsing aan de streefwaarde wil relateren. Vanuit het oogpunt van een eenduidige toetsing is het ongewenst om verschillende toetsingen naast elkaar te hebben. De optie van meerdere methoden naast elkaar, zoals die wel bestaat voor 'het achtergrondgehalte', vervalt daarmee. Dit impliceert dat het noodzakelijk is om een eenduidige keuze te maken uit de drie potentieel beschikbare opties. Indien noodzakelijk zal het onderzoek daarom nog moeten worden uitgebreid met een berekening van het (gewogen) gemiddelde gehalte per bodemvolume van 1.250 m³.

Gegeven het feit dat de gehalten in de bovengrond in zijn algemeenheid hoger zijn dan in de ondergrond, heeft een dergelijke keus direct effect op de toetsingsmethode.

• Vaststellen van de analysemethoden

Omdat een één op één vergelijking van de gehalten zoals gevonden in een willekeurig onderzoek met de achtergrondgehalten van Nederland alleen mogelijk is indien wordt voldaan aan vergelijkbare onderzoeksopzet, wordt het ministerie van VROM aanbevolen om, naast het vastleggen van de schaalgrootte, tevens de toe te passen analysemethode vast te leggen. Dit is mede van belang op basis van de constatering dat voor antimoon en arseen twee detectiemethoden zijn ingezet en dit deels leidt tot wezenlijke verschillen in de resultaten. Om te voorkomen dat door het

vastleggen van de analysemethoden belemmeringen ontstaan voor nieuwe ontwikkelingen zou dit bijvoorbeeld moeten worden ingevuld door het vaststellen van de prestatiekenmerken van de toe te passen analysemethode. Wel dient dan te worden nagegaan of het vastleggen van de prestatiekenmerken afdoende garanties biedt voor het verkrijgen van eenduidige resultaten.

- Rekening houden met meeton nauwkeurigheid

In de uitgevoerde statistische analyse is geen rekening gehouden met de meeton nauwkeurigheid die inherent is aan het uitvoeren van chemische analyses. Informatie over de optredende toevallige fouten is wel beschikbaar in het rapport van ALcontrol, dus potentieel kan hier een nadere analyse op plaatsvinden. Dit leidt dan tot het specificeren van de nauwkeurigheid waarmee de verdelingen van achtergrondgehalten zijn weergegeven. Indien inzicht in die nauwkeurigheid gewenst is moet dit onderzoek nog worden uitgevoerd.

- Differentiatie achtergrondgehalten voor deelbestanden

In het onderzoek is niet gekeken naar de eventuele differentiatie in achtergrondgehalten. Te denken valt bijvoorbeeld aan het maken van onderscheid in landbouwgronden versus natuurgebieden, grasland versus akkerland, zandgrond versus klei en veengebieden. Ook een indeling op basis van regio's kan van belang zijn in relatie tot het lokaal verdichten van het meetnet om te komen tot lokale achtergrondgehalten. Wanneer er behoefte bestaat aan dergelijke specifieke analyses van (delen van) het gegevensbestand dienen deze nog te worden uitgevoerd. Overigens moet daarbij wel de waarschuwing worden geplaatst dat het gegevensbestand dat onderdeel uitmaakt van deze rapportage niet is gewogen voor de steekproefopzet. Dit impliceert dat een directe analyse van dit gegevensbestand, dus zonder verrekning van de steekproefopzet, niet tot volledig juiste resultaten zal leiden.

- Diepgaande analyse op de aanwezigheid van uitbijters

In het uitgevoerde onderzoek is op basis van een aantal verschillende aspecten onderzocht of mag worden aangenomen of een monsternemingslocatie tot het gegevensbestand kan worden gerekend. Voor de monsternemingslocaties zelf is gekeken naar de ligging, de pedogenetische boorbeschrijvingen, de veldwaarnemingen van Grontmij en de foto's die tijdens de monsterneming zijn gemaakt. In aanvulling daarop is voor de groepen van onderzochte stoffen gekeken naar het optreden van (clusters van) hoge meetwaarden. Op basis van voorgaande activiteiten is geconstateerd dat in ieder geval de twee hoogste waarden voor sulfaat nader dienen te worden onderzocht.

Niet tegenstaande deze controles kan worden geconstateerd dat hiermee nog geen diepgaande analyse op het mogelijk voorkomen van uitbijters is uitgevoerd.

Wanneer op basis van het gegenereerde gegevensbestand een toetsingsmethodiek voor het toetsen aan de streefwaarde wordt afgeleid, is het noodzakelijk de gegevens verder te analyseren op eventuele uitbijters. In een dergelijk onderzoek moet per individuele stof worden gekeken naar de locatie van de waargenomen hoogste waarden, de ruimtelijke context tussen die locaties en een eventuele verklaring van de relatief hoge waarnemingen op basis van de gebruiksgeschiedenis, samenhang met andere stoffen en macroparameters.

- Controleren en eventueel verbeteren correctieformules voor lutum en organisch stof

Ten behoeve van de toetsing aan de streef- en interventiewaarde, zowel als bij toetsing aan de SW1 en SW2, dienen de gehalten zoals aangetroffen in de bodem te worden gecorrigeerd op basis van het lutum en/of organisch stof gehalte. De in AW2000 gegenereerde gegevens bieden de mogelijkheid om deze correctieformules te controleren en daar waar noodzakelijk te verbeteren. Gegeven de algemene toe-

passing van deze correctieformules verdient het aanbeveling een onderzoek uit te voeren gericht op het verbeteren van de correctieformules.

- Onderzoek naar de verbetering van de bepaling van het lutum gehalte

In het laboratoriumonderzoek is een deel van de monsters na malen onderzocht op lutum gehalte. Gebruikelijk is om de lutum bepaling uit te voeren op basis van een deelmonster dat wordt gestoken uit het oorspronkelijke niet voorbehandelde monster. Gebleken is dat de betrouwbaarheid van de bepaling toeneemt na malen terwijl het lutum gehalte zelf door het malen niet lijkt te zijn gewijzigd. Dit is met name relevant voor monsters waarin meer dan één bodemtype aanwezig is. Omdat bij toetsing aan de streef- en interventiewaarden, zowel als bij toetsing aan de SW1 en SW2 gecorrigeerd dient te worden voor het lutum gehalte, verdient het aanbeveling om onderzoek te doen naar de vraag of de lutum bepaling inderdaad beter kan worden uitgevoerd op vermalen monsters. Een verbetering van de bepaling werkt immers via de toetsing aan de normwaarde door op de gehalten van een deel van de genormeerde stoffen. Aandachtspunten daarbij zijn of de vermaling niet leidt tot een verhoging van het lutum gehalte en welke verbetering in de betrouwbaarheid van de bepaling op deze wijze kan worden bereikt. Gelijktijdig zou ook de bepaling van het organisch stof gehalte moeten worden meegenomen in het onderzoek. De resultaten van dit onderzoek dienen dan te worden geïmplementeerd in AP04.

- Bepalen en beleidsmatig vaststellen van toetsingsregel

De in het kader van HANS opgestelde toetsingsregel voor het toetsen aan de streefwaarde is in het kader van fase 1 van AW2000 nog niet nader onderzocht. Als consequentie hiervan zijn er op basis van het nu beschikbare gegevensbestand nog geen voorstellen gedaan hoe op een zodanige wijze kan worden getoetst aan de streefwaarde, dat bodem / grond die onderdeel uitmaakt van het areaal van de Nederlandse bodem waarvoor geen sprake is van een meer dan normale achtergrondbelasting, een acceptabel kleine kans heeft om hiervoor vast te stellen dat er sprake is van een overschrijding van de streefwaarde / SW1. Dit is te meer van belang omdat in AW2000 nu is vastgesteld dat voor 27 van de 113 genormeerde stoffen de 95-percentielwaarde van de verdeling van achtergrondgehalten de streefwaarde of SW1 overschrijdt.

Het belang van het beschikbaar hebben van een adequate toetsingsregel is afhankelijk van de beleidsmatige rol en betekenis van de streefwaarde / SW1. Vanuit het huidige bodem- en grondbeleid is de afleiding van een adequate toetsingsregel in ieder geval essentieel.

- Implicaties voor normstelling waterbodem

De normwaarden (streefwaarde en SW1) die in dit rapport wordt vergeleken met de achtergrondgehalten is niet alleen van toepassing op de landbodem, maar heeft ook betrekking op de waterbodem en uit de waterbodem afkomstige (gerijpte) baggerspecie. De in het kader van AW2000 vastgestelde relaties tussen de achtergrondgehalten en de normwaarden zijn alleen van toepassing op de landbodem. Indien een toetsingsregel wordt afgeleid die rekening houdt met de relatie tussen de normwaarde en de verdeling van achtergrondgehalten, moet nog worden nagegaan welke implicaties dit heeft op de normstelling en/of wijze van toetsing voor de waterbodem.