

TNO-rapport
NITG 01-184-B

**Nadere analyse van het verschil in kwalificatie
op basis van bodemonderzoek en partijkeuring
voor partijen beoogd te reinigen en te storten
(ernstig) verontreinigde grond**

Datum

Oktober 2001

Auteur(s)

Ir. R.H. Nieuwenhuis
F.P.J. Lamé

Terrein University College Utrecht
Kriekenpitplein 18 en 25
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

Projectnummer

005.61079 en 61064

Opdrachtgever

Service Centrum Grond
Dr. A. Honders
Postbus 19
3990 DA Houten

Goedgekeurd

Dr. T. Bosma

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
onderzoekopdrachten 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.

Projectleider

Ir. R.H. Nieuwenhuis

© 2000 TNO

Samenvatting

In 2001 is door TNO-NITG, in opdracht van het SCG, een studie uitgevoerd naar het verschil in onderzoeksresultaten tussen in-situ uitgevoerd bodemonderzoek en ex-situ uitgevoerde partijkeuring [1]. Dit onderzoek (het 'in-situ / ex-situ' onderzoek) toont aan dat er sprake is van een significant verschil in onderzoeksresultaten. De waargenomen verschillen in gehalten leiden in een aantal gevallen tot een andere inschatting van de hergebruiks- of verwerkingsmogelijkheden van een partij grond: er is dan sprake van zowel een verschil in kwaliteit, als van een *verschil in kwalificatie*.

Mede op basis van de uitkomsten van het in-situ / ex-situ onderzoek is het SCG voornemens om met ingang van 1 november 2001 voor het afgeven van verklaringen van niet-reinigbaarheid van ernstig verontreinigde grond alleen nog gegevens van depotkeuringen te accepteren.

Onderhavig onderzoek is gericht op het bepalen van het verschil in kwalificatie voor beoogd te reinigen en te storten grond. Voor het verschil in kwalificatie voor beoogd te reinigen grond wordt grotendeels teruggegrepen op de resultaten van het in-situ / ex-situ onderzoek. Aangezien in het in-situ / ex-situ onderzoek geen uitspraak kon worden gedaan over het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond, is de onderhavige studie met name gericht geweest op het (indirect) afleiden van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond. De studie levert daarmee een aanvullende onderbouwing voor het beleidsvoornemen van het SCG. De studie genereert bovendien kengetallen voor de parallel aan dit onderzoek, onder leiding van KPMG, uitgevoerde studie naar de economische effecten van de invoering van verplichte partijkeuringen voor beoogd te storten en te reinigen grond.

Beoogd te reinigen grond

Het verschil in kwalificatie dat optreedt bij beoogd te reinigen grond kan op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand, waarin zowel de in-situ als ex-situ onderzoeksresultaten van partijen grond zijn opgenomen, op een betrouwbare manier worden afgeleid [1]. Voor partijen met de in-situ kwalificaties extractieve reiniging, thermische reiniging en thermisch of extractieve reiniging zijn respectievelijk 189, 287 en 76 combinaties van in-situ en ex-situ gegevens beschikbaar. Deze partijen geven naar verwachting een representatief beeld voor het totale aanbod aan partijen thermisch en / of extractief te reinigen grond in Nederland. Voor biologisch te reinigen grond zijn in het in-situ / ex-situ bestand onvoldoende gegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over een (eventueel) verschil in kwalificatie.

In Tabel 1 is zowel de in-situ als de ex-situ kwalificatie weergegeven. Totaal geeft de tabel dus het verschil in kwalificatie weer.

Tabel 1 Overzicht in-situ en ex-situ kwalificatie voor beoogd reinigbare grond

	In-situ kwalificatie ¹	Ex-situ kwalificatie ¹			
		H	N	T	S
Extractief reinigbaar	100% N	30%	55%	5%	10%
Thermisch reinigbaar	100% T	10%	5%	80%	5%
Thermisch / extractief reinigbaar	100% N/T	10%	40%	50%	0%

1. H = hergebruiksgrond
 N = extractief te reinigen grond
 T = thermisch te reinigen grond
 S = te storten grond

Beoogd te storten grond

Het in-situ / ex-situ gegevensbestand biedt onvoldoende basis voor het direct afleiden van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond. In onderhavige studie is daarom, op basis van de in-situ gegevens van een groot aantal stortpartijen (het 'stortbestand'), het verschil in kwalificatie op een indirecte wijze afgeleid.

Hiervoor worden voor de beoogde stortpartijen de gehalten die in-situ zijn bepaald omgerekend naar ex-situ gehalten. De relaties tussen de in-situ en ex-situ gehalten uit het in-situ / ex-situ gegevensbestand vormen hiervoor de basis. Aan de hand van de berekende ex-situ gehalten wordt voor de beoogde stortpartijen de ex-situ kwalificatie bepaald.

Gezien de indirecte wijze waarop de ex-situ kwalificaties worden afgeleid en de beperkte correlaties tussen de in-situ en ex-situ gehalten, moet het theoretisch afgeleide verschil in kwalificatie met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

In onderstaande tabel wordt zowel de in-situ, als de indirect afgeleide ex-situ kwalificatie weergegeven.

Tabel 2 Overzicht van in-situ en ex-situ kwalificatie voor beoogd te storten grond

	In-situ ¹ kwalificatie	Ex-situ kwalificatie ¹			
		H	N	T	S
Stortgrond	100% S	30%	0%	15%	55%

1. H = hergebruiksgrond
 N = extractief te reinigen grond
 T = thermisch te reinigen grond
 S = te storten grond

Conclusies

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Voor partijen beoogd extractief en thermisch te reinigen grond zijn voldoende gegevens beschikbaar om het verschil (en de overeenkomst) tussen de in-situ

kwalificatie en ex-situ kwalificatie op een directe en betrouwbare wijze af te leiden. Voor beide reinigingstechnieken blijkt dat in een substantieel aantal gevallen de in-situ kwalificatie niet wordt bevestigd door de ex-situ kwalificatie. Bij beide reinigingstechnieken draagt de kwalificatie 'hergebruik' voor het grootste deel bij aan het totale verschil in kwalificatie.

- Het verschil tussen de in-situ kwalificatie en de ex-situ kwalificatie voor beoogd te storten grond is op een indirecte wijze afgeleid. Ondanks de beperkte betrouwbaarheid is het op basis van de rekenuitkomsten reëel om te verwachten dat ook voor beoogd te storten grond de in-situ bodemonderzoek in een substantieel aantal gevallen leidt tot een foutieve kwalificatie van de betreffende partij.
- Gegeven de geconstateerde verschillen in kwalificatie voor beoogd te reinigen en te storten grond wordt geconcludeerd dat deze van een dergelijke grootte is dat dit consequenties moet hebben voor de wijze waarop de bestemming van bij bodemsanering vrijkomende grond wordt bepaald. Pre-kwalificatie op basis van de beschikbare in-situ informatie blijft zinvol en noodzakelijk, maar geeft onvoldoende inzicht in de werkelijke kwaliteit van de af te voeren grond. Daarom zou alle bij sanering vrijkomende grond ex-situ door middel van een partijkeuring moeten worden onderzocht.

Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Achtergrond en doelstelling.....	1
1.2	Onderzoeksvragen.....	2
1.3	Leeswijzer.....	3
2	Beschikbare gegevensbestanden.....	4
2.1	Het in-situ / ex-situ bestand.....	4
2.2	Het stortbestand.....	7
3	Vershil in kwalificatie bij beoogd reinigbare grond.....	9
3.1	Vershil in kwalificatie bij beoogd extractief te reinigen grond.....	9
3.2	Vershil in kwalificatie bij beoogd thermisch te reinigen grond.....	10
3.3	Vershil in kwalificatie bij beoogd thermisch of extractief te reinigen grond.....	12
3.4	Vershil in kwalificatie voor beoogd biologisch te reinigen grond.....	13
4	Vershil in kwalificatie bij beoogd te storten grond.....	14
4.1	Vershil in kwalificatie op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand.....	14
4.2	Een beredeneerd verschil in kwalificatie.....	16
5	Conclusies.....	25
6	Referenties.....	27

Lijst van figuren

Figuur 1	Kwalificatie van de partijen op basis van de in-situ en ex-situ gegevens	5
Figuur 2	In-situ kwalificatie op basis van het gehele gegevensbestand.....	6
Figuur 3	Ex-situ kwalificatie op basis van het totale gegevensbestand.....	6
Figuur 4	Aantal partijen en hoeveelheid stortgrond per jaar (voor 2001 de gegevens van ongeveer een half jaar).....	8
Figuur 5	Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd nat te reinigen grond.....	10
Figuur 6	Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd thermisch te reinigen grond.....	12
Figuur 7	Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd thermisch of extractief te reinigen grond.....	13
Figuur 8	Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond, op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand (48 partijen)	15
Figuur 9	Werkwijze bij het bepalen van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond.....	17
Figuur 10	De aanwezigheid van op asbest gesignaleerde partijen in het stortbestand	19
Figuur 11	Aandeel aan asbesthoudende partijen binnen het stortbestand links uitgedrukt in het relatieve aantal partijen en rechts uitgedrukt in het relatieve tonnage	20
Figuur 12	Aantal partijen in het totale stortbestand en na het uitsluiten van asbesthoudende partijen, residupartijen en afwijkende partijen (getallen 2001 betreffen het eerste half jaar).....	22
Figuur 13	Relatie tussen de in-situ waarnemingen en de ex-situ waarnemingen voor lood, relatief uitgedrukt ten opzichte van de streefwaarde (=100.).....	22

Lijst van tabellen

Tabel 1	Overzicht in-situ en ex-situ kwalificatie voor beoogd reinigbare grond.....	ii
Tabel 2	Overzicht van in-situ en ex-situ kwalificatie voor beoogd te storten grond.....	ii
Tabel 3	Overzicht van partijgrootte voor beoogd te reinigen grond	7
Tabel 4	Overzicht van aantal residupartijen en corresponderende hoeveelheid grond waarvoor stortverklaring is afgegeven.....	20
Tabel 5	Bepalen van ex-situ kwalificatie	23
Tabel 6	Resultaat ex-situ kwalificatie van beoogd te storten grond voor het jaar 1999.....	24
Tabel 7	Overzicht van overeenkomst en verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond in de jaren 1995-2000 (uitgedrukt als percentage van de verzameling geselecteerde stort	24

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doelstelling

In 2001 is door TNO-NITG, in opdracht van het SCG, een studie uitgevoerd naar het verschil in onderzoeksresultaten tussen in-situ uitgevoerd bodemonderzoek en ex-situ uitgevoerde partijkeuring [1]. Dit onderzoek (het 'in-situ / ex-situ' onderzoek) is opgestart vanuit de overtuiging dat er een structureel en significant verschil bestaat tussen de gegevens over de kwaliteit van een partij grond die in-situ en ex-situ zijn vergaard. Omdat de gehalten die in een in-situ en ex-situ onderzoek worden bepaald in veel gevallen afwijken kan er een verschil in kwalificatie ontstaan. De kwalificatie van partijen grond heeft in deze context betrekking op de hergebruiks- of verwerkingsmogelijkheden van partijen grond. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in hergebruiksgrond, te reinigen grond (verdeeld naar de verschillende reinigingstechnieken) en stortgrond. Een voorbeeld van een verschil in kwalificatie is grond die op basis van een in-situ onderzoek is gekwalificeerd als stortgrond, terwijl dezelfde partij grond op basis van een ex-situ onderzoek als hergebruiksgrond wordt gekwalificeerd.

Mede op basis van de uitkomsten van het in-situ /ex-situ onderzoek [1] is het SCG voornemens om met ingang van 1 november 2001 voor het afgeven van verklaringen van niet-reinigbaarheid voor ernstig verontreinigde grond alleen nog gegevens van depotkeuringen te accepteren. Het SCG zal derhalve de niet-reinigbaarheidsverklaring niet langer baseren op kwaliteitsgegevens van de bodem die in-situ zijn bepaald. Om de economische consequenties van deze beleidswijziging te bepalen is parallel aan het onderhavige onderzoek door KPMG, in samenwerking met TNO-NITG, SCG en Gemeentewerken Rotterdam, een economische effecten studie uitgevoerd [2]. Deze KPMG studie vormt feitelijk de directe aanleiding voor het onderhavige TNO onderzoek.

In samenhang met bovenstaande, kan het doel van onderhavige studie als volgt worden gedefinieerd:

- Het zo goed mogelijk gekwantificeerd inzichtelijk maken van de milieuhygiënische consequenties van het invoeren van een stelsel van verplichte partijkeuringen voor ernstig verontreinigde grond en met name voor stortgrond;
- Het leveren van zo betrouwbaar mogelijke kengetallen die worden ingezet bij de, parallel aan dit onderzoek, onder leiding van KPMG uitgevoerde studie naar de economische effecten van de invoering van verplichte partijkeuringen.

Inhoudelijk richt het onderhavige onderzoek zich voornamelijk op het bepalen van het verschil in kwalificatie tussen in-situ bodemonderzoek en ex-situ partijkeuringen. In dit rapport wordt de term “verschil in kwalificatie” als volgt gehanteerd:

Verskil in kwalificatie treedt op in die situaties waarbij de gemiddelde kwaliteit van een partij grond op basis van een ex-situ partijkeuring afwijkt van de gemiddelde kwaliteit die is vastgesteld op basis van een bodemonderzoek én waarbij dit verschil in kwaliteit leidt tot een andere beoordeling van de hergebruiks- of verwerkingsmogelijkheid van de betreffende partij grond.

Voor de oorzaken die ten grondslag liggen aan het optreden van verschil in kwalificatie wordt verwezen naar het in-situ / ex-situ rapport [1].

In het voorgaande onderzoek is gebruik gemaakt van het in-situ / ex-situ gegevensbestand, dat door het SCG is opgebouwd. Dit bestand bevat zowel de in-situ gegevens als de ex-situ gegevens van partijen grond die op basis van de in-situ kwaliteit overwegend zijn gekwalificeerd als (thermisch of extractief) te reinigen grond.

In het onderhavige rapport wordt wat betreft de beoogd reinigbare grond deels teruggegrepen op de resultaten van deze eerdere studie. Vanwege het ontbreken van voldoende gegevens in het in-situ / ex-situ gegevensbestand kon in het voorgaande onderzoek niet voor alle verwerkingsmogelijkheden van ernstig verontreinigde grond een verschil in kwalificatie worden afgeleid. Zo zijn er in het in-situ / ex-situ gegevensbestand nauwelijks gegevens opgenomen over het verschil in kwalificatie voor biologisch reinigbare grond en stortgrond, terwijl zeker inzicht in een verschil in kwalificatie voor stortgrond vanuit de wettelijke taak van het SCG essentieel is. Dit onderzoek heeft zich dan ook met name gericht op het aanvullen van de eerdere onderzoeksresultaten, zodat, voor zover dat op basis van beschikbare informatie mogelijk is, voor alle verwerkingsmogelijkheden van ernstig verontreinigde grond (reinen en storten) een verschil in kwalificatie tussen in-situ en ex-situ onderzoek beschikbaar is.

1.2 Onderzoeksvragen

In dit onderzoek staan twee onderzoeksvragen centraal:

1. Wat is de het verschil in kwalificatie voor beoogd reinigbare grond. Wat betreft de extractief en thermisch te reinigen grond wordt in dit rapport een korte en schematische samenvatting gegeven van de uitkomsten van het in-situ / ex-situ rapport. Voor de biologisch reinigbare grond blijkt tijdens de uitvoering van het onderzoek alleen een gemotiveerde, maar niet getalsmatige, onderbouwing van de zijde van het SCG te kunnen worden geleverd. Deze maakt om die reden geen deel uit van dit rapport.

2. Wat zijn de algemene karakteristieken (aantal partijen, hoeveelheid stortgrond, etc.) van het bestand met in-situ gegevens van partijen grond, waarvoor het SCG een niet-reinigbaarheidsverklaring heeft afgegeven (het stortbestand).
3. Wat is het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond. Voor de beoogd te storten grond wordt het verschil in kwalificatie in dit rapport op een indirecte manier afgeleid.

1.3 Leeswijzer

Per hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Hoofdstuk 2: geeft een beschrijving van de twee bestanden die in het onderzoek zijn betrokken: het bestand met in-situ / ex-situ gegevens en het stortbestand met in-situ gegevens van partijen stortgrond
- Hoofdstuk 3: beschrijft de resultaten voor de beoogd reinigbare grond. Het betreft in essentie een samenvatting van het in-situ / ex-situ onderzoek [1].
- Hoofdstuk 4: beschrijft de resultaten voor de beoogd te storten grond. De systematiek waarmee het verschil in kwalificatie wordt bepaald, wordt beschreven en de resultaten van het rekenwerk worden gepresenteerd en toegelicht
- Hoofdstuk 5: bevat de conclusies van het onderzoek.

2 Beschikbare gegevensbestanden

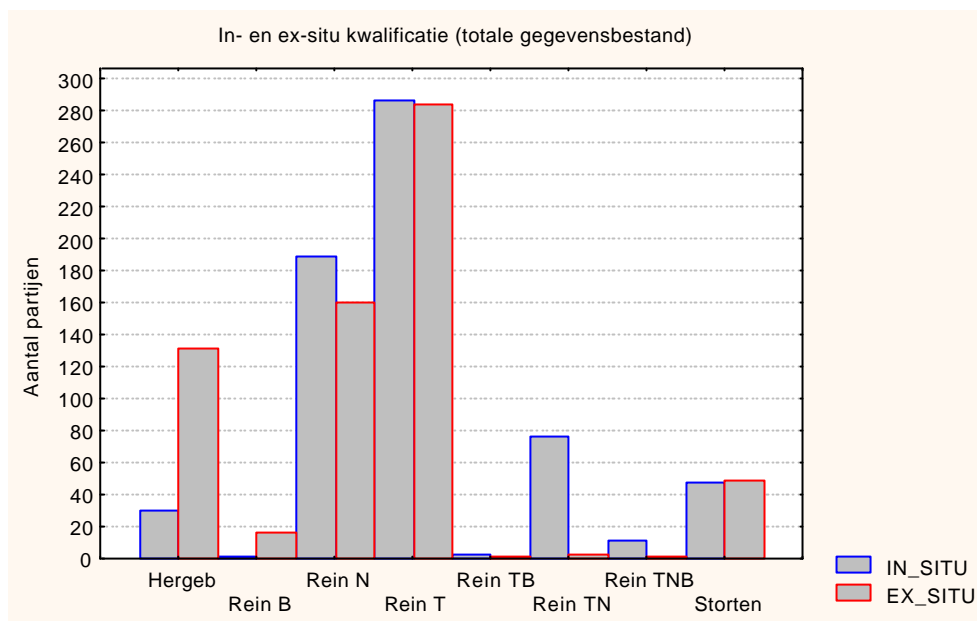
2.1 Het in-situ / ex-situ bestand

Het in-situ / ex-situ gegevensbestand is, na overleg over de aard en structuur, opgebouwd door het SCG. Het bevat gegevens met betrekking tot de in-situ en ex-situ karakterisering en de daarop gebaseerde kwalificatie van partijen grond. De gegevens zijn afkomstig van een groot aantal bodemsaneringsprojecten in de periode januari 1997 tot januari 2001. Bij deze bodemsaneringsprojecten heeft het SCG de betrokken overheden ondersteund bij het laten reinigen van de op basis van de in-situ kwalificatie als 'beoogd reinigbaar' gekwalificeerde grond. De datum van januari 1997 is als begindatum genomen omdat vanaf die datum de monsterneming in depot standaard is uitgevoerd op basis van 2 x 50 grepen en bij de analyses ook standaard monstervoorbehandeling is uitgevoerd. De depotkeuringen in de periode die door het gegevensbestand wordt omvat zijn daarmee hetzelfde en van een dergelijk kwaliteitsniveau dat mag worden aangenomen dat de ex-situ (depot)keuring een goede schatting oplevert van de werkelijke kwaliteit van de partijen.

In Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3 is een overzicht opgenomen van de kwalificatie van de (deel)partijen op basis van het totale gegevensbestand. Hierbij worden de volgende afkortingen gebruikt:

Rein T	=	Reinigen Thermisch,
Rein N	=	Reinigen Extractief
Rein TN	=	Reinigen Thermisch of Extractief
Hergeb	=	Hergebruik
Storten	=	Storten
Rein TNB	=	Reinigen Thermisch, Extractief of Biologisch
Rein TB	=	Reinigen Thermisch of Biologisch

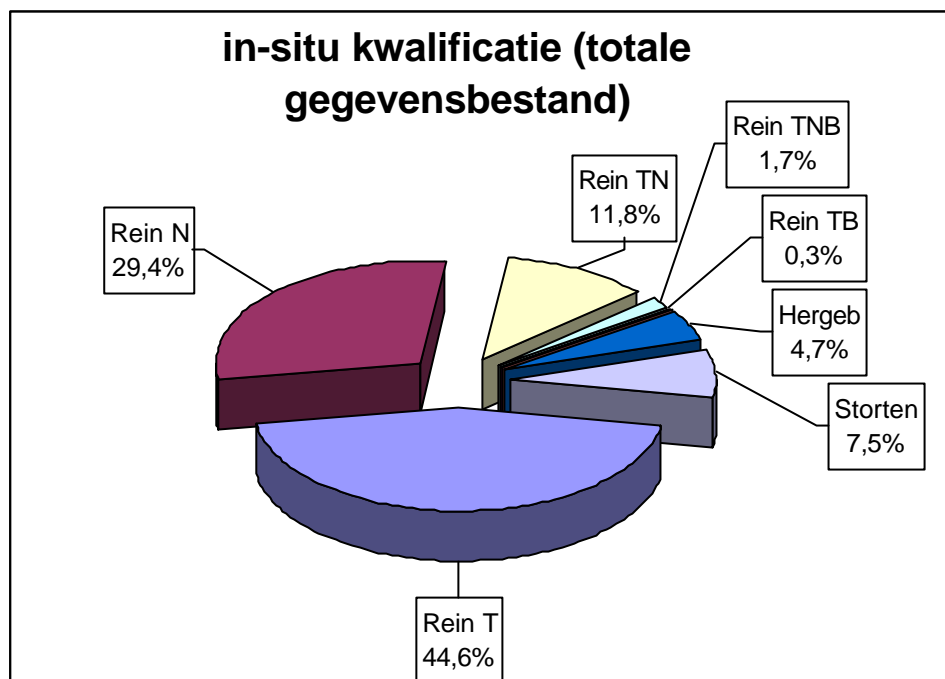
In de figuren zijn de partijen gedefinieerd op basis van het ex-situ uitgevoerde onderzoek: wat ex-situ een individueel onderzochte partij is, maakt in-situ vaak onderdeel uit van een grotere in-situ gekwalificeerde partij. Ex-situ is er sprake van 643 partijen, terwijl er in-situ 189 partijen zijn onderzocht.



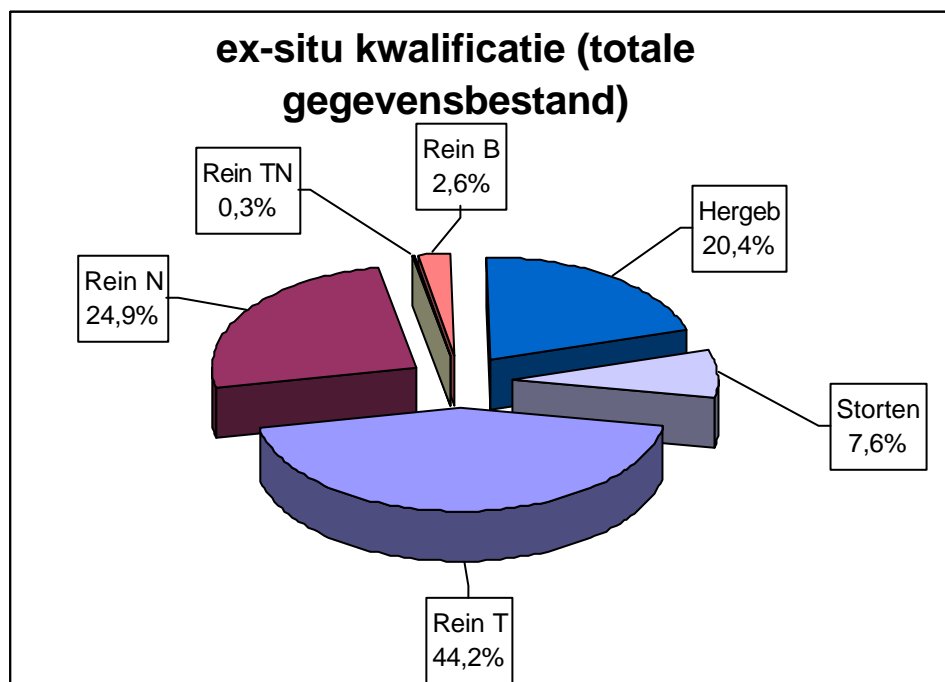
Figuur 1 Kwalificatie van de partijen op basis van de in-situ en ex-situ gegevens

Zoals blijkt uit de kwalificatie van de in-situ partijen in Figuur 1 en Figuur 2, is het overgrote merendeel van de partijen (88%) daadwerkelijk beoogd reinigbare grond. Bij ex-situ kwalificatie blijkt echter, zie Figuur 1 en Figuur 3, dat het percentage partijen dat daadwerkelijk moet (of kan) worden gereinigd wezenlijk lager ligt (72%).

Overigens is het van belang om op te merken dat alleen het aantal (of het percentage van de) partijen nog niets zegt over een eventueel verschil in kwalificatie. Het kan immers ook om andere partijen gaan, waarbij in- en ex-situ toevalligerwijs evenveel partijen in een 'categorie' vallen. Zo is het aandeel van de in- en ex-situ kwalificatie 'reinen thermisch' vrijwel even groot, maar gebleken is dat er wel degelijk sprake is van verschillen: circa een kwart van de in-situ als thermisch te reinigen partijen krijgt na ex-situ kwalificatie een andere bestemming.



Figuur 2 In-situ kwalificatie op basis van het gehele gegevensbestand



Figuur 3 Ex-situ kwalificatie op basis van het totale gegevensbestand

Niet alleen vanuit het oogpunt van de kwalificatie - en de daar aan ten grondslag liggende gehalten - is er sprake van verschillen tussen de in-situ gegevens en de ex-

situ gegevens. Ook in de hoeveelheid grond is er sprake van wezenlijke verschillen. Geconstateerd wordt onder meer dat:

- Er over het algemeen ex-situ meer grond wordt aangeboden dan op basis van de in-situ ramingen werd verwacht.
- Over het gehele in-situ / ex-situ gegevensbestand heen dit een verschil betreft van ruim 47.000 ton, oftewel 10,8% van de geraamde hoeveelheid vrijkomende grond.
- De verschillen tussen in-situ raming en ex-situ aangeboden hoeveelheden in het gegevensbestand variëren van ruim 10.000 ton minder grond tot ruim 17.000 ton meer grond.

Al met al kan alleen op basis van dit kwantitatieve verschil reeds worden vastgesteld dat er sprake moet zijn van een verschil tussen de in-situ kwalificatie en de ex-situ kwalificatie. Puur en alleen omdat er sprake is van een verschil in 'identiteit' tussen de geraamde en werkelijk ontgraven partijen.

De gemiddelde partijgrootte is één van benodigde gegevens bij het berekenen van de economische effecten van de invoering van een stelsel van verplichte partijkeuringen voor ernstig verontreinigde grond. De gemiddelde partijgrootte voor beoogd te reinigen grond kan worden afgeleid uit het in-situ / ex-situ gegevensbestand en is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Overzicht van partijgrootte voor beoogd te reinigen grond

	In-situ partijgrootte (ton)	Ex-situ partijgrootte (ton)
gemiddelde	2212	1083
mediaan	1706	980

In de huidige praktijk wordt een reinigbaarheidsadvies gevraagd op basis van in-situ gegevens. Van de, in het in-situ / ex-situ gegevensbestand opgenomen saneringen, zijn bij de uitvoering partijen te reinigen grond in depot gezet en gekeurd. Deze ex-situ gegevens vormen daarmee dus de meest betrouwbare indicatie voor de partijgrootte van te reinigen grond. De gemiddelde partijgrootte bedraagt afgerond 1100 ton.

2.2 Het stortbestand

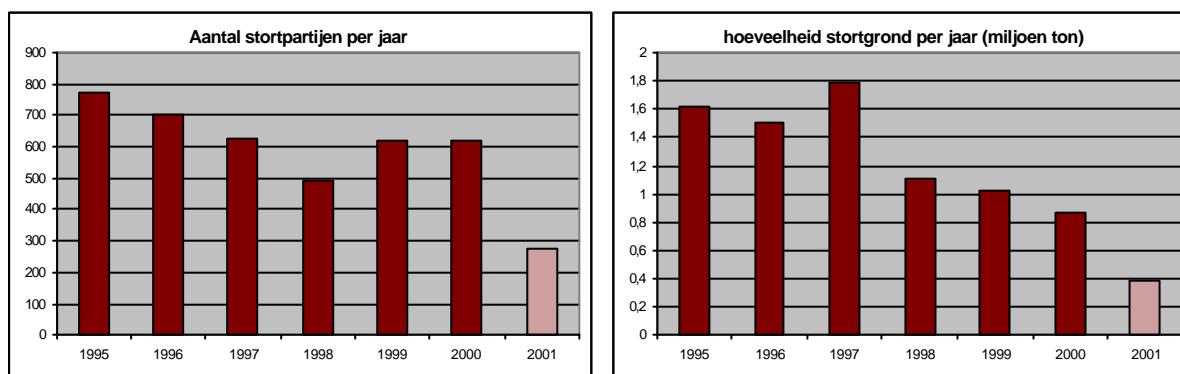
Het gegevensbestand is, na overleg over de aard en structuur, opgebouwd door het SCG. Het bevat gegevens met betrekking tot 4107 partijen, waarvoor sinds 1995 een niet-reinigbaarheidsverklaring is afgegeven. De gegevens over de kwaliteit van de stortpartijen betreffen voor het merendeel (> 90%; inschatting van het SCG) gegevens die afkomstig zijn van bodemonderzoeken (in-situ gegevens). De resterende partijen betreffen partijen die op basis van een beperkte ex-situ partijkeuring zijn onderzocht (beperkt aantal grepen en geen AP04-analyses). Voor dat deel van de partijen wordt verwacht dat de onderzoeksinspanning weliswaar tot een betere

inschatting van de partijkwaliteit leidt, maar dat er nog steeds sprake is van een (beperkt) verschil in kwalificatie ten opzichte van een volledige partijkeuring. Op partijniveau kon echter geen onderscheid worden gemaakt tussen in-situ en ex-situ gegevens, waarmee het dus niet mogelijk was het betreffende gegevensbestand hiervoor op te schonen.

Uit het stortbestand blijkt dat veruit het grootste deel van de partijen afkomstig is van saneringen in eigen beheer (90%) en dat slechts een klein deel afkomstig is van Wbb-saneringen. Wat betreft de kwalificatie van stortgrond valt 65% in de categorie bedrijfsafval (BA: 65 %) en 35% in de categorie gevaarlijk afval (GA).

Onderstaand overzicht (Figuur 4) geeft het jaarlijkse aantal gestorte partijen en de jaarlijkse hoeveelheid stortgrond weer. Let op: van 2001 zijn de gegevens van ca. het eerste half jaar weergegeven.

Het aantal partijen lijkt sinds 1995 iets af te nemen, waarbij het aantal lijkt te stabiliseren op ca. 600 partijen per jaar. Wat betreft de hoeveelheid stortgrond is er een dalende trend te onderscheiden.



Figuur 4 Aantal partijen en hoeveelheid stortgrond per jaar (voor 2001 de gegevens van ongeveer een half jaar)

In Bijlage B wordt nog nader ingegaan op de eigenschappen van het stortbestand.

3 Verschil in kwalificatie bij beoogd reinigbare grond

In dit hoofdstuk wordt voor de beoogd te reinigen grond (d.w.z. partijen grond die op basis van in-situ gegevens zijn gekwalificeerd als reinigbaar) het verschil in kwalificatie afgeleid dat optreedt na ex-situ partijkeuring. De resultaten die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn grotendeels afkomstig uit het in-situ / ex-situ onderzoek [1]. Voor nadere onderbouwing van de getallen wordt naar dat rapport verwezen.

Het in-situ / ex-situ gegevensbestand van het SCG bevat voornamelijk informatie over partijen die in-situ als reinigbaar zijn geclassificeerd (zie hoofdstuk 2). Van de partijen die in het in-situ / ex-situ onderzoek zijn meegenomen (totaal 643 partijen: let wel: dit is het aantal ex-situ partijen!), is 87% vooraf geclassificeerd als reinigbaar (45% thermisch (T), 30% extractief (N) en 12% thermisch of extractief (TN)).

Voor de partijen die in-situ als extractief of thermisch reinigbaar zijn gekwalificeerd (dus de kwalificaties T, N en TN), wordt in de navolgende subparagrafen de uiteindelijke ex-situ kwalificaties besproken. Voor de categorie beoogd biologisch te reinigen grond zijn in het in-situ / ex-situ bestand onvoldoende gegevens beschikbaar om een kwalitatieve uitspraak te kunnen doen.

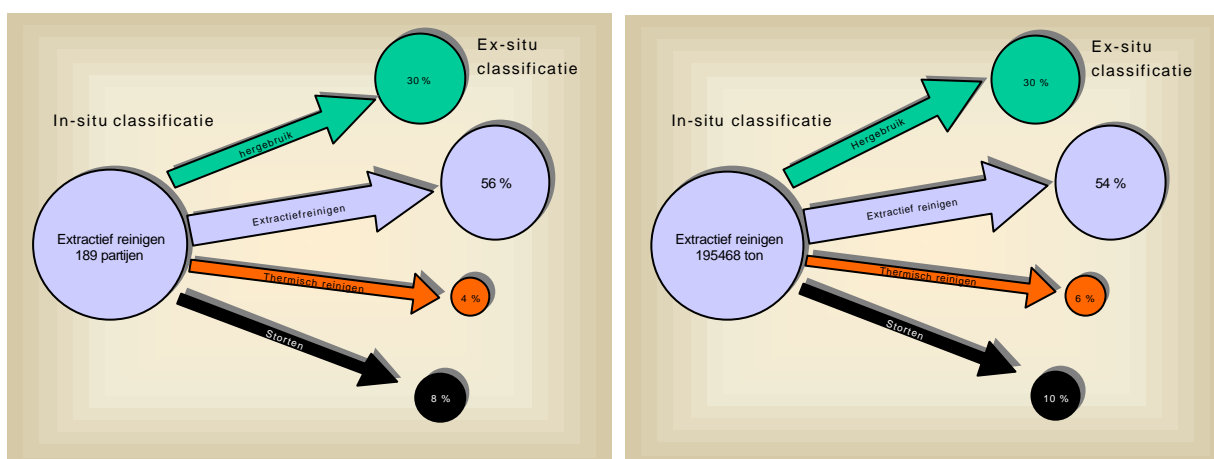
3.1 Verschil in kwalificatie bij beoogd extractief te reinigen grond

In Figuur 5 wordt het resultaat van de analyse van het in-situ / ex-situ bestand voor beoogd extractief te reinigen grond, grafisch weergegeven (links uitgedrukt in aantal partijen en rechts in tonnage). Uit de figuur blijkt dat het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het aantal partijen, nauwelijks afwijkt ten opzichte van het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het tonnage. In Figuur 5 zijn voor beoogd extractief te reinigen grond vier mogelijke ex-situ kwalificaties weergegeven. De kwalificaties B (biologisch reinigbaar), TB (thermisch of biologisch reinigbaar), TNB (thermisch, extractief of biologisch reinigbaar) zijn hierin niet opgenomen omdat deze niet of nauwelijks voorkomen (in ieder geval < 1%).

Opvallend is dat op basis van ex-situ onderzoek slecht ca. 55% (van het aantal partijen of het onderzochte tonnage) daadwerkelijk wordt gekwalificeerd als extractief te reinigen. Een aanzienlijk deel van de beoogd extractief te reinigen grond blijkt direct herbruikbaar te zijn (30%). De verklaring hiervoor is dat over het algemeen wordt geconstateerd dat de verontreinigingsgraad die op basis van een ex-situ partijkeuring wordt vastgesteld lager is dan op basis van een in-situ partijkeuring werd verwacht. Hiervoor zijn verschillende oorzaken aan te wijzen (zie rapport “van in-situ naar ex-situ [1]; pagina 2), waarvan het hanteren van ruimere ontgravingsgren-

zen tijdens een sanering en de overschatting van de verontreinigingsgraad doordat bij de in-situ keuring de (sterk) verontreinigde plekken gericht zijn bemonsterd (en dus niet representatief zijn voor de gehele partij) het meest evident zijn. Het *overschatten* van de verontreinigingsgraad op basis van een in-situ partijkeuring zien we vervolgens terug in de kwalificatie.

In een beperkt aantal gevallen wordt grond die in-situ als extractief reinigbaar is gekwalificeerd, op basis van een ex-situ onderzoek gekwalificeerd als te storten grond of thermisch te reinigen grond. De oorzaak dat beoogd extractief te reinigen grond wordt gekwalificeerd als te storten grond kan meerledig zijn. Het lutumgehalte dat ex-situ wordt vastgesteld kan hoger zijn, waardoor reiniging niet meer mogelijk is, of tijdens de ontgraving wordt asbest geconstateerd, waardoor de partij moet worden gestort.



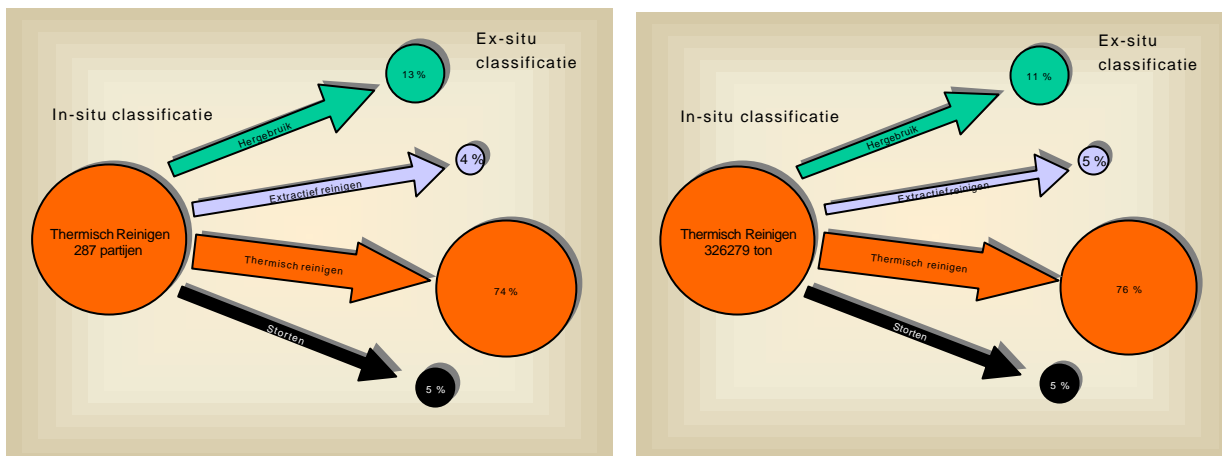
Figuur 5 Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd nat te reinigen grond

3.2 Verschil in kwalificatie bij beoogd thermisch te reinigen grond

In Figuur 6 wordt het resultaat van de analyse van het in-situ / ex-situ bestand voor beoogd thermisch te reinigen grond grafisch weergegeven (links uitgedrukt in aantal partijen en rechts in tonnage). Uit de figuur blijkt dat het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het aantal partijen nauwelijks afwijkt ten opzichte van het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het tonnage. In Figuur 6 zijn voor beoogd thermisch te reinigen grond vier mogelijke ex-situ kwalificaties weergegeven. De kwalificaties B (biologisch reinigbaar), TB (thermisch of biologisch reinigbaar), TNB (thermisch, extractief of biologisch reinigbaar) zijn hierin niet opgenomen omdat deze niet of nauwelijks voorkomen (in ieder geval < 1%).

Opvallend is dat de in- en ex-situ kwalificaties bij beoogd thermisch te reinigen grond aanzienlijk vaker overeen komen dan bij beoogd extractief te reinigen grond (respectievelijk ca. 75 en 55%). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt doordat beoogd thermisch te reinigen grond, op basis van een ex-situ keuring, minder vaak wordt gekwalificeerd als hergebruiksgrond, dan bij extractief te reinigen grond. Dit is verklaarbaar: de organische verontreinigingen zijn, voor zover het minerale olie en PAK betreft, tijdens een sanering zintuiglijk vast te stellen, waardoor minder schone grond zal worden vermengd met verontreinigde grond. Met andere woorden: de concentraties in de ex-situ grond zullen relatief hoog blijven. Specifiek voor minerale olie geldt bovendien dat de bovengrens voor hergebruik relatief laag ligt, 1/10 van de interventiewaarde (namelijk gelijk aan de samenstellingswaarde bijlage 2 Bouwstoffenbesluit), terwijl dit voor de overige stoffen op het niveau van de interventiewaarde ligt. Voor partijen die zijn verontreinigd met minerale olie betekent dit dat op basis van ex-situ keuring weliswaar een lager gehalte kan worden vastgesteld, maar dat dit niet snel zal leiden tot een andere kwalificatie. Ten opzichte van de interventiewaarde (die de aanleiding vormt tot de sanering) kan de concentratie ex-situ dan namelijk nog ver zakken voordat deze onder de hergebruiksgrens (1/10 I-waarde) zou komen te liggen. Aangezien het aandeel met minerale olie verontreinigde partijen relatief groot is (19% van het totaal aan partijen die in-situ zijn beoordeeld als thermisch reinigbaar), zal dit effect zeker van invloed zijn op de totale beoordeling van ex-situ kwalificaties.

Beoogd thermisch te reinigen grond wordt op basis van een ex-situ partijkeuring in een beperkt aantal gevallen gekwalificeerd als stortgrond (ca. 5%) of extractief te reinigen grond (ca. 5%). De oorzaak dat beoogd thermisch te reinigen grond wordt gekwalificeerd als te storten grond kan meerledig zijn. Bij een lage verontreinigingsgraad is het mogelijk dat met organische contaminanten verontreinigde grond om economische redenen als niet-reinigbaar worden verklaard. Tevens is het mogelijk dat op basis van een partijkeuring een ander type verontreiniging wordt geconstateerd, bijvoorbeeld met metalen of asbest, waardoor de partij moet worden gestort.

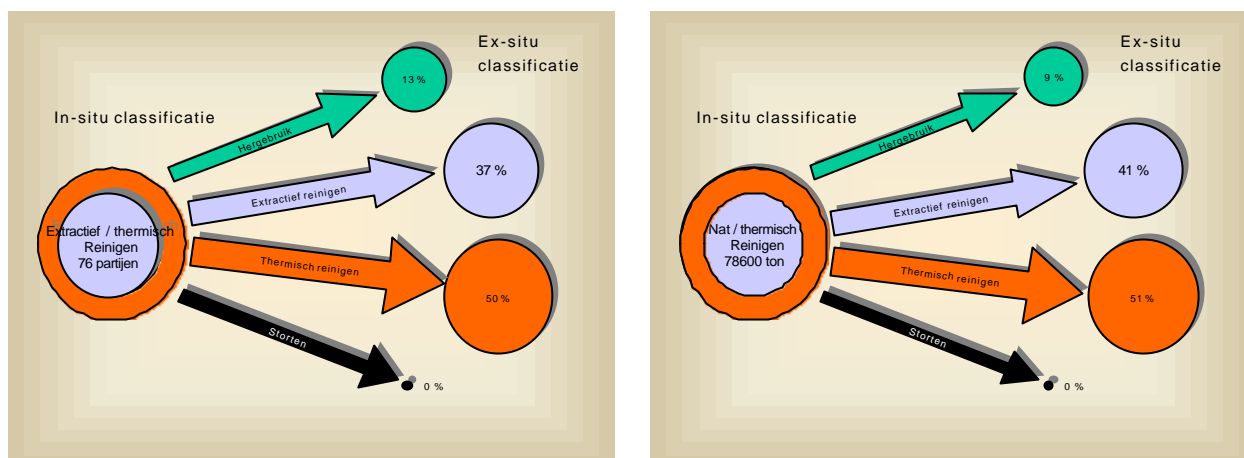


Figuur 6 Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd thermisch te reinigen grond

3.3 Verschil in kwalificatie bij beoogd thermisch of extractief te reinigen grond

In Figuur 7 wordt het resultaat van de analyse van het in-situ / ex-situ bestand voor beoogd extractief of thermisch te reinigen grond, grafisch weergegeven (links uitgedrukt in aantal partijen en rechts in tonnage).

Het ligt voor de hand dat de in-situ kwalificatie extractief of thermisch te reinigen het minst kritisch is. De ex-situ kwalificaties extractief reinigen en thermisch reinigen leiden tot een overeenkomst in kwalificatie (het verschil in kwalificatie is dus klein). In ca. 90% van de gevallen wordt de in-situ kwalificatie bevestigd door de ex-situ kwalificatie (extractief reinigbare grond of thermisch reinigbare grond). In ca. 10% wordt de beoogd te reinigen grond gekwalificeerd als hergebruiksgrond.



Figuur 7 Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogd thermisch of extractief te reinigen grond

3.4 Verschil in kwalificatie voor beoogd biologisch te reinigen grond

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk is aangegeven, zijn voor beoogd biologisch te reinigen grond in het in-situ / ex-situ vrijwel geen gegevens beschikbaar. Gezien het jaarlijkse aanbod aan biologisch te reinigen grond (ca. 18%; NVPG, productiecijfers 2000) geeft het in-situ / ex-situ bestand geen representatief beeld van de verhouding tussen de reinigingstechnieken in de praktijk. Dat biologische reiniging is ondervertegenwoordigd in het gegevensbestand, is mogelijk te wijten aan het feit dat het bij biologisch te reinigen grond om evident reinigbare grond gaat. Daarvoor wordt geen reinigingsadvies aan het SCG gevraagd en dus komen dergelijke partijen niet of nauwelijks in het door het SCG opgebouwde in-situ / ex-situ gegevensbestand voor.

Gezien het ontbreken van voldoende gegevens, kan het verschil in kwalificatie voor beoogd biologisch te reinigen grond niet direct worden afgeleid.

4 Verschil in kwalificatie bij beoogd te storten grond

In dit hoofdstuk wordt voor de categorie beoogd te storten grond (d.w.z. partijen grond die op basis van de in-situ gegevens zijn gekwalificeerd als te storten) het verschil in kwalificatie afgeleid dat zou optreden na een ex-situ partijkeuring.

Een directe afleiding van het verschil in kwalificatie, zoals voor reinigbare grond is uitgevoerd, is gezien de samenstelling van het in-situ / ex-situ bestand, slechts in beperkte mate mogelijk. In het in-situ / ex-situ gegevensbestand zijn namelijk slechts van 48 beoogde stortpartijen ex-situ partijkeuringen beschikbaar. De partijen zijn bovendien vrijwel allemaal afkomstig van maar twee saneringslocaties (de gedempte Proostwetering in Utrecht en gasfabriek Kralingen in Rotterdam). De gegevensset kan daarmee niet als representatief voor het totale aanbod aan bij saneringen vrijkomende stortgrond in Nederland worden beschouwd.

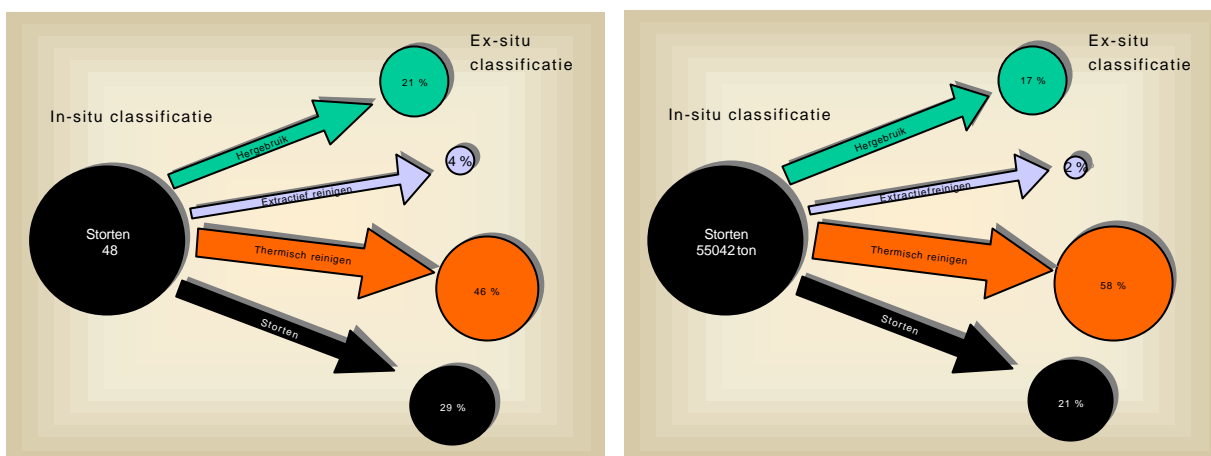
In paragraaf 4.1 wordt het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond, op basis van het in situ / ex-situ gegevensbestand weergegeven. Hoewel het bestand niet geschikt is voor een voldoende kwalitatieve onderbouwing, biedt het voldoende aanknopingspunten voor een meer algemene beschouwing van het verschil in kwalificatie.

In paragraaf 4.2 wordt op basis van het beschikbare stortbestand het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond op een indirecte wijze afgeleid.

4.1 Verschil in kwalificatie op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand

In Figuur 8 is het resultaat van de analyse van het in-situ / ex-situ bestand voor beoogd te storten grond grafisch weergegeven (links uitgedrukt in aantal partijen en rechts in tonnage). Uit de figuur blijkt dat het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het aantal partijen nauwelijks afwijkt ten opzichte van het verschil in kwalificatie dat wordt bepaald op basis van het tonnage.

In Figuur 8 zijn voor beoogd te storten grond vier mogelijke ex-situ kwalificaties weergegeven. De kwalificaties B (biologisch reinigbaar), TB (thermisch of biologisch reinigbaar), TNB (thermisch, extractief of biologisch reinigbaar) zijn hierin niet opgenomen omdat deze niet of nauwelijks voorkomen (in ieder geval < 1%).



Figuur 8 Weergave van het verschil in kwalificatie voor beoogde stortgrond, op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand (48 partijen)

Opvallend is de beperkte mate van overeenkomst tussen de in-situ en ex-situ kwalificatie. Slechts in 29% van de gevallen (op basis van aantal partijen) bevestigt de ex-situ keuring de kwalificatie 'stortgrond' van de in-situ keuring. Mogelijk speelt hier de tijdsfactor een rol: door de vaak lange periode tussen de in-situ kwalificatie en de daadwerkelijke ontgraving (en ex-situ kwalificatie), tezamen met het wijzigen van de inzichten met betrekking tot wat niet reinigbaar is (steeds meer is reinigbaar), zal het verschil in kwalificatie bij partijen die in-situ geclassificeerd zijn als stortgrond, relatief groot zal zijn. In welke mate dit effect bijdraagt aan het bovenstaande beeld is niet duidelijk. Bovendien is het denkbaar (maar is evenmin kwantificeerbaar) dat alleen partijen grond waarover twijfel bestond met betrekking tot de kwalificatie 'stortgrond' alsnog ook ex-situ zijn gekeurd. De evidente stortgrond zou daarmee buiten het gegevensbestand vallen en wordt dus ook niet in de beoordeling meegenomen.

De beperkte gegevensset en bovengenoemde mogelijke kanttekeningen met betrekking tot de representativiteit van de gegevens maakt duidelijk dat het in-situ / ex-situ gegevensbestand onvoldoende onderbouwing levert voor een kwantitatieve uitspraak over het verschil in kwalificatie van grond die in-situ is beoordeeld als stortgrond. Het gegevensbestand biedt wel enkele aanknopingspunten voor een meer algemene beschouwing van het verschil in kwalificatie.

Het verschil in kwalificatie treedt voornamelijk op richting hergebruiksgrond en richting thermisch te reinigen grond. Beide situaties zijn verklaarbaar. Het verschil in kwalificatie richting hergebruiksgrond treedt op bij de partijen die afkomstig zijn van de gedempte Proostwetering (12 beoogde stortpartijen, waarvan 4 ex-situ zijn gekwalificeerd als hergebruikspartijen). De vastgestelde gehalten aan metalen op basis van de ex-situ keuring bleken voor die partijen lager dan op basis van in-situ keuring werd verwacht en lagen onder de interventiewaarden. Wordt de interven-

tiewaarde voor geen van de metalen overschreden dan is er sprake van hergebruiksgrond.

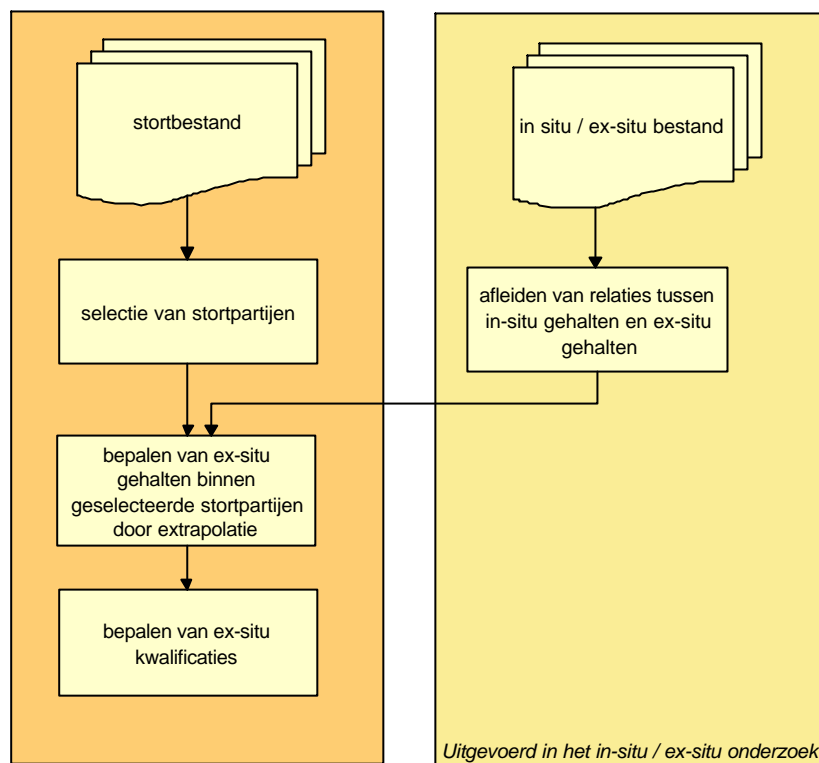
Het verschil in kwalificatie richting thermisch reinigen treedt op in situaties waarbij sprake is van een verontreiniging met metalen zowel als een organische verontreiniging. Deze situatie heeft zich veel voorgedaan bij gasfabriek Kralingen. Wanneer op basis van een ex-situ keuring het metaalgehalte blijkt mee te vallen (tot beneden de interventiewaarde), komt thermisch reinigen als alternatief in beeld (bij Kralingen; 33 beoogde stortpartijen, waarvan 22 ex-situ zijn gekwalificeerd als thermisch te reinigen).

4.2 Een beredeneerd verschil in kwalificatie

4.2.1 Werkwijze

Uit de resultaten van het in-situ / ex-situ onderzoek blijkt dat de gehalten aan metalen en organische contaminanten die worden vastgesteld op basis van een ex-situ partijkeuring, overwegend lager zijn dan de gehalten die tijdens het in-situ bodemonderzoek zijn bepaald. In het in-situ / ex-situ onderzoek zijn voor de acht zware metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), minerale olie, PAK, EOX en cyanide de relaties tussen het in-situ en ex-situ gehalte afgeleid.

De beschikbare in-situ / ex-situ relaties bieden de mogelijkheid om op basis van het stortbestand, waarvoor geldt dat er voor de betreffende partijen alleen een in-situ partijkeuring beschikbaar is, een voorspelling te doen van het ex-situ gehalte. Op basis van de berekende ex-situ gehalten kan vervolgens de ex-situ kwalificatie worden afgeleid en daarmee tevens het verschil in kwalificatie worden bepaald. De werkwijze wordt nog eens toegelicht in Figuur 9.



Figuur 9 Werkwijze bij het bepalen van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond

Bij de gevolgde werkwijze moet op voorhand een aantal kanttekeningen worden geplaatst:

- De correlatie tussen het in-situ gehalte en het ex-situ gehalte, zoals die zijn afgeleid in het in-situ / ex-situ onderzoek, zijn overwegend zwak. Op basis van het volledige bestand (dus inclusief de gehalten beneden de interventiewaarde) zijn correlaties (uitgedrukt als r^2)¹ vastgesteld tussen 0,16 en 0,93. Omdat deze zwakke algemene relatie wordt toegepast om een voorspelling van de kwaliteit van individuele partijen te doen, betekent dat een grote mate van onzekerheid over de daadwerkelijke ex-situ kwalificatie die in de praktijk aan die partij zou worden gegeven.
- De relatie tussen het in-situ gehalte en het ex-situ gehalte wordt afgeleid uit het in-situ / ex-situ gegevensbestand en geldt, gezien de samenstelling van dit bestand, vooral voor partijen die in-situ zijn gekwalificeerd als reinigbare grond. Om de berekening van het ex-situ gehalte voor de partijen stortgrond te mogen uitvoeren, moet worden aangenomen dat de relaties tussen in-situ en ex-situ gehalten voor reinigbare grond hetzelfde zijn als voor stortgrond.

¹ Dit is een maat voor de afstand van de waarnemingen tot de functie. De waarde van r^2 kan variëren van 0 tot 1, waarbij er alleen sprake is van een goede 'fit' indien r^2 tenminste groter is dan 0,9.

- Er wordt gebruik gemaakt van het stortbestand van het SCG dat grotendeels is gebaseerd op in-situ keuringen (>90%; mededeling SCG), maar waarbinnen ook al partijen voorkomen die ex-situ zijn gekeurd. Wel dient hierbij te worden opgemerkt dat dit 'snelle' ex-situ partijkeuringen zijn geweest. Hoewel het resulterende verschil in kwalificatie vermoedelijk kleiner is dan bij in-situ bodemonderzoek, zal ook voor deze partijkeuringen nog sprake zijn van een zekere mate van verschil in kwalificatie.

De uit te voeren berekeningsslag kent dus een aantal duidelijke beperkingen, maar is op dit moment de best beschikbare manier om inzicht te krijgen in het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond.

4.2.2 Selectie van partijen uit het stortbestand

Het SCG-stortbestand is opgebouwd uit partijen waarvoor het SCG niet-reinigbaarheidsverklaringen heeft afgegeven. Binnen de verzameling van stortpartijen komen een aantal deelverzamelingen voor die, gezien de doelstelling van de onderhavige studie, buiten beschouwing worden gelaten. Dit heeft betrekking op de volgende selectie van partijen:

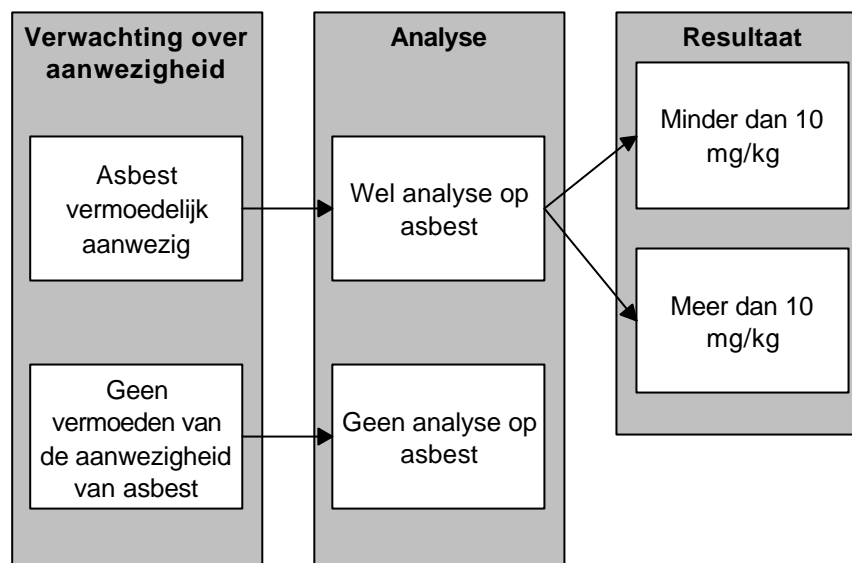
1. Partijen grond die op basis van de aanwezigheid van asbest als stortpartijen zijn gekwalificeerd;
2. Partijen 'grond' die als residupartijen afkomstig zijn van natte reinigers;
3. Partijen grond waarvoor geen overschrijding van de interventiewaarde is aangetoond voor minimaal één van de stoffen waarvoor een in-situ / ex-situ relatie is afgeleid (8 metalen, minerale olie, PAK, EOX, CN). Deze partijen worden als afwijkende partijen beschouwd.

In de volgende sub-paragrafen wordt per criterium een toelichting gegeven op de uitgevoerde selectie.

4.2.2.1 Aandeel asbesthoudende partijen in het stortbestand

Op voorhand wordt het waarschijnlijk geacht dat het aandeel van partijen die op basis van (onder meer) asbest in-situ waren aangemeld gedurende de afgelopen jaren is toegenomen. Dit ten gevolge van de in de laatste jaren sterk toegenomen aandacht voor de aanwezigheid van asbest.

In potentie kan er bij de in-situ kwalificatie onderscheid worden gemaakt tussen de in Figuur 10 weergegeven situaties.



Figuur 10 De aanwezigheid van op asbest gesignaleerde partijen in het stortbestand

Daarbij is het naar verwachting zo dat:

- Wanneer er asbest wordt verwacht hierop ook wordt onderzocht;
- Wanneer er op asbest wordt onderzocht de norm van 10 mg/kg ook wordt overschreden;
- Wanneer er geen asbest wordt verwacht hierop ook geen onderzoek wordt uitgevoerd.

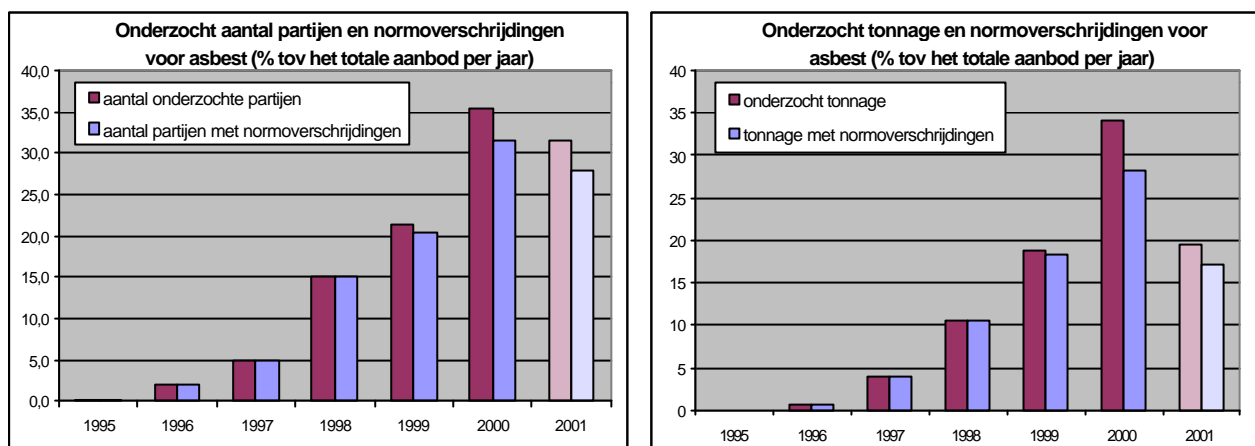
Deze verwachting houdt dus in dat er geen zicht is op de feitelijke totale aanwezigheid van asbest in partijen stortgrond omdat er op basis van de verwachting selectief onderzoek wordt uitgevoerd. Alleen wanneer de verwachting zelf dekkend is voor de hoeveelheid partijen waarin asbest aanwezig is, zou dit wel het geval zijn. De toenemende bewustheid op de aanwezigheid van asbest (en de gelijktijdige toename van het aantal partijen dat op asbest wordt onderzocht) maakt het echter onwaarschijnlijk dat de verwachting over de aanwezigheid van asbest één op één aansluit op de werkelijke aanwezigheid.

Binnen het stortbestand is gekeken naar het aantal partijen waarvoor het asbestgehalte de norm van 10 mg/kg d.s. overschrijdt. Wanneer het aantal normoverschrijdingen voor asbest- per jaar wordt weergegeven blijkt dat het aandeel 'asbestpartijen' vanaf 1995 tot 2000, zowel qua aantal partijen als tonnage sterk is toegenomen (zie Figuur 11). Let op: in de figuur zijn percentages weergegeven: voor 2001 betreft dit schattingen op basis van de gegevens van ongeveer een half jaar (in tegenstelling tot Figuur 4 moeten de schattingen voor 2001 nu *niet* met een factor 2 worden vermenigvuldigd!)

In 1995 zijn nauwelijks partijen op asbest onderzocht. Van alle partijen die in 2000 zijn gestort is van circa 35% vastgesteld dat er asbest in voorkomt (35,5% op basis

van het aantal partijen, 34% op basis van tonnage), terwijl in circa 30% de norm van 10 mg/kg d.s. wordt overschreden.

Op basis van de gegevens van het eerste half jaar van 2001 lijkt het aantal asbesthoudende partijen zich te stabiliseren op circa 30% van het totale aanbod, maar lijkt het aandeel asbesthoudende partijen qua tonnage lager uit te vallen dan in 2000 (zie Figuur 11).



Figuur 11 Aandeel aan asbesthoudende partijen binnen het stortbestand links uitgedrukt in het relatieve aantal partijen en rechts uitgedrukt in het relatieve tonnage (voor 2001 zijn de percentages geschat op basis van de gegevens van ongeveer een half jaar)

4.2.2.2 Aandeel residupartijen in het stortbestand

Residupartijen betreffen de partijen die als residu afkomstig zijn van extractieve reinigers. In de praktijk worden deze partijen als stortgrond afgevoerd naar een stortplaats. De residupartijen zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze zijn ontstaan bij extractieve reinigingstechnieken en de residupartijen dus geen directe relatie hebben met in-situ partijen.

In Tabel 4 is het totaal aantal residupartijen per jaar weergegeven. Voor 2001 betreft het wederom het aantal van het eerste half jaar. Opvallend is de stijging van het aantal partijen sinds 1999. Dit wordt met name veroorzaakt doordat de extractieve reinigers partijen minder lang op eigen terrein opslaan en derhalve kleiner partijen aanbieden. Het relatieve aandeel aan residupartijen neemt toe van circa 7% in 1995 tot 23% in 2000.

Tabel 4 Overzicht van aantal residupartijen en corresponderende hoeveelheid grond waarvoor stortverklaring is afgegeven

	Jaar						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Aantal residupartijen	53	76	61	55	113	141	74
Tonnage residupartijen	165.719	189.958	327.143	418.375	398.047	338.239	149.837

4.2.2.3 Aandeel afwijkende stortpartijen

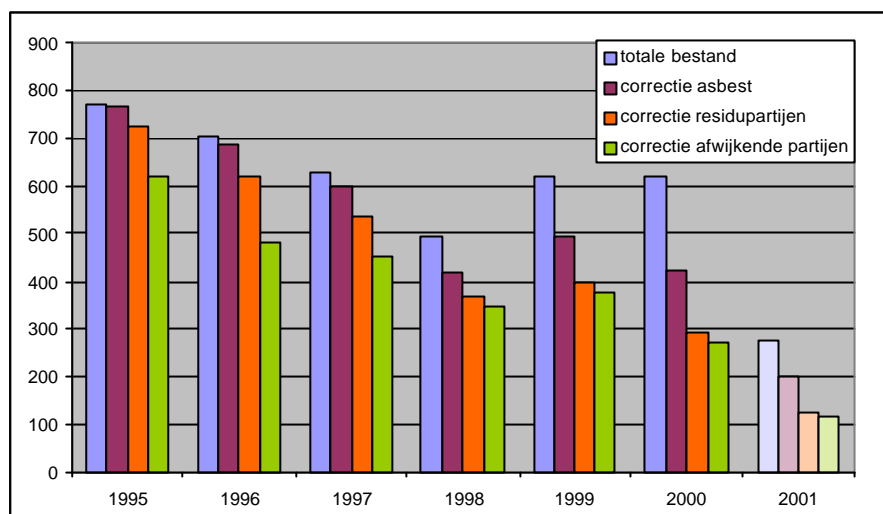
Nadat de asbesthoudende partijen en de residupartijen uit het stortbestand zijn verwijderd, is er nog één selectie uitgevoerd. Dit betreffen partijen die *niet* op basis van een normoverschrijding aan metalen, minerale olie, PAK, EOX of cyanide als stortpartijen zijn gekwalificeerd. De reden dat deze partijen zijn uitgesloten is dat voor partijen die zijn verontreinigd met andere dan de genoemde stoffen, op basis van het in-situ / ex-situ gegevensbestand geen relatie beschikbaar is tussen het in-situ en ex-situ gehalte. Voor die partijen kan daarom geen ex-situ kwalificatie worden afgeleid.

Tenslotte vallen in deze categorie ook nog partijen die zijn verontreinigd met stoffen waarvoor geen concreet normenkader is vastgesteld. Los van het feit dat ook voor deze stoffen geen ex-situ gehalte kan worden berekend, geldt dat het voor dergelijke partijen veelal niet wenselijk wordt geacht dat deze in het hergebruikscircuit belanden.

Nadat het stortbestand is gecorrigeerd voor het aandeel asbesthoudende partijen en residupartijen, blijkt dat in 1995 en 1996 respectievelijk 10 en 20% van het aantal stortpartijen als afwijkende partijen moet worden beschouwd. Dit aandeel neemt sterk af, waarbij het percentage vanaf 1998 steeds kleiner is dan 5%.

4.2.3 In de analyse betrokken stortgrond

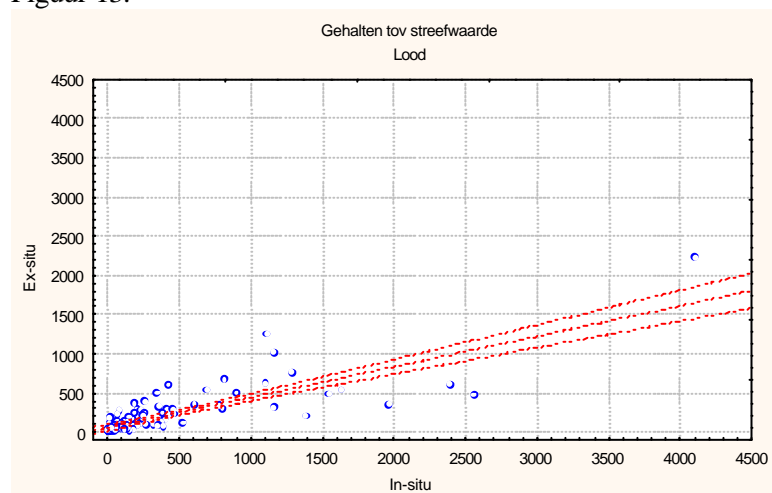
Voor het bepalen van het verschil in kwalificatie voor partijen grond die in-situ zijn gekwalificeerd als stortgrond is, zoals hiervoor beschreven, gebruik gemaakt van een selectie uit het stortbestand. De effecten van deze selectie op het aantal stortpartijen is weergegeven in Figuur 12 (in Bijlage B eveneens weergegeven voor het tonnage). Ook in deze figuur blijkt de sterke toename van het aantal asbesthoudende partijen in de afgelopen vijf jaar.



Figuur 12 Aantal partijen in het totale stortbestand en na het uitsluiten van asbesthoudende partijen, residupartijen en afwijkende partijen (getallen 2001 betreffen het eerste half jaar)

4.2.4 Bepalen van ex-situ gehalten

Als basis voor het berekenen van de ex-situ gehalten van de beoogde stortpartijen is gebruik gemaakt van de relaties tussen de in-situ en ex-situ gehalten die in het in-situ / ex-situ onderzoek zijn bepaald. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in Figuur 13.



Figuur 13 Relatie tussen de in-situ waarnemingen en de ex-situ waarnemingen voor lood, relatief uitgedrukt ten opzichte van de streefwaarde (=100.).

De functie die de regressielijn voor een stof beschrijft is gebruikt om, op basis van de gehalten in het stortbestand die in-situ zijn bepaald, de gehalten te berekenen die op basis van ex-situ partijkeuringen worden verwacht. Bij het bepalen van de relaties zijn uitschieterende waarden die (op het oog) erg bepalend zijn voor de regres-

sielijn verwijderd. Een overzicht van de in de berekening gehanteerde functies is weergegeven in Bijlage C.

Bovengenoemde berekening is uitgevoerd voor de zware metalen, organische parameters (PAK, minerale olie, EOX / EOCl) en cyanide.

4.2.5 Bepalen van ex-situ kwalificatie

Nadat in de voorgaande stap door extrapolatie de ex-situ gehalten zijn berekend, wordt aan de beoogde stortpartijen een ex-situ kwalificatie toegekend. Deze toekenning is afhankelijk van het aantal en type stoffen dat de norm voor hergebruik overschrijdt. Tabel 5 laat de combinatiemogelijkheden zien. Hierbij moet worden opgemerkt dat de overige combinaties van stoffen (de combinaties met CN) weinig in het bestand voorkomen.

Tabel 5 Bepalen van ex-situ kwalificatie

In-situ (stortpartijen)	Ex-situ	
Stoffen die de hergebruiksnorm overschrijden	Stoffen die de hergebruiksnorm overschrijden	Kwalificatie
Alleen metalen	Alleen metalen	Storten
	Geen overschrijdingen	Hergebruik
Metalen + organische contaminanten	Metalen + organische contaminanten	Storten
	Alleen metalen	Storten
	Alleen organische contaminanten	Thermisch reinigen
	Geen overschrijdingen	Hergebruik
Alleen organische contaminanten	Alleen organische contaminanten	Storten
	Geen overschrijdingen	Hergebruik
Overige combinaties van stoffen (bijv. metalen + CN) of metalen + org. contaminanten +CN)	Alleen metalen	Storten
	Alleen organische contaminanten	Thermisch reinigen
	Metalen + organische contaminanten	Storten
	Overige combinaties	Storten
	Geen overschrijdingen	Hergebruik

Het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond is voor ieder jaar vanaf 1995 bepaald. Tabel 6 illustreert de resultaten voor het jaar 1999. Uit deze tabel is af te leiden welk aandeel van de beoogd te storten partijen daadwerkelijk de kwalificatie stortgrond krijgt (grijs) en welk deel anders wordt gekwalificeerd (hergebruik: groen; thermisch reinigen: rood).

In Bijlage A is een overzicht opgenomen van alle jaren.

Tabel 6 Resultaat ex-situ kwalificatie van beoogd te storten grond voor het jaar 1999

stoffen boven de hergebruiksnorm 1999	ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties	
in-situ						
alleen metalen	57	71				128
alleen org. contaminanten	8		24			32
metalen+org.contaminanten	39	29	71	73		212
overige combinaties	1		2		7	10
Totaal	105	100	97	73	7	382

In Tabel 7 zijn de resultaten uit Bijlage A samengevat. In de tabel worden de overeenkomsten en verschillen in kwalificatie voor beoogd te storten grond weergegeven. De weergegeven percentages zijn uitgedrukt ten opzichte van het aantal partijen dat in de analyse is betrokken (dus na uitsluiting van asbesthoudende, residu- en afwijkende partijen).

Tabel 7 Overzicht van overeenkomst en verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond in de jaren 1995-2000 (uitgedrukt als percentage van de verzameling geselecteerde stortpartijen)

Jaar	Ex-situ kwalificatie		
	Storten	Hergebruik	Thermisch reinigen
1995	47%	39%	14%
1996	52%	37%	11%
1997	51%	34%	14%
1998	54%	32%	15%
1999	53%	28%	19%
2000	59%	33%	9%

5 Conclusies

In het onderhavige onderzoek is het verschil tussen de in-situ kwalificatie en ex-situ kwalificatie onderzocht. Voor beoogd te reinigen grond is hierbij voornamelijk teruggerepen op de resultaten van het in-situ / ex-situ onderzoek [1]. Voor beoogd te storten grond is een indirecte methode gebruikt, waarvoor een statistische bewerking van het stortbestand van het SCG is uitgevoerd.

Op basis van dit onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- Voor partijen beoogd te reinigen grond zijn voldoende gegevens in het in-situ / ex-situ gegevensbestand beschikbaar om het verschil (en de overeenkomst) tussen de in-situ kwalificatie en ex-situ kwalificatie op een betrouwbare wijze af te leiden. Hierbij blijkt er een onderscheidend verschil op te treden tussen thermisch en extractief te reinigen grond. Bij beoogd thermisch te reinigen grond wijkt de ex-situ kwalificatie in 20 % van de gevallen af van de in-situ kwalificatie. Bij beoogd extractief te reinigen grond blijkt er in 45% van de gevallen sprake van een verschil in kwalificatie. Bij beide reinigingstechnieken draagt de kwalificatie hergebruik voor het grootste deel bij aan het totale verschil in kwalificatie (30% bij extractief reinigen en 15% bij thermisch reinigen ten opzichte van de oorspronkelijke bestemming).
- Voor het (indirect) afleiden van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond is het door het SCG geleverde stortbestand bewerkt. Hieruit blijkt dat sinds 1995 voor 4107 partijen een niet reinigbaarheidsverklaring is afgegeven. Het aantal jaarlijks afgegeven verklaringen is gedaald van 770 in 1995 naar ruim 600 in de laatste twee jaar. Ook op basis van het tonnage is duidelijk een dalende trend te onderscheiden. Een toenemende bewustwording rond asbest is terug te zien in het stortbestand: het aantal aangemelde partijen waarin asbest boven de norm voorkomt is gestegen van 1 in 1995 tot 195 partijen in 2000 (30% van het totale aanbod in 1995).
- In dit rapport is het verschil tussen de in-situ kwalificatie en de ex-situ kwalificatie voor beoogd te storten grond indirect afgeleid. In de berekeningsstappen waarmee het verschil in kwalificatie is bepaald zitten een aantal onzekerheden. Dit maakt dat de berekende verschillen in kwalificaties aanzienlijk minder betrouwbaar zijn dan de verschillen die voor beoogd te reinigen grond zijn bepaald. Ondanks de beperkte betrouwbaarheid is het op basis van de rekenuitkomsten reëel om te verwachten dat een in-situ partijkeuring van beoogd te storten grond in een substantieel aantal gevallen leidt tot een foutieve kwalificatie van de betreffende partij. Op basis van de rekenresultaten wordt verwacht dat een foutieve kwalificatie in circa 45% van het totale aantal beoogde stortpartijen voorkomt.
- Gegeven de geconstateerde verschillen in kwalificatie voor beoogd te reinigen en te storten grond wordt geconcludeerd dat deze van een dergelijke grootte is dat dit consequenties moet hebben voor de wijze waarop de bestemming van

bij bodemsanering vrijkomende grond wordt bepaald. Pre-kwalificatie op basis van de beschikbare in-situ informatie blijft zinvol en noodzakelijk, maar geeft onvoldoende inzicht in de werkelijke kwaliteit van de af te voeren grond. Daarom zou alle bij sanering vrijkomende grond ex-situ door middel van een partijkeuring moeten worden onderzocht. In aanvulling daarop zijn waarborgen noodzakelijk bij het totale voortbrengingsproces van (ernstig) verontreinigde grond.

6 Referenties

- [1] Van in-situ bodemkwaliteit naar ex-situ partijkwaliteit; De prekwificatie van grond onderzocht. TNO-rapport: NITG 01-158-A; augustus 2001
- [2] Verkenning economische effecten van de invoering van depotkeuringen voor ernstig verontreinigde grond. KPMG rapport SCGTU2/IBH/sm, oktober 2001

Bijlage A Verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond – resultaten voor de jaren 1995-2000

De tabellen op de volgende pagina laten zien hoe het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond is bepaald. Op basis van de in-situ gehalten zijn de partijen stortgrond ingedeeld in vier klassen:

- Partijen waarin alleen zware metalen zijn verhoogd tot boven de hergebruiksnorm
- Partijen waarin alleen organische parameters zijn verhoogd tot boven de hergebruiksnorm
- Partijen waarin zware metalen en organische parameters zijn verhoogd tot boven de hergebruiksnorm
- Overige combinaties van verontreinigingen (bijv. CN en metalen)

Nadat de ex-situ gehalten zijn berekend (door middel van extrapolatie) worden de partijen opnieuw in bovengenoemde klassen ingedeeld. Hierbij wordt nog één klasse toegevoegd, namelijk partijen waarin geen overschrijding van de hergebruiksnorm meer voorkomt.

De tabellen geven het aantal combinaties weer tussen de klassen die in-situ en ex-situ zijn bepaald. Omdat de berekende ex-situ gehalten altijd lager zijn dan de in-situ gehalten, zijn niet alle combinaties mogelijk. Uitgaande van bijvoorbeeld een partij waarin in-situ alleen organische contaminanten boven de hergebruiksnorm voorkomen, zijn ex-situ twee situaties mogelijk: of alleen organische contaminanten boven de norm (kwalificatie blijft ongewijzigd) of geen stoffen boven de hergebruiksnorm (kwalificatie wordt hergebruik).

De kleuren in de tabel geven aan of er sprake is van een overeenkomst in kwalificatie (stortgrond blijft stortgrond), of dat sprake is van een verschil in kwalificatie.

Hierbij zijn de volgende kleurcoderingen gehanteerd:

Zwart : overeenkomst in kwalificatie: stortgrond blijft stortgrond

Groen: verschil in kwalificatie: stortgrond wordt hergebruiksgrond

Rood: verschil in kwalificatie: stortgrond wordt thermisch te reinigen grond

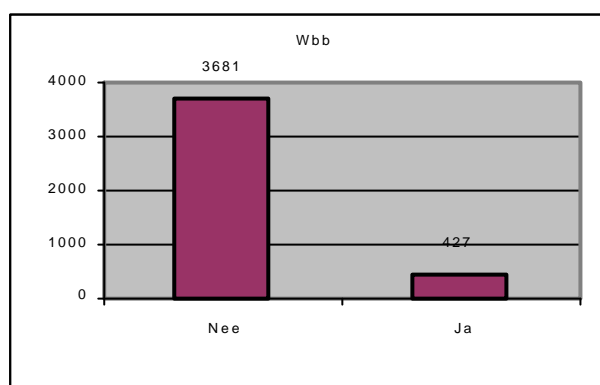
Grijs: combinatie komt niet voor

stoffen boven de hergebruiksnorm 1995		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		162	118				280
alleen org. contaminanten		28		90			78
metalen+org. contaminanten		67	48	86	84		287
overige combinaties		1	1	4	2		10
Totaal		258	167	142	87	2	655
stoffen boven de hergebruiksnorm 1996		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		124	97				221
alleen org. contaminanten		19		24			43
metalen+org. contaminanten		43	46	54	88		231
overige combinaties			1		4		5
Totaal		186	144	78	88	4	500
stoffen boven de hergebruiksnorm 1997		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		100	72				172
alleen org. contaminanten		15		32			47
metalen+org. contaminanten		44	34	64	92		234
overige combinaties		2	3	3	7		15
Totaal		161	109	99	93	7	469
stoffen boven de hergebruiksnorm 1998		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		72	72				144
alleen org. contaminanten		5		19			24
metalen+org. contaminanten		32	34	49	92		177
overige combinaties		4		4	4		12
Totaal		113	106	72	62	4	357
stoffen boven de hergebruiksnorm 1999		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		57	71				128
alleen org. contaminanten		8		24			32
metalen+org. contaminanten		39	29	71	73		212
overige combinaties		1		2	7		10
Totaal		105	100	97	73	7	382
stoffen boven de hergebruiksnorm 2000		ex-situ					Totaal
	geen stoffen	alleen metalen	alleen org. contaminanten	metalen+org. contaminanten	overige combinaties		
in-situ							
alleen metalen		65	67				132
alleen org. contaminanten		6		13			19
metalen+org. contaminanten		19	18	24	62		123
overige combinaties		2			4		6
Totaal		92	85	37	62	4	260

Bijlage B Stortbestand

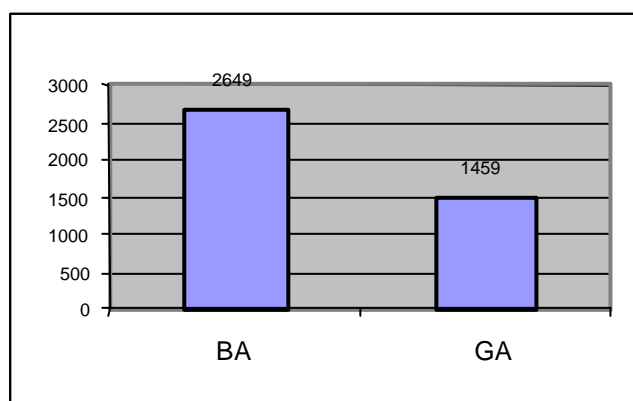
Kenmerken totale gegevensbestand

Het stortbestand is opgebouwd uit 4108 partijen, waarvoor sinds 1995 een niet-reinigbaarheidsverklaring is afgegeven. Binnen het bestand wordt onderscheid gemaakt in partijen die afkomstig zijn van saneringen in eigen beheer en Wbb-saneringen. Onderstaande figuur geeft de verhouding weer, waaruit blijkt dat het merendeel van de partijen afkomstig is van niet-Wbb saneringen (saneringen in eigen beheer en residupartijen van extractief reinigers).



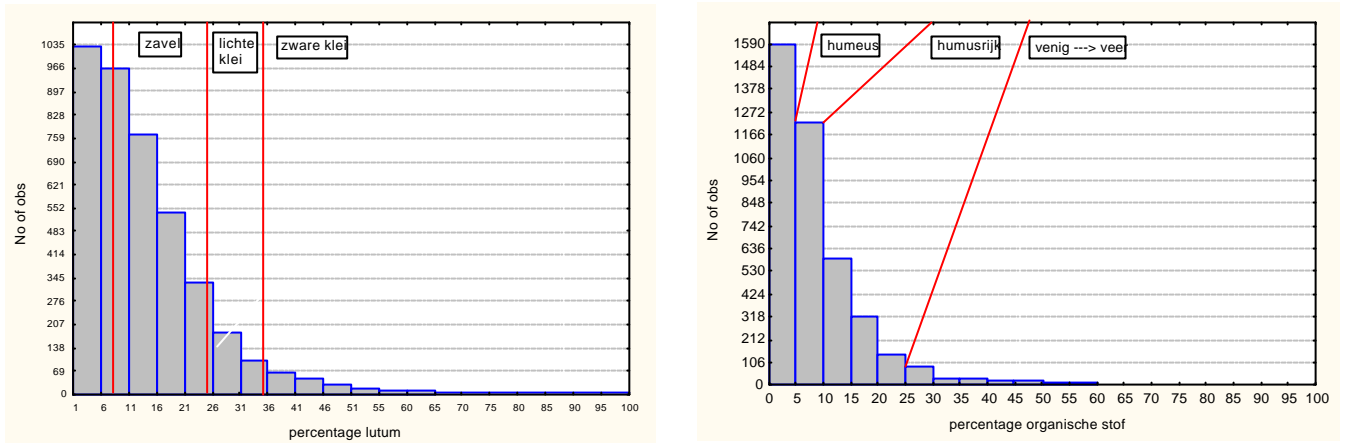
Figuur 14 Verdeling tussen partijen in het stortbestand, die afkomstig zijn van Wbb-saneringen en van overige bronnen

Qua classificatie worden stortpartijen verdeeld in partijen die de BAGA grenswaarden overschrijden (gevaarlijk afval: GA) en partijen waarvoor dit niet het geval is (bedrijfsafval: BA). In onderstaande figuur wordt de verdeling tussen BA en GA weergegeven. Hieruit blijkt dat 65% in de categorie BA valt en 35% in de categorie GA.



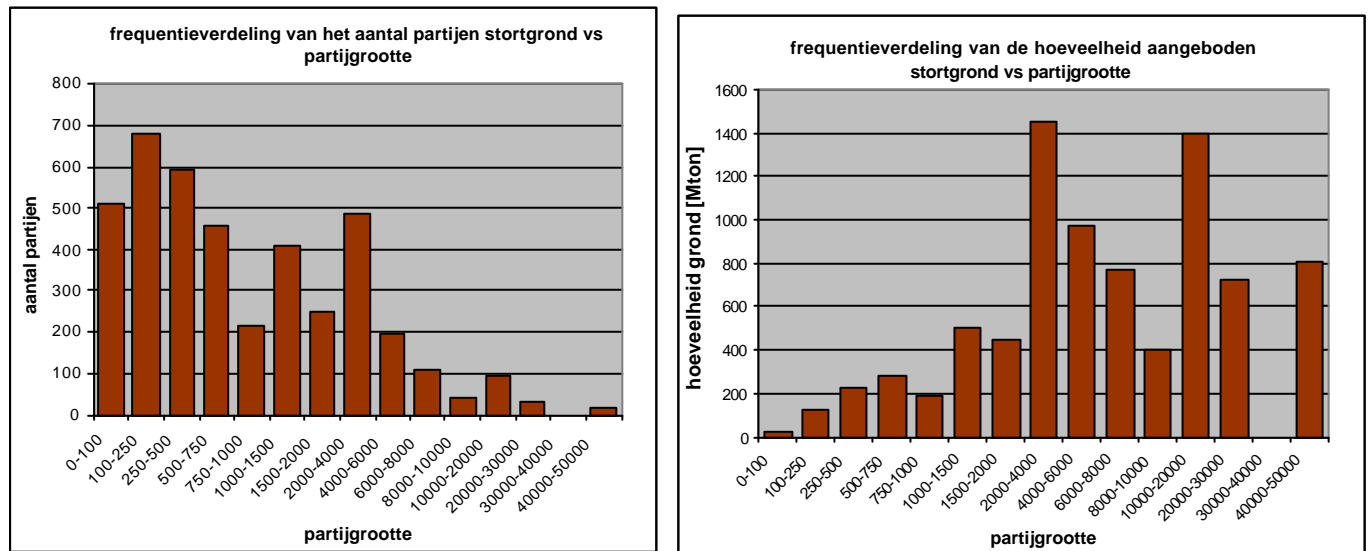
Figuur 15 Verdeling tussen partijen bedrijfsafval (BA) en gevaarlijk afval (GA) in het stortbestand

In het stortbestand is gekeken naar de verdeling van het lutum en humuspercentage. Figuur 16 geeft de frequentieverdelingen weer voor de lutum- en humuspercentages van de partijen grond in het stortbestand.



Figuur 16 Frequentieverdeling voor het lutum- en humuspercentage.

In het totale bestand is verder gekeken naar de verdeling van de partijgrootte. Uit Figuur 17 blijkt dat het aantal kleinere partijen (tot 750 ton) een substantieel aandeel uitmaakt van het totale aanbod. Uitgedrukt in tonnage is het aandeel van de kleinere partijen echter gering.



Figuur 17 Frequentieverdeling van partijgrootte, verdeeld naar het aantal partijen en naar het tonnage

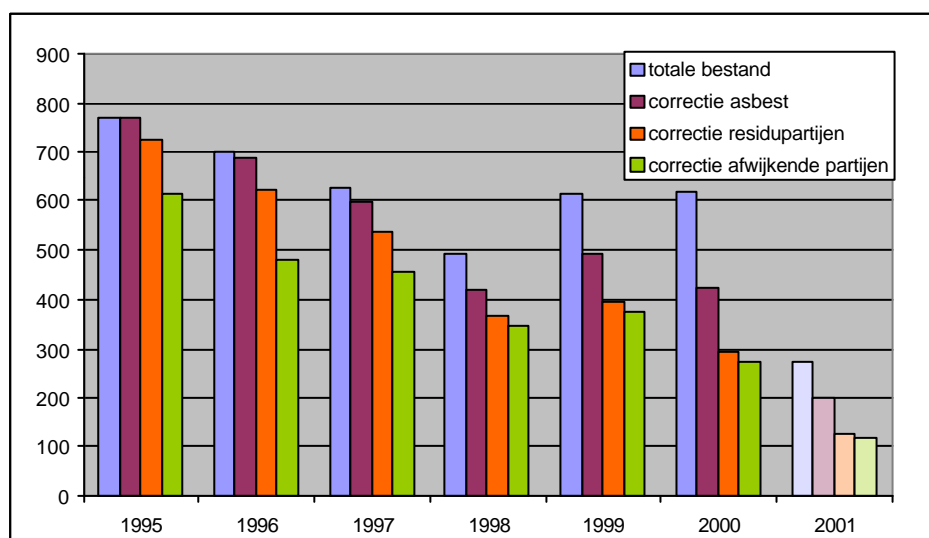
In Tabel 8 zijn per jaar enkele statistische kengetallen weergegeven met betrekking tot de partijgrootte. Opvallend is dat over de laatste zeven jaar de gemiddelde waarde is gedaald terwijl de mediaanwaarde is toegenomen. In 1995 is duidelijk sprake van een schevere verdeling dan in 2000 (en 2001).

Tabel 8 Statistische kentallen met betrekking tot de partijgrootte, weergegeven per jaar

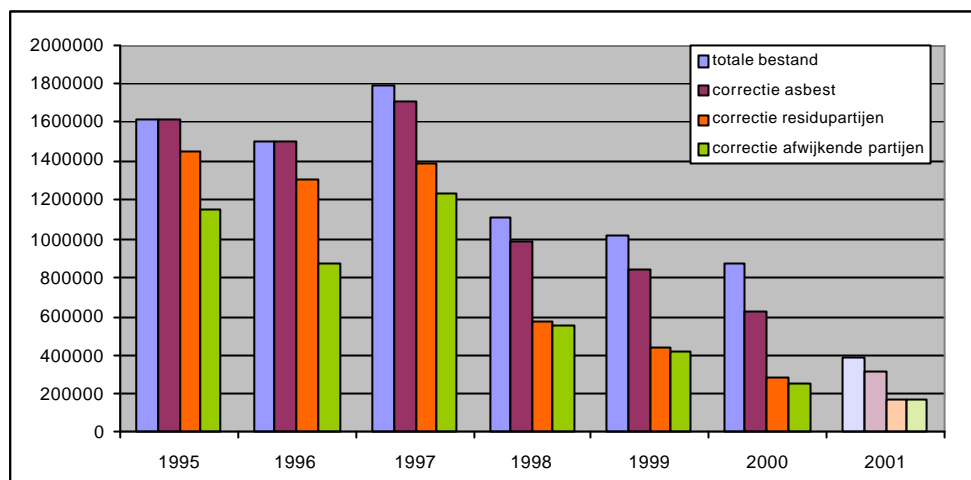
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
gemiddelde	2102	2150	2849	2240	1656	1404	1404
mediaan	445	500	750	620	620	695	850
P60	603	800	1000	1124	1000	1000	1110
P70	1000	1200	1600	2000	1544	1437	1663
P80	1660	2000	2500	3400	2500	2000	2160
P90	3913	4000	5000	6000	5000	3500	3300

Kenmerken van deelbestand

Voor het bepalen van het verschil in kwalificatie voor beoogd te storten grond is een deel van het stortbestand buiten beschouwing gelaten (asbesthoudende partijen, residupartijen en qua stoffensamenstelling afwijkende partijen zijn niet meegenomen). Figuur 18 en Figuur 19 laten het effect van de afzonderlijke selecties zien. Steeds is het aantal partijen (Figuur 18) en het tonnage (Figuur 19) weergegeven dat na het uitvoeren van de afzonderlijke selecties overblijft. Opvallend is dat in 1995 en 1996 het uitsluiten van afwijkende partijen voor een groot deel bijdraagt aan de totale selectie van partijen. In de loop der jaren neemt het aandeel asbesthoudende partijen duidelijk toe.

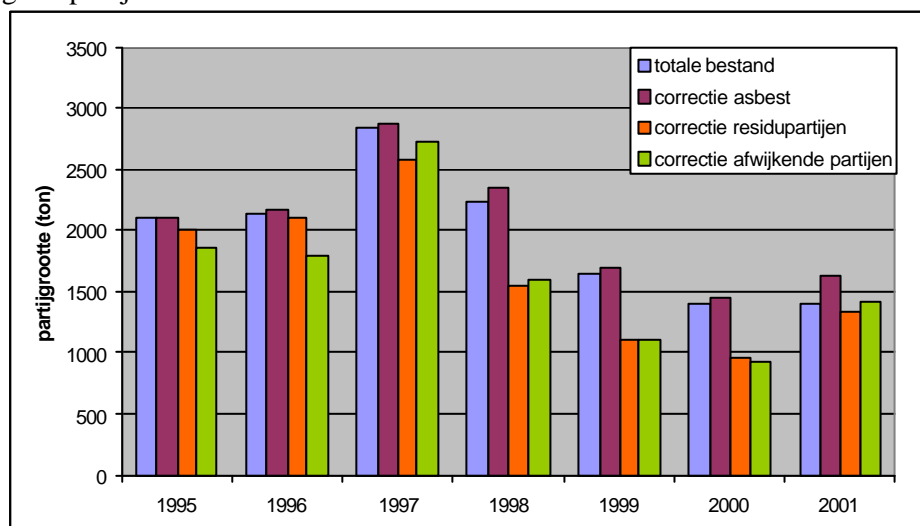


Figuur 18 Effect van uitgevoerde selecties op het aantal partijen (gegevens 2001 betreffen gegevens voor het eerste half jaar)



Figuur 19 Effect van de uitgevoerde selecties op de hoeveelheid (gegevens 2001 betreffen gegevens voor het eerste half jaar)

In Figuur 20 is het effect van het uitsluiten van partijen op de gemiddelde partijgrootte weergegeven. Het uitsluiten van asbesthoudende partijen blijkt een klein verhogend effect te hebben op de gemiddelde partijgrootte. Asbesthoudende partijen zijn gemiddeld genomen dus relatief kleine partijen. Het uitsluiten van residupartijen heeft een sterk verlagend effect op de gemiddelde partijgrootte. Hieruit blijkt dat residupartijen bij de extractieve reinigers worden opgebult tot relatief grote partijen.



Figuur 20 Effect van de uitgevoerde selecties op de gemiddelde partijgrootte (gegevens 2001 betreffen gegevens voor het eerste half jaar)

Bijlage C In-situ / ex-situ relaties

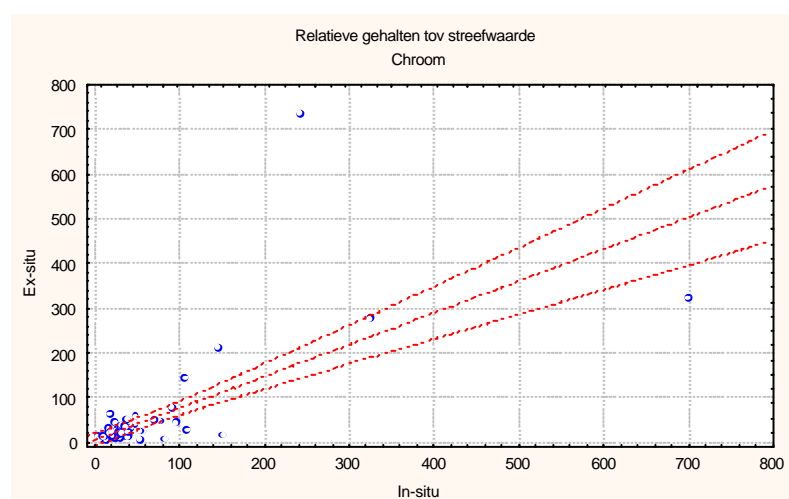
Inleiding

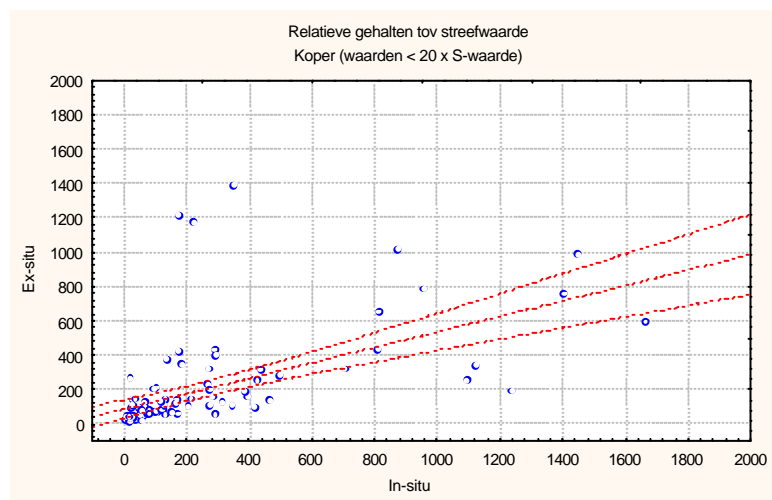
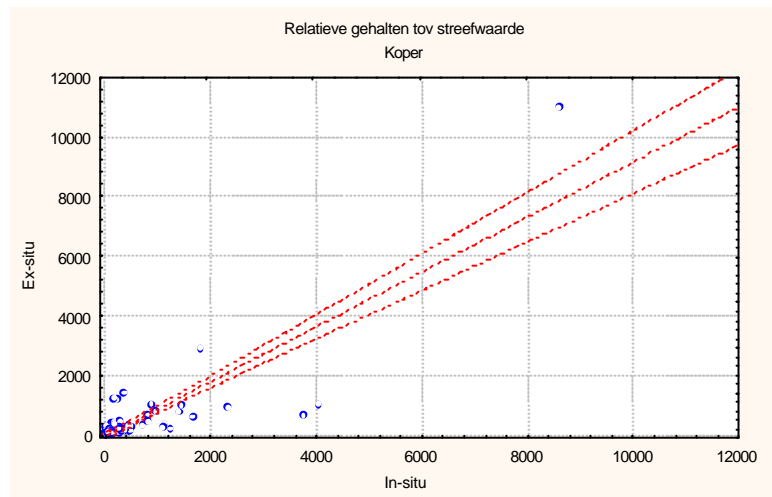
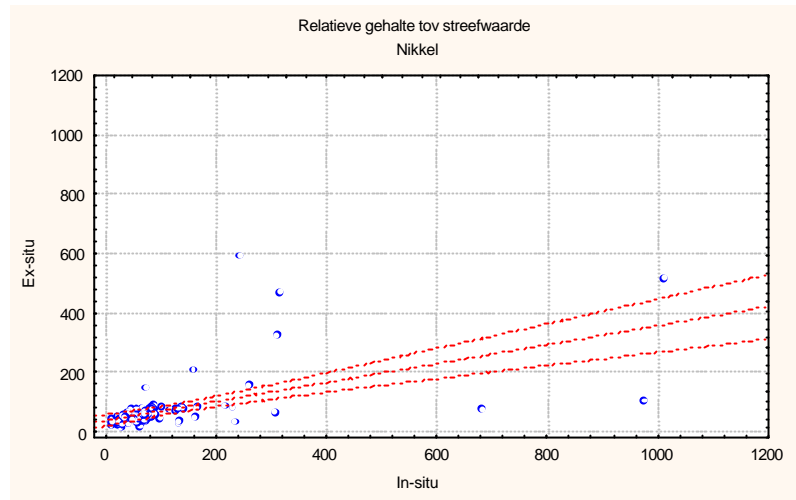
Door middel van een statistische analyse van het in-situ / ex-situ gegevensbestand is gekeken in hoeverre de in-situ gegevens / kwalificatie een goede schatter is voor de ex-situ aangetroffen gehalten en de daarop gebaseerde kwalificatie. Daarbij is verondersteld dat de ex-situ gehalten / kwalificatie een zodanig goede schatter van de werkelijke gehalten / bestemming is, dat deze als *werkelijke* gehalten / kwalificatie kan worden beschouwd.

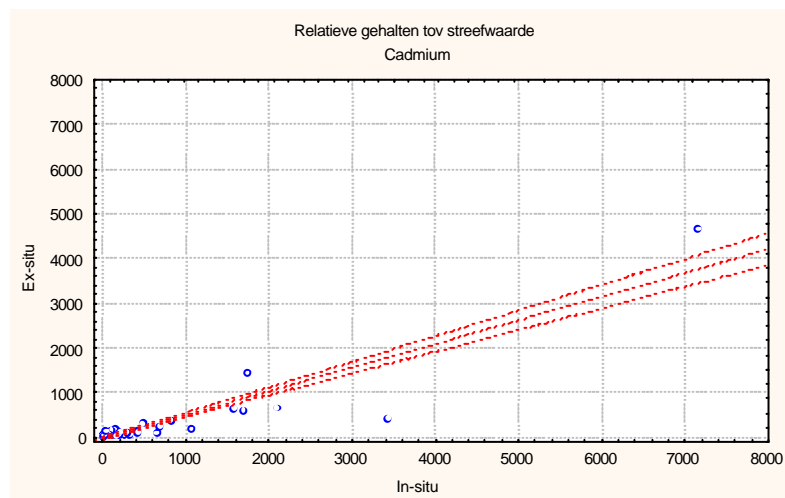
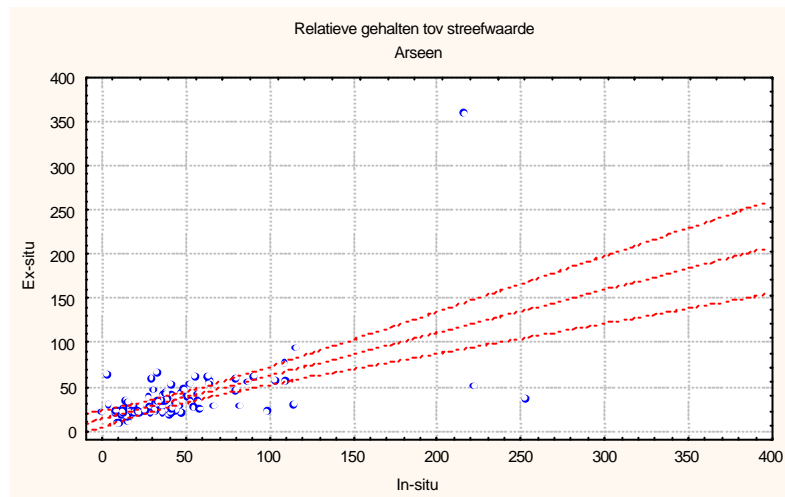
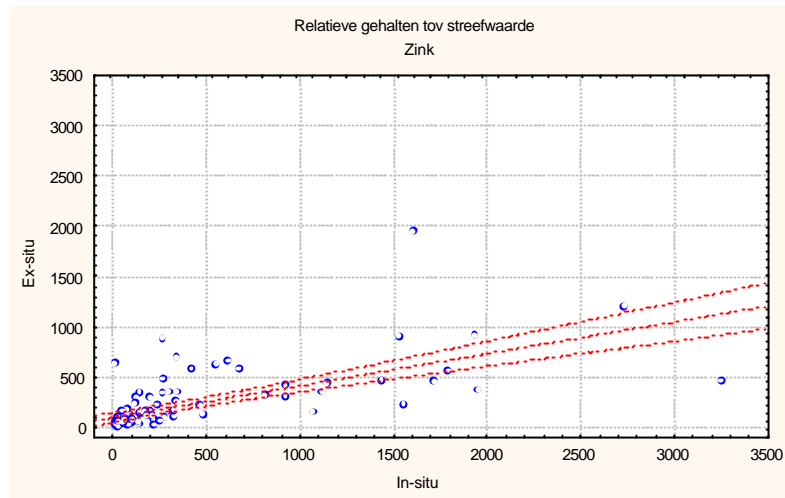
Bij het bepalen van de relatie tussen in-situ en ex-situ gehalten wordt uitgegaan van *relatieve* gehalten. Dit zijn de gehalten uitgedrukt ten opzichte van de streefwaarde of de interventiewaarde voor de standaard bodem. Onafhankelijk van de stof geldt dat de streefwaarde voor de standaard bodem gelijk is gesteld aan 100; bij een waarde van 100 komt het gehalte dus overeen met de streefwaarde.

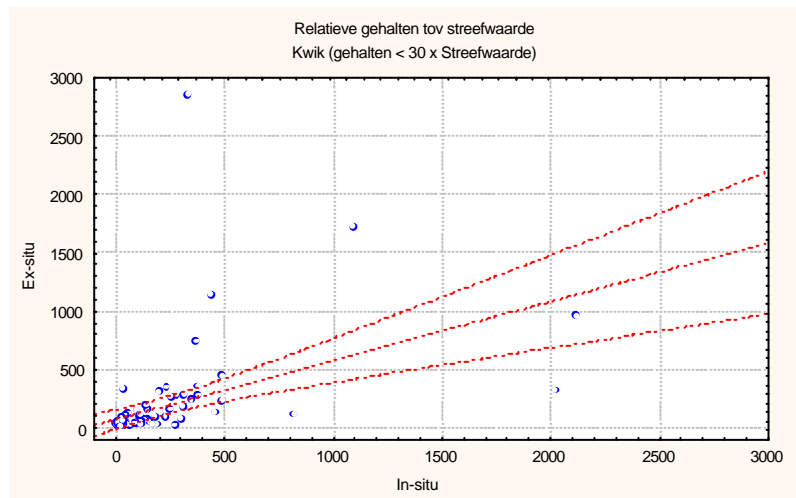
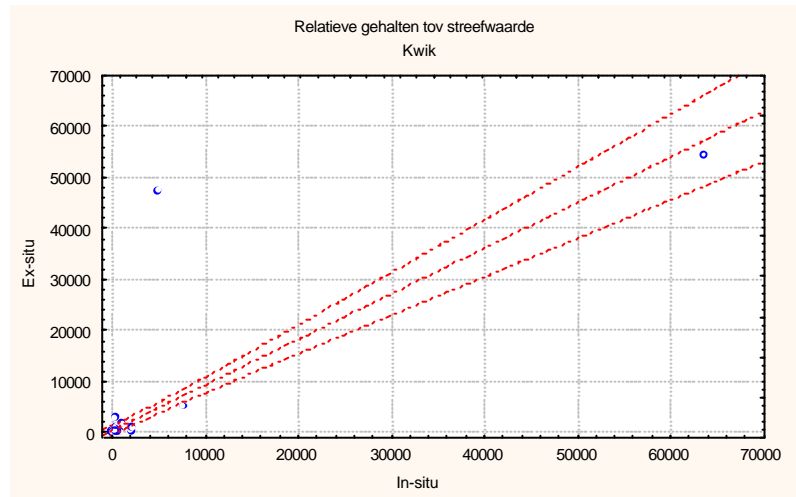
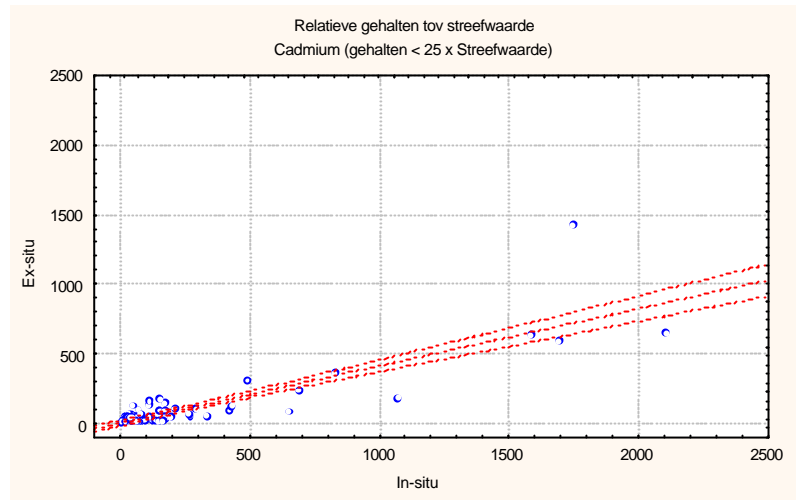
Relaties tussen in-situ en ex-situ gehalten

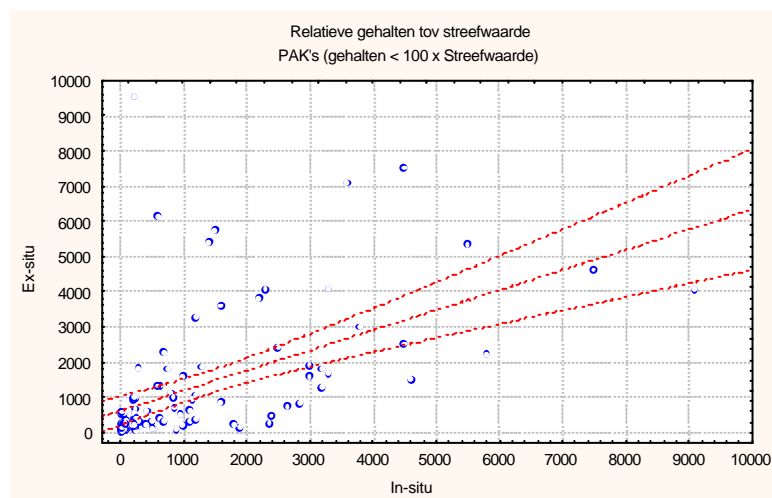
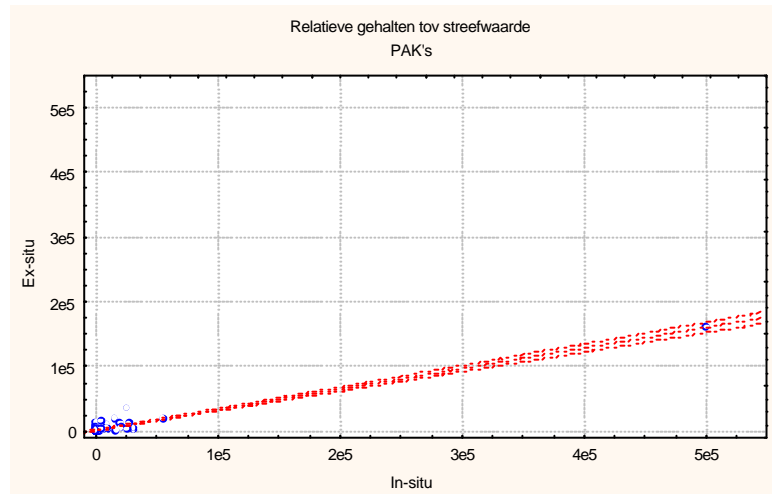
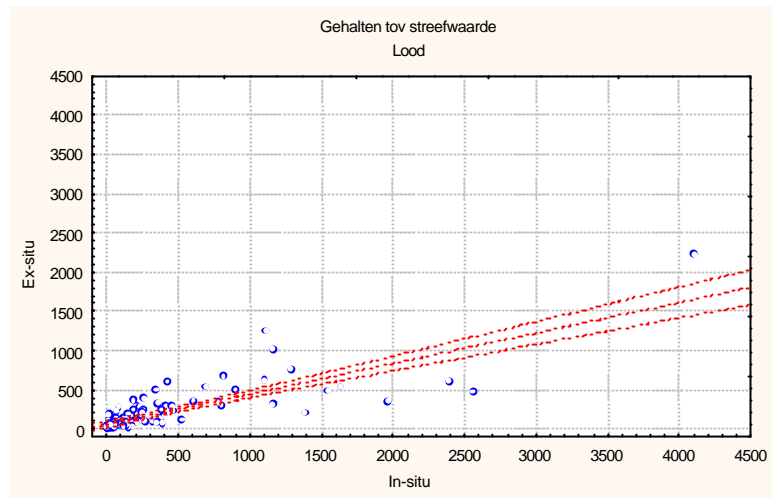
Onderstaand is voor alle stoffen de relatie grafisch weergegeven tussen de in-situ waarnemingen en de ex-situ waarnemingen. Voor een aantal stoffen is, in verband met één of meer extreme waarden, ook nog een figuur opgenomen voor een deel van het in het gegevensbestand aanwezig concentratiebereik. In alle figuren zijn de gehalten relatief ten opzichte van de streefwaarden weergegeven (streefwaarde = 100). In de onderstaande figuren is de lijn getrokken die de relatie tussen de in- en ex-situ waarden op basis van de gegevens zo goed mogelijk omschrijft. Rondom die lijn is door twee andere lijnen het 95% betrouwbaarheidsinterval van de berekende relatie tussen de in- en ex-situ waarden weergegeven.

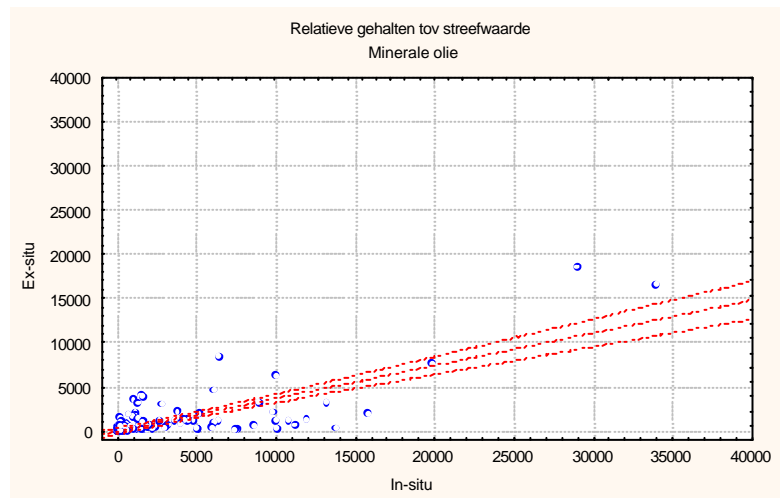
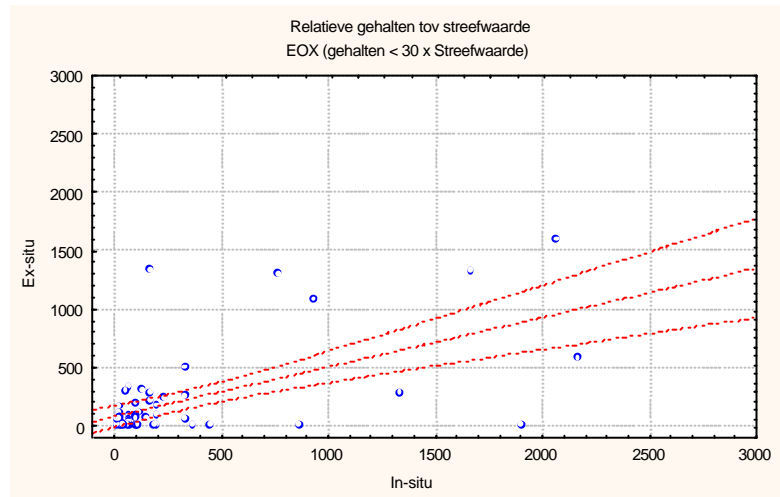
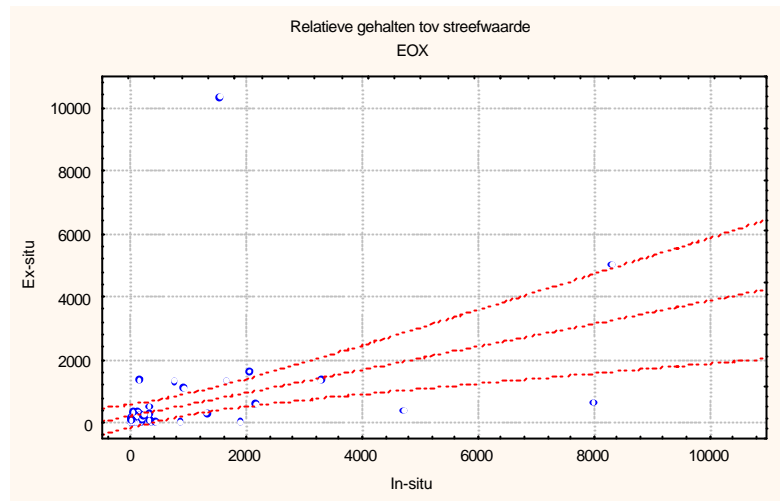












Op basis van een lineaire regressie analyse is de relatie tussen het in-situ en ex-situ gehalte afgeleid. Deze laat zich als volgt omschrijven.

$$\text{Ex-situ gehalte} = a + b * \text{In-situ gehalte.}$$

De constante a en de richtingscoëfficiënt b zijn in onderstaande tabel voor de in de analyse betrokken stoffen weergegeven. Daarin is tevens weergegeven hoeveel gegevens zijn verwijderd om een op het oog redelijke passende relatie tussen de in-situ en ex-situ gehalten te krijgen.

stof	a	b	Aantal gegevens
As	13,752	0,486	alles
Cd	24,791	0,275	-1 waarneming
Cr	5,693	0,71	alles
Cu	119,56	0,343	-1 waarneming
Ni	37,477	0,319	alles
Hg	76,171	0,504	-3 waarnemingen
Pb	56,465	0,389	alles
Zn	99,239	0,317	alles
Minerale olie	-5,397	0,37	alles
PAK	1314,765	0,361	-2 waarnemingen
EOCI / EOX	221,1295	0,365	alles
CN	15,527	0,303	- 2 waarnemingen

Betrouwbaarheid van de relaties

Voor vrijwel alle stoffen geldt dat de helling van de regressielijn in sterke mate wordt bepaald door een beperkt aantal hoge waarnemingen. Ten gevolge van dit beperkte aantal hoge waarden is de door de regressielijn weergegeven relatie onzeker. Dat betekent dat de berekende relatie relatief onbetrouwbaar is. De (bekende) maat om vast te stellen in hoeverre de waarnemingen overeenkomen met de functie is 'r²'. Dit is een maat voor de afstand van de waarnemingen tot de functie. De waarde van r² kan variëren van 0 tot 1, waarbij er alleen sprake is van een goede 'fit' indien r² tenminste groter is dan 0,9. Voor de verschillende stoffen is de waarde van r² tussen de in-situ en ex-situ gegevens weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9 Correlatie tussen de in-situ en ex-situ waarnemingen uitgedrukt als r² voor alle stoffen

	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb	PAK	EOX	Olie
r ²	0,45	0,31	0,73	0,43	0,31	0,84	0,64	0,67	0,93	0,16	0,59

Zoals ook blijkt uit Tabel 9 wordt alleen voor som-PAK een goede correlatie tussen de in-situ en ex-situ gegevens gevonden. Wanneer echter in detail naar de figuur voor de som-PAK wordt gekeken, wordt duidelijk dat deze relatief goede 'fit' vooral wordt bepaald door één extreme waarde. Wordt deze weggelaten uit het gegevensbestand dan is r² voor som-PAK gelijk aan 0,32.

Voor een individuele waarneming geldt de beperkte betrouwbaarheid van de in-situ / ex-situ relatie nog in veel sterkere mate, hetgeen ook blijkt uit de figuur omdat veel waarden ver van de regressielijn liggen. Wanneer voor de individuele waarnemingen het 95% betrouwbaarheidsinterval zou worden berekend, komt dit ver van de regressielijn af te liggen. Dit betekent dat op basis van een individuele in-situ waarneming het slechts in zeer beperkte mate mogelijk is om een schatting te doen van het 'werkelijke' gehalte.

