

Princetonlaan 6
Postbus 800015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T 030 256 42 56
F 030 256 47 55
info@nitg.tno.nl

TNO-rapport

NITG 05-173-B

**Analyse van het BOG en Bouwend Nederland
gegevensbestand in het kader van het onderzoek
naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in
grond**

Datum december 2005

Auteur(s) Ir. R.H. Nieuwenhuis
F.P.J. Lamé

Opdrachtgever SenterNovem

Projectnummer

Goedgekeurd door: Dr.ir. H.H.M. Rijnaarts

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.

Samenvatting

Dit rapport maakt onderdeel uit van het ‘Bijzondere parameters onderzoek’. Dit onderzoek heeft als doel om op basis van de analyse van een aantal gegevensbestanden, meer kennis te verwerven met betrekking tot de aanwezigheid van stoffen die in regulier onderzoek aan partijen grond (en/of bodem) niet worden onderzocht.

Dit rapport beschrijft de analyse van het gegevensbestand dat is opgebouwd door BOG en Bouwend Nederland (BN; voorheen VIANED). Het bestand bevat gegevens over de samenstelling en uitloging van 69 ongereinigde partijen grond in Nederland. Het bestand vertegenwoordigt de volle breedte van de ‘grondmarkt’ voor hergebruiksgrond in Nederland, met uitzondering van gereinigde grond. Het doel van dit rapport is om een heldere analyse te maken van samenstellings- en emissiewaarden in hergebruiksgrond. In dit rapport wordt daarom inzichtelijk gemaakt welke stoffen de samenstellingswaarden (SW1, SW2) of de emissie-eisen (U1, U2) overschrijden en in welke mate dit gebeurt. Met name het aantonen van overschrijdingen van de SW1 en U1 zijn relevant voor het bepalen van typerende stofkarakteristieken en zijn dus relevant voor de studie naar de bijzondere parameters. Bij de interpretatie van de resultaten is het van belang te realiseren dat bij overschrijdingen van de SW1 en/of U1 er in veel gevallen sprake zal kunnen zijn van hergebruikskwaliteit (categorie 1-, of categorie 2-grond), hetgeen aansluit bij de te verwachten kwaliteit binnen het BOG/BN-bestand.

Uit de analyse van de samenstellingswaarden blijkt dat voor relatief veel metalen een overschrijdingspercentage ten opzichte van de SW1 wordt gevonden in de range van 15 – 40%. Arseen, chroom en molybdeen wijken af van dit beeld, doordat geen van de gehalten de SW1 overschrijdt. Daarnaast valt seleen op door het hoge overschrijdingspercentage (98,8%). Dit wordt vooral bepaald door de relatief hoge bepalingsgrenzen voor seleen ten opzichte van de indicatieve streefwaarde (zie paragraaf 3.2).

Voor de organische parameters (EOX, PCB's, PAK en minerale olie) worden relatief hoge overschrijdingspercentages van de SW1 gevonden (19 – 88%).

Uit de analyse van de emissiewaarden blijkt dat overschrijdingen van de emissie eis U1 onder de bijzondere parameters vaker en in hogere mate voorkomen dan bij de metalen uit het ‘basispakket’. Onder de bijzondere parameters (metalen) heeft antimoon de grootste overschrijdingskans: 11,8% bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter. Onder de anorganische stoffen overschrijden vooral cyanide en fluoride de U1 in ruime mate: een overschrijdingskans van respectievelijk 68 en 57% bij een toepassingshoogte van 10 m.

De U2 wordt voor geen van de stoffen in hoge percentages overschreden. (maximaal 5,3 % voor cyanide bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter).

Op basis van de samenstellings- en emissiewaarden zijn de hergebruiksmogelijkheden van de partijen grond bepaald. In overeenstemming met het type grond in het bestand (hergebruiksgrond), bestaat het grootste deel van de partijen uit schone grond of categorie 1 grond. De verdeling in hergebruiksmogelijkheden is vanzelfsprekend afhankelijk van de stoffen die in de toetsing worden meegenomen. In het licht van de ‘Tijdelijke vrijstellingsregeling eisen grond en baggerspecie’ en de ‘Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004’ blijven de effecten van het uitbreiden van het stoffenpakket met de bijzondere parameters beperkt. Immers, in het licht van deze Tijdelijke vrijstellingsregelingen worden de aangetroffen overschrijdingen van de U1 voor de

bijzondere parameters niet meegenomen bij de kwalificatie van de grond. Zonder die vrijstellingsregelingen zouden de bijzondere parameters wel leiden tot een inperking van de hergebruiksmogelijkheden van hergebruiksgrond.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	6
1.1	Achtergrond en doel.....	6
1.2	Normwaarden en stoffenpakket.....	7
1.3	Opbouw rapport.....	8
2	Karakteristieken BOG en Bouwend Nederland-bestand.....	9
3	Analyse van de samenstellingswaarden.....	10
3.1	Beschrijvende statistiek.....	10
3.2	Toetsing aan de normwaarde.....	10
3.3	Correleerbaarheid.....	14
3.4	Analyse van duplometingen.....	17
3.5	Interpretatie en conclusies.....	19
4	Analyse van emissiewaarden.....	20
4.1	Beschrijvende statistiek.....	20
4.2	Toetsing aan de normwaarden voor uitloging.....	20
4.3	Interpretatie en conclusies.....	22
5	Samenstelling versus uitloging.....	23
5.1	Samenstelling versus uitloging op bestandsniveau.....	23
5.2	Samenstelling versus uitloging op stofniveau.....	25
5.3	Hergebruiksmogelijkheden.....	26
6	Conclusies.....	31
7	Referenties.....	32
	Bijlage(n)	
	A Datasheets per stof	

Lijst van tabellen en figuren

Tabellen

Tabel 2.1	Karakteristieken BOG en Bouwend Nederland-bestand	9
Tabel 3.1	Statistische kentallen voor de gemeten gehalten voor de onderzochte stoffen*	10
Tabel 3.2	Statistische kentallen voor de voor lutum en organisch stof gecorrigeerde samenstellingswaarden	12
Tabel 3.3	Overschrijdingskans van de SW1 of streefwaarde	14
Tabel 3.4	Verwachte correlaties volgens de studie van Geochem	15
Tabel 3.5	Gemiddelde VC voor metalen en organische parameters in te reinigen en gereinigde grond	19
Tabel 4.1	Statistische kentallen voor de gemeten emissiewaarden voor de onderzochte stoffen	20
Tabel 5.1	Overzicht van aanpassingen uit de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden en de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie	27
Tabel 5.2	Overzicht van stofgroepen die worden gebruikt bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden.	28
Tabel 5.3	Overzicht van toetsingsregels voor het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden op partijniveau.	29

Figuren

Figuur 3.1	Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) pH, lutum en organisch stof	16
Figuur 3.2	Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) en de metalen in het huidige basispakket	17
Figuur 3.3	Variatie tussen twee duplometingen (variatiecoëfficiënt)	18
Figuur 4.1	Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U1), als functie van de toepassingshoogte	21
Figuur 4.2	Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U2), als functie van de toepassingshoogte	21
Figuur 5.1a	Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de metalen van het basispakket	24
Figuur 5.1b	Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de bijzondere parameters (metalen)	24
Figuur 5.1c	Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de anionen	25
Figuur 5.2	Emissiewaarden versus voor lutum en organisch stof gecorrigeerde samenstellingswaarden voor lood	26
Figuur 5.3	Hergebruiksmogelijkheden van partijen grond schoon (groen), categorie 1 (licht blauw), categorie 2 (donker blauw) en niet toepasbaar (rood)	30

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

Dit rapport maakt onderdeel uit van het 'Bijzondere parameters onderzoek'. De aanleiding voor dit onderzoek wordt gevormd door ervaringen in het verleden waarbij duidelijk is geworden dat grond, waaronder gereinigde grond, in een aantal gevallen de eisen voor samenstelling en/of emissie overschrijdt voor stoffen die niet routinematig worden gemeten. In aanvulling daarop bestond het vermoeden dat het overschrijden van de eisen ook reeds mogelijk was voor natuurlijke situaties. Op basis daarvan zijn vragen gerezen met betrekking tot de juistheid van de gestelde normen. Bij gebrek aan inzicht in het voorkomen van dergelijke stoffen zijn twee activiteiten ontplooid:

- Er is door het Ministerie van VROM een tijdelijke vrijstellingsregeling gepubliceerd ('Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie'[9]) om te voorkomen dat de afzet van hergebruiksgrond stagneert.
- Er is door de marktpartijen een onderzoek gestart naar het voorkomen van de 'bijzondere parameters'.

Met de publicatie van de Tijdelijke vrijstellingsregeling wordt voor een gelimiteerde oplossing voor dit knelpunt geboden. Een structurele oplossing wordt gezocht in herziening van het stoffenpakket. Het huidige 'basispakket' sluit mogelijk onvoldoende aan bij stoffen die van nature in hogere gehalten (samenstelling) in grond voorkomen, of een grotere mobiliteit (uitloging) kennen dan op basis van de geldende immissiewaarden zou mogen worden verwacht.

Hierbij aansluitend heeft het 'Bijzondere parameters onderzoek' als doel om meer kennis te verwerven met betrekking tot de aanwezigheid van stoffen die in regulier onderzoek aan partijen grond (en/of bodem) niet worden onderzocht. Het onderzoek is gericht op zowel de samenstelling van grond als de uitloogbaarheid van grond. Voor de volledige beschrijving van de onderzoeksopzet van het 'Bijzondere parameters onderzoek' wordt verwezen naar rapport NITG 03-240-B [1].

Bij de uitvoering van het onderzoek wordt gebruik gemaakt van een speciaal voor dit onderzoek op te bouwen kernbestanden waarvan de gegevens worden aangeleverd door NVPG, BOG en Bouwend Nederland. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een aantal, reeds bestaande, 'flankerende' gegevensbestanden: het SCG bestand, het FeNeLab bestand en het ATM bestand. Alle bestanden zijn afzonderlijk geanalyseerd [3 t/m 6]. Daarnaast is er op basis van de individuele analyses van de gegevensbestanden een overkoepelend rapport uitgebracht [7].

Het BOG en BN-bestand, waar dit rapport op is gebaseerd, is één van de kernbestanden. Het bestand bevat gegevens over de samenstelling en uitloging van ongereinigde partijen grond in Nederland. Het bestand vertegenwoordigt de volle breedte van de 'grondmarkt' voor hergebruiksgrond in Nederland, met uitzondering van gereinigde grond.

Het doel van dit rapport is om op basis van een statistische analyse inzicht te geven in de aanwezigheid, zowel qua samenstelling als uitloging, van de bijzondere parameters. In aanvulling daarop worden in de statistische analyse echter ook de 'reguliere' stoffen meegenomen.

Bij de interpretatie van de gegevens in het BOG en Bouwend Nederland-bestand dient nadrukkelijk rekening te worden gehouden met de aard van de in dit gegevensbestand vertegenwoordigde partijen grond. Dit geldt met name voor de in dit rapport weergege-

ven overschrijdingen van de SW1 en/of U1. Bij overschrijding van deze normwaarden zal er in veel gevallen sprake kunnen zijn van hergebruikskwaliteit (categorie 1-, of categorie 2-grond), hetgeen aansluit bij de te verwachten kwaliteit binnen het BOG/BN-bestand.

1.2 Normwaarden en stoffenpakket

Het doel van het bijzondere parameters onderzoek is om meer inzicht te krijgen in samenstellings- en emissiewaarden van de bijzondere parameters in grond en op basis van dit verbeterde inzicht te komen tot voorstellen voor een 'standaard' stoffenpakket.

In 2005 hebben diverse ontwikkelingen plaatsgevonden die van invloed zijn op het formuleren van dit nieuwe 'standaardpakket'. Dit heeft betrekking op de discussie rond het aanpassen van normwaarden voor stoffen en de te hanteren criteria voor de selectie van stoffen in het 'standaardpakket'.

Normwaarden

De resultaten van het AW2000-project [8], gaven aanleiding om de SW1 voor enkele stoffen waarbij sprake is van grote verschillen tussen de bestaande normwaarde ((indicatieve)streefwaarde, SW1) en de achtergrondgehalten te wijzigen (seleen, vanadium en EOX). Gepland was om de aanpassing van de normwaarden mee te nemen in de wijziging van het Bouwstoffenbesluit per 1 januari 2006. Daarbij ging het om een wijziging van de SW1 voor EOX en de invoering van een SW1 voor seleen en vanadium. Vanuit de optiek van die voorgenomen wijzigingen zou het relevant zijn om hier rekening mee te houden bij het vaststellen van de normoverschrijdingen zoals die in dit rapport worden bepaald. De invoering van de een SW1 voor seleen en vanadium is echter uitgesteld. Wel zal de SW1 (en SW2) voor EOX op 1 januari 2006 worden aangepast (beiden worden dan 0,8 mg/kg ds). Met het uitstel van de aanpassing van de normwaarden is de directe 'urgentie' om binnen dit rapport uit te gaan de nieuwe normwaarden voor seleen en vanadium komen te vervallen.

Voor EOX geldt weliswaar dat deze wijziging wel is doorgevoerd, maar gelijktijdig is bekend dat de normwaarden voor een groot aantal stoffen in meerdere of mindere mate zal gaan veranderen. Omdat de nieuwe normering echter nog niet is vastgesteld, heeft het geen zin de op dit moment voorgestelde waarden als basis voor de berekeningen te kiezen. Hoewel de wijziging van de normwaarde voor EOX wel reeds is doorgevoerd, zal EOX op termijn waarschijnlijk in zijn geheel uit de normering verdwijnen. Vanuit dit beeld van 'schuivende' normwaarden is besloten om in dit rapport uit te gaan van de normwaarden zoals die eind 2005 van kracht waren.

Uitgangspunt in dit rapport

In dit rapport wordt bij het toetsen van de samenstellingswaarden uitgegaan van de thans (december 2005) geldende normwaarden.

'Standaardpakket'

In het voorjaar van 2005 zijn de op dat moment beschikbare gegevensbestanden gebruikt om op basis van eenduidige criteria voor zowel samenstelling als uitloging een 'standaard' stoffenpakket af te leiden. Sindsdien is de discussie rond de te hanteren normwaarden en te hanteren criteria verder gegaan. Deze discussie is op het moment van het schrijven van dit rapport nog niet afgerond, waardoor in het overkoepelende rapport van het 'bijzondere parameters onderzoek' [7] geen definitief voorstel voor een 'standaardpakket' kan worden gedaan. Niettemin worden bij de analyse van de kernbestanden (BOG/BN en NVPG), op basis van zowel het huidige stoffenpakket als op basis

van het in het voorjaar van 2005 voorgestelde ‘standaardpakket’ de consequenties voor hergebruik van grond inzichtelijk gemaakt. Benadrukt dient te worden dat het bij het in die twee rapporten gehanteerde ‘standaardpakket’ gaat om een tussentijdse invulling. In het licht van, zoals hiervoor reeds aangegeven, onder meer de aankomende wijzigingen in de normwaarden, heeft die invulling en de daarop doorgerekende consequenties voor het hergebruik, geen voorspellende waarde voor het toekomstige standaardpakket.

Uitgangspunt in dit rapport

In dit rapport worden de hergebruiksmogelijkheden ingeschat op basis van het huidige stoffenpakket en het voorgestelde ‘standaardpakket’.

1.3 Opbouw rapport

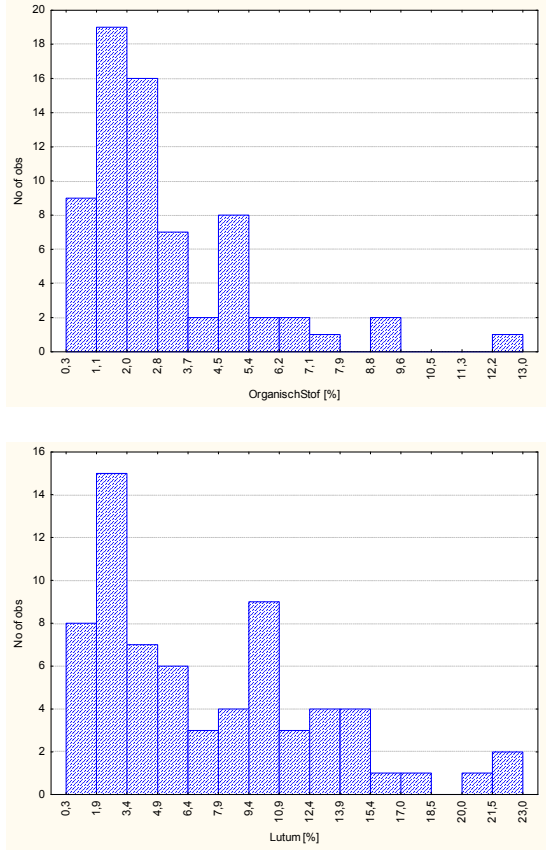
Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste karakteristieken van het BOG en Bouwend Nederland-bestand.
- In hoofdstuk 3 is een analyse opgenomen van de samenstellingswaarden in het BOG en Bouwend Nederland-bestand. Hierbij wordt gekeken naar de ligging van de verdeling van de samenstellingswaarden ten opzichte van de normwaarden en worden correlaties inzichtelijk gemaakt.
- In hoofdstuk 4 is een analyse opgenomen van de emissiewaarden. Hierbij worden de emissiewaarden getoetst aan de emissie-eis bij verschillende toepassingshoogtes.
- In hoofdstuk 5 wordt de relatie tussen samenstelling en uitloging beschreven.
- In hoofdstuk 6 worden de conclusies op basis van de analyse van het BOG en Bouwend Nederland-bestand beschreven.

2 Karakteristieken BOG en Bouwend Nederland-bestand

De partijen grond die zijn opgenomen in het BOG en Bouwend Nederland-bestand betreffen een doorsnee van de partijen ongereinigde grond in Nederland. In Tabel 2.1 zijn de belangrijkste karakteristieken van het bestand weergegeven.

Tabel 2.1 Karakteristieken BOG en Bouwend Nederland-bestand

Kenmerken BOG en Bouwend Nederland-bestand	
Herkomst grond	In het BOG en Bouwend Nederland-bestand zijn partijen met een verschillende herkomst en kwaliteit vertegenwoordigd. Het gaat zowel om partijen afkomstig uit stedelijk als uit landelijk gebied. Hierbij is sprake van verschillende mate van (achtergrond)belasting. In alle gevallen betreffen het partijen die potentieel voor hergebruik in aanmerking zouden komen.
Type grond	<p>Humus- en lutumgehalten</p>  <p>The figure consists of two histograms. The top histogram shows the distribution of OrganicStof [%] (Organic Matter [%]). The x-axis ranges from 0.3 to 13.0 with major ticks every 1.1 units. The y-axis is 'No of obs' ranging from 0 to 20. The distribution is unimodal and slightly right-skewed, peaking at 18 observations for the 1.1-2.0% range. The bottom histogram shows the distribution of Lutum [%] (Clay [%]). The x-axis ranges from 0.3 to 23.0 with major ticks every 3.4 units. The y-axis is 'No of obs' ranging from 0 to 16. The distribution is unimodal and right-skewed, peaking at 15 observations for the 1.9-3.4% range.</p>
Type gegevens	Samenstelling en uitloging
Aantal (deel)partijen	In totaal gaat het om 69 partijen. Voor de meeste partijen is voor alle in dit onderzoek betrokken stoffen zowel de samenstelling als de uitloging bepaald.
Gerapporteerde stoffen	Antimoon, arseen, barium, cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, seleen, tin, vanadium, zink, cyanide (tot.), fluoride, bromide, chloride, sulfaat, BTEX, EOX, OCB, PCB, PAK10, minerale olie
Type analyses	AP04

3 Analyse van de samenstellingswaarden

3.1 Beschrijvende statistiek

Om inzicht te geven in de verdeling van de in de partijen gemeten gehalten voor de afzonderlijke parameters is de verdeling voor iedere parameter weergegeven in een histogram (zie bijlage A). Voor de meeste stoffen – zowel de metalen, de anionen en de organische stoffen – is duidelijk de karakteristieke scheve verdeling te herkennen. De metalen chroom, antimoon, nikkel, molybdeen en seleen vormen hierop een uitzondering. Voor deze metalen wordt een min of meer symmetrische verdeling gevonden. Naast de histogrammen zijn in bijlage 1 tevens enkele statistische kentallen per stof weergegeven.

Tabel 3.1 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kentallen.

Tabel 3.1 Statistische kentallen voor de gemeten gehalten voor de onderzochte stoffen*

	Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
STANDAARD METALEN									
Arseen	69	0,14	3,50	5,00	5,98	7,6	10,4	12,0	22
Cadmium	69	0,00	0,21	0,28	0,36	0,3	0,7	1,0	1,7
Chroom	69	0,07	10,90	17,50	20,02	26,0	32,0	42,5	51
Koper	69	0,14	8,55	15,00	36,15	29,0	53,5	75,5	935
Kwik	69	0,00	0,04	0,10	0,22	0,3	0,5	0,7	2,7
Lood	69	0,21	17,50	34,00	59,87	56,5	185,0	235,0	380
Nikkel	69	0,14	6,20	12,50	12,81	17,0	22,5	28,5	37
Zink	69	0,49	36,50	50,00	76,30	99,0	160,0	185,0	340
BIJZONDERE PARAMETERS									
Antimoon	66	0,04	2,07	2,10	2,21	3,1	3,1	3,5	5,0
Barium	56	18,00	36,5	60,50	70,91	84,3	145,0	160,0	215
Cobalt	50	1,40	3,3	5,85	6,74	8,4	13,5	17,5	21
Molybdeen	68	0,04	0,70	1,05	1,03	1,1	1,4	1,9	4,2
Tin	56	0,70	3,50	4,20	5,48	4,7	11,0	15,0	24
Seleen	67	0,01	3,43	3,50	4,24	4,9	7,0	7,0	15
Vanadium	67	0,21	11,5	18,0	22,4	26,5	39,5	47,0	182
ANIONEN									
Bromide	15	0,43	0,56	0,70	1,48	3,5	3,5	3,5	3,5
Chloride	14	11,40	35,0	64,5	57,2	70,0	93,0	135,0	135
CN-totaal	55	0,01	0,70	0,70	10,35	0,7	1,0	1,5	530
ORGANISCHE STOFFEN									
SomBTEX	51	0,00	0,01	0,07	0,19	0,4	0,4	0,4	0,4
EOX	69	0,05	0,07	0,07	0,23	0,1	0,3	0,7	4,7
SOM OCB	36	0,0004	0,0011	0,0047	0,023	0,011	0,045	0,058	0,505
PCB(som7)	37	0,0007	0,0007	0,0035	0,021	0,006	0,019	0,026	0,600
PAK(som10)	69	0,01	0,42	1,10	3,17	3,3	7,4	13,5	31
Minerale olie	69	10	14	14	42	32	87	120	710

* Bij de analyse van de samenstellingswaarden voor kobalt blijkt er sprake te zijn van een aantal (6) extreme waarden. Bij nadere analyse van deze waarden blijken deze waarden allemaal afkomstig te zijn van één laboratorium (wel afkomstig van meerdere opdrachtgevers). Het tijdsbestek waarin deze analyses zijn uitgevoerd beslaat 4 maanden. Hoewel niet bevestigd door het betreffende laboratorium is het mogelijk dat het gaat om een artefact. Omdat duidelijk sprake is van extreme waarden en deze waarden bovendien afkomstig zijn van één laboratorium, is ervoor gekozen om de extreme waarden uit het gegevensbestand te verwijderen.

3.2 Toetsing aan de normwaarde

De normwaarden voor de metalen in de bodem zijn afhankelijk van het organische stof- en lutumgehalte. De normwaarden voor de organische verontreinigende stoffen zijn afhankelijk van het organische stofgehalte (humus gehalte). Voor de anionen is geen sprake van een correctie voor lutum of organisch stof.

Ten gevolge van de correcties voor lutum en/of organisch stofgehalte is het niet mogelijk om de analyseresultaten direct te toetsen aan de normwaarden. In regulier bodemonderzoek worden de normwaarden gecorrigeerd voor het lutum- en organisch stof ge-

halte van het onderzochte monster, waarna toetsing plaatsvindt aan de normwaarden zoals die gelden voor het lutum- en organisch stof gehalte voor dat specifieke monster. In dit onderzoek zijn echter niet de normwaarden gecorrigeerd, maar zijn de gemeten gehalten aan metalen en organische verbindingen omgerekend naar gehalten in de ‘standaard bodem’. Feitelijk dus een omgekeerde werkwijze als in regulier onderzoek van grond- en bodemmonsters plaatsvindt, maar noodzakelijk om de resultaten van alle onderzochte partijen gezamenlijk te kunnen beoordelen ten opzichte van de normwaarden. Bij het omrekenen van de gemeten gehalten naar gehalten in de standaard bodem geldt nu immers voor elk monster dezelfde normwaarde. Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat deze omgekeerde wijze van toetsing niet leidt tot een andere beoordeling van een partij ten opzichte van de normwaarden.

Nadat de gemeten gehalten zijn omgerekend naar gehalten in de standaard bodem, zijn deze gecorrigeerde gehalten getoetst aan de normwaarden (SW1 en SW2, streef- en interventiewaarden). In bijlage A is voor iedere stof ook een histogram weergegeven voor de op deze wijze voor het lutum- en organisch stof gehalte gecorrigeerde samenstellingswaarden. In de histogrammen is tevens de ligging van de normwaarden weergegeven. Daarnaast zijn op basis van de gecorrigeerde samenstellingswaarden opnieuw de statistische kentallen afgeleid. Deze kentallen zijn eveneens getoetst aan de normwaarden.

Tabel 3.2 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kentallen op basis van de gecorrigeerde samenstellingswaarden. Met kleurcoderingen is in de tabel aangegeven of er sprake is van een overschrijding van de SW1 of SW2-waarde. In de situatie, waarbij geen SW1-waarde is afgeleid, maar wel een streefwaarde beschikbaar is, is getoetst aan de betreffende streefwaarde (geldt voor antimoon, seleen en vanadium).

De volgende codering is gehanteerd:

- geel: gehalte boven de SW1-waarde (voor antimoon, seleen en vanadium boven de streefwaarde)
- rood: gehalte boden de SW2-waarde

Tabel 3.2 Statistische kentallen voor de voor lutum en organisch stof gecorrigeerde samenstellingswaarden

	Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum	SW1 / streefwaarde	SW2
STANDAARD METALEN											
Arsen	69	0,1	5,1	7,8	8,3	11,2	13,8	15,3	27,0	29	55
Cadmium	69	0,005	0,2	0,3	0,4	0,4	1,0	1,2	2,6	0,8	12
Chroom	69	0,1	19,1	27,9	28,6	38,1	47,3	49,5	80,8	100	380
Koper	68	1,8	16,0	26,7	57,0	47,9	95,3	122,1	1337,3	36	190
Kwik	69	0,004	0,1	0,1	0,3	0,4	0,7	0,8	3,6	0,3	10
Lood	69	0,2	23,8	45,8	81,1	78,5	241,0	326,4	499,6	85	530
Nikkel	69	0,1	16,4	23,8	25,0	32,4	37,2	41,8	79,4	35	210
Zink	69	0,5	67,5	98,8	132,1	180,6	276,4	345,4	447,3	140	720
BIJZONDERE PARAMETERS											
Antimoon*	65	0,2	2,1	2,1	2,2	3,1	3,1	3,5	5,0	3	15
Barium	56	24,5	92,2	140,7	156,1	192,4	340,9	434,4	516,7	200	625
Cobalt	50	1,4	8,5	11,0	14,6	21,0	30,2	34,3	43,1	20	240
Molybdeen	68	0,035	0,7	1,1	1,0	1,1	1,4	1,9	4,2	10	200
Tin*	56	1,7	3,5	4,2	10,0	9,4	25,4	45,3	52,7		
Seleen*	67	0,006	3,4	3,5	4,2	4,9	7,0	7,0	15,0	0,7	100
Vanadium*	67	0,2	27,3	35,8	46,9	47,4	59,3	86,4	507,6	42	250
ANIONEN											
Bromide	15	0,4	0,6	0,7	1,5	3,5	3,5	3,5	3,5	20	
Chloride	14	11,4	35,0	64,5	57,2	70,0	93,0	135,0	135,0	200	
CN-totaal	55	0,0	0,7	0,7	10,3	0,7	1,0	1,5	530,0	5	
ORGANISCHE STOFFEN											
SomBTEX#	51	0,00	0,01	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	1,8		
EOX	68	0,05	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	2,1	3,6	0,3	3
SOM OCB^	36	0,0005	0,0017	0,0090	0,0330	0,0377	0,0734	0,2035	0,3884		0,5
PCB(som7)	36	0,0007	0,0011	0,0057	0,0256	0,0172	0,0500	0,0950	0,4615	0,02	0,5
PAK(som10)	67	0,01	1,7	3,9	10,6	11,4	30,3	34,0	151,2	1	40
Minerale olie	68	9,8	14,0	33,0	92,3	97,5	263,6	400,0	600,0	50	500

* Voor de betreffende parameter is geen SW1-waarde beschikbaar. In plaats daarvan zijn de gehalten getoetst aan de streefwaarde
Voor de betreffende parameter is geen SW1 en SW2 beschikbaar
^ Voor de betreffende parameter is geen SW1 (en geen vervangende streefwaarde) beschikbaar

In de 'Onderzoeksopzet bijzondere parameters' [1] is een beslissystematiek opgenomen voor de statistische analyse van de gegevensbestanden. Deze systematiek onderscheidt vier situaties:

1. Indien er geen meetgegevens boven de normwaarde voorkomen en de afstand tot de normwaarde groot is, kan eenvoudig worden geconcludeerd dat een stof niet tot het 'standaardpakket' hoeft te worden gerekend.
2. Indien er geen meetgegevens boven de normwaarde voorkomen maar de normwaarde ligt relatief dichtbij de hoogste meetwaarde, dan is het zinvol om de overschrijdingskans te schatten: de grootte van die overschrijdingskans zal bepalend zijn voor de vraag of een stof al of niet tot het 'standaardpakket' dient te worden gerekend.
3. Indien minder dan 30% van de meetgegevens de normwaarde overschrijdt is het eveneens zinvol om de overschrijdingskans te schatten: de grootte van die overschrijdingskans zal bepalend zijn voor de vraag of een stof al of niet tot het 'standaardpakket' dient te worden gerekend.
4. Indien meer dan 30% van de meetgegevens de normwaarde overschrijdt is het weliswaar illustratief om de overschrijdingskans te schatten, maar kan los van die overschrijdingskans reeds worden vastgesteld dat die stof onderdeel van het 'standaardpakket' dient uit te maken.

Hierbij wordt opgemerkt dat dit een analyse van één van de gegevensbestanden in het 'Bijzondere parameters onderzoek' is. Dat betekent dat de resultaten van de analyse niet één op één mogen worden doorvertaald tot een conclusie over het al of niet opnemen van een stof in het 'standaardpakket'. Ten behoeve van een eenduidige analyse van de verschillende gegevensbestanden wordt echter wel deze zelfde analyselijijn gevolgd.

In Tabel 3.3 is voor de onderzochte stoffen de kans op overschrijding van de SW1 of streefwaarde weergegeven. In principe is hierbij uitgegaan van de SW1 als normwaarde. Alleen voor de stoffen waarvoor geen SW1 maar wel een streefwaarde bestaat, is de overschrijdingskans ten opzichte van de streefwaarde weergegeven.

De weergegeven overschrijdingskans in Tabel 3.3 is feitelijk een schatting van de overschrijdingskans met een betrouwbaarheid van 50%. Indien van toepassing (bovengevoemde situatie 2 en 3) is in de tabel eveneens de bovengrens weergegeven. Dit is de waarde die met 90% betrouwbaarheid niet wordt overschreden.

De in Tabel 3.3 opgenomen overschrijdingskans voor seleen wordt veroorzaakt door de relatief hoge bepalingsgrenzen ten opzichte van de SW1. Ook bij correctie van de bepalingsgrens met een factor 0,7 (om tot een rekenwaarde te komen) wordt de SW1 overschreden. In totaal is er voor seleen 57 keer (van de in totaal 67 waarnemingen) een gehalte beneden de bepalingsgrens gemeten. Als wordt aangenomen dat al deze kleinerdan-waarnemingen beneden de streefwaarde liggen wordt de overschrijdingskans verlaagd tot 14,9%.

De overschrijdingskans vormt de maat om de 'ernst' van een bepaalde mate van overschrijding van de normwaarde te bepalen. Een eventuele conclusie over het al dan niet opnemen van een stof in het 'standaardpakket' wordt daarom gebaseerd op de overschrijdingskans. De indicatie van de bovengrens heeft met name een functie om te kunnen vaststellen of de overschrijdingskans voldoende nauwkeurig is vastgesteld, dus of er voldoende waarnemingen zijn gedaan om een conclusie over het al of niet opnemen van een stof in het 'standaardpakket' te kunnen rechtvaardigen.

Tabel 3.3 Overschrijdingskans van de SW1 of streefwaarde

Parameter	aantal waarnemingen	normwaarde	aantal overschrijdingen	Overschrijdingskans	Bovengrens (90% betrouwbaarheid)
Metalen huidige basispakket					
Arseen	69	SW1	0	0%	3,3%
Cadmium	69	SW1	8	11,6%	16,5%
Chroom	69	SW1	0	0%	3,3%
Koper	69	SW1	24	35,3%	NB
Kwik	69	SW1	18	26,1%	32,8%
Lood	69	SW1	15	21,7%	28,1%
Nikkel	69	SW1	9	13,0%	18,2%
Zink	69	SW1	24	34,8%	NB
Metalen 'Bijzondere parameters'					
Antimoon*	65	streefwaarde	19	29,2%	37,6%
Barium	56	SW1	13	23,2%	32,0%
Kobalt	56	SW1	19	33,9%	NB
Molybdeen	68	SW1	0	0%	3,4%
Seleen*	67	Streefwaarde	19	98,5%	NB
Tin^	56	-	-	-	-
Vanadium*	67	Streefwaarde	4	40,3%	NB
Anorganische parameters					
Bromide	15	SW1	0	0%	14,2%
Chloride	14	SW1	0	0%	15,2%
Cyanide	55	SW1	1	1,8%	6,9%
Organische parameters					
SomBTEX#	51	-	-	-	-
EOX	68	SW1	25	36,8%	NB
SOM OCB^	37	-	-	-	-
PCB(som7)	37	SW1	17	18,9%	29,8%
PAK(som10)	67	SW1	59	88,1%	NB
Minerale olie	68	SW1	29	42,7%	NB

NB = niet bepaald (omdat het gemiddelde overschrijdingspercentage groter is dan 30%; zie toelichting boven de tabel)

* Voor de betreffende parameter is geen SW1-waarde beschikbaar. In plaats daarvan zijn de gehalten getoetst aan de streefwaarde

Voor de betreffende parameter is geen SW1 en SW2 beschikbaar

^ Voor de betreffende parameter is geen SW1 (en geen vervangende streefwaarde) beschikbaar

3.3 Correleerbaarheid

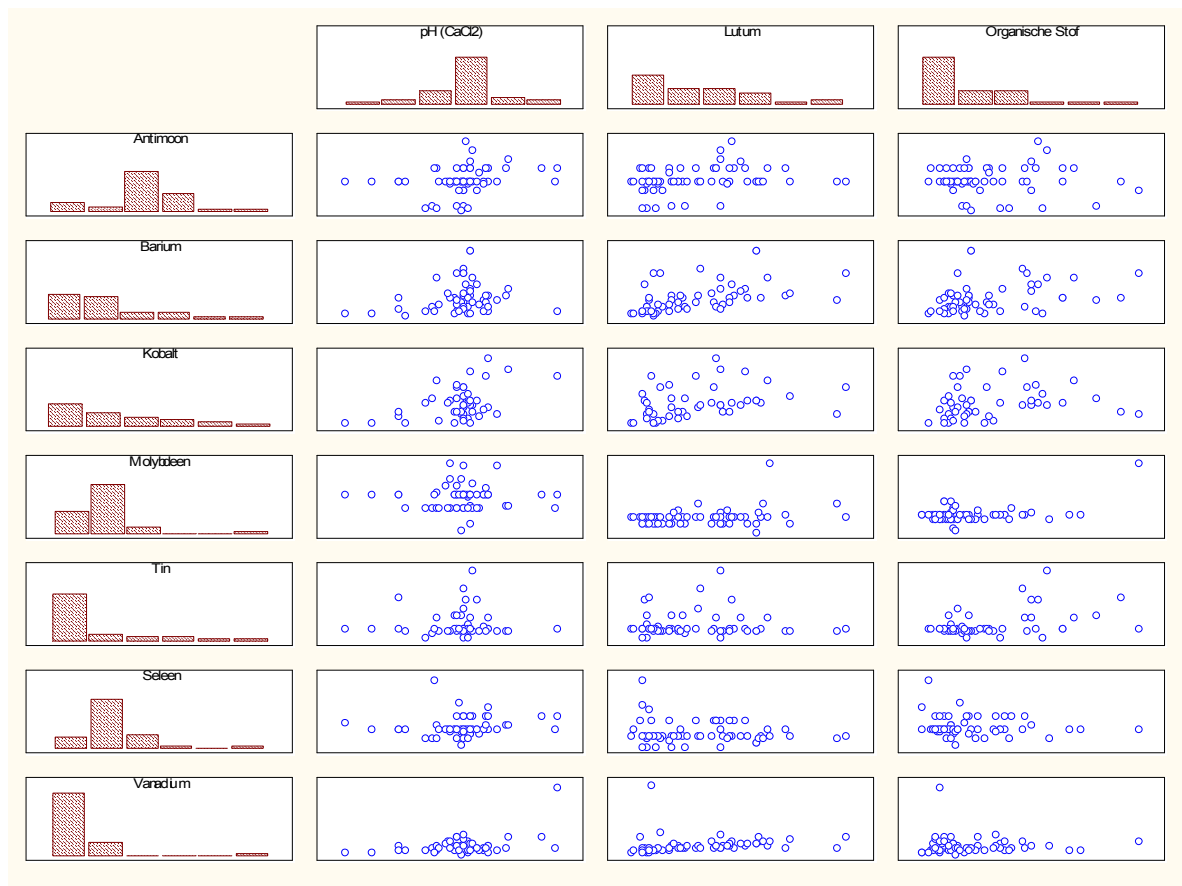
Door Geochem Research BV is een studie uitgevoerd naar het natuurlijk voorkomen, mobiliteit en industrieel gebruik van bijzondere parameters [2]. In deze studie is tevens aangegeven hoe een bepaalde parameter voorkomt in de Nederlandse bodem (secundaire omgeving). Tabel 3.4 geeft een overzicht van de mogelijke correlaties van de bijzon-

dere parameters met andere stoffen of bodemeigenschappen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de mogelijke correlaties, zoals beschreven in het 'Geochem-rapport' zijn gebaseerd op totaalgehalten. Voor de metaalanalyses in milieuonderzoek wordt gebruik gemaakt van een destructie met koningswater. Afhankelijk van zowel het betreffende metaal als het type grond / bodem, is het ontsluitingspercentage van deze methode gelijk aan een totaal ontsluiting of ligt dit percentage (wezenlijk) lager. Hetgeen impliceert dat de theoretische relaties zoals afgeleid in het Geochem rapport niet direct kunnen of zelfs mogen worden vergeleken met de relaties zoals deze in dit gegevensbestand worden aangetoond.

Tabel 3.4 Verwachte correlaties volgens de studie van Geochem

Parameter	Correleert met	Antropogene toepassingen
Broom	Organisch materiaal Klei (in mindere mate) Zoute kwel	Brandvertragers Pesticiden en houtconserveringsmiddelen Desinfectanten en waterbehandeling Methylbromide in bodembehandeling Als calcium-, natrium- en zinkbromide in olie-industrie Fotografische chemicaliën Additief voor rubber
Jodium	Organisch materiaal Klei	Boorvloeistof in de olie- en gasindustrie (bariumsulfaat) Glas-, emaille- en keramiekindustrie (bariumcarbonaat) Waterbehandeling en magnesium productie (bariumchloride) Suikerwinning uit molasse (bariumhydroxide)
Barium	Klei	Metallische producten: antimoon-loodlegering, lagers, pompen, tank bekleding, soldeer Niet metallische producten: primers, keramiek, glas, piment, plastics Als brandvertrager in adhesieven, plastics, rubber, textiel
Antimoon	Pyriet (net als arseen)	Metallische producten: in staal-, aluminium en titanium legeringen Niet metallische producten: in katalysatoren voor de productie van o.a. zwavelzuur en synthetisch rubber
Vanadium	Mn en K Organisch materiaal	Metallische producten: vertind blik voor bier e.d., soldeer en tinlegeringen Niet metallische producten: organotinverbindingen als stabilisator in PVC, biocide, agrarische chemicaliën en glascoatings
Kobalt	IJzer- en mangaanhydroxiden Klei	Metallische producten: superlegeringen, legeringen voor magneten, cementering van carbides Niet metallische producten: in verf, keramiek en rubber. Toevoeging aan de bodem bij kobalt-arme gronden voor veevoerproductie (tekort veroorzaakt slijtageziekte bij schapen).
Molybdeen	IJzer- en mangaanhydroxiden Ca, Fe, Mn	Smeermiddel (molybdeniet) Staallegeringen, coatings en metaal/glaslijmstoffen Oranje pigmenten Katalysator voor oxydatie-reductiereacties.
Seleen	Klei	Glasindustrie IJzer-, koper-, en loodlegeringen Kunstmest Pharmaceutica, in shampoo en voedingssupplementen

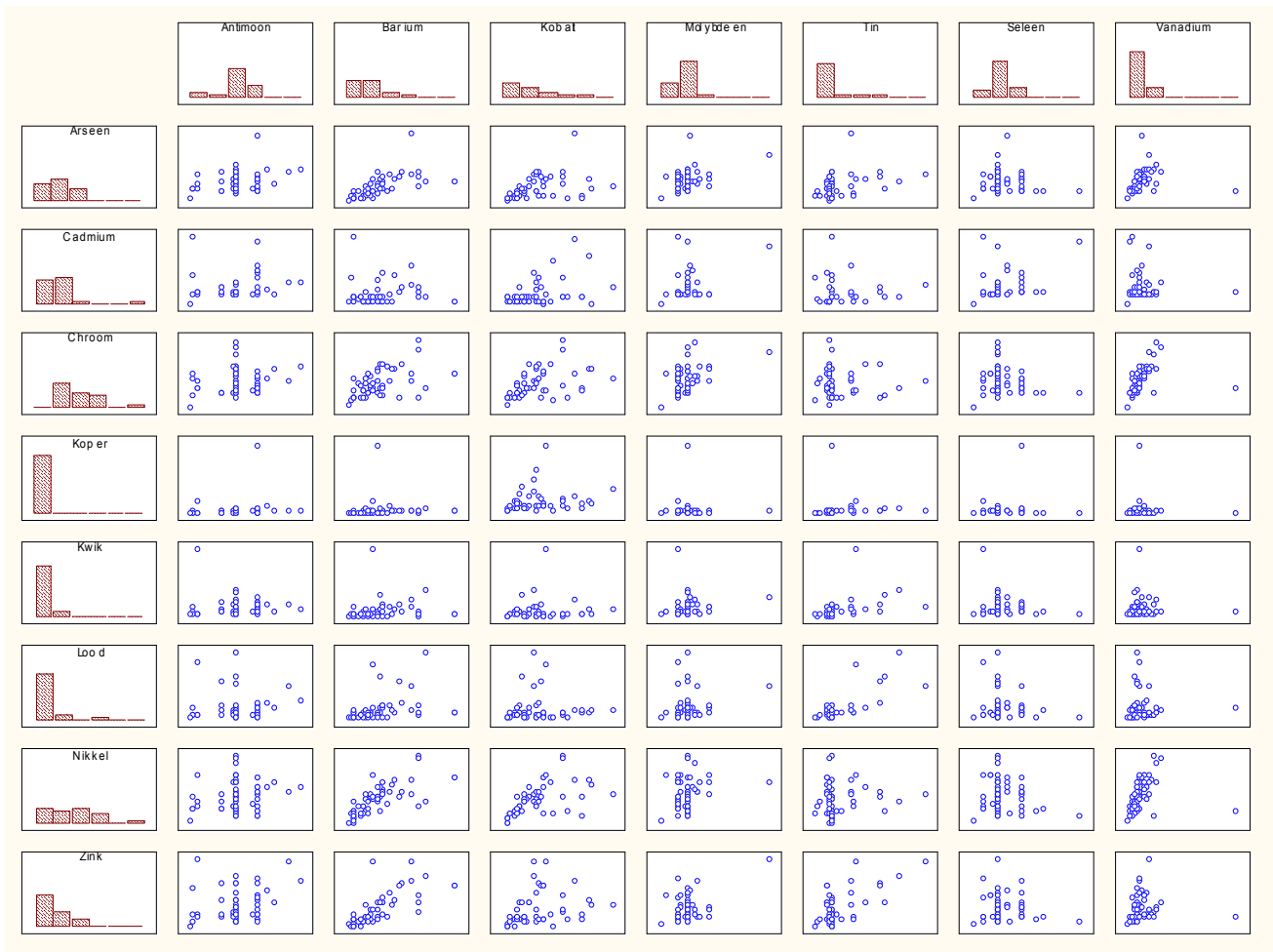
Tabel 3.4 laat zien dat op theoretische gronden er voor een aantal metalen een correlatie met het lutum- en organisch stof gehalte wordt verwacht. Onderstaande correlatiematrix laat de correlatie zien tussen de metalen, het lutum- en organisch stof gehalte en de pH.



Figuur 3.1 Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) pH, lutum en organisch stof

Figuur 3.1 laat zien dat er voor de meeste stoffen geen duidelijke correlatie bestaat met het lutum- en organisch stof gehalte of de pH. Overigens blijkt dat ook voor de metalen uit het huidige basispakket geen duidelijke correlatie bestaat met het lutum- en organisch stof gehalte. Dit wordt mogelijk beïnvloed door het aandeel verontreinigde partijen in het bestand, waardoor de ‘natuurlijke’ correlatie tussen het metaalgehalte en het lutum- en organische stof gehalte is verstoord.

Naast de correlatie van metalen in het ‘Bijzondere parameters onderzoek’ met het lutumgehalte, het organische stof gehalte en de pH (Figuur), worden in Figuur 3.2 de correlaties van deze metalen met de metalen uit het huidige basispakket zichtbaar gemaakt. Deze figuur laat zien dat er bij een aantal metaalcombinaties sprake is van duidelijke correlaties (zie bijvoorbeeld barium-nikkel en chroom-vanadium).



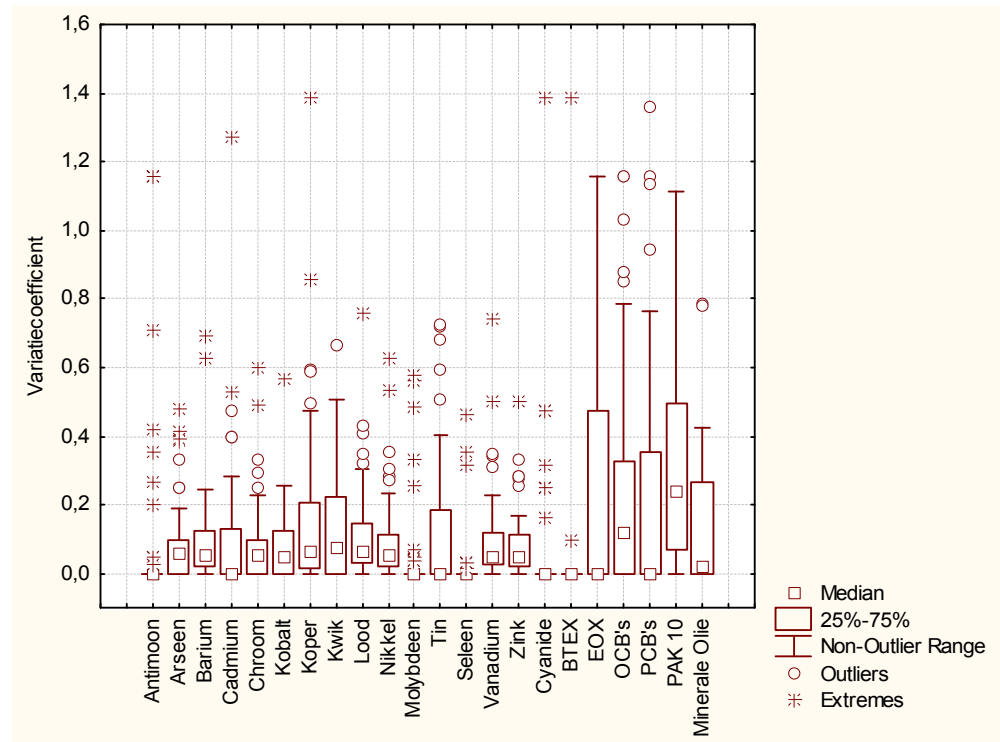
Figuur 3.2 Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) en de metalen in het huidige basispakket

3.4 Analyse van duplo metingen

Binnen het BOG/BN-bestand zijn de analyses in duplo uitgevoerd. Het gaat hier om onafhankelijke duplo's waarbij per partij in het veld twee monsters zijn genomen (dus twee emmers). Dit betekent dat de variatie tussen de twee duplo waarnemingen wordt veroorzaakt door enerzijds de heterogeniteit van de partij en anderzijds door de variaties die voortkomen uit de uitgevoerde handelingen om tot een analyseresultaat te komen (monsterneming, monstervoorbehandeling, opwerking en analyse).

De variatie tussen de twee duplo metingen kan worden berekend, door het bepalen van de variatiecoëfficiënt ($VC = \text{standaarddeviatie/gemiddelde}$). De variatiecoëfficiënt is onafhankelijk van het gehalte, waarmee het dus mogelijk wordt om de spreiding van verschillende partijen en stoffen met elkaar te vergelijken (dus ook onafhankelijk van de reinigingstechniek). Het hanteren van de VC als maat voor de spreiding in de meetwaarden sluit bovendien aan bij de werkwijze die gevolgd is in het validatie-onderzoek uit 2000 [TNO-rapport NITG 00-71-B]. Voor getallenparen is er sprake van een maximale waarde voor de VC. Deze maximale waarde bedraagt 1,41 en ontstaat wanneer er sprake is van één hoge en één zeer lage waarde, of wanneer één van de meetwaarden nul bedraagt.

Figuur 3.3 geeft voor de onderzochte stoffen de spreiding weer, uitgedrukt als de variatiecoëfficiënt (VC).



Figuur 3.3 Variatie tussen twee duplometingen (variatioecoëfficiënt)

In het validatie-onderzoek is de invloed van de grondsoort, het lutum en organische stofgehalte, het gehalte, de reinigingstechniek, het laboratorium en de stof op de variatie tussen twee duploaarnemingen onderzocht. Geconcludeerd is dat alleen de stof (het onderscheid tussen metalen en organische parameters) een duidelijke invloed heeft op de hoogte van de VC. Voor anorganische stoffen is in het validatie-onderzoek een gemiddelde VC berekend van 0,1 (10%) en voor organische stoffen van 0,2 (20%). Dit verschil werd met name toegeschreven aan een verschillende werkwijze bij de monster-voorbehandeling, opwerking en analyse.

In Tabel 3.5 zijn de gemiddelde VC's weergegeven voor de metalen en organische stoffen. De gemiddelde VC's die in het validatie-onderzoek zijn berekend blijken overeen te komen met de VC's uit dit onderzoek. Het gemiddelde niveau wordt sterk beïnvloed door de situaties waarbij in beide duplo's een gehalte beneden de bepalingsgrens is gemeten. Voor dergelijke situaties bedraagt de VC 0. Tabel 3.5 laat zien dat wanneer de 0-waarden worden uitgesloten, de berekende VC toeneemt, maar dat het verschil tussen de metalen en de organische parameters wel blijft gehandhaafd.

Tabel 3.5 Gemiddelde VC voor metalen en organische parameters in te reinigen en gereinigde grond

	Variatiecoëfficiënt
Inclusief 0-waarde	
Gemiddelde VC metalen	0,09
Gemiddelde VC organische stoffen	0,20
Exclusief 0-waarden	
Gemiddelde VC metalen	0,16
Gemiddelde VC organische stoffen	0,43

3.5 Interpretatie en conclusies

Het 'Bijzondere parameters onderzoek' beoogt inzicht te verschaffen in de aard en mate van het voorkomen van zowel de bijzondere parameters als de stoffen van het huidige basispakket in partijen grond in Nederland.

Uit Tabel 3.2 wordt duidelijk dat in het door BOG en Bouwend Nederland aangeleverde gegevensbestand voor relatief veel stoffen een relatief groot deel van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde overschrijdt. Voor vijftien van de eenentwintig genormeerde stoffen overschrijdt meer dan 10 % van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. Voor acht stoffen overschrijdt zelfs meer dan 30% van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde.

Onder de metalen valt op dat voor relatief veel metalen een overschrijdingspercentage wordt gevonden in de range van 15 – 40%. Aan de 'onderkant' vallen arseen, chroom en molybdeen op doordat voor deze geen stoffen geen overschrijding van de SW1 voorkomt. Aan de 'bovenkant' valt seleen op door het hoge overschrijdingspercentage van 98,5%. Het hoge overschrijdingspercentage voor seleen wordt echter voor een groot deel bepaald door de relatief hoge bepalingsgrens voor seleen ten opzichte van de streefwaarde (zie paragraaf 3.2).

Opvallend is dat voor alle organische verontreinigingen waarvoor een SW1 beschikbaar is, relatief hoge overschrijdingspercentages van de SW1 worden gevonden (19-88%).

De in bijlage A opgenomen verdeling van de stoffen laat verder zien dat er voor een aantal metalen, in afwijking van het algemene beeld, minder scheve verdelingen worden gevonden. Het gaat hierbij om de metalen chroom en nikkel uit het huidige basispakket en de bijzondere parameters antimoon, molybdeen en seleen.

4 Analyse van emissiewaarden

4.1 Beschrijvende statistiek

Om inzicht te geven in de verdeling van de emissiewaarden voor de in het BOG en Bouwend Nederland-bestand opgenomen parameters is de verdeling voor iedere parameter weergegeven in een histogram (zie bijlage A).

Tabel 4.1 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kentallen.

Tabel 4.1 Statistische kentallen voor de gemeten emissiewaarden voor de onderzochte stoffen

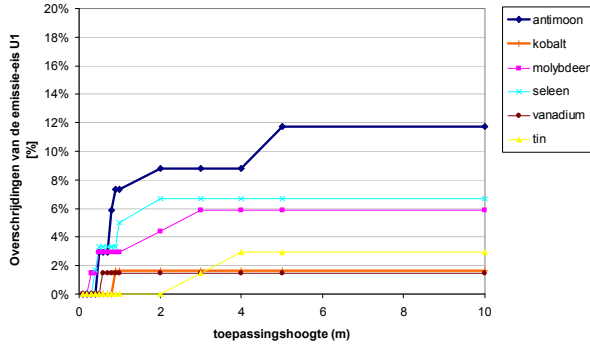
	Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
STANDAARD METALEN									
Arseen	68	0,03	0,07	0,14	0,14	0,14	0,24	0,35	0,75
Cadmium	68	0,001	0,003	0,005	0,010	0,005	0,01	0,01	0,42
Chroom	68	0,01	0,01	0,07	0,05	0,07	0,07	0,10	0,15
Koper	68	0,02	0,07	0,07	0,12	0,12	0,30	0,37	0,70
Kwik	68	0,0002	0,0003	0,004	0,003	0,004	0,004	0,01	0,02
Lood	68	0,02	0,14	0,21	0,23	0,21	0,31	0,60	2,00
Nikkel	68	0,01	0,03	0,14	0,10	0,14	0,14	0,20	0,20
Zink	68	0,07	0,24	0,49	0,47	0,49	0,98	1,05	1,75
BIJZONDERE PARAMETERS									
Antimoon	68	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06
Barium	61	0,10	0,30	0,42	0,43	0,42	0,60	0,73	1,30
Cobalt	61	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,39
Molybdeen	68	0,01	0,04	0,05	0,07	0,08	0,14	0,19	0,56
Tin	60	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,08	0,12
Seleen	68	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06
Vanadium	68	0,04	0,10	0,21	0,21	0,21	0,30	0,41	1,75
ANIONEN									
Bromide	68	0,31	0,56	0,56	0,69	0,56	1,08	1,53	2,80
Chloride	61	1,84	49	70	64	70	88	100	318
Fluoride	68	0,70	3,05	4,00	4,63	5,58	6,65	8,40	24,5
Cyanide	57	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,07	0,35	0,36
Sulfaat	68	36,0	209,5	210,0	479,9	467,5	1150,0	1850,0	4150,0

4.2 Toetsing aan de normwaarden voor uitloging

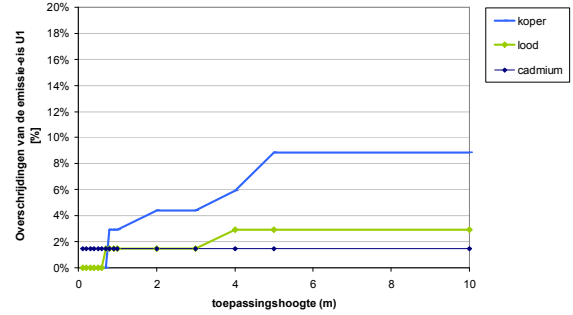
De eisen waaraan moet worden voldaan zijn in het Bouwstoffenbesluit geformuleerd als immissie-eisen. Deze eisen kunnen worden omgezet naar emissie-eisen bij verschillende toepassingshoogtes. In dit onderzoek worden de toepassingshoogten binnen een range van 0,1 tot 10 meter in beschouwing genomen. De gemeten emissiewaarden kunnen vervolgens worden getoetst aan deze emissie-eisen.

In Figuur 4.1 is voor de stoffen waarvoor de emissie-eis U1 (bij overschrijding van deze eis is toepassing als categorie 1-bouwstof niet toegestaan) wordt overschreden het percentage overschrijdingen weergegeven als functie van de toepassingshoogte.

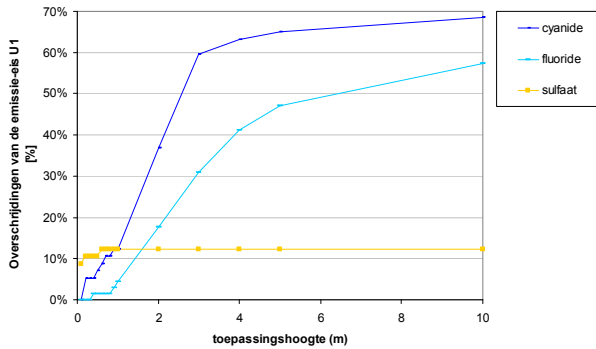
Overschrijding U1 'bijzondere parameters', metalen



Overschrijding U1 metalen huidige basispakket

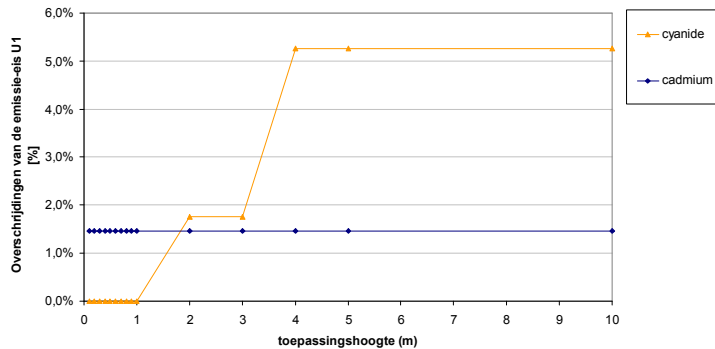


Overschrijding U1 anionen



Figuur 4.1 Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U1), als functie van de toepassingshoogte

In Figuur 4.2 is voor de stoffen waarvoor de emissie-eis U2 (bij overschrijding hiervan is de grond niet toepasbaar) wordt overschreden het percentage overschrijdingen weergegeven als functie van de toepassingshoogte. Het gaat hierbij alleen om de stoffen cyanide en cadmium. Voor de overige stoffen wordt de emissie-eis U2 bij de meest kritische toepassingshoogte (10 m) niet overschreden.



Figuur 4.2 Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U2), als functie van de toepassingshoogte

4.3 Interpretatie en conclusies

Het is opvallend dat er voor zes van de zeven bijzondere parameters (metalen) overschrijdingen van de emissie-eisen (U1) voorkomen. De mate van overschrijding varieert hierbij van 1,6% voor kobalt tot 11,8% voor antimoon bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter. Voor de metalen in het huidige basispakket komt voor drie van de acht metalen een overschrijding van de emissie-eis (U1) voor. Het overschrijdingspercentage varieert hierbij van 1,5% voor cadmium tot 8,8% voor koper bij de meest kritische toepassingshoogte.

Bij een toepassingshoogte van 2 meter overschrijdt voor 2 metalen en 3 anionen (antimoon, seleen, cyanide, fluoride, sulfaat) meer dan 5% van de waarnemingen de U1. Vooral cyanide en fluoride overschrijden in ruime mate de U1 (maximaal 68 en 57%).

De U2 wordt voor geen van de stoffen in hoge percentages overschreden. Alleen cyanide en cadmium overschrijden in beperkte mate de U2 (resp. 5,3 en 1,5% bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter). Voor beide stoffen geldt dat de overschrijdingen van de U2 uitschieters vormen binnen de verdeling van de emissiewaarden (zie bijlage 1).

5 Samenstelling versus uitloging

Er zijn twee manieren om naar de relatie tussen samenstelling en uitloging in het BOG en Bouwend Nederland-bestand te kijken. De eerste mogelijkheid is om de variatie in samenstellingswaarden te relateren aan de variatie in emissiewaarden. Hiervoor wordt het volledige bestand aan samenstellingswaarden en emissiewaarden gebruikt.

Daarnaast kan er op stofniveau worden gekeken naar de relatie tussen samenstelling en emissie. Hiervoor wordt gekeken naar de gekoppelde waarnemingen in het bestand: de waarnemingen waarbij van één monster voor minimaal één stof zowel een samenstellingswaarde als uitloogwaarde beschikbaar is. Het BOG en Bouwend Nederland-bestand is dusdanig opgebouwd dat voor de meeste partijen en voor de meeste stoffen zowel samenstelling als emissie is bepaald.

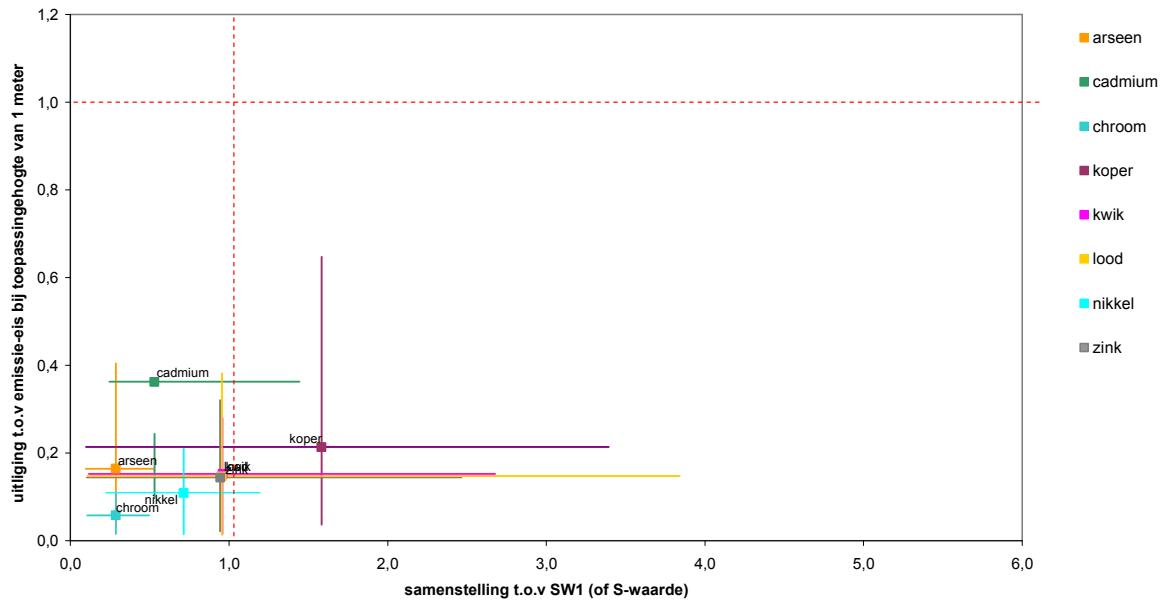
5.1 Samenstelling versus uitloging op bestandsniveau

In Figuur 5.1 is op basis van alle individuele samenstellings- en emissiewaarde, de relatie tussen samenstelling en uitloging weergegeven voor alle stoffen (in Figuur 5.1a voor de metalen in het basispakket, in Figuur 5.1b voor de bijzondere parameters (metalen) en in Figuur 5.1c voor de anionen). Hierbij zijn de samenstellingswaarden uitgedrukt ten opzichte van de SW1 en zijn de emissiewaarden uitgedrukt ten opzichte van de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 m. Dit betekent dat een samenstellingswaarde die precies gelijk is aan de SW1 als 1,0 in de figuur is weergegeven (horizontale as) en een uitloging die bij een toepassingshoogte van 1 m precies gelijk is aan de U1 ook als 1,0 is weergegeven (verticale as). Er is in deze figuren gekozen voor een toepassingshoogte van 1 meter omdat dit in de praktijk een ‘reguliere’ toepassingshoogte betreft. Bovendien laat Figuur zien dat een toepassingshoogte van 1 meter een redelijk kritische toepassingshoogte is. Bij grotere toepassingshoogtes neemt de kans op overschrijding van de emissie-eis U1 niet, of nog slechts in beperkte mate toe.

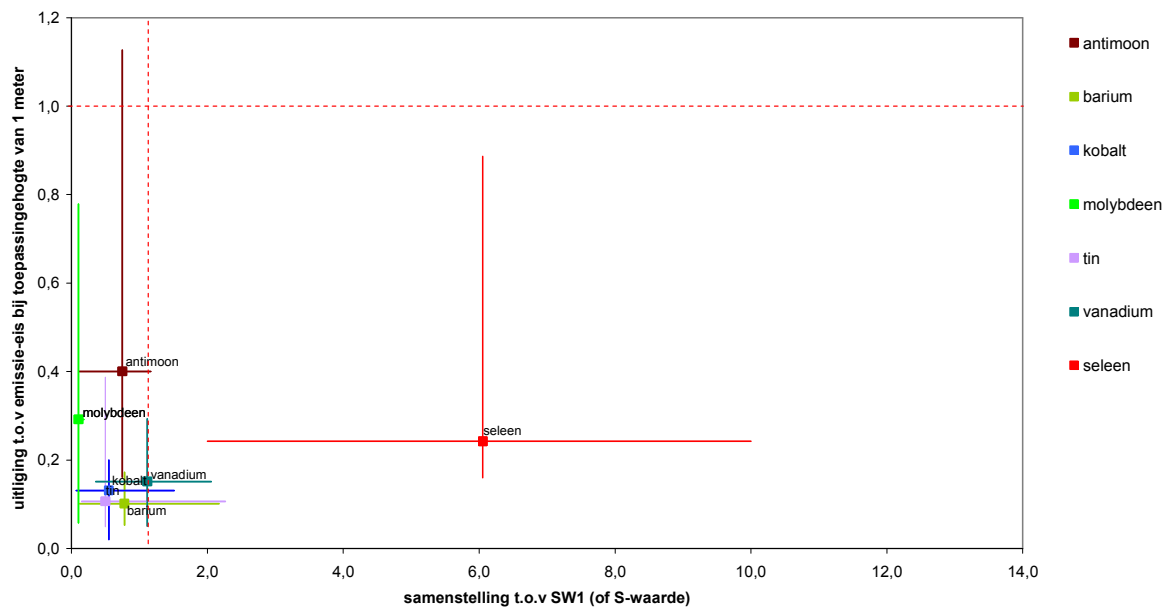
In Figuur 5.1 is met de ingekleurde vierkantjes per stof de gemiddelde genormaliseerde samenstellingswaarde versus de gemiddelde genormaliseerde emissiewaarde weergegeven. Tevens is voor zowel de samenstelling als de uitloging het bereik van 90% van de meetwaarden weergegeven (van de 5-percentiel tot de 95-percentiel). Voor het weergegeven van de centrale 90% van de waarnemingen is gekozen om extreme waarden niet te sterk bepalend te laten zijn op (de interpretatie van) de figuur.

Rekening houdend met de hiervoor genoemde opmerkingen, laat de figuur snel de bijzondere karakteristiek van een aantal stoffen zien:

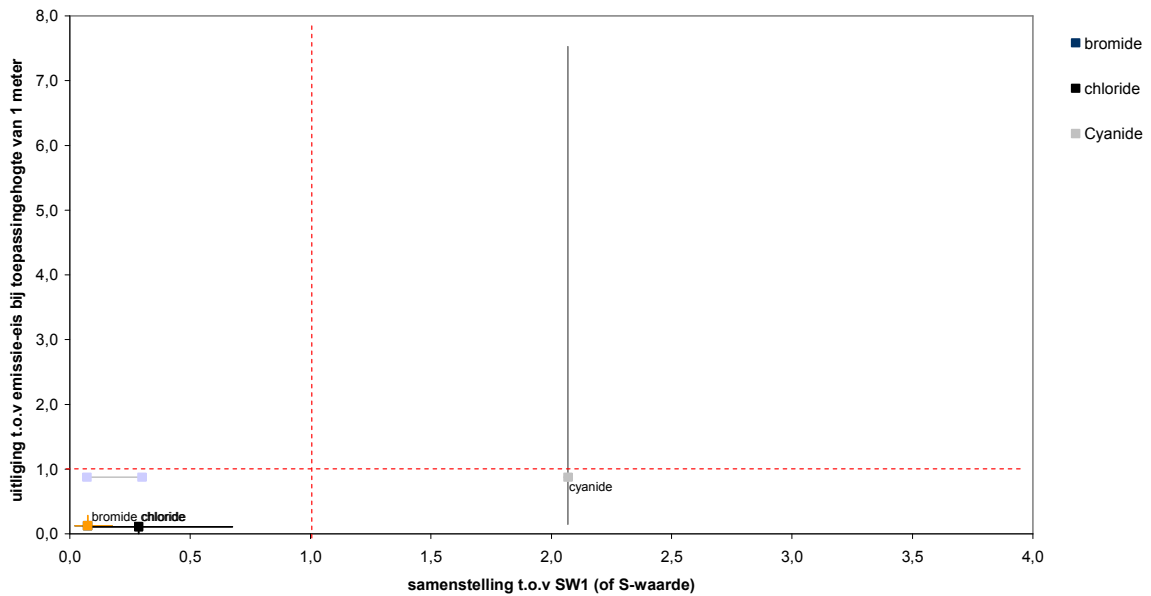
- Voor de bijzondere parameters (metalen) valt op dat de verdeling van samenstellingswaarden van seleen in hoge mate de SW1 overschrijden (uitgaande van de nu nog geldende indicatieve streefwaarde van 0,7 mg/kg ds).
- voor geen van de metalen in het basispakket ligt de verdeling van de emissiewaarden (bij de toepassingshoogte van 1 meter) boven de emissie eis. Voor de bijzondere parameters (metalen) is er sprake van een zeer lichte overschrijding voor antimoon en seleen.
- Voor chloride, bromide en cyanide ligt de verdeling van de samenstellingswaarden (ver) beneden de SW1. De verdeling van de uitloogwaarden voor cyanide overschrijdt ruim de emissie eis U1 (bij een toepassingshoogte van 1 m).



Figuur 5.1a Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de metalen van het basispakket



Figuur 5.1b Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de bijzondere parameters (metalen)

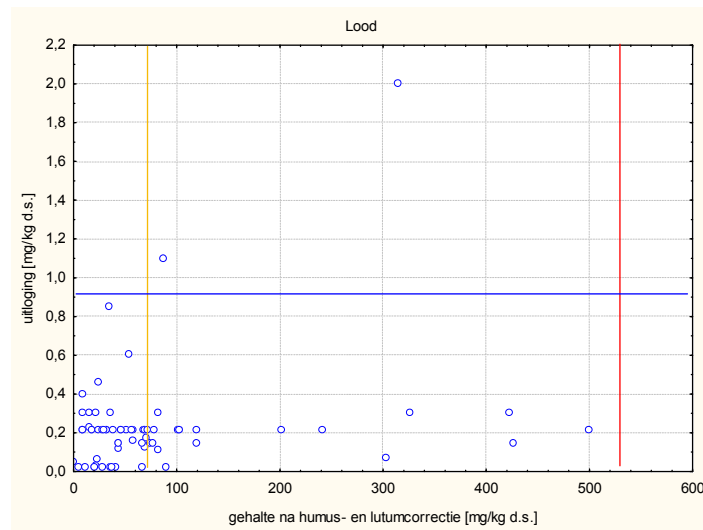


Figuur 5.1c Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor de anionen

5.2 Samenstelling versus uitloging op stofniveau

In bijlage A is voor alle parameters waarvoor zowel samenstellings- als uitlooggegevens beschikbaar zijn, de relatie weergegeven tussen de samenstellingswaarden en de emissiewaarden. Voor de samenstellingswaarden is hierbij gebruik gemaakt van de voor lutum en organisch stof gecorrigeerde waarden. Dit maakt het mogelijk om in de figuren tevens de SW1 (of streefwaarde) weer te geven (in de figuren weergegeven als een verticale lijn). Ook voor de uitloging is een normwaarde in de figuren opgenomen. Hier is gebruik gemaakt van de emissie-eisen bij een toepassingshoogte van 0,1 en 10 m (indien deze normwaarden binnen het meetbereik van de meetgegevens vallen). De emissie-eisen zijn weergegeven als een horizontale lichtblauwe (toepassingshoogte 10 m) een donkerblauwe (toepassingshoogte 0,1 m) lijn.

Als voorbeeld is onderstaand de figuur voor lood opgenomen.



Figuur 5.2 Emissiewaarden versus voor lutum en organisch stof gecorrigeerde samenstellingswaarden voor lood

5.3 Hergebruiksmogelijkheden

Op basis van de samenstellings- en emissiewaarden kan de kwaliteit en daarmee de hergebruiksmogelijkheid van de partijen grond in het BOG en Bouwend Nederland bestand worden bepaald. De toetsingsregels die hierbij worden gehanteerd, zijn gebaseerd op de regels uit het Bouwstoffenbesluit, inclusief de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden (25 juni 1995) en de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie (25 februari 2004). In Tabel 5.1 zijn de onderdelen beschreven waarvoor de beide regelingen vrijstelling verlenen voor hergebruiksgrond.

Tabel 5.1 Overzicht van aanpassingen uit de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden en de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie

onderdeel	Uitwerking
Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit	
Aanpassing toetsingsregel	Indien het aantal getoetste stoffen meer is dan negen en minder dan eenentwintig, dan is overschrijding van de toegestane samenstellingswaarde voor ten hoogste drie van deze stoffen toegestaan. Indien het aantal getoetste stoffen meer is dan twintig, dan is overschrijding van de toegestane samenstellingswaarden voor ten hoogste vier van deze stoffen toegestaan. Bij een overschrijding van de toegestane samenstellingswaarde, bedraagt de getoetste samenstellingswaarde voor: <ul style="list-style-type: none"> - aldrin/endrin/dieldrin en DDT/DDE/DDD ten hoogste driemaal de toegestane samenstellingswaarde; - elk van de overige stoffen, ten hoogste tweemaal de toegestane samenstellingswaarde. De getoetste samenstellingswaarde, overstijgt de tussenwaarde niet.
Immissiewaarde bromide	Voor het gebruik van bouwstoffen niet zijnde schone grond wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarde voor bromide, voor zover de immissiewaarde voor bromide niet meer bedraagt dan 90 mg/m ² per jaar.
Immissiewaarde cyanide	Voor het gebruik van bouwstoffen niet zijnde schone grond wordt vrijstelling verleend immissiewaarden voor: <ol style="list-style-type: none"> a. cyanide (vrij); b. cyanide (complex) (pH groter of gelijk aan 5); c. cyanide (complex) (pH kleiner dan 5).
Tijdelijke vrijstellingsregeling eisen grond en baggerspecie	
de immissiewaarden voor bromide, fluoride en sulfaat	Voor het gebruiken van grond op of in de bodem wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarden voor bromide, fluoride en sulfaat
immissiewaarden voor antimoon, molybdeen, seleen en vanadium	Voor het gebruiken van grond op of in de bodem wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarden voor antimoon, molybdeen, seleen en vanadium, mits de concentratie van die stoffen in de betreffende grond de waarde, zoals aangegeven in bijlage A van deze regeling, niet overschrijdt.

Combinaties van stoffen

De hergebruiksmogelijkheden worden berekend op basis van verschillende groepen aan stoffen:

- alle gerapporteerde stoffen
- 8 metalen uit het huidige basispakket
- Huidige basispakket

In deze drie situaties is voor de betreffende stoffen gekeken naar zowel samenstelling als uitloging. Onderstaande tabel geeft voor de vier onderscheiden situaties de stoffen weer die in de toetsing zijn meegenomen.

Tabel 5.2 Overzicht van stofgroepen die worden gebruikt bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden.

	<i>Alle stoffen</i>	<i>Basispakket metalen</i>	<i>Basispakket</i>	<i>Standaardpakket</i>	
				Samenstelling	Uitloging
Antimoon	X			X	
Arseen	X	X	X		
Barium	X			X	X
Cadmium	X	X	X	X	X
Chroom	X	X	X	X	X
Kobalt	X			X	X
Koper	X	X	X	X	X
Kwik	X	X	X	X	
Lood	X	X	X	X	X
Molybdeen	X				
Nikkel	X	X	X	X	X
Seleen	X			X	X
Tin	X				X
Vanadium	X			X	
Cyanide	X				
Zink	X	X	X	X	X
Fluoride	X				
Bromide	X				
Chloride	X			X	X
Sulfaat	X				
minerale olie	X		X	X	
EOX	X		X	X	
Som-PAK	X		X	X	

Berekening hergebruiksmogelijkheden

Bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van de partijen grond worden de volgende stappen doorlopen:

1. hergebruiksmogelijkheid op stofniveau¹

Per stof wordt berekend of de SW1/SW2, en/of de U1/U2 wordt overschreden. Op basis hiervan wordt de "kwaliteit" op stofniveau bepaald. De volgende categorieën worden daarbij onderscheiden:

1. "schoon": samenstelling < SW1
2. "categorie 1": SW1 < samenstelling < SW2 en uitloging < U1
3. "categorie 2": SW1 < samenstelling < SW2 en U1 < uitloging < U2
4. "niet toepasbaar": samenstelling > SW2 en/of uitloging > U2

Binnen het standaardpakket geldt voor een aantal stoffen dat alleen wordt getoetst op samenstelling of uitloging. Hierbij worden de volgende categorieën onderscheiden:

Toetsen op samenstelling:

1. "schoon": samenstelling < SW1

¹ Let op: het betreft hier een beoordeling per individuele stof; de gebruikte termen zijn dus niet per definitie van toepassing op de getoetste grond (beoordeling op meerdere stoffen). De beoordeling op partijniveau wordt hierna besproken.

2. “categorie 1”:
SW1 < samenstelling < SW2
3. “niet toepasbaar”:
samenstelling >SW2

Toetsen op uitloging:

1. “schoon”:
uitloging < U1
2. “categorie 2”:
U1 < uitloging < U2
3. “niet toepasbaar”:
uitloging >U2

Indien er sprake is van categorie 1, dan wordt eveneens de mate van overschrijding van de SW1 berekend (in verband met de toetsingsregel).

2. Hergebruiksmogelijkheid op partijniveau

Op basis van de berekende hergebruiksmogelijkheden per stof wordt de hergebruiksmogelijkheid van een partij bepaald. Dit gebeurt aan de hand van de volgende stappen.

- Per partij wordt de meest kritische kwalificatie op stofniveau bepaald (niet toepasbaar is kritischer dan categorie 2, etc)
- voor de situaties waarvoor de kritische stof gekwalificeerd is als categorie 1, wordt de maximale overschrijding van de SW1 bepaald.
- Voor de situaties waarvoor de kritische stof gekwalificeerd is als categorie 1, wordt het aantal overschrijding van de SW1 bepaald.
- Op basis van voorgaande resultaten wordt de hergebruiksmogelijkheden van de partijen bepaald volgens de toetsingsregel uit de Vrijstellingsregeling samenstelling en emissiewaarden. Dit resulteert via onderstaand schema in de kwalificatie van de partijen.

Tabel 5.3 Overzicht van toetsingsregels voor het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden op partijniveau.

Kritische kwalificatie op stofniveau	Maximale overschrijding van de SW1*	Aantal overschrijdingen van de SW1**	Kwaliteit van de partij
“schoon”		n.v.t.	Schoon
“Categorie 1”	>2	n.v.t.	Categorie 1
	<2	>4 / >5	Categorie 1
		<4 / <5	Schoon
“Categorie 2”		n.v.t.	Categorie 2
“Niet toepasbaar”		n.v.t.	Niet toepasbaar

* Voor de stoffen in het bestand geldt een maximale overschrijding van de SW1 met een factor 2 (voor aldrin/endrind/dieldrin en DDT/DDE/DDD geldt een factor 3, maar deze stoffen maken geen onderdeel uit van het gegevensbestand)

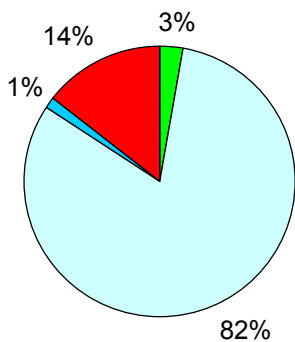
** Alleen in de situatie waarbij op alle stoffen wordt getoetst, is het aantal stoffen meer dan twintig. In die situatie is overschrijding van de toegestane SW1 voor vier stoffen toegestaan. In alle overige situaties is overschrijding van de toegestane SW1 voor drie stoffen toegestaan

Figuur 5.3 laat het toetsingsresultaat zien, waarbij de hergebruiksmogelijkheden van de partijen grond in vier klassen zijn ingedeeld: schoon (groen), categorie 1 (licht blauw), categorie 2 (donker blauw) en niet toepasbaar (rood). Bij de afleiding van de hergebruiksmogelijkheden, zoals weergegeven in Figuur , is voor alle stoffen gebruik gemaakt van de normwaarden die in 2005 van kracht zijn.

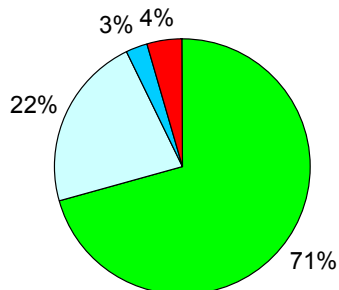
Uit Figuur 5.3 wordt duidelijk dat de classificatie “niet toepasbaar” voor een belangrijk deel wordt veroorzaakt door het overschrijden van de SW2 voor één of meerdere organische parameters. Verder blijkt dat uitbreiding van het aantal stoffen waarop wordt getoetst leidt tot een grotere kans dat één of meer stoffen de SW1 / streefwaarde over-

schrijdt. Hierdoor neemt het aandeel partijen schone grond af bij een toename van het aantal getoetste stoffen.

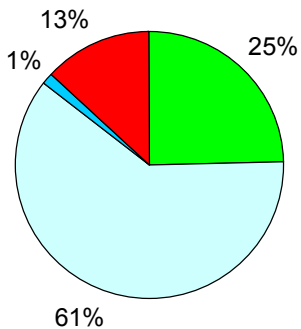
Getoetste stoffen: alle stoffen (22)



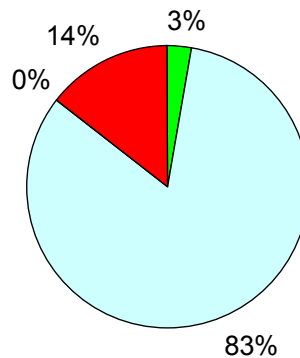
Getoetste stoffen: metalen in het huidige basispakket (8)



Getoetste stoffen: stoffen in het huidige basispakket (11)



Getoetste stoffen: stoffen in het voorgestelde standaardpakket (16 samenstelling; 11 uitloging)



Figuur 5.3 Hergebruikmogelijkheden van partijen grond schoon (groen), categorie 1 (licht blauw), categorie 2 (donker blauw) en niet toepasbaar (rood).

6 Conclusies

De partijen die opgenomen zijn in het BOG en Bouwend Nederland-bestand geven een doorsnee van partijen hergebruiksgrond in Nederland. In dit bestand zijn zowel samenstellingswaarden als emissiewaarden opgenomen. Op basis van de analyse van deze samenstellings- en emissiewaarden kan het volgende worden geconcludeerd:

- Voor relatief veel metalen wordt een overschrijdingspercentage ten opzichte van de SW1 gevonden in de range van 15 – 40%. Aan de “onderkant” vallen arseen, chroom en molybdeen op doordat geen van de gehalten de SW1 overschrijdt. Aan de “bovenkant” valt seleen op door het hoge overschrijdingspercentage van 98,8%. Het hoge overschrijdingspercentage voor seleen wordt vooral bepaald door de relatief hoge bepalingsgrenzen voor seleen ten opzichte van de indicatieve streefwaarde (zie paragraaf 3.2).
- Voor de organische parameters (EOX, PCB's, PAK en minerale olie) worden relatief hoge overschrijdingspercentages van de SW1 gevonden (19 – 88%).
- Voor een aantal metalen wordt, in afwijking van het algemene beeld, een minder scheve verdeling gevonden. Het gaat hierbij om de metalen chroom en nikkel uit het huidige basispakket en de bijzondere parameters antimoon, molybdeen en seleen. Voor deze metalen is er sprake van een min of meer symmetrische verdeling.
- Overschrijdingen van de emissie eis U1 komen onder de bijzondere parameters vaker en in hogere mate voor dan bij de metalen uit het ‘basispakket’. Onder de bijzondere parameters (metalen) heeft antimoon de grootste overschrijdingskans: 11,8% bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter. Onder de anorganische stoffen overschrijden vooral cyanide en fluoride de U1 in ruime mate: een overschrijdingskans van respectievelijk 68 en 57% bij een toepassingshoogte van 10 m.
- De U2 wordt voor geen van de stoffen in hoge percentages overschreden. Alleen cyanide en cadmium overschrijden in beperkte mate de U2 (resp. 5,3 en 1,5% bij de meest kritische toepassingshoogte van 10 meter). Voor beide stoffen geldt dat de overschrijdingen van de U2 uitschieters vormen binnen de verdeling van de emissiewaarden.
- De hergebruiksmogelijkheden worden deels beperkt door het overschrijden van de SW2 voor één of meerdere organische parameters. Daarnaast zijn de hergebruiksmogelijkheden afhankelijk van het aantal stoffen waarop wordt getoetst. Bij de toename van het aantal stoffen neemt de kans dat één of meer parameters de SW1 / streefwaarde overschrijden toe, waardoor het aandeel partijen schone grond afneemt en het aandeel categorie 1-grond juist toeneemt.

7 Referenties

- [1] TNO-NITG, Onderzoeksopzet bijzondere parameters, rapportnummer NITG 03-240-B, december 2003
- [2] Geochem Research BV, Natuurlijk voorkomen, mobiliteit en industrieel gebruik van exoten, voorkomend in de Nederlandse bodem, 9 december 2003.
- [3] TNO, Analyse van het SCG-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-172-B0106, december 2005
- [4] TNO, Analyse van het ATM-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-169-B0106, december 2005
- [5] TNO, Analyse van het FeNeLab-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-174-B0106, december 2005
- [6] TNO, Analyse van het NVPG-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-175-B0106, december 2005
- [7] 'Bijzondere parameters' in grond; Overkoepelend rapport van het onderzoek naar de samenstelling en emissie van 'bijzondere parameters' in grond TNO-rapport 06-002-B0106, januari 2006
- [8] TNO, Achtergrondwaarden 2000, TNO-rapport NITG 04-242-A, december 2004
- [9] VROM, Tijdelijke vrijstellingsregeling grond en baggerspecie, Staatscourant 27, februari 2004.

A Datasheets per stof

Uitleg bij de datasheets

De volgende figuren zijn opgenomen:

Samenstelling

Verdeling meetwaarden	toetsing normwaarden
<i>Histogram van de gemeten gehalten</i>	<i>Histogram van de meetwaarden, na humus- en lutumcorrectie. Tevens is met een oranje lijn de positie van de SW1 weergegeven. Voor de stoffen waarvoor geen SW1 beschikbaar is, is de positie van de streefwaarde weergegeven. Met een rode lijn is de positie van de SW2 weergegeven, voor zover deze binnen het bereik van de meetgegevens valt.</i>
<p><i>Statistische kentallen voor de voor het humus- en lutumgehalte gecorrigeerde meetgegevens. Met kleurcodering is aangegeven of de normwaarden worden overschreden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– geel: gehalte boven de SW1 (voor antimoon, seleen en vanadium boven de streefwaarde)</i> <i>– rood: gehalte boven de SW2</i> 	

Uitloging

verdeling emissiewaarden	percentage overschrijdingen emissie-eis (U1) als functie van de toepassingshoogte
<i>Histogram van de gemeten emissiewaarden</i>	<i>Indien er een overschrijding van de emissie-eis voorkomt is een figuur opgenomen die het percentage overschrijdingen van de emissie-eis als functie van de toepassingshoogte weergeeft.</i>

Samenstelling vs. uitloging

<p><i>In de figuur zijn de voor de voor het humus- en lutumgehalte gecorrigeerde gehalten uitgezet tegen de gemeten emissiewaarden. In de figuur zijn met lijnen eveneens de normwaarden uitgezet. De oranje verticale lijn geeft de positie van de SW1 weer. Voor de stoffen waarvoor geen SW1 beschikbaar is, is de positie van de streefwaarde weergegeven. Met een rode lijn is de positie van de SW2 weergegeven, voor zover deze binnen het bereik van de meetgegevens valt.</i></p> <p><i>Met blauwe lijnen zijn de emissie-eisen weergegeven voor een toepassingshoogte van 0,1 m (donkerblauw) en voor een toepassingshoogte van 10 m (lichtblauw).</i></p>
--

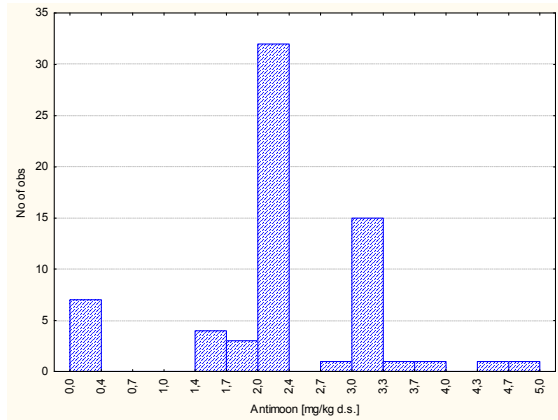
}

Antimoon

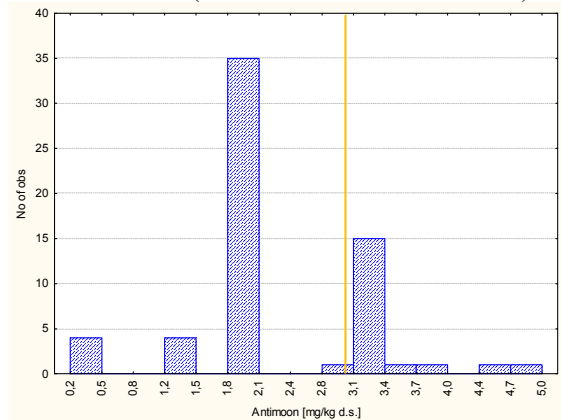
Samenstelling: S = 3, I = 15 mg/kg ds

Voor toetsing van de antimoongehalten aan de streef- en interventiewaarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

Verdeling meetwaarden



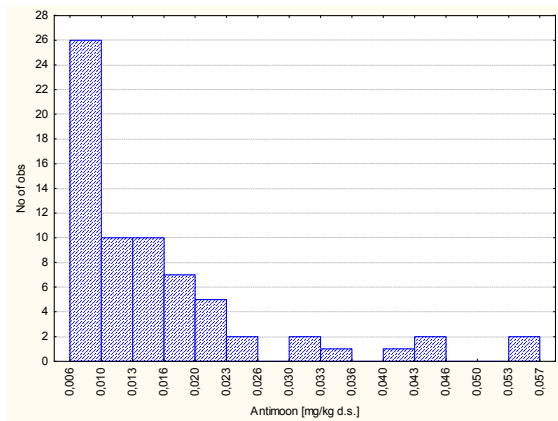
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



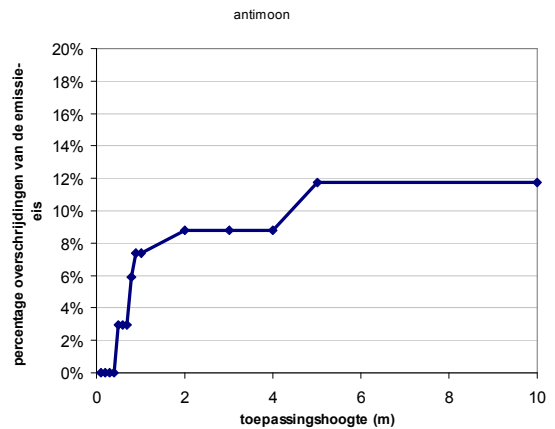
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
65	0,2	2,1	2,1	2,2	3,1	3,1	3,5	5,0

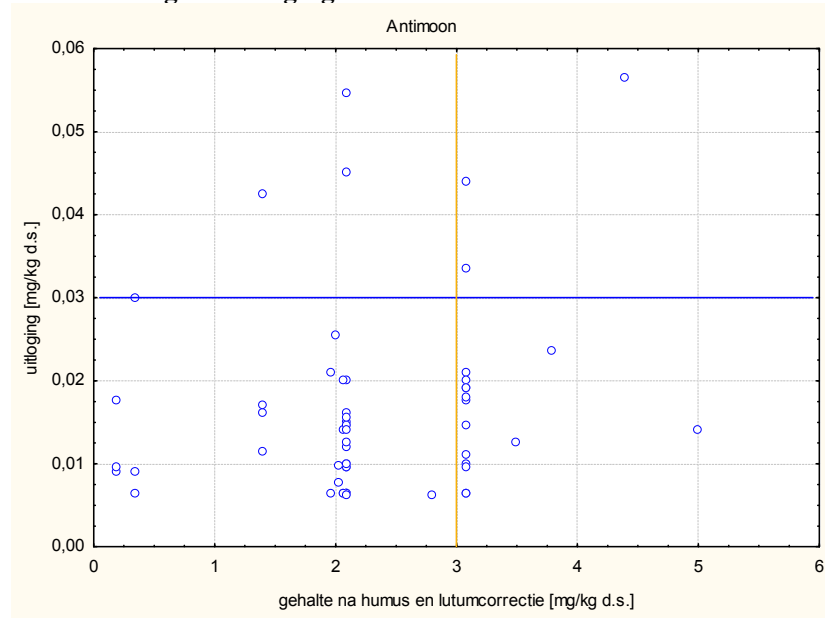
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis (U1)
als functie van de toepassingshoogte

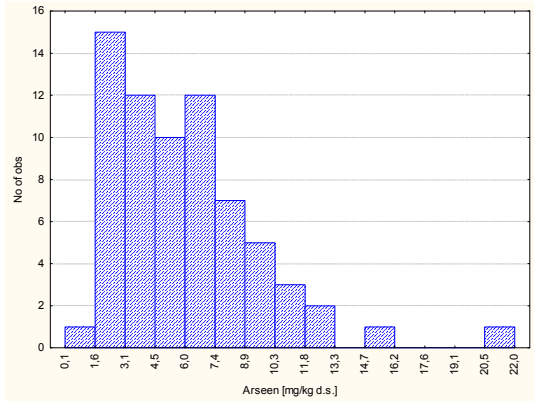


Samenstelling vs. Uitloging

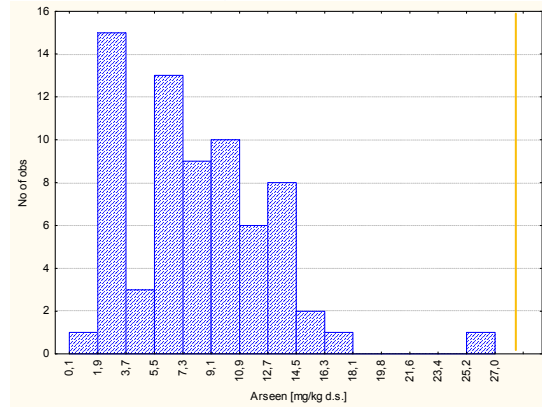
Arseen

Samenstelling: S = SW1 = 29, I = SW2 = 55 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



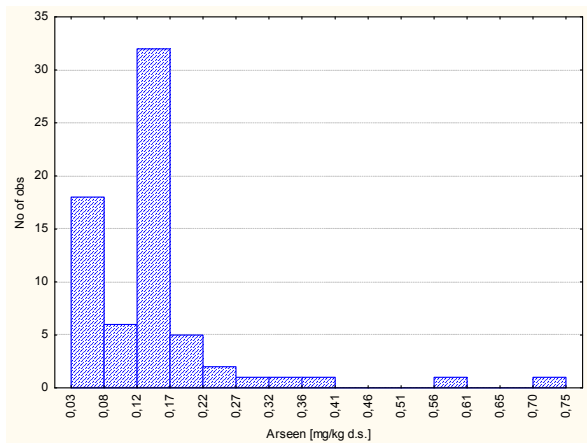
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,1	5,1	7,8	8,3	11,2	13,8	15,3	27,0

Uitloging

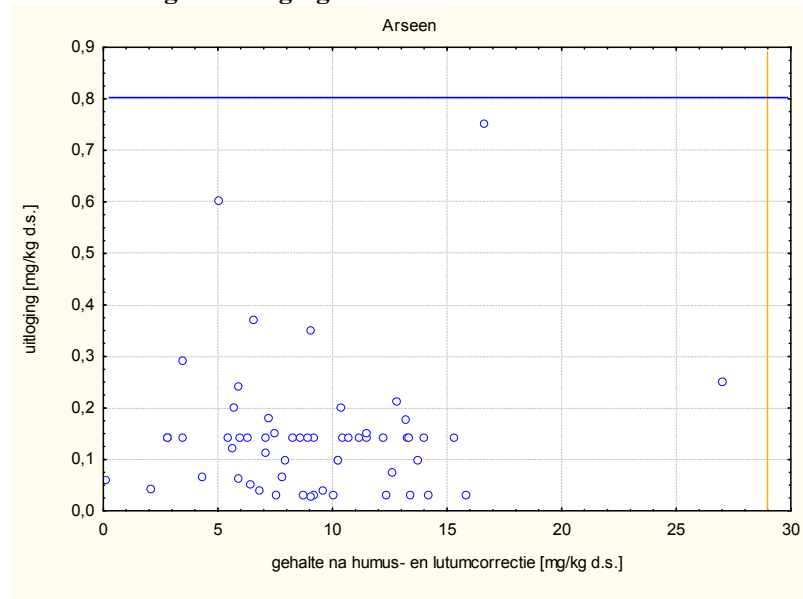
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

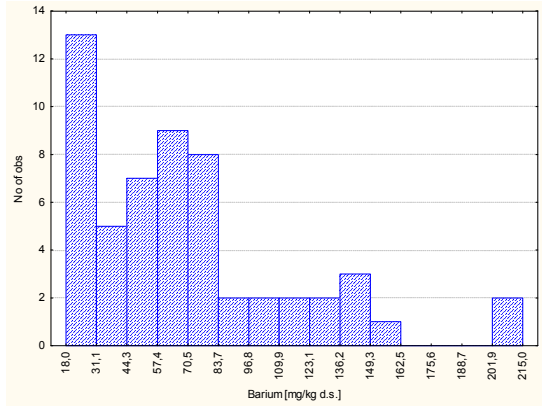
Samenstelling vs. uitloging



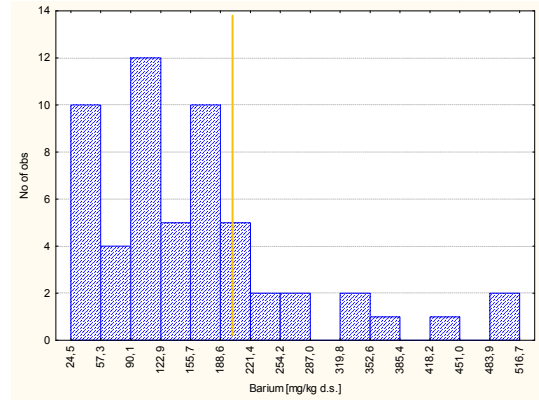
Barium

Samenstelling: S = 160, SW1 = 200, SW2 = I = 625 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



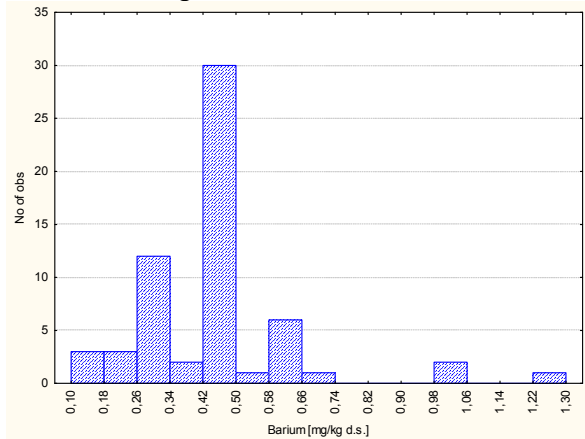
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
56	24,5	92,2	140,7	156,1	192,4	340,9	434,4	516,7

Uitloging

Verdeling emissiewaarden



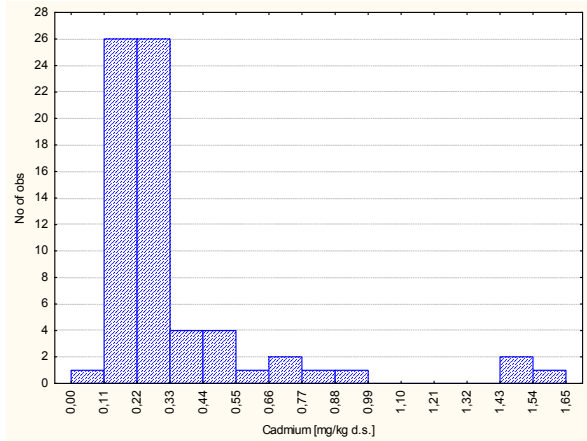
percentage overschrijdingen emissie-eis

Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

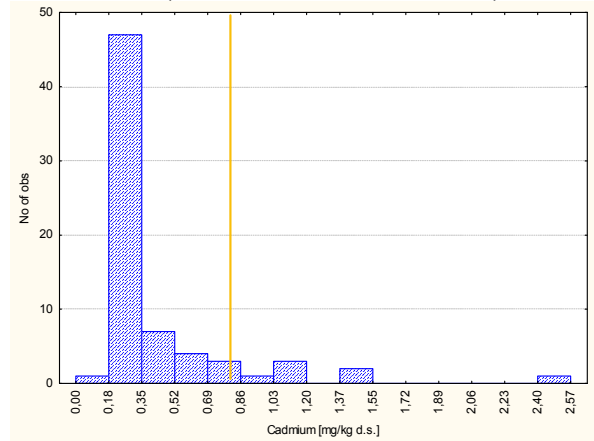
Cadmium

Samenstelling: S = SW1 = 0,8, I = SW2 = 12 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



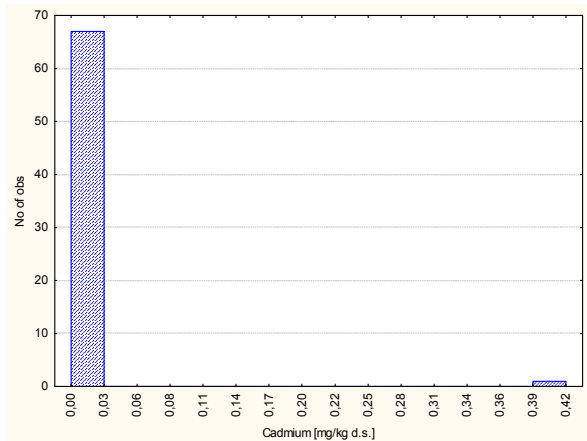
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



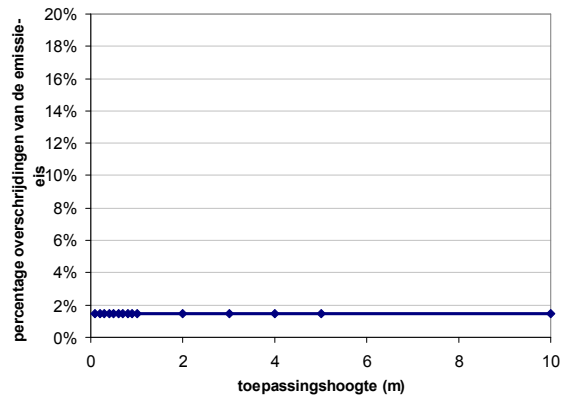
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,005	0,2	0,3	0,4	0,4	1,0	1,2	2,6

Uitloging

verdeling emissiewaarden

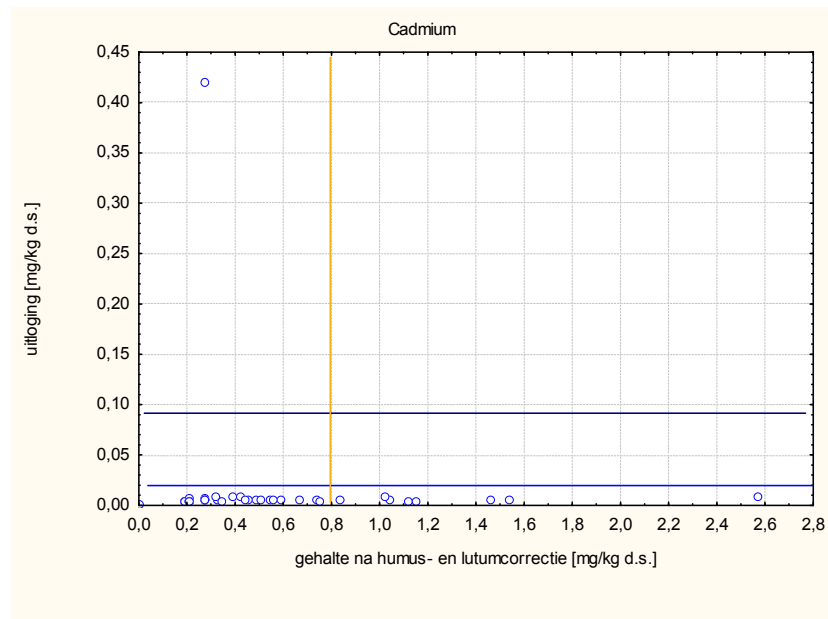


percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte



}

Samenstelling vs. Uitloging

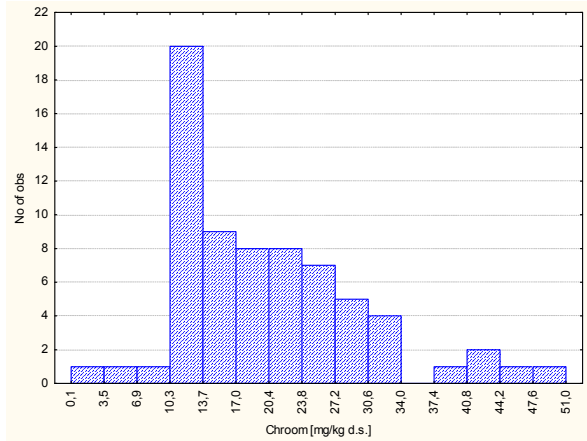


}

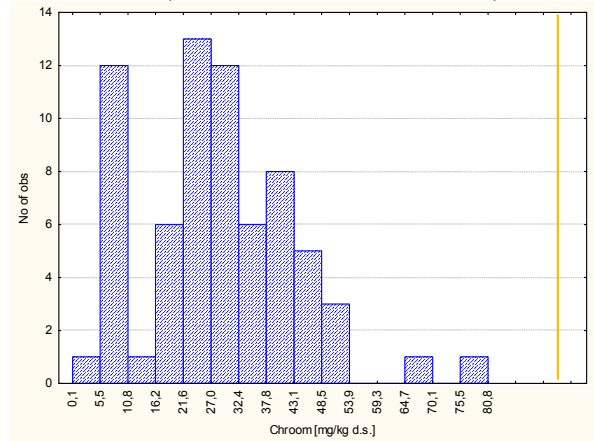
Chroom

Samenstelling; S = SW1 = 100, I = SW2 = 380 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



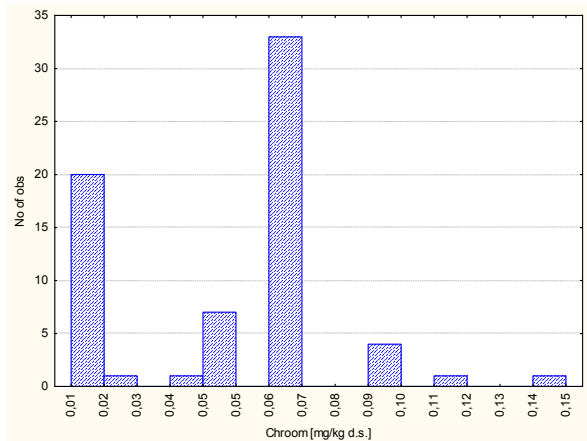
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,1	19,1	27,9	28,6	38,1	47,3	49,5	80,8

Uitloging

verdeling emissiewaarden



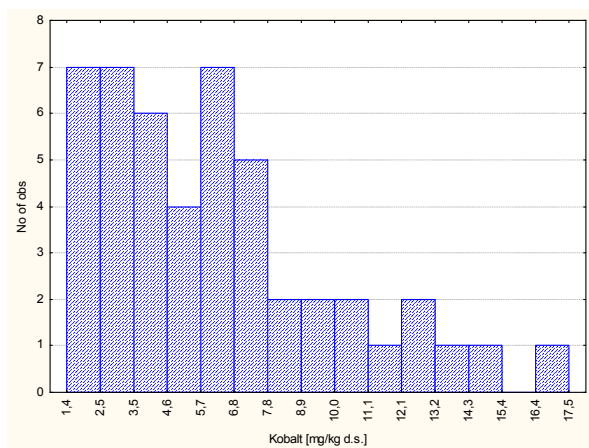
percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte
Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

Kobalt

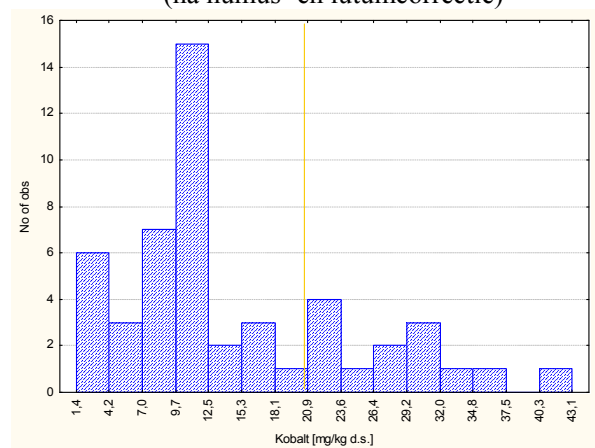
Samenstelling: S = 9, SW1 = 20, I = SW2 = 240 mg/kg d.s.

Bij de analyse van de samenstellingswaarden voor kobalt blijkt er sprake te zijn van een aantal (6) extreme waarden. Bij nadere analyse van deze waarden blijken deze waarden allemaal afkomstig te zijn van één laboratorium (wel afkomstig van meerdere opdrachtgevers). Het tijdsbestek waarin deze analyses zijn uitgevoerd beslaat 4 maanden. Hoewel niet bevestigd door het betreffende laboratorium is het mogelijk dat het gaat om een artefact. Omdat duidelijk sprake is van extreme waarden en deze waarden bovendien afkomstig zijn van één laboratorium, is ervoor gekozen om de extreme waarden uit het gegevensbestand te verwijderen. Onderstaande figuren geven dus de verdeling weer, exclusief de extreme waarden zoals die in het oorspronkelijke bestand aanwezig waren.

Verdeling meetwaarden



toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)

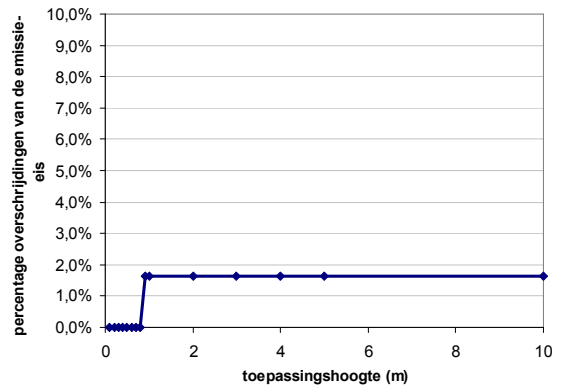
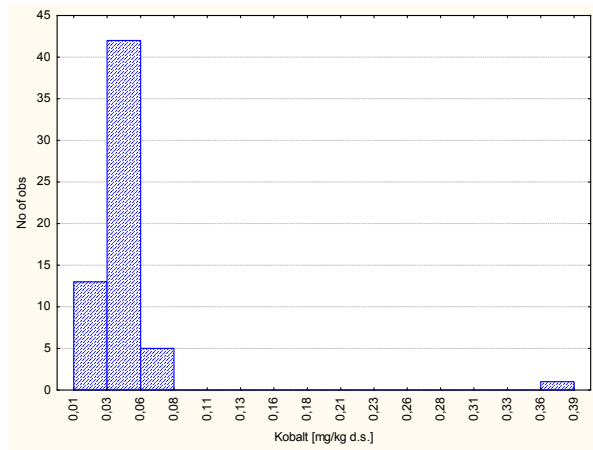


Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
50	1,4	8,5	11,0	14,6	21,0	30,2	34,3	43,1

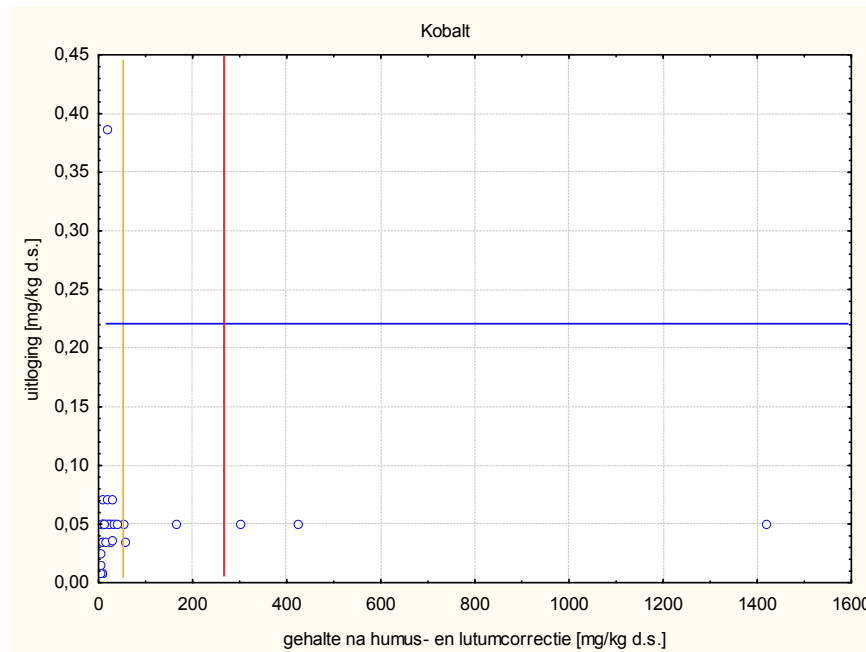
Uitloging

verdeling emissiewaarden

percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte



Samenstelling vs. Uitloging

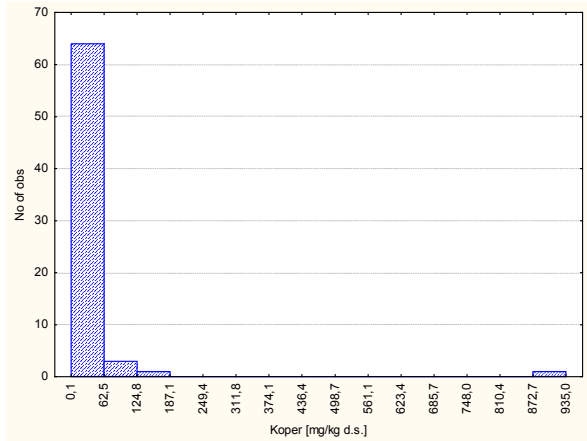


}

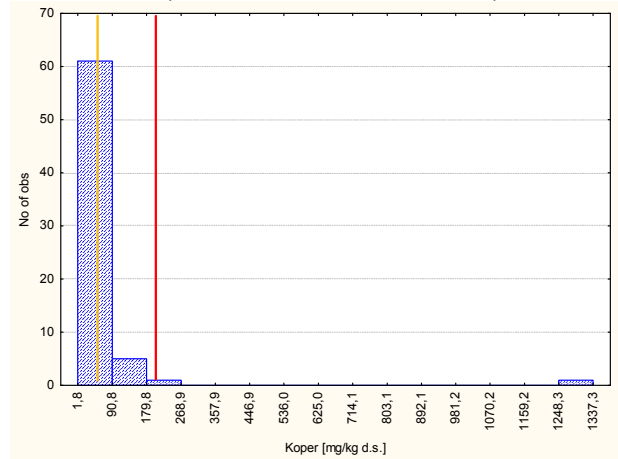
Koper

Samenstelling; S = SW1 = 36, I = SW2 = 190 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



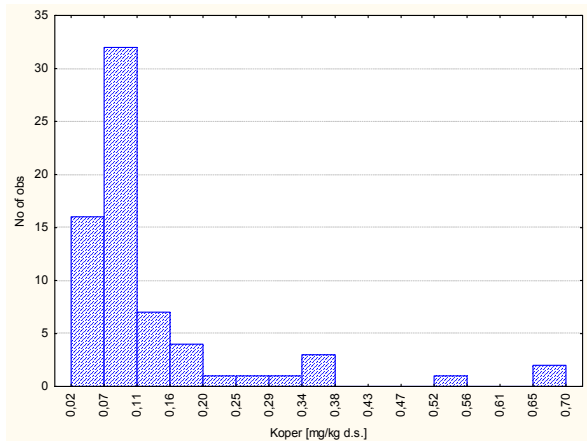
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



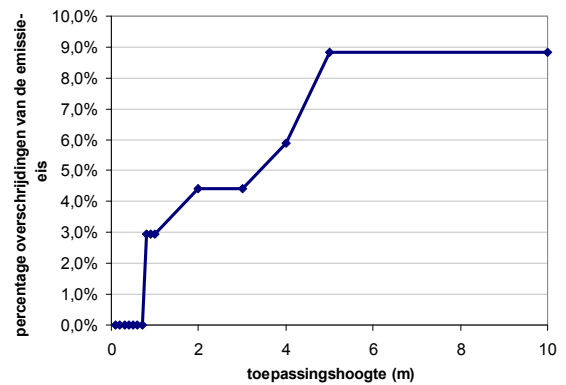
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
68	1,8	16,0	26,7	57,0	47,9	95,3	122,1	1337,3

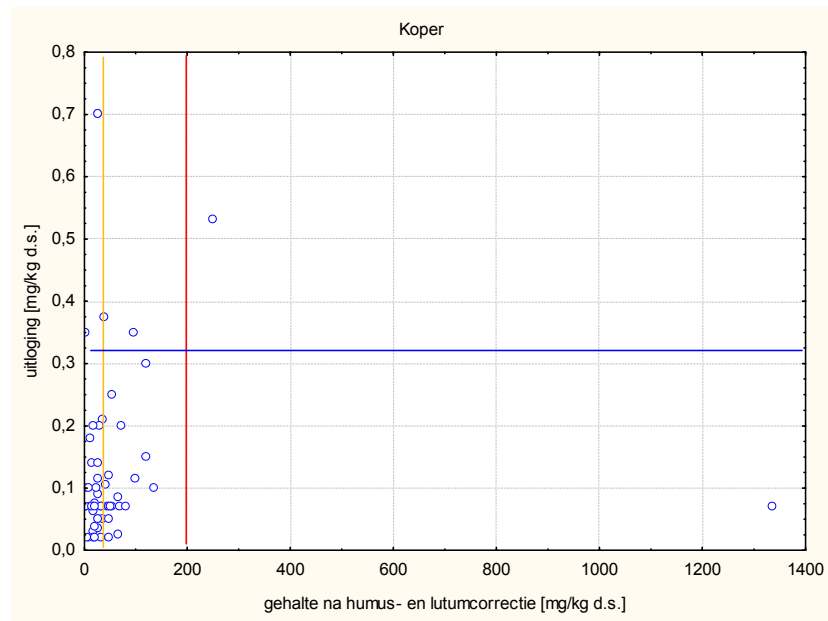
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



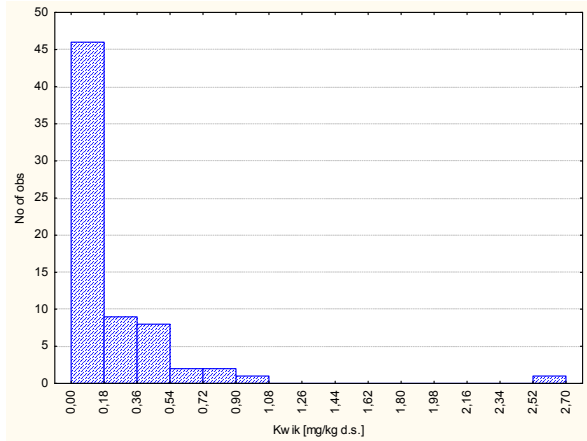
Samenstelling vs. uitloging

}

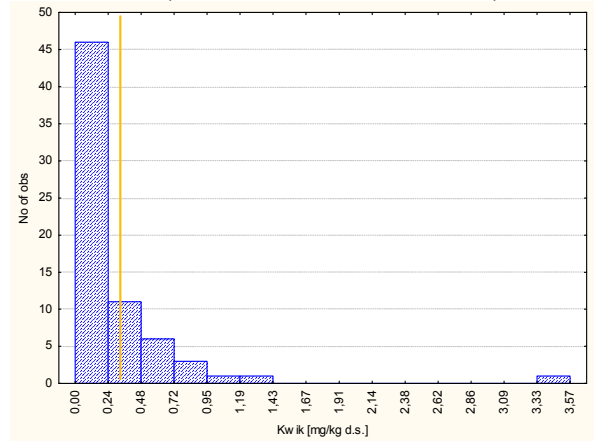
Kwik

Samenstelling: S = SW1 = 0,3, I = SW2 = 10 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



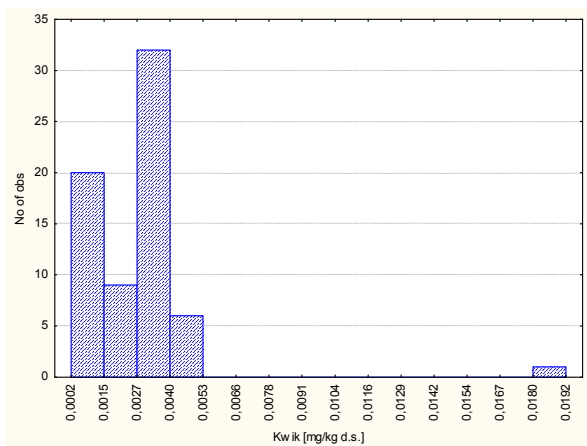
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



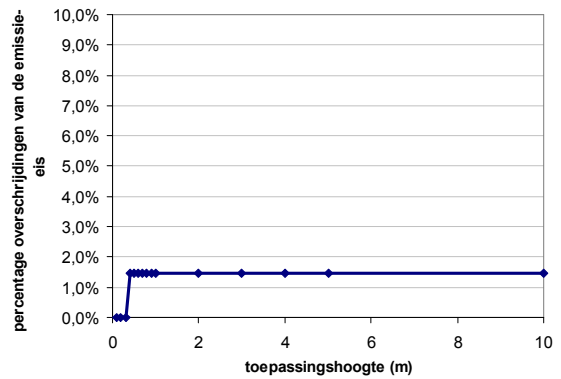
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,004	0,1	0,1	0,3	0,4	0,7	0,8	3,6

Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

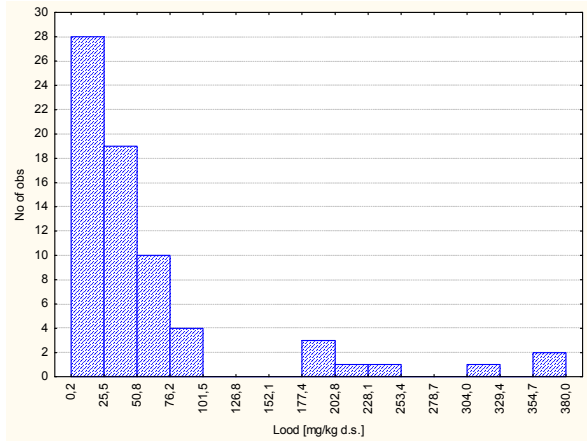


}

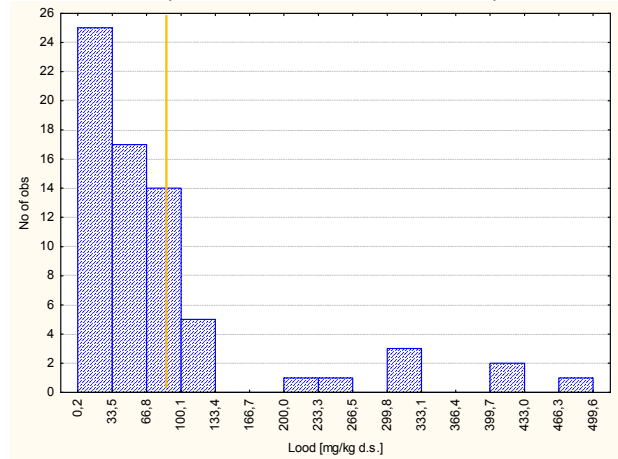
Lood

Samenstelling; S = SW1 = 85, I = SW2 = 530 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



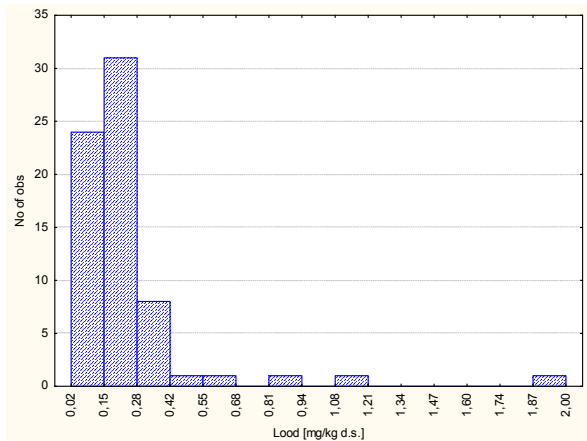
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



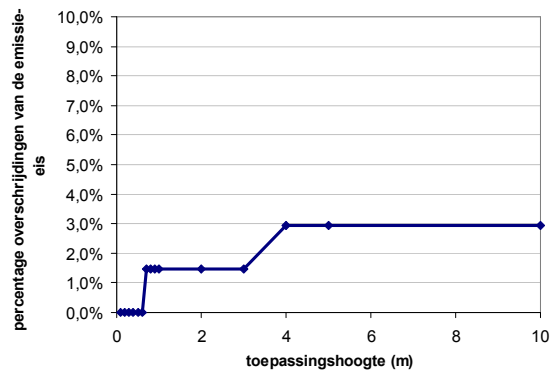
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,2	23,8	45,8	81,1	78,5	241,0	326,4	499,6

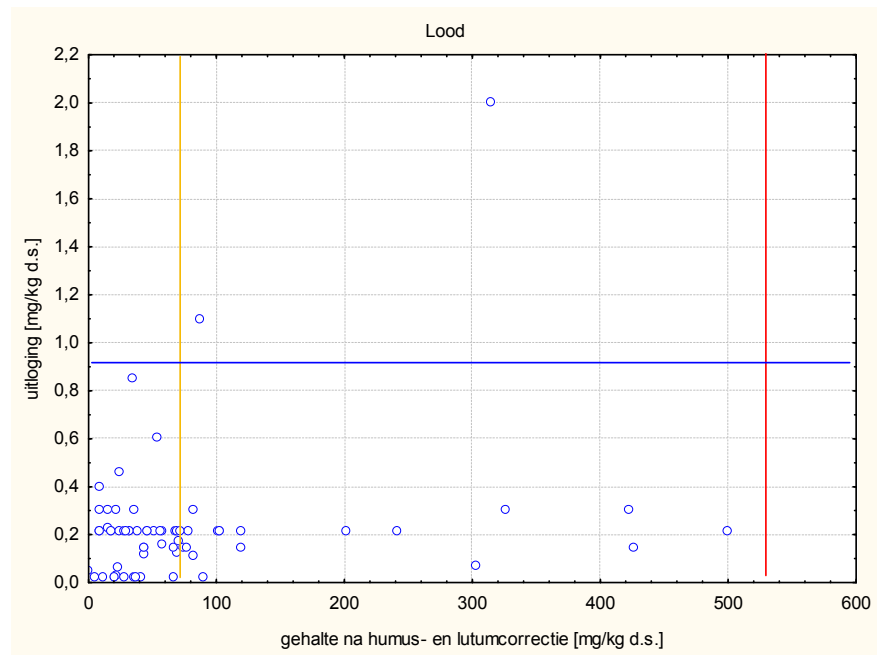
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

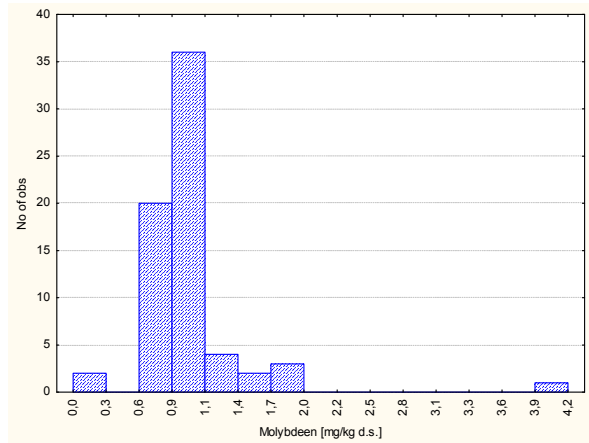


Samenstelling vs. uitloging

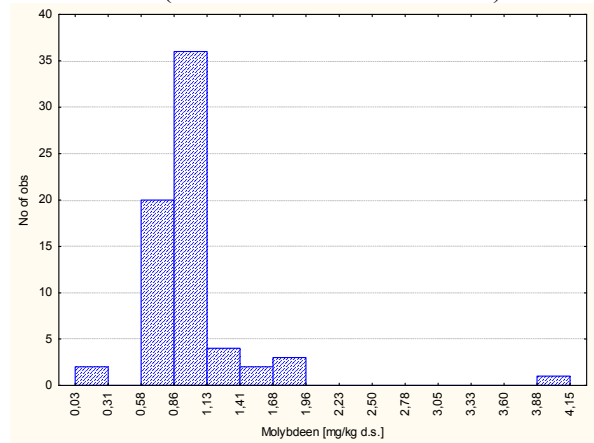
Molybdeen

Samenstelling; S = 3, SW1 = 10, I = SW2 = 200 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



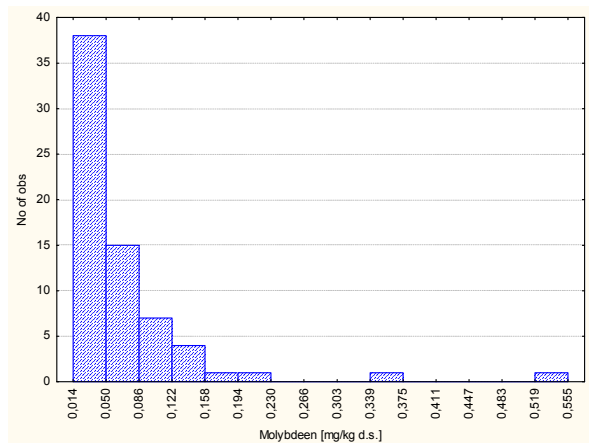
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



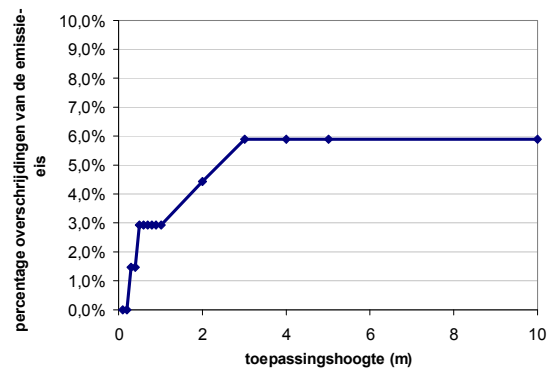
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
68	0,035	0,7	1,1	1,0	1,1	1,4	1,9	4,2

Uitloging

verdeling emissiewaarden

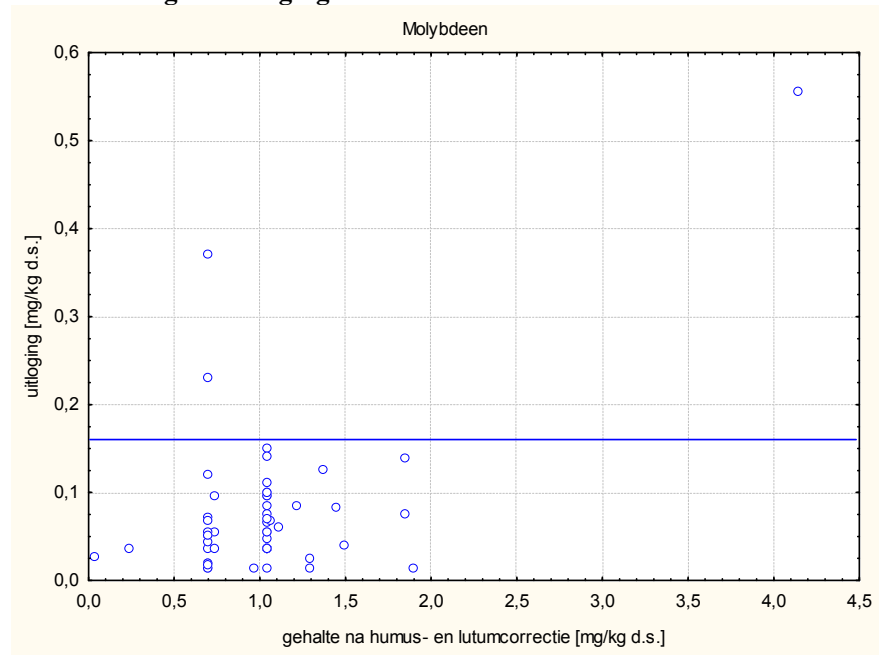


percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte



}

Samenstelling vs. uitloging

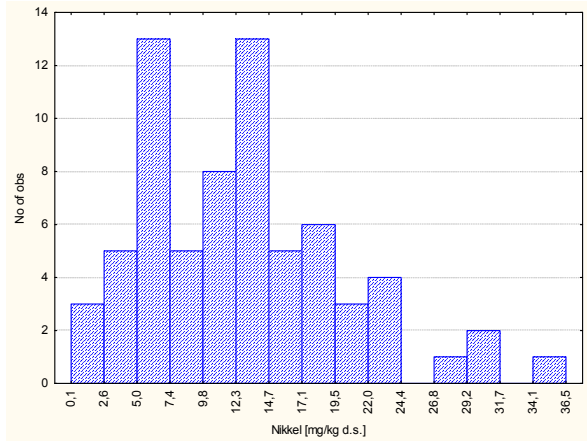


}

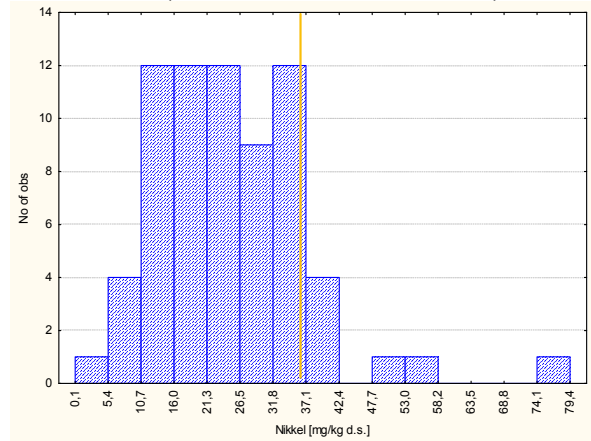
Nikkel

Samenstelling; S = SW1 = 35, I = SW2 = 210 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



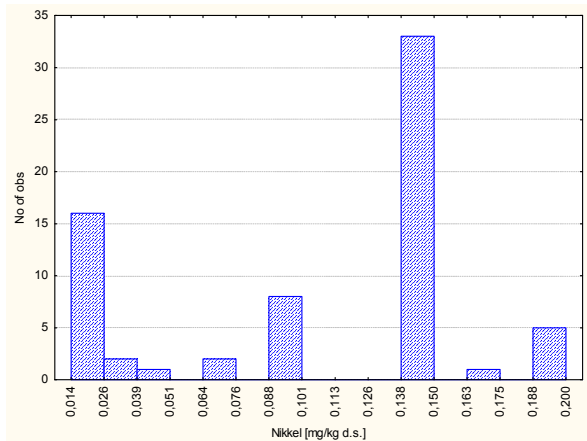
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,1	16,4	23,8	25,0	32,4	37,2	41,8	79,4

Uitloging

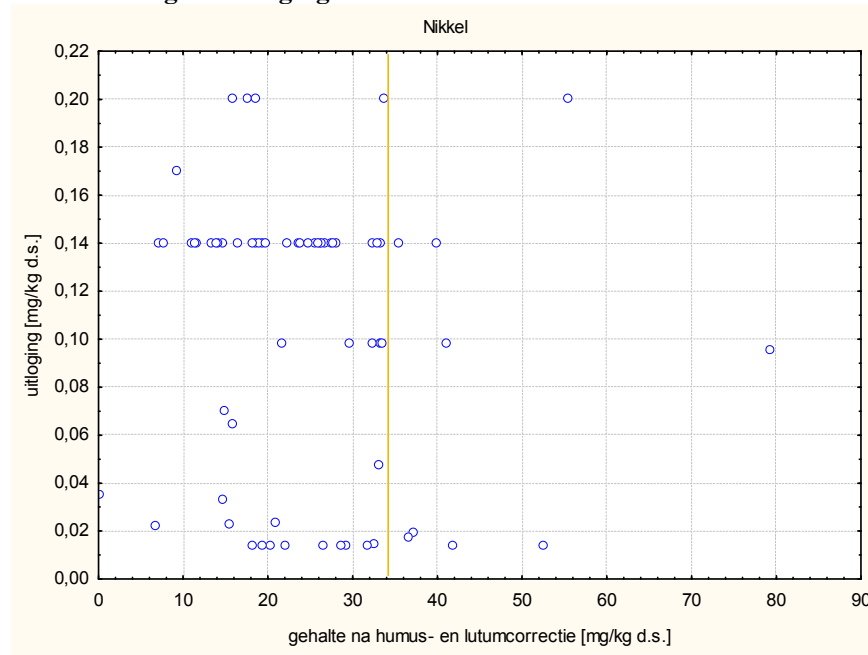
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

Samenstelling vs. uitloging

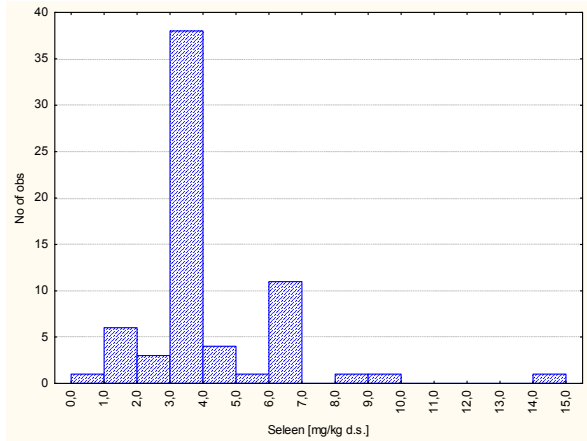


}

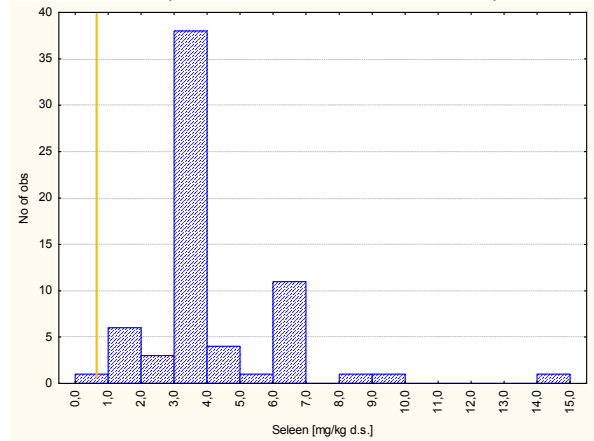
Seleen

Samenstelling: S = 0,7 , I = 100 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



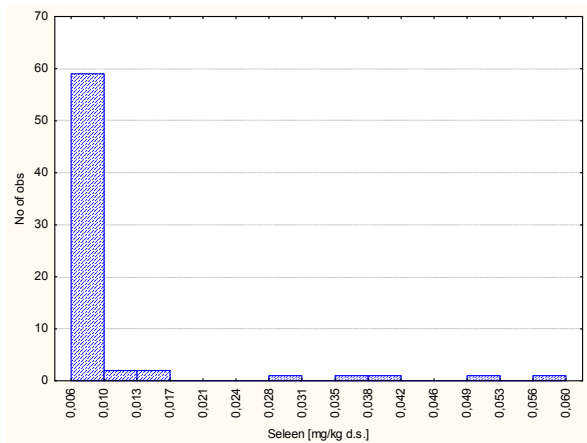
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



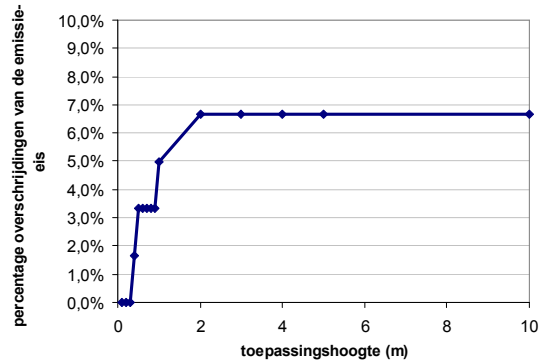
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
67	0,006	3,4	3,5	4,2	4,9	7,0	7,0	15,0

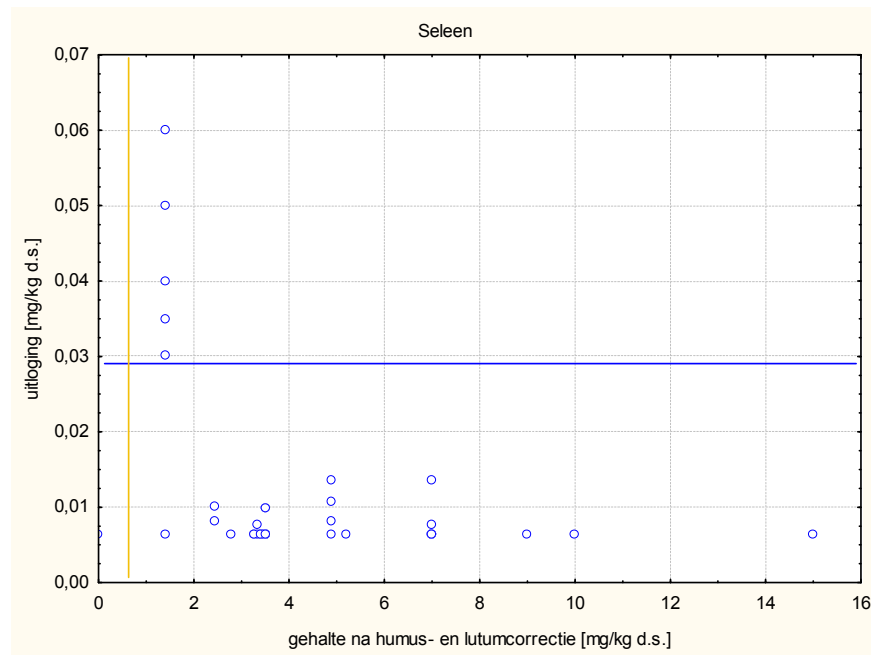
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

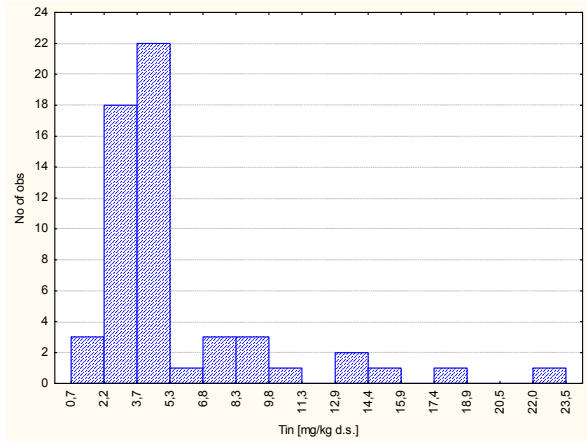


Samenstelling vs. Uitloging

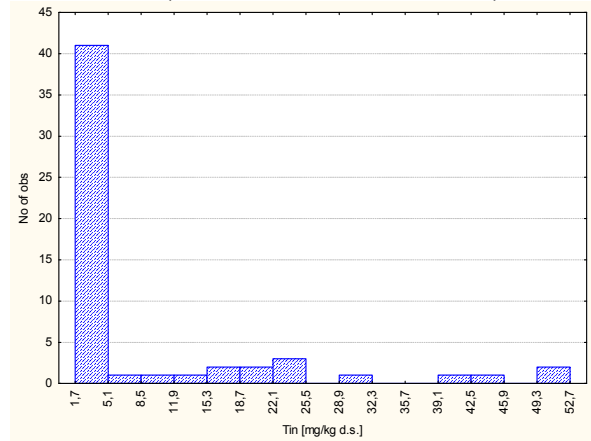
Tin

Samenstelling; I = 900 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



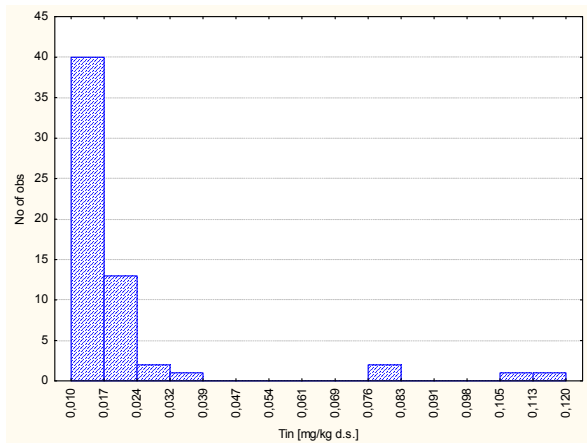
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



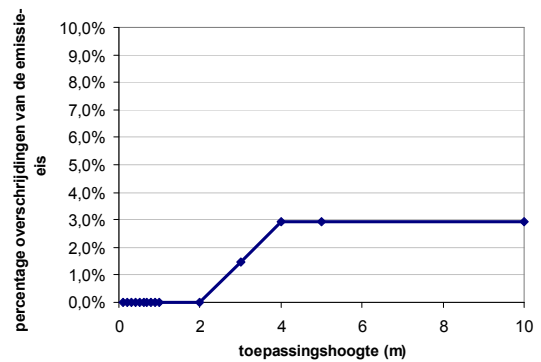
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
56	1,7	3,5	4,2	10,0	9,4	25,4	45,3	52,7

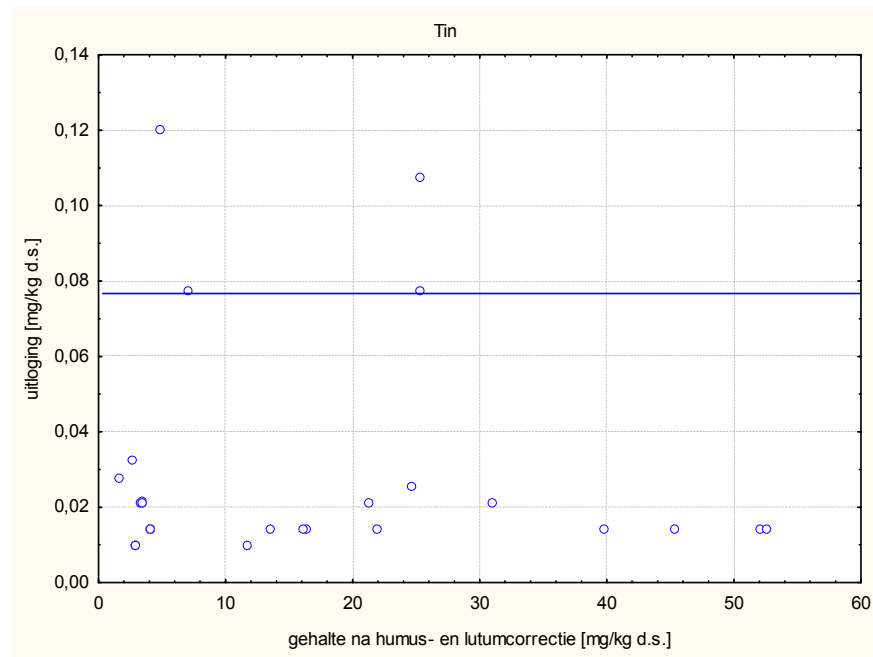
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

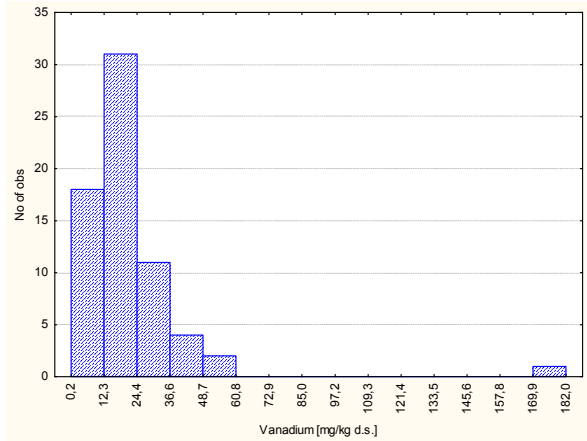


Samenstelling vs. Uitloging

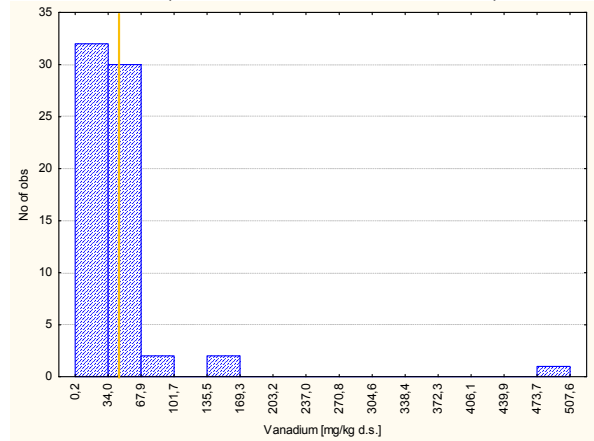
Vanadium

Samenstelling: S = 42, I = 250

Verdeling meetwaarden



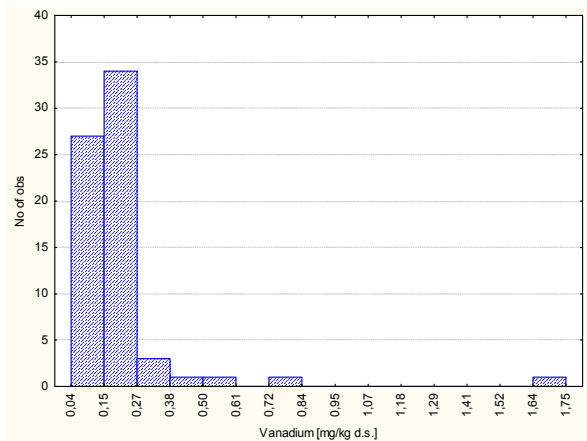
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



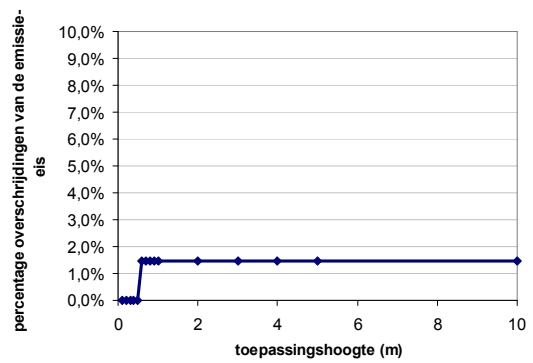
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
67	0,2	27,3	35,8	46,9	47,4	59,3	86,4	507,6

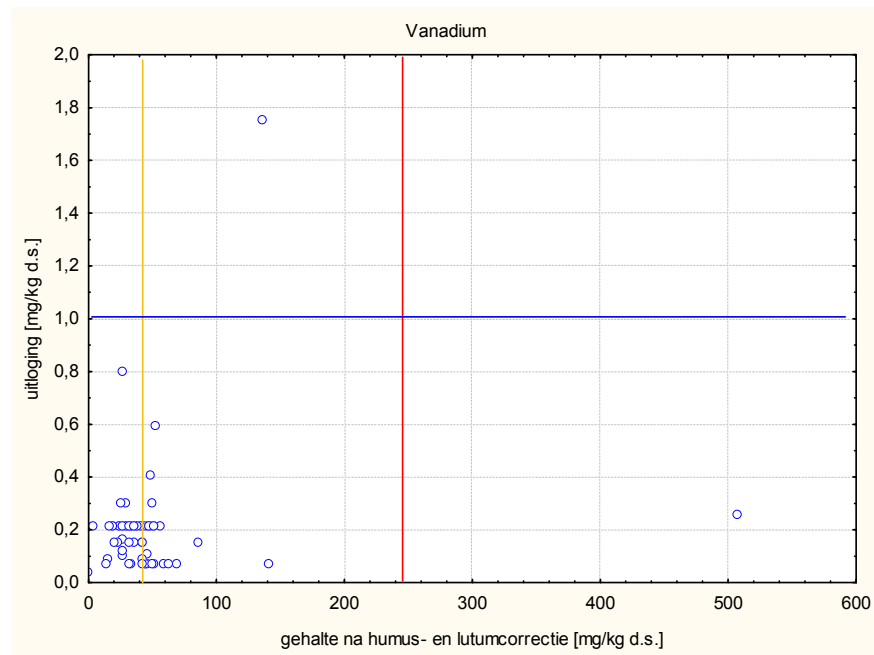
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

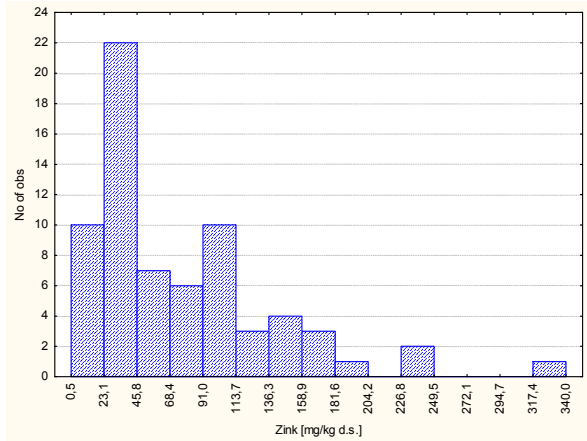


Samenstelling vs. uitloging

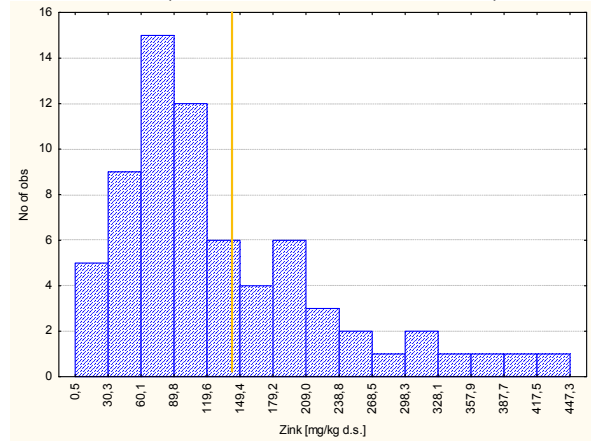
Zink

Samenstelling: S = SW1 = 140, I = SW2 = 720

Verdeling meetwaarden



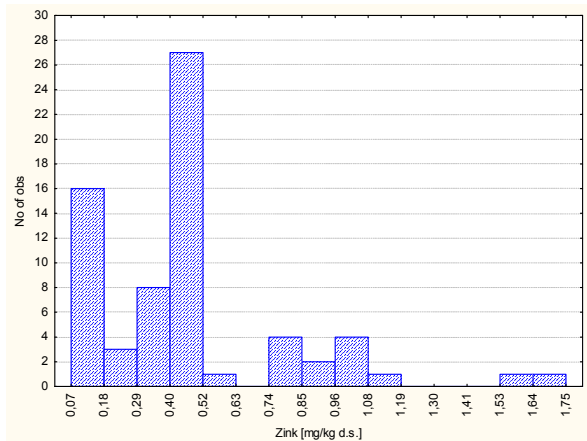
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



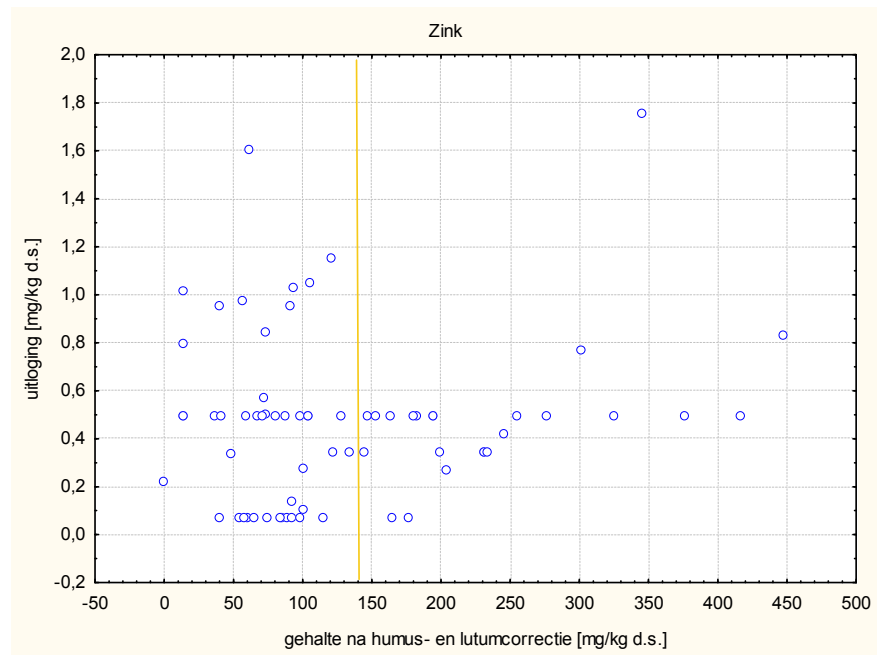
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
69	0,5	67,5	98,8	132,1	180,6	276,4	345,4	447,3

Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte
Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

Samenstelling vs. uitloging

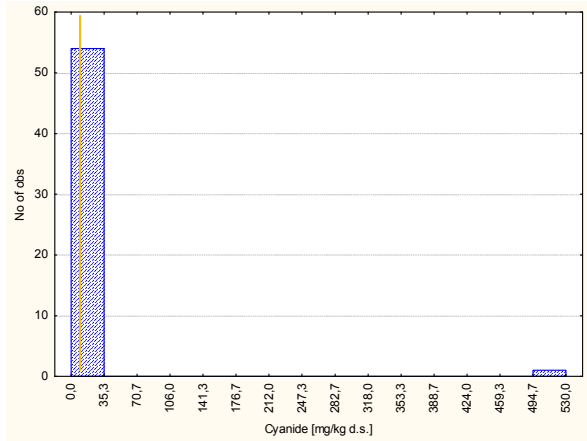
Cyanide

Samenstelling; S = SW1 = 5, I = SW2 = 650 / 50 mg/kg d.s. (afhankelijk van pH)

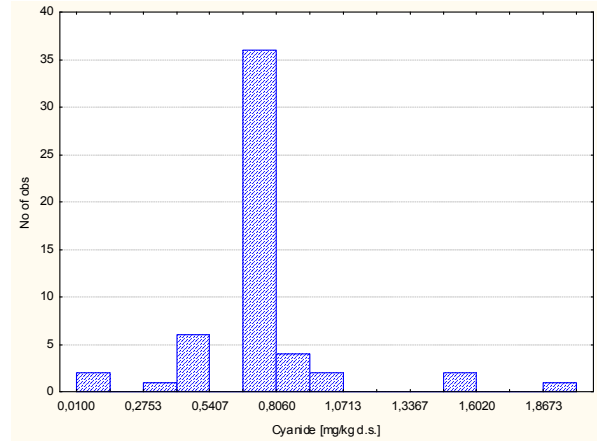
Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

toetsing normwaarden

Verdeling inclusief extreme waarde



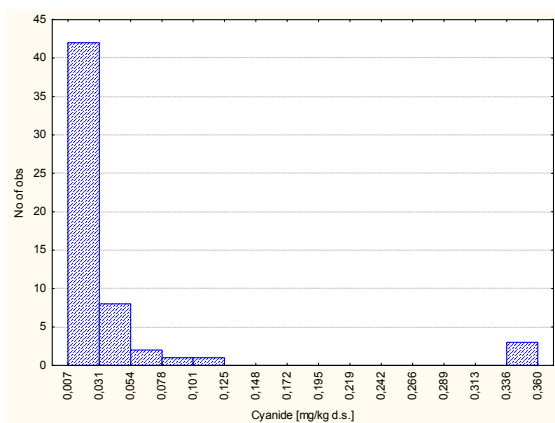
Verdeling exclusief extreme waarde



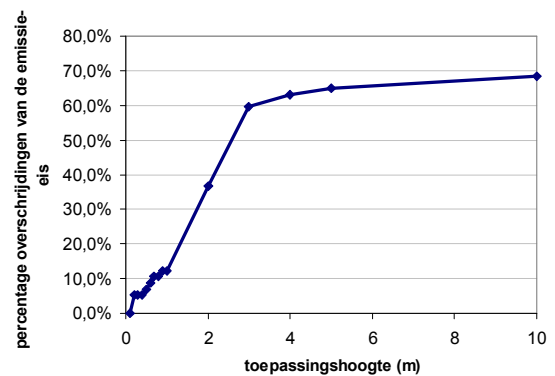
Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
55	0,0	0,7	0,7	10,3	0,7	1,0	1,5	530,0

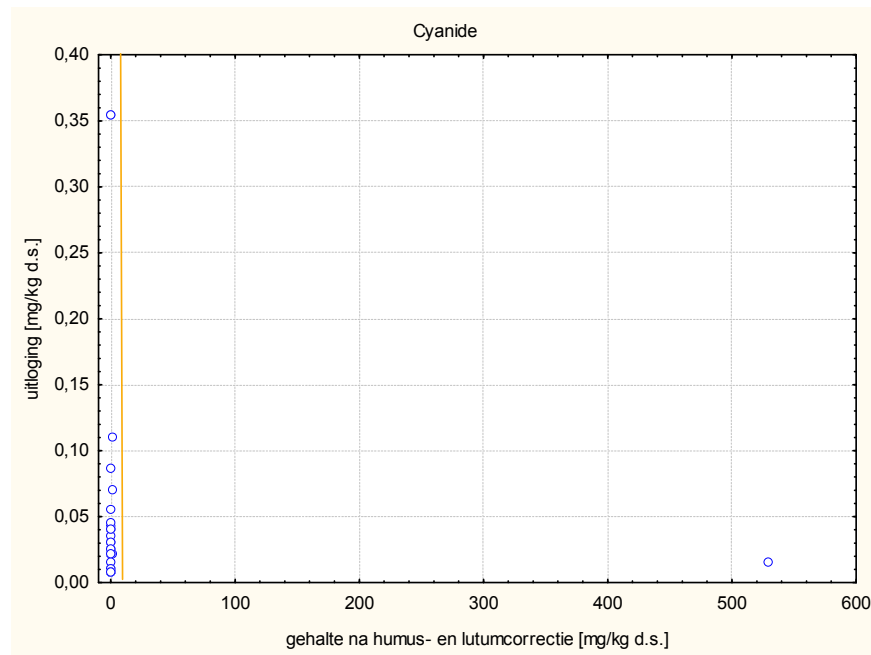
Uitlozing

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



Samenstelling vs. uitloging

Fluoride

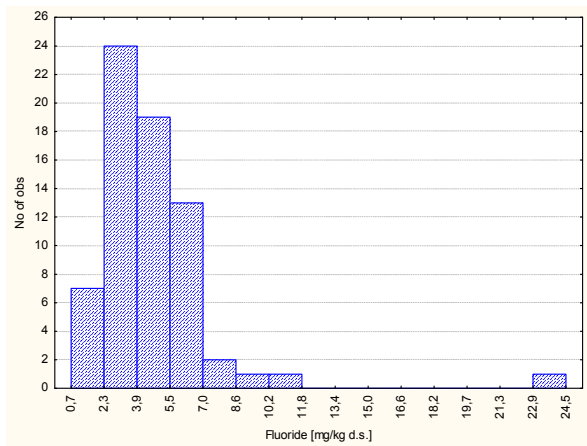
Samenstelling; S = SW1 = 500 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

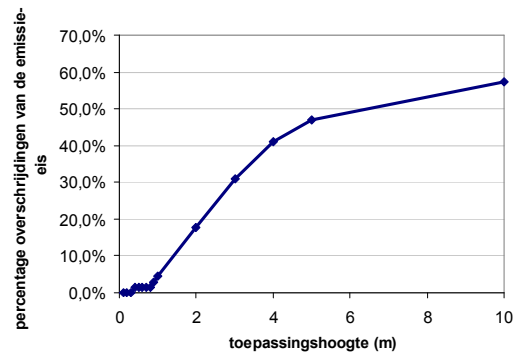
toetsing normwaarden
Geen samenstellingswaarden bepaald

Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

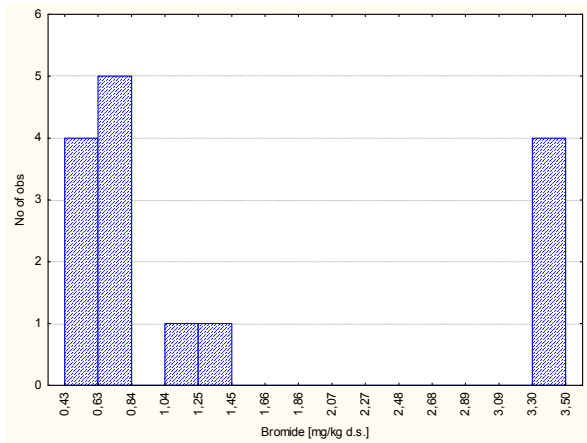


Bromide

Samenstelling: S = SW1 = 20 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

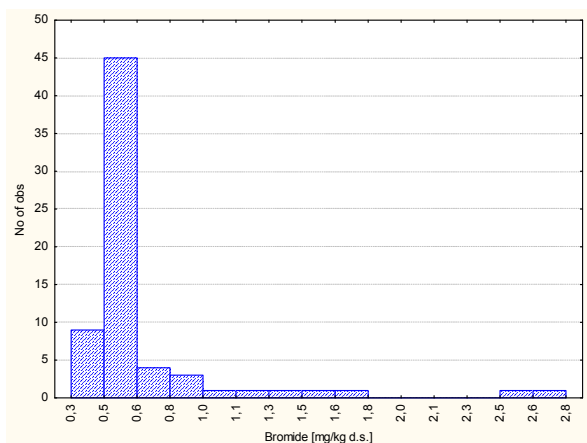
toetsing normwaarden



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
15	0,4	0,6	0,7	1,5	3,5	3,5	3,5	3,5

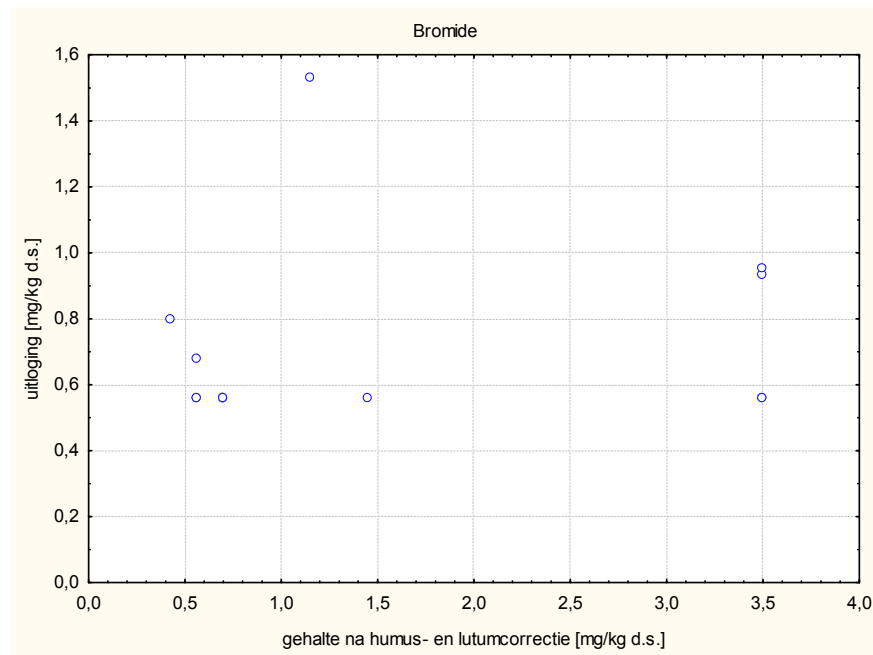
Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte
Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

Samenstelling vs. Uitloging



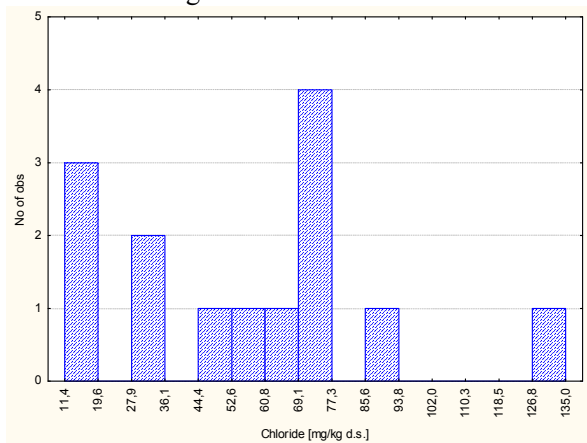
}

Chloride

Samenstelling; SW1 = 200 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

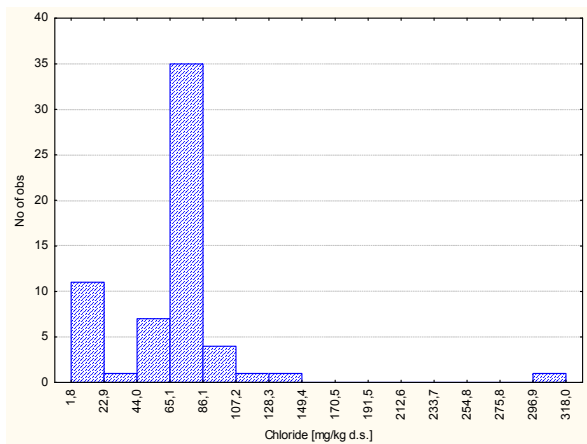
toetsing normwaarden



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
14	11,4	35,0	64,5	57,2	70,0	93,0	135,0	135,0

Uitloging

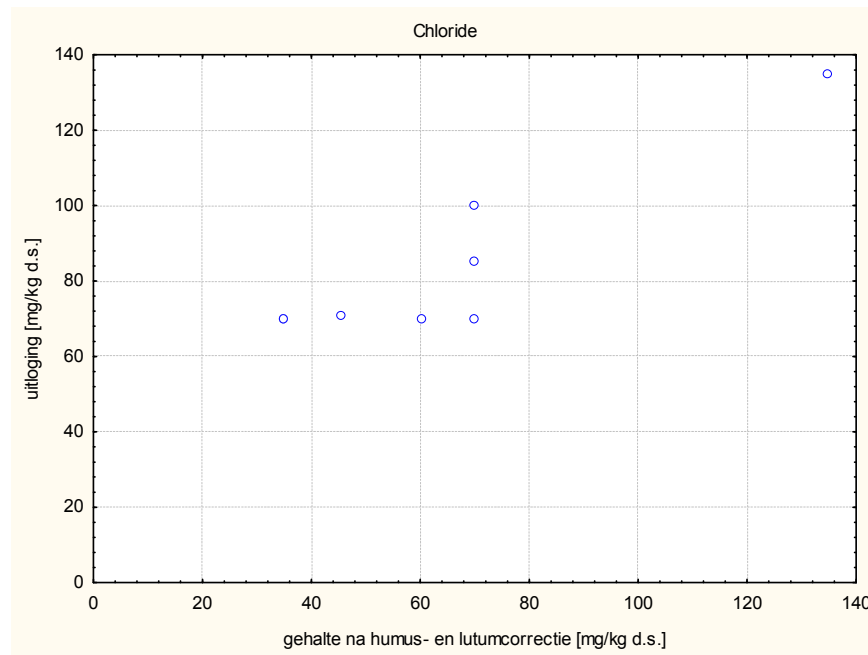
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte

Overschrijdingen van de emissie-eis komen niet voor

Samenstelling vs. uitloging



}

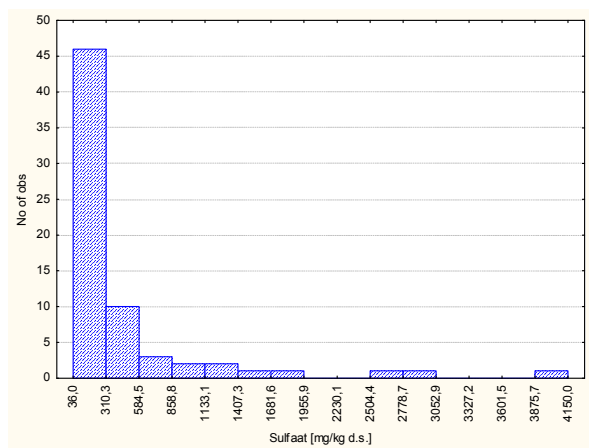
Sulfaat

Samenstelling: geen SW1

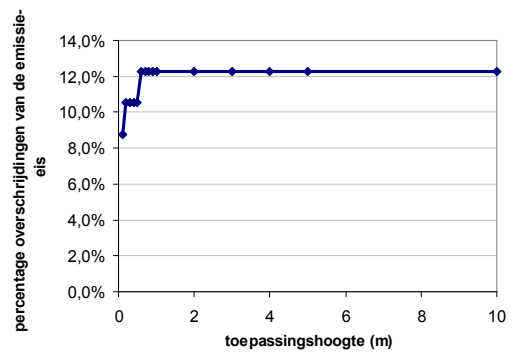
Verdeling meetwaarden
Geen samenstellingswaarden bepaald

Uitloging

verdeling emissiewaarden



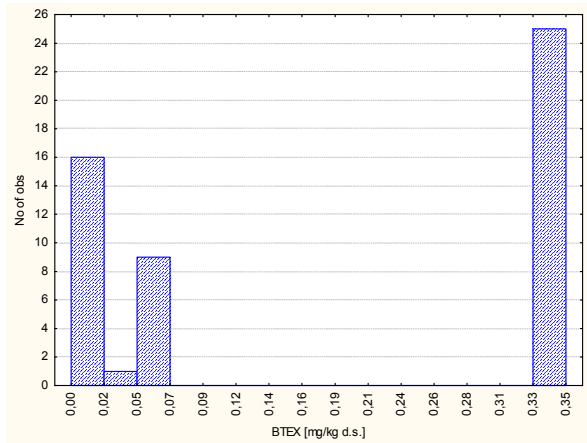
percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte



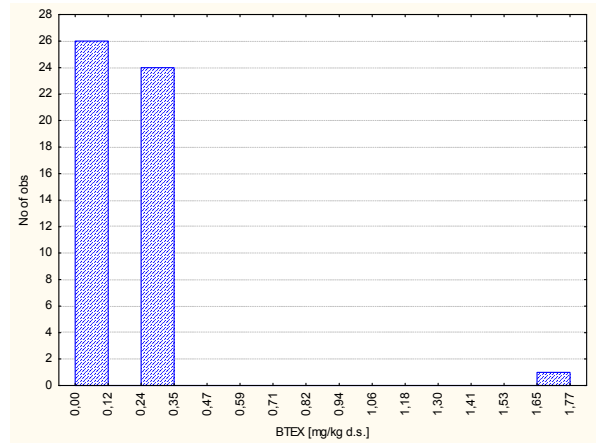
BTEX

Samenstelling: geen SW1

Verdeling meetwaarden



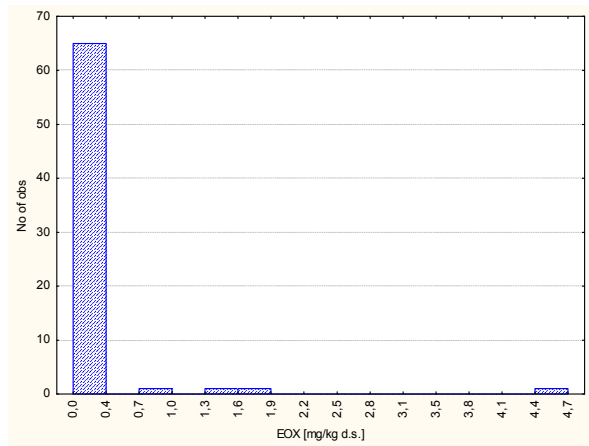
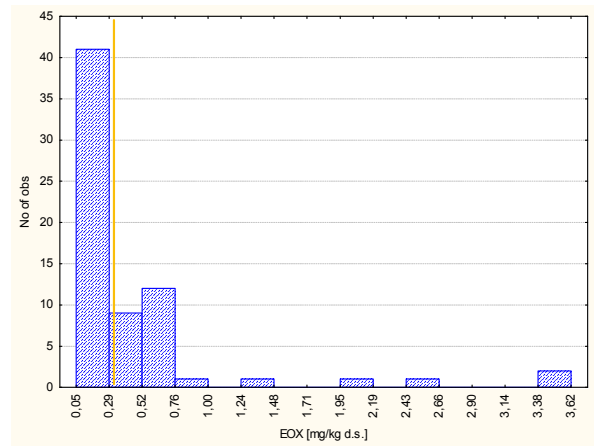
verdeling na humus- en lutumcorrectie



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
51	0,00	0,01	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	1,8

EOX**Samenstelling: SW1 = 0,3; SW2 = 3**

Verdeling meetwaarden

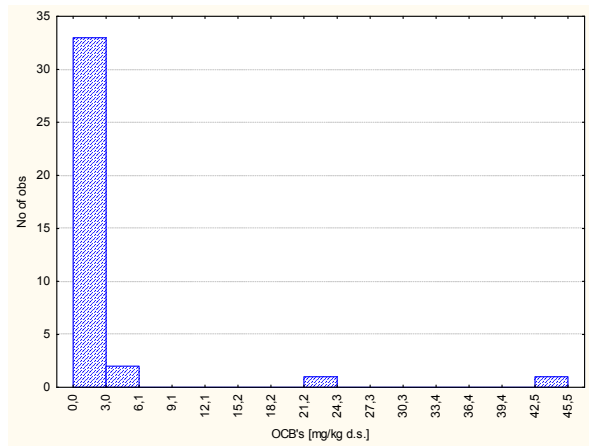
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)

Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
68	0,05	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	2,1	3,6

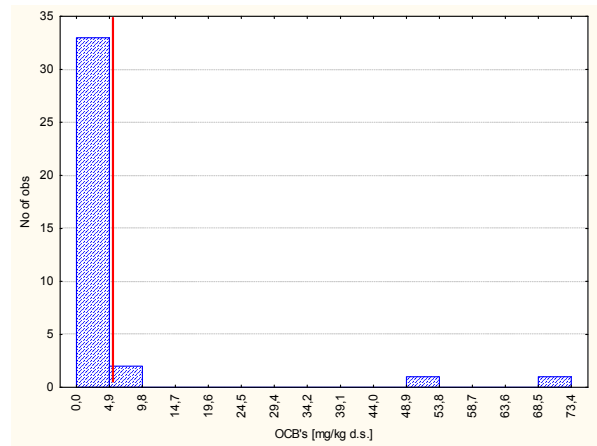
OCB's

Samenstelling: SW2 = 0,5

Verdeling meetwaarden



toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)

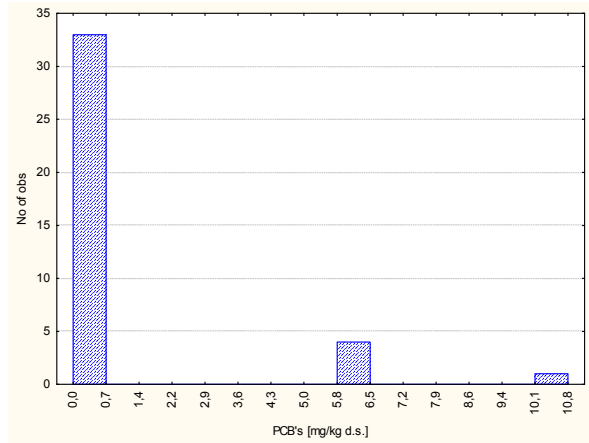


Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
36	0,0005	0,0017	0,009	0,033	0,037	0,073	0,20	0,38

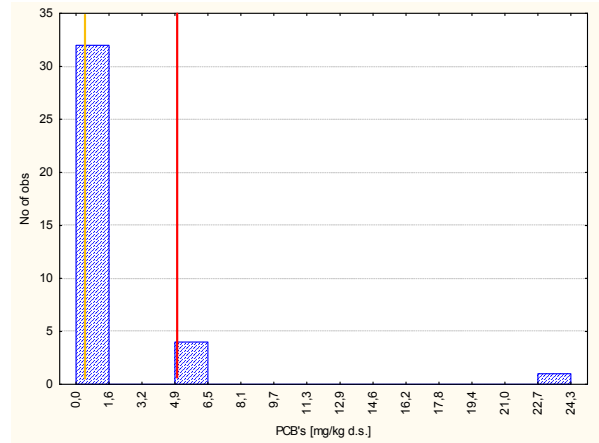
PCB's

Samenstelling: SW1 =0,02; SW2 = 5

Verdeling meetwaarden



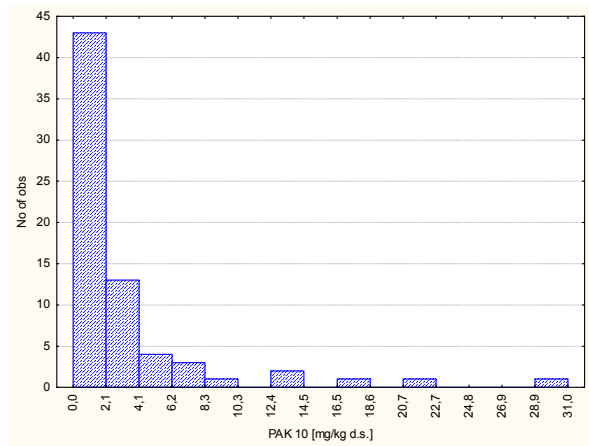
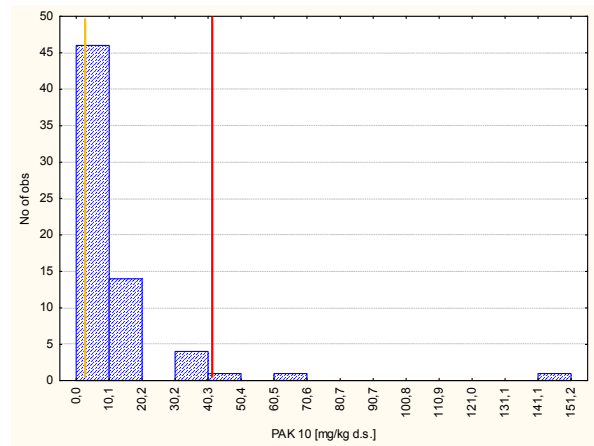
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
36	0,0007	0,0011	0,0057	0,0256	0,0172	0,0500	0,0950	0,4615

PAK 10**Samenstelling: SW1 = 1; SW2 = 40**

Verdeling meetwaarden

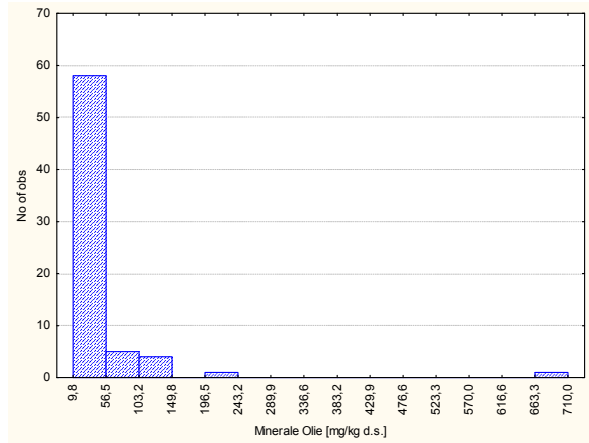
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)

Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
67	0,01	1,7	3,9	10,6	11,4	30,3	34,0	151,2

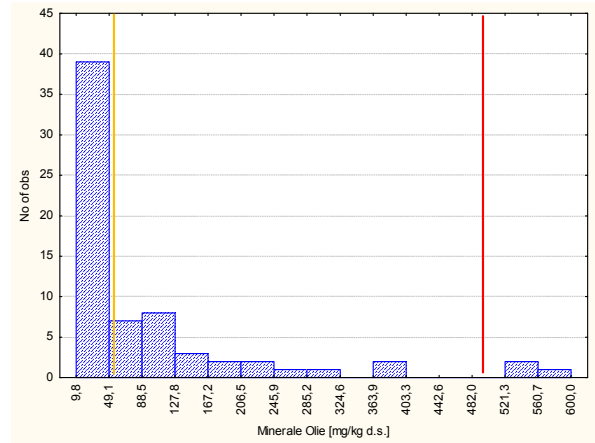
Minerale olie

Samenstelling: SW1 =50; SW2 = 500

Verdeling meetwaarden



toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
68	9,8	14,0	33,0	92,3	97,5	263,6	400,0	600,0