

RIVM rapport 771402028/2002

**Monitoring milieuhygiënische kwaliteit van
bouwstoffen**

P.G.M. de Wilde^{*}, A.F. Peekel^{*} en S.E.J. Buykx

^{*}Royal Haskoning, Postbus 8520, 3009 AM, Rotterdam

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van VROM,
Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Bodem, Water, Landelijk Gebied, in het kader
van project 771402, Bouwstoffenbesluit en Uitlooggedrag, Evaluatie kwaliteit bouwstoffen.

Abstract

The aim of this study is to present the environmental quality of building materials after mid 1998, and to evaluate:

- The applicability of building materials under conditions of the Building Material Decree.
- The impact of the standards in the Decree on the (re)use of building materials.
- The critical components and the extent to which they can be influenced.
- Quality improvements compared to the ex-ante evaluation in 1997.
- Problems encountered in practice.

For this purpose, data on composition and leaching were collected and evaluated. The environmental quality was tested against the standards of the Building Material Decree. In general, data were evaluated for three heights: 0.2, 0.7, and 2.0 meter.

98-99 % of the materials is in compliance with the Building Material Decree.

The total reuse of building materials of about 141 Mton in 1997 has increased to 155 Mton in 2001. This is caused by a doubling of the reuse of granular secondary building materials, especially slightly polluted soils and aggregates of construction and demolition waste. 76 % of the total use of building materials are primary and 24 % are secondary building materials.

There are considerable problems to meet the requirements of the Building Material Decree for the following materials: *cleaned soil* (antimony); *MSWI bottom ash* (copper, molybdenum); *mine stone* (antimony, selenium); *aggregates of construction- and demolition waste* (sulphate); *dredge spoil* (fluoride, sulphate); *tare soil* (mineral oil, DDD/DDE/DDT, aldrin/dieldrin/endrin) and *clay* (DDD/DDE/DDT, drins).

General quality-related problems are *intensified inspections* induced by measurement dispersion and *time, costs and quality* of batch inspections.

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is de beschrijving van de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen na medio 1998 en de evaluatie van:

- de toepasbaarheid van bouwstoffen onder de voorwaarden van het Bouwstoffenbesluit
- de consequenties van de normstelling voor het (her)gebruik van bouwstoffen
- de kritische componenten en in hoeverre ze beïnvloedbaar zijn
- kwaliteitsverbeteringen t.o.v. de ex-ante evaluatie in 1997
- problemen in de praktijk

Voor dit doel zijn gegevens over samenstelling en uitloging verzameld en geëvalueerd. Voor iedere bouwstof is een materiaalblad gemaakt waarin toepasbaarheid, milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen beschreven staan. De milieuhygiënische kwaliteit is getoetst aan de normen van het Bouwstoffenbesluit voor drie toepassingshoogten: 0,2 0,7 en 2,0 meter. 98-99% van de bouwstoffen voldoet hieraan.

Het totale hergebruik van bouwstoffen is toegenomen van 141 Mton in 1997 tot 155 Mton in 2001. Dit is het gevolg van de verdubbeling van het hergebruik van granulaire secundaire bouwmaterialen. Het totale (her)gebruik van bouwstoffen bestaat voor 76% uit primaire en voor 24% uit secundaire bouwstoffen.

Voor een beperkt aantal bouwstoffen zijn er aanzienlijke problemen om aan het normkader van het Bouwstoffenbesluit te voldoen: *Gereinigde grond* (antimoon); *AVI-bodemas* (koper, molybdeen; bij aflopen tijdelijke regeling zonder kwaliteitsverbetering 70% niet meer toepasbaar); *mijnsteen* (antimoon, seleen); *granulaten uit bouw- en sloopafval* (sulfaat; opsplitsen van partijen); *baggerspecie*: (fluoride, sulfaat); *tarragrond* (minerale olie, DDD/DDE/DDT, aldrin/dieldrin/endrin); *klei* (DDD/DDE/DDT, drins).

Algemene kwaliteitsgerelateerde knelpunten zijn de verhoogde keuringsfrequentie die het gevolg is spreiding in meetwaarden, het verschil in bemonstweringsinspanning bij grond en de tijd, kosten en kwaliteit van partijkeuringen.

Inhoud

Abstract	1
Samenvatting	3
Uitgebreide samenvatting.....	9
1. Inleiding	13
1.1 Algemeen	13
1.2 Onderzoekskader “Evaluatie Bouwstoffenbesluit”	13
1.3 Leeswijzer	14
2. Doelstelling.....	15
3. Werkwijze	17
4. Aantal ingevoerde gegevens per bouwstof	19
5. Milieuhygiënische kwaliteit i.r.t. normstelling	23
6. Consequenties voor (her)gebruik.....	27
6.1 Herbruikbaarheid van grond, niet-vormgegeven- en vormgegeven bouwstoffen	27
6.2 Herbruikbaarheid van primaire- en secundaire bouwstoffen	28
6.3 Huidige herbruikbaarheid versus herbruikbaarheid in 1997 (ex-ante evaluatie)	31
7. Kritische componenten	33
8. Kwaliteitsverbetering en knelpunten	39
8.1 Kwaliteitsverbetering en knelpunten per bouwstof	39
8.2 Evaluatie van de belangrijkste knelpunten	44
8.2.1 AVI-bodemas	44
8.2.2 Bouw- en sloopafval	44
8.2.3 Grond	46
8.2.4 Mijnssteen	46
8.2.5 Tarragrond	46
8.3 Algemene knelpunten	47
8.3.1 K-waarden en keuringsfrequenties	47
8.3.2 Partijkeuringen AP04	48
9. Conclusies.....	49
9.1 Beschikbare gegevens	49
9.2 Milieuhygiënische kwaliteit i.r.t. normstelling	49
9.3 Kritische stoffen	49
9.4 Kwaliteitsgerelateerde knelpunten	50
9.4.1 Algemene knelpunten	50
9.4.2 Bouwstof specifieke knelpunten	51

Literatuur.....	53
Bijlage 1 Toelichting materiaalbladen.....	55
Bijlage 2 Materiaalblad Asfaltbeton.....	57
Bijlage 3 Materiaalblad Asfaltgranulaat (niet teerhoudend)	61
Bijlage 4 Materiaalblad AVI-bodemas.....	65
Bijlage 5 Materiaalblad Baggerspecie	71
Bijlage 6 Materiaalblad Bentoniet	83
Bijlage 7 Materiaalblad Betonmortel en -producten.....	87
Bijlage 8 Materiaalblad Betongranulaat	91
Bijlage 9 Materiaalblad Bitumineuze afdichtingsmaterialen.....	95
Bijlage 10 Materiaalblad Breuksteen	99
Bijlage 11 Materiaalblad Cellenbeton.....	105
Bijlage 12 Materiaalblad Drinkwaterreststoffen	109
Bijlage 13 Materiaalblad E-bodemas	115
Bijlage 14 Materiaalblad Flugsand.....	121
Bijlage 15 Materiaalblad Fosforslakken en -mengsel.....	127
Bijlage 16 Materiaalblad Geëxpandeerde kleikorrels	131
Bijlage 17 Materiaalblad Grind.....	135
Bijlage 18 Materiaalblad Grond, gereinigd	139
Bijlage 19 Materiaalblad Grond, verontreinigd.....	147
Bijlage 20 Materiaalblad Hoogovenslakmengsel.....	153
Bijlage 21 Materiaalblad Kalkzandsteen	157
Bijlage 22 Materiaalblad Keramische dakpannen.....	161
Bijlage 23 Materiaalblad Keramische tegels	165
Bijlage 24 Materiaalblad Klei	169
Bijlage 25 Materiaalblad Lavasteen	173
Bijlage 26 Materiaalblad LD-staalslak.....	179
Bijlage 27 Materiaalblad Menggranulaat	187

Bijlage 28	Materiaalblad Metselbakstenen.....	193
Bijlage 29	Materiaalblad Metselwerkgranulaat.....	197
Bijlage 30	Materiaalblad Mijnssteen	201
Bijlage 31	Materiaalblad Schelpen	209
Bijlage 32	Materiaalblad Steenslag	213
Bijlage 33	Materiaalblad Straatbakstenen	219
Bijlage 34	Materiaalblad Tarragrond.....	223
Bijlage 35	Materiaalblad Vormzand	227
Bijlage 36	Materiaalblad Zand	229
Bijlage 37	Materiaalblad Zeefzand.....	233
Bijlage 38	Beschrijving van de werkwijze.....	247
Bijlage 39	Enquêteformulier	251
Bijlage 40	Verzendlijst.....	260

Uitgebreide samenvatting

Aanleiding en doelstelling

In het Algemeen Overleg van 10 december 1998 met de Tweede Kamer zegde de minister van VROM toe dat na het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit een eerste evaluatie van het besluit zal worden uitgevoerd. De evaluatie in 2001 heeft tot doel een eerste beeld te verschaffen van het verloop van de implementatiefase van het Bouwstoffenbesluit ter toetsing van de uitvoerbaarheid en de handhaafbaarheid.

Doelstelling van dit onderzoek is het creëren van een betrouwbaar gegevensbestand over de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen na medio 1998 en het op basis daarvan beantwoorden van de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke bouwstoffen kunnen in welke mate binnen de randvoorwaarden van het Bouwstoffenbesluit worden toegepast?
2. Wat zijn de consequenties van de normstelling voor het (her)gebruik van bouwstoffen?
3. Welke componenten zijn kritisch? In hoeverre zijn kritische componenten beïnvloedbaar?
4. In hoeverre is er sprake van kwaliteitsverbetering t.o.v. de ex-ante evaluatie in 1997?
5. Welke eventuele problemen zijn er?

De resultaten van het onderhavig onderzoek zijn gebruikt in het Rapport Evaluatie Bouwstoffenbesluit 2001, deelstudie B.

Werkwijze

Voor het vaststellen van de actuele milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen zijn na het selecteren van relevante bouwstoffen gegevens verzameld over de milieuhygiënische kwaliteit. De samenstellings- en uitlooggegevens van deze bouwstoffen zijn verwerkt, geëvalueerd en ingevoerd in database BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem).

Per materiaal is een materiaalblad opgesteld. In dit materiaalblad zijn de meest relevante gegevens over het desbetreffende materiaal opgenomen, zoals de toepassingsmogelijkheden, de milieuhygiënische kwaliteit (1998-2001), activiteiten en ontwikkelingen op het gebied van kwaliteitsverbeteringen. De materiaalbladen zijn opgenomen in bijlagen 1 t/m 37.

Per bouwstof is naast het aantal metingen per component de frequentieverdeling vastgelegd in de vorm van het gemiddelde, de minimale en maximale waarde, het 25-percentiel, 50-percentiel en 75-percentiel. Daarnaast is een toetsing uitgevoerd aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De toetsing van niet-vormgegeven bouwstoffen is uitgevoerd, voor zover relevant voor de desbetreffende bouwstof, voor een drietal laagdikten, namelijk 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Bruikbaarheid van het ontwikkelde normkader

Een beperkt aantal bouwstoffen heeft voor één of meerdere componenten meer dan aanzienlijke problemen om aan het normkader van het Bouwstoffenbesluit te kunnen voldoen. De volgende componenten hebben meer dan aanzienlijke problemen om te voldoen aan het normkader voor uitloging:

- Antimoon in grond
- Koper en molybdeen in AVI-bodemas
- Antimoon en seleen in mijnsteen
- Sulfaat in bouw- en sloopafval

- Fluoride en sulfaat in baggerspecie

De componenten die meer dan aanzienlijke problemen hebben om te voldoen aan het normkader voor samenstelling, zijn:

- Minerale olie in tarragrond en klei
- DDD/DDE/DDT en drins in tarragrond en klei

Consequenties voor (her)gebruik

Het totale hergebruik aan bouwstoffen van circa 141 Mton/jaar in de periode van de ex-ante evaluatie in 1997 is toegenomen tot een afzet van 155 Mton in 2001. Met name het hergebruik van licht verontreinigde grond en granulaten uit bouw- en sloopafval is toegenomen. Voor beide perioden bestaat de afzet voor circa 95% uit schone grond en categorie-1 bouwstoffen. In absolute zin is afzet van schone grond en categorie-1 bouwstoffen gestegen en de afzet van categorie-2 en bijzondere categorie bouwstoffen gedaald. Debet aan de stijging is de fors verhoogde afzet van ophoogzand en de aanpassing van de toetsingsregels voor schone grond (MVR-regeling).

Van het totale (her)gebruik van bouwstoffen per jaar (155 Mton/j) bestaat 76% uit primaire bouwstoffen (circa 118 Mton/j) en 24% uit secundaire bouwstoffen (37 Mton/j).

Per jaar voldoet circa 1-2% van de bouwstoffen niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Kwaliteitsverbeteringen en knelpunten

Voor bouwstoffen van natuurlijke oorsprong, waarvan de samenstelling en uitloging niet te veranderen zijn en voor bouwstoffen die ruimschoots voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit zijn geen kwaliteitsverbeteringen toegepast. Wel is in het kader van certificatie het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van die bouwstoffen toegenomen.

Voor AVI-bodemas, granulaten van bouw- en sloopafval, grond, mijnsteen en tarragrond zijn belangrijke kwaliteitsgerelateerde knelpunten geconstateerd.

AVI-bodemas

Indien de kwaliteitsverbeteringen falen en de tijdelijke regeling voor de bijzondere categorie AVI-bodemas wordt beëindigd ontstaat er een knelpunt. Naar verwachting van de VVAV zal op dat moment een belangrijk deel van de productie (circa 70%) niet kunnen worden toegepast. Door de bijzondere categorie heeft AVI-bodemas op dit moment geen knelpunt.

Bouw- en sloopafval

Voor granulaten uit bouw- en sloopafval is de uitloging van sulfaat gecombineerd met de opsplitsregels in de BRL 2506 het grootste knelpunt. Uit onderhavige evaluatie blijkt, dat 11% van de onderzochte partijen menggranulaat en 30% van de onderzochte partijen metselwerkgranulaat overschrijdingen vertoont van de eisen voor categorie 1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 0.2 m. Hierbij is (nog) geen rekening gehouden met zekerheidsfactoren en/of de opsplitsregels uit de BRL 2506. Wel is geconstateerd dat de overschrijdingen van sulfaat niet gelijkmatig over de bedrijven zijn verdeeld. Mogelijke oorzaken zijn i) regionale verschillen in aanbod van bouw- en sloopafval ii) verschillen in acceptatie van bouw- en sloopafval iii) verschillen in procesgang. Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Daarnaast is recent vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat.

Grond

Op basis van uitlooggegevens van antimoon in gereinigde grond blijkt dat de uitloging van antimoon bij gereinigde grond nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond. Door het ontbreken van gegevens is het vooralsnog onduidelijk of het knelpunt ook voor hergebruiksgrond van toepassing is. Bij een partijkeuring (schone) grond wordt antimoon vrijwel nooit gemeten.

Mijnsteen

Bij het toelatingsonderzoek voor niet-vormgegeven mijnsteen zijn overschrijdingen geconstateerd van o.a. antimoon en seleen. De levering en toepassing van niet-vormgegeven mijnsteen is hierna volledig gestopt. Vormgegeven mijnsteen voldoet wel aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Tarragrond

In tarragrond zijn overschrijdingen geconstateerd voor minerale olie, DDD/DDE/DDT en aldrin/dieldrin/endrin. Bij minerale olie is het de vraag of het een kwaliteitsprobleem of een analytisch probleem betreft. Wellicht is de clean-up van het eluaat niet afdoende.

Bij de bestrijdingsmiddelen DDD/DDE/DDT en aldrin/dieldrin/endrin worden, voor gronden met een laag humusgehalte, regelmatig individuele componenten boven de bepalingsgrens aangetoond terwijl de normwaarde voor de somparameter dan zelfs onder de bepalingsgrens kan liggen. Daardoor wordt de normwaarde overschreden. Verondersteld wordt dat de gevonden waarden blijkbaar achtergrondwaarden zijn, omdat deze bestrijdingsmiddelen al decennia lang niet meer zijn toegelaten.

Meer dan 50% van de partijen tarragrond wordt niet als schone grond of MVR-grond gekwalificeerd. Dit belemmert de afzet. Het is niet in overeenstemming met de verwachting van de minister van VROM in 1998 dat door de aanpassing van de toetsingsregels voor grond verreweg de meeste tarragrond als schoon gekwalificeerd zal worden.

Algemene knelpunten

Naast bovengenoemde bouwstof specifieke knelpunten en belemmeringen zijn er door respondenten algemene kwaliteitsgerelateerde knelpunten aangegeven.

K-waarden en keuringsfrequenties

Bij zeer lage samenstellings- en/of immissiewaarden zijn de spreidingen in analytische zin relatief groot (bepalingsgrens). Hierdoor krijgen producenten onterecht te maken met hoge keuringsfrequenties. Met name producenten c.q. leveranciers van milieuhygiënisch gezien uniforme producten pleiten voor een heroverweging van de systematiek voor k-waarden.

Partijkeuringen AP04

De belangrijkste opgegeven knelpunten m.b.t. partijkeuringen zijn:

- Een partijgrootte van 2000 ton is nauwelijks hanteerbaar;
- De doorlooptijd van een partijkeuring is te lang;
- De kosten van een partijkeuring zijn erg hoog;
- Het verschil in inspanning tussen schone grond en categorie-1 bemonstering is groot;
- Resultaten voor eenzelfde monster bij verschillende AP04-laboratoria komen niet altijd overeen.

Een evaluatie van AP04 en de daaraan ten grondslag liggende NEN-normen is gaande.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

In het Algemeen Overleg van 10 december 1998 met de Tweede Kamer [1] zegde de minister van VROM toe dat na het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit een eerste evaluatie van het besluit zal worden uitgevoerd. De evaluatie in 2001 heeft tot doel een eerste beeld te verschaffen van het verloop van de implementatiefase van het Bouwstoffenbesluit ter toetsing van de uitvoerbaarheid en de handhaafbaarheid.

De evaluatie van het Bouwstoffenbesluit dient onder andere de vraag te beantwoorden in hoeverre het besluit van invloed is op de kwaliteitsontwikkeling van grondstoffen. In het kader hiervan heeft het ministerie van VROM aan het RIVM gevraagd een aantal kwaliteitsgerelateerde aspecten te onderzoeken en te evalueren (zie hoofdstuk 2).

In de periode 1997/1998 is - voorafgaand aan de inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit - een ex-ante evaluatie uitgevoerd en is een bedrijfseffectentoets opgesteld. Daarbij is gebruik gemaakt van de in het Bouw- en Afvalstoffen Informatie Systeem (BASIS) opgeslagen data inzake de samenstelling en uitloging van bouwmaterialen en producten van deze materialen. In de publicatie “Bouwstoffen nader bekeken” [2] is op basis van het gegevensbestand BASIS een beeld gegeven van de kwaliteit op dat moment. Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen is een update van het systeem BASIS met recente kwaliteitsgegevens nodig. Hiertoe zal volgens dezelfde methodiek in de komende jaren op systematische en representatieve wijze de milieuhygiënische kwaliteit gemonitord moeten worden. Evenals bij voorgaande evaluaties van het heeft het RIVM Royal Haskoning gevraagd te faciliteren bij het opzetten en uitvoeren van het monitoringsprogramma.

Het ge-update BASIS-systeem zal tevens kunnen dienen als centrale databank van kwaliteitsgegevens over bouwstoffen met het doel een nauwkeurig inzicht te verkrijgen in de statistische verdeling van de kwaliteit van bouwmaterialen en bouwproducten. In een medio 1999 gehouden overleg tussen het ministerie van VROM en diverse branches die vertegenwoordigd zijn in de VNO/NCW Projectgroep Bouwstoffenbesluit is de gedachte naar voren gekomen voor de opzet van een dergelijke databank. Een groter inzicht in de kwaliteitsverdeling biedt de mogelijkheid om op termijn te komen tot een reductie van de certificeringskosten door een vermindering van het herhalingsonderzoek. De minister van VROM heeft onlangs aan de Tweede Kamer meegedeeld bereid te zijn tot de opzet van een dergelijke databank onder verantwoordelijkheid van het RIVM. Het uitgangspunt daarbij is dat het bedrijfsleven verantwoordelijk is voor het met zekere regelmaat vullen van de databank met onderzoeksgegevens. Deze komen thans vooral beschikbaar in het kader van de certificering van bouwstoffen.

1.2 Onderzoekskader “Evaluatie Bouwstoffenbesluit”

Op 1 juli 1999 is het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming [3] volledig van kracht geworden. Op verzoek van de Tweede Kamer is het Bouwstoffenbesluit vóór de volledige inwerkingtreding geëvalueerd op haar milieuhygiënische en financieel-economische gevolgen voor het (her)gebruik van primaire en secundaire bouwstoffen (hierna te noemen; de ex-ante evaluatie). Dit onderzoek heeft o.a. geresulteerd in een geactualiseerd overzicht van de milieuhygiënische kwaliteit zoals uitloging en samenstelling, de kwaliteitsontwikkeling en het theoretische (her)gebruik van primaire en secundaire bouwstoffen.

Deloitte & Touche en Arcadis Heidemij hebben in opdracht van het ministerie van VROM de programmering van de Monitoring en Evaluatie van het Bouwstoffenbesluit opgesteld [4]. In dit programma worden de volgende beleidselementen onderkend:

- Implementatie en uitvoering door producenten;
- Bewijsmiddelen voor de kwaliteit van bouwstoffen;
- Implementatie en doorwerking naar gebruikers van bouwstoffen (gemeenten, waterkwaliteitbeheerders, Rijkswaterstaat en overige gebruikers);
- Grondverzet Bouwstoffenbesluit;
- Implementatie en handhaving door bevoegd gezag, politie en openbaar ministerie.

In de door Deloitte en Touche (D&T) opgestelde programmering zijn in brede zin de onderzoeksvragen geformuleerd waarop de monitoring en evaluatie van het Bouwstoffenbesluit zich in de komende jaren zouden moeten richten. Voorlopig wordt ervan uitgegaan dat de monitoring van het besluit in ieder geval wordt doorgezet tot 2005, waarbij – afgezien van de tussenrapportage in 2001 – in 2003 en 2005 een evaluatie wordt voorzien.

Voor de beantwoording van de in het D&T rapport verzamelde onderzoeksvragen worden vier deelstudies onderscheiden:

- A. Hoeveelheden en economische gevolgen, betreft onderzoeksvragen inzake de doelstelling van het Bouwstoffenbesluit en de implementatie en uitvoering door producenten;
- B. Kwaliteit van bouwstoffen, betreft onderzoeksvragen dienaangaande;
- C. Praktijkervaringen producenten en gebruikers, betreft onderzoeksvragen inzake implementatie en doorwerking naar gebruikers;
- D. Handhaving, betreft onderzoeksvragen inzake de implementatie en handhaving door bevoegd gezag, politie en openbaar ministerie.

Ten behoeve van de ondersteuning van VROM en de coördinatie van de uitvoering van de deelstudies is een projectbureau “Monitoring en evaluatie Bouwstoffenbesluit” ingesteld. Het projectbureau heeft tevens tot taak om op basis van de resultaten van de deelstudies de evaluatierapporten op te stellen, te beginnen met de eerste tussenrapportage in 2001.

De resultaten van het onderhavig onderzoek worden direct gebruikt voor de beantwoording van een aantal onderzoeksvragen betreffende de kwaliteit van bouwstoffen (deelstudie B). Onderhavige rapportage kan derhalve gezien worden als een basisdocument voor deelstudie B “Kwaliteit van bouwstoffen” [5].

1.3 Leeswijzer

De rapportage is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 1 geeft een inleiding, waarbij met name de positie van het onderzoek binnen de evaluatie van het Bouwstoffenbesluit wordt toegelicht. De doelstellingen van het onderzoek worden beschreven in hoofdstuk 2. Vervolgens wordt de gevolgde werkwijze uiteengezet in hoofdstuk 3. Hierbij worden de verschillende werkzaamheden vanaf de selectie van relevante bouwstoffen tot en met de rapportage van de gegevens kort beschreven. Het resultaat van het onderzoek is terug te vinden in hoofdstuk 4 tot en met 8. In deze hoofdstukken worden achtereenvolgens de volgende onderwerpen besproken: de respons, de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen in relatie tot de normen van het Bouwstoffenbesluit, de kritische componenten per bouwstof, de kwaliteitsverbeteringen en de knelpunten c.q. problemen. De conclusies van het onderzoek worden in hoofdstuk 9 weergegeven. Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 10 waarin de gebruikte literatuur wordt opgesomd.

2. Doelstelling

Doelstelling van dit onderzoek is het creëren van een betrouwbaar gegevensbestand over de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen na medio 1998 en het op basis daarvan beantwoorden van de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke bouwstoffen kunnen in welke mate binnen de randvoorwaarden van het Bouwstoffenbesluit worden toegepast?
2. Wat zijn de consequenties van de normstelling voor het (her)gebruik van bouwstoffen?
3. Welke componenten zijn kritisch? In hoeverre zijn kritische componenten beïnvloedbaar?
4. In hoeverre is er sprake van kwaliteitsverbetering t.o.v. de ex-ante evaluatie in 1997?
5. Welke eventuele problemen zijn er?

3. Werkwijze

Voor het vaststellen van de actuele milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

1. Het selecteren van relevante bouwstoffen;
2. Het verzamelen van gegevens betreffende de milieuhygiënische kwaliteit van deze bouwstoffen (c.q. data-acquisitie);
3. Het verwerken en beoordelen van deze gegevens (c.q. samenstellings- en uitlooggegevens);
4. Het evalueren en rapporteren van de resultaten.

Per materiaal is een zogenaamd materiaalblad opgesteld. In dit materiaalblad zijn de meest relevante gegevens over het desbetreffende materiaal opgenomen, zoals de toepassingsmogelijkheden, de milieuhygiënische kwaliteit (1998-2001), activiteiten en ontwikkelingen op het gebied van kwaliteitsverbeteringen. De materiaalbladen zijn opgenomen in bijlagen 1 t/m 37.

Het RIVM heeft in samenwerking met de projectleiders van de deelstudies van de evaluatie bouwstoffen geselecteerd, die in de studie worden betrokken. De selectie heeft plaatsgevonden op basis van de lijst van bouwstoffen genoemd in de ex-ante evaluatie aangevuld met bouwstoffen waarvan een beoordelingsrichtlijn in het kader van het Bouwstoffenbesluit beschikbaar is.

De geselecteerde bouwstoffen zijn weergegeven in tabel 3.1.

Bij de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn gegevens verzameld door het houden van een enquête. Aan de hand van een vragenlijst en telefonische ondersteuning zijn de producenten c.q. leveranciers van primaire en secundaire bouwstoffen (steenachtig) en/of brancheorganisaties daarvan geënquêteerd (bijlage 39).

Het verzamelen van (nieuwe) gegevens over bouwstoffen heeft plaatsgevonden door het opvragen van rapporten, analysecertificaten, digitale databestanden en andere documenten met gegevens omtrent de milieuhygiënische kwaliteit (c.q. samenstelling en uitloging) bij de producenten c.q. leveranciers van primaire en secundaire bouwstoffen (steenachtig) en/of brancheorganisaties daarvan. In totaliteit zijn meer dan 50 organisaties schriftelijk benaderd.

De voor dit onderzoek relevante gegevens van de ontvangen enquêtes zijn ingevoerd in een database BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem) en vervolgens op juistheid en volledigheid gecontroleerd.

Per bouwstof zijn berekeningen uitgevoerd van onder meer het aantal metingen per component en de gemiddelde, minimale, 25-percentiel, 50-percentiel, 75-percentiel en maximale waarde. Daarnaast is een toetsing uitgevoerd aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Hierbij is rekening gehouden met de specifieke normen die gelden voor de toepassing in de waterbouw. De toetsing van niet-vormgegeven bouwstoffen is uitgevoerd, voor zover relevant voor de desbetreffende bouwstof, voor een drietal laagdikten, namelijk 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Voor een uitgebreide beschrijving van de gevolgde werkwijze wordt verwezen naar bijlage 38.

Tabel 3.1 Geselecteerde bouwstoffen.

Grond - Baggerspecie - Bentoniet* - Grind (recycled) - Grond (gereinigde- en hergebruiks-) - Industriezand - Klei - Ophoogzand - Schelpen - Silex - Tarragrond	Niet-vormgegeven bouwstoffen - AVI-bodemas - Asphaltgranulaat - Betongranulaat - Drinkwaterreststoffen - E-bodemas - ELO-slakken - Fosforslakken - Flugsand - Geëxpandeerde gebakken kleikorrels - Hoogovenslakmengsel - Lavasteen - Lijmmortel - Metselwerkgranulaat - Menggranulaat - MijNSTEEN - Steenslag - Vormzand - Zeefzanden (breker- en sorteerveefzand, recycling brekerzand)
Vormgegeven bouwstoffen - Asphaltbeton - Betonmortel en -producten - Bitumineuze afdichtingsmaterialen - Breuksteen - Cementgebonden houtspaanplaat - Cellenbeton - Hoogovenslakmengsel - Hydraulische fosforslak - Hydraulisch menggranulaat - Kalkzandsteen - Keramische dakpannen - Keramische tegels - LD-staalslakken - Metselbaksteen - Schuimbeton - Straatbakstenen - Vezelcementplaten	

* Vooralsnog is niet duidelijk of bentoniet onder de definitie van 'grond' uit het Bouwstoffenbesluit valt. Aangezien er alleen milieuhygiënische gegevens over de samenstelling van 8 metalen (als bentoniet zijnde grond) beschikbaar zijn, is bentoniet getoetst als grond en ingedeeld in de categorie grond.

4. Aantal ingevoerde gegevens per bouwstof

Het gegevensbestand BASIS bestaat uit gegevens van afzonderlijke partijen bouwstoffen. Per partij zijn de gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van de partij opgeslagen.

Wanneer van een partij twee mengmonsters zijn onderzocht, zijn de resultaten van de mengmonsters afzonderlijk ingevoerd.

Er zijn ook partijen ingevoerd waarbij de milieuhygiënische kwaliteit wordt beschreven aan de hand van één analyse van slechts enkele componenten.

In de figuren 4.1 en 4.2 is per bouwstof het aantal partijen weergegeven dat ten behoeve van onderhavig onderzoek is ingevoerd in BASIS. Ter vergelijking is ook het aantal partijen weergegeven dat door het RIVM tijdens de ex-ante evaluatie van het Bouwstoffenbesluit in 1997 is ingevoerd. Uit figuur 4.1 en 4.2 blijkt dat er t.o.v. de ex-ante evaluatie over het algemeen meer gegevens per bouwstof beschikbaar zijn gesteld.

Tevens dient te worden opgemerkt dat t.o.v. de ex-ante evaluatie de beschikbaar gestelde gegevens uniformer van kwaliteit zijn. M.u.v. baggerspecie hebben de gegevens veelal betrekking op partijkeuringen waarbij de gevolgde procedure (monsterneming, voorbehandeling, analyse- en uitloogmethoden) voldoet aan de regels van het Bouwstoffenbesluit. Deze partijkeuringen zijn over het algemeen uitgevoerd door AP04 geaccrediteerde laboratoria.

Wanneer van een bouwstof (relatief) veel uitlooggegevens ter beschikking zijn gesteld, kan hieraan niet zonder meer de conclusie worden verbonden, dat deze gegevens een representatief beeld geven van de milieuhygiënische kwaliteit. Hetzelfde geldt overigens ook voor het omgekeerde. De representativiteit van de gegevens wordt mede bepaald door de aard en wijze van de productie van de bouwstof en in hoeverre de ter beschikking gestelde gegevens voldoende ‘gebiedsdekkend’ zijn. Grotere aantallen leiden in het algemeen tot een betere representativiteit. Het is echter gevaarlijk de representativiteit van bouwstoffen onderling alleen op aantallen te vergelijken. Sommige bouwstoffen hebben een grote variabiliteit, andere niet. Na een beoordeling van het aantal gegevens en de herkomst van de gegevens in relatie tot de aard en wijze van productie, kan geconcludeerd worden dat de beschikbaar gestelde gegevens over het algemeen een redelijk representatief beeld geven van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen in hun meest gangbare vorm en/of samenstelling. Uitzonderingen hierop zijn baggerspecie, hergebruiksgrond en mijnsteen. In tabel 4.1 is aangegeven waarom voor de genoemde bouwstoffen de beschikbare gegevens niet geheel representatief worden geacht voor de desbetreffende bouwstof.

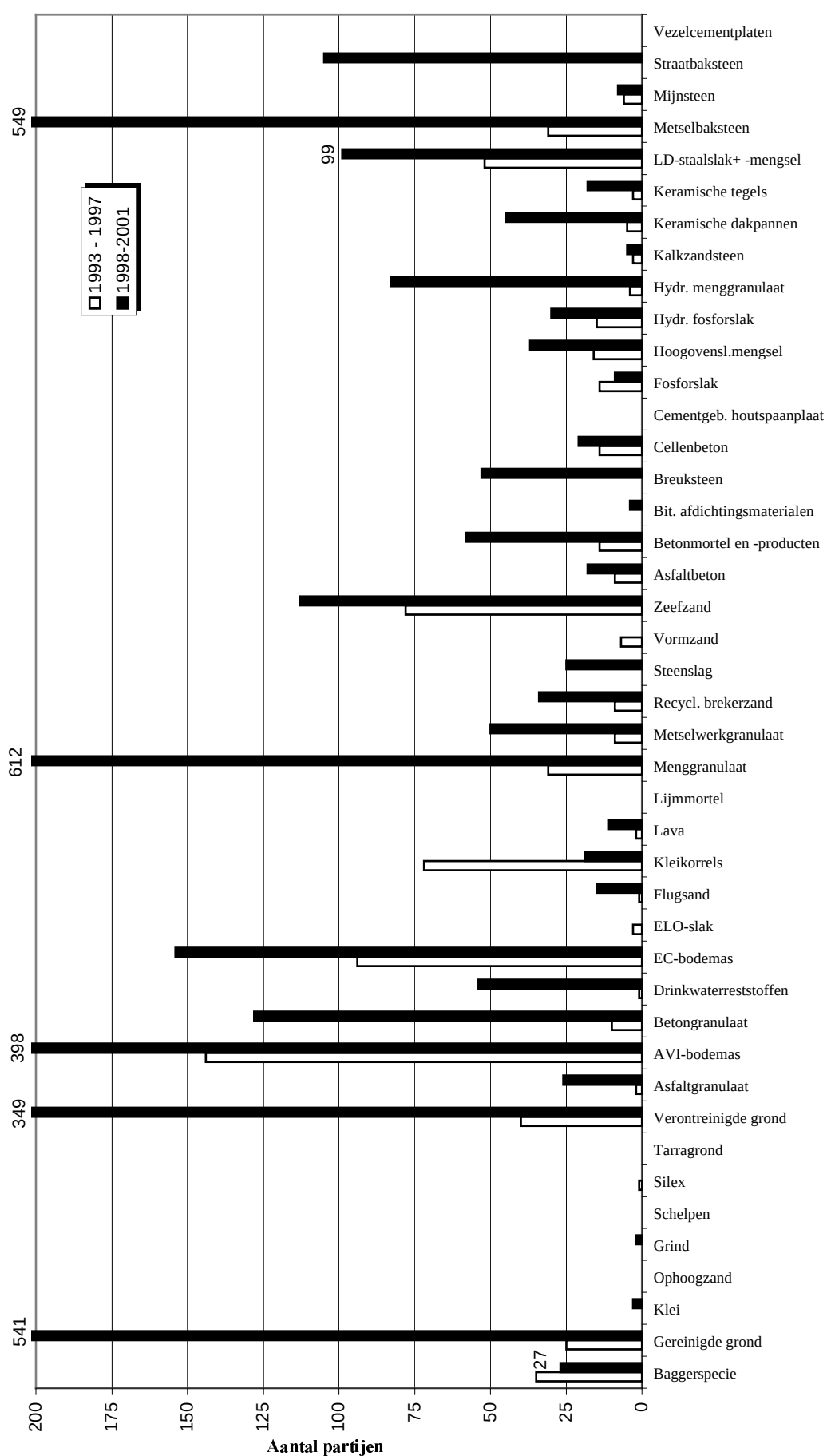
Voor een aantal bouwstoffen zoals silex, ophoogzand, recycled grind, ELO-staalslak, lijm mortel, vormzand, cementgebonden houtspaanplaten, schuimbeton en vezelcementplaten zijn geen gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit (uitloging of samenstelling) beschikbaar gesteld.

Het enerzijds ontbreken van gegevens voor negen bouwstoffen en het anderzijds ontbreken van gegevens van componenten waarvan bekend is dat ze in kritische hoeveelheden kunnen voorkomen of uitlogen, heeft gevolgen voor de betrouwbaarheid van de uitspraken over enkele bouwstoffen. In de volgende hoofdstukken zal worden aangegeven wanneer de uitspraken met enige voorzichtigheid moeten worden gelezen.

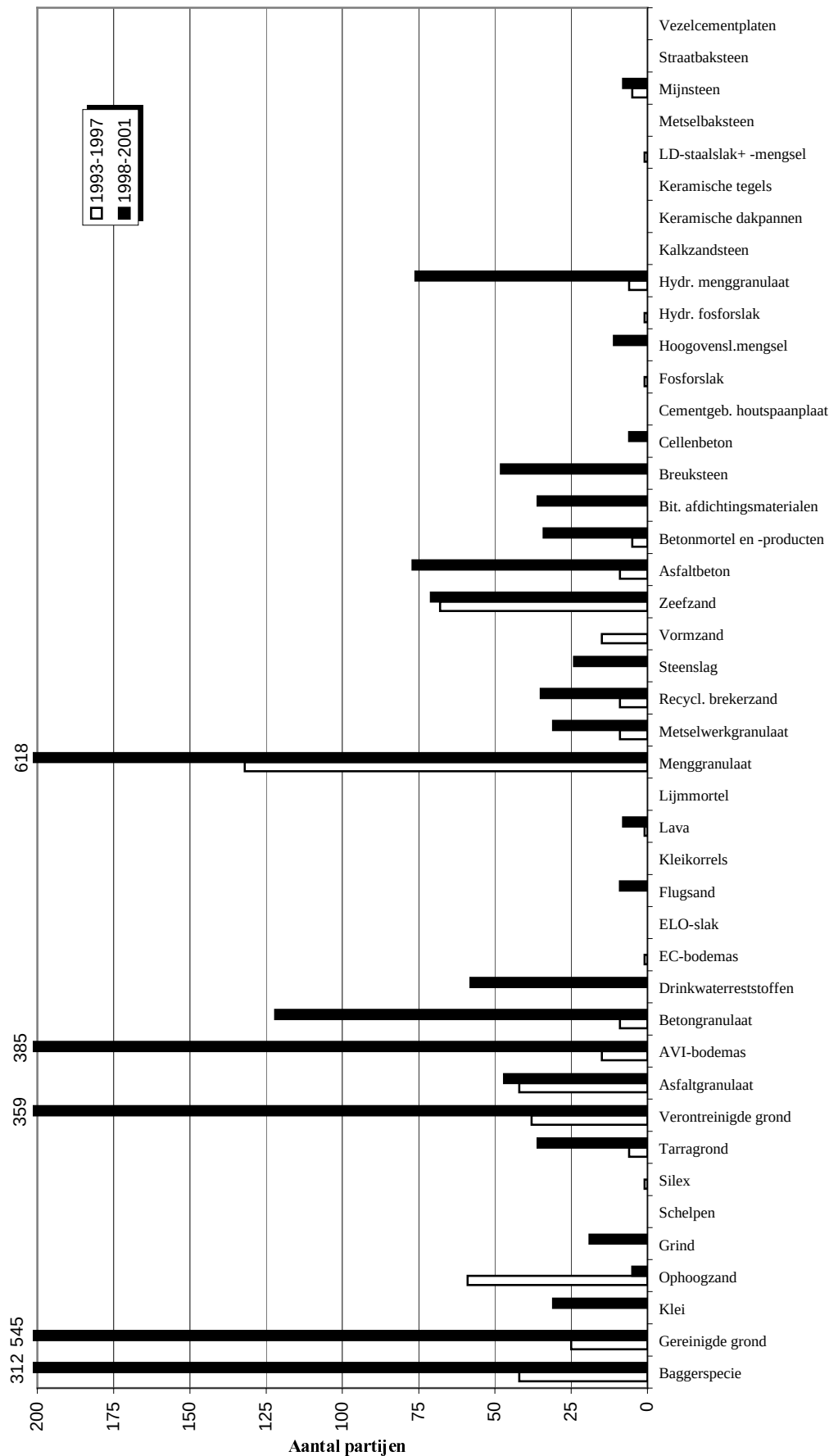
Tabel 4.1 Bouwstoffen waarvan de gegevens niet (geheel) representatief zijn.

Bouwstof	Reden
Baggerspecie (gerijpte)	Het aantal gegevens over de uitloging (N=10) van gerijpte baggerspecie is in relatie tot de grote variabiliteit in de verontreinigingen van baggerspecie te beperkt. Er zijn wel veel gegevens beschikbaar over de samenstelling van verse baggerspecie (t.b.v. de klassenindeling van waterbodems). De klassenindeling van baggerspecie is gebaseerd op het gehalte van verontreinigingen en niet op de uitloging. Daarom geven deze gegevens onvoldoende inzicht voor het hergebruik van baggerspecie als bouwstof.
Mijnsteen	Er is een beperkt aantal gegevens beschikbaar over de milieuhygiënische kwaliteit van niet-vormgegeven mijnsteen en vormgegeven mijnsteen. De gegevens van niet-vormgegeven mijnsteen hebben betrekking op een beperkt aantal groeves in Duitsland. De gegevens van vormgegeven mijnsteen hebben betrekking op één groeve in Duitsland.
Hergebruiksgrond	Er zijn veel gegevens over de samenstelling en uitloging van hergebruiksgrond (grond met een samenstelling tussen de 'samenstellingswaarden schone grond' en de 'samenstellingswaarden grond'). Deze gegevens zijn derhalve niet representatief voor de gehele stroom secundaire grond, waaronder naast de hergebruiksgrond tevens schone grond en verontreinigde grond worden gerekend. De gegevens van hergebruiksgrond hebben alleen betrekking op de samenstelling en uitloging van anorganische componenten. Van de samenstelling van organische componenten zijn geen gegevens beschikbaar gesteld. In de praktijk kunnen organische componenten ook kritisch zijn. 'Schone grond' kan zonder verdere restricties worden toegepast en hoeft niet getoetst te worden op uitloging. Verontreinigde grond met een samenstelling boven de 'samenstellingswaarden grond' mag niet worden toegepast. Om deze redenen kunnen beide categorieën hier buiten beschouwing worden gelaten.

Figuur 4.1: Aantal ingevoerde partijen bouwstoffen (uitloging)



Figuur 4.2: Aantal ingevoerde partijen bouwstoffen (samenstelling)



5. Milieuhygiënische kwaliteit i.r.t. normstelling

Voor het in beeld brengen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen zoals deze in Nederland op de markt worden gebracht, zijn de beschikbare gegevens getoetst aan de normen in het Bouwstoffenbesluit. Aangezien dit onderzoek zich richt op de stromen van bouwstoffen en niet op individuele partijen, is bij de toetsing geen rekening gehouden met zekerheidsfactoren, zoals die voor partijkeuringen worden gehanteerd. Dit kan betekenen dat een aantal afzonderlijke partijen binnen dit onderzoek voldoet aan een bepaalde categorie van het Bouwstoffenbesluit, maar in werkelijkheid bij een partijkeuring (waarbij wel rekening gehouden moet worden met een zekerheidsfactor) niet is goedgekeurd.

Voor de niet-vormgegeven bouwstoffen, die alleen in aanvullingen en/of ophogingen worden toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.7 en 2 meter.

Bouwstoffen, die uitsluitend worden toegepast in funderingslagen, zijn alleen getoetst op 0.2 meter. Voor fosforslak en LD-staalslak, die zowel op of in de bodem als in oppervlaktewateren worden toegepast, is de toetsing voor beide toepassingen uitgevoerd.

Voor mijnsteen, dat voornamelijk als dempingsmateriaal wordt toegepast, is alleen een toetsing uitgevoerd voor toepassing in oppervlaktewater.

Voor de bouwstoffen silex, ophoogzand, recycled grind, ELO-staalslak, lijm mortel, vormzand, schuimbeton, cementgebonden houtspaanplaten en vezelcementplaten is het niet mogelijk om een toetsing uit te voeren, omdat van deze bouwstoffen geen gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit beschikbaar zijn gesteld. Voor deze bouwstoffen is de milieuhygiënische kwaliteit zo goed mogelijk ingeschat, waarbij onder andere gebruik is gemaakt van de gegevens die beschikbaar zijn gesteld tijdens de ex-ante evaluatie in 1997.

De resultaten van de toetsing van alle, bij deze evaluatie betrokken, bouwstoffen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit zijn vermeld in tabel 5.1 t/m 5.3. Deze tabellen geven per bouwstof de categorie-indeling weer, uitgedrukt als percentage ten opzichte van het totaal aantal waarnemingen (c.q. onderzochte partijen). Voor de berekening van deze percentages zijn in onderhavig onderzoek de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. componenten die niet onderzocht zijn in het samenstellings- en/of uitloogonderzoek, maar die wel worden genoemd in het Bouwstoffenbesluit zijn als niet-kritisch beschouwd. Dat wil zeggen dat van deze componenten aangenomen wordt dat zij in de desbetreffende partij de normen van het Bouwstoffenbesluit niet overschrijden;
2. voor componenten, waarvan een waarde 'kleiner dan de bepalingsgrens' is opgegeven, is aangenomen dat de werkelijke waarde onder de laagste norm ligt.

Opgemerkt dient te worden dat het overschrijdingspercentage niet hoeft te betekenen dat dit percentage van een bouwstoffenstroom afgekeurd is en gestort moet worden. Bij levering van een gecertificeerd materiaal zijn incidentele overschrijdingen toegestaan, mits voldaan wordt aan de beoordelingsrichtlijn. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om de bouwstoffen, die niet voldoen aan het Bouwstoffenbesluit op een andere manier (zoals in een binnentoepassing of in een gebonden product) toe te passen of te reinigen.

De gegevens over de huidige afzet betreffen zoveel mogelijk actuele gegevens (1999-2000). Hierbij is gebruik gemaakt van de gegevens uit deelstudie A "Hoeveelheden en economische gevolgen" [6] van de evaluatie van het Bouwstoffenbesluit.

Tabel 5.1 *Categorie-indeling van grond in zijn meest voorkomende toepassing.*

Bouwstof (N)	Type Toepassing	Hoogte (m)	(Her)gebruik (Mton)	Schone grond	Cat-1	Cat-2	Niet Toepasbaar
Baggerspecie, gerijpt (20)	Bodem	2.0	0.2		35% * ¹	<u>50%</u> * ¹	15% * ¹
Bentoniet (82)	Bodem	2.0	0.04	100%			
Hergebruiksgrond (354)	Bodem	2.0	8 * ²		76%	9%	14%
Grond, nat gereinigd (83)	Bodem	2.0	0.9		71%	7%	22%
Grond, thermisch gereinigd (454)	Bodem	2.0	0.6		85.7%	6.6%	7.7%
Grind (19)	Bodem	* ³	* ³	63%	<u>37%</u>		
Industriezand (48)	Bodem	* ³	* ³	92%	8%		
Klei (31)	Bodem	2.0	2.7	61.3%	<u>38.7%</u>		
Ophoogzand (-)	Bodem	2.0	72	<u>92%</u>	<u>8%</u>		
Recycled grind (-)	Bodem	-	-	-	-	-	-
Schelpen (5)	Bodem	* ⁴	0.2	100%			
Silex (-)	Bodem	* ⁴	0.15	<u>100%</u>			
Tarragrond (36)	Bodem	* ⁴	1	45%	55%		
Totaal (her)gebruik: 86.2 Mton							

(N) het aantal partijen

- geen gegevens beschikbaar

*¹ de percentages zijn gebaseerd op een beperkt aantal gegevens van een beperkt aantal componenten. Gezien de diversiteit aan verontreinigingen in baggerspecie moeten de percentages met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd*² de genoemde hoeveelheid heeft betrekking op schone grond en hergebruiksgrond en is excl. grondverzet 'werk met werk'. Er is geen zicht op de verdeling schone grond/hergebruiksgrond in de genoemde hoeveelheid. Aangenomen wordt dat het merendeel hergebruiksgrond betreft*³ aanname dat grind en industriezand volledig in asfalt- en cementbeton worden toegepast*⁴ hoogte is niet van invloed op percentages37% onderstreepte percentages zijn aannames (zie desbetreffende materiaalblad in de bijlagen 2 t/m 37)

Tabel 5.2 Categorie-indeling van de niet-vormgegeven bouwstoffen in hun meest voorkomende toepassing.

Bouwstof (N)	Type Toepassing	Hoogte (m)	(Her)gebruik (Mton)	Cat-1	Cat-2	Bijz. Cat.	Niet Toepasbaar
AVI-bodemass (398)	Bodem	2.0	< 1.1		27%	72%	1%
Betonggranulaat (140)	Bodem	0.2	<u>2.1</u>	96%			4%
Brekerzeefzand (50)	Bodem	2.0	-	20%	74%		6%
Drinkwaterreststoffen (54)	Bodem	2.0	0.04	80%	20%		
E-bodemass, gecertificeerd (59)	Bodem	2.0	0.075	88%	12%		
ELO-slak (-)	Bodem	2.0	0.015	-	-	-	-
Flugsand (18)	Bodem	1.5 * ¹	0.075	89%	11%		
Hoogovenslakmengsel (18)	Bodem	0.2	0.11	100%			
Kleikorrels (19)	Bodem	2.0	0.018	95%	5%		
Lavasteen (14)	Bodem	0.7	0.2	100%			
Menggranulaat (669)	Bodem	0.2	<u>9.8</u>	89%	7%		4%
Metselwerkgranulaat (50)	Bodem	0.2	-	70%	18%		12%
Mijnsteen (9)	Opp.water	2.0			78% * ²		22% * ²
Recycling brekerzand (35)	Bodem	2.0	-	60%	26%		14%
Sorteerzeefzand, gereinigd (-)	Bodem	2.0	0.1		95%		5%
Steenslag (24)	Bodem	0.2	1	100%			
Vormzand (-)	Bodem	-	-	-	-	-	-
Totaal (her)gebruik:				14.6 Mton			

(N)

het aantal partijen

-

geen gegevens beschikbaar

*¹

maximale toepassingshoogte in desbetreffende beoordelingsrichtlijn

*²

de genoemde percentages moeten met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, omdat de percentages zijn gebaseerd op gegevens van een beperkt aantal groeves in Duitsland

2.1

onderstreepte hergebruikshoeveelheden zijn schattingen (zie desbetreffende materiaalblad in bijlage 2 t/m 37)

Tabel 5.3 Categorie-indeling van de vormgegeven bouwstoffen in hun meest voorkomende toepassing.

Bouwstof (N)	Type Toepassing	(Her)gebruik (Mton)	Cat-1A	Cat-1B,2	Niet Toepasbaar
Asfaltbeton (77)	Bodem	7.6	96%		4% * ¹
Gebonden asfaltgranulaat (40)	Bodem	1.5	97.5%		2.5%
Betonmortel en –producten (30)	Bodem	33.8	100%		
Bit. Afdichtingsmaterialen (22)	Bodem	0.07	100%		
Breuksteen (53)	Opp.water	1	100%		
Cellenbeton (30)	Bodem	0.315		93%	7% * ¹
Cementgebonden houtspaanplaat (-)	Bodem	-	-	-	-
Fosforslakken (9)	Opp.water	0.06	89%	11%	
Fosforslakken (9)	Zout opp.water	0.09	100%		
Fosforslakken, hydraulisch (11)	Bodem	0.4	100%		
Hoogovenslakmengsel (13)	Bodem	0.22	100%		
Kalkzandsteen (5)	Bodem	3.3	100%		
Keramische dakpannen (45)	Bodem	0.18	85%	13%	2%
Keramische tegels (18)	Bodem	0.042	100%		
LD-mengsel (32)	Bodem	0.5	100%		
LD-staalslakken (8)	Opp.water		62.5%	37.5%	
Lijmmortel (-)	Bodem	< 0.1	-	-	-
Menggranulaat, hydraulisch (88)	Bodem	2.1	91%	4.5%	4.5%
Metselbaksteen (546)	Bodem	2.34	63%	26%	1%
Mijnsteen (5)	Opp. water	0.2	100% * ²		
Schuimbeton (-)	Bodem	0.1	<u>100%</u>		
Straatbaksteen (105)	Bodem	0.333	89.5%	10.5%	
Vezelcementplaten (-)	Bodem	< 0.1	-	-	-
Totaal (her)gebruik:		54.1 Mton			

(N) het aantal partijen

- geen gegevens beschikbaar

*¹ het betreft hier uitschieters

*² het genoemde percentage moet met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, omdat het percentage is gebaseerd op gegevens van één groeve in Duitsland

100% onderstreepte percentages zijn aannames (zie desbetreffende materiaalblad in bijlagen 2 t/m 37)

6. Consequenties voor (her)gebruik

Op basis van de resultaten van de toetsing aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en de gegevens over de huidige afzet zijn de consequenties in termen van de herbruikbaarheid van de verschillende bouwstoffen, uitgedrukt in absolute hoeveelheden, geschat. Voor deze schattingen is hier als uitgangspunt gehanteerd dat de milieuhygiënische gegevens van de bouwstoffen, zoals die in BASIS zijn ingevoerd, representatief zijn voor de milieuhygiënische kwaliteit van deze bouwstoffen.

6.1 Herbruikbaarheid van grond, niet-vormgegeven- en vormgegeven bouwstoffen

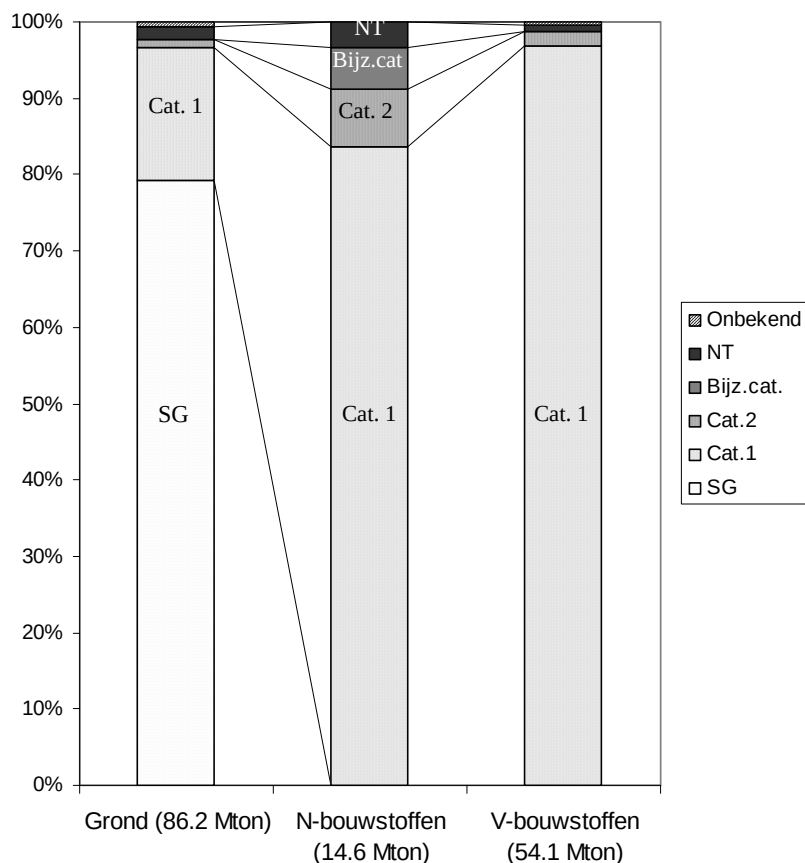
Tabel 6.1 en figuur 6.1 geeft de herbruikbaarheid, uitgedrukt in tonnen per jaar, over de verschillende categorieën weer. Hierin worden de verschillende soorten bouwstoffen, die het Bouwstoffenbesluit kent, namelijk grond, niet-vormgegeven- en vormgegeven bouwstoffen, als indeling gehanteerd.

Tabel 6.1 Herbruikbaarheid van bouwstoffen (Mton).

Soort bouwstof	Hergebruik (Mton)	Schone grond	Cat-1	Cat-2	Bijzondere Categorie	Niet Toepasbaar	Onbekend
Grond	86.2	68.4*	14.9*	0.9*		1.4*	0.6
Niet-vormgegeven	14.6		12.2	1.1	0.8	0.5	0.02
Vormgegeven	54.1		52.4	1.1		0.5	0.2
Totaal	154.9	68.4	79.5	3.1	0.8	2.4	0.8

* Zoals reeds eerder gemeld in hoofdstuk 5 is bij de hoeveelheid hergebruikgrond geen zicht op de verdeling schone grond/hergebruikgrond. Derhalve zullen de in de tabel genoemde hoeveelheden afwijken van de werkelijke verdeling.

Het (her)gebruik van grond (voornamelijk ophoogzand en grond) bedraagt 86.2 Mton. Dit is circa 56% van het totale hergebruik van bouwstoffen. Daarnaast wordt 35% van het totale (her)gebruik ingenomen door de vormgegeven bouwstoffen (voornamelijk betonmortel en -producten, en asfaltbeton). Het resterende deel van het hergebruik (9%) bestaat uit niet-vormgegeven bouwstoffen (voornamelijk granulaten uit bouw- en sloopafval).



Figuur 6.1 Relatieve categorieverdeling voor grond, niet-vormgegeven- en vormgegeven bouwstoffen.

6.2 Herbruikbaarheid van primaire- en secundaire bouwstoffen

Om een vergelijking met de ex-ante evaluatie mogelijk te maken zijn de gegevens over het (her)gebruik van bouwstoffen tevens gegroepeerd naar primaire- en secundaire bouwstoffen. Bij de groepering van de in beschouwing genomen bouwstoffen is de indeling van de ex-ante evaluatie gevolgd. In tabel 6.2 en 6.3 is deze indeling weergegeven.

In tabel 6.4 en figuur 6.2 worden overzichten gegeven van de huidige herbruikbaarheid, uitgedrukt in tonnen per jaar, voor de primaire- en secundaire bouwstoffen in hun meest gangbare toepassingen.

Tabel 6.2 Primaire bouwstoffen.

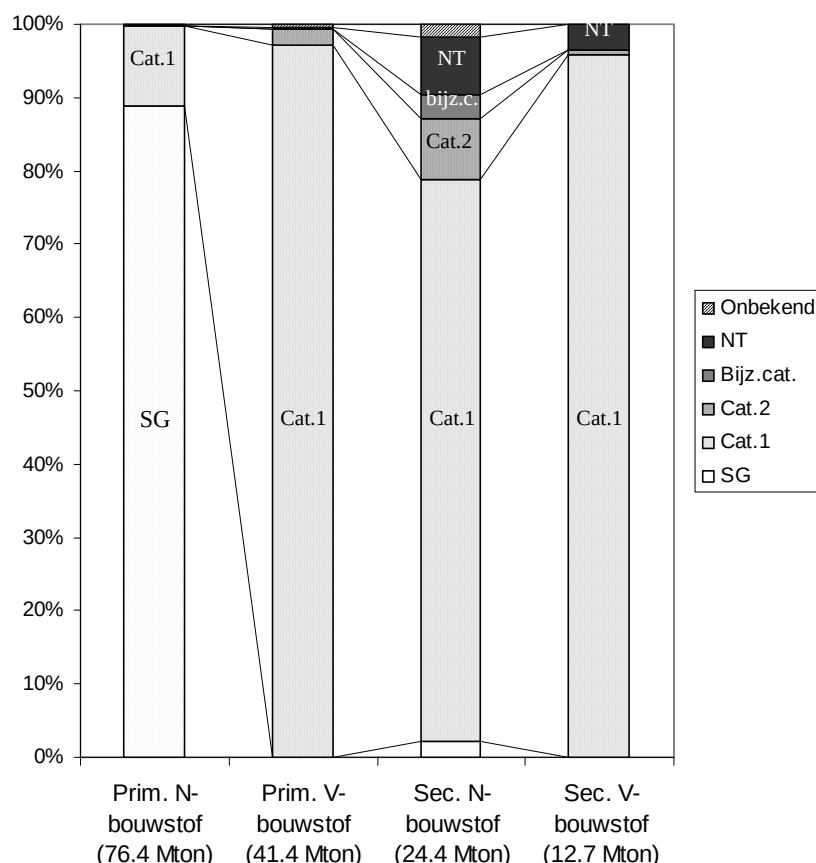
Niet-vormgegeven bouwstoffen	Vormgegeven bouwstoffen
Bentoniet	Asfaltbeton (nieuw)
Flugsand	Betonmortel en -producten
Kleikorrels	Bitumineuze afdichtingsmaterialen
Grind	Breuksteen
Klei	Cellenbeton
Lavasteen	Kalkzandsteen
Ophoogzand	Keramische dakpannen
Schelpen	Keramische tegels
Silex	Lijmmortel
Steenslag	Metselbaksteen
	Schuimbeton
	Straatbaksteen
	Vezelcementplaten

Tabel 6.3 Secundaire bouwstoffen.

Niet-vormgegeven bouwstoffen	Vormgegeven bouwstoffen
AVI-bodemas	Gebonden asfaltgranulaat
Baggerspecie, vers	Regeneratie asfaltbeton
Baggerspecie, gerijpt	Cementgebonden houtspaanplaat
Betongranulaat	Fosforslakken
Brekerzeefzand	Fosforslakken, hydraulisch
Drinkwaterreststoffen	Hoogovenslakmengsel
Gereinigde grond, nat	LD-mengsel
Gereinigde grond, thermisch	LD-staalslakken
Hoogovenslakmengsel	Menggranulaat, hydraulisch
Hergebruiksgrond	
E-bodemas, gecertificeerd	
ELO-slak	
Menggranulaat	
Metselwerkgranulaat	
Mijnsteen	
Recycling brekerzand	
Recycled grind	
Sorteerzeefzand	
Vormzand	
Tarragrond	

Tabel 6.4 Herbruikbaarheid van bouwstoffen (Mton).

Soort bouwstof	(Her)gebruik (Mton)	Schone grond	Cat-1	Cat-2	Bijzondere Categorie	Niet Toepasbaar	Onbekend
Niet-vormgegeven primaire bouwstof	76.4	67.9	8.3	0.008			0.15
Vormgegeven primaire bouwstof	41.4		40.2	1.0		0.06	0.2
Niet-vormgegeven secundaire bouwstof	24.4	0.4	18.8	2.0	0.8	1.9	0.4
Vormgegeven secundaire bouwstof	12.7		12.1	0.1		0.4	
Totaal	154.9	68.4	79.5	3.1	0.8	2.4	0.8



Figuur 6.2 Relatieve categorieverdeling voor primaire- en secundaire bouwstoffen

Van het totale (her)gebruik aan bouwstoffen per jaar (155 Mton/j) bestaat circa 76% uit primaire bouwstoffen (circa 118 Mton/j), circa 24% uit secundaire bouwstoffen (37 Mton/j).

Van de totale hoeveelheid *niet-vormgegeven primaire bouwstoffen* die jaarlijks wordt toegepast, valt 90% in de categorie schone grond. Het hoofdaandeel wordt gevormd door ophoogzand.

Van de totale hoeveelheid *vormgegeven primaire bouwstoffen* die jaarlijks wordt toegepast, valt 97% in de categorie-1A en 2% in categorie-1B,2. Het hoofdaandeel van de categorie-1B,2 bouwstoffen wordt gevormd door cellenbeton, keramische dakpannen, (metsel)baksteen en straatbaksteen. De meest gangbare buitentoepassingen van deze bouwstoffen voldoen aan de toepassingsvoorwaarden die gelden voor categorie-1B toepassingen, waardoor de toepassing van deze bouwstoffen binnen het Bouwstoffenbesluit mogelijk is. De milieuhygiënische kwaliteit van het resterende deel (circa 1%) is veelal niet bekend. Slechts incidentele partijen vormgegeven primaire bouwstoffen voldoen niet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Van de totale hoeveelheid *niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen*, die jaarlijks wordt toegepast, valt circa 2% in de categorie schone grond, 77% in categorie-1, 8% in categorie-2 en 3% wordt gevormd door AVI-bodemas, dat in de bijzondere categorie bouwstoffen valt. De milieuhygiënische kwaliteit van het resterende deel (circa 10%) voldoet niet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit of is niet bekend.

Van de totale hoeveelheid *vormgegeven secundaire bouwstoffen*, die jaarlijks wordt toegepast, valt circa 96% in categorie 1A, en circa 1% in categorie 1B,2. De resterende hoeveelheid, namelijk circa 3%, wordt gevormd door incidentele partijen van asfaltbeton, koudgebonden asfaltgranulaat en hydraulisch menggranulaat die niet voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Resumerend kan worden gesteld dat circa 2.4 Mton bouwstoffen per jaar niet voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Tot deze bouwstoffen worden ook relatief kleine hoeveelheden van asfaltbeton, cellenbeton, keramische dakpannen en metselbaksteen gerekend. Opgemerkt dient te worden dat het overschrijdingspercentage niet hoeft te betekenen dat dit percentage van de bouwstoffenstroom in de praktijk afgekeurd wordt en gestort moet worden. Bij levering van een gecertificeerd materiaal zijn voor incidentele meetwaarden kleine overschrijdingen toegestaan, mits voldaan wordt aan de beoordelingsrichtlijn. Een deel van deze bouwstoffen wordt niet alleen in buitentoepassingen toegepast en kan derhalve toch worden verwerkt als bouwstof. In een aantal gevallen worden deze materialen ook als grondstof in andere bouwstoffen toegepast, i.p.v. als zelfstandig toegepast materiaal. Derhalve ligt de zojuist genoemde raming van 2.4 Mton/j bouwstoffen waarschijnlijk lager. Het kan ook hoger zijn, omdat de gegevens voor een aantal bouwstoffen niet volledig zijn en omdat bij de toetsing aan de normen geen zekerheidsfactor gehanteerd is.

6.3 Huidige herbruikbaarheid versus herbruikbaarheid in 1997 (ex-ante evaluatie)

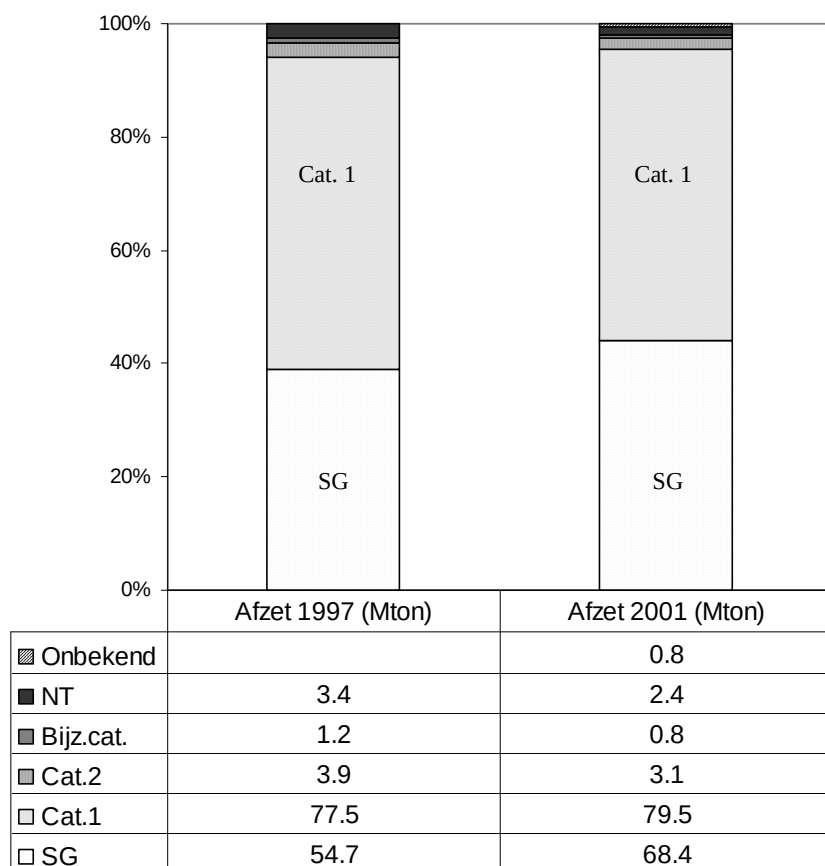
Voor de beoordeling of er in zijn algemeenheid sprake is van een kwaliteitsverbetering is de huidige herbruikbaarheid vergeleken met de resultaten van de ex-ante evaluatie in 1997. Dit is in tabel 6.5 weergegeven.

Tabel 6.5 Huidige herbruikbaarheid van bouwstoffen (Mton) versus de herbruikbaarheid in 1997 (ex-ante evaluatie).

Soort bouwstof	(Her)gebruik (Mton)	
	1997 (ex-ante)	2001
Niet-vormgegeven primaire bouwstof	71.8	76.4
Vormgegeven primaire bouwstof	44.1	41.4
Niet-vormgegeven secundaire bouwstof	12.2	24.4
Vormgegeven secundaire bouwstof	12.6	12.7
Totaal	140.6	154.9

Uit tabel 6.5 blijkt dat het totale hergebruik van bouwstoffen van circa 141 Mton/jaar in de periode van de ex-ante evaluatie in 1997 is toegenomen tot een afzet van 155 Mton in 2001. Met name het hergebruik van licht verontreinigde grond en granulaten uit bouw- en sloopafval is toegenomen. Uit figuur 6.3 blijkt dat voor beide perioden de afzet voor circa 95% bestaat uit schone grond en categorie-1 bouwstoffen. In absolute zin is afzet van schone grond en categorie-1 bouwstoffen gestegen en de afzet van categorie-2 en bijzondere categorie bouwstoffen gedaald. Met name de afzet van schone grond is toegenomen. Dit is het gevolg van een verhoogde afzet van ophoogzand en de aanpassing van de toetsingsregels voor schone grond (MVR-regeling [7]). De afname van het hergebruik binnen de bijzondere

categorie is toe te schrijven aan het afschaffen van de bijzondere categorie voor teerhoudend asfaltgranulaat.



Figuur 6.3 Relatieve categorieverdeling voor primaire- en secundaire bouwstoffen in 1997 en 2001.

7. Kritische componenten

Om te beoordelen of een bouwstof aan de kwaliteitseisen van het Bouwstoffenbesluit voldoet dient in beginsel het complete pakket van organische en anorganische componenten te worden onderzocht. In de praktijk wordt meestal niet op het gehele pakket van componenten geanalyseerd, maar alleen op een selectie hieruit. Voor de meest gangbare bouwstoffen geldt in het algemeen dat in regulier kwaliteitsonderzoek de kritische componenten frequenter worden geanalyseerd. Dit kan betekenen dat deze componenten oververtegenwoordigd zijn in de gegevensbestanden. In dit onderzoek is als uitgangspunt gehanteerd dat componenten die niet gemeten zijn als niet-kritisch te beschouwen zijn.

In de tabellen 7.1 tot en met 7.3 is voor de onderzochte bouwstoffen een overzicht gegeven van de componenten die een uitlogingsnorm (categorie-1 dan wel categorie-2) of de samenstellingswaarden schone grond (SSG), de samenstellingswaarden grond (SG) dan wel de samenstellingswaarden overige bouwstoffen (SB) overschrijden. Alleen die componenten zijn in de tabel weergegeven waarvoor geldt dat het overschrijdingspercentage groter is dan 5% (hetzelfde percentage is gehanteerd tijdens de ex-ante evaluatie). Die componenten worden hier aangeduid als 'kritische' componenten. De kritische componenten worden in de tabellen aangeduid met de naam van de component met tussen haakjes het procentueel aantal overschrijdingen en het totaal aantal waarnemingen van de desbetreffende component. Voor bouwstoffen die in aanvullingen of ophogingen worden toegepast is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 2.0 meter en voor toepassingen in funderingslagen is een hoogte van 0.2 meter gehanteerd.

Tabel 7.1 Kritische componenten in grond.

Bouwstof (N)	Type Toepassing	Hoogte (m)	SSG	SG	Cat-1	Cat-2
Baggerspecie, gerijpt (20)	Bodem	2.0	Cu(30%/10), Hg(20%/10), Pb(20%/10), Zn(60%/10), PAK10(100%/10), Min.olie(100%/10), DDT/DDE/DDD(100%/1), EOX(90%/10), α-endosulfan(100%/1)	Hg(10%/10), Pb(10%/10), Zn(20%/10), DDT/DDE/ DDD(100%/1)	Co(20%/10), Mo(30%/10), Ni(20%/10), Zn(10%/10), Br(10%/10), Cl(10%/10), F(70%/10), SO4(100%/10)	
Bentoniet (82)	Bodem	2.0				
Grond, verontreinigd (354)	Bodem	2.0	Cd(40%/315), Cu(82%/327), Hg(73%/347), Pb(74%/324), Ni(25%/243), Zn(83%/322)	Cu(7%/327), Pb(6%/324), Zn(8%/322)	As(6%/64), Cu(13%/166)	
Grond, nat gereinigd (83)	Bodem	2.0	As(5%/20), Cd(50%/39), Cr(29%/9), Cu(67%/55), Hg(61%/44), Pb(65%/62), Zn(81%/62)	Cd(5%/39), Cu(15%/55), Pb(10%/62), Zn(16%/62)	Sb(100%/4), As(10%/10), Hg(8%/24)	Sb(25%/4)
Grond, thermisch gereinigd (454)	Bodem	2.0	As(5%/248), Cd(85%/324), Cr(6%/247), Cu(85%/415), Hg(46%/299), Pb(93%/420), Ni(79/363), Zn(87%/438), PAK10(83%/240), Min.olie(97%/240)		Sb(100%/39)	Sb(23%/39)
Grind (19)	Bodem		Cu(17%/18), Ni(56%/18), PAK(6%/16), Min.olie(7%/15), EOX(7%/15)			
Klei (31)	Bodem		As(10%/31), Pb(10%/31), Zn(19%/31), PAK10(39%/31), min.olie(52%/29), DDT/DDE/DDD(86%/7), EOX(42%/31)		-	-
Zand (48)	Bodem		Min.olie(10%/48)			
Recycl. Grind (-)	Bodem	-		-	-	-
Schelpen (5)	Bodem					
Silex (-)	Bodem	-		-	-	-
Tarragrond (36)	Bodem		PAK10(10%/30), Min.olie(58%/36), DDT/DDE/DDD(70%/33), Drins(49%/33), EOX(24%/33)			

Bouwstof (N) : het aantal partijen van de desbetreffende bouwstof

Component (..%/N) : het procentueel aantal overschrijdingen / aantal waarnemingen van de component

- : geen gegevens beschikbaar

lege cel : geen kritische componenten

Tabel 7.2 Kritische componenten in niet-vormgegeven bouwstoffen.

Bouwstof (N)	Type Toepassing	Hoogte (m)	SB	Cat-1		Cat-2
AVI-bodemass (398)	Bodem	2.0		Sb(100%/383), Cr(5%/137), Pb(16%/237), Se(7%/136), Br(87%/274), F(21%/108),	Ba(24%/101), Cu(97%/398), Mo(100%/396), Sn(27%/122), Cl(100%/217), SO ₄ (68%/170)	Sb (7%/383), Cu(54%/398), Mo(55%/396)
Betonggranulaat (140)	Bodem	0.2				
Brekerzeefzand (50)	Bodem	2.0	PAK10(11%/19), min.olie (8%/13)	Sb(17%/6), F(27%/11), F(9%/54)	Cu(25%/4), SO ₄ (76%/49)	
Drinkwaterreststoffen (54)	Bodem	2.0		Se (10%/59)		
E-bodemass, gecertificeerd (59)	Bodem	2.0				
ELO-slak (-)	Bodem	-		-		-
Flugsand (18)	Bodem	1.5		F(14%/14)		
Hoogovenslakmengsel (11)	Bodem	0.2				
Kleikorrels (19)	Bodem	2.0		V(8%/12)		
Lavasteen (14)	Bodem	0.7				
Menggranulaat (669)	Bodem	0.2		SO ₄ (8%/536)		
Metselwerkgranulaat (50)	Bodem	0.2	EOX(16%/31)	SO ₄ (16%/50)		
Mijnsteen (8)	Opp.water	2.0	Benzeen(17%/6), Tolueen(33%/6), Xyleen(33%/6)	Sb(100%/8), Mo(33%/8), F(44%/8)	As(22%/8), Se(56%/8),	
Recycl. Brekerzand (35)	Bodem	2.0	Min.olie(9%/34)	Ba(7%/28)),	Cu(24%/33)	-
Sorteerzeefzand, gereinigd (63)	Bodem	2.0	PAK10(20%/5) EOX(6%/52)	Sb(100%/5), Br(100%/5),	Mo(60%/5) SO ₄ (100%/23)	-
Steenslag (24)	Bodem	0.2	-	-		-
Vormzand (-)	Bodem	-	-	-		-

Bouwstof (N) : het aantal partijen van de desbetreffende bouwstof

Component (..%/N) : het procentueel aantal overschrijdingen / aantal waarnemingen van de component

- : geen gegevens beschikbaar

lege cel : geen kritische componenten

Tabel 7.3 Kritische componenten in vormgegeven bouwstoffen.

Bouwstof (N)	Type Toepassing	SB	Cat-1A	Cat-1B,2
Asfaltbeton (77)	Bodem	Fenol (5%/39)		
Gebonden asfaltgranulaat (40)	Bodem			
Beton (30)	Bodem			
Bit. Afdichtingsmaterialen (22)	Bodem			
Breuksteen (53)	Opp.water			
Cellenbeton (30)	Bodem		SO ₄ (93%/28)	SO ₄ (7%/28)
Cementgebonden houtspaanplaat (-)	Bodem	-	-	-
Fosforslakken (9)	Opp.water		Cl(11%/9)	
Fosforslakken (9)	Zout opp.water			
Fosforslakken, hydraulisch (11)	Bodem			
Hoogovenslakmengsel (13)	Bodem			
Kalkzandsteen (5)	Bodem			
Keramische dakpannen (45)	Bodem		Mo(6%/32), Se(8%/12), V(7%/31), SO ₄ (6%/36)	
Keramische tegels (18)	Bodem			
LD-mengsel (32)	Bodem			
LD-staalslakken (8)	Bodem		V(38%/8)	
Lijmmortel (-)	Bodem	-	-	-
Menggranulaat, hydraulisch (88)	Bodem			
Metselbaksteen (546)	Bodem		As(18%/546), Mo(8%/454), SO ₄ (7%/456)	
Mijnsteen (5)	Opp.water			
Schuimbeton (-)	Bodem	-	-	-
Straatbaksteen (105)	Bodem		As(11%/105)	
Vezelcementplaten (-)	Bodem	-	-	-

Bouwstof (N) : het aantal partijen van de desbetreffende bouwstof

Component (.%/N) : het procentueel aantal overschrijdingen / aantal waarnemingen van de component

- : geen gegevens beschikbaar

lege cel : geen kritische componenten

Met betrekking tot de kritische stoffen in bouwstoffen in hun meest gangbare toepassing¹ kunnen de volgende algemene conclusies worden getrokken:

Ten aanzien van de uitloging van bouwstoffen en grond:

- de zware metalen zijn in het algemeen niet kritisch, met uitzondering van koper (Cu), arseen (As), molybdeen (Mo), antimoon (Sb), seleen (Se) en vanadium (V). Cu kan kritisch zijn bij AVI-bodemas, hergebruiksgrond, recycling brekerzand en brekerzeefzand. De oxyanionen van de metalen As, Mo, Sb, Se en V kunnen kritisch zijn bij de bouwstoffen die bij een hoge temperatuur gevormd worden (zoals AVI-bodemas, E-bodemas, LD-staalslak, geëxpandeerde kleikorrels, thermisch gereinigde grond, keramische dakpannen, metselbakstenen en straatbakstenen), hergebruiksgrond, mijnsteen en zeefzand (breker);
- het anion chloride (Cl) kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie en fosforslakken;
- het anion bromide (Br) kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie;
- het anion fluoride (F) kan kritisch zijn bij brekerzeefzand, gerijpte baggerspecie, drinkwaterreststoffen, flugsand en mijnsteen,
- het anion sulfaat (SO₄) kan kritisch zijn bij keramische dakpannen, metselbakstenen, granulaten afkomstig van bouw- en sloopafval, cellenbeton, en gerijpte baggerspecie.

Ten aanzien van de samenstelling van bouwstoffen en grond:

- zware metalen en arseen (As) kunnen kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, hergebruiksgrond en gereinigde grond;
- aromatische verbindingen (zoals BETX en fenol) kunnen kritisch zijn bij mijnsteen, asfaltproducten;
- PAK's kunnen in kritische hoeveelheden voorkomen bij gerijpte baggerspecie, tarragrond en brekerzeefzand;
- bestrijdingsmiddelen kunnen kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie en tarragrond;
- minerale olie kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, zand, recycling brekerzand, brekerzeefzand en tarragrond;
- EOX kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, metselwerkgranulaat en tarragrond;
- Alhoewel niet aangetoond in de aangeleverde gegevens kan het anion chloride (Cl) in kritische hoeveelheden voorkomen in schelpen en ophoogzand (vaak afkomstig uit winplaatsen gelegen in zoute wateren).

¹ Voor grond (m.u.v. baggerspecie, gereinigde- en verontreinigde grond) is de toepassing als schone grond het meest gangbaar. Voor baggerspecie, gereinigde-, verontreinigde grond, alle niet-vormgegeven bouwstoffen (m.u.v. AVI-bodemas) en de vormgegeven bouwstoffen, die permanent vochtig zijn, is de categorie-1(A) toepassing het meest gangbaar. Hierbij is voor de bouwstoffen die veelal in aanvullingen of ophogingen een toepassingshoogte van 2.0 meter gehanteerd en voor toepassingen in funderingslagen een hoogte van 0.2 meter. Voor AVI-bodemas en de vormgegeven bouwstoffen, die periodiek vochtig zijn, is de categorie-2 respectievelijk categorie 1B het meest gangbaar.

8. Kwaliteitsverbetering en knelpunten

8.1 Kwaliteitsverbetering en knelpunten per bouwstof

Ten behoeve van de beantwoording van de onderzoeksvragen (zie hoofdstuk 2) is middels een enquête een inventarisatie gemaakt van:

- de activiteiten (projecten) die hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen en de te verwachten ontwikkelingen met betrekking tot kwaliteitsverbetering;
- de kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen die worden ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van bouwstoffen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Door een aantal respondenten zijn ook niet kwaliteitsgerelateerde knelpunten opgegeven over bijvoorbeeld kosten en/of de handhaving van het Bouwstoffenbesluit. Deze niet kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen zijn in onderhavige rapportage buiten beschouwing gelaten.

Voor een uitgebreide beschrijving van alle activiteiten en ontwikkelingen ten aanzien van de kwaliteitsverbetering en de knelpunten wordt verwezen naar de verschillende materiaalbladen in bijlage 1 t/m 37. In tabel 8.1 zijn de activiteiten en ontwikkelingen ten aanzien van kwaliteitsverbetering en de belangrijkste kwaliteitsgerelateerde knelpunten samengevat, die door de respondenten in de enquêtes zijn aangegeven.

Tabel 8.1 *Activiteiten en ontwikkelingen t.a.v. kwaliteitsverbetering, alsmede kwaliteitsgerelateerde knelpunten per bouwstof, aangegeven door de respondenten.*

Bouwstof	Activiteiten en ontwikkelingen t.a.v. kwaliteitsverbetering	Kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen
Asfaltbeton en -granulaat	In verband met de eisen aan het gehalte aan PAK is er de laatste jaren gestructureerd meer aandacht in het totale proces voor de controle op de aanwezigheid van teer en teerverbindingen in het asfaltgranulaat dat gebruikt wordt als grondstof bij de productie van nieuw warm asfalt (regeneratie asfaltbeton) en het selectief opnemen van teerhoudend en teervrij asfalt.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
AVI-bodemas	Om structureel aan de normen van een categorie-2 bouwstof te kunnen voldoen, dienen per afvalverbrandingsinstallatie reducties in uitloging te worden gerealiseerd. Uit de KEMA-studie [8] naar de huidige kwaliteit van AVI-bodemas van Nederlandse afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) blijkt dat de reducties in uitloging alleen behoeven plaats te vinden voor de componenten Cu en Mo. Voor de overige anorganische componenten wordt ten behoeve van certificatie structureel voldaan aan de normen van een categorie-2 bouwstof, ondanks dat de uitloging van Sb incidenteel de norm van een categorie-2 bouwstof overschrijdt. Het is nog niet mogelijk om op korte termijn structureel alle Nederlandse AVI-bodemas als categorie-2 bouwstof af te zetten. De huidige praktijkkennis aangaande maatregelen voor kwaliteitsverbetering van AVI-bodemas vertoont nog te veel witte vlekken om dit mogelijk te maken. Om binnen enkele jaren in staat te zijn om AVI-bodemas structureel af te zetten als categorie-2 bouwstof dient op praktisch schaal meer ervaring opgebouwd te worden met opwaarderingsmaatregelen.	Indien de kwaliteitsverbeteringen falen en de tijdelijke regeling voor de bijzondere categorie AVI-bodemas wordt beëindigd ontstaat er een knelpunt. Naar verwachting van de VVAV zal op dat moment een belangrijk deel van de productie (circa 70%) niet kunnen worden toegepast. Op dit moment is niet bekend hoe de bedrijven de kritische componenten koper en molybdeen zodanig kunnen beïnvloeden zodat kan worden voldaan aan de normen van een categorie-2 bouwstof.
Baggerspecie	Vanaf medio jaren '60 zijn industriële lozingen teruggebracht, met als gevolg dat de milieuhygiënische kwaliteit van verse baggerspecie langzaam is verbeterd. Deze kwaliteitsverbetering zal nog enkele tientallen jaren doorzetten. De afgelopen jaren is in het project 'Impuls B2' een analyse van de verwerkingsmogelijkheden opgesteld. In het project 'Impuls B2' is een vergelijking gemaakt tussen de kosten voor verwerken en storten [9]. Op dit moment bestaan de volgende mogelijkheden van verwerking: – Zandscheiding; – Rijpen en landfarmen; – Koude immobilisatie; – Thermische immobilisatie. De rijksoverheid hecht een groot belang aan de verwerking van baggerspecie. Het beleid is gericht op het verwerken van 20% van de niet-verspreidbare baggerspecie. Met de komst van de subsidieregeling en de Wbm-heffing ('Wet belasting op milieugrondslag') wordt het verder operationeel maken van verwerkingstechnieken interessant voor het bedrijfsleven. Dit zal een verdere kwaliteitsverbetering tot gevolg hebben.	Ondanks de genoemde verwerkingstechnieken is het vaak nog noodzakelijk om baggerspecie te storten. Naast de samenstelling van organische componenten (minerale olie en PAK), is de uitloging van sulfaat uit met name gerijpte baggerspecie een knelpunt bij het afzetten van baggerspecie. Tijdens het rijpingsproces wordt het van nature in baggerspecie aanwezige sulfide geoxideerd tot het mobiele sulfaat. Tijdens het uitvoeren van uitloogonderzoek in het kader van het Bouwstoffenbesluit overschrijdt de uitloging van sulfaat in veel gevallen de uitloognormen voor categorie-2 grond waardoor de baggerspecie niet kan worden toegepast. Om voor deze belemmering een oplossing te vinden, wordt momenteel gewerkt aan een voorstel om baggerspecie in het kader van het Bouwstoffenbesluit (tijdelijk) een specifieke positie toe te kennen met betrekking tot de sulfaat- en fluoridenorm en de norm voor minerale olie. Een voorstel hiertoe zal op korte termijn aan de minister van VROM en de Staatssecretaris van V&W worden voorgelegd. Besluitvorming hierover is in de loop van 2002 te verwachten [10]. Daarnaast vinden de respondenten het wenselijk om afstemming te krijgen tussen de klassenindeling voor natte baggerspecie en de categorie-indeling van het Bouwstoffenbesluit.
Betonmortel Betonproducten Kalkzandsteen	Deze bouwstoffen hebben een milieuhygiënische kwaliteit die ruimschoots voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Voor zover bekend is er geen kwaliteitsverbetering toegepast omdat er geen noodzaak voor is geweest.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Bouw- en sloopafval granulaten	Voor producten uit bouw- en sloopafval zijn er verschillende projecten uitgevoerd die hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit, kwaliteitsverbeteringen en knelpunten. Onder andere heeft de branchevereniging Mobiele Recycling een intern kwaliteitsproject 'mobiel puinbreken met een grote Q' uitgevoerd. Daarnaast is er voor het verkrijgen van inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van granulaten van bouw- en sloopafval (BSA) een landelijk onderzoek [11] uitgevoerd met als hoofddoel het vaststellen in welke mate BSA-	De uitloging van sulfaat gecombineerd met de opsplitsregels in de beoordelingsrichtlijn BRL 2506 is het grootste knelpunt.

Bouwstof	Activiteiten en ontwikkelingen t.a.v. kwaliteitsverbetering	Kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen
	granulaten voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. De uitloging van sulfaat is voor menggranulaat het grootste knelpunt. Tot voor kort werd aangenomen dat de hoge sulfaatuitloging alleen werd veroorzaakt door slechte acceptatie van materialen als gips en cellenbeton. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van menggranulaat [12]. Baksteen is één van de hoofdcomponenten van menggranulaat. Door een beduidend hoger percentage betongranulaat toe te passen kan het sulfaat enigszins gebonden worden (door barium in beton). Een gevolg hiervan kan zijn dat er regionale tekorten aan betonpuin ontstaan zodat men daar niet meer aan de sulfaatsnorm kan voldoen.	
Bitumineuze afdichtingsmaterialen	Uit de beschikbare informatie, welke representatief is voor bitumineuze afdichtingsmaterialen, blijkt dat m.u.v. BETX, PAK en EOCl de gevonden niveaus zo ver beneden de grenswaarden liggen dat het niet mogelijk is kwaliteitsverbeteringen door te voeren. Voor PAK is pas recentelijk een geschikte bepalingmethode beschikbaar. Voor EOCl en BETX (en de overige organische componenten) zijn er momenteel nog geen geschikte bepalingmethoden voorhanden. Derhalve is het voor de genoemde componenten niet mogelijk nu een uitspraak over kwaliteitsverbeteringen te doen.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten (a.g.v. het gedoogbeleid m.b.t. PAK, BETX, en EOCl). Echter, indien de gedoogregeling afloopt, ontstaat er een knelpunt voor alle organische componenten m.u.v. PAK waarvoor geen geschikte bepalingmethoden beschikbaar zijn.
Bentoniet	Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van natuurlijke materialen niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.	De bepaling van de uitloging is niet mogelijk vanwege de niet uitvoerbaarheid van de voorgeschreven kolomproef voor slecht doorlatende materialen. Gedurende het gedoogbeleid kan de bepaling van de immissie achterwege worden gelaten. Als gevolg van de onduidelijkheid over de oplossing voor dit probleem stagneert de certificatie van bentoniet(mengsels).
Breuksteen Geëxp. Kleikorrels Grind Lavasteen Steenslag Zand	Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van natuurlijke materialen niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren. De laatste jaren zijn er in het kader van de certificatie van de materialen wel meer gegevens beschikbaar gekomen waardoor het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit is toegenomen.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Cellenbeton	Het mengsel om tot cellenbeton te komen is aangepast om binnen de grenzen van het besluit te komen. Tevens is door intensievere kwaliteitsborging de standaarddeviatie zo klein gemaakt dat de k-waarde fors is toegenomen en derhalve de frequentie van het uitvoeren van periodieke keuringen is afgenomen. Het gehalte aan minerale olie is verminderd worden door een betere afstelling en controle van de bekistingolie. Opgemerkt dient te worden dat er nog wordt gewerkt aan verdere kwaliteitsverbeteringen.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Drinkwaterreststoffen	Door het flocculatiemateriaal $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ te vervangen door FeCl_3 is de milieuhygiënische kwaliteit van het drinkwaterslib verbeterd. Op korte termijn zijn er geen ingrepen in het proces mogelijk om verdere kwaliteitsverbeteringen te bewerkstelligen.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
E-bodemas	In 1996 is bij de Amercentrale gebleken dat door een nageschakelde wasstap de uitloging van molybdeen en seleen te verlagen is tot onder de uitloognorm voor categorie-1 bouwstoffen. Vervolgens is op grond van deze ervaringen een onderzoek gestart naar de technische en economische haalbaarheid van kwaliteitsverbetering voor alle geproduceerde E-bodemas. Het onderzoek naar kwaliteitsverbetering is in 1998 afgerond. Om de beoogde kwaliteitsverbetering te bewerkstelligen zijn in de afgelopen jaren installaties gebouwd en/of wijzigingen in de systemen aangebracht. Als gevolg hiervan kunnen inmiddels drie kolengestookte elektriciteitscentrales in Nederland E-bodemas leveren met een erkende kwaliteitsverklaring.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Flugsand	Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van flugsand niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren. De laatste jaren zijn er in het kader van de certificatie van de materialen wel meer gegevens beschikbaar gekomen waardoor het	Alleen als gevolg van de uitloging van fluoride worden de toepassingsmogelijkheden van flugsand beperkt. Hoge toepassing (> 150 cm boven maaiveld) zijn door het Bouwstoffenbesluit niet meer mogelijk. Hierdoor is het aantal leveringen teruggelopen. Daarnaast heeft het niet met de bodem mogen vermengen van 'niet

Bouwstof	Activiteiten en ontwikkelingen t.a.v. kwaliteitsverbetering	Kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen
	inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit is toegenomen.	tot de Nederlandse bodem behorende materialen' ook beperkingen voor de toepassing van flugsand.
Fosforslakken, Hoogovenslakken, LD-staalslakken	Bij de producenten van fosfor-, hoogovenslakken en LD-staalslakkenmengsels is zeer veel energie gestoken in de interne kwaliteitsborging ten aanzien van de grondstoffen, hulpstoffen en het productieproces, waardoor de spreiding in de kwaliteit van de eindproducten aanzienlijk is beperkt.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Grond	De volgende activiteiten (projecten) hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen: – Het project Evaluatie hantering streefwaarden (HANS). In het project is gekeken naar een tweetal aspecten: de achtergrondwaarden en de wijze van toetsing. Vooruitlopend op een wijziging van het Bouwstoffenbesluit zijn de voorstellen uit het project HANS opgenomen in de tijdelijke 'Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit' [7] die met ingang van 1 juli 1999 van kracht is. – Validatie bemonsteringsstrategie [13]. Het Service Centrum Grond (SCG) heeft de monsternemingsstrategie (2 mengmonsters van elk 50 grepen) voor het toetsen van grond conform BRL 9308 laten valideren. – Kwaliteitsgegevens inzake uitloging [14]. In opdracht van de Branche Organisatie Grondbanken is een gegevensbestand opgebouwd met recente kwaliteitsgegevens afkomstig van het SCG en de grondbanken van Amsterdam, Rotterdam en Midden-Gelderland. Deze partijen betreffen ongereinigde (hergebruiks)grond, gereinigde grond en (licht/ernstig) verontreinigde grond afkomstig van saneringslocaties. Op basis van het uitgevoerde onderzoek zijn voorwaarden geformuleerd voor het achterwege laten van uitloogonderzoek in de BRL 9308 'Grond voor toepassing in werken'. In sommige situaties kan namelijk van uitloogproeven worden afgezien. – Toetsings- en beslissystematiek grote partijen [15]. Recentelijk is door Service Centrum Grond onderzoek laten uitvoeren naar een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2000 tot 50000 ton. De voorgestelde systematiek is opgenomen in BRL 9308 en VKB-protocol-1018.	In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging. Antimoon is een component die in het bodemonderzoek nooit wordt gemeten. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor antimoon waaraan getoetst kan worden. Echter bij uitloging van gereinigde grond zal antimoon nagenoeg altijd leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond.
Keramische producten	Ten behoeve van de zwart/bruin-kleuring van metsel- en straatbakstenen worden toeslagstoffen toegevoegd. De uitloging van molybdeen is verlaagd door het toepassen van een ander type toeslagstof. Tevens is de kwaliteit van bakstenen verbeterd door het kritischer omgaan met grond- en toeslagstoffen die zwavelhoudend zijn. De mogelijkheid bestaat om de mate van uitloging te verlagen door bij een hogere temperatuur af te stoken. Dit gaat dan wel ten koste van de uiteindelijke bakkleur, vorm en kwaliteit. Verder wordt het probleem in sommige gevallen verschoven (F en SO₄) naar de rookgassen. Daarnaast heeft dit ook energetische gevolgen in de vorm van een hoger gasverbruik. Opgemerkt dient te worden dat het afstoken bij een hogere temperatuur nog niet in de praktijk wordt toegepast. Voor keramische tegels is er geen noodzaak voor kwaliteitsverbetering aangezien alle componenten op een zeer laag niveau uitlogen.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Klei	Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van natuurlijke materialen niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.	In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging. De bepaling van de uitloging van klei is niet mogelijk vanwege de niet uitvoerbaarheid van de voorgeschreven kolomproef voor slecht doorlatende materialen. Gedurende het gedoogbeleid kan de bepaling van de immissie achterwege worden gelaten. Op grond van literatuurgegevens [16] wordt vermoed dat de uitloging van sulfaat nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare klei. Zelfs de uitloging van een schone grond kan leiden tot een categorie-2 bouwstof. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor sulfiden en sulfaat waaraan getoetst kan worden.
Mijnsteen	Door een aanpassing van de BRL 9301 wordt de mogelijkheid geboden om mijnsteen als vormgegeven	De levering en toepassing van niet-vormgegeven mijnsteen in Nederland is volledig gestagneerd. Een aanpassing van de BRL

Bouwstof	Activiteiten en ontwikkelingen t.a.v. kwaliteitsverbetering	Kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen
	materiaal te certificeren en toe te passen. Verwacht wordt dat mijnsteen als vormgegeven materiaal (getoetst met de diffusieproef) een milieuhygiënische kwaliteit zal hebben die kan voldoen aan de normen van een categorie-1 bouwstof. Daarnaast is de herkomst van de mijnsteen van invloed op de milieuhygiënische kwaliteit. Er zijn namelijk verschillen geconstateerd tussen de verschillende groeves. Wat betreft het productieproces van de Duitse mijnindustrie is er tot op heden niets gewijzigd en zal in de toekomst naar verwachting ook niets veranderen. Om de milieuhygiënische kwaliteit van mijnsteen te verbeteren en het uitlooggedrag te begrijpen is het van wezenlijk belang hoe antimoon en seleen in de mijnsteen gebonden zijn. Derhalve heeft een leverancier van mijnsteen een studie laten uitvoeren naar het voorkomen van antimoon en seleen in mijnsteen afkomstig uit drie Duitse mijnen [17].	9301 biedt ruimte aan toepassing als vormgegeven product. Verwacht wordt dat binnenkort één leverancier een toelatingsonderzoek gaat doen voor vormgegeven mijnsteen.
Schelpen	Om te kunnen voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit moeten schelpen ontzilt worden. In een spoelinstallatie worden de schelpen gespoeld met (zoet) water. Middels het monitoren van het waswater zal het ontziltingsproces verder geoptimaliseerd worden, waardoor de milieuhygiënische kwaliteit van schelpen constanter zal worden.	Voor zover bekend zijn er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten.
Tarragrond	In het project Evaluatie hantering streefwaarden (HANS) is gekeken naar een tweetal aspecten: de achtergrondwaarden en de wijze van toetsing. De voorstellen uit het project HANS zijn opgenomen in de tijdelijke 'Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immisiewaarden Bouwstoffenbesluit' [7] die met ingang van 1 juli 1999 van kracht is. Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van tarragrond (= landbouwgrond) niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren. De laatste jaren zijn er in het kader van de certificatie van de materialen wel meer gegevens beschikbaar gekomen waardoor het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit is toegenomen.	Meer dan 50% van de partijen bietengrond wordt als categorie-1 grond gekwalificeerd in plaats van schone grond of MVR-grond. Dit belemmert de afzet van bietengrond. De kritische stoffen zijn minerale olie en de bestrijdingsmiddelen DDD/DDE/DDT en drins. Bij minerale olie is het de vraag of het een kwaliteitsprobleem of een analytisch probleem (storing van humuszuren) betreft. Aangezien de bestrijdingsmiddelen DDD/DDE/DDT en drins al enkele decennia niet meer zijn toegelaten mogen we veronderstellen dat de gevonden waarden blijkbaar als achtergrondwaarden in de landbouwgrond aanwezig zijn.
Vormzand	De gieterijen, verenigd in de AVNEG, hebben een project opgezet om de invloed van gebruikte grondstoffen op de kwaliteit van secundaire bouwstoffen te onderzoeken. Er wordt onderzocht in hoeverre vervanging van bepaalde grond- en hulpstoffen mogelijk is. Door toenemende kennis van processen en van de relatie tussen grond- en hulpstoffen en de kwaliteit van de reststoffen is de verwachting dat gerichte acties tot kwaliteitsverbetering van de secundaire bouwstoffen zullen leiden. Sommige kritische factoren zijn echter nauwelijks beïnvloedbaar en zullen een rem blijven ten aanzien van een toepassing.	In algemene zin is het hergebruik van gieterijreststoffen als bouwstof door het Bouwstoffenbesluit moeilijker geworden dan voorheen. Door de geringe hoeveelheden, de grote variatie binnen vormzanden als gevolg van de verschillende processen, en de soms structurele maar minieme overschrijdingen van de grenswaarden van het Bouwstoffenbesluit ervaart de gieterijbranche het Bouwstoffenbesluit als knellend. Hierdoor wordt nog veel vormzand gestort.
Zeefzand	De zorgvuldigheid waarmee een producent het bouw- en sloopafval accepteert en daaruit granulaten en zeefzand produceert is bepalend voor de kwaliteit van deze materialen. Door selectief (milieukundig) handelen op bouw- en sloopplaatsen en op de sorteer- en puinbreekbedrijven zal naar verwachting een verdere beperking van de verontreinigingen kunnen worden verkregen. Daarnaast is het mogelijk gebleken om de aanwezige verontreinigingen in zeefzand door reiniging (wassen) te verwijderen. Een aantal bsbi's heeft de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie en levert gereinigd zeefzand dat voldoet aan de normen van categorie-1 bouwstof.	

8.2 Evaluatie van de belangrijkste knelpunten

8.2.1 AVI-bodemassas

Op dit moment heeft AVI-bodemassas door de bijzondere categorie geen probleem. Echter, indien de kwaliteitsverbeteringen falen en de tijdelijke regeling voor de bijzondere categorie AVI-bodemassas wordt beëindigd ontstaat er een knelpunt. Naar verwachting van de VVAV zal op dat moment een belangrijk deel van de productie (circa 70%) niet kunnen worden toegepast.

De VVAV en het ministerie van VROM hebben voor AVI-bodemassas als doelstelling geformuleerd het realiseren van een milieuhygiënische kwaliteit die voldoet aan een categorie-2 toepassing van het Bouwstoffenbesluit. In tabel 8.2 wordt de huidige stand van zaken rondom het realiseren van de doelstelling kort samengevat. Hierbij is op basis van de mate van problemen om te voldoen aan de in de BRL en in het Bouwstoffenbesluit gestelde eisen, onderscheid gemaakt in vier groepen, namelijk:

1. geen problemen (voldoen momenteel aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor certificeerbaar);
2. beperkte problemen (voldoen momenteel aan de eisen van een categorie-2 toepassing, maar zijn hiervoor niet certificeerbaar);
3. middelmatige problemen (voldoen voor één component niet aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor niet certificeerbaar);
4. ernstige problemen (voldoen voor twee componenten niet aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor niet certificeerbaar).

Per groep zijn de in aanmerking komende technieken voor kwaliteitsverbeteringen aangegeven.

Tabel 8.2 Stand van zaken AVI-bodemassas [8].

Groep	Aantal AVI's	Afzet kton/jaar	Mate van problemen	Certificeerbaar?	Probleem-componenten	Opwaardering
1	2	70	Geen	Ja	Geen	Geen, ofwel natuurlijke veroudering
2	2	180	Beperkt	Nee*	Geen*	Natuurlijke veroudering
3	2	60	Middelmatig	Nee	Mo of Cu	Luchtverrijking, wassen/gestuurde veroudering
4	5	690	Ernstig	nee	Mo en Cu	Gestuurde veroudering, evt. in combinatie met wassen of een andere naschakeling

* Gemiddeld gezien voldoen alle componenten, echter als gevolg van spreiding niet certificeerbaar voor een categorie-2 toepassing.

Het is nog niet mogelijk om door het gebruik van opwaarderingstechnieken op korte termijn structureel alle Nederlandse AVI-bodemassas als categorie-2 bouwstof af te zetten. De huidige praktijkkennis aangaande kwaliteitsverbeteringsmaatregelen voor AVI-bodemassas vertoont nog te veel witte vlekken om dit mogelijk te maken. Om binnen enkele jaren in staat te zijn om AVI-bodemassas structureel onder te brengen in de categorie-2 dient op praktijkschaal meer ervaring opgebouwd te worden met opwaarderingsmaatregelen.

8.2.2 Bouw- en sloopafval

Voor granulaten uit bouw- en sloopafval is de uitloging van sulfaat gecombineerd met de opsplitsregels in de BRL 2506 het grootste knelpunt. Uit onderhavige evaluatie van het Bouwstoffenbesluit blijkt, dat 11% van de onderzochte partijen menggranulaat en 30% van de onderzochte partijen metselwerkgranulaat overschrijdingen vertoont van de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 0.2

meter. Hierbij is (nog) geen rekening gehouden met zekerheidsfactoren en/of de opsplitsregels uit de BRL 2506. Bij een nadere analyse van de beschikbaar gestelde gegevens zijn de volgende aspecten opgevallen:

Menggranulaat

De gegevens van 536 partijen menggranulaat zijn afkomstig van in totaal 42 breekinrichtingen. De uitloging van sulfaat overschrijdt in 44 partijen menggranulaat de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij 28 breekinrichtingen is geen enkele overschrijding geconstateerd. Bij de overige 14 breekinrichtingen zijn één of meerdere overschrijdingen geconstateerd.

Bijna 50% van alle overschrijdingen is toe te schrijven aan vier breekinrichtingen.

Metselwerkgranulaat

De gegevens van 50 partijen metselwerkgranulaat zijn afkomstig van in totaal 7 breekinrichtingen. De uitloging van sulfaat overschrijdt in 8 partijen metselwerkgranulaat de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij 4 breekinrichtingen is geen enkele overschrijding geconstateerd. Bij de overige 3 breekinrichtingen zijn één of meerdere overschrijdingen geconstateerd.

Bijna 75% van alle overschrijdingen is toe te schrijven aan één breekinrichting.

Uit het voorgaande blijkt dat de geconstateerde overschrijdingen van sulfaat niet gelijkmatig over de bedrijven zijn verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven. Mogelijke oorzaken zijn:

- Regionale verschillen in aanbod van bouw- en sloopafval;
- Verschillen in acceptatie van bouw- en sloopafval;
- Verschillen in procesgang (afzeven van zeefzand).

Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van metselwerk- en menggranulaat. Op basis van een onderzoek aan 10 monsters menggranulaat is vastgesteld dat de bijdrage van het baksteen aan de sulfaatuitloging van menggranulaat $38 \pm 16\%$ bedraagt [12].

Daarnaast is de beoordelingsrichtlijn BRL 2506 één van de weinige beoordelingsrichtlijnen, die de regels met betrekking tot het opsplitsen van partijen heeft overgenomen uit de Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit van SBK [18]. Bij andere BRL's zijn deze regels veelal weggelaten. Als gevolg van deze opsplitsregels moeten gecertificeerde granulaten uit bouw- en sloopafval aan strengere sulfaatsnormen voldoen dan andere gecertificeerde bouwstoffen (door het toepassen van een zekerheidsfactor). Een vraag is of deze ongelijkheid rechtvaardig is. Ook wordt de vraag gesteld of er andere benaderingen mogelijk zijn bij het beoordelen van kleine partijen materiaal.

Opgemerkt dient te worden dat voor de mobiele brekers de opsplitsregel en de uitloging van sulfaat geen knelpunten zijn, aangezien de mobiele brekers vaak ingezet worden bij werken met overwegend betonpuin. Sulfaatuitloging is nauwelijks een probleem voor betongranulaat of menggranulaat met een hoog betongehalte. Een werk met metselwerkpuin, waar een mobiele breker geen certificeerbaar puingranulaat van kan maken, zal veelal worden overgelaten aan vaste brekers die beschikken over voldoende opslagfaciliteiten om menggranulaat te produceren.

8.2.3 Grond

In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging. Antimoon is een component die in het bodemonderzoek vrijwel nooit wordt gemeten. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor antimoon waaraan getoetst kan worden.

Op basis van de uitlooggegevens van antimoon in nat gereinigde grond (N=4) en in thermisch gereinigde grond (N=39) blijkt dat de uitloging van antimoon bij gereinigde grond nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond. Zelfs de uitloging van een schone (gereinigde) grond kan leiden tot een categorie-2 bouwstof.

In het meest extreme geval zou dit kunnen betekenen dat, indien standaard de uitloging van antimoon bepaald zou worden, alle nat- en thermisch gereinigde grond als categorie-2 grond of niet toepasbare grond gekwalificeerd dient te worden, hetgeen in strijd is met de doelstelling van reiniging.

Tevens kan bovenstaand knelpunt in de huidige praktijk tot vreemde situaties leiden. Bijvoorbeeld, indien de gebruiker de standaard 8 metalen heeft geanalyseerd (omdat op basis van historisch onderzoek geen aanwijzingen zijn voor andere verdachte componenten) en de handhaver alle 19 componenten uit het Bouwstoffenbesluit heeft laten bepalen. Op grond van literatuurgegevens [16] wordt vermoed dat dit probleem ook geldt voor sulfaat.

Door het ontbreken van gegevens is vooralsnog onduidelijk of het knelpunt ook voor hergebruiksgrond van toepassing is. Voor grond uit onbelaste natuurgebieden is het knelpunt niet of in mindere mate van toepassing. In het kader van het project “Beoordeling van gereinigde grond” [19] is onderzoek verricht naar het uitlooggedrag van diverse stoffen in natuurgronden. Hierbij is in 7 van de 19 natuurgronden een beperkte uitloging met een maximum van 0.05 mg/kg gemeten. De uitloging van de overige 12 natuurgronden was niet kwantificeerbaar. Op basis van de resultaten uit het genoemde onderzoek heeft het RIVM uitloogwaarden berekend, waar het merendeel (90%) van de natuurgronden aan voldoet. De berekende uitloogwaarden zijn vervolgens in het Bouwstoffenbesluit gebruikt als correctiefactor van uitloging in het laboratorium naar de uitloging in de praktijk.

8.2.4 Mijnsteen

Mijnsteen is jarenlang uit één mijn in Duitsland door één leverancier geleverd. Later is mijnsteen uit Limburg geleverd onder certificaat (BRL 9301). Na de aanpassing van de BRL 9301 aan het Bouwstoffenbesluit is (nog) geen gebruik gemaakt van het certificaat. Bij het toelatingsonderzoek zijn overschrijdingen van onder andere antimoon (Sb) en seleen (Se) geconstateerd. Daarna is levering en toepassing in Nederland volledig gestagneerd. Nieuwe aanpassing van de BRL 9301 biedt ruimte aan toepassing als vormgegeven product. Verwacht wordt dat binnenkort één leverancier een toelatingsonderzoek gaat doen voor vormgegeven mijnsteen. Voor niet-vormgegeven mijnsteen zijn vooralsnog grote belemmeringen in het kader van het BSB te verwachten.

8.2.5 Tarragrond

Bij minerale olie is het de vraag of het een kwaliteitsprobleem of een analytisch probleem betreft. Voor tarragrond is bekend dat aanwezige humuszuren de bepaling van minerale olie kunnen beïnvloeden en dat de clean-up goed moet worden uitgevoerd. Bij het evalueren van de kwaliteitsgegevens van bietengrond is gebleken dat bij een aantal overschrijdingen de clean-up niet conform NEN 5733 (AP04) was uitgevoerd. Dit geldt echter niet voor alle overschrijdingen van minerale olie. Er zijn dus ook overschrijdingen waarbij de clean-up

volgens AP04 is uitgevoerd. Opgemerkt dient te worden dat accreditatieprogramma AP04 een clean-up procedure voorschrijft waarbij voor alle gronden eenzelfde hoeveelheid florisil wordt toegevoegd onafhankelijk van het humusgehalte van de grond. Vooralsnog is niet duidelijk of de voorgeschreven clean-up procedure afdoende is voor tarragrond. Bovendien staat in NEN 5733 vermeld dat zwakpolaire en apolaire verbindingen van recente biogene oorsprong kunnen worden bepaald. Ook blijkt uit de prestatiekenmerken dat voor bepaalde gronden veel hogere aantoonbaarheidsgrenzen moeten worden gehanteerd. Mogelijk geldt dit ook voor tarragrond.

Bij DDD/DDE/DDT en bij aldrin/dieldrin/endrin worden bij de individuele componenten regelmatig waarden gevonden die boven de bepalingsgrens liggen, m.n. bij 4,4-DDE, 4,4-DDD en dieldrin. Deze gemeten waarden bij de individuele componenten kunnen er voor zorgen dat de som DDD/DDE/DDT of aldrin/dieldrin/endrin de normwaarde overschrijdt, ook als deze gemeten waarden net boven de bepalingsgrens liggen. De normwaarden van de somparameters PCB, HCH, Drins en DDD/DDE/DDT wordt ook regelmatig overschreden, terwijl alle individuele waarden beneden de bepalingsgrens liggen. Dit doet zich voornamelijk voor bij gronden met een laag humusgehalte. Bij een laag humusgehalte kan de desbetreffende normwaarde zelfs onder de bepalingsgrens liggen. Aangezien deze bestrijdingsmiddelen (m.u.v. lindaan) al enkele decennia niet meer zijn toegelaten wordt verondersteld dat de gevonden waarden blijkbaar als achtergrondwaarden in de landbouwgrond aanwezig zijn. De vraag is, of deze achtergrondwaarden voor geheel Nederland gelden en niet alleen voor landbouwgrond.

Meer dan 50% van de partijen bietengrond wordt als categorie-1 grond gekwalificeerd in plaats van schone grond of MVR-grond. Dit belemmert de afzet van bietengrond. Tevens is dit niet in overeenstemming met de verwachting van de minister van VROM in 1998 dat door de aanpassing van de toetsingsregels voor grond verreweg de meeste tarragrond als schoon gekwalificeerd zou worden.

8.3 Algemene knelpunten

In de voorgaande paragrafen zijn in eerste instantie de kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen besproken, die bouwstof specifiek zijn. Een aantal respondenten heeft ook algemene kwaliteitsgerelateerde knelpunten opgegeven, die niet specifiek voor een bouwstof gelden. Deze algemene knelpunten en belemmeringen worden in de navolgende paragrafen besproken.

8.3.1 K-waarden en keuringsfrequenties

Meerdere respondenten (circa 10%) zien de keuringssystematiek (k-waarden) uit de Handleiding Certificering [18] als een knelpunt. Met name de producenten c.q. leveranciers van milieuhygiënisch gezien uniforme producten zoals beton en primaire materialen pleiten voor een verlaging van de keuringsfrequentie. Producenten van materialen met een gemiddelde kwaliteit die ruimschoots voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit kunnen als gevolg van een relatief grote spreiding in de metingen worden gestraft met onevenredig hoge keuringsfrequenties. Met name bij zeer lage samenstellings- en/of immissiewaarden (op het niveau van de bepalingsgrens) zijn de spreidingen relatief groot. Andere voorbeelden, waardoor een grote spreiding kan ontstaan, zijn:

- indien bij de bepaling volgens NEN 7345 het uitloogmechanisme van een component in een bepaalde bouwstof niet altijd diffusiebepaald is, waardoor de k-waarde berekening

wordt gebaseerd op zowel berekende emissies (m.b.v. de diffusiecoëfficiënt) als gemeten emissies;

- een incidentele uitschieter;
- een kwaliteitsverbetering (in de overgangsfase een tijdelijk grotere spreiding).

Deze spreidingen kunnen lagere k-waarden tot gevolg hebben die onterecht zouden leiden tot een hogere keuringsfrequentie. Er zijn geen algemene regels hoe hiermee om te gaan. Door de respondenten wordt gepleit voor een heroverweging van de systematiek voor k-waarden.

8.3.2 Partijkeuringen AP04

Circa 25% van de respondenten heeft een of meerdere knelpunten aangegeven die betrekking hebben op de partijkeuringen van met name grond en baggerspecie.

De opgegeven knelpunten kunnen als volgt worden samengevat:

- Partijgrootte van 2000 ton is nauwelijks hanteerbaar. Bemonstering van een grotere partij moet mogelijk zijn en niet gebonden worden aan een hoeveelheid van 2000 ton;
- De doorlooptijd van een partijkeuring is te lang, waardoor logistieke problemen kunnen ontstaan. Bijvoorbeeld bij grondreiniging dient de grond na reiniging circa 2 maanden opgeslagen te worden voordat deze kan worden afgevoerd;
- De kosten van een partijkeuring zijn erg hoog, waar slechts een lage financiële opbrengst tegenover staat;
- Er bestaat een groot verschil van inspanning tussen schone grond en categorie-1 bemonstering;
- Onderzoeksresultaten van eenzelfde monster bij verschillende AP04 laboratoria komen niet altijd overeen. Er zijn gevallen waarbij de analyseverschillen tussen de laboratoria zodanig zijn dat de grond in een verschillende categorie wordt ingedeeld.

Bij de knelpunten waarbij wordt aangegeven dat de kosten van onderzoek conform het besluit, te hoog en/of de tijdsduur van het onderzoek te lang zijn, is veelal verwezen naar de goedkopere en snellere bodemonderzoeken (bijvoorbeeld NEN 5740 voor onverdachte locaties). Echter, het verschil in kosten en tijdsduur is goed te verklaren uit de inhoudelijke verschillen tussen een onderzoek in het kader van het Bouwstoffenbesluit en een standaard bodemonderzoek volgens NEN 5740 voor onverdachte locaties.

Tevens dient opgemerkt te worden dat er op dit moment gewerkt wordt aan de evaluatie van AP04 en de daaraan ten grondslag liggende NEN-normen. Op dit moment is de tijdsduur van het onderzoek op samenstelling in het kader van het Bouwstoffenbesluit teruggebracht tot 7 werkdagen. Bij het uitloogonderzoek kan de tijdsduur niet worden teruggebracht, aangezien de uitvoering van de kolomproef 3 weken bedraagt en de diffusieproef 64 dagen, waarbij de analysetijd van de eluatens nog moet worden opgeteld.

In het nieuwe monsternemingsprotocol voor grond (VKB-1018) zijn de verschillen van inspanning tussen schone grond en categorie-1 grond verkleind. In het nieuwe VKB-protocol is de inspanning voor categorie-1 grond verhoogd. De knelpunten met betrekking tot de partijgrootte van 2000 ton, die bij een partijkeuring schone grond gehanteerd moet worden, zijn hiermee niet opgelost. Door in het VKB-protocol voor hergebruiksgrond ook een maximale partijgrootte van 2000 ton te adviseren worden de geconstateerde knelpunten juist groter.

In het kader van de certificering van grond wordt wel de mogelijkheid geboden om partijen groter dan 2000 ton te keuren. De herziene (concept) versie van de BRL 9308 'Grond voor toepassing in werken' biedt de mogelijkheid om partijen tot 50.000 ton te keuren. Dit geldt zowel voor schone- als licht verontreinigde grond.

9. Conclusies

9.1 Beschikbare gegevens

Ten behoeve van onderhavig onderzoek zijn veel gegevens beschikbaar gesteld over de milieuhygiënische kwaliteit van een groot aantal bouwstoffen. In vergelijking met de ex-ante evaluatie zijn er over het algemeen meer gegevens per bouwstof beschikbaar gesteld met een meer uniforme kwaliteit. M.u.v. baggerspecie en grond hebben de gegevens namelijk veelal betrekking op partijkeuringen waarbij de gevolgde procedure (monsterneming, voorbehandeling, analyse- en uitloogmethoden) voldoet aan de regels van het Bouwstoffenbesluit, die zijn uitgevoerd door AP04 geaccrediteerde laboratoria.

Na een beoordeling van het aantal gegevens en de herkomst van de gegevens in relatie tot de aard en wijze van productie, kan geconcludeerd worden dat de beschikbaar gestelde gegevens over het algemeen een redelijk representatief beeld geven van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen in hun meest gangbare vorm en/of samenstelling. Uitzonderingen hierop zijn baggerspecie, hergebruiksgrond en mijnsteen.

9.2 Milieuhygiënische kwaliteit i.r.t. normstelling

Een beperkt aantal bouwstoffen heeft voor één of meerdere componenten meer dan aanzienlijke problemen om aan het normkader van het Bouwstoffenbesluit te kunnen voldoen. De volgende componenten hebben meer dan aanzienlijke problemen om te voldoen aan het normkader uitlooging:

- Antimoon in grond
- Koper en molybdeen in AVI-bodemas
- Antimoon en seleen in mijnsteen
- Sulfaat in bouw- en sloopafval
- Fluoride en sulfaat in baggerspecie

De componenten die meer dan aanzienlijke problemen hebben om te voldoen aan het normkader voor samenstelling, zijn:

- Minerale olie in tarragrond en klei
- DDD/DDE/DDT en drins in tarragrond en klei

9.3 Kritische stoffen

Met betrekking tot de kritische stoffen in bouwstoffen in hun meest gangbare toepassing kunnen de volgende algemene conclusies worden getrokken:

Ten aanzien van de uitlooging van bouwstoffen en grond:

- de zware metalen zijn in het algemeen niet kritisch, met uitzondering van Cu, As, Mo, Sb, Se en V. Cu kan kritisch zijn bij AVI-bodemas, hergebruiksgrond, recycling brekerzand en brekerzeefzand. De oxyanionen van de metalen As, Mo, Sb, Se en V kunnen kritisch zijn bij de bouwstoffen die bij een hoge temperatuur gevormd worden (zoals AVI-bodemas, E-bodemas, LD-staalslak, geëxpandeerde kleikorrels, thermisch gereinigde grond, keramische dakpannen, metselbakstenen en straatbakstenen), hergebruiksgrond, mijnsteen en zeefzand (breker);
- het anion chloride (Cl) kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie en fosforslakken;
- het anion bromide (Br) kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie;

- het anion fluoride (F) kan kritisch zijn bij brekerzeefzand, gerijpte baggerspecie, drinkwaterreststoffen, flugsand en mijnsteen,
- het anion sulfaat (SO₄) kan kritisch zijn bij keramische dakpannen, metselbakstenen, granulaten afkomstig van bouw- en sloopafval, cellenbeton, en gerijpte baggerspecie.

Ten aanzien van de samenstelling van bouwstoffen en grond:

- zware metalen en As kunnen kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, hergebruiksgrond en gereinigde grond.
- aromatische verbindingen (zoals BETX en fenol) kunnen kritisch zijn bij mijnsteen en asfaltproducten;
- PAK's kunnen in kritische hoeveelheden voorkomen bij gerijpte baggerspecie, tarragrond en brekerzeefzand;
- bestrijdingsmiddelen kunnen kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie en tarragrond;
- minerale olie kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, zand, recycling brekerzand, brekerzeefzand en tarragrond;
- EOX kan kritisch zijn bij gerijpte baggerspecie, metselwerkgranulaat en tarragrond.
- alhoewel niet aangetoond in de aangeleverde gegevens kan het anion chloride (Cl) in kritische hoeveelheden voorkomen in schelpen en ophoogzand (vaak afkomstig uit winplaatsen gelegen in zoute wateren).

9.4 Kwaliteitsgerelateerde knelpunten

9.4.1 Algemene knelpunten

Een aantal respondenten heeft algemene kwaliteitsgerelateerde knelpunten opgegeven, die niet specifiek voor een bouwstof gelden. Deze algemene knelpunten en belemmeringen hebben betrekking op:

1. K-waarden en keuringsfrequenties

Met name producenten c.q. leveranciers van milieuhygiënisch gezien uniforme producten zoals beton en primaire materialen pleiten voor een heroverweging van de systematiek voor k-waarden. Als gevolg van een relatief grote spreiding in de metingen kunnen producenten van bouwstoffen onterecht te maken krijgen met hoge keuringsfrequenties. Met name bij zeer lage samenstellings- en/of immissiewaarden (op niveau van de bepalingsgrens) zijn de spreidingen relatief groot.

2. Partijkeuringen AP04

De opgegeven knelpunten m.b.t. partijkeuringen kunnen als volgt worden samengevat:

- Partijgrootte van 2000 ton is nauwelijks hanteerbaar;
- De doorlooptijd van een partijkeuring is te lang;
- De kosten van een partijkeuring zijn erg hoog;
- Er bestaat een groot verschil van inspanning tussen schone grond en categorie-1 bemonstering;
- Onderzoeksresultaten van eenzelfde monster bij verschillende AP04 laboratoria komen niet altijd overeen.

Opgemerkt dient te worden dat er op dit moment gewerkt wordt aan de evaluatie van AP04 en de daar aan ten grondslag liggende NEN-normen.

9.4.2 Bouwstof specifieke knelpunten

9.4.2.1 AVI-bodemas

Op dit moment heeft AVI-bodemas door de bijzondere categorie geen probleem. Echter, indien de kwaliteitsverbeteringen falen en de tijdelijke regeling voor de bijzondere categorie AVI-bodemas wordt beëindigd ontstaat er een knelpunt. Naar verwachting van de VVAV zal op dat moment een belangrijk deel van de productie (circa 70%) niet kunnen worden toegepast.

Door het gebruik van opwaarderings technieken kunnen twee (van de elf) afvalverbrandingsinstallaties AVI-bodemas als categorie-2 bouwstof af te zetten. De huidige praktijk kennis aangaande kwaliteitsverbeteringsmaatregelen voor AVI-bodemas vertoont nog te veel witte vlekken om op korte termijn structureel alle Nederlandse AVI-bodemas als categorie-2 bouwstof af te zetten. Om binnen enkele jaren in staat te zijn om AVI-bodemas structureel onder te brengen in de categorie-2 dient op praktijkschaal meer ervaring opgebouwd te worden met opwaarderingsmaatregelen.

9.4.2.2 Bouw- en sloopafval

Voor granulaten uit bouw- en sloopafval is de uitloging van sulfaat gecombineerd met de opsplitsregels in de BRL 2506 het grootste knelpunt. Uit onderhavige evaluatie van het Bouwstoffenbesluit blijkt, dat 11% van de onderzochte partijen menggranulaat en 30% van de onderzochte partijen metselwerkgranulaat overschrijdingen vertoont van de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 0.2 meter.

De geconstateerde overschrijdingen van sulfaat blijken niet gelijkmatig over de bedrijven zijn verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven.

Mogelijke oorzaken zijn:

- Regionale verschillen in aanbod van bouw- en sloopafval;
- Verschillen in acceptatie van bouw- en sloopafval;
- Verschillen in procesgang (afzeven van zeefzand).

Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van metselwerk- en menggranulaat [12].

Daarnaast is de beoordelingsrichtlijn BRL 2506 één van de weinige beoordelingsrichtlijnen, die de regels met betrekking tot het opsplitsen van partijen heeft overgenomen uit de Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit van SBK [18]. Bij andere BRL's zijn deze regels veelal weggelaten. Als gevolg van deze opsplitsregels moeten gecertificeerde granulaten uit bouw- en sloopafval aan strengere sulfaatsnormen voldoen dan andere gecertificeerde bouwstoffen (door het toepassen van een zekerheidsfactor). Een vraag is of deze ongelijkheid rechtvaardig is. Ook wordt de vraag gesteld of er andere benaderingen mogelijk zijn bij het beoordelen van kleine partijen materiaal.

9.4.2.3 Grond

In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Antimoon is een component die in het bodemonderzoek vrijwel nooit wordt gemeten. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor antimoon waaraan getoetst kan worden.

Op basis van de uitlooggegevens van antimoon in nat gereinigde grond (N=4) en in thermisch gereinigde grond (N=39) blijkt dat de uitloging van antimoon bij gereinigde grond nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond. Door het ontbreken van

gegevens is vooralsnog onduidelijk of het knelpunt ook voor hergebruiksgrond van toepassing is.

Bovenstaand knelpunt kan in de huidige praktijk tot vreemde situaties leiden. Bijvoorbeeld indien de gebruiker de standaard 8 metalen heeft geanalyseerd (omdat op basis van historisch onderzoek geen aanwijzingen zijn voor andere verdachte componenten) en de handhaver alle 19 componenten uit het Bouwstoffenbesluit heeft laten bepalen. Op grond van literatuurgegevens [16] wordt vermoed dat dit probleem ook geldt voor sulfaat.

9.4.2.4 Mijnssteen

Mijnssteen is jarenlang uit één mijn in Duitsland door één leverancier geleverd. Later is mijnssteen uit Limburg geleverd onder certificaat (BRL 9301). Na de aanpassing van de BRL 9301 aan het Bouwstoffenbesluit is (nog) geen gebruik gemaakt van het certificaat. Bij het toelatingsonderzoek zijn overschrijdingen van onder andere antimoon (Sb) en seleen (Se) geconstateerd. Daarna is levering en toepassing in Nederland volledig gestagneerd. Nieuwe aanpassing van de BRL 9301 biedt ruimte aan toepassing als vormgegeven product. Verwacht wordt dat binnenkort één leverancier een toelatingsonderzoek gaat doen voor vormgegeven mijnssteen. Voor niet-vormgegeven mijnssteen zijn vooralsnog grote belemmeringen in het kader van het BSB te verwachten.

9.4.2.5 Tarragrond

Bij minerale olie is het de vraag of het een kwaliteitsprobleem of een analytisch probleem betreft. Voor tarragrond is bekend dat aanwezige humuszuren de bepaling van minerale olie kunnen beïnvloeden en dat de clean-up goed moet worden uitgevoerd. Bij het evalueren van de kwaliteitsgegevens van bietengrond is gebleken dat bij een aantal overschrijdingen de clean-up niet conform NEN 5733 (AP04) was uitgevoerd. Dit geldt echter niet voor alle overschrijdingen van minerale olie. Er zijn dus ook overschrijdingen waarbij de clean-up volgens AP04 is uitgevoerd. Opgemerkt dient te worden dat accreditatieprogramma AP04 een clean-up procedure voorschrijft waarbij voor alle gronden eenzelfde hoeveelheid florasil wordt toegevoegd onafhankelijk van het humusgehalte van de grond. Vooralsnog is niet duidelijk of de voorgeschreven clean-up procedure afdoende is voor tarragrond.

Bij DDD/DDE/DDT en bij aldrin/dieldrin/endrin worden bij de individuele componenten regelmatig waarden gevonden die boven de bepalingsgrens liggen, m.n. bij 4,4-DDE, 4,4-DDD en dieldrin. Deze gemeten waarden bij de individuele componenten kunnen er voor zorgen dat de som DDD/DDE/DDT of aldrin/dieldrin/endrin de normwaarde overschrijdt, ook als deze gemeten waarden net boven de bepalingsgrens liggen. Dit doet zich voornamelijk voor bij gronden met een laag humusgehalte. Bij een laag humusgehalte kan de desbetreffende normwaarde zelfs onder de bepalingsgrens liggen.

Aangezien deze bestrijdingsmiddelen al enkele decennia niet meer zijn toegelaten wordt verondersteld dat de gevonden waarden blijkbaar als achtergrondwaarden in de landbouwgrond aanwezig zijn.

Meer dan 50% van de partijen bietengrond wordt als categorie-1 grond gekwalificeerd in plaats van schone grond of MVR-grond. Dit belemmert de afzet van bietengrond. Tevens is dit niet in overeenstemming met de verwachting van de minister van VROM in 1998 dat door de aanpassing van de toetsingsregels voor grond verreweg de meeste tarragrond als schoon gekwalificeerd zou worden.

Literatuur

1. Kamerstuk Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, 26 200 XI, nr. 49.
2. Aalbers, Th.G., C. Zevenbergen, P.G.M. de Wilde, J. Keijzer, P.J. Kroes en R.T. Eikelboom, Bouwstoffen nader bekeken, Milieuhygiënische kwaliteit en toepasbaarheid van bouwstoffen in relatie tot het Bouwstoffenbesluit, Eburon, Delft, 1998.
3. Bouwstoffenbesluit Bodem- en oppervlaktewaterenbescherming, Staatsblad 1995, 567, 30 november 1995.
4. Heuvel, M.J.S. van den, D.M. de Jong en H.C.J.M. Horbach, Programmering monitoring en evaluatie Bouwstoffenbesluit, Deloitte en Touche, 2000.
5. Wilde, P.G.M de, en A.F. Peekel, Kwaliteit van bouwstoffen. Deelstudie B – Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Royal Haskoning, 2002.
6. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
7. Vrijstellingsregeling Samenstellings- en Immissiewaarden Bouwstoffenbesluit, Staatscourant 1999, nr. 126, 25 juni 1999/Nr.DBO/99179989.
8. Kokmeijer, E., F.J.M. Lamers en A.J. Sarabèr, Kwaliteitsverbetering van AVI-bodemas, KEMA, rapportnr. 50080250-KPS/MEC 01-6083, 2001.
9. Verwerking van baggerspecie, Basisdocument voor besluitvorming, AKWA, rapport 00.006, 2000.
10. Basisdocument Tienjarensceario Waterbodems, AKWA, rapportnr. 01.014, 2001.
11. Hofstra, U., H.J.C.M. Onstenk en O. van der Kolk, Kwaliteit van BSA-producten, Landelijk onderzoek naar goedkeuring en afkeuring, INTRON, rapportnr. A802620/R200000338g/UHo/EAI, 2001.
12. Kolk, O. van der, Sulfaatuitloging BSA-producten, Komt het sulfaat uit de baksteen en/of cellenbeton?, INTRON, rapportnr. A806850/R20000472/OkO/EAI, 2001.
13. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Validatie van de bemonsteringsstrategie voor het toetsen van grond conform BRL 9308, Statistische analyse van het SCG/CHG gegevensbestand, TNO-NITG, rapportnr. 00-71-B, 2000.
14. Wilde, P.G.M de, en A.F. Peekel, Toetsing van ongereinigde en gereinigde grond aan de normen van het Bouwstoffenbesluit, IWACO, notitiën. 42740a0, 2001.
15. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Toetsings- en beslissystematiek grote partijen, Onderzoek naar de mogelijkheden van een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2.000 tot 50.000 ton, TNO, rapportnr. 01-096-A, 2001.
16. Huisman, H. en G. Klaver, Zwavel en Fluor in de Nederlandse bodem, Literatuurstudie naar gehalten sulfide, sulfaat en fluoride in grond en grondwater, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2001-027, 2001.
17. B. Laenen, R. Dreesen en P. van Tongeren, Antimoon en seleen in mijnsteen, VITO, rapportnr. 2001/ETE/R/025, 2001.
18. Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit, Stichting Bouwkwiteit, 1999.
19. Wilde, P.G.M. de, J. Keijzer, G.L.J. Janssen, Th. G. Aalbers en C. Zevenbergen, Beoordeling van gereinigde grond I, Uitloogkarakteristieken en chemische samenstelling van referentiegronden, RIVM, rapportnr. 216402001, 1992.

Bijlage 1 Toelichting materiaalbladen

De materiaalbladen vormen de basis van het project “Monitoring milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen”. Deze bladen verschaffen per bouwstof informatie over (i) de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstof in relatie tot het Bouwstoffenbesluit, (ii) de kwaliteitsontwikkeling sinds 1998 en (iii) de kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen.

De materiaalbladen zijn als volgt ingedeeld:

Algemeen

In het algemene gedeelte wordt een omschrijving van de bouwstof gegeven en wordt ingegaan op de herkomst van de bouwstof, toepassingsmogelijkheden en –hoeveelheden. Aangegeven wordt welke beoordelingsrichtlijn van toepassing is bij de certificatie van de bouwstof in het kader van het Bouwstoffenbesluit (NL-BSB of KOMO-attest-met-productcertificaat) en het aantal bedrijven dat de desbetreffende bouwstof met een erkende kwaliteitsverklaring levert.

Milieuhygiënische kwaliteit

Deze paragraaf verschaft informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van de desbetreffende bouwstof over de periode 1998 - 2001.

In tabellen worden de gemiddelde uitloging van anorganische componenten volgens de kolomproef (NEN 7343) of diffusieproef (NEN 7345) en de samenstelling van organische componenten overzichtelijk weergegeven. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Bij de toetsing is rekening gehouden met het soort bouwstof (grond en bouwstof, vormgegeven en niet-vormgegeven), de toepassingshoogte en de soort toepassing (op of in de bodem, in zoet oppervlaktewater of zout/brak oppervlaktewater).

De toetsing is zowel uitgevoerd per component als per partij. De resultaten van de partijtoetsingen zijn rechts boven de tabellen weergegeven. Hiermee wordt duidelijk hoeveel partijen al of niet voldoen aan het Bouwstoffenbesluit.

Daarnaast worden per component de volgende gegevens in de tabellen weergegeven:

Afkorting	Toelichting
------------------	--------------------

U1	Uitloogwaarden voor een categorie-1 toepassing (berekend uit de immissiewaarden in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)
U1A	Uitloogwaarden voor een categorie-1A toepassing (berekend uit de immissiewaarden in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)
U1B	Uitloogwaarden voor een categorie-1B toepassing (berekend uit de immissiewaarden in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)
U2	Uitloogwaarden voor een categorie-2 toepassing (berekend uit de immissiewaarden in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)
BC	Uitloogwaarden voor bijzondere categorie AVI-bodemass
SSG	Samenstellingswaarden voor schone grond (bijlage 1 van het Bouwstoffenbesluit)
SG	Samenstellingswaarden voor grond (bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)

Afkorting	Toelichting
SB	De samenstellingswaarden voor bouwstoffen, niet zijnde grond (bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit)
N	Het aantal waarnemingen
Gem	Het gemiddelde van alle waarnemingen
Min	Het minimum van alle waarnemingen
25%	De 25-percentielwaarde van alle waarnemingen
50%	De 50-percentielwaarde van alle waarnemingen
75%	De 75-percentielwaarde van alle waarnemingen
Max	Het maximum van alle waarnemingen
%>....	Het procentueel aantal overschrijdingen van de bepaalde uitloogwaarden of samenstellingswaarden

Voor componenten, waarvan een waarde ‘kleiner dan de bepalingsgrens’ is opgegeven die boven de normwaarde ligt, is aangenomen dat de werkelijke waarde onder de norm ligt. In de tabellen zijn deze gevallen aangeduid met ‘dtg’.

Kwaliteitsontwikkelingen

Deze paragraaf beschrijft enerzijds de activiteiten (projecten) die hebben geleid tot kwaliteitsverbeteringen en meer inzicht in de kwaliteit en anderzijds de te verwachten ontwikkelingen met betrekking tot kwaliteitsverbetering.

Knelpunten

De kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen die worden ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van bouwstoffen als gevolg van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen in relatie met de eisen van het Bouwstoffenbesluit, worden in deze paragraaf beschreven.

Conclusies

In de conclusies worden de belangrijkste bevindingen met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsontwikkelingen van 1998 tot 2001 kort samengevat.

Bronnen

De in de materiaalbladen vermelde informatie is verkregen uit literatuur of via diverse instanties en brancheverenigingen. De desbetreffende informatiebronnen worden hier vermeld.

Bijlage 2 Materiaalblad Asfaltbeton

Algemeen

Asfaltbeton is een mengsel dat bestaat uit fijn en grof mineraal toeslagmateriaal, vulstof, hulpstoffen, bitumen en eventueel asfaltgranulaat [1].

Als toeslagmaterialen worden in het algemeen toegepast: natuurlijk zand, brekerzand, grind, steenslag en groevesteen. Als vulstof toegepaste materialen zijn kalksteenmeel, kalkhydraat, minerale silicaten, poederkoolvliegias en AVI-vliegias.

Als bindmiddel wordt tegenwoordig alleen nog bitumen toegepast. In de bouw is het gebruik van teer sinds 1 januari 1991 niet meer toegestaan.

In 2000 werd ongeveer 7.6 Mton asfaltbeton toegepast voor verhardingslagen en bekledingsconstructies [2]. Van de totale asfaltproductie bestond 60% uit regeneratie-asfalt. Regeneratie-asfalt is warm bereid asfalt waaraan niet-teerhoudend asfaltgranulaat is toegevoegd ter gedeeltelijke vervanging van nieuwe grondstoffen. De maximale hergebruikpercentages die men in de mengsels toepast, lopen per bedrijf uiteen, maar liggen voor grindasfaltbeton en steenslagasfaltbeton meestal op 40 of 50% [3].

Op basis van BRL 9320 kunnen bitumineuze gebonden mengsels voor toepassing in verhardingslagen en bekledingsconstructies in werken worden geleverd met NL-BSB-attest met productcertificaat [1]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 58 bedrijven die asfaltbeton met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [4]. Deze bedrijven zijn aangesloten bij de Vereniging tot Bevordering van Werken in Asfalt (VBW-Asfalt).

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 1.1 geeft de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten in asfaltbeton. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien asfaltbeton in Nederland als verhardingslaag en –bekleding wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 m.

Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 96% van de onderzochte partijen asfaltbeton aan de normen van categorie-1 bouwstoffen, het overige deel is niet toepasbaar.

Kwaliteitsontwikkeling

In verband met de eisen aan het gehalte aan PAK is er de laatste jaren structureel meer aandacht in het totale proces voor de controle op de aanwezigheid van teer en teerverbindingen in het asfaltgranulaat dat gebruikt wordt als grondstof bij de productie van nieuw warm asfalt (regeneratie asfaltbeton) en het selectief opnemen van teerhoudend en teervrij asfalt.

Knelpunten

De componenten EOX en fenol overschrijden incidenteel de samenstellingswaarden uit het Bouwstoffenbesluit. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door storingen tijdens de analysetechniek voor bitumineuze mengsels. Vooralsnog is onbekend welke stoffen deze storingen veroorzaken.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van asfaltbeton. Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 96% van de onderzochte partijen asfaltbeton aan de normen van categorie-1 bouwstoffen. Als gevolg van incidentele overschrijdingen van EOX en fenol voldoet de resterende 4% niet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Bronnen

1. BRL 9320, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB-attest-met-productcertificaat voor de milieuhygiënische kwaliteit van bitumineuze gebonden mengsels, CROW, 23-02-2000.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A – Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Asfalthergebruik, gegevens over 2000, rapportnr. 1.5710.064, VBW-Asfalt
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 2.1 ASFALTBETON ($h=0.2$ m)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=77)

Categorie-1(%): 96

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%): 4

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As	1.08	7.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba	16.7	63.6	18	0.28	0.070	0.070	0.12	0.15	2.89	-	-
Cd	0.059	0.083	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	4.13	13.8	18	0.042	0.007	0.020	0.037	0.064	0.092	-	-
Co	1.02	2.79	1	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	-	-
Cu	1.89	4.16	18	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.035	-	-
Hg	0.022	0.078	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	4.64	10.2	18	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	-	-
Mo	0.62	1.10	18	0.021	0.007	0.007	0.018	0.025	0.063	-	-
Ni	2.23	4.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se	0.077	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	0.85	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	3.47	33.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	8.36	17.2	18	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.12	-	-
Br	3.58	44.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl	711	8842	18	67.3	3.70	20.1	39.8	72.2	364	-	-
CN-vrij	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CN-complex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	41.7	117	18	1.92	0.52	0.81	1.13	1.79	10.4	-	-
SO ₄	1254	22077	18	84.6	20.9	38.1	61.4	126	191	-	-

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
Benzeen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Ethylbenzeen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Tolueen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Xyleen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Fenolen	1.25	39	12.1	0.007	0.056	0.12	0.19	441	5.1	
Naf	5	56	0.65	0.007	0.37	0.70	0.70	3.90		
Ph	20	56	0.86	0.31	0.70	0.70	0.70	4.50		
An	10	56	0.50	0.024	0.092	0.70	0.70	0.70		
Fl	35	56	0.99	0.013	0.70	0.70	0.71	6.80		
Chr	10	56	0.60	0.11	0.58	0.70	0.70	1.30		
BaA	50	56	0.59	0.097	0.35	0.70	0.70	1.50		
BaP	10	56	0.60	0.13	0.36	0.70	0.70	1.60		
BkF	50	56	0.54	0.032	0.18	0.70	0.70	1.40		
IP	50	56	0.68	0.014	0.53	0.70	0.70	4.70		
BPe	50	56	0.62	0.014	0.66	0.70	0.70	1.90		
PAK 10	75	56	6.38	1.20	4.40	7.00	7.00	19.0		
PCB-totaal	0.5	6	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32		
Org.chl.pest.	0.5	6	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	dtg	
Chl.vrije pest.	0.5	6	12.5	2.45	2.54	3.43	24.6	31.5	dtg	
Minerale olie	-	-	-	-	-	-	-	-		
EOCl	3	37	0.55	0.12	0.18	0.30	0.68	4.00	2.7	

Bijlage 3 Materiaalblad Asfaltgranulaat (niet teerhoudend)

Algemeen

Asfaltgranulaat ontstaat door het breken of frezen van asfaltbetonverhardingen. Onder het frezen wordt verstaan een zodanige bewerking van het verhardingsoppervlak met beitels bevestigd op een roterende cilinder, dat een bepaalde laagdikte wordt verwijderd. Circa 80-90% van het vrijkomende asfalt wordt opgenomen door middel van frezen. De resterende hoeveelheid komt vrij in de vorm van schollen en/of brokken. Deze worden door het verkleinen in een breker tot de gewenste gradering gebracht en zo geschikt gemaakt voor verdere toepassing als grondstof bij de productie van warm asfalt of koud gestabiliseerd asfaltgranulaat.

Er wordt onderscheid gemaakt in niet-teerhoudend en teerhoudend asfaltgranulaat (> 75 mg PAK-10 / kg).

Niet-teerhoudend asfaltgranulaat wordt voor een groot deel warm hergebruikt tot regeneratie-asfalt (zie materiaalblad Asfaltbeton). In de Standaard RAW 2000 is opgenomen dat een maximum van 50% van het mineraal aggregaat mag worden vervangen door asfaltgranulaat [1]. Daarnaast wordt niet-teerhoudend asfaltgranulaat toegepast als ongebonden erfverhardingsmateriaal, ongebonden- en gebonden funderingsmateriaal (naar schatting: 1.5 Mton) [2]. Voor het binden wordt in de regel gebruik gemaakt van bitumenemulsie en/of cement.

Tot 1 januari 2001 kon teerhoudend asfaltgranulaat binnen de tijdelijk ingestelde bijzondere categorie worden toegepast met daaraan gekoppeld speciale maatregelen voor isolatie, beheer en controle. Sinds 1 januari 2001 mag teerhoudend asfaltgranulaat niet meer worden hergebruikt. Ten behoeve van de verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat is een verbrandingsinstallatie gebouwd. Bij het verwerkingsproces wordt het teer verwijderd. Het vrijkomende steenslag en zand kan weer worden hergebruikt.

Op basis van BRL 2506 kan asfaltgranulaat voor toepassing in de wegenbouw worden geleverd met KOMO-atteest met productcertificaat [3]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 10 bedrijven die asfaltgranulaat met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 3.1 geeft de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten in asfaltgranulaat. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien asfaltgranulaat in Nederland als verhardings- en funderingslaag wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 97.5% van de onderzochte partijen (niet teerhoudend) asfaltgranulaat aan de normen van categorie-1 bouwstoffen, het overige deel is niet toepasbaar.

Kwaliteitsontwikkeling

In verband met de eisen aan het gehalte aan PAK is er de laatste jaren gestructureerd meer aandacht in het totale proces voor de controle op de aanwezigheid van teer en teerverbindingen in het asfaltgranulaat dat gebruikt wordt als grondstof bij de productie van nieuw warm asfalt (regeneratie asfaltbeton) en het selectief opnemen van teerhoudend en teervrij asfalt.

Knelpunten

De component fenol overschrijdt incidenteel de samenstellingswaarde uit het Bouwstoffenbesluit. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de slechte representativiteit van de analysetechniek voor bitumineuze mengsels

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van asfaltgranulaat. Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 97.5% van de onderzochte partijen (niet teerhoudend) asfaltgranulaat aan de normen van categorie-1 bouwstoffen.

Bronnen

1. Standaard RAW 2000, CROW, Ede, 2000.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A – Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. BRL 2506, Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de beton- en wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de grondbouw, CROW, 17-06-1999.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 3.1 ASFALTGRANULAAT ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=40)Categorie-1(%): **97.5**

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%): **2.5**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	21	0.03	0.014	0.01	0.03	0.03	0.05		
As	1.08	7.15	17	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175		
Ba	16.7	63.6	21	0.14	0.04	0.06	0.09	0.12	1.0		
Cd	0.059	0.083	17	0.0	0.0035	0.0035	0.004	0.004	0.004		
Cr	4.13	13.8	18	0.04	0.0350	0.035	0.035	0.04	0.05		
Co	1.02	2.79	17	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050		
Cu	1.89	4.16	18	0.06	0.04	0.04	0.04	0.08	0.12		
Hg	0.022	0.078	17	0.001	0.0011	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	4.64	10.2	17	0.07	0.035	0.07	0.07	0.07	0.1		
Mo	0.62	1.10	21	0.10	0.02	0.06	0.09	0.13	0.22		
Ni	2.23	4.36	17	0.04	0.035	0.035	0.035	0.04	0.06		
Se	0.077	0.12	17	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	17	0.140	0.140	0.140	0.140	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	19	0.31	0.070	0.175	0.260	0.44	0.89		
Zn	8.36	17.2	17	0.14	0.140	0.14	0.14	0.14	0.14		
Br	3.58	44.3	17	0.47	0.35	0.35	0.35	0.4	1.0		
Cl	711	8842	21	50	13	29	48	62	130		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	21	4.6	1.90	3.40	4.70	5.60	8		
SO ₄	1254	22077	20	260	41.0	208	250	290	710		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
Benzeen	1.25	20	0.04	0.035	0.035	0.035	0.04	0.05		
Ethylbenzeen	1.25	20	0.037	0.035	0.035	0.035	0.04	0.05		
Tolueen	1.25	20	0.04	0.035	0.035	0.04	0.04	0.05		
Xyleen	1.25	20	0.05	0.049	0.05	0.05	0.05	0.07		
Fenolen	1.25	20	0.74	0.525	0.70	0.70	0.70	2.10	5.0	
Naf	5	34	1.05	0.100	0.61	0.96	1.38	4.00		
Ph	20	34	6.442	0.540	3.200	5.450	9.800	20.00		
An	10	34	1.25	0.100	0.68	1.00	1.88	3.10		
Fl	35	34	9.20	0.940	5.125	8.50	13.00	24.00		
Chr	10	34	2.12	0.150	1.000	1.95	2.65	4.90		
BaA	50	34	2.22	0.190	1.125	2.00	2.78	5.40		
BaP	10	34	1.860	0.200	1.050	1.800	2.300	4.00		
BkF	50	34	0.966	0.100	0.700	0.970	1.175	1.90		
IP	50	34	1.78	0.100	0.948	1.550	2.18	4.20		
BPe	50	34	1.33	0.300	0.87	1.30	1.68	2.70		
PAK 10	75	39	26.842	2.000	16.000	23.000	38.000	71		
PCB-totaal	0.5	6	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09		
Org.chl.pest.	0.5	20	0.11	0.09	0.09	0.09	0.15	0.15		
Chl.vrije pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15		
Minerale olie	-	17	0.89	0.20	0.70	0.70	1.30	1.70		
EOCl	3	22	0.306	0.133	0.133	0.133	0.538	0.810		

Bijlage 4 Materiaalblad AVI-bodemas

Algemeen

AVI-bodemas is de bodemas die resteert na verbranding in een inrichting die in hoofdzaak is bestemd voor het verbranden van huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen in een roosteroven of een wervelbedoven [1].

Op dit moment wordt AVI-bodemas voornamelijk afgezet in (ongebonden) ophogingen en aanvullingen. Hierbij geldt bij voorkeur een grootschalige toepassing van 0.01 Mton of meer per werk. Een beperkt deel wordt ook toegepast in (ongebonden) verhardingslagen.

In het jaar 2000 werd circa 1.1 Mton AVI-bodemas per jaar geproduceerd [2].

Op basis van BRL 2307 [3] kan AVI-bodemas voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Alle afvalverbrandingsinstallaties (in totaal 11) leveren AVI-bodemas met een erkende kwaliteitsverklaring [4].

Het Bouwstoffenbesluit kent een 'bijzondere categorie AVI-bodemas', speciaal ingesteld om hergebruik van AVI-bodemas die niet voldoet aan de normen voor een categorie-2 bouwstof, in ieder geval tot 1 januari 2003 te kunnen continueren.

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 4.1 t/m 4.3 geven voor de gehele Nederlandse AVI-bodemasproductie samenvattende overzichten van de uitloging van anorganische componenten (kolomproef L/S 10; NEN 7343) en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat AVI-bodemas als funderings-, ophoog- en aanvulmateriaal wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Overschrijdingen van de uitloognorm voor een categorie-2 bouwstof komen voor bij koper (40 en 54% voor resp. 0.2 en 2.0 m), molybdeen (35 en 55% voor resp. 0.2 en 2.0 meter), antimoon (5 en 7% voor resp. 0.2 en 2.0 m). Daarnaast overschrijden cadmium (Cd), lood (Pb) en fluoride (F) incidenteel (< 1%) de normen voor categorie-2 toepassing als gevolg van enkele uitschieters.

Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat incidenteel de grenswaarde voor PCB en organochloorpesticiden wordt overschreden.

Van het aantal onderzochte partijen (n=398) in de periode 1998-2001 voldoet circa 42% (bij 0.2 meter) en 26% (bij 2.0 meter) aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen. Het overige deel voldoet grotendeels aan de normen behorende bij de bijzondere categorie AVI-bodemas.

Slechts 2-3% van de onderzochte partijen voldoet niet aan de normen van de bijzondere categorie AVI-bodemas.

Kwaliteitsontwikkelingen

Tijdens de ex-ante evaluatie in 1997 is geconcludeerd dat naast de uitloging van de componenten koper (Cu), molybdeen (Mo) en antimoon (Sb) ook bromide (Br) kritisch kon zijn. In de Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit [5] is aangegeven dat de berekeningswijze van de immissiewaarde voor bromide met ingang van 1 juli 1999 is gewijzigd. Als gevolg van deze wijziging is de norm voor categorie-2 bouwstoffen zodanig verhoogd dat de uitloging van bromide uit AVI-bodemas hieraan voldoet. Derhalve is de component bromide niet meer kritisch.

De VVAV en het ministerie van VROM hebben voor AVI-bodemas als doelstelling geformuleerd het realiseren van een milieuhygiënische kwaliteit die voldoet aan een categorie-2 toepassing van het Bouwstoffenbesluit.

In tabel 4.4 wordt de huidige stand van zaken rondom het realiseren van de doelstelling kort samengevat [6]. Hierbij is op basis van de mate van problemen om te voldoen aan de in de BRL en in het Bouwstoffenbesluit gestelde eisen, onderscheid gemaakt in vier groepen, nl.:

1. geen problemen (voldoen momenteel aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor certificeerbaar);
2. beperkte problemen (voldoen momenteel aan de eisen van een categorie-2 toepassing, maar zijn hiervoor niet certificeerbaar);
3. middelmatige problemen (voldoen voor één component niet aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor niet certificeerbaar);
4. ernstige problemen: (voldoen voor twee componenten niet aan de eisen van een categorie-2 toepassing en zijn hiervoor niet certificeerbaar).

Per groep zijn de in aanmerking komende technieken voor kwaliteitsverbeteringen aangegeven.

Tabel 4.4 *Stand van zaken AVI-bodemas*

Groep	Aantal AVI	Afzet kton/jaar	Mate van problemen	Certificeerbaar?	Probleem-componenten	Opwaardering
1	2	70	Geen	Ja	Geen	Geen, ofwel natuurlijke veroudering
2	2	180	Beperkt	Nee*	Geen*	Natuurlijke veroudering
3	2	60	Middelmatig	Nee	Mo of Cu	Luchtverrijking, wassen/gestuurde veroudering
4	5	690	Ernstig	Nee	Mo en Cu	Gestuurde veroudering, evt. in combinatie met wassen of een andere naschakelling

* Gemiddeld gezien voldoen alle componenten, echter als gevolg van spreiding niet certificeerbaar voor een categorie-2 toepassing.

Het is nog niet mogelijk om door het gebruik van opwaarderingstechnieken op korte termijn structureel alle Nederlandse AVI-bodemas als categorie-2 bouwstof af te zetten. De huidige praktijkkennis aangaande kwaliteitsverbeteringsmaatregelen voor AVI-bodemas vertoont nog te veel witte vlekken om dit mogelijk te maken. Om binnen enkele jaren in staat te zijn om AVI-bodemas structureel onder te brengen in categorie-2 dient op praktijkschaal meer ervaring opgebouwd te worden met opwaarderingsmaatregelen.

Knelpunten

Indien de kwaliteitsverbeteringen falen en de tijdelijke regeling voor de bijzondere categorie AVI-bodemas op 1 januari 2003 niet wordt verlengd ontstaat er een knelpunt. Naar verwachting van de VVAV zal op dat moment een belangrijk deel van de productie (circa 70%) niet kunnen worden toegepast.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van AVI-bodemas ten aanzien van de uitloging van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten, zoals die door alle AVI's in Nederland wordt geproduceerd. Zonder kwaliteitsverbetering zal het merendeel van de AVI-bodemas op grond van de uitloging van met name koper en molybdeen niet voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen. Door het besluit van de minister van VROM om de bijzondere categorie AVI-bodemas te verlengen tot 1 januari 2003 kan het hergebruik gecontinueerd worden. Uit onderzoeken die in opdracht van de VVAV zijn uitgevoerd, is gebleken dat het technisch mogelijk is om met een combinatie van technieken afhankelijk van de huidige kwaliteit en de bedrijfsvoering van de AVI de kwaliteit van AVI-bodemas te verbeteren tot een categorie-2 bouwstof.

Om binnen enkele jaren in staat te zijn om AVI-bodemas structureel af te zetten als categorie-2 bouwstof dient op praktijkschaal meer ervaring opgebouwd te worden met opwaarderingsmaatregelen.

Bronnen

1. Besluit Vrijstelling Stortverbod Buiten Inrichtingen, Staatsblad 1997, 664, 1997.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. BRL 2307, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO attest-met-productcertificaat voor AVI-bodemas voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegebouwkundige werken, KIWA, 23-07-1999.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
5. Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit, VROM, DBO/99179989, 25-06-1999.
6. Kokmeijer, E., F.J.M. Lamers en A.J. Sarabèr, Kwaliteitsverbetering van AVI-bodemas, KEMA, concept-rapportnr. 50080250-KPS-MEC 01-6083, 2001.

Partijkeuring (N=398)	
<i>Categorie-1 (%)</i> :	
<i>Categorie-2 (%)</i> :	43.2
<i>Bijz. categorie (%)</i>	56.3
<i>Niet toepasbaar (%)</i> :	0.5

UITLOGING (mg/kg)
(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	BC	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	%>BC
Sb	0.10	0.46	2.26	383	0.20	0.033	0.12	0.17	0.25	0.90	81.5	5.0	
As	1.08	7.15	7.15	105	0.090	0.001	0.021	0.070	0.18	0.22			
Ba	16.7	63.6	63.6	101	6.65	0.33	0.93	1.46	2.71	52.0	14.9		
Cd	0.059	0.083	0.083	123	21.0	0.0007	0.0007	0.004	0.005	2580	0.8	0.8	0.8
Cr	4.13	13.8	13.8	137	0.16	0.0007	0.050	0.070	0.11	4.20	0.7		
Co	1.02	2.79	2.79	101	0.036	0.014	0.014	0.035	0.049	0.070			
Cu	1.89	4.16	29.2	398	4.27	0.22	2.49	3.49	5.46	21.0	85.2	40.2	
Hg	0.022	0.078	0.078	139	0.004	0.0007	0.004	0.004	0.007	0.010			
Pb	4.64	10.2	10.2	237	0.71	0.014	0.20	0.21	0.63	10.0	3.0		
Mo	0.62	1.10	31.9	396	1.07	0.14	0.65	0.93	1.26	8.79	79.3	35.1	
Ni	2.23	4.36	4.36	122	0.11	0.030	0.053	0.091	0.14	0.31			
Se	0.077	0.12	0.12	136	0.020	0.006	0.014	0.018	0.024	0.062			
Sn	0.85	2.70	2.70	122	0.076	0.014	0.028	0.070	0.14	0.20			
V	3.47	33.4	33.4	118	0.11	0.035	0.070	0.070	0.21	0.30			
Zn	8.36	17.2	17.2	154	0.47	0.050	0.15	0.49	0.50	1.80			
Br	3.58	44.3	44.3	274	7.92	0.35	4.43	6.75	10.5	33.0	85.8		
Cl	711	8842	8842	217	2808	543	1852	2410	3560	7929	99.5		
CN-vrij	-	-											
CN-complex	-	-											
F	41.7	117	117	108	19.8	0.35	2.06	2.70	4.85	1686	0.9	0.9	
SO ₄	1254	22077	22077	170	1936	10.0	865	1560	2504	10290	63.5		

[illegible]

Partijkeuring (N=398)

Niet-vormgegeven bouwstof

Categorie-1 (%):

Categorie-2 (%): **31.9**

Bijz. categorie (%)	67.3
---------------------	------

Niet toepasbaar(%): 0.8

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	BC	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	%>BC
Sb	0.045	0.43	2.10	383	0.20	0.033	0.12	0.17	0.25	0.90	99.2	6.0	
As	0.88	7.02	7.02	105	0.090	0.001	0.021	0.070	0.18	0.22			
Ba	5.48	57.6	57.6	101	6.65	0.33	0.93	1.46	2.71	52.0	20.8		
Cd	0.032	0.066	0.066	123	21.0	0.0007	0.0007	0.004	0.005	2580	0.8	0.8	0.8
Cr	1.25	12.3	12.3	137	0.16	0.0007	0.050	0.070	0.11	4.20	0.7		
Co	0.42	2.46	2.46	101	0.036	0.014	0.014	0.035	0.049	0.070			
Cu	0.72	3.51	24.4	398	4.27	0.22	2.49	3.49	5.46	21.0	95.5	48.7	
Hg	0.018	0.076	0.076	139	0.004	0.0007	0.004	0.004	0.007	0.010			
Pb	1.90	8.70	8.7	237	0.71	0.014	0.20	0.21	0.63	10.0	10.1	0.4	0.4
Mo	0.28	0.91	25.5	396	1.07	0.14	0.65	0.93	1.26	8.79	99.7	50.5	
Ni	1.09	3.72	3.72	122	0.11	0.030	0.053	0.091	0.14	0.31			
Se	0.044	0.10	0.10	136	0.020	0.006	0.014	0.018	0.024	0.062	2.2		
Sn	0.27	2.39	2.39	122	0.076	0.014	0.028	0.070	0.14	0.20			
V	1.56	32.3	32.3	118	0.11	0.035	0.070	0.070	0.21	0.30			
Zn	3.82	14.7	14.7	154	0.47	0.050	0.15	0.49	0.50	1.80			
Br	3.47	44.2	44.2	274	7.92	0.35	4.43	6.75	10.5	33.0	86.5		
Cl	599	8807	8807	217	2808	543	1852	2410	3560	7929	99.5		
CN-vrij	-	-											
CN-complex	-	-											
F	13.0	102	102	108	19.8	0.35	2.06	2.70	4.85	1686	4.6	0.9	0.9
SO ₄	1136	22027	22027	170	1936	10.0	865	1560	2504	10290	65.9		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Partijkeuring (N=398)	
<i>Categorie-1 (%)</i> :	
<i>Categorie-2 (%)</i> :	27.4
<i>Bijz. categorie (%)</i>	71.9
<i>Niet toepasbaar (%)</i> :	0.8

UITLOGING (mg/kg)
(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	BC	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2	%>BC
Sb	0.033	0.42	2.06	383	0.20	0.033	0.12	0.17	0.25	0.90	100.0	6.8	
As	0.84	6.98	6.98	105	0.090	0.001	0.021	0.070	0.18	0.22			
Ba	2.96	56.1	56.1	101	6.65	0.33	0.93	1.46	2.71	52.0	23.8		
Cd	0.025	0.063	0.063	123	21.0	0.0007	0.0007	0.004	0.005	2580	0.8	0.8	0.8
Cr	0.58	11.9	11.9	137	0.16	0.0007	0.050	0.070	0.11	4.20	5.1		
Co	0.28	2.38	2.38	101	0.036	0.014	0.014	0.035	0.049	0.070			
Cu	0.43	3.35	23.2	398	4.27	0.22	2.49	3.49	5.46	21.0	97.2	53.8	
Hg	0.017	0.075	0.075	139	0.004	0.0007	0.004	0.004	0.007	0.010			
Pb	1.21	8.33	8.33	237	0.71	0.014	0.20	0.21	0.63	10.0	15.6	0.4	0.4
Mo	0.20	0.87	24.0	396	1.07	0.14	0.65	0.93	1.26	8.79	99.7	54.8	
Ni	0.80	3.56	3.56	122	0.11	0.030	0.053	0.091	0.14	0.31			
Se	0.035	0.097	0.097	136	0.020	0.006	0.014	0.018	0.024	0.062	7.4		
Sn	0.13	2.31	2.31	122	0.076	0.014	0.028	0.070	0.14	0.20	27.0		
V	1.19	32.0	32.0	118	0.11	0.035	0.070	0.070	0.21	0.30			
Zn	2.68	14.1	14.1	154	0.47	0.050	0.15	0.49	0.50	1.80			
Br	3.45	44.2	44.2	274	7.92	0.35	4.43	6.75	10.5	33.0	86.5		
Cl	572	8798	8798	217	2808	543	1852	2410	3560	7929	99.5		
CN-vrij	-	-	-										
CN-complex	-	-	-										
F	6.06	97.8	97.8	108	19.8	0.35	2.06	2.70	4.85	1686	21.3	0.9	0.9
SO ₄	1106	22014	22014	170	1936	10.0	865	1560	2504	10290	67.6		

[illegible]

Bijlage 5 Materiaalblad Baggerspecie

Algemeen

In Nederland stromen een aantal grote rivieren die materiaal meevoeren. In delen van de rivieren waar de stroomsnelheid gering is kan het meegevoerde materiaal bezinken. Transport van goederen over water in Nederland vormt een belangrijk aandeel van het totale transport. Verwijdering van het slib is daarom van groot belang om de vaarwegen en havens op de gewenste diepte te houden. Tevens zorgen de rivieren voor wateraanvoer en –afvoer richting zee. Om de capaciteit van de rivieren veilig te stellen, dient het sediment te worden verwijderd. Daarnaast zijn er tal van kleinere watergangen die onderhouden worden en waar baggerspecie vrijkomt.

Door lozingen in de directe omgeving en bovenstrooms kan het sediment licht tot sterk verontreinigd zijn. In sommige gevallen is de verontreiniging dusdanig groot dat het sediment verwijderd moet worden uit milieuoogpunt [1].

Baggerspecie bestaat in principe uit dezelfde natuurlijke bestanddelen als droge bodems. In het Bouwstoffenbesluit vallen ook verse en gerijpte baggerspecie onder de definitie van grond. Gerijpte baggerspecie is baggerspecie die gedurende een periode van 1 tot enkele jaren in een depot is ontwaterd.

Baggerspecie kent de volgende toepassingsmogelijkheden als niet-vormgegeven bouwstof:

- bouwgrondstof: voornamelijk zand na fractiescheiding [2, 3, 4]
- verondiepingsmateriaal voor diepe plassen, zoals zandwinputten [5]
- vulmateriaal voor hydrologische schermen [6]
- ophoogmateriaal na rijping [7, 8]

Van baggerspecie kunnen ook vormgegeven producten worden vervaardigd. Deze producten zijn:

- kunstgrind [9]
- kunstmatig basalt en andere bouwstoffen verkregen na een thermische behandeling (sinteren, smelten, kristalliseren) [10]

Op basis van BRL 9306 kan zand uit baggerspecie worden geleverd met KOMO-attest-met-productcertificaat [11]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er geen bedrijven die zand uit baggerspecie met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [12].

De afgelopen zes jaar is jaarlijks bij onderhoud aan rijks- en regionale wateren circa 30 miljoen m³ baggerspecie vrijgekomen. Hiervan is 75% zoute baggerspecie en 25% is zoete baggerspecie. Uit een enquête van de Unie van Waterschappen en cijfers van Rijkswaterstaat kan worden opgemaakt dat 25% (circa 2 miljoen m³) van de zoete onderhoudsspecie niet verspreidbaar is. Hiervan is circa 0.2 miljoen m³ na verwerking afgezet. Bij sanering is de afgelopen zes jaar jaarlijks 0.5-1.0 miljoen m³ baggerspecie vrijgekomen [13, 14].

In het Basisdocument Tienjarensценario Waterbodems [14] is geïnventariseerd wat in de periode 2002-2011 het aanbod aan baggerspecie is. In tabel 5.1 zijn de getallen samengevat.

Tabel 5.1 Aanbod baggerspecie periode 2002-2011

Omschrijving	Aanbod (milj. m ³)
Totaal	400
Totaal zoute specie	208
Verspreidbare zoute specie	190 (90%)
Niet-verspreidbare zoute specie	18 (10%)
Zwaar verontreinigde zoute specie (klasse 3/4)	12 (6%)
Totaal zoete specie	192
Verspreidbare zoete specie	60 (30%)
Niet-verspreidbare zoete specie	132 (70%)
Zwaar verontreinigde zoete specie (klasse 3/4)	75 (40%)

Totaal komt er tot 2011 circa 150 miljoen m³ baggerspecie vrij die niet verspreidbaar is. Deze baggerspecie dient op een andere wijze te worden verwerkt of te worden gestort. Het is de verwachting dat 47 miljoen m³ baggerspecie moet worden gestort, en dat 16 miljoen m³ kan worden verwerkt met technieken als zandscheiding en rijpen/landfarnen. Voor de overige 87 miljoen m³ is nog geen oplossing. Er is niet genoeg depotruimte om het te storten. Deze hoeveelheid kan als input dienen voor verwerking met thermische immobilisatie, maar deze techniek is op dit moment nog niet operationeel [14].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben betrekking op de verse en gerijpte baggerspecie. De beschikbaar gestelde gegevens over verse baggerspecie hebben voornamelijk betrekking op samenstelling. Een beperkt aantal gegevens zijn beschikbaar over de uitloging van verse baggerspecie en de samenstelling en uitloging van gerijpte baggerspecie.

Tabellen 5.2 t/m 5.9 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten over de periode 1998 - 2001. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabellen staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van de baggerspecie deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in de baggerspecie. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen.

Verse baggerspecie

Van het totaal aantal onderzochte partijen verse baggerspecie voldoet ruim 14% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), bijna 47% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond, 0.6% voldoet aan de uitloognormen van een categorie-2 grond en 21% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 17.5% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen van samenstellingsnormen in verse baggerspecie zijn geconstateerd voor de acht zware metalen (arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink), chloride, PAK-10, minerale olie, EOX, PCB's, DDT/DDE/DDD (som), aldrin/endrin/dieldrin (som), chloorbenzenen (som) en heptachloorepoxide (som).

Overschrijdingen van uitloognormen in verse baggerspecie zijn geconstateerd voor zink en sulfaat.

Uit tabel 5.2 blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van verse baggerspecie variabel is en afhankelijk van de oppervlaktewateren waar de baggerspecie vandaan komt. De herkomst van de verontreinigingen is in het algemeen terug te voeren op industriële lozingen. Het voorkomen van organochloorbestrijdingsmiddelen (DDT en drins) is terug te voeren op het gebruik ervan in de landbouw tot enkele tientallen jaren geleden.

Gerijpte baggerspecie

Van het aantal onderzochte partijen gerijpte baggerspecie voldoet geen enkele partij aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 30% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond, 45% voldoet aan de normen van een categorie-2 grond en 15% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 10% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen van samenstellingsnormen in gerijpte baggerspecie zijn geconstateerd voor koper, kwik, lood, zink, PAK-10, minerale olie, EOX, DDT/DDE/DDD (som) en α -endosulfan.

Bij de uitloging van gerijpte baggerspecie ($h=0.2$ m) zijn fluoride en sulfaat het meest kritisch.

Kwaliteitsontwikkeling

Vanaf medio jaren '60 zijn industriële lozingen teruggebracht, met als gevolg dat de milieuhygiënische kwaliteit van verse baggerspecie langzaam is verbeterd. Deze kwaliteitsverbetering zal nog enkele tientallen jaren doorzetten. Op dit moment heeft deze daling nog niet tot significante verbeteringen geleid [15].

De afgelopen decennia is door beperkte financiële middelen en onvoldoende bergingscapaciteit een achterstand in het onderhoud van vaarwegen en de sanering van verontreinigde waterbodems ontstaan. Op landelijk niveau is op korte termijn nog voldoende depotcapaciteit. Op regionaal niveau is er wel sprake van problemen door een tekort aan depotcapaciteit. Als waterbodemsaneringen worden uitgevoerd zal ook op landelijk niveau een depottekort ontstaan. Oplossingen moeten worden gezocht in aanleg van nieuwe depots of andere bergingslocaties, direct hergebruik en in een toename van het verwerken en toepassen van producten van baggerspecie [1].

De afgelopen jaren is in het project 'Impuls B2' een analyse van de verwerkingsmogelijkheden opgesteld. Het project dient als basisdocument voor besluitvorming door de politiek. In het project 'Impuls B2' is een vergelijking gemaakt tussen de kosten voor verwerken en storten [1].

Op dit moment bestaan de volgende mogelijkheden van verwerking:

- Zandscheiding: Met deze techniek worden zanddeeltjes gescheiden uit baggerspecie. Het zand kan in wegebouwkundige constructies worden hergebruikt. De slibfractie moet worden gestort of verwerkt met immobilisatietechnieken [2, 3, 4, 16];
- Rijpen en landfarmen: Natte baggerspecie wordt uitgespreid op speciale terreinen, zodat ontwatering kan optreden. Tijdens de ontwatering treden onder invloed van het toetreden van lucht en zuurstof fysische en chemische processen op. Door intensieve bewerking kan biologische afbraak van organische verontreinigingen (minerale olie en PAK) optreden. Na ongeveer 1 tot 2 jaar is de fysische kwaliteit dusdanig verbeterd dat de baggerspecie als grond kan worden hergebruikt. Echter, vaak werkt de aanwezigheid van organische componenten en de uitloging van o.a. sulfaat belemmerend op de afzet [17, 18, 19];
- Koude immobilisatie: Aanwezige verontreinigingen worden immobiel gemaakt door het toevoegen van bindmiddelen. Deze bindmiddelen zorgen voor uitharding van het product en binding van verontreinigingen in de baggerspecie. Producten zijn grond en granulaat [20, 21, 22];
- Thermische immobilisatie: Bij deze techniek wordt de baggerspecie na zandscheiding en drogen verhit tot een temperatuur van circa 900-1450 °C. Organische componenten verbranden bij deze temperatuur. Na afkoeling blijft een verhard product achter, zoals bijvoorbeeld kunstgrind, kunstbasalt of baksteen. Deze producten kunnen als bouwstof worden toegepast [9, 10].

De rijksoverheid hecht een groot belang aan de verwerking van baggerspecie. Verwerking met bovenstaande technieken dringt het beroep op depots terug. Het beleid is gericht op het verwerken van 20% van de niet-verspreidbare baggerspecie [23]. Om de verwerking van verontreinigde baggerspecie een impuls te geven, stelt de regering de komende jaren maximaal 40 miljoen euro beschikbaar voor een stimuleringsregeling voor baggerspecieverwerking. Daarnaast geldt vanaf 1 januari 2002 een heffing 'Wet belasting op milieugrondslag' (Wbm) op het storten van reinigbare baggerspecie. Op dit moment wordt baggerspecie als reinigbaar aangemerkt als het minimaal 60% zand bevat [24]. Met de komst van de subsidieregeling en de Wbm-heffing wordt het verder operationeel maken van verwerkingstechnieken interessant voor het bedrijfsleven. Dit zal een verdere kwaliteitsverbetering tot gevolg hebben [14].

Knelpunten

Het is wenselijk om afstemming te krijgen tussen de klasse-indeling voor natte baggerspecie en de categorie-indeling van het Bouwstoffenbesluit.

Ondanks bovengenoemde verwerkingstechnieken is het vaak nog noodzakelijk om baggerspecie te storten. Ondanks het feit dat organische componenten (deels) geïmmobiliseerd zijn, leidt de toetsing aan het Bouwstoffenbesluit op basis van de samenstelling nog vaak tot het niet voldoen aan de normen.

Veel voorkomende componenten in baggerspecie zijn minerale olie en PAK.

Naast de samenstelling van organische componenten, is de uitloging van sulfaat uit met name gerijpte baggerspecie een knelpunt bij het afzetten van baggerspecie. Tijdens het rijpingsproces wordt het van nature in baggerspecie aanwezige sulfide geoxideerd tot sulfaat. Door het mobiele karakter van sulfaat spoelt het uit. Tijdens het uitvoeren van uitloogonderzoek in het kader van het Bouwstoffenbesluit overschrijdt de uitloging van sulfaat in veel gevallen de uitloognormen van een categorie-2 grond en kan daardoor niet worden toegepast.

Om voor deze belemmering een oplossing te vinden, wordt momenteel gewerkt aan een voorstel om baggerspecie in het kader van het Bouwstoffenbesluit (tijdelijk) een specifieke

positie toe te kennen met betrekking tot de sulfaat- en fluoridenorm en de norm voor minerale olie. Een voorstel hiertoe zal op korte termijn aan de minister van VROM en de Staatssecretaris van V&W worden voorgelegd. Besluitvorming hierover is in de loop van 2002 te verwachten [14].

Conclusies

Er zijn veel gegevens beschikbaar over de samenstelling van verse baggerspecie en derhalve bestaat er een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van verse baggerspecie ten aanzien van de samenstelling van organische componenten en anorganische componenten, zoals die bij onderhoud en saneringen van watergangen vrijkomt. Over de uitloging van verse baggerspecie bestaat, door het geringe aantal aangeleverde gegevens, een beperkt beeld. De reden van het geringe aantal uitlooggegevens ligt in de beoordelingssystematiek van waterbodems. Voor de verontreinigingsklasse-indeling van verse baggerspecie zijn slechts samenstellingsgegevens nodig.

Een beperkt aantal gegevens is beschikbaar over de samenstelling en uitloging van gerijpte baggerspecie.

Van het totaal aantal onderzochte partijen verse baggerspecie voldoet ruim 14% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), bijna 47% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond, 0.6% voldoet aan de uitloognormen van een categorie-2 grond en 21% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 17.5% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Het aantal gegevens over de uitloging (N=10) van gerijpte baggerspecie is in relatie tot de grote variabiliteit in de verontreinigingen van baggerspecie te beperkt. De in dit materiaalblad genoemde percentages dienen om die reden met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. Van het aantal onderzochte partijen gerijpte baggerspecie voldoet geen enkele partij aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 30% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond, 45% voldoet aan de normen van een categorie-2 grond en 15% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 10% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Om het beleid te bewerkstelligen, dat 20% verwerking van verontreinigde baggerspecie nastreeft, dienen de bestaande verwerkingstechnieken operationeel te worden gemaakt.

Bronnen

1. Verwerking van baggerspecie, Basisdocument voor besluitvorming, Advies en Kenniscentrum Waterbodems (AKWA), rapport 00.006, 2000.
2. Landelijke dag 'Zand uit baggerspecie', 2 oktober 1996, Rijkswaterstaat DWW, seminar bundel, 1996.
3. Hergebruik van baggerspecie, zandwinning met behulp van scheidingstechnieken, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. P-DWW-94-503, 1994
4. Fysische scheidingstechnieken voor reiniging baggerspecie. Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems (POSW) Deel 8, RIZA, rapportnr. 98010, 1998.
5. Storten van baggerspecie in open putdepots, AKWA, 18-09-2000.
6. De Maaswerken, Ontwerpnota baggervak II, DLB97/7048, 1997.

7. Klei uit baggerspecie, deel 2, Chemische aspecten bij het rijpen en nuttig toepassen van verontreinigde baggerspecie, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-96-043, 1996.
8. Gestabiliseerde baggerspecie voor toepassing in grondconstructies, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. P-DWW-2000-044, 2000.
9. Ecogrind, algemene brochure, Ecotechniek, 1997.
10. Karssemeijer, P.L., H.J.N.A. Bolk en P.J.J. Withagen, Vervaardigen van kunstbasalt uit verontreinigde baggerspecie, POSW fase 2, deel 4, RIZA, rapportnr. 95.015, 1995.
11. BRL 9306 Nationale beoordelingsrichtlijn 'Zand uit baggerspecie'. CROW, 12-05-1999.
12. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
13. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
14. Basisdocument Tienjarensceario Waterbodems, AKWA, rapportnr. 01.014, 2001.
15. Evaluatienota Water 1994. Regeringsbeslissing Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1994, 21250, nrs. 27-28.
16. Hoff, J. van 't, A.H.M. Pepels en P.A. van der Meulen, Sand separation of heavily contaminated (class 4) dredged material. Results of a large scale test program in Rotterdam. Characterisation and treatment of sediments, Proceedings of CATS 4 conference 1999, p. 169-178, 1999.
17. Baggerspecie in doorgangsdepots – Monitoring van rijpingssnelheid, uitloging en afbraak van organische verontreinigingen in drie typen baggerspecie. Grontmij/IWACO, 24-06-1998.
18. Zevenbergen, C., W. de Haan, A.F. Peekel, H. Folkerts en W.M. Polderman, Field monitoring of physical and chemical processes during ripening of dredged sediments in transit deposits with emphasis on acidification, Characterisation and treatment of sediments, Proceedings of CATS 4 conference 1999, p. 133-142, 1999.
19. Poorter, L.R.M. de, J. Harmsen en J. van Peperstraten, Landfarming: van verontreinigde baggerspecie naar bruikbare grond, RIZA, rapportnr. 2001-011, 2001.
20. Immobilisatietechnieken voor verontreinigde baggerspecie – van baggerspecie tot basalt, grind of beton. POSW fase 2, deel 21, RIZA, rapportnr. 98012, 1999.
21. Ingepakt in cementsteen, Immobilisatie met cement, Betoniek-24, ENCI-media, april 2000.
22. Haalbaarheidsstudie immobilisatie van baggerspecie, Prinduceb project II-2, TNO, rapportnr. R 2000/214, 2000.
23. Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 1998.
24. Derde wijziging reglement N.V. Service Centrum Grond, Staatscourant 27 december 2001, nr. 249, pag. 52, 2001.

Tabel 5.2 BAGGERSPECIE (VERS)

Grond

Partijkeuring (N=309)Schone grond (%): **4.5**MVR-grond (%): **10**Categorie-1 (%): **46.5**Categorie-2 (%): **0.5**Categorie-1 of 2 (%): **17.5**Niet toepasbaar (%): **21**

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	298	19.6	3.50	10.0	12.0	17.0	130	13.8%	9.7%	6.7%
Cd	0.80	12.0	300	2.41	0.070	1.40	1.40	2.10	26.0	21.0%	18.3%	2.3%
Cr	100	380	300	59.5	3.50	35.0	45.0	55.0	410	11.7%	4.3%	1.0%
Cu	36.0	190	300	49.9	2.00	29.8	41.0	54.0	260	41.7%	14.0%	1.3%
Hg	0.30	10.0	298	0.82	0.026	0.20	0.30	0.60	13.7	39.6%	25.2%	0.7%
Pb	85.0	530	300	85.7	6.00	39.0	63.3	100	505	29.0%	12.7%	0.3%
Ni	35.0	210	303	34.5	5.00	28.0	36.0	42.0	90.0	31.4%	1.0%	
Zn	140	720	303	314	17.0	131	192	330	1860	63.7%	28.7%	11.6%
Br	20.0	-	5	2.23	1.10	2.15	2.15	2.60	3.15			
Cl	200	-	5	599	390	415	600	700	890	100.0%	80.0%	
SO ₄	-	-	7	1114	410	690	790	908	3400			
Naf	-	5.00	300	0.12	0.007	0.035	0.13	0.18	1.10			
Ph	-	20.0	300	1.17	0.007	0.12	0.35	1.10	53.3	1.0	1.0	0.3
An	-	10.0	299	0.31	0.007	0.040	0.11	0.33	7.80	0.7	0.7	
Fl	-	35.0	300	2.52	0.029	0.35	1.10	3.15	40.3	1.3	1.3	0.3
Chr	-	10.0	300	0.90	0.010	0.14	0.38	1.03	11.7	1.7	1.7	
BaA	-	40.0	300	0.83	0.010	0.10	0.31	0.98	12.6			
BaP	-	10.0	300	0.75	0.007	0.10	0.30	0.92	9.50	0.3	0.3	
BkF	-	40.0	300	0.44	0.007	0.060	0.19	0.56	5.60			
IP	-	40.0	300	0.65	0.007	0.090	0.29	0.81	7.20			
BPe	-	40.0	300	0.56	0.007	0.090	0.26	0.70	5.60			
PAK 10	1.00	40.0	300	8.25	0.060	1.24	3.58	10.1	113	68.7	54.7	1.7
PCB-totaal	0.020	0.50	292	0.070	0.002	0.025	0.025	0.035	1.64	28.8	18.8	2.4
Minerale olie	50.0	500	298	301	7.00	84.5	150	330	4000	67.4	54.7	12.4
Chl. benzenen	0.030	5.00	271	0.008	0.0007	0.007	0.007	0.007	0.074	3.3		
Pentachl.fenol	-	5.00	7	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0005			
Chl. fenolen	0.010	6.00	7	0.005	0.003	0.003	0.004	0.005	0.008			
DDT/DDE/DDD	0.010	0.50	286	0.047	0.0007	0.021	0.021	0.045	0.98	61.9	26.2	0.3
Drins	0.005	0.50	286	0.010	0.0007	0.005	0.011	0.011	0.088	1.4	0.3	
HCH	0.010	0.50	286	0.011	0.0007	0.007	0.011	0.011	0.099	dtg		
EOX (totaal)	0.30	3.00	213	1.30	0.10	0.40	0.98	1.61	10.0	43.2	31.9	5.6
chloordaan	0.010	-	94	0.002	0.0007	0.002	0.002	0.002	0.007	dtg		
α-Endosulfan	0.003	-	286	0.005	0.0007	0.004	0.004	0.004	0.22	dtg		
Heptachloor	0.003	-	285	0.003	0.0007	0.002	0.004	0.004	0.004	dtg		
Heptachl.epoxide	0.003	-	286	0.003	0.0007	0.002	0.004	0.004	0.007	0.3		

Tabel 5.3 BAGGERSPECIE (VERS) (h=0.2 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
As	1.08	7.15	16	0.16	0.013	0.049	0.11	0.27	0.50		
Cd	0.059	0.083	17	0.005	0.0007	0.0007	0.002	0.005	0.022		
Cr	4.13	13.8	16	0.027	0.007	0.007	0.012	0.034	0.090		
Cu	1.89	4.16	16	0.042	0.014	0.014	0.027	0.050	0.11		
Hg	0.022	0.078	16	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.005		
Pb	4.64	10.2	16	0.078	0.035	0.035	0.035	0.055	0.48		
Ni	2.23	4.36	21	0.17	0.007	0.040	0.070	0.18	1.00		
Zn	8.36	17.2	21	3.42	0.030	0.20	0.70	1.20	30.0	14.3	4.8
Br	3.58	44.3	6	0.65	0.56	0.56	0.56	0.69	0.93		
Cl	711	8842	6	114	70.0	78.8	115	140	170		
SO ₄	1254	22077	6	982	470	873	1000	1218	1300	33.3	

Tabel 5.4 BAGGERSPECIE (VERS) (h=0.7 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
As	0.88	7.02	16	0.16	0.013	0.049	0.11	0.27	0.50		
Cd	0.032	0.066	17	0.005	0.0007	0.0007	0.002	0.005	0.022		
Cr	1.25	12.3	16	0.027	0.007	0.007	0.012	0.034	0.090		
Cu	0.72	3.51	16	0.042	0.014	0.014	0.027	0.050	0.11		
Hg	0.018	0.076	16	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.005		
Pb	1.90	8.70	16	0.078	0.035	0.035	0.035	0.055	0.48		
Ni	1.09	3.72	21	0.17	0.007	0.040	0.070	0.18	1.00		
Zn	3.82	14.7	21	3.42	0.030	0.20	0.70	1.20	30.0	14.3	9.5
Br	3.47	44.2	6	0.65	0.56	0.56	0.56	0.69	0.93		
Cl	599	8807	6	114	70.0	78.8	115	140	170		
SO ₄	1136	22027	6	982	470	873	1000	1218	1300	33.3	

Tabel 5.5 BAGGERSPECIE (VERS) (h=2.0 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
As	0.84	6.98	16	0.16	0.013	0.049	0.11	0.27	0.50		
Cd	0.025	0.063	17	0.005	0.0007	0.0007	0.002	0.005	0.022		
Cr	0.58	11.9	16	0.027	0.007	0.007	0.012	0.034	0.090		
Cu	0.43	3.35	16	0.042	0.014	0.014	0.027	0.050	0.11		
Hg	0.017	0.075	16	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.005		
Pb	1.21	8.33	16	0.078	0.035	0.035	0.035	0.055	0.48		
Ni	0.80	3.56	21	0.17	0.007	0.040	0.070	0.18	1.00	4.8	
Zn	2.68	14.1	21	3.42	0.030	0.20	0.70	1.20	30.0	14.3	9.5
Br	3.45	44.2	6	0.65	0.56	0.56	0.56	0.69	0.93		
Cl	572	8798	6	114	70.0	78.8	115	140	170		
SO ₄	1106	22014	6	982	470	873	1000	1218	1300	33.3	

Grond

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Tabel 5.7 BAGGERSPECIE (GERIJPT) (0.2 m)

Grond

Partijkeuring (N=20)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%): **35**Categorie-2 (%): **40**Categorie-1 of 2 (%): **10**Niet toepasbaar (%): **15**

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	10	0.008	0.006	0.006	0.006	0.009	0.012		
As	1.08	7.15	10	0.18	0.048	0.14	0.14	0.14	0.49		
Ba	16.7	63.6	10	0.46	0.31	0.42	0.44	0.46	0.84		
Cd	0.059	0.083	10	0.006	0.001	0.005	0.005	0.005	0.024		
Cr	4.13	13.8	10	0.080	0.020	0.028	0.042	0.068	0.27		
Co	1.02	2.79	10	0.13	0.021	0.035	0.040	0.048	0.53		
Cu	1.89	4.16	10	0.073	0.026	0.040	0.058	0.10	0.14		
Hg	0.022	0.078	10	0.003	0.0002	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	4.64	10.2	10	0.14	0.035	0.051	0.12	0.15	0.33		
Mo	0.62	1.10	10	0.17	0.044	0.080	0.15	0.22	0.35		
Ni	2.23	4.36	10	0.23	0.035	0.058	0.093	0.13	0.87		
Se	0.077	0.12	10	0.022	0.006	0.021	0.023	0.028	0.033		
Sn	0.85	2.70	10	0.018	0.014	0.014	0.014	0.020	0.037		
V	3.47	33.4	10	0.29	0.014	0.14	0.31	0.35	0.77		
Zn	8.36	17.2	10	2.36	0.035	0.39	0.63	0.71	12.4	10.0%	
Br	3.58	44.3	10	1.28	0.14	0.56	0.80	1.26	5.49	10.0%	
Cl	711	8842	10	263	25.9	80.0	105	178	1639	10.0%	
F	41.7	117	10	6.58	0.70	4.06	6.83	8.85	12.0		
SO ₄	1254	22077	10	7325	1210	5851	6815	7446	17400	90.0%	

Tabel 5.8 BAGGERSPECIE (GERIJPT) (0.7 m)

Grond

UITLOGING (mg/kg)
(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=20)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%): **30**Categorie-2 (%): **45**Categorie-1 of 2 (%): **10**Niet toepasbaar (%): **15**

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.045	0.43	10	0.008	0.006	0.006	0.006	0.009	0.012		
As	0.88	7.02	10	0.18	0.048	0.14	0.14	0.14	0.49		
Ba	5.48	57.6	10	0.46	0.31	0.42	0.44	0.46	0.84		
Cd	0.032	0.066	10	0.006	0.001	0.005	0.005	0.005	0.024		
Cr	1.25	12.3	10	0.080	0.020	0.028	0.042	0.068	0.27		
Co	0.42	2.46	10	0.13	0.021	0.035	0.040	0.048	0.53	20.0%	
Cu	0.72	3.51	10	0.073	0.026	0.040	0.058	0.10	0.14		
Hg	0.018	0.076	10	0.003	0.0002	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.90	8.70	10	0.14	0.035	0.051	0.12	0.15	0.33		
Mo	0.28	0.91	10	0.17	0.044	0.080	0.15	0.22	0.35	20.0%	
Ni	1.09	3.72	10	0.23	0.035	0.058	0.093	0.13	0.87		
Se	0.044	0.10	10	0.022	0.006	0.021	0.023	0.028	0.033		
Sn	0.27	2.39	10	0.018	0.014	0.014	0.014	0.020	0.037		
V	1.56	32.3	10	0.29	0.014	0.14	0.31	0.35	0.77		
Zn	3.82	14.7	10	2.36	0.035	0.39	0.63	0.71	12.4	20.0%	
Br	3.47	44.2	10	1.28	0.14	0.56	0.80	1.26	5.49	10.0%	
Cl	599	8807	10	263	25.9	80.0	105	178	1639	10.0%	
F	13.0	102	10	6.58	0.70	4.06	6.83	8.85	12.0		
SO ₄	1136	22027	10	7325	1210	5851	6815	7446	17400	100.0%	

Tabel 5.9 BAGGERSPECIE (GERIJPT) (2.0 m)

Grond

Partijkeuring (N=20)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%): **30**Categorie-2 (%): **45**Categorie-1 of 2 (%): **10**Niet toepasbaar (%): **15**

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.033	0.42	10	0.008	0.006	0.006	0.006	0.009	0.012		
As	0.84	6.98	10	0.18	0.048	0.14	0.14	0.14	0.49		
Ba	2.96	56.1	10	0.46	0.31	0.42	0.44	0.46	0.84		
Cd	0.025	0.063	10	0.006	0.001	0.005	0.005	0.005	0.024		
Cr	0.58	11.9	10	0.080	0.020	0.028	0.042	0.068	0.27		
Co	0.28	2.38	10	0.13	0.021	0.035	0.040	0.048	0.53	20.0%	
Cu	0.43	3.35	10	0.073	0.026	0.040	0.058	0.10	0.14		
Hg	0.017	0.075	10	0.003	0.0002	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.21	8.33	10	0.14	0.035	0.051	0.12	0.15	0.33		
Mo	0.20	0.87	10	0.17	0.044	0.080	0.15	0.22	0.35	30.0%	
Ni	0.80	3.56	10	0.23	0.035	0.058	0.093	0.13	0.87	20.0%	
Se	0.035	0.097	10	0.022	0.006	0.021	0.023	0.028	0.033		
Sn	0.13	2.31	10	0.018	0.014	0.014	0.014	0.020	0.037		
V	1.19	32.0	10	0.29	0.014	0.14	0.31	0.35	0.77		
Zn	2.68	14.1	10	2.36	0.035	0.39	0.63	0.71	12.4	20.0%	
Br	3.45	44.2	10	1.28	0.14	0.56	0.80	1.26	5.49	10.0%	
Cl	572	8798	10	263	25.9	80.0	105	178	1639	10.0%	
F	6.06	97.8	10	6.58	0.70	4.06	6.83	8.85	12.0	70.0%	
SO ₄	1106	22014	10	7325	1210	5851	6815	7446	17400	100.0%	

Bijlage 6 Materiaalblad Bentoniet

Algemeen

Bentoniet is een natuurlijke klei die voor een belangrijk deel bestaat uit het kleimineraal montmorilloniet. Bentoniet heeft na bevochtiging sterk zwellende eigenschappen. De klei is ontstaan door afzetting van vulkanische asregens in zoute binnenmeren. Door verschuiving in de aardkorst zijn deze sedimenten boven de waterspiegel gekomen, en onder invloed van weer en tijd is bentoniet ontstaan.

Men onderscheidt twee soorten bentoniet; de natrium- en calciumbentoniet. De calciumbentoniet wordt door een activeringsproces omgezet in een ‘geactiveerde’ natriumbentoniet.

Bentoniet wordt afgegraven in open mijnbouw; de natriumbentoniet in de staat Wyoming (USA) en omgeving, de calciumbentoniet komt over de gehele wereld voor. In Europa zijn de belangrijkste voorkomens in Zuid-Duitsland en het Middellandse zeegebied.

Mengsels van bentoniet worden voornamelijk toegepast als isolerende laag tussen grondwatervoerende pakketten of als isolerende laag voor stortplaatsen en categorie-2 bouwstoffen volgens de Bijlage H van de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit. Tevens wordt bentoniet (met water) gebruikt als boorspoeling bij tunnelboring en horizontaal gestuurde boringen. Jaarlijks wordt er circa 0.04 Mton bentoniet afgezet [1].

Voor de toepassing van bentoniet(mengsels) in de bodem in grond-, weg- en waterbouwkundige werken is de beoordelingsrichtlijn BRL 9331 [2] in ontwikkeling. Voor de toepassing van steenachtige producten afkomstig van scheidingsinstallaties voor boorspoeling (zoals zand met een klein percentage bentoniet) is de beoordelingsrichtlijn BRL 9333 [3] in ontwikkeling. Op basis van deze BRL's kunnen bentonietmengsels die in contact kunnen komen met hemelwater, grondwater en/of oppervlaktewateren worden geleverd met een NL-BSB of KOMO (attest met) productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld.

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben betrekking op bentoniet voor boorspoeling en bentoniet-korrels.

Tabel 6.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische componenten. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Op dit moment is niet duidelijk of bentoniet en –mengsels al dan niet onder de definitie grond vallen. Aangezien de beschikbare gegevens betrekking hebben op de samenstelling van 8 metalen (standaard grond-analyses) en het feit dat bentonietmengsels veelal onderdeel van de bodem gaan uitmaken is voor onderhavig onderzoek de toetsing uitgevoerd als grond. In de tabel staan de normen weergegeven die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van bentoniet deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het bentoniet. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde

normen. Het percentage lutum in de onderzochte partijen bentoniet is gemiddeld 70% en het percentage humus is kleiner dan 2%.

Van het totaal aantal onderzochte partijen bentoniet voldoet 82% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond. Door het ontbreken van (uitloog)gegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 18% voldoet aan de normen van MVR-, categorie-1 of categorie-2 grond.

Overschrijdingen zijn geconstateerd voor kwik.

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal bentoniet niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

De bepaling van de uitloging is niet mogelijk vanwege de niet uitvoerbaarheid van de voorgeschreven kolomproef voor slecht doorlatende materialen. Gedurende het gedoogbeleid kan de bepaling van de immissie achterwege worden gelaten. Als gevolg van de onduidelijkheid over de oplossing voor dit probleem stagneert de certificatie van bentoniet(mengsels).

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van bentoniet ten aanzien van de samenstelling van anorganische componenten.

Van het totaal aantal onderzochte partijen bentoniet voldoet 82% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond. Door het ontbreken van (uitloog)gegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 18% voldoet aan de normen van MVR-, categorie-1 of categorie-2 grond. Opgemerkt dient te worden dat het momenteel onduidelijk is of bentoniet al dan niet onder de definitie 'grond' uit het Bouwstoffenbesluit valt.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9331, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL BSB conformiteitsverklaring voor bentoniet(mengsels), KIWA, 12-03-2001.
3. BRL 9333, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL BSB (attest met) productcertificaat en het KOMO (attest met) productcertificaat voor steenachtige producten afkomstig van scheidingsinstallaties voor boorspoeling, KIWA, 22-11-2001.

Tabel 6.1 BENTONIET

Grond

Partijkeuring (N=82)Schone grond (%): **82**

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%):

Categorie-1 of 2 (%): **18**

Niet toepasbaar(%):

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	82	12.4	5.30	11.0	12.0	14.0	22.0			
Cd	0.80	12.0	82	0.41	0.14	0.30	0.40	0.50	1.10			
Cr	100	380	82	8.80	2.80	7.00	8.00	11.0	19.0			
Cu	36.0	190	82	25.4	19.0	23.0	25.0	27.0	35.0			
Hg	0.30	10.0	82	0.30	0.060	0.19	0.27	0.38	0.70	18.3		
Pb	85.0	530	82	12.5	7.00	10.0	11.0	14.0	32.0			
Ni	35.0	210	82	9.67	5.00	8.00	9.00	11.0	15.0			
Zn	140	720	82	69.0	4.20	48.0	68.0	84.0	210			

Bijlage 7 Materiaalblad Betonmortel en -producten

Algemeen

Beton is een al dan niet verhard mengsel van grof en fijn toeslagmateriaal, cement, water en eventuele hulp- en/of vulstoffen. Cementbeton is een benaming van beton dat met name in de wegenbouw wordt gebruikt.

Betonproducten zijn vervaardigd uit beton en toeslagmaterialen. Deze producten komen voor in diverse vormen en worden toegepast in de bouw. Hierbij kunnen onder meer de volgende producten voorkomen:

- betonstraatstenen
- betontegels
- dakpannen
- heipalen
- constructie-elementen
- rioolbuizen

In beton worden zowel primaire als secundaire grondstoffen toegepast. De meeste gangbare secundaire grondstoffen in cementbeton zijn: E-vliegas (Portland Vliegas Cement, E-kunstgrind, vulstof) en Hoogovenslak (Hoogovencement). Verder worden steeds vaker betongranulaat, menggranulaat en metselwerkgranulaat als grindvervanger toegepast. In zeer kleine hoeveelheden wordt ook LD-staalslak als grindvervanger in beton toegepast.

Jaarlijks wordt circa 18 Mton betonmortel en 15.8 Mton betonproducten afgezet [1] .

Op basis van verschillende BRL's (waaronder BRL 5070 [2]) kunnen betonproducten die in contact kunnen komen met hemelwater, grondwater en/of oppervlaktewateren worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn circa 200 bedrijven die betonproducten met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Op basis van BRL 1801 [4] kan betonmortel worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. Er zijn 14 stationaire- en mobiele betoncentrales die betonmortel met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3]. Daarnaast zijn de kwaliteitsverklaringen van een groot aantal betoncentrales voor erkenning aangeboden.

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 7.1 en 7.2 geven voor betonmortel en -producten samenvattende overzichten van de uitloging van anorganische componenten (kolomproef L/S 10; NEN 7343) en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

De onderzochte partijen betonmortel en -producten voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen.

Kwaliteitsontwikkelingen

De materialen betonmortel en –producten hebben een milieuhygiënische kwaliteit die ruimschoots voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Voor zover bekend is er geen kwaliteitsverbetering toegepast bij betonmortel en -producten omdat er geen noodzaak voor is geweest.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van betonmortel en -producten ten aanzien van de uitloging van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten.

De huidige kwaliteit van betonmortel en -producten voldoet ruimschoots aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 5070, Elementen van betonproducten die in contact kunnen komen met hemelwater, grondwater en/of oppervlaktewateren.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. BRL 1801, Betonmortel (stationaire- en mobiele betoncentrales).

Tabel 7.1 BETONMORTEL

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkuring (N=30)

Categorie-1A(%): 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	30	1.41	1.33	1.40	1.40	1.40	1.60		
As	41.4	131	-	-	-	-	-	-	-		
Ba	600	1897	30	29.4	6.19	10.8	25.7	41.9	95.2		
Cd	1.14	3.61	-	-	-	-	-	-	-		
Cr	143	452	-	-	-	-	-	-	-		
Co	28.6	90.4	30	3.51	3.47	3.47	3.47	3.53	3.67		
Cu	51.4	163	-	-	-	-	-	-	-		
Hg	0.43	1.36	-	-	-	-	-	-	-		
Pb	121	384	-	-	-	-	-	-	-		
Mo	14.3	45.2	-	-	-	-	-	-	-		
Ni	50.0	158	30	3.51	3.40	3.47	3.53	3.53	3.67		
Se	1.43	4.52	-	-	-	-	-	-	-		
Sn	28.6	90.4	-	-	-	-	-	-	-		
V	229	723	-	-	-	-	-	-	-		
Zn	200	632	30	14.1	13.3	14.0	14.0	14.2	14.8		
Br	53.6	169	-	-	-	-	-	-	-		
Cl	17857	56469	30	193	77.4	110	137	238	655		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	30	90.1	66.7	73.3	73.3	105	152		
SO ₄	26786	84704	30	1899	952	1429	1786	2321	3214		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	6	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	6	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	
Naf	5	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	6	0.10	0.070	0.070	0.095	0.13	0.16	
An	10	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	6	0.12	0.070	0.070	0.090	0.16	0.22	
Chr	10	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	6	0.26	0.22	0.22	0.22	0.22	0.43	
PCB-totaal	0.5	6	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chl.vrije pest.	0.5	6	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Minerale olie	500	6	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
EOCl	3	6	46.5	14.0	30.3	52.5	62.0	72.0	

Tabel 7.2 BETONPRODUCTEN

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=28)

Categorie-1A(%): 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	28	0.28	0.20	0.26	0.28	0.29	0.35		
As	41.4	131	28	1.37	0.94	1.30	1.42	1.45	1.74		
Ba	600	1897	28	22.2	4.68	7.38	11.5	21.9	154		
Cd	1.14	3.61	28	0.077	0.047	0.065	0.071	0.074	0.21		
Cr	143	452	28	1.78	0.49	0.71	0.81	2.31	8.62		
Co	28.6	90.4	28	2.06	1.40	1.95	2.13	2.17	2.61		
Cu	51.4	163	28	1.72	0.94	1.37	1.42	1.46	11.0		
Hg	0.43	1.36	28	0.021	0.014	0.019	0.021	0.022	0.026		
Pb	121	384	28	3.44	2.34	3.24	3.55	3.62	4.35		
Mo	14.3	45.2	28	0.88	0.49	0.69	0.71	0.74	4.45		
Ni	50.0	158	28	3.44	2.34	3.24	3.55	3.62	4.35		
Se	1.43	4.52	28	0.14	0.094	0.13	0.14	0.14	0.17		
Sn	28.6	90.4	28	2.06	1.40	1.95	2.13	2.17	2.61		
V	229	723	28	4.66	1.29	2.26	4.05	5.92	11.7		
Zn	200	632	28	3.90	2.34	3.42	3.55	3.70	10.5		
Br	53.6	169	28	13.8	9.36	13.0	14.2	14.6	17.4		
Cl	17857	56469	28	214	51.3	71.1	121	169	1108		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	28	58.0	32.4	40.9	50.1	64.5	113		
SO ₄	26786	84704	28	2291	822	1144	1587	2214	7854		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	-	-	-	-	-	-	-	
Ph	20	-	-	-	-	-	-	-	
An	10	-	-	-	-	-	-	-	
Fl	35	-	-	-	-	-	-	-	
Chr	10	-	-	-	-	-	-	-	
BaA	50	-	-	-	-	-	-	-	
BaP	10	-	-	-	-	-	-	-	
BkF	50	-	-	-	-	-	-	-	
IP	50	-	-	-	-	-	-	-	
BPe	50	-	-	-	-	-	-	-	
PAK 10	75	-	-	-	-	-	-	-	
PCB-totaal	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Org.chl.pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	28	26.6	20.0	20.0	20.0	22.8	86.0	
EOCl	3	-	-	-	-	-	-	-	

Bijlage 8 Materiaalblad Betongranulaat

Algemeen

Betongranulaat is granulaat dat wordt verkregen door selectief (milieukundig) slopen en adequaat bewerken van betonpuin in een bouw- en sloopbewerkingsinrichting (bsbi). Andere granulaten afkomstig uit bsbi's zijn metselwerkgranulaat en menggranulaat (zie desbetreffende materiaalbladen).

Vrijwel alle betongranulaten die worden hergebruikt, worden toegepast als wegverharding. Voor het onderhavig onderzoek wordt aangenomen dat circa 2.1 ton per jaar wordt toegepast². Slechts een zeer gering deel wordt als grindvervanger in cementbeton gebruikt.

Op basis van BRL 2506 kan betongranulaat voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat [2]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 33 bouw- en sloopbewerkingsinrichtingen die betongranulaat met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 8.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 - 2001. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien betongranulaat in Nederland in hoofdzaak als verhardingslaag wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Bijna 96% van de alle onderzochte partijen betongranulaat voldoet aan de normen van categorie-1A bouwstoffen³. Incidentele overschrijdingen zijn geconstateerd voor barium, xyleen, PCB, minerale olie en EOCl.

Barium is afkomstig uit de cementsteenmatrix van beton. De uitloging van barium is vermoedelijk afhankelijk van de cementsamenstelling. Betongranulaat met hoogovencement heeft een andere bariumuitloging dan portlandcement of portlandvliegascement [4].

De herkomst van de organische componenten xyleen, PCB, minerale olie en EOCl zijn niet bekend. Mogelijk zijn de desbetreffende partijen betongranulaat afkomstig van een verdachte lokatie zoals bijvoorbeeld een tuinderij waar een kans op besmetting van bestrijdingsmiddelen bestaat [4].

Kwaliteitsontwikkeling

2 Uit de ex-ante evaluatie blijkt dat circa 70% van de bouw- en sloopafvalproducten (exclusief asfaltgranulaat) als menggranulaat wordt toegepast, 15% als hydraulisch menggranulaat en 15% als betongranulaat. Op basis van deze verhoudingen en de toegepaste hoeveelheden BSA-producten van 14 Mton [1] zijn de toegepaste hoeveelheden geschat.

3 Voor het verkrijgen van inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van betongranulaat is een deel van de gegevens uit het landelijk onderzoek naar de kwaliteit van BSA-producten [4] ter beschikking gesteld. Alleen de BRBS heeft schriftelijk toestemming verleend om de gegevens van haar leden te gebruiken voor de evaluatie van het Bouwstoffenbesluit. Als gevolg hiervan en een toetsing bij een andere toepassingshoogte kunnen onze bevindingen met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van betongranulaat verschillen ten opzichte van het landelijke onderzoek [4].

Voor het toepassen van betongranulaat als ongebonden funderingsmateriaal ($h=0.2$ m) zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. De concurrentie van andere bouwstoffen die in de wegenbouw worden afgezet is groot. Daarom streeft de Belangenvereniging BRBS al jaren naar een grotere afzet van betongranulaat als grindervanger in cementbeton.

Om betongranulaat aan de technische eisen te laten voldoen dient het granulaat gewassen te worden. Een aantal bsbi's heeft de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie om de fijne fractie af te scheiden en kunnen betongranulaat leveren dat technisch voldoet als grindervanger. Echter als gevolg van de extra bewerkingsstap is het granulaat relatief duur in vergelijking met natuurgrind. Daarnaast staan de betonproducenten afwachting tegenover de inzet van betongranulaat.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van het betongranulaat, zoals dat door de Nederlandse bsbi's wordt geproduceerd. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van betongranulaat voldoet voor bijna 96% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof ($h=0.2$ m).

Betongranulaat is milieuhygiënisch in principe niet verdacht. Er kunnen zich echter chemische componenten en verontreinigingen - afkomstig van industrie of wegen - in het betonpuin bevinden.

Voor het toepassen van betongranulaat als verhardingslaag in de wegenbouw zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 2506, Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de beton- en wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de grondbouw, CROW, 17-06-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. Hofstra, U., H.J.C.M. Onstenk en O. van der Kolk, Kwaliteit van BSA-producten, Landelijk onderzoek naar goedkeuring en afkeuring, INTRON, rapportnr. A802620/R200000338g/UHo/EAI, 2001.
5. Standaard RAW bepalingen 1995, Stichting CROW, Ede, 1995.

Tabel 8.1 BETONGRANULAAT ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=140)Categorie-1(%): **95.7**Categorie-2(%): **0.7**Niet toepasbaar(%): **3.6**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	76	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.020		
As	1.08	7.15	75	0.17	0.007	0.18	0.18	0.18	0.25		
Ba	16.7	63.6	109	4.75	0.14	2.70	4.00	6.10	29.0	0.9	
Cd	0.059	0.083	76	0.003	0.001	0.004	0.004	0.004	0.005		
Cr	4.13	13.8	84	0.051	0.028	0.035	0.035	0.035	0.31		
Co	1.02	2.79	76	0.037	0.014	0.035	0.035	0.035	0.054		
Cu	1.89	4.16	90	0.15	0.050	0.10	0.13	0.20	0.39		
Hg	0.022	0.078	76	0.001	0.0002	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	4.64	10.2	77	0.086	0.035	0.070	0.070	0.070	0.62		
Mo	0.62	1.10	87	0.064	0.013	0.037	0.058	0.071	0.30		
Ni	2.23	4.36	76	0.057	0.035	0.035	0.050	0.063	0.15		
Se	0.077	0.12	75	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	76	0.14	0.021	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	77	0.075	0.042	0.070	0.070	0.070	0.30		
Zn	8.36	17.2	77	0.15	0.035	0.14	0.14	0.14	0.40		
Br	3.58	44.3	77	0.37	0.14	0.35	0.35	0.35	1.20		
Cl	711	8842	88	115	15.0	79.0	99.0	150	343		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	87	3.62	0.025	2.00	2.80	4.55	9.40		
SO ₄	1254	22077	115	139	1.00	44.0	66.0	116	1100		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	75	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	75	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.31	
Tolueen	1.25	75	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.59	
Xyleen	1.25	75	0.099	0.049	0.049	0.049	0.049	1.80	2.7
Fenolen	1.25	75	0.69	0.35	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf									
Ph									
An									
Fl									
Chr									
BaA									
BaP									
BkF									
IP									
BPe									
PAK 10	50	103	5.27	0.13	1.20	3.40	6.00	27.0	
PCB-totaal	0.5	68	0.12	0.003	0.091	0.091	0.091	2.50	1.5
Org.chl.pest.	0.5	74	0.13	0.004	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	74	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.19	
Minerale olie	500	107	149	10.0	68.0	120	200	610	0.9
EOCl	3	94	0.44	0.070	0.070	0.20	0.40	6.10	2.1

Bijlage 9 Materiaalblad Bitumineuze afdichtingsmaterialen

Algemeen

Een bitumineus afdichtingsmateriaal is een fabrieksmatig geproduceerd, flexibel, waterdicht materiaal op basis van een bitumencomponent en voorzien van een drager en eventueel van een minerale afwerking. De minerale afwerking bestaat uit fijnkorrelig, steenachtig materiaal dat in de meeste gevallen van natuurlijke oorsprong is [1].

Bij bitumineuze afdichtingsmaterialen is te denken aan bitumenleien en dakbedekkingsmaterialen.

In 2000 werd ongeveer 0.07 Mton asfaltbeton toegepast [2].

Op basis van BRL 9327 kunnen bitumineuze afdichtingsmaterialen voor toepassing in waterkerende- en waterafdichtingssystemen worden geleverd met een NL-BSB attest-met-productcertificaat [2]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er geen bedrijven die bitumineuze afdichtingsmaterialen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 9.1 geeft de uitloging (diffusieproef; NEN 7345) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten in bitumineuze afdichtingsmaterialen. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

De onderzochte partijen in bitumineuze afdichtingsmaterialen voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen. Hierbij is rekening gehouden met de tijdelijke gedoogsituatie [4] waarbij voor bitumineuze dakbedekkingsmaterialen geen samenstellingswaarden gelden voor:

- Individuele PAK's
- PAK's totaal
- Xylenen en toluen
- EOCl

Kwaliteitsontwikkeling

Uit de beschikbare informatie, welke representatief is voor bitumineuze afdichtingsmaterialen, blijkt dat m.u.v. BETX, PAK en EOCl de gevonden niveaus zo ver beneden de grenswaarden liggen dat het niet mogelijk is kwaliteitsverbeteringen door te voeren. Voor PAK is pas recentelijk een geschikte bepalingmethode beschikbaar. Voor EOCl en BETX (en de overige organische componenten) zijn er momenteel nog geen geschikte bepalingmethoden beschikbaar, zodat het niet mogelijk is nu een uitspraak over kwaliteitsverbeteringen te doen. In de BRL 9327 zijn de eisen die gesteld worden aan de organische componenten, m.u.v. PAK, door het ontbreken van geschikte bepalingmethoden niet opgenomen.

Bitumineuze afdichtingsmaterialen zijn voor het grootste gedeelte samengesteld uit een mengsel van bitumen en polymeren en bestaan derhalve voor het grootste gedeelte uit organische stoffen. Dit betekent dat per definitie de samenstellingswaarden organische stoffen kritisch zijn. Voor de meeste organische componenten leidt dit bij de voorgeschreven

methode niet tot problemen, daar altijd waarden worden gevonden gelijk aan de aantoonbaarheidsgrens welke lager ligt dan de grenswaarden. Of op basis van de ontwikkelde c.q. in ontwikkeling zijnde bepalingsmethoden deze stoffen als kritisch moeten worden beoordeeld kan niet met zekerheid worden gesteld.

PAK

De grondstof bitumen is de belangrijkste bron voor PAK. Het PAK-gehalte in de grondstof bitumen wordt door een aantal factoren bepaald, bijvoorbeeld de bron aardolie. De bitumen dakbedekkingsindustrie is een relatief kleine afnemer van bitumen en kan daardoor, zeker door de mondiale status van de bitumenproducenten, nauwelijks invloed op het PAK-gehalte uitoefenen (als dat al mogelijk is). Er is wel internationaal overleg geïnitieerd, doch pas na vaststelling van een geschikte bepalingsmethode is het zinvol om mogelijke verbeteropties te bestuderen. Vermindering van het bitumen-gehalte in dakbanen, en daarmee indirect het PAK-gehalte, is uit technisch oogpunt niet mogelijk en wordt ook niet als zinvolle milieuverbetering beschouwd.

BETX

Is een kritisch punt met een groot aantal mogelijke bronnen. Probleem daarbij is het feit dat er geen geschikte bepalingsmethoden zijn voor de beoordeling van de belangrijkste grondstoffen. Het is derhalve onduidelijk welke bronnen mogelijk van invloed zijn op het BETX-gehalte. De beïnvloedbaarheid m.b.t. kwaliteitsverbetering is daardoor nihil. In het algemeen kan worden gesteld dat de grenswaarden onrealistisch zijn voor producten met een hoog gehalte polymeren.

EOCl

Gezien het ontbreken van bepalingsmethoden wordt t.a.v. deze stoffen niets ondernomen.

Knelpunten

Tot nu toe is er bij de afzet geen enkele belemmering geweest omdat er enerzijds nooit vragen zijn naar het Bouwstoffenbesluit en anderzijds bij de afnemers onduidelijkheid heerst over de vraag welk bitumineus afdichtingsmateriaal wel onder het besluit valt en welke niet. Op dit moment bestaan er voor de organische componenten m.u.v. PAK geen geschikte bepalingsmethoden. Uit het voorafgaande blijkt dat door de gedoogregeling m.b.t. PAK, BETX en EOCl alle bitumineuze afdichtingsmaterialen ruimschoots voldoen aan de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Echter, indien de gedoogregeling afloopt, ontstaat er een knelpunt voor de organische componenten waarvoor (nog) geen geschikte bepalingsmethoden beschikbaar zijn.

Een mondelinge toelichting of fabrikant eigen verklaring wordt momenteel nog geaccepteerd indien er vragen worden gesteld.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van bitumineuze afdichtingsmaterialen. Alle onderzochte partijen bitumineuze afdichtingsmaterialen voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen. Hierbij is rekening gehouden met de gedoogsituatie waarbij tijdelijke vrijstelling is verleend voor de samenstellingswaarden van BETX, PAK en EOCl. Voor PAK is pas recentelijk een geschikte bepalingsmethode beschikbaar. Voor EOCl en BETX (en de overige organische componenten) zijn er momenteel nog geen geschikte bepalingsmethoden beschikbaar, zodat het niet mogelijk is nu een uitspraak over kwaliteitsverbeteringen te doen.

Bronnen

1. BRL 9327, Nationale beoordelingsrichtlijn voor de milieuhygiënische kwaliteit van bitumineuze afdichtingsmaterialen, INTRON, 07-12-2001.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. Gedogen in het kader van het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewater. Brief Minister van VROM met kenmerk DBO/2000074693.

Tabel 9.1 BITUMINEUZE AFDICHTINGSMATERIALEN

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=22)

Categorie-1A(%): 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	4	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91		
As	41.4	131	4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2		
Ba	600	1897	4	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24		
Cd	1.14	3.61	4	0.35	0.022	0.17	0.34	0.52	0.70		
Cr	143	452	4	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24		
Co	28.6	90.4	4	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24		
Cu	51.4	163	4	6.47	2.24	2.24	4.82	9.05	14.0		
Hg	0.43	1.36	4	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Pb	121	384	4	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20		
Mo	14.3	45.2	4	1.27	1.12	1.12	1.12	1.27	1.70		
Ni	50.0	158	4	2.58	2.24	2.24	2.24	2.58	3.60		
Se	1.43	4.52	4	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91		
Sn	28.6	90.4	4	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10	9.10		
V	229	723	4	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20		
Zn	200	632	4	55.6	9.10	9.10	37.1	83.5	139		
Br	53.6	169	4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4		
Cl	17857	56469	4	49.2	42.0	45.7	47.5	51.0	60.0		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	4	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0		
SO ₄	26786	84704	4	430	42.0	45.8	218	602	1242		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	18.0	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	18.0	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
Ph	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
An	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
Fl	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
Chr	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
BaA	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
BaP	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
BkF	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
IP	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
BPe	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
PAK 10	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	
PCB-totaal	0.5	18.0	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	
Org.chl.pest.	0.5	18.0	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
Chl.vrije pest.	0.5	18.0	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
Minerale olie	-	-	-	-	-	-	-	-	
EOCl	- ¹	-	-	-	-	-	-	-	

1 Gedurende de gedoogsituatie gelden voor deze componenten geen samenstellingswaarden

Bijlage 10 Materiaalblad Breuksteen

Algemeen

Breuksteen is een gebroken gesteente van natuurlijke oorsprong met een gemiddelde afmeting groter dan 32 mm.

Voor breuksteen kunnen verschillende soorten natuursteen worden gebruikt; onder andere basalt, graniet, diabaas, greenstone, porfier, grauwacke en kalksteen. Landen van herkomst zijn onder andere, afhankelijk van de soort, België, Duitsland, Finland, Zweden en Schotland.

Breuksteen wordt in de waterbouw in diverse constructies toegepast:

- als kernmateriaal in dammen en drempels
- als toplaag voor dammen en drempels
- als toplaag voor oeverbeschermingen
- in open funderingslagen
- in hulpkaden
- in filterlagen
- als beschermingsmateriaal tegen het uitschuren van vooroevers
- als ballastmateriaal op zink- en kraagstukken.

In 2000 is circa 2 Mton breuksteen toegepast [1].

Op basis van de BRL 9312 [2] kan breuksteen voor toepassing in GWW-werken worden geleverd met een KOMO-(attest-met-)productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er nog geen bedrijven die breuksteen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op kalksteen, grauwacke, dolomiet, basalt, gneis en graniet.

Tabellen 10.1 t/m 10.4 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 - 2001 voor breuksteen als vormgegeven bouwstof en breuksteen als niet-vormgegeven bouwstof. De uitloging van de vormgegeven breuksteen is bepaald met behulp van de diffusieproef (NEN 7345) en van de niet-vormgegeven bouwstoffen met behulp van de kolomproef (NEN 7343). Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing voor de niet-vormgegeven breuksteen is uitgevoerd voor de toepassingshoogte 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Van de onderzochte partijen vormgegeven breuksteen voldoet in deze periode 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstof.

Van de onderzochte partijen niet-vormgegeven breuksteen (getoetst met de kolomproef) voldoet in deze periode afhankelijk van de toepassingshoogte 92 tot 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 en 0 tot 8% aan de normen van een categorie-2 bouwstof.

De kritische componenten voor niet-vormgegeven breuksteen zijn molybdeen (Mo) en fluoride (F). Hierbij dient te worden opgemerkt dat alle geconstateerde overschrijdingen afkomstig zijn van een breuksteen uit één groeve.

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal breuksteen niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van breuksteen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van breuksteen. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van breuksteen, getoetst met de diffusieproef, voldoet voor 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstof.

Indien de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit met behulp van de kolomproef wordt uitgevoerd, voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 92 tot 100% van de onderzochte partijen breuksteen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 en 0 tot 8% aan de normen van een categorie-2 bouwstof.

De kritische componenten voor niet-vormgegeven breuksteen zijn molybdeen (Mo) en fluoride (F). Hierbij dient te worden opgemerkt dat alle geconstateerde overschrijdingen afkomstig zijn van een breuksteen uit één groeve.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9312, Nationale beoordelingsrichtlijn betreffende het KOMO (attest met) productcertificaat voor breuksteen voor toepassing in GWW-werken, CROW, 29-05-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 10.1 BREUKSTEEN

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=53)

Categorie-1(%): 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	5	4.19	0.91	0.91	0.91	9.10	9.10	dtg	
As	41.4	131	5	53.8	11.2	11.2	11.2	118	118	dtg	
Ba	600	1897	8	7.95	2.10	2.21	3.03	8.58	23.8		
Cd	1.14	3.61	8	0.51	0.091	0.091	0.091	0.42	2.10	dtg	
Cr	143	452	5	10.8	2.10	2.10	2.17	23.8	23.8		
Co	28.6	90.4	4	7.54	2.10	2.10	2.14	7.58	23.8		
Cu	51.4	163	4	7.54	2.10	2.10	2.14	7.58	23.8		
Hg	0.43	1.36	4	0.23	0.070	0.070	0.070	0.23	0.70	dtg	
Pb	121	384	4	5.39	1.26	1.37	4.20	8.23	11.9		
Mo	14.3	45.2	4	15.6	1.40	5.60	7.00	17.0	46.9	dtg	
Ni	50.0	158	4	7.54	2.10	2.10	2.14	7.58	23.8		
Se	1.43	4.52	4	2.96	0.91	0.91	0.91	2.96	9.10	dtg	
Sn	28.6	90.4	4	30.3	9.10	9.10	9.10	30.3	93.8	dtg	
V	229	723	4	17.0	7.00	7.00	7.00	17.0	46.9		
Zn	200	632	4	28.7	7.00	7.00	7.00	28.7	93.8		
Br	53.6	169	7	24.6	22.4	22.4	22.4	22.4	37.8		
Cl	17857	56469	8	52.4	29.4	39.5	47.8	68.1	77.0		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	11	104	34.0	42.9	70.0	85.0	369		
SO ₄	26786	84704	11	652	140	385	564	967	1150		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
An	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chr	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
PCB-totaal	0.5	5	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	5	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
Minerale olie	500	48	12.7	7.00	7.00	14.0	14.0	35.5	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Tabel 10.2 BREUKSTEEN ($h=0.2\text{ m}$)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=48)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	42	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.018		
As	1.08	7.15	42	0.081	0.014	0.014	0.068	0.12	0.22		
Ba	16.7	63.6	42	0.19	0.035	0.070	0.070	0.28	0.67		
Cd	0.059	0.083	42	0.001	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.004		
Cr	4.13	13.8	42	0.013	0.007	0.007	0.010	0.013	0.042		
Co	1.02	2.79	42	0.028	0.021	0.021	0.021	0.021	0.070		
Cu	1.89	4.16	42	0.022	0.014	0.014	0.014	0.014	0.070		
Hg	0.022	0.078	42	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.001		
Pb	4.64	10.2	42	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.077		
Mo	0.62	1.10	42	0.038	0.007	0.007	0.007	0.007	0.34		
Ni	2.23	4.36	42	0.039	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070		
Se	0.077	0.12	42	0.010	0.006	0.006	0.006	0.006	0.035		
Sn	0.85	2.70	42	0.035	0.007	0.021	0.021	0.021	0.15		
V	3.47	33.4	42	0.035	0.014	0.014	0.023	0.063	0.10		
Zn	8.36	17.2	42	0.052	0.035	0.035	0.035	0.035	0.15		
Br	3.58	44.3	42	0.24	0.14	0.14	0.14	0.16	0.70		
Cl	711	8842	42	13.2	0.70	2.75	4.46	8.44	70.0		
CN-vrij	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
CN-complex	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
F	41.7	117	42	1.21	0.32	0.35	0.70	1.38	7.00		
SO ₄	1254	22077	42	18.9	2.10	8.64	15.8	24.4	48.3		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
An	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chr	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
PCB-totaal	0.5	5	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	5	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
Minerale olie	500	48	12.7	7.00	7.00	14.0	14.0	35.5	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Tabel 10.3 BREUKSTEEN ($h=0.7$ m)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=48)Categorie-1(%): **94**Categorie-2(%): **6**

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	42	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.018		
As	0.88	7.02	42	0.081	0.014	0.014	0.068	0.12	0.22		
Ba	5.5	57.6	42	0.19	0.035	0.070	0.070	0.28	0.67		
Cd	0.032	0.066	42	0.001	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.004		
Cr	1.25	12.3	42	0.013	0.007	0.007	0.010	0.013	0.042		
Co	0.42	2.46	42	0.028	0.021	0.021	0.021	0.021	0.070		
Cu	0.72	3.51	42	0.022	0.014	0.014	0.014	0.014	0.070		
Hg	0.018	0.076	42	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.001		
Pb	1.90	8.7	42	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.077		
Mo	0.28	0.91	42	0.038	0.007	0.007	0.007	0.007	0.34	7.1	
Ni	1.09	3.72	42	0.039	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070		
Se	0.044	0.10	42	0.010	0.006	0.006	0.006	0.006	0.035		
Sn	0.27	2.39	42	0.035	0.007	0.021	0.021	0.021	0.15		
V	1.56	32.3	42	0.035	0.014	0.014	0.023	0.063	0.10		
Zn	3.82	14.7	42	0.052	0.035	0.035	0.035	0.035	0.15		
Br	3.47	44.2	42	0.24	0.14	0.14	0.14	0.16	0.70		
Cl	599	8807	42	13.2	0.70	2.75	4.46	8.44	70.0		
CN-vrij	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
CN-complex	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
F	13.0	102	42	1.21	0.32	0.35	0.70	1.38	7.00		
SO ₄	1136	22027	42	18.9	2.10	8.64	15.8	24.4	48.3		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
An	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chr	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
PCB-totaal	0.5	5	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	5	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
Minerale olie	500	48	12.7	7.00	7.00	14.0	14.0	35.5	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Tabel 10.4 BREUKSTEEN (h=2.0 m)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=48)

Categorie-1(%): 92

Categorie-2(%): 8

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	42	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.018		
As	0.84	6.98	42	0.081	0.014	0.014	0.068	0.12	0.22		
Ba	3.0	56.1	42	0.19	0.035	0.070	0.070	0.28	0.67		
Cd	0.025	0.063	42	0.001	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.004		
Cr	0.58	11.9	42	0.013	0.007	0.007	0.010	0.013	0.042		
Co	0.28	2.38	42	0.028	0.021	0.021	0.021	0.021	0.070		
Cu	0.43	3.35	42	0.022	0.014	0.014	0.014	0.014	0.070		
Hg	0.017	0.075	42	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.001		
Pb	1.21	8.3	42	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.077		
Mo	0.20	0.87	42	0.038	0.007	0.007	0.007	0.007	0.34	7.1	
Ni	0.80	3.56	42	0.039	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070		
Se	0.035	0.10	42	0.010	0.006	0.006	0.006	0.006	0.035		
Sn	0.13	2.31	42	0.035	0.007	0.021	0.021	0.021	0.15		
V	1.19	32.0	42	0.035	0.014	0.014	0.023	0.063	0.10		
Zn	2.68	14.1	42	0.052	0.035	0.035	0.035	0.035	0.15		
Br	3.45	44.2	42	0.24	0.14	0.14	0.14	0.16	0.70		
Cl	572	8798	42	13.2	0.70	2.75	4.46	8.44	70.0		
CN-vrij	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
CN-complex	-	-	42	0.010	0.007	0.007	0.007	0.007	0.070		
F	6.1	98	42	1.21	0.32	0.35	0.70	1.38	7.00	2.4	
SO ₄	1106	22014	42	18.9	2.10	8.64	15.8	24.4	48.3		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
An	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chr	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	1	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
PCB-totaal	0.5	5	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	5	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
Minerale olie	500	48	12.7	7.00	7.00	14.0	14.0	35.5	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Bijlage 11 Materiaalblad Cellenbeton

Algemeen

Cellenbeton is een bouwstof die geproduceerd wordt uit natuurlijke grondstoffen (met name zand, kalk, cement en gips). Ongewapend cellenbeton is vooral bekend als bouwstof in (niet-) dragende binnenwanden. De laatste jaren wordt ongewapend cellenbeton ook steeds vaker (en meer) toegepast in massiefbouw. Gewapend cellenbeton wordt vanaf de vijftiger jaren reeds toegepast als panelen voor buiten- en binnenwanden, vloer- en dakplaten.

Het ongewapend cellenbeton komt voor in blokken en elementen. Gewapend cellenbeton wordt geleverd als vloer-, wand- of dakplaten, lateien of als casco- en separatiepanelen. Door middel van verlijming worden de delen verbonden.

De succesvolle toepassing van cellenbeton in de woning- en utiliteitsbouw wordt met name toegeschreven aan de (lage) dichtheid, de thermisch isolerende, brandwerende en vochtondoorlaatbare eigenschappen. Bij de productie van cellenbeton ontstaat veel restproduct en snijafval. Alle productieafval wordt weer in nieuw product verwerkt (tot 20% 'afval' in nieuw product).

In Nederland is slechts één producent van cellenbeton. Daarnaast heeft een buitenlandse producent een verkoopkantoor in Nederland voor de afzet van cellenbeton in Nederland. Beide producenten zijn verenigd in de Nederlandse Cellenbeton Vereniging (NCV). De totale jaarproductie van cellenbeton voor de buitentoepassing in Nederland wordt geschat op 0.3 Mton [1].

Het Bouwstoffenbesluit is alleen van toepassing op bouwstoffen die buiten worden toegepast. Buitentoepassingen van cellenbeton betreffen uitsluitend die toepassingen waar het materiaal alleen bevochtigd wordt door neerslag en vochtige lucht. Dit betekent dat het materiaal in de praktijk niet gebruikt wordt in een type-A toepassing (continu nat), maar uitsluitend in een type-B (periodiek vochtig).

Op basis van BRL 5068 [2] kan cellenbeton voor toepassing in buitenwanden (B-wanden) worden geleverd met een KOMO-atteest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn twee bedrijven die cellenbeton met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 11.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging uit vijf verschillende soorten cellenbeton (vormgegeven) voor buitentoepassingen. Aangezien beide producenten op basis van een gelijke technologie en vrijwel dezelfde recepturen produceren worden de beschikbare gegevens representatief geacht voor de milieuhygiënische kwaliteit van cellenbeton. De uitloging is bepaald met behulp van de diffusieproef (NEN 7345;1995). Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

De milieuhygiënische kwaliteit van de onderzochte partijen cellenbeton voldoet over het algemeen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B bouwstoffen. Incidenteel zijn overschrijdingen c.q. uitschieters gemeten. De reden van deze uitschieters is

niet bekend en is gezien het incidentele karakter niet verder door de producent onderzocht. De kritische stof voor de toepassing van cellenbeton als categorie-1B bouwstof is sulfaat.

Kwaliteitsontwikkeling

Het mengsel om tot cellenbeton te komen is aangepast om binnen de grenzen van het besluit te komen. Tevens is door intensievere kwaliteitsborging de standaarddeviatie zo klein gemaakt dat de k-waarde fors is toegenomen en derhalve de frequentie voor het uitvoeren van periodieke keuringen is afgenomen. Het gehalte aan minerale olie is verminderd door een betere afstelling en controle van de bekistingsolie.

Opgemerkt dient te worden dat er nog wordt gewerkt aan verdere kwaliteitsverbeteringen.

Knelpunten

Bij de bepaling van de emissie van cellenbeton middels de diffusieproef (volgens NEN 7345) is het uitloogmechanisme soms diffusiegecontroleerd. Tevens kan er uitputting optreden. Als gevolg van de verschillende uitloogmechanismen kunnen grote variaties ontstaan in de sulfaatuitloging tussen de verschillende partijen cellenbeton. Dit leidt tot een hoge standaardafwijking (c.q. een lagere k-waarde), waardoor de keuringsfrequentie bij de certificering toe kan nemen.

Cellenbeton met een hoge dichtheid ($> 700 \text{ kg/m}^3$) voldoet niet aan het BSB en kan niet meer in buitenwanden worden toegepast.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van cellenbeton. De milieuhygiënische kwaliteit van de onderzochte partijen cellenbeton voldoet over het algemeen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B bouwstoffen. Incidenteel zijn overschrijdingen c.q. uitschieters gemeten. De reden van deze uitschieters is niet bekend en is gezien het incidentele karakter niet verder door de producent onderzocht. De kritische stof voor de toepassing van cellenbeton als categorie-1B bouwstof is sulfaat.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 5068, Cellenbeton voor toepassing in buitenwanden in bouwwerken, 05-07-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 11.1 CELLENBETON

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=30)

Categorie-1(%):

Categorie-1B,2(%): **93**Niet toepasbaar(%): **7**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7									
As	41.4	131									
Ba	600	1897									
Cd	1.14	3.61									
Cr	143	452									
Co	28.6	90.4	5	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3		
Cu	51.4	163	5	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3		
Hg	0.43	1.36									
Pb	121	384									
Mo	14.3	45.2									
Ni	50.0	158	5	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3		
Se	1.43	4.52									
Sn	28.6	90.4									
V	229	723									
Zn	200	632									
Br	53.6	169									
Cl	17857	56469									
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216									
SO ₄	26786	84704	28	68668	53000	63043	67800	72969	91390	93	7

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	2	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	2	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	2	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	2	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	
Fenolen	1.25	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Naf	5	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Ph	20	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
An	10	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Fl	35	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
Chr	10	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaA	50	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BaP	10	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BkF	50	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
IP	50	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
BPe	50	2	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
PAK 10	75	2	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	
PCB-totaal	0.5	2	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	2	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	2	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	
Minerale olie	500	6	450	150	329	470	608	675	50¹
EOCl	3	2	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	

1 Probleem t.a.v. slechte dosering van de bekistingsolie is inmiddels verholpen. Overschrijdingen zijn derhalve buiten beschouwing gelaten.

Bijlage 12 Materiaalblad Drinkwaterreststoffen

Algemeen

Drinkwaterreststoffen zijn de reststoffen die vrijkomen bij de bereiding van drinkwater. In totaal komen zeven reststoffen vrij bij de drinkwaterproductie: ijzerslib, filtergrind, kalkslib, poederkoolslib, aluminiumslib, asbestleidingen en onthardingskorrels. Diverse soorten slibben en filtermateriaal kunnen als bouwstof worden toegepast in grondwerken (ophogingen en aanvullingen).

In 2000 werd ruim 37 kton drinkwaterreststoffen als bouwstof toegepast [1].

Op dit moment is de BRL 9319 voor drinkwaterreststoffen voor toepassing in grondwerken in ontwikkeling [1]. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er geen bedrijven die drinkwaterreststoffen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben voornamelijk betrekking op drinkwaterslib.

De tabellen 12.1 t/m 12.3 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (NEN 7343) en de samenstelling van organische componenten. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing voor de drinkwaterreststoffen is uitgevoerd voor de toepassingshoogte 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Van de onderzochte partijen drinkwaterreststoffen voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 80 tot 96% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 en 4 tot 20% aan de normen van een categorie-2 bouwstof.

De kritische componenten voor drinkwaterreststoffen zijn barium (Ba), molybdeen (Mo), sulfaat (SO₄) en fluoride (F).

Kwaliteitsontwikkelingen

Door het flocculatiemateriaal Fe₂(SO₄)₃ te vervangen door FeCl₃ is de milieuhygiënische kwaliteit van het drinkwaterslib verbeterd. Op korte termijn zijn er geen ingrepen in het proces mogelijk om verdere kwaliteitsverbeteringen te bewerkstelligen.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van drinkwaterreststoffen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld over de milieuhygiënische kwaliteit van drinkwaterreststoffen. Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=54) voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 80-96% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Het overige deel voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9319, Nationale beoordelingsrichtlijn voor de milieuhygiënische kwaliteit van drinkwaterreststoffen voor toepassing in grondwerken, INTRON, 29-03-2001.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 12.1 DRINKWATERRESTSTOFFEN ($h=0.2$ m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkuring (N=54)

Categorie-1(%): 96

Categorie-2(%): 4

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	54	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	1.08	7.15	54	0.14	0.014	0.14	0.14	0.14	0.18		
Ba	16.7	63.6	54	0.51	0.035	0.42	0.42	0.42	3.30		
Cd	0.059	0.083	54	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	4.13	13.8	54	0.067	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Co	1.02	2.79	54	0.067	0.035	0.049	0.049	0.049	0.49	dtg	
Cu	1.89	4.16	54	0.081	0.035	0.070	0.070	0.070	0.30		
Hg	0.022	0.078	54	0.003	0.0007	0.003	0.004	0.004	0.004		
Pb	4.64	10.2	54	0.19	0.070	0.21	0.21	0.21	0.33		
Mo	0.62	1.10	54	0.043	0.005	0.025	0.035	0.035	0.36		
Ni	2.23	4.36	54	0.13	0.014	0.14	0.14	0.14	0.40		
Se	0.077	0.12	54	0.029	0.007	0.019	0.035	0.035	0.035	dtg	
Sn	0.85	2.70	54	0.043	0.014	0.014	0.014	0.014	0.18	dtg	
V	3.47	33.4	54	0.15	0.021	0.070	0.21	0.21	0.21		
Zn	8.36	17.2	54	0.40	0.049	0.39	0.49	0.49	0.49		
Br	3.58	44.3	48	0.55	0.35	0.35	0.56	0.56	1.60		
Cl	711	8842	46	62.3	6.10	39.0	70.0	70.0	230		
CN-vrij	-	-	42	0.020	0.007	0.021	0.021	0.021	0.030		
CN-complex	-	-	42	0.025	0.007	0.021	0.021	0.021	0.14		
F	41.7	117	54	2.46	0.70	1.13	2.00	2.58	9.00		
SO ₄	1254	22077	54	286	20.0	210	210	210	1900	3.7	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	36	0.041	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070	
Xyleen	1.25	36	0.091	0.070	0.070	0.070	0.14	0.14	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	54	0.023	0.007	0.007	0.007	0.028	0.070	
Ph	20	54	0.071	0.007	0.020	0.040	0.070	1.00	
An	10	54	0.031	0.007	0.007	0.007	0.068	0.32	
Fl	35	54	0.13	0.007	0.030	0.065	0.10	1.20	
Chr	10	54	0.071	0.007	0.010	0.030	0.070	0.50	
BaA	50	54	0.065	0.007	0.007	0.030	0.070	0.42	
BaP	10	54	0.059	0.007	0.007	0.030	0.070	0.49	
BkF	50	54	0.040	0.007	0.007	0.010	0.070	0.28	
IP	50	54	0.041	0.007	0.007	0.020	0.070	0.21	
BPe	50	54	0.048	0.007	0.007	0.020	0.070	0.34	
PAK 10	75	54	0.42	0.010	0.083	0.22	0.30	4.20	
PCB-totaal	0.5	54	0.032	0.0009	0.005	0.005	0.054	0.26	
Org.chl.pest.	0.5	54	0.039	0.0009	0.005	0.018	0.069	0.26	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	53	42.6	7.00	14.0	24.0	37.0	290	
EOCl	3	53	0.64	0.070	0.10	0.40	1.00	2.80	

Tabel 12.2 DRINKWATERRESTSTOFFEN ($h=0.7$ m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=54)

Categorie-1(%): 94

Categorie-2(%): 6

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	54	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	0.88	7.02	54	0.14	0.014	0.14	0.14	0.14	0.18		
Ba	5.5	57.6	54	0.51	0.035	0.42	0.42	0.42	3.30		
Cd	0.032	0.066	54	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	1.25	12.3	54	0.067	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Co	0.42	2.46	54	0.067	0.035	0.049	0.049	0.049	0.49	dtg	
Cu	0.72	3.51	54	0.081	0.035	0.070	0.070	0.070	0.30		
Hg	0.018	0.076	54	0.003	0.0007	0.003	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.90	8.7	54	0.19	0.070	0.21	0.21	0.21	0.33		
Mo	0.28	0.91	54	0.043	0.005	0.025	0.035	0.035	0.36	1.9	
Ni	1.09	3.72	54	0.13	0.014	0.14	0.14	0.14	0.40		
Se	0.044	0.10	54	0.029	0.007	0.019	0.035	0.035	0.035	dtg	
Sn	0.27	2.39	54	0.043	0.014	0.014	0.014	0.014	0.18	dtg	
V	1.56	32.3	54	0.15	0.021	0.070	0.21	0.21	0.21		
Zn	3.82	14.7	54	0.40	0.049	0.39	0.49	0.49	0.49		
Br	3.47	44.2	48	0.55	0.35	0.35	0.56	0.56	1.60		
Cl	599	8807	46	62.3	6.10	39.0	70.0	70.0	230		
CN-vrij	-	-	42	0.020	0.007	0.021	0.021	0.021	0.030		
CN-complex	-	-	42	0.025	0.007	0.021	0.021	0.021	0.14		
F	13.0	102	54	2.46	0.70	1.13	2.00	2.58	9.00		
SO ₄	1136	22027	54	286	20.0	210	210	210	1900	3.7	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	36	0.041	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070	
Xyleen	1.25	36	0.091	0.070	0.070	0.070	0.14	0.14	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	54	0.023	0.007	0.007	0.007	0.028	0.070	
Ph	20	54	0.071	0.007	0.020	0.040	0.070	1.00	
An	10	54	0.031	0.007	0.007	0.007	0.068	0.32	
Fl	35	54	0.13	0.007	0.030	0.065	0.10	1.20	
Chr	10	54	0.071	0.007	0.010	0.030	0.070	0.50	
BaA	50	54	0.065	0.007	0.007	0.030	0.070	0.42	
BaP	10	54	0.059	0.007	0.007	0.030	0.070	0.49	
BkF	50	54	0.040	0.007	0.007	0.010	0.070	0.28	
IP	50	54	0.041	0.007	0.007	0.020	0.070	0.21	
BPe	50	54	0.048	0.007	0.007	0.020	0.070	0.34	
PAK 10	75	54	0.42	0.010	0.083	0.22	0.30	4.20	
PCB-totaal	0.5	54	0.032	0.0009	0.005	0.005	0.054	0.26	
Org.chl.pest.	0.5	54	0.039	0.0009	0.005	0.018	0.069	0.26	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	53	42.6	7.00	14.0	24.0	37.0	290	
EOCl	3	53	0.64	0.070	0.10	0.40	1.00	2.80	

Tabel 12.3 DRINKWATERRESTSTOFFEN ($h=2.0$ m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=54)

Categorie-1(%): 80

Categorie-2(%): 20

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	54	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	0.84	6.98	54	0.14	0.014	0.14	0.14	0.14	0.18		
Ba	3.0	56.1	54	0.51	0.035	0.42	0.42	0.42	3.30	3.7	
Cd	0.025	0.063	54	0.005	0.001	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	0.58	11.9	54	0.067	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Co	0.28	2.38	54	0.067	0.035	0.049	0.049	0.049	0.49	dtg	
Cu	0.43	3.35	54	0.081	0.035	0.070	0.070	0.070	0.30		
Hg	0.017	0.075	54	0.003	0.0007	0.003	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.21	8.3	54	0.19	0.070	0.21	0.21	0.21	0.33		
Mo	0.20	0.87	54	0.043	0.005	0.025	0.035	0.035	0.36	3.7%	
Ni	0.80	3.56	54	0.13	0.014	0.14	0.14	0.14	0.40		
Se	0.035	0.10	54	0.029	0.007	0.019	0.035	0.035	0.035	dtg	
Sn	0.13	2.31	54	0.043	0.014	0.014	0.014	0.014	0.18	dtg	
V	1.19	32.0	54	0.15	0.021	0.070	0.21	0.21	0.21		
Zn	2.68	14.1	54	0.40	0.049	0.39	0.49	0.49	0.49		
Br	3.45	44.2	48	0.55	0.35	0.35	0.56	0.56	1.60		
Cl	572	8798	46	62.3	6.10	39.0	70.0	70.0	230		
CN-vrij	-	-	42	0.020	0.007	0.021	0.021	0.021	0.030		
CN-complex	-	-	42	0.025	0.007	0.021	0.021	0.021	0.14		
F	6.1	98	54	2.46	0.70	1.13	2.00	2.58	9.00	9.3%	
SO ₄	1106	22014	54	286	20.0	210	210	210	1900	3.7%	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	36	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	36	0.041	0.035	0.035	0.035	0.035	0.070	
Xyleen	1.25	36	0.091	0.070	0.070	0.070	0.14	0.14	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	54	0.023	0.007	0.007	0.007	0.028	0.070	
Ph	20	54	0.071	0.007	0.020	0.040	0.070	1.00	
An	10	54	0.031	0.007	0.007	0.007	0.068	0.32	
Fl	35	54	0.13	0.007	0.030	0.065	0.10	1.20	
Chr	10	54	0.071	0.007	0.010	0.030	0.070	0.50	
BaA	50	54	0.065	0.007	0.007	0.030	0.070	0.42	
BaP	10	54	0.059	0.007	0.007	0.030	0.070	0.49	
BkF	50	54	0.040	0.007	0.007	0.010	0.070	0.28	
IP	50	54	0.041	0.007	0.007	0.020	0.070	0.21	
BPe	50	54	0.048	0.007	0.007	0.020	0.070	0.34	
PAK 10	75	54	0.42	0.010	0.083	0.22	0.30	4.20	
PCB-totaal	0.5	54	0.032	0.0009	0.005	0.005	0.054	0.26	
Org.chl.pest.	0.5	54	0.039	0.0009	0.005	0.018	0.069	0.26	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	53	42.6	7.00	14.0	24.0	37.0	290	
EOCl	3	53	0.64	0.070	0.10	0.40	1.00	2.80	

Bijlage 13 Materiaalblad E-bodemas

Algemeen

E-bodemas is een bruin tot zwart gekleurd, rond en/of hoekig over het algemeen poreus materiaal, met een korrelopbouw vergelijkbaar met grof zand, en bestaat uit gesinterde, deels gesmolten vliegashuis, dat wordt gevormd tijdens het verbrandingsproces in kolengestookte elektriciteitscentrales. Deze deeltjes vallen door een opening onder in de vuurhaard van de verbrandingsketel in een met water gevulde opvangbak. E-bodemas bestaat voornamelijk uit SiO_2 en Al_2O_3 .

In Nederland zijn vijf kolengestookte elektriciteitscentrales. De door de elektriciteitscentrales geproduceerde grondstoffen zoals E-bodemas worden op de markt gebracht door de Vliegashuisunie. De totale jaarproductie van E-bodemas in Nederland wordt geschat op 0.15 Mton [1]. In 2000 is circa 80% van de productie afgezet. De rest is in opslag genomen om in 2001 in een aantal grotere projecten te kunnen worden toegepast. De gecertificeerde E-bodemas wordt toegepast in de wegenbouw (circa 30% van de afzet = 0.04 Mton). De ongecertificeerde E-bodemas wordt in België als toeslagmateriaal in betonblokken toegepast (55%) en valt derhalve niet onder de werkingssfeer van het Bouwstoffenbesluit [2].

Op basis van BRL 9302 [3] kan E-bodemas voor ongebonden toepassingen op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn drie kolengestookte elektriciteitscentrales in Nederland die E-bodemas met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 13.1 t/m 13.3 geven voor de gecertificeerde E-bodemasproductie een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing is uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de samenstelling van organische componenten. In het kader van de certificering behoeven deze componenten niet te worden gemeten aangezien E-bodemas ontstaat bij een temperatuur van circa 1400 °C en na het verbrandingsproces geen organische componenten meer aan het systeem worden toegevoegd.

Voor de gecertificeerde E-bodemasproductie wordt incidenteel de uitloognorm voor categorie-1 bouwstoffen door molybdeen (Mo) en seleen (Se) overschreden. Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=59) in de periode 1998-2001 voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 88-98% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Het overige deel (2-10%) voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen.

Kwaliteitsontwikkeling

De belangrijkste kritische componenten zijn molybdeen (Mo) en seleen (Se) en in mindere mate sulfaat (SO_4) en antimoon (Sb). Deze componenten zijn direct gerelateerd aan de samenstelling van de steenkool en dus niet te beïnvloeden.

In 1996 is bij de Amercentrale gebleken dat door een nageschakelde wasstap de uitloging van molybdeen en seleen is te verlagen tot onder de uitloognorm voor categorie-1 bouwstoffen. Vervolgens is op grond van deze ervaringen een onderzoek gestart naar de technische en economische haalbaarheid van kwaliteitsverbetering voor alle geproduceerde E-bodemas. Het onderzoek naar kwaliteitsverbetering is in 1998 afgerond. Om de beoogde kwaliteitsverbetering te bewerkstelligen zijn in de afgelopen 5 jaren installaties gebouwd en/of wijzigingen in de systemen aangebracht. Als gevolg hiervan kunnen inmiddels drie kolengestookte elektriciteitscentrales in Nederland E-bodemas leveren met een erkende kwaliteitsverklaring.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van E-bodemas als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld over de milieuhygiënische kwaliteit van E-bodemas. Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=59) voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 88 - 98% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Het overige deel voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. Internetsite Vliegasonie: <http://www.vliegasonie.nl>
3. BRL 9302, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO attest-met-productcertificaat voor E-bodemas voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken, KIWA, 23-05-2000.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwaliteit (www.bouwkwaliteit.nl).

Partijkeuring (N=59)

Niet-vormgegeven bouwstof

Categorie-1 (%): 98

Categorie-2(%): **2**

niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	59	0.007	0.003	0.006	0.006	0.006	0.02		
As	1.08	7.15	44	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.26		
Ba	16.7	63.6	59	0.60	0.35	0.41	0.43	0.70	2.72		
Cd	0.059	0.083	41	0.005	0.0049	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	4.13	13.8	59	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.08		
Co	1.02	2.79	41	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049		
Cu	1.89	4.16	41	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Hg	0.022	0.078	38	0.004	0.0035	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	4.64	10.2	41	0.23	0.203	0.21	0.21	0.21	0.88		
Mo	0.62	1.10	59	0.09	0.028	0.049	0.09	0.12	0.24		
Ni	2.23	4.36	41	0.14	0.133	0.14	0.14	0.14	0.15		
Se	0.077	0.12	59	0.020	0.006	0.010	0.018	0.026	0.09	1.7	
Sn	0.85	2.70	23	0.024	0.021	0.021	0.021	0.021	0.084		
V	3.47	33.4	59	0.21	0.203	0.21	0.21	0.21	0.44		
Zn	8.36	17.2	44	0.47	0.035	0.48	0.48	0.50	0.52		
Br	3.58	44.3	26	0.56	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56		
Cl	711	8842	44	69.8	66.5	68.6	70.0	70.7	74		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	26	1.41	0.69	0.70	1.20	1.80	4.60		
SO ₄	1254	22077	59	342	86.1	210	318	447	922		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Tabel 13.2 E-BODEMAS, gecertificeerd ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=59)

Categorie-1(%): 95

Categorie-2(%): 5

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	59	0.007	0.003	0.006	0.006	0.006	0.02		
As	0.88	7.02	44	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.26		
Ba	5.5	57.6	59	0.60	0.35	0.41	0.43	0.70	2.72		
Cd	0.032	0.066	41	0.005	0.0049	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	1.25	12.3	59	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.08		
Co	0.42	2.46	41	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049		
Cu	0.72	3.51	41	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Hg	0.018	0.076	38	0.004	0.0035	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.90	8.7	41	0.23	0.203	0.21	0.21	0.21	0.88		
Mo	0.28	0.91	59	0.09	0.028	0.049	0.09	0.12	0.24		
Ni	1.09	3.72	41	0.14	0.133	0.14	0.14	0.14	0.15		
Se	0.044	0.10	59	0.020	0.006	0.010	0.018	0.026	0.09	5.1	
Sn	0.27	2.39	23	0.024	0.021	0.021	0.021	0.021	0.084		
V	1.56	32.3	59	0.21	0.203	0.21	0.21	0.21	0.44		
Zn	3.82	14.7	44	0.47	0.035	0.48	0.48	0.50	0.52		
Br	3.47	44.2	26	0.56	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56		
Cl	599	8807	44	69.8	66.5	68.6	70.0	70.7	74		
CN-vrij											
CN-complex											
F	13.0	102	26	1.41	0.69	0.70	1.20	1.80	4.60		
SO ₄	1136	22027	59	342	86.1	210	318	447	922		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCl	3								

Partijkeuring (N=59)

Niet-vormgegeven bouwstof

Categorie-1 (%): 88

Categorie-2(%): 12

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	59	0.007	0.003	0.006	0.006	0.006	0.02		
As	0.85	6.99	44	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.26		
Ba	3.4	56.3	59	0.60	0.35	0.41	0.43	0.70	2.72		
Cd	0.026	0.063	41	0.005	0.0049	0.005	0.005	0.005	0.005		
Cr	0.69	12.0	59	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.08		
Co	0.30	2.40	41	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049		
Cu	0.47	3.38	41	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Hg	0.018	0.075	38	0.004	0.0035	0.004	0.004	0.004	0.004		
Pb	1.33	8.4	41	0.23	0.203	0.21	0.21	0.21	0.88		
Mo	0.21	0.87	59	0.09	0.028	0.049	0.09	0.12	0.24	1.7	
Ni	0.85	3.59	41	0.14	0.133	0.14	0.14	0.14	0.15		
Se	0.036	0.10	59	0.020	0.006	0.010	0.018	0.026	0.09	10.2	
Sn	0.15	2.32	23	0.024	0.021	0.021	0.021	0.021	0.084		
V	1.25	32.1	59	0.21	0.203	0.21	0.21	0.21	0.44		
Zn	2.87	14.2	44	0.47	0.035	0.48	0.48	0.50	0.52		
Br	3.45	44.2	26	0.56	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56		
Cl	577	8800	44	69.8	66.5	68.6	70.0	70.7	74		
CN-vrij											
CN-complex											
F	7.2	99	26	1.41	0.69	0.70	1.20	1.80	4.60		
SO ₄	1112	22016	59	342	86.1	210	318	447	922		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 14 Materiaalblad Flugsand

Algemeen

Flugsand is zand van vulkanische oorsprong, bestaande uit poreus grofkorrelig materiaal van geringe dichtheid en een korrelgrootte tot ongeveer 10 mm. In Duitsland wordt vaak de term Bims gebruikt en internationaal de term Pumice [1].

Flugsand is afkomstig van de noord-oost hellingen van de bergen ter weerszijden van de Rijn in Duitsland ter hoogte van Koblenz en het eiland Lipari in Italië.

Flugsand wordt toegepast als ophoog- en aanvulmateriaal, wegfundering en drainagetoepassingen voor onder andere wegen, dijken, containervelden in de tuinbouw en voor sportvelden [1].

Op basis van BRL 9316 kan flugsand voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond-, weg- en waterbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Gecertificeerde flugsand is bestemd om te worden toegepast op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken tot een maximale hoogte van 1.5 meter. Er is één producent in Duitsland die flugsand met een erkende kwaliteitsverklaring levert [4].

In 2000 werd ongeveer 75 kton flugsand toegepast voor ophogingen en aanvullingen [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 14.1 t/m 14.3 geven de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten in flugsand. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien flugsand in Nederland als aanvul- en ophoogmateriaal wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter, 0.7 meter en 1.5 meter. Bij de toetsing is voor de berekening van de normen een gemiddelde dichtheid van 1000 kg/m^3 aangehouden in tegenstelling tot de gangbare dichtheid van 1550 kg/m^3 die in het kader van het Bouwstoffenbesluit standaard gehanteerd wordt. Deze lagere dichtheid wordt ook in de beoordelingsrichtlijn BRL 9316 [1] gebruikt.

De milieuhygiënische kwaliteit van de onderzochte partijen flugsand voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 0.2 m en 0.7 m. Bij een toepassingshoogte van 1.5 m voldoet 89% van de onderzochte partijen flugsand aan de normen van categorie-1 bouwstoffen. De overige 11 % voldoet aan de normen van categorie-2 bouwstoffen.

Kwaliteitsontwikkeling

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal flugsand niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

De laatste jaren zijn er in het kader van de certificatie van flugsand wel meer gegevens beschikbaar gekomen waardoor het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit is toegenomen.

Om de fluoride-uitloging gunstig te beïnvloeden, wordt momenteel geprobeerd om mengsels samen te stellen met gewassen flugsand.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van flugsand. Op basis van de beschikbare gegevens kan geconcludeerd worden dat flugsand in het algemeen ($h < 1.5$ m) als categorie-1 bouwstof kan worden toegepast. Alleen als gevolg van de uitloging van fluoride zal bij grotere toepassingshoogten slechts een deel van de partijen flugsand als categorie-1 bouwstof toegepast worden.

Geraadpleegde bronnen

1. BRL 9316, Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat en de NL-BSB conformiteitverklaring voor flugsand voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond-, weg- en waterbouwkundige werken, KIWA, 20-04-2000.
2. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
3. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
4. Herk, J. van, Interne memo Rook d.d. 4-2-2002.

Tabel 14.1 FLUGSAND (1000 kg/m³, h=0.2 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.150	0.48	15	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	1.27	7.25	11	0.018	0.014	0.014	0.014	0.018	0.043		
Ba	25.37	68.4	11	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.071		
Cd	0.081	0.098	11	0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0028		
Cr	6.35	15.1	11	0.023	0.013	0.018	0.020	0.028	0.037		
Co	1.48	3.05	11	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	2.79	4.71	11	0.019	0.014	0.014	0.014	0.022	0.038		
Hg	0.025	0.080	10	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		
Pb	6.75	11.51	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.88	1.27	11	0.008	0.007	0.007	0.007	0.008	0.011		
Ni	3.11	4.90	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.103	0.138	13	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	1.31	2.97	15	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021	0.039		
V	5.12	34.3	11	0.037	0.014	0.022	0.026	0.047	0.093		
Zn	11.86	19.4	10	0.037	0.035	0.035	0.035	0.035	0.049		
Br	3.67	44.4	11	0.19	0.14	0.14	0.14	0.14	0.62		
Cl	805	8869	11	31	4	5	8	21	192		
CN-vrij	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011		
F	63.74	130.3	14	8.3	3.7	6.7	8.8	9.3	13.0		
SO ₄	1351	22116	11	42	18	32	38	43	103		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.044	0.007	0.035	0.046	0.055	0.076	
Naf	5	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.007	0.039	
Ph	20	9	0.023	0.007	0.007	0.014	0.018	0.069	
An	10	9	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.013	
Fl	35	9	0.021	0.007	0.010	0.014	0.019	0.074	
Chr	10	9	0.009	0.007	0.007	0.007	0.011	0.015	
BaA	50	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.016	0.019	
BaP	10	9	0.011	0.007	0.007	0.013	0.014	0.019	
BkF	50	9	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011	
IP	50	9	0.026	0.007	0.007	0.016	0.027	0.107	
BPe	50	9	0.015	0.007	0.007	0.007	0.011	0.070	
PAK 10	75	9	0.130	0.070	0.070	0.095	0.207	0.260	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.10	0.10	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	9	14	14	14	14	14	14	
EOCl	3	9	0.15	0.07	0.07	0.10	0.18	0.36	

Tabel 14.2 FLUGSAND (1000 kg/m³, h=0.7 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.058	0.43	15	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	0.92	7.04	11	0.018	0.014	0.014	0.014	0.018	0.043		
Ba	7.90	58.9	11	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.071		
Cd	0.038	0.070	11	0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0028		
Cr	1.88	12.6	11	0.023	0.013	0.018	0.020	0.028	0.037		
Co	0.55	2.53	11	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.97	3.65	11	0.019	0.014	0.014	0.014	0.022	0.038		
Hg	0.019	0.076	10	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		
Pb	2.50	9.02	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.36	0.95	11	0.008	0.007	0.007	0.007	0.008	0.011		
Ni	1.34	3.85	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.051	0.105	13	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	0.39	2.46	15	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021	0.039		
V	1.93	32.6	11	0.037	0.014	0.022	0.026	0.047	0.093		
Zn	4.82	15.2	10	0.037	0.035	0.035	0.035	0.035	0.049		
Br	3.50	44.2	11	0.19	0.14	0.14	0.14	0.14	0.62		
Cl	623	8815	11	31	4	5	8	21	192		
CN-vrij	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011		
F	19.29	105.0	14	8.3	3.7	6.7	8.8	9.3	13.0		
SO ₄	1161	22038	11	42	18	32	38	43	103		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Mn	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.044	0.007	0.035	0.046	0.055	0.076	
Naf	5	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.007	0.039	
Ph	20	9	0.023	0.007	0.007	0.014	0.018	0.069	
An	10	9	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.013	
Fl	35	9	0.021	0.007	0.010	0.014	0.019	0.074	
Chr	10	9	0.009	0.007	0.007	0.007	0.011	0.015	
BaA	50	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.016	0.019	
BaP	10	9	0.011	0.007	0.007	0.013	0.014	0.019	
BkF	50	9	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011	
IP	50	9	0.026	0.007	0.007	0.016	0.027	0.107	
BPe	50	9	0.015	0.007	0.007	0.007	0.011	0.070	
PAK 10	75	9	0.130	0.070	0.070	0.095	0.207	0.260	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.10	0.10	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	9	14	14	14	14	14	14	
EOCl	3	9	0.15	0.07	0.07	0.10	0.18	0.36	

Tabel 14.3 FLUGSAND (1000 kg/m³, h=1.5 m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=18)Categorie-1(%): **89**Categorie-2(%): **11**

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.040	0.42	15	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.014		
As	0.87	7.00	11	0.018	0.014	0.014	0.014	0.018	0.043		
Ba	4.33	56.9	11	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.071		
Cd	0.029	0.065	11	0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0028		
Cr	0.95	12.1	11	0.023	0.013	0.018	0.020	0.028	0.037		
Co	0.36	2.43	11	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.59	3.44	11	0.019	0.014	0.014	0.014	0.022	0.038		
Hg	0.018	0.076	10	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		
Pb	1.60	8.55	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.25	0.89	11	0.008	0.007	0.007	0.007	0.008	0.011		
Ni	0.96	3.65	11	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.040	0.099	13	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	0.20	2.35	15	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021	0.039		
V	1.40	32.2	11	0.037	0.014	0.022	0.026	0.047	0.093		
Zn	3.32	14.4	10	0.037	0.035	0.035	0.035	0.035	0.049		
Br	3.46	44.2	11	0.19	0.14	0.14	0.14	0.14	0.62		
Cl	588	8804	11	31	4	5	8	21	192		
CN-vrij	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	8	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011		
F	9.90	100.0	14	8.3	3.7	6.7	8.8	9.3	13.0	14.3	
SO ₄	1123	22021	11	42	18	32	38	43	103		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.044	0.007	0.035	0.046	0.055	0.076	
Naf	5	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.007	0.039	
Ph	20	9	0.023	0.007	0.007	0.014	0.018	0.069	
An	10	9	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.013	
Fl	35	9	0.021	0.007	0.010	0.014	0.019	0.074	
Chr	10	9	0.009	0.007	0.007	0.007	0.011	0.015	
BaA	50	9	0.011	0.007	0.007	0.007	0.016	0.019	
BaP	10	9	0.011	0.007	0.007	0.013	0.014	0.019	
BkF	50	9	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.011	
IP	50	9	0.026	0.007	0.007	0.016	0.027	0.107	
BPe	50	9	0.015	0.007	0.007	0.007	0.011	0.070	
PAK 10	75	9	0.130	0.070	0.070	0.095	0.207	0.260	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.10	0.10	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	9	14	14	14	14	14	14	
EOCl	3	9	0.15	0.07	0.07	0.10	0.18	0.36	

Bijlage 15 Materiaalblad Fosforslakken en -mengsel

Algemeen

Fosforslak is een slak die vrijkomt bij de elektrothermische ontsluiting van fosfor uit fosfaaterts [1].

In Nederland wordt jaarlijks circa 0.6 Mton fosforslak geproduceerd [2]. De geproduceerde fosforslak wordt volledig toegepast. Ongeveer 65% van de fosforslak wordt toegepast als fosforslakkenmengsel (hydraulische fosforslak) als funderingslaag in wegverhardingen in de wegenbouw. Het resterende deel wordt toegepast als stortsteen in de waterbouw en als grindvervanger in asfalt. Fosforslakkenmengsel ontstaat wanneer een stabilisator aan de fosforslak wordt toegevoegd. Fosforslakkenmengsel is een mengsel van gebroken fosforslak, gegraneerde hoogovenslak en eventueel ten hoogste 25% (m/m) staalslak [1].

Fosforslak wordt toegepast in verhardingslagen, in kust- en oeverwerken en als mineraal aggregaat in asfalt.

Op basis van BRL 9304 kunnen fosforslakken en -mengsel voor toepassingen in de wegenbouw en kust- en oeverwerken worden geleverd met een KOMO-atteest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één bedrijf in Nederland dat fosforslakken en -mengsel met een erkende kwaliteitsverklaring levert [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 15.1 en 15.2 geven samenvattende overzichten van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten over de periode 1998 - 2001 voor respectievelijk fosforslakkenmengsel als vormgegeven bouwstof en fosforslak als vormgegeven bouwstof. De uitloging van de vormgegeven bouwstoffen is bepaald met behulp van de diffusieproef (NEN 7345;1995). Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de samenstelling van organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen gelet op de hoge temperaturen (circa 1450 °C), waarbij fosforslakken worden gevormd. In het kader van de certificering behoeft alleen het gehalte aan minerale olie in fosforslakken te worden bepaald.

Van het totaal aantal onderzochte partijen vormgegeven fosforslak (stortsteen 40-160/200 mm) in deze periode voldoen 89% en 11% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1A en categorie-1B,2 bouwstoffen. De kritische component voor de toepassing van vormgegeven fosforslak als categorie-1A bouwstof is chloride (Cl). Vormgegeven fosforslak kan echter wel voor 100% als categorie-1 bouwstof worden toegepast in gebieden, waar een direct contact is of mogelijk is met brak oppervlakte- of zeewater. Bij dergelijke toepassingen gelden namelijk geen normen voor chloride en bromide en een verhoogde emissie-eis voor fluoride van 5300 mg/m².

Van het totaal aantal onderzochte partijen vormgegeven fosforslakkenmengsel in deze periode voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A.

Kwaliteitsontwikkeling

Bij de leverancier van fosforslakken en -mengsel is zeer veel energie gestoken in de interne kwaliteitsborging ten aanzien van de grondstoffen, hulpstoffen en het productieproces, waardoor de spreiding in de kwaliteit van de eindproducten aanzienlijk is beperkt.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van fosforslakken en -mengsels als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van fosforslak, zoals die in Nederland wordt geproduceerd.

Fosforslakkenmengsel

Fosforslakkenmengsel kan worden beschouwd als een vormgegeven bouwstof. Voor het toepassen van fosforslakkenmengsel als funderingslaag in wegverhardingen in de wegenbouw voldoet 100% aan de normen van een categorie-1A bouwstof en zijn er geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. In deze vorm wordt momenteel 65% van de productie van fosforslak toegepast.

Fosforslak

Het toepassen van fosforslak (vormgegeven) als stortsteen in kust- en oeverwerken kan voor 89% als categorie-1A en voor 11% als categorie-1B,2 bouwstof. Fosforslak kan echter wel voor 100% als categorie-1 bouwstof worden toegepast in brak oppervlakte- of zeewater.

Bronnen

1. BRL 9304, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor fosforslakkenmengsel en fosforslakken voor toepassing in de wegenbouw en fosforslakken voor toepassing in kust- en oeverwerken, BDA-Intron, 22-01-1999.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1 (%): **89**

Niet toepasbaar(%):

Niet toepasbaar(%):

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 16 Materiaalblad Geëxpandeerde kleikorrels

Algemeen

Geëxpandeerde gebakken kleikorrels is een loskorrelig, poreus en daardoor licht materiaal, dat wordt gemaakt uit klei. De klei wordt na menging met een poriënvormend middel (ijzer- of calciumoxide) gepelletiseerd en vervolgens gesinterd (gebakken).

Ondermeer in België worden geëxpandeerde gebakken kleikorrels geproduceerd. Geëxpandeerde gebakken kleikorrels kunnen worden toegepast als licht materiaal in ophogingen en aanvullingen.

In Nederland wordt circa 0.018 Mton/j (= 45.000 m³) verwerkt [1].

Op basis van BRL 9315 kunnen geëxpandeerde kleikorrels voor ongebonden toepassingen in werken worden geleverd met een NL-BSB attest met productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één producent in België die geëxpandeerde kleikorrels met een erkende kwaliteitsverklaring in Nederland levert [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op geëxpandeerde kleikorrels afkomstig uit België.

De tabellen 16.1 t/m 16.3 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Bij de toetsing is voor de berekening van de normen een gemiddelde dichtheid van 400 kg/m³ aangehouden in tegenstelling tot de gangbare dichtheid van 1550 kg/m³ die in het kader van het Bouwstoffenbesluit standaard gehanteerd wordt. Deze mogelijkheid tot het gebruiken van een lagere dichtheid is ook in de beoordelingsrichtlijn BRL 9315 [1] opgenomen.

Uit tabel 15.3 blijkt dat vanadium (V) kritisch is bij een toepassingshoogte van 2.0 meter. In de praktijk zullen geëxpandeerde kleikorrels in dunnere lagen worden toegepast. Alhoewel niet aangetoond in de aangeleverde gegevens kunnen tevens fluoride en sulfaat kritische componenten zijn tijdens partijkeuringen en certificeringsonderzoeken. De grondstof voor geëxpandeerde kleikorrels is Boomse klei en derhalve zijn deze factoren niet beïnvloedbaar.

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling van de grondstof van geëxpandeerde kleikorrels, Boomse klei, niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van geëxpandeerde kleikorrels als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusies

Er bestaat een goed beeld over de milieuhygiënische kwaliteit van geëxpandeerde gebakken kleikorrels. Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=19) voldoet afhankelijk van de

toepassingshoogte 95-100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Het overige deel voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9315, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB-attest-met-productcertificaat voor de milieuhygiënische kwaliteit van geëxpandeerde kleikorrels voor ongebonden toepassingen in werken, CROW, 07-03-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 16.1 GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS (400 kg/m^3 ; $h=0.2 \text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=19)Categorie-1(%): **100**

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
As	2.11	7.69	9	0.44	0.25	0.39	0.42	0.53	0.70		
Ba	62.1	91.5	9	0.12	0.050	0.10	0.10	0.10	0.33		
V	12.2	38.1	12	0.78	0.37	0.60	0.63	0.80	1.80		
Cl	1280	8982	9	6.42	2.00	2.80	7.10	10.0	10.0		
F	157	194	19	8.32	4.90	6.81	8.30	9.54	12.0		
SO ₄	1814	22279	19	710	402	605	705	841	964		

Tabel 16.2 GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS (400 kg/m^3 ; $h=0.7 \text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=19)Categorie-1(%): **100**

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
As	1.12	7.17	9	0.44	0.25	0.39	0.42	0.53	0.70		
Ba	18.4	64.5	9	0.12	0.050	0.10	0.10	0.10	0.33		
V	3.79	33.6	12	0.78	0.37	0.60	0.63	0.80	1.80		
Cl	729	8847	9	6.42	2.00	2.80	7.10	10.0	10.0		
F	46.0	120	19	8.32	4.90	6.81	8.30	9.54	12.0		
SO ₄	1273	22085	19	710	402	605	705	841	964		

Tabel 16.3 GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS (400 kg/m^3 ; $h=2.0 \text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=19)Categorie-1(%): **95**Categorie-2(%): **5**

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min.	25%	50%	75%	Max.	%>U1	%>U2
As	0.91	7.03	9	0.44	0.25	0.39	0.42	0.53	0.70		
Ba	7.04	58.4	9	0.12	0.050	0.10	0.10	0.10	0.33		
V	1.79	32.5	12	0.78	0.37	0.60	0.63	0.80	1.80	8.3%	
Cl	614	8812	9	6.42	2.00	2.80	7.10	10.0	10.0		
F	17.1	104	19	8.32	4.90	6.81	8.30	9.54	12.0		
SO ₄	1152	22034	19	710	402	605	705	841	964		

Bijlage 17 Materiaalblad Grind

Algemeen

Natuurlijk grind is een los afzettingsgesteente bestaande uit deeltjes met een korrelgrootte groter dan 2 mm, waarvan de samenstelling en aard sterk kunnen variëren.

Ongeveer 90-95% van het in Nederland gewonnen grind komt uit Limburg. De winning vindt vooral plaats in Midden-Limburg langs de Maas. Het overige deel wordt gewonnen in het Rijnstroomgebied, de Noordzee en, in mindere mate, langs de IJssel. Soms wordt recycled grind aangeboden voor hergebruik. Recycled grind ontstaat door de bewerking van grind dat vrijkomt bij de renovatie, sloop of reparatie van spoorbanen, daken, drainagelagen, filters, etc.

Jaarlijks wordt ruim 20 Mton primair grind [2] in beton en asfalt toegepast. Er wordt een relatief klein deel primair grind ongebonden toegepast (geen hoeveelheden bekend). Voor grind is het Bouwstoffenbesluit alleen van toepassing als het grind ongebonden wordt toegepast (dakgrind, ballastgrind). Voor toepassing als toeslagmateriaal in beton en asfalt gelden de regels van het Bouwstoffenbesluit niet voor grind maar voor de hieruit vervaardigde producten.

Op basis van de BRL 9311 'Gerecycled grind' en BRL 9321 'Industriezand en -grind' [4] kan grind worden geleverd met een KOMO of NL-BSB-(attest-met-)productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er geen bedrijven die grind met een erkende kwaliteitsverklaring leveren.

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op industrie grind afkomstig van regionale en landelijke industriezandexploitaties [5].

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de milieuhygiënische kwaliteit van gerecycled grind. Tabel 17.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabel staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van het grind deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het grind. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen grind liggen veel lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen veel lager liggen dan die voor een standaardbodem. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen grind zijn kleiner dan 2%.

Van het totaal aantal onderzochte partijen grind voldoet 63% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 21% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 16% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen zijn geconstateerd voor koper (Cu), nikkel (Ni), PAK-10, minerale olie en EOX.

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal grind niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van primair grind als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van grind. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van grind voldoet voor 63% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grind), 21% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 16% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen zijn geconstateerd voor koper, nikkel, PAK-10, minerale olie en EOX.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. Muskens, M.J., Stand van zand V, Lint aan het grind III, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2000-08, 2000.
3. BRL 9311, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor gerecycled grind voor toepassing in ballastlagen op daken en het KOMO-attest-met-productcertificaat voor gerecycled grind voor toepassing in ongebonden lagen in civiele werken en het KOMO-productcertificaat voor gerecycled grind voor toepassing als toeslagmateriaal in asfalt, BDA, 15-10-1999.
4. BRL 9321, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB-(attest-met-) productcertificaat voor de milieuhygiënische kwaliteit van industriezand en -grind, BMC, 31-10-2000.
5. Onstenk, H.J.C.M., Milieuhygiënische kwaliteit van Nederlands industriezand en grind, Een oriënterend brancheonderzoek, INTRON, rapportnr. A901240/R9900095c/Eon/Yco, 2000.

Partijkeuring (N19)

Grond

Schone grond (%): **32**

MVR-grond (%): **32**

Categorie-1 (%): **21**

Categorie-1 of 2 (%): **16**

Niet toepasbaar(%): 0

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	15	3.67	2.52	3.09	3.36	4.10	5.40			
Cd	0.80	12.0	18	0.23	0.070	0.14	0.28	0.28	0.40			
Cr	100	380	18	25.2	10.5	19.5	24.5	30.8	40.0			
Cu	36.0	190	18	8.84	3.50	5.13	6.25	8.34	24.0	16.7		
Hg	0.30	10.0	15	0.032	0.021	0.035	0.035	0.035	0.035			
Pb	85.0	530	15	8.39	3.50	8.00	9.10	9.10	15.0			
Ni	35.0	210	18	15.3	4.00	10.0	14.5	18.4	29.0	55.6	16.7	
Zn	140	720	15	23.8	14.0	20.5	24.0	28.0	32.0			
Naf	-	5.00	4	0.010	0.007	0.007	0.009	0.012	0.015			
Ph	-	20.0	4	0.13	0.015	0.10	0.14	0.17	0.22			
An	-	10.0	4	0.023	0.007	0.018	0.025	0.030	0.034			
Fl	-	35.0	4	0.21	0.051	0.13	0.20	0.27	0.37			
Chr	-	10.0	4	0.074	0.017	0.042	0.080	0.11	0.12			
BaA	-	40.0	4	0.078	0.028	0.047	0.082	0.11	0.12			
BaP	-	10.0	4	0.061	0.041	0.043	0.055	0.072	0.091			
BkF	-	40.0	4	0.034	0.022	0.022	0.033	0.045	0.049			
IP	-	40.0	4	0.022	0.007	0.019	0.023	0.026	0.035			
BPe	-	40.0	4	0.028	0.007	0.015	0.028	0.041	0.049			
PAK 10	1.00	40.0	16	0.26	0.021	0.021	0.11	0.44	1.10	6.3		
PCB-totaal	0.020	0.50										
Minerale olie	50.0	500	15	10.7	5.60	7.00	7.00	14.0	38.0	6.7	6.7	
DDT/DDE/DDD	0.010	0.50										
Drins	0.005	0.50										
HCH	0.010	0.50										
EOX	0.30	3.00	15	0.082	0.070	0.070	0.070	0.070	0.21	6.7	6.7	

UITLOGING (mg/kg)

getoetst m.b.v. de kolomproef

[illegible]

Bijlage 18 Materiaalblad Grond, gereinigd

Algemeen

Gereinigde grond is het product dat wordt verkregen wanneer verontreinigde grond procesmatig in een grondreinigingsinstallatie is gereinigd. In Nederland zijn circa vijftientig bedrijven [1] actief op het gebied van grondreiniging. Globaal is onderscheid te maken in de volgende technieken:

- Natte grondreinigingstechnieken. Bij natte of extractieve grondreiniging worden de verontreinigende stoffen verwijderd op de volgende manieren:
 1. Door het concentreren in een kleiner volume van de grond door middel van deeltjesscheiding;
 2. Door additionele reiniging van het (zand)product met nageschakelde technieken als: (1) gravitatieve scheiding (spiralen); (2) flotatie; (3) magnetische scheiding.
 3. Door het oplossen in de waterfase. De verontreiniging gaat hierbij over van de vaste fase naar de vloeibare fase. Dit type techniek wordt 'extractie' genoemd.

De meeste natte grondreinigingstechnieken combineren deze principes waarbij deeltjesscheiding de belangrijkste stap is. Natte reinigingsprocessen zijn geschikt voor het verwijderen van organische én anorganische verontreinigende stoffen uit grond. Natte reinigingstechnieken zijn met name geschikt voor het behandelen van zandige grond, omdat bij deze grond het aandeel af te scheiden fijne delen gering is.
- Thermische grondreinigingstechnieken. De werking van thermische reiniging berust op de verwijdering van verontreinigende stoffen uit de grond middels verdamping. Deze verwijdering wordt tot stand gebracht door de temperatuur van de grond te verhogen tot boven een temperatuur van 450 - 650 °C waardoor alle verontreinigende stoffen uit de grond overgaan in de gasfase, waarna de verontreinigde gassen middels naverbranding (bij temperaturen van 850 - 1100 °C) en rookgasreiniging worden behandeld. Thermische reiniging is geschikt voor reiniging van alle organische verontreinigende componenten, alsmede enkele anorganische zoals cyaniden, kwik en kwikverbindingen. Overige anorganische verontreinigende stoffen kunnen niet worden gereinigd met behulp van thermische technieken. Thermische reiniging is geschikt voor reiniging van alle grondsoorten, met uitzondering van mineraalarm veen. Het humusgehalte is namelijk vanwege de calorische waarde bij hogere gehalten (> 35%) technisch beperkend, omdat dan in de installatie oncontroleerbare processen kunnen gaan optreden.
- Biologische (*ex situ*) grondreinigingstechnieken of landfarming. Microbiologische reiniging berust op de biodegradatie van verontreinigende stoffen met behulp van micro-organismen zoals bacteriën en schimmels. Daarbij wordt gestreefd naar een complete mineralisatie van de verontreinigende stoffen tot verbindingen die onschadelijk of nagenoeg onschadelijk zijn voor het milieu. Bij deze mineralisatie worden verontreinigende stoffen zoals olie en aromatische koolwaterstoffen omgezet in CO₂ en water.

Afbraak van verontreinigende stoffen vindt hoofdzakelijk plaats als de verontreiniging is opgelost in de waterfase die het micro-organisme omringt. Hierbij spelen de volgende factoren een belangrijke rol:

 - de biobeschikbaarheid, dat wil zeggen de mate waarin de verontreinigende stoffen beschikbaar zijn voor omzetting door micro-organismen.
 - de aanwezigheid van de juiste micro-organismen;

- de milieumstandigheden: de beschikbaarheid van zuurstof, aanwezigheid van nutriënten, temperatuur, vochtgehalte, pH, redoxpotentiaal, afwezigheid van toxische stoffen.

Biologische reiniging is geschikt voor de eenvoudig afbreekbare verontreinigende stoffen zoals minerale olie en de laag-ringige-PAK. Biologische reiniging is met name geschikt voor de meer zandige grond omdat in zandige grond de milieumstandigheden beter zijn dan in meer kleiige grond.

Of verontreinigde grond gereinigd kan worden hangt af van een aantal criteria. Deze criteria zijn vastgelegd in de 'Regeling beoordeling reinigbaarheid grond bodemsanering 2000' [2]. De doelmatigheid van reinigen wordt onder meer bepaald door de restconcentratie aan verontreinigingen in de gereinigde grond, de hoeveelheid residu die hierbij vrijkomt, de kosten die gemoeid zijn met het reinigen en de hergebruiksmogelijkheden. Het Service Centrum Grond (SCG) vervult hierin een adviserende taak.

In Nederland wordt jaarlijks circa 2.0 Mton gereinigde grond geproduceerd [3].

De volgende afzetmogelijkheden zijn voor gereinigde grond aanwezig:

- constructieve ophoging (bij zandig materiaal)
- niet-constructieve ophoging
- vulstof voor asfalt (thermisch en extractief gereinigde grond)

Op basis van BRL 9308 [4] en BRL 9309 [5] kan gereinigde grond voor toepassingen in werken worden geleverd met een NL-BSB-(attest-met-)productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 11 bedrijven die conform BRL 9308 grond met een erkende kwaliteitsverklaring kunnen leveren. Op dit moment zijn er twee bedrijven die conform BRL 9309 grond met een erkende kwaliteitsverklaring leveren.

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 18.1 t/m 18.4 geven voor respectievelijk nat- en thermisch gereinigde grond een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabellen staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van gereinigde grond deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in gereinigde grond. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen gereinigde grond liggen veel lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen veel lager liggen dan die voor een standaardbodem.

Aangezien gereinigde grond in ophogingen een toepassingshoogte kent van minder dan 1 meter tot enkele meters, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 en 2.0 meter.

Van de nat gereinigde grond voldoet bijna 80% aan milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Ruim 70% van de nat gereinigde grond kan als categorie-1 grond worden toegepast, 6 – 7% (afhankelijk van de toepassingshoogte) als categorie-2 grond. Het

overige deel (ruim 20%) van de nat gereinigde grond voldoet niet aan het Bouwstoffenbesluit en is derhalve niet toepasbaar.

Van de thermisch gereinigde grond voldoet ruim 90% aan milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Circa 86% van de thermisch gereinigde grond kan als categorie-1 grond worden toegepast, 6 – 7% als categorie-2 grond. Het overige deel (8%) van de thermisch gereinigde grond voldoet niet aan het Bouwstoffenbesluit en is derhalve niet toepasbaar.

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de uitloging van antimoon (Sb) het meest kritisch is. De uitloging van antimoon overschrijdt in alle gevallen de uitloogeis voor categorie-1 grond en voor circa 25% de uitloogeis van categorie-2 grond. Opgemerkt dient te worden dat er relatief weinig waarnemingen over de uitloging van antimoon beschikbaar zijn. In de praktijk wordt bij een partijkeuring grond veelal uitsluitend gekeken naar de samenstelling en uitloging van de standaard 8 metalen.

Kwaliteitsontwikkeling

De volgende activiteiten (projecten) hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen:

- Het project Evaluatie hantering streefwaarden (HANS). In het project is gekeken naar een tweetal aspecten: de achtergrondwaarden en de wijze van toetsing. Vooruitlopend op een wijziging van het Bouwstoffenbesluit zijn de voorstellen uit het project HANS opgenomen in de tijdelijke ‘Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit’ die met ingang van 1 juli 1999 van kracht is [6].
Vooral als gevolg van de versoepelde toetsingen kan meer grond als schone grond worden toegepast.
- Validatie bemonsteringsstrategie [7]. Het Service Centrum Grond (SCG) heeft de monsternemingsstrategie (2 mengmonsters van elk 50 grepen) voor het toetsen van grond conform BRL 9308 laten valideren. Geconcludeerd is dat de monsternemingsstrategie twee maal 50 grepen adequaat is voor de onderzochte grond. Tevens wordt in z’n algemeenheid aanbevolen om deze strategie in alle gevallen (dus ook bij verontreinigde grond) te volgen.
- Kwaliteitsgegevens inzake uitloging [8]. In opdracht van de Branche Organisatie Grondbanken is een gegevensbestand opgebouwd met recente kwaliteitsgegevens afkomstig van het SCG en de grondbanken van Amsterdam, Rotterdam en Midden-Gelderland om daarmee de tabellen in bijlage III van de nationale BRL 9308 ‘Grond voor de toepassing in werken’ te updaten. In totaliteit bevatten de gegevensbestanden kwaliteitsgegevens van 1189 partijen. Deze partijen betreffen ongereinigde (hergebruiks)grond, gereinigde grond en (licht/ernstig) verontreinigde grond afkomstig van saneringslocaties.
Op basis van het uitgevoerde onderzoek zijn voorwaarden geformuleerd voor het achterwege laten van uitloogonderzoek in de BRL 9308 ‘Grond voor toepassing in werken’. In sommige situaties kan namelijk van uitloogproeven worden afgezien.
- Toetsings- en beslissystematiek grote partijen [9]. Recentelijk is door SCG onderzoek laten uitvoeren naar een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2000 tot 50000 ton. De voorgestelde systematiek is opgenomen in BRL 9308 en VKB-protocol-1018 [10].

Knelpunten

In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging.

Antimoon is een component die in het bodemonderzoek nooit wordt gemeten. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor antimoon waaraan getoetst kan worden. Echter bij uitloging van gereinigde grond zal antimoon nagenoeg altijd leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond. Zelfs de uitloging van een schone grond kan leiden tot een categorie-2 bouwstof.

Dit zou kunnen betekenen dat, indien standaard de uitloging van antimoon bepaald zou worden, alle nat- en thermisch gereinigde grond als categorie-2 grond of niet toepasbare grond gekwalificeerd dient te worden, hetgeen in strijd is met de doelstelling van reiniging. Tevens kan bovenstaand knelpunt in de huidige praktijk tot vreemde situaties leiden. Bijvoorbeeld indien de gebruiker de standaard 8 metalen heeft geanalyseerd (omdat op basis van historisch onderzoek geen aanwijzingen zijn voor andere verdachte componenten) en de handhaver alle 19 componenten uit het Bouwstoffenbesluit heeft laten bepalen. Op grond van literatuurgegevens [11] wordt vermoed dat dit probleem ook geldt voor sulfaat.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van nat- en thermisch gereinigde grond.

Bij een toepassingshoogte van 2.0 meter voldoen nat gereinigde grond en thermisch gereinigde grond voor 71% respectievelijk 86% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 grond. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er relatief weinig gegevens beschikbaar zijn over de uitloging van antimoon. Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de uitloging van antimoon het meest kritisch is. De uitloging van antimoon overschrijdt in alle gevallen de uitloogeis voor categorie-1 grond en voor circa 25% de uitloogeis van categorie-2 grond.

Bronnen

1. Internetsite Service Centrum Grond: www.scg.nl.
2. Regeling beoordeling reinigbaarheid grond bodemsanering 2000, Stcrt. 121b, 2000.
3. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
4. BRL 9308, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB-productcertificaat voor Grond voor toepassing in werken, CROW, 01-10-2000.
5. BRL 9309, Producten uit grondreinigingsinstallaties.
6. Vrijstellingsregeling Samenstellings- en Immissiewaarden Bouwstoffenbesluit, Staatscourant 1999, nr. 126, 25 juni 1999/Nr.DBO/99179989.
7. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Validatie van de bemonsteringsstrategie voor het toetsen van grond conform BRL 9308, Statistische analyse van het SCG/CHG gegevensbestand, TNO-NITG, rapportnr. 00-71-B, 2000.
8. Wilde, P.G.M de, en A.F. Peekel, Toetsing van ongereinigde en gereinigde grond aan de normen van het Bouwstoffenbesluit, IWACO, notitienr. 42740a0, 2001.
9. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Toetsings- en beslissystematiek grote partijen, Onderzoek naar de mogelijkheden van een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2.000 tot 50.000 ton, TNO, rapportnr. 01-096-A, 2001.
10. VKB-protocol 1018, Monsterneming grond ten behoeve van partijkeuringen, SIKB, 14-06-2001.
11. Huisman, H. en G. Klaver, Zwavel en Fluor in de Nederlandse bodem, Literatuurstudie naar gehalten sulfide, sulfaat en fluoride in grond en grondwater, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2001-027, 2001.

Tabel 18.1 GROND, NAT GEREINIGD ($h=0.2$ m)

Grond

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=83)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%): **72**Categorie-2 (%): **6**Niet toepasbaar (%): **22**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	
Sb	0.104	0.46	4	0.29	0.13	0.14	0.27	0.42	0.48	100.0	25.0	
As	1.08	7.15	10	0.61	0.042	0.083	0.097	0.20	4.92	10.0		
Cd	0.059	0.083	24	0.018	0.0001	0.0010	0.001	0.008	0.32	4.2	4.2	
Cr	4.13	13.8	7	0.055	0.014	0.033	0.037	0.072	0.13			
Cu	1.89	4.16	45	0.15	0.009	0.076	0.11	0.18	0.80			
Hg	0.022	0.078	24	0.005	0.0001	0.0005	0.001	0.003	0.032	8.3		
Pb	4.64	10.23	48	0.20	0.001	0.010	0.052	0.10	2.80			
Ni	2.23	4.36	11	0.15	0.011	0.050	0.069	0.14	0.58			
Zn	8.36	17.2	51	0.43	0.010	0.11	0.20	0.44	2.53			

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
Sb	-	-	4	4.38	3.50	3.50	4.00	4.88	6.00			
As	29.0	55.0	20	4.82	0.75	1.95	4.80	6.00	17.0	5.0		
Cd	0.80	12.0	39	2.48	0.20	0.33	0.50	1.56	31.1	56.4	35.9	5.1
Cr	100	380	7	40.3	9.00	12.0	12.0	41.0	155	28.6	14.3	
Cu	36.0	190	55	67.9	4.42	12.7	33.0	63.5	669	67.3	43.6	14.5
Hg	0.30	10.0	44	0.45	0.010	0.10	0.34	0.66	2.15	61.4	43.2	
Pb	85.0	530	62	153	9.00	45.8	81.4	154	2122	64.5	37.1	9.7
Ni	35.0	210										
Zn	140	720	62	214	24.1	68.1	120	205	1892	80.6	43.5	16.1

Tabel 18.2 GROND, NAT GEREINIGD ($h=2.0\text{ m}$)

Grond

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=83)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1(%): **71**Categorie- 2(%): **7**Niet toepasbaar(%): **22**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	
Sb	0.033	0.42	4	0.29	0.13	0.14	0.27	0.42	0.48	100.0	25.0	
As	0.84	6.98	10	0.61	0.042	0.083	0.097	0.20	4.92	10.0		
Cd	0.025	0.063	24	0.018	0.0001	0.0010	0.001	0.008	0.32	4.2	4.2	
Cr	0.58	11.9	7	0.055	0.014	0.033	0.037	0.072	0.13			
Cu	0.43	3.35	45	0.15	0.009	0.076	0.11	0.18	0.80	4.4		
Hg	0.017	0.075	24	0.005	0.0001	0.0005	0.001	0.003	0.032	8.3		
Pb	1.21	8.33	48	0.20	0.001	0.010	0.052	0.10	2.80	4.2		
Ni	0.80	3.56	11	0.15	0.011	0.050	0.069	0.14	0.58			
Zn	2.68	14.1	51	0.43	0.010	0.11	0.20	0.44	2.53			

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
Sb	-	-	4	4.38	3.50	3.50	4.00	4.88	6.00			
As	29.0	55.0	20	4.82	0.75	1.95	4.80	6.00	17.0	5.0		
Cd	0.80	12.0	39	2.48	0.20	0.33	0.50	1.56	31.1	56.4	35.9	5.1
Cr	100	380	7	40.3	9.00	12.0	12.0	41.0	155	28.6	14.3	
Cu	36.0	190	55	67.9	4.42	12.7	33.0	63.5	669	67.3	43.6	14.5
Hg	0.30	10.0	44	0.45	0.010	0.10	0.34	0.66	2.15	61.4	43.2	
Pb	85.0	530	62	153	9.00	45.8	81.4	154	2122	64.5	37.1	9.7
Ni	35.0	210										
Zn	140	720	62	214	24.1	68.1	120	205	1892	80.6	43.5	16.1

Tabel 18.3 GROND, THERMISCH GEREINIGD ($h=0.2$ m)

Grond

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=454)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1 (%): **86.1**Categorie-2 (%): **6.4**Niet toepasbaar (%): **7.5**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	
Sb	0.104	0.46	39	0.29	0.094	0.15	0.20	0.37	0.76	97.4	23.1	
As	1.08	7.15	21	0.28	0.024	0.14	0.16	0.38	1.17	4.8		
Cd	0.059	0.083	306	0.005	0.0001	0.005	0.005	0.005	0.014			
Cr	4.13	13.8	21	0.097	0.018	0.050	0.12	0.13	0.18			
Cu	1.89	4.16	407	0.24	0.002	0.050	0.070	0.070	65.0	0.7	0.2	
Hg	0.022	0.078	156	0.003	0.0001	0.0005	0.004	0.005	0.040	0.6		
Pb	4.64	10.23	412	0.12	0.001	0.050	0.058	0.21	4.23			
Ni	2.23	4.36	362	0.082	0.010	0.036	0.056	0.14	0.20			
Zn	8.36	17.2	432	0.29	0.001	0.10	0.15	0.49	3.53			

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
Sb	-	-	243	3.45	2.10	2.50	2.80	3.50	17.0			
As	29.0	55.0	248	11.6	5.60	9.73	11.0	12.5	30.7	5.2	1.2	
Cd	0.80	12.0	324	0.98	0.050	0.60	0.80	1.00	8.58	85.2	27.8	0.3
Cr	100	380	247	39.6	15.0	33.0	38.7	43.8	106	6.1		
Cu	36.0	190	415	48.9	3.00	34.8	47.0	61.6	300	85.1	64.6	1.4
Hg	0.30	10.0	299	0.43	0.035	0.14	0.21	0.40	31.2	45.5	21.1	0.3
Pb	85.0	530	420	159	16.7	101	145	177	1890	92.9	64.5	3.6
Mo	10.0	210	129	1.67	0.75	1.10	1.60	1.97	10.7	0.8		
Ni	35.0	210	363	21.9	3.00	18.0	21.0	24.5	160	78.5	21.2	
Se	-	-	129	2.87	1.00	2.50	2.50	3.50	7.00			
Zn	140	720	438	202	29.0	135	189	237	3300	86.5	64.8	3.2
CN-complex	5.00	50.0	240	1.46	0.50	0.70	0.70	2.50	8.30	0.4		
Benzeen	0.050	1.00	129	0.033	0.025	0.025	0.025	0.040	0.12	dtg	dtg	
Ethylbenzeen	0.050	1.25	129	0.030	0.018	0.025	0.025	0.040	0.050	dtg	dtg	
Tolueen	0.050	1.25	129	0.041	0.025	0.025	0.025	0.070	0.13	dtg	dtg	
Xylenen	0.10	1.25	129	0.042	0.025	0.025	0.025	0.070	0.13	dtg	dtg	
PAK 10	1.00	40.0	240	3.91	0.31	1.18	2.20	5.03	19.7	82.9	55.4	
Minerale olie	50.0	500	240	39.4	14.0	16.0	30.0	53.1	150	97.1	61.7	
EOX	0.30	3.00	240	0.14	0.050	0.070	0.11	0.17	1.03	5.0	0.4	

Tabel 18.4 GROND, THERMISCH GEREINIGD ($h=2.0\text{ m}$)

Grond

UITLOGING (mg/kg)
(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=454)

Schone grond (%):

MVR-grond (%):

Categorie-1(%): **85.7**Categorie- 2(%): **6.6**Niet toepasbaar(%): **7.7**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2	
Sb	0.033	0.42	39	0.29	0.094	0.15	0.20	0.37	0.76	100.0	23.1	
As	0.84	6.98	21	0.28	0.024	0.14	0.16	0.38	1.17	4.8		
Cd	0.025	0.063	306	0.005	0.0001	0.005	0.005	0.005	0.014			
Cr	0.58	11.9	21	0.097	0.018	0.050	0.12	0.13	0.18			
Cu	0.43	3.35	407	0.24	0.002	0.050	0.070	0.070	65.0	1.0	0.5	
Hg	0.017	0.075	156	0.003	0.0001	0.0005	0.004	0.005	0.040	0.6		
Pb	1.21	8.33	412	0.12	0.001	0.050	0.058	0.21	4.23	0.2		
Ni	0.80	3.56	362	0.082	0.010	0.036	0.056	0.14	0.20			
Zn	2.68	14.1	432	0.29	0.001	0.10	0.15	0.49	3.53	0.5		

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
Sb	-	-	243	3.45	2.10	2.50	2.80	3.50	17.0			
As	29.0	55.0	248	11.6	5.60	9.73	11.0	12.5	30.7	5.2	1.2	
Cd	0.80	12.0	324	0.98	0.050	0.60	0.80	1.00	8.58	85.2	27.8	0.3
Cr	100	380	247	39.6	15.0	33.0	38.7	43.8	106	6.1		
Cu	36.0	190	415	48.9	3.00	34.8	47.0	61.6	300	85.1	64.6	1.4
Hg	0.30	10.0	299	0.43	0.035	0.14	0.21	0.40	31.2	45.5	21.1	0.3
Pb	85.0	530	420	159	16.7	101	145	177	1890	92.9	64.5	3.6
Mo	10.0	210	129	1.67	0.75	1.10	1.60	1.97	10.7	0.8		
Ni	35.0	210	363	21.9	3.00	18.0	21.0	24.5	160	78.5	21.2	
Se	-	-	129	2.87	1.00	2.50	2.50	3.50	7.00			
Zn	140	720	438	202	29.0	135	189	237	3300	86.5	64.8	3.2
CN-complex	5.00	50.0	240	1.46	0.50	0.70	0.70	2.50	8.30	0.4		
Benzeen	0.050	1.00	129	0.033	0.025	0.025	0.025	0.040	0.12	dtg	dtg	
Ethylbenzeen	0.050	1.25	129	0.030	0.018	0.025	0.025	0.040	0.050	dtg	dtg	
Tolueen	0.050	1.25	129	0.041	0.025	0.025	0.025	0.070	0.13	dtg	dtg	
Xylenen	0.10	1.25	129	0.042	0.025	0.025	0.025	0.070	0.13	dtg	dtg	
PAK 10	1.00	40.0	240	3.91	0.31	1.18	2.20	5.03	19.7	82.9	55.4	
Minerale olie	50.0	500	240	39.4	14.0	16.0	30.0	53.1	150	97.1	61.7	
EOX	0.30	3.00	240	0.14	0.050	0.070	0.11	0.17	1.03	5.0	0.4	

Bijlage 19 **Materiaalblad Grond, verontreinigd**

Algemeen

Grond is een korrelig materiaal van natuurlijke oorsprong dat onderdeel uitmaakt van de bodem. De samenstellende deeltjes kunnen bestaan uit verschillende mineralen en organische stoffen. Verontreinigde grond bevat anorganische en/of organische stoffen in gehalten die ten opzichte van de samenstellingswaarden voor schone grond verhoogd zijn en veelal sterk uiteen kunnen lopen. Verontreinigde grond komt vrij bij bodemsaneringen en grondverzet ten behoeve van bouwactiviteiten en omvat hier de categorie die niet (partieel) gereinigd is.

Waterbodems bestaan in principe uit dezelfde natuurlijke bestanddelen als droge bodems ofschoon zij in fysische en chemische eigenschappen kunnen verschillen. In het Bouwstoffenbesluit vallen ook (ontwaterde) baggerspecie en gereinigde grond onder de definitie van grond. Onderhavig materiaalblad beperkt zich echter tot de droge bodems. Baggerspecie en producten vervaardigd uit baggerspecie worden in een apart materiaalblad behandeld.

In Nederland wordt jaarlijks circa 8,0 Mton licht verontreinigde grond (hergebruiksgrond) afgezet [1].

De volgende afzetmogelijkheden zijn voor gereinigde grond aanwezig:

- constructieve ophoging (bij zandig materiaal)
- niet-constructieve ophoging

Op basis van BRL 9308 [2] kan licht verontreinigde grond voor toepassingen in werken worden geleverd met een NL-BSB (attest met) productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn elf bedrijven in Nederland die grond met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De milieuhygiënische gegevens van licht verontreinigde grond zijn afkomstig van een drietal grondbanken [4].

De tabellen 19.1 t/m 19.3 geven voor verontreinigde grond een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabellen staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van verontreinigde grond deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in de verontreinigde grond. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen verontreinigde grond liggen veelal lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen lager liggen dan die voor een standaardbodem.

Aangezien verontreinigde grond in ophogingen een toepassingshoogte kent van minder dan 1 meter tot enkele meters, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 en 2.0 meter.

Van de verontreinigde grond voldoet circa 85% aan de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Circa 80% van de verontreinigde grond kan als categorie-1 grond worden toegepast, 1 – 5% (afhankelijk van de toepassingshoogte) als categorie-2 grond. Het overige deel (bijna 14%) van de verontreinigde grond voldoet niet aan het Bouwstoffenbesluit en is derhalve niet toepasbaar.

Kwaliteitsontwikkeling

De volgende activiteiten (projecten) hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen:

- Het project Evaluatie hantering streefwaarden (HANS). In het project is gekeken naar een tweetal aspecten: de achtergrondwaarden en de wijze van toetsing. Vooruitlopend op een wijziging van het Bouwstoffenbesluit zijn de voorstellen uit het project HANS opgenomen in de tijdelijke ‘Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit’ die met ingang van 1 juli 1999 van kracht is [5]. Vooral als gevolg van de versoepelde toetsingen kan meer grond als schone grond worden toegepast.
- Validatie bemonsteringsstrategie [6]. Het Service Centrum Grond (SCG) heeft de monsternemingsstrategie (2 mengmonsters van elk 50 grepen) voor het toetsen van grond conform BRL 9308 laten valideren. Geconcludeerd is dat de monsternemingsstrategie twee maal 50 grepen adequaat is voor de onderzochte grond. Tevens wordt in z’n algemeenheid aanbevolen om deze strategie in alle gevallen (dus ook bij verontreinigde grond) te volgen.
- Kwaliteitsgegevens inzake uitloging [4]. In opdracht van de Branche Organisatie Grondbanken is een gegevensbestand opgebouwd met recente kwaliteitsgegevens afkomstig van het SCG en de grondbanken van Amsterdam, Rotterdam en Midden-Gelderland om daarmee de tabellen in bijlage III van de nationale BRL 9308 ‘Grond voor de toepassing in werken’ te updaten. In totaliteit bevatten de gegevensbestanden kwaliteitsgegevens van 1189 partijen. Deze partijen betreffen ongereinigde (hergebruiks)grond, gereinigde grond en (licht/ernstig) verontreinigde grond afkomstig van saneringslocaties.
Op basis van het uitgevoerde onderzoek zijn voorwaarden geformuleerd voor het achterwege laten van uitloogonderzoek in de BRL 9308 ‘Grond voor toepassing in werken’. In sommige situaties kan namelijk van uitloogproeven worden afgezien.
- Toetsings- en beslissystematiek grote partijen [7]. Recentelijk heeft SCG onderzoek laten uitvoeren naar een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2000 tot 50000 ton. De voorgestelde systematiek is opgenomen in BRL 9308 en VKB-protocol-1018 [8].

Knelpunten

In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging.

Antimoon is een component die in het bodemonderzoek nooit wordt gemeten. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor antimoon waaraan getoetst kan worden. Echter bij uitloging van gereinigde grond zal antimoon nagenoeg altijd leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare grond (zie materiaalblad gereinigde grond). Vooralsnog is niet duidelijk in hoeverre dit probleem ook bij verontreinigde grond speelt.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van licht verontreinigde grond.

Van de verontreinigde grond voldoet circa 85% aan de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Circa 80% van de verontreinigde grond kan als categorie-1 grond worden toegepast, 1 – 5% (afhankelijk van de toepassingshoogte) als categorie-2 grond. Het overige deel (bijna 14%) van de verontreinigde grond voldoet niet aan het Bouwstoffenbesluit en is derhalve niet toepasbaar.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9308, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB productcertificaat voor Grond voor toepassing in werken, CROW, 01-10-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. Wilde, P.G.M de, en A.F. Peekel, Toetsing van ongereinigde en gereinigde grond aan de normen van het Bouwstoffenbesluit, IWACO, notitienr. 42740a0, 2001.
5. Vrijstellingsregeling Samenstellings- en Immissiewaarden Bouwstoffenbesluit, Staatscourant 1999, nr. 126, 25 juni 1999/Nr.DBO/99179989.
6. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Validatie van de bemonsteringsstrategie voor het toetsen van grond conform BRL 9308, Statistische analyse van het SCG/CHG gegevensbestand, TNO-NITG, rapportnr. 00-71-B, 2000.
7. Lamé, F.P.J. en G. Derksen, Toetsings- en beslissystematiek grote partijen, Onderzoek naar de mogelijkheden van een verminderde monsternemingsinspanning voor partijen van 2.000 tot 50.000 ton, TNO, rapportnr. 01-096-A, 2001.
8. VKB-protocol 1018, Monsterneming grond ten behoeve van partijkeuringen, SIKB, 14-06-2001.

Tabel 19.1 GROND, VERONTREINIGD ($h=0.2\text{ m}$)

Grond

Partijkeuring (N=354)Schone grond (%): **0.3**MVR-grond (%): **0**Categorie-1(%): **83.6**Categorie-2(%): **0.8**Categorie-1 of 2(%): **1.4**Niet toepasbaar(%): **13.8**

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	252	11.9	1.00	7.00	9.00	12.0	356	4.4%	2.8%	2.4%
Cd	0.80	12.0	315	0.70	0.010	0.30	0.50	0.70	14.6	40.3%	9.8%	0.3%
Cr	100	380	241	23.3	0.24	15.0	19.0	23.5	230	2.9%	0.8%	
Cu	36.0	190	327	52.9	0.10	25.0	37.0	59.0	947	82.0%	41.9%	6.7%
Hg	0.30	10.0	347	1.64	0.010	0.23	0.36	0.67	290	73.5%	36.9%	0.9%
Pb	85.0	530	324	173	1.00	62.4	94.5	199	4254	73.8%	39.8%	5.6%
Ni	35.0	210	243	15.9	4.80	12.0	14.0	17.0	180	25.1%	3.3%	0.4%
Zn	140	720	322	204	1.00	92.6	148	205	3462	83.2%	45.7%	8.1%

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
As	1.08	7.15	64	0.23	0.010	0.075	0.12	0.20	2.89	3.1%	
Cd	0.059	0.083	108	0.011	0.0001	0.0001	0.005	0.010	0.40	1.9%	1.9%
Cr	4.13	13.8	9	0.051	0.011	0.013	0.060	0.070	0.10		
Cu	1.89	4.16	166	0.22	0.001	0.070	0.15	0.30	1.30		
Hg	0.022	0.078	267	0.009	0.0001	0.0005	0.002	0.010	0.86	2.6%	1.1%
Pb	4.64	10.23	162	0.32	0.001	0.10	0.21	0.32	5.70	0.6%	
Ni	2.23	4.36	22	0.13	0.012	0.10	0.12	0.14	0.30		
Zn	8.36	17.2	205	0.64	0.001	0.22	0.49	0.70	7.00		

Tabel 19.2 GROND, VERONTREINIGD ($h=0.7\text{ m}$)

Grond

Partijkeuring (N=354)Schone grond (%): **0.3**MVR-grond (%): **0**Categorie-1 (%): **79.9**Categorie-2 (%): **4.5**Categorie-1 of 2 (%): **1.4**Niet toepasbaar (%): **13.8****SAMENSTELLING (mg/kg)**

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	252	11.9	1.00	7.00	9.00	12.0	356	4.4%	2.8%	2.4%
Cd	0.80	12.0	315	0.70	0.010	0.30	0.50	0.70	14.6	40.3%	9.8%	0.3%
Cr	100	380	241	23.3	0.24	15.0	19.0	23.5	230	2.9%	0.8%	
Cu	36.0	190	327	52.9	0.10	25.0	37.0	59.0	947	82.0%	41.9%	6.7%
Hg	0.30	10.0	347	1.64	0.010	0.23	0.36	0.67	290	73.5%	36.9%	0.9%
Pb	85.0	530	324	173	1.00	62.4	94.5	199	4254	73.8%	39.8%	5.6%
Ni	35.0	210	243	15.9	4.80	12.0	14.0	17.0	180	25.1%	3.3%	0.4%
Zn	140	720	322	204	1.00	92.6	148	205	3462	83.2%	45.7%	8.1%

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
As	0.88	7.02	64	0.23	0.010	0.075	0.12	0.20	2.89	4.7%	
Cd	0.032	0.066	108	0.011	0.0001	0.0001	0.005	0.010	0.40	1.9%	1.9%
Cr	1.25	12.3	9	0.051	0.011	0.013	0.060	0.070	0.10		
Cu	0.72	3.51	166	0.22	0.001	0.070	0.15	0.30	1.30	6.0%	
Hg	0.018	0.076	267	0.009	0.0001	0.0005	0.002	0.010	0.86	3.4%	1.1%
Pb	1.90	8.70	162	0.32	0.001	0.10	0.21	0.32	5.70	1.2%	
Ni	1.09	3.72	22	0.13	0.012	0.10	0.12	0.14	0.30		
Zn	3.82	14.7	205	0.64	0.001	0.22	0.49	0.70	7.00	2.0%	

Tabel 19.3 GROND, VERONTREINIGD ($h=2.0\text{ m}$)

Grond

Partijkeuring (N=354)Schone grond (%): **0.3**MVR-grond (%): **0**Categorie-1(%): **79.9**Categorie-2(%): **4.5**Categorie-1 of 2(%): **1.4**Niet toepasbaar(%): **13.8**

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	252	11.9	1.00	7.00	9.00	12.0	356	4.4%	2.8%	2.4%
Cd	0.80	12.0	315	0.70	0.010	0.30	0.50	0.70	14.6	40.3%	9.8%	0.3%
Cr	100	380	241	23.3	0.24	15.0	19.0	23.5	230	2.9%	0.8%	
Cu	36.0	190	327	52.9	0.10	25.0	37.0	59.0	947	82.0%	41.9%	6.7%
Hg	0.30	10.0	347	1.64	0.010	0.23	0.36	0.67	290	73.5%	36.9%	0.9%
Pb	85.0	530	324	173	1.00	62.4	94.5	199	4254	73.8%	39.8%	5.6%
Ni	35.0	210	243	15.9	4.80	12.0	14.0	17.0	180	25.1%	3.3%	0.4%
Zn	140	720	322	204	1.00	92.6	148	205	3462	83.2%	45.7%	8.1%

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
As	0.84	6.98	64	0.23	0.010	0.075	0.12	0.20	2.89	6.3%	
Cd	0.025	0.063	108	0.011	0.0001	0.0001	0.005	0.010	0.40	2.8%	1.9%
Cr	0.58	11.9	9	0.051	0.011	0.013	0.060	0.070	0.10		
Cu	0.43	3.35	166	0.22	0.001	0.070	0.15	0.30	1.30	12.7%	
Hg	0.017	0.075	267	0.009	0.0001	0.0005	0.002	0.010	0.86	3.4%	1.1%
Pb	1.21	8.33	162	0.32	0.001	0.10	0.21	0.32	5.70	3.7%	
Ni	0.80	3.56	22	0.13	0.012	0.10	0.12	0.14	0.30		
Zn	2.68	14.1	205	0.64	0.001	0.22	0.49	0.70	7.00	2.4%	

Bijlage 20 Materiaalblad Hoogovenslakmengsel

Algemeen

Hoogovenslakmengsel is een mengsel van gebroken hoogovenslak, gegranuleerde hoogovenslak en eventueel staalslak. Hoogovenslak en staalslak zijn nevenproducten van de productie van ruwijzer respectievelijk staal.

- Hoogovenslak ontstaat bij het smelten van ijzererts, tezamen met cokes en toeslagstoffen. De vloeibare slak met een temperatuur van 1400 – 1500 °C wordt na aftap van de hoogoven aan de lucht gekoeld en vervolgens gebroken.
- Gegranuleerde hoogovenslak wordt verkregen door de vloeibare hoogovenslak met een overmaat aan water en onder hoge druk snel te laten afkoelen.
- Staalslak ontstaat bij het opwerken van ruwijzer tot staal. De bereiding van staal vindt plaats in een electro-oven of converter. In een converter wordt zuivere zuurstof toegevoerd. Dit proces wordt het oxystaalproces of Linz-Donawitzproces genoemd, waarbij LD-staalslak wordt verkregen (zie materiaalblad LD-staalslak).

De in Nederland meest gangbare hoogovenslakmengsels bestaan uit 65% (m/m) gebroken hoogovenslak, 10% (m/m) gegranuleerde hoogovenslak met 25% (m/m) gebroken staalslak of 80% (m/m) gebroken hoogovenslak met 20% (m/m) gegranuleerde hoogovenslak [1].

In Nederland wordt circa 90 - 95% van de hoogovenslakken gegranuleerd en als grondstof gebruikt voor hoogovencement. De overige 5 -10% wordt verwerkt in verschillende hydraulische slakkenmengsels. De markt voor hoogovenslakmengsel wordt grotendeels voorzien door import. De geïmporteerde hoogovenslak (0.3 Mton) wordt voor 1/3 deel verwerkt in niet-vormgegeven hoogovenslakmengsel en voor 2/3 deel in vormgegeven hoogovenslakmengsel [2].

Op basis van BRL 9305 kunnen hoogovenslakmengsels voor toepassingen in de wegenbouw worden geleverd met een NL-BSB-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Een drietal producenten, waarvan één in Nederland en twee in Duitsland leveren hoogovenslakmengsel met een erkende kwaliteitsverklaring [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 20.1 en 20.2 geven voor de hoogovenslakmengsel een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998-2001 voor hoogovenslakmengsel als respectievelijk vormgegeven bouwstof (duurzaam vormvast) en niet-vormgegeven bouwstof. De uitloging van de niet-vormgegeven bouwstoffen is bepaald met behulp van de kolomproef (NEN 7343) en van de vormgegeven bouwstoffen met behulp van de diffusieproef (NEN 7345). Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien hoogovenslakmengsel in Nederland hoofdzakelijk als funderingslaag wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Er zijn alleen gegevens beschikbaar over de samenstelling van minerale olie.

Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het op grond van de ontstaanswijze van de verschillende slakken niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen gelet op de hoge temperaturen,

waarbij hoogovenslakken worden gevormd. In het kader van de certificering (BRL 9305) behoeft alleen het gehalte aan minerale olie in hoogovenslakmengsel te worden bepaald, omdat het niet is uit te sluiten dat dit door externe oorzaken in het product terecht komt.

Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=11) niet-vormgegeven hoogovenslakmengsel in de periode 1998-2001 voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen.

De onderzochte partijen (n=13) vormgegeven hoogovenslakmengsel in de periode 1998 - 2001 voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstof.

Kwaliteitsontwikkeling

Bij de producenten van hoogovenslakmengsels is zeer veel energie gestoken in de interne kwaliteitsborging ten aanzien van de grondstoffen, hulpstoffen en het productieproces, waardoor de spreiding in de kwaliteit van de eindproducten aanzienlijk is beperkt.

Knelpunten

De milieuhygiënische kwaliteit van niet-vormgegeven hoogovenslakmengsel voldoet als categorie-1 bouwstof slechts tot een beperkte toepassingshoogte aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van hoogovenslakmengsel. Op basis van de beschikbare gegevens kan geconcludeerd worden dat hoogovenslakmengsel als (duurzaam vormvast) vormgegeven bouwstof voldoet aan de normen voor een categorie-1A bouwstof. Als niet-vormgegeven bouwstof voldoet hoogovenslakmengsel tot een beperkte toepassingshoogte (0.3 meter) aan de norm voor een categorie-1 bouwstof.

Bronnen

1. BRL 9305, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB attest met productcertificaat voor de milieuhygiënische kwaliteit van hoogovenslakmengsel voor toepassing in de wegenbouw, CROW, 19-05-2000.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Partijkeuring (N=13)

Vormgegeven bouwstof

Categorie-1 (%): 100

Categorie-1B, 2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
As	41.4	131	1	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5		
Ba	600	1897	13	277	60.0	104	234	349	578		
Cd	1.14	3.61	5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35		
Cr	143	452	1	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50		
Co	28.6	90.4	1	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50		
Cu	51.4	163									
Hg	0.43	1.36	1	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11		
Pb	121	384	1	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00		
Mo	14.3	45.2	1	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75		
Ni	50.0	158	1	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50		
Se	1.43	4.52	1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
Sn	28.6	90.4	1	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0		
V	229	723	5	38.2	22.0	35.0	35.5	41.0	57.5		
Zn	200	632	1	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0		
Br	53.6	169	1	35.4	35.4	35.4	35.4	35.4	35.4		
Cl	17857	56469	5	1207	955	1057	1126	1212	1686		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	5	72.8	70.0	70.0	70.0	77.0	77.0		
SO ₄	26786	84704	13	3304	1000	2100	3060	4427	6789		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Partijkeuring (N=18)	
Categorie-1(%)	100
Categorie-2(%)	
Niet toepasbaar(%)	

UITLOGING (mg/kg)
(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	11	0.013	0.009	0.009	0.009	0.017	0.020		
As	1.08	7.15	9	0.13	0.020	0.020	0.18	0.25	0.25		
Ba	16.7	63.6	11	9.62	6.84	7.84	9.40	11.1	13.4		
Cd	0.059	0.083	9	0.003	0.001	0.001	0.004	0.004	0.005		
Cr	4.13	13.8	9	0.027	0.010	0.010	0.035	0.035	0.050		
Co	1.02	2.79	11	0.037	0.030	0.030	0.035	0.043	0.050		
Cu	1.89	4.16	10	0.031	0.020	0.020	0.028	0.035	0.050		
Hg	0.022	0.078	9	0.0009	0.0003	0.0003	0.001	0.001	0.002		
Pb	4.64	10.2	9	0.068	0.050	0.050	0.070	0.070	0.10		
Mo	0.62	1.10	10	0.022	0.010	0.012	0.021	0.025	0.050		
Ni	2.23	4.36	9	0.045	0.035	0.035	0.050	0.050	0.050		
Se	0.077	0.12	11	0.020	0.009	0.009	0.014	0.020	0.051		
Sn	0.85	2.70	11	0.093	0.030	0.030	0.040	0.14	0.20		
V	3.47	33.4	11	0.060	0.020	0.037	0.069	0.070	0.10		
Zn	8.36	17.2	9	0.11	0.050	0.050	0.14	0.14	0.20		
Br	3.58	44.3	9	0.32	0.20	0.20	0.35	0.35	0.50		
Cl	711	8842	9	38.3	20.0	22.8	30.0	35.3	120		
CN-vrij	-	-	4	0.019	0.010	0.010	0.015	0.024	0.035		
CN-complex	-	-	4	0.026	0.018	0.020	0.026	0.033	0.034		
F	41.7	117	11	2.36	1.70	1.78	2.00	2.65	4.10		
SO ₄	1254	22077	11	255	53.0	138	189	380	578		

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Toluene	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500	10	12.2	7.00	7.00	12.0	14.8	21.0	
EOCI	3								

Bijlage 21 Materiaalblad Kalkzandsteen

Algemeen

Kalkzandsteen wordt geproduceerd uit zand, ongebluste kalk en water. Deze grondstoffen worden gemengd waarna het mengsel, de zogenaamde specie, naar een reactor wordt geleid waar de kalk wordt geblust. Daarna wordt de specie tot stenen, blokken of elementen geperst. Vervolgens worden de geperste producten in een autoclaaf onder hoge stoomdruk (16 Bar, 200 °C) verhard. Bij de hoge temperatuur vindt een chemische reactie plaats waardoor de verharding van kalkzandsteen optreedt.

Aan de grondstoffen worden in de praktijk geen andere toeslagstoffen of hulpstoffen toegevoegd. Bij de productie van gekleurde gevelsteen worden pigmenten gebruikt.

Kalkzandsteen wordt toegepast in buiten- en binnenmuren, kelders, funderingen, cement- of trasramen, mestkelders, schoorstenen, rook-, gasafvoer- en ventilatiekanalen. [1]

In Nederland zijn negen producenten van kalkzandsteen. Deze producenten zijn verenigd in de Coöperatieve Verkoop- en productievereniging van Kalkzandsteenproducenten (CVK). De totale jaarproductie van kalkzandsteen in Nederland wordt geschat op 3.3 Mton [2].

Op basis van BRL 1004 [3] kan kalkzandsteen voor toepassing in werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn negen bedrijven in Nederland en één bedrijf in België die kalkzandsteen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 21.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (diffusieproef NEN 7345) over de periode 1998 - 2001 voor kalkzandsteen [5]. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de uitloging van de meeste componenten kleiner is dan de bepalingsgrens. Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van organische componenten. Ook de ex-ante evaluatie van het Bouwstoffenbesluit geeft geen inzicht in de samenstelling van de organische componenten.

Alle onderzochte partijen kalkzandsteen in deze periode voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1A bouwstof.

Kwaliteitsontwikkeling

Voor zover bekend hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit van de kalkzandsteen m.b.t. het Bouwstoffenbesluit te verbeteren. Het Research Centrum Kalkzandsteen onderzoekt echter wel de mogelijkheden om kalkzandsteenpuin van bouw- en sloopafval in te zetten als vervanger van zand bij de productie van kalkzandsteen. Momenteel komt hiervoor alleen gewassen recycling brekerzand in aanmerking [6].

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van kalkzandsteen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens voldoet de milieuhygiënische kwaliteit van kalkzandsteen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1A bouwstof. Voor het toepassen van kalkzandsteen met een normale samenstelling als bouw materiaal is derhalve naar verwachting geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

Bronnen

1. Aalbers, Th.G., C. Zevenbergen, P.G.M. de Wilde, J. Keijzer, P.J. Kroes en R.T. Eikelboom, Bouwstoffen nader bekeken, Milieuhygiënische kwaliteit en toepasbaarheid van bouwstoffen in relatie tot het Bouwstoffenbesluit, Eburon, Delft, 1998.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. BRL 1004, Kalkzandsteen
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
5. U. Hofstra, U., Uitloging uit kalkzandsteen, toetsing aan het Bouwstoffenbesluit, INTRON, rapportnr. A802890/R20000078/Uho/EAI, 2000.
6. Internetsite van Coöperatieve Verkoop- en productievereniging van Kalkzandsteenproducenten (www.cvk.nl).

Bijlage 22 Materiaalblad Keramische dakpannen

Algemeen

Keramische dakpannen zijn overwegend uit klei gevormde dakbedekkende materialen die gebakken zijn bij een voldoende hoge temperatuur tot een duurzaam product.

Keramische dakpannen kenmerken zich door een tamelijk poreuze matrix, als gevolg van het 'bakken' van deze producten bij een dusdanige temperatuur dat er wel versintering van de grondstofdeeltjes optreedt, maar geen verglazing. De baktemperatuur varieert globaal tussen 1000 en 1100 °C, afhankelijk van de gebruikte kleisoort.

Nederland kent een zestal bedrijven die keramische dakpannen produceren. In Nederland worden circa 6 miljoen dakpannen per jaar (circa 0.18 Mton per jaar) geproduceerd.

Op basis van BRL 1510 [2] kunnen keramische dakpannen voor toepassing in werken worden geleverd met een KOMO-atteest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn zes bedrijven in Nederland en zeven in het buitenland die keramische dakpannen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 22.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (diffusieproef NEN 7345) over de periode 1998 - 2001 voor keramische dakpannen. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen gelet op de hoge temperaturen, waarbij keramische dakpannen worden gevormd. In het kader van de certificering hoeven er geen organische componenten bepaald te worden.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor keramische dakpannen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen keramische dakpannen voldoet bijna 98% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof.

Kwaliteitsontwikkeling

De kwaliteit van keramische dakpannen is verbeterd doordat er kritischer omgegaan wordt met grond- en toeslagstoffen die zwavelhoudend zijn. Daarnaast kan in veel gevallen de mate van uitloging verlaagd worden door bij een hogere temperatuur af te stoken. Dit gaat dan wel ten koste van de uiteindelijke bakkleur, vorm en kwaliteit. Verder wordt het probleem in sommige gevallen verschoven (F en SO₄) naar de rookgassen. Daarnaast heeft dit ook energetische gevolgen in de vorm van een hoger gasverbruik. Opgemerkt dient te worden dat het afstoken bij een hogere temperatuur nog niet wordt toegepast.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van keramische dakpannen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

In tegenstelling tot de ex-ante evaluatie zijn er momenteel voldoende gegevens beschikbaar gesteld waardoor er een goed beeld bestaat van de milieuhygiënische kwaliteit van keramische dakpannen.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor keramische dakpannen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen keramische dakpannen voldoet bijna 98% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof.

Voor het toepassen van keramische dakpannen als bouw materiaal is derhalve naar verwachting geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 1510, KOMO-attest-met-productcertificaat van keramische dakpannen, IKOB, 18-05-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 22.1 KERAMISCHE DAKPANNEN

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=45)Categorie-1(%): **84.4**Categorie-1B,2(%): **13.3**Niet toepasbaar(%): **2.2**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	12	0.46	0.40	0.46	0.46	0.46	0.46		
As	41.4	131	45	12.5	3.30	3.79	6.02	16.0	57.2	4.4	
Ba	600	1897	12	68.7	61.1	69.6	69.6	69.6	69.6		
Cd	1.14	3.61	12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12		
Cr	143	452	17	9.45	7.30	7.50	10.6	10.6	10.6		
Co	28.6	90.4	12	3.27	2.11	3.37	3.37	3.37	3.37		
Cu	51.4	163	17	4.68	2.95	4.64	4.85	4.85	6.40		
Hg	0.43	1.36	7	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048		
Pb	121	384	15	10.3	7.14	9.55	11.2	11.2	11.6		
Mo	14.3	45.2	32	5.85	1.06	1.75	3.92	8.28	19.9	6.3	
Ni	50.0	158	12	5.90	5.06	5.69	5.69	5.69	9.04		
Se	1.43	4.52	12	0.48	0.20	0.31	0.34	0.42	1.66	8.3	
Sn	28.6	90.4	7	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32		
V	229	723	31	80.6	12.0	21.1	57.0	81.3	241	6.5	
Zn	200	632	12	23.8	20.4	23.2	23.2	23.2	33.1		
Br	53.6	169	12	57.2	51.4	58.0	58.0	58.0	58.0	dtg	
Cl	17857	56469	12	1120	1054	1120	1120	1120	1159		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	16	172	74.0	91.0	91.0	213	663		
SO ₄	26786	84704	36	11479	1500	1976	2668	10211	159996	5.6	2.8

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCl	3								

Bijlage 23 Materiaalblad Keramische tegels

Algemeen

Keramische tegels worden zowel binnen (bijv. badkamers) als buiten (vloertegels) toegepast. Het Bouwstoffenbesluit is alleen van toepassing op bouwstoffen die buiten worden toegepast. Keramische tegels behoren tot de vormgegeven bouwstoffen. Toepassing van keramische tegels als vloertegel, waarbij de tegels alleen bevochtigd kunnen worden door neerslag en vochtige lucht worden gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing (Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit).

In 2000 is 42 kton keramische tegels afgezet. Circa 3% van de afzet wordt buiten als vloertegel toegepast [1].

Op basis van BRL 1010 [2] kunnen keramische tegels voor toepassing in werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn twee bedrijven in Nederland die keramische tegels met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 23.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (diffusieproef NEN 7345) over de periode 1998 - 2001 voor keramische tegels. De meeste gegevens zijn verkregen met de verkorte diffusieproef die is afgeleid van de diffusieproef volgens NEN 7345, waarbij de gemeten concentraties worden geëxtrapoleerd naar een emissie na 64 dagen. In de BRL 1010 [2] is opgenomen dat de uitloging van anorganische componenten bepaald mag worden met de verkorte diffusieproef. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen, gelet op de hoge temperaturen, waarbij keramische tegels worden gevormd. In het kader van de certificering hoeven er geen organische componenten bepaald te worden.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor keramische tegels, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen keramische tegels voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof. De keramische tegels voldoen ook voor 100% aan de normen voor een type-A toepassing. Dit zijn categorie-1 toepassingen die continu vochtig mogen zijn.

Kwaliteitsontwikkeling

Het materiaal keramische tegels heeft een milieuhygiënische kwaliteit die ruimschoots voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De uitloging van alle componenten is zeer gering, in veel gevallen onder de aantoonbaarheidsgrens. Voor zover bekend is er geen kwaliteitsverbetering toegepast bij keramische tegels, omdat er geen noodzaak voor is geweest.

Conclusies

In tegenstelling tot de ex-ante evaluatie zijn er momenteel wel gegevens beschikbaar gesteld waardoor er een goed beeld bestaat van de milieuhygiënische kwaliteit van keramische tegels.

De milieuhygiënische kwaliteit van keramische tegels voldoet ruimschoots aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1A bouwstof. Voor het toepassen van keramische tegels als bouw materiaal is derhalve geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 1010, KOMO-attest-met-productcertificaat van keramische tegels, IKOB, 18-05-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Partijkeuring (N=18)

Vormgegeven bouwstof

Categorie-1A(%): 100

Categorie-1B, 2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Component	U1A	U1B/U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1A	%>U1B/2
Sb	3.71	11.7	13	0.41	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50		
As	41.4	131	15	3.47	3.37	3.37	3.37	3.48	3.79		
Ba	600	1897	15	54.7	21.0	61.1	61.1	61.1	67.5		
Cd	1.14	3.61	13	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.60		
Cr	143	452	13	8.88	5.60	9.10	9.10	9.10	9.73		
Co	28.6	90.4	14	2.91	1.10	3.16	3.16	3.16	3.37		
Cu	51.4	163	15	2.19	1.71	1.71	1.71	1.78	7.80		
Hg	0.43	1.36	12	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.044		
Pb	121	384	14	5.09	4.50	5.06	5.06	5.06	5.60		
Mo	14.3	45.2	16	1.14	0.70	1.06	1.06	1.07	2.50		
Ni	50.0	158	13	4.84	1.80	5.06	5.06	5.06	5.48		
Se	1.43	4.52	12	0.24	0.20	0.20	0.20	0.20	0.48		
Sn	28.6	90.4	12	2.07	2.04	2.04	2.04	2.04	2.32		
V	229	723	14	18.7	18.1	18.1	18.1	18.1	21.1		
Zn	200	632	15	18.6	8.70	20.4	20.4	20.4	23.2		
Br	53.6	169	12	51.7	51.4	51.4	51.4	51.4	55.4	dtg	
Cl	17857	56469	13	1013	450	1054	1054	1054	1120		
F	1333	4216	15	54.9	40.0	40.0	44.2	75.2	84.0		
SO ₄	26786	84704	16	1818	900	1845	1845	1877	1976		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 24 Materiaalblad Klei

Algemeen

Natuurlijke klei is een sterk samenhangende, fijnkorrelige grondsoort die bestaat uit een mengsel van lutum, silt en zand [1].

Voor de Nederlandse kleisoorten geldt dat het lutumgehalte (deeltjes kleiner dan 2 μm) minimaal 8% m/m bedraagt en het gehalte aan silt (deeltjes van 2 tot 63 μm) maximaal 75% m/m bedraagt. Buitenlandse kleisoorten, die in de bouwkeramische industrie worden gebruikt, kunnen echter een afwijkende deeltjesgrootteverdeling hebben. Gerijpte baggerspecie wordt niet beschouwd als een natuurlijke klei [1].

Klei is naar herkomst op de volgende wijze in te delen [2]:

- *Mariene klei*: door de zee afgezette klei, afkomstig uit de kustprovincies en het Waddengebied;
- *Zandige klei*: klei van mariene oorsprong, afkomstig uit gebieden met getijde-afzetting, met name Westland, Groningen, Hoekse Waard en de Haarlemmermeer;
- *Niet mariene klei* : klei ontstaan door holocene fijnkorrelige rivierafzettingen. Deze klei wordt aangetroffen langs de grote rivieren in Limburg, Gelderland, Utrecht en Overijssel;
- *Keileem*: klei ontstaan aan de basis van gletsjers gedurende de pleistocene landbedekkingen. In deze kleisoort zijn grind en keien aanwezig. De klei komt voor in Drenthe (Hondsrug, oostelijk Friesland tot midden Drenthe) en rond Oldenzaal;
- *Brabantse leem*: deze kleisoort heeft een eolische oorsprong en bevat grotere hoeveelheden fijnere deeltjes dan omschreven in de definitie van klei. De leem komt voor in Midden-Brabant;
- *Löss* : Deze kleisoort heeft een eolische oorsprong en bestaat voor circa 75% uit silt. Löss komt voor in Zuid-Limburg.

In 1999 is circa 2.7 Mton in civieltechnische werken gebruikt (bv. dijkbouw) [3].

Op basis van BRL 9308 [4] en BRL 9330 [5] kan klei voor toepassingen in werken worden geleverd met een NL-BSB (attest met) productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 11 bedrijven die conform BRL 9308 grond met een erkende kwaliteitsverklaring kunnen leveren. Op dit moment zijn er 2 bedrijven die conform BRL 9330 grond met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [6].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabel 24.1 geeft voor klei een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten over de periode 1998-2001. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabel staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van de klei deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in de klei. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen.

Van het totaal aantal onderzochte partijen klei voldoet ruim 61% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk

MVR-grond), 32% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak gedaan worden of de overige 6.5% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen zijn geconstateerd voor As, Hg, Ni, Zn, PAK-10, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som) en EOX.

Kwaliteitsontwikkeling

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal klei niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

In de praktijk wordt bij een partijkeuring (schone) grond veelal uitsluitend naar de samenstelling gekeken van de standaard 8 metalen. Indien de grond niet schoon is, wordt eveneens gekeken naar de uitloging. De bepaling van de uitloging van klei is niet mogelijk vanwege de niet uitvoerbaarheid van de voorgeschreven kolomproef voor slecht doorlatende materialen. Gedurende het gedoogbeleid kan de bepaling van de immissie achterwege worden gelaten.

In de literatuur [7] is aangetoond dat in de Nederlandse bodem hoge achtergrondgehalten aan sulfaten en sulfiden voorkomen. De variatie in de gehalten zijn hoofdzakelijk gerelateerd aan de verschillen in diverse grondsoorten. Als de sulfiden in contact komen met zuurstof zullen deze deels oxideren en mobiele sulfaten vormen. Vermoed wordt dat de uitloging van sulfaat nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare klei. Zelfs de uitloging van schone grond kan leiden tot categorie-2 grond. Er zijn immers geen samenstellingswaarden voor sulfiden en sulfaat waaraan getoetst kan worden.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van klei.

Van het totaal aantal onderzochte partijen klei voldoet ruim 61% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 32% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 6.5% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat door het ontbreken van een uitvoerbare uitloogproef er geen gegevens beschikbaar zijn over de uitloging. Op grond van literatuurgegevens wordt wel vermoed wordt dat de uitloging van sulfaat nagenoeg altijd zal leiden tot een categorie-2 of niet toepasbare klei.

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de samenstelling van de organische componenten (PAK-10, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som) en EOX) het meest kritisch is.

Bronnen

1. CUR/CROW/NNI, Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen, CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001, 1992.
2. Wegen, G. v.d., R.van Selst en W. Ubachs, Ministerie van VROM/DGM, Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen, Publikatiereeks bodembescherming 1991/1, SDU, Den Haag, 1991.
3. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.

4. BRL 9308, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB- productcertificaat voor Grond voor toepassing in werken, CROW, 01-10-2000.
5. BRL 9330, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB-certificaat voor grond uit grootschalige projecten, INTRON, 05-01-2001.
6. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
7. Huisman, H. en G. Klaver, Zwavel en Fluor in de Nederlandse bodem, Literatuurstudie naar gehalten sulfide, sulfaat en fluoride in grond en grondwater, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2001-027, 2001.

Tabel 24.1 KLEI

Grond

Partijkeuring (N=31)Schone grond (%): **9.7**MVR-grond (%): **51.6**Categorie-1 (%): **32.3**Categorie-1 of 2 (%): **6.5**

Niet toepasbaar (%):

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
Sb	-	-	1	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70			
As	29.0	55.0	31	12.2	5.25	7.53	9.30	14.5	31.0	9.7		
Cd	0.80	12.0	31	0.26	0.14	0.18	0.28	0.28	0.70			
Cr	100	380	31	36.9	14.8	24.3	30.0	51.3	65.0			
Cu	36.0	190	31	14.2	5.85	9.40	10.5	18.3	28.5			
Hg	0.30	10.0	31	0.10	0.035	0.045	0.055	0.078	0.50	9.7		
Pb	85.0	530	31	23.6	12.0	19.0	21.5	26.0	51.0			
Ni	35.0	210	31	21.1	9.55	13.0	14.8	19.8	49.5	3.2		
Zn	140	720	31	102	40.0	55.5	65.5	107	596	19.4	6.5	
Br	20.0	-	8	2.09	0.14	1.84	2.40	2.73	3.50			
Cl	200	-	8	72.3	4.90	9.85	65.4	135	155			
SO4	-	-	7	40.9	15.0	22.0	25.5	28.3	145			
Naf	-	5.00	27	0.024	0.007	0.014	0.014	0.035	0.085			
Ph	-	20.0	27	0.15	0.007	0.058	0.075	0.20	1.00			
An	-	10.0	27	0.036	0.007	0.016	0.020	0.051	0.16			
Fl	-	35.0	27	0.32	0.009	0.13	0.16	0.45	1.50			
Chr	-	10.0	27	0.13	0.007	0.060	0.10	0.18	0.38			
BaA	-	40.0	27	0.11	0.007	0.053	0.080	0.16	0.38			
BaP	-	10.0	27	0.10	0.007	0.048	0.085	0.15	0.38			
BkF	-	40.0	27	0.064	0.007	0.030	0.055	0.075	0.20			
IP	-	40.0	27	0.077	0.007	0.033	0.055	0.10	0.28			
BPe	-	40.0	27	0.098	0.007	0.040	0.065	0.11	0.40			
PAK 10	1.00	40.0	31	0.96	0.040	0.14	0.55	1.38	3.75	38.7	12.9	
PCB-totaal	0.020	0.50	7	0.006	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006			
Minerale olie	50.0	500	29	34.7	14.0	14.0	22.0	34.5	155	51.7	20.7	
Chl.benzenen	0.030	5.00	3	0.001	0.0007	0.001	0.002	0.002	0.002			
Chl.fenolen	0.010	6.00	1	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	dtg	dtg	
Pentachl.fenol	-	5.00	1	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014			
DDT/DDE/DDD	0.010	0.50	7	0.012	0.004	0.009	0.011	0.016	0.021	85.7	42.9	
Drins	0.005	0.50	7	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	dtg		
HCH	0.010	0.50	7	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003			
EOX	0.30	3.00	31	0.29	0.070	0.17	0.27	0.40	0.70	41.9	6.5	
Chloordaan	0.010	-	3	0.001	0.0007	0.001	0.001	0.001	0.001			
α-Endosulfan	0.003	-	1	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007			
Heptachloor	0.003	-	3	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007			
Heptachl.epox	0.003	-	7	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	dtg		

Bijlage 25 Materiaalblad Lavasteen

Algemeen

Lavasteen is een gebroken poreus gesteente van vulkanische oorsprong en is afkomstig uit diverse groeves in het buitenland, met name uit Duitsland.

Lavasteen wordt toegepast als ophoog- en aanvulmateriaal, wegfundering en drainage-toepassingen voor onder andere wegen, dijken, containervelden in de tuinbouw en voor sportvelden [1].

In 2000 werd ongeveer 0.2 Mton lavasteen toegepast [2].

Op basis van BRL 9317 [1] kan lavasteen voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond-, weg- en waterbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één producent in Duitsland die lavasteen met een erkende kwaliteitsverklaring levert [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 25.1 t/m 25.3 geven de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten in lavasteen. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien lavasteen in Nederland voornamelijk in dunne lagen (funderingsmateriaal met een hoogte van 0.4 à 0.6 m), maar ook in ophogingen wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2, 0.7 en 1.5 meter.

De uitloging en de samenstelling van de onderzochte partijen lavasteen voldoen over het algemeen (> 92%) aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte tot 1.5 meter.

Kwaliteitsontwikkeling

Gezien de milieuhygiënische kwaliteit van lavasteen en de toepassingen is voor het toepassen geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk. Opgemerkt dient te worden dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal lavasteen niet te veranderen zijn.

De laatste jaren zijn er in het kader van de certificatie van lavasteen wel meer gegevens beschikbaar gekomen waardoor het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit is toegenomen.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van lavasteen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusies

Er zijn voldoende gegevens voor een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van lavasteen. Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan geconcludeerd worden dat lavasteen over het algemeen (> 92%) voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen (h < 1.5 meter).

Bronnen

1. BRL 9317, Bepoortelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat en de NL-BSB-conformiteitsverklaring voor lavasteen voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond-, weg- en waterbouwkundige werken, KIWA, 20-04-2000.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. Herk, J. van, Interne memo Rook d.d. 4-2-2002.

Tabel 25.1 LAVASTEEN ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=14)Categorie-1(%): **100**

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	10	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.010		
As	1.08	7.15	10	0.013	0.004	0.014	0.014	0.014	0.020		
Ba	16.7	63.6	10	0.070	0.014	0.070	0.070	0.070	0.138		
Cd	0.059	0.083	10	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0012		
Cr	4.13	13.8	10	0.014	0.007	0.011	0.014	0.015	0.020		
Co	1.02	2.79	10	0.020	0.014	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	1.89	4.16	9	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.027		
Hg	0.022	0.078	10	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0021		
Pb	4.64	10.2	10	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.62	1.10	10	0.013	0.007	0.010	0.011	0.015	0.021		
Ni	2.23	4.36	10	0.029	0.007	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.077	0.12	10	0.008	0.004	0.006	0.006	0.007	0.014		
Sn	0.85	2.70	11	0.032	0.021	0.021	0.021	0.032	0.070		
V	3.47	33.4	11	0.531	0.395	0.453	0.499	0.557	0.850		
Zn	8.36	17.2	9	0.030	0.014	0.035	0.035	0.035	0.035		
Br	3.58	44.3	10	0.19	0.14	0.14	0.14	0.21	0.35		
Cl	711	8842	10	8	3	5	7	11	14		
CN-vrij	-	-	3	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	3	0.008	0.007	0.007	0.007	0.009	0.010		
F	41.7	117	11	4.3	2.3	3.1	4.1	5.4	7.5		
SO ₄	1254	22077	10	21	10	14	17	28	40		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.077	0.035	0.061	0.072	0.089	0.14	
Naf	5	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.009	0.020	
Ph	20	8	0.032	0.007	0.011	0.025	0.039	0.087	
An	10	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008	0.021	
Fl	35	8	0.044	0.007	0.013	0.026	0.056	0.14	
Chr	10	8	0.015	0.007	0.007	0.010	0.016	0.046	
BaA	50	8	0.017	0.007	0.007	0.013	0.019	0.044	
BaP	10	8	0.016	0.007	0.007	0.011	0.024	0.035	
BkF	50	8	0.011	0.007	0.007	0.008	0.013	0.020	
IP	50	8	0.012	0.007	0.007	0.007	0.017	0.024	
BPe	50	8	0.010	0.007	0.007	0.007	0.012	0.024	
PAK 10	75	8	0.16	0.070	0.070	0.11	0.19	0.43	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.098	0.098	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	8	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0	24.0	
EOCl	3	8	0.10	0.070	0.070	0.080	0.13	0.16	

Tabel 25.2 LAVASTEEN ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkuring (N=14)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	10	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.010		
As	0.88	7.02	10	0.013	0.004	0.014	0.014	0.014	0.020		
Ba	5.5	57.6	10	0.070	0.014	0.070	0.070	0.070	0.138		
Cd	0.032	0.066	10	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0012		
Cr	1.25	12.3	10	0.014	0.007	0.011	0.014	0.015	0.020		
Co	0.42	2.46	10	0.020	0.014	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.72	3.51	9	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.027		
Hg	0.018	0.076	10	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0021		
Pb	1.90	8.7	10	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.28	0.91	10	0.013	0.007	0.010	0.011	0.015	0.021		
Ni	1.09	3.72	10	0.029	0.007	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.044	0.10	10	0.008	0.004	0.006	0.006	0.007	0.014		
Sn	0.27	2.39	11	0.032	0.021	0.021	0.021	0.032	0.070		
V	1.56	32.3	11	0.531	0.395	0.453	0.499	0.557	0.850		
Zn	3.82	14.7	9	0.030	0.014	0.035	0.035	0.035	0.035		
Br	3.47	44.2	10	0.19	0.14	0.14	0.14	0.21	0.35		
Cl	599	8807	10	8	3	5	7	11	14		
CN-vrij	-	-	3	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	3	0.008	0.007	0.007	0.007	0.009	0.010		
F	13.0	102	11	4.3	2.3	3.1	4.1	5.4	7.5		
SO ₄	1136	22027	10	21	10	14	17	28	40		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.077	0.035	0.061	0.072	0.089	0.14	
Naf	5	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.009	0.020	
Ph	20	8	0.032	0.007	0.011	0.025	0.039	0.087	
An	10	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008	0.021	
Fl	35	8	0.044	0.007	0.013	0.026	0.056	0.14	
Chr	10	8	0.015	0.007	0.007	0.010	0.016	0.046	
BaA	50	8	0.017	0.007	0.007	0.013	0.019	0.044	
BaP	10	8	0.016	0.007	0.007	0.011	0.024	0.035	
BkF	50	8	0.011	0.007	0.007	0.008	0.013	0.020	
IP	50	8	0.012	0.007	0.007	0.007	0.017	0.024	
BPe	50	8	0.010	0.007	0.007	0.007	0.012	0.024	
PAK 10	75	8	0.16	0.070	0.070	0.11	0.19	0.43	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.098	0.098	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	8	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0	24.0	
EOCl	3	8	0.10	0.070	0.070	0.080	0.13	0.16	

Tabel 25.3 LAVASTEEN ($h=1.5\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkuring (N=14)Categorie-1(%): **92.9**Categorie-2(%): **7.1**

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	10	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.010		
As	0.85	6.99	10	0.013	0.004	0.014	0.014	0.014	0.020		
Ba	3.4	56.3	10	0.070	0.014	0.070	0.070	0.070	0.138		
Cd	0.026	0.063	10	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0012		
Cr	0.69	12.0	10	0.014	0.007	0.011	0.014	0.015	0.020		
Co	0.30	2.40	10	0.020	0.014	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.47	3.38	9	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.027		
Hg	0.018	0.075	10	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0021		
Pb	1.33	8.4	10	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.21	0.87	10	0.013	0.007	0.010	0.011	0.015	0.021		
Ni	0.85	3.59	10	0.029	0.007	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.036	0.10	10	0.008	0.004	0.006	0.006	0.007	0.014		
Sn	0.15	2.32	11	0.032	0.021	0.021	0.021	0.032	0.070		
V	1.25	32.1	11	0.531	0.395	0.453	0.499	0.557	0.850		
Zn	2.87	14.2	9	0.030	0.014	0.035	0.035	0.035	0.035		
Br	3.45	44.2	10	0.19	0.14	0.14	0.14	0.21	0.35		
Cl	577	8800	10	8	3	5	7	11	14		
CN-vrij	-	-	3	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	3	0.008	0.007	0.007	0.007	0.009	0.010		
F	7.2	99	11	4.3	2.3	3.1	4.1	5.4	7.5	9.1	
SO ₄	1112	22016	10	21	10	14	17	28	40		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	8	0.077	0.035	0.061	0.072	0.089	0.14	
Naf	5	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.009	0.020	
Ph	20	8	0.032	0.007	0.011	0.025	0.039	0.087	
An	10	8	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008	0.021	
Fl	35	8	0.044	0.007	0.013	0.026	0.056	0.14	
Chr	10	8	0.015	0.007	0.007	0.010	0.016	0.046	
BaA	50	8	0.017	0.007	0.007	0.013	0.019	0.044	
BaP	10	8	0.016	0.007	0.007	0.011	0.024	0.035	
BkF	50	8	0.011	0.007	0.007	0.008	0.013	0.020	
IP	50	8	0.012	0.007	0.007	0.007	0.017	0.024	
BPe	50	8	0.010	0.007	0.007	0.007	0.012	0.024	
PAK 10	75	8	0.16	0.070	0.070	0.11	0.19	0.43	
PCB-totaal	0.5	8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
Org.chl.pest.	0.5	8	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	
Chl.vrije pest.	0.5	8	0.23	0.098	0.098	0.20	0.27	0.49	
Minerale olie	500	8	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0	24.0	
EOCl	3	8	0.10	0.070	0.070	0.080	0.13	0.16	

Bijlage 26 Materiaalblad LD-staalslak

Algemeen

Staalslak is het restproduct dat vrijkomt bij de productie van staal uit ruwijzer en schroot.

Staalslak komt vrij bij twee verschillende processen: het Linz-Donawitz proces (LD-staalslak) of het elektro-ovenproces (ELO-staalslak).

Bij de bereiding van staal volgens het LD-proces wordt in een converter gevuld met vloeibaar ruw ijzer, kalk en schroot, zuurstof geblazen, waarbij als nevenproduct LD-staalslak ontstaat. Bij de productie van 10 ton staal komt 1 ton staalslak vrij.

In Nederland wordt jaarlijks circa 500 kton LD-staalslak geproduceerd [1].

Een klein deel van de LD-staalslakken wordt als stortsteen in de waterbouw toegepast, het merendeel wordt verwerkt in LD-mengsels en in hoogovenslakmengsels. LD-mengsels bestaan uit 85% LD-staalslak en 15% gegranuleerde hoogovenslak. Een in Nederland gangbaar hoogovenslakmengsel bestaat uit 75% hoogovenstukslak met 25% LD-staalslak (zie materiaalblad Hoogovenslakmengsel). LD-staalslak werkt in deze mengsels als activator, waardoor een hogere druksterkte wordt bereikt dan bij mengsels zonder activator.

De LD-staalslakkenmengsels worden toegepast als:

- Funderingslaag in wegverhardingen
- Straatlaag als onderdeel van elementverhardingen (bestrating)
- Stabilisator voor de toevoeging aan granulaire producten voor toepassing in wegverhardingsconstructies

Op basis van BRL 9310 [2] kunnen LD-staalslakken en -mengsels voor toepassingen in respectievelijk GWW-werken en de wegenbouw worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één bedrijf in Nederland dat LD-staalslakken en -mengsels met een erkende kwaliteitsverklaring levert [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 26.1 t/m 26.5 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 - 2001 voor LD-mengsel als niet-vormgegeven bouwstof, LD-staalslak als vormgegeven bouwstof en LD-staalslak als niet-vormgegeven bouwstof. De uitloging van de niet-vormgegeven bouwstoffen is bepaald met behulp van de kolomproef (NEN 7343) en van de vormgegeven bouwstoffen met behulp van de diffusieproef (NEN 7345;1995). Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing voor niet-vormgegeven LD-mengsel is uitgevoerd voor de toepassingshoogte 0.2 meter.

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de samenstelling van de organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen, gelet op de hoge temperaturen waarbij LD-staalslakken worden gevormd. In het

kader van de certificering behoeft alleen het gehalte aan minerale olie in LD-staalslakken te worden bepaald.

Van de onderzochte partijen LD-mengsel voldoet in deze periode 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstof bij een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen vormgegeven LD-staalslak in deze periode (getoetst met de diffusieproef) voldoet 63% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A en 37% aan de normen van een categorie-1B,2 bouwstof. Dit geldt zowel voor de toepassing op of in de bodem als in zoet of brak/zout oppervlaktewater. De kritische component voor vormgegeven LD-staalslak is vanadium (V).

Bij toetsing van LD-staalslak met de kolomtest als niet-vormgegeven bouwstof blijkt dat de uitloging van barium (Ba), vanadium (V) en fluoride (F) kritisch is. Van de onderzochte partijen LD-staalslakken voldoet in deze periode 100%, 92, en 44% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof bij een toepassingshoogte van respectievelijk 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Kwaliteitsontwikkeling

Bij de leverancier van LD-staalslakken en -mengsels is zeer veel energie gestoken in de interne kwaliteitsborging ten aanzien van de grondstoffen, hulpstoffen en het productieproces, waardoor de spreiding in de kwaliteit van de eindproducten aanzienlijk is beperkt.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van LD-staalslakken als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van LD-staalslak.

LD-mengsel (Niet-vormgegeven)

Van de onderzochte partijen LD-staalslakkenmengsel voldoet in deze periode 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstof bij een toepassingshoogte van 0.2 meter.

LD-staalslakken (Vormgegeven)

Bij toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van vormgegeven LD-staalslak aan de normen van het Bouwstoffenbesluit valt 63% in categorie-1 bouwstoffen en 37% in categorie-2 bouwstoffen.

LD-staalslakken (Niet-vormgegeven)

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan geconcludeerd worden dat niet-vormgegeven LD-staalslak aangemerkt kan worden als een categorie-1 bouwstof bij een toepassingshoogte van 0.2 meter. Bij grotere toepassingshoogten blijkt de uitloging van barium (Ba), vanadium (V) en fluoride (F) de normen van het Bouwstoffenbesluit nog te overschrijden. Van de onderzochte partijen niet-vormgegeven LD-staalslakken voldoet 92% en 44% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstof bij een

toepassingshoogte van 0.7 respectievelijk 2.0 meter, het resterende deel kan toegepast worden als categorie-2 bouwstof.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9310, Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor LD-mengsel voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor LD-staalslakken voor toepassing in GWW-werken, CROW, 21-09-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 26.1 LD-MENGSEL ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=32)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	19	0.012	0.006	0.011	0.014	0.014	0.014		
As	1.08	7.15	19	0.13	0.007	0.095	0.18	0.18	0.18		
Ba	16.7	63.6	32	7.78	3.35	5.64	6.87	8.86	15.0		
Cd	0.059	0.083	19	0.003	0.0007	0.004	0.004	0.004	0.007		
Cr	4.13	13.8	19	0.031	0.012	0.034	0.035	0.035	0.035		
Co	1.02	2.79	19	0.031	0.014	0.028	0.035	0.035	0.035		
Cu	1.89	4.16	19	0.031	0.014	0.028	0.035	0.035	0.048		
Hg	0.022	0.078	19	0.001	0.0002	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	4.64	10.2	19	0.067	0.035	0.070	0.070	0.070	0.10		
Mo	0.62	1.10	32	0.037	0.007	0.021	0.021	0.035	0.28		
Ni	2.23	4.36	19	0.040	0.014	0.035	0.035	0.035	0.070		
Se	0.077	0.12	19	0.012	0.006	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	19	0.11	0.007	0.081	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	23	0.13	0.007	0.070	0.070	0.070	0.45		
Zn	8.36	17.2	19	0.12	0.035	0.14	0.14	0.14	0.14		
Br	3.58	44.3	19	0.31	0.014	0.35	0.35	0.35	0.35		
Cl	711	8842	19	48.8	16.5	33.3	43.0	58.5	114		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	26	1.64	0.35	0.69	0.92	2.09	10.7		
SO ₄	1254	22077	19	9.91	5.00	6.48	9.70	12.0	24.0		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCl	3								

Tabel 26.2 LD-STAALSLAKKEN

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Partijkeuring (N=8)

Categorie-1(%): 63

Categorie-1B,2(%): 37

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	3.71	11.7	2	0.88	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91		
As	41.4	131	2	6.51	0.42	3.47	6.51	9.56	12.6		
Ba	600	1897	4	2.47	1.89	2.15	2.24	2.56	3.50		
Cd	1.14	3.61	2	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22		
Cr	143	452	2	2.14	2.03	2.08	2.14	2.19	2.24		
Co	28.6	90.4	2	2.14	2.03	2.08	2.14	2.19	2.24		
Cu	51.4	163	1	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24		
Hg	0.43	1.36	2	0.035	0.007	0.021	0.035	0.049	0.063		
Pb	121	384	1	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48		
Mo	14.3	45.2	2	1.09	1.05	1.07	1.09	1.10	1.12		
Ni	50.0	158	2	2.14	2.03	2.08	2.14	2.19	2.24		
Se	1.43	4.52	2	0.88	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91		
Sn	28.6	90.4	2	5.29	1.47	3.38	5.29	7.19	9.10		
V	229	723	8	183	95.0	104	196	241	288	37.5	
Zn	200	632	2	8.75	8.40	8.58	8.75	8.93	9.10		
Br	53.6	169	2	21.4	20.3	20.8	21.4	21.9	22.4		
Cl	17857	56469	2	79.0	73.0	76.0	79.0	82.0	85.0		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	1333	4216	4	37.8	27.2	27.2	32.6	43.2	58.8		
SO ₄	26786	84704	4	254	168	192	255	317	339		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCI	3								

Tabel 26.3 LD-STAALESLAKKEN ($h=0.2\text{ m}$)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=59)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	32	0.011	0.006	0.007	0.014	0.014	0.014		
As	1.08	7.15	32	0.11	0.014	0.014	0.18	0.18	0.18		
Ba	16.7	63.6	59	2.97	0.50	1.50	3.10	4.12	7.29		
Cd	0.059	0.083	32	0.003	0.0007	0.0007	0.004	0.004	0.014		
Cr	4.13	13.8	32	0.033	0.007	0.025	0.035	0.035	0.11		
Co	1.02	2.79	32	0.032	0.021	0.021	0.035	0.035	0.11		
Cu	1.89	4.16	32	0.032	0.014	0.022	0.035	0.035	0.11		
Hg	0.022	0.078	32	0.001	0.0002	0.0007	0.001	0.001	0.002		
Pb	4.64	10.2	32	0.058	0.035	0.035	0.070	0.070	0.11		
Mo	0.62	1.10	45	0.030	0.007	0.015	0.021	0.028	0.11		
Ni	2.23	4.36	32	0.037	0.021	0.035	0.035	0.035	0.11		
Se	0.077	0.12	32	0.011	0.006	0.007	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	32	0.096	0.021	0.021	0.14	0.14	0.18		
V	3.47	33.4	49	0.20	0.014	0.022	0.070	0.20	2.00		
Zn	8.36	17.2	32	0.11	0.035	0.035	0.14	0.14	0.35		
Br	3.58	44.3	37	0.34	0.14	0.14	0.35	0.35	2.80		
Cl	711	8842	46	21.4	2.50	7.39	12.3	24.3	165		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	59	1.22	0.35	0.35	0.70	1.45	7.00		
SO ₄	1254	22077	32	11.7	0.70	4.00	8.90	17.8	28.8		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCl	3								

Tabel 26.5 LD-STAALESLAKKEN ($h=2.0$ m)

Vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst als niet-vormgegeven bouwstof m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=59)Categorie-1(%): **44**Categorie-2(%): **56**

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.033	0.42	32	0.011	0.006	0.007	0.014	0.014	0.014		
As	0.84	6.98	32	0.11	0.014	0.014	0.18	0.18	0.18		
Ba	2.96	56.1	59	2.97	0.50	1.50	3.10	4.12	7.29	50.8	
Cd	0.025	0.063	32	0.003	0.0007	0.0007	0.004	0.004	0.014		
Cr	0.58	11.9	32	0.033	0.007	0.025	0.035	0.035	0.11		
Co	0.28	2.38	32	0.032	0.021	0.021	0.035	0.035	0.11		
Cu	0.43	3.35	32	0.032	0.014	0.022	0.035	0.035	0.11		
Hg	0.017	0.075	32	0.001	0.0002	0.0007	0.001	0.001	0.002		
Pb	1.21	8.33	32	0.058	0.035	0.035	0.070	0.070	0.11		
Mo	0.20	0.87	45	0.030	0.007	0.015	0.021	0.028	0.11		
Ni	0.80	3.56	32	0.037	0.021	0.035	0.035	0.035	0.11		
Se	0.035	0.097	32	0.011	0.006	0.007	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.13	2.31	32	0.096	0.021	0.021	0.14	0.14	0.18	dtg	
V	1.19	32.0	49	0.20	0.014	0.022	0.070	0.20	2.00	4.10	
Zn	2.68	14.1	32	0.11	0.035	0.035	0.14	0.14	0.35		
Br	3.45	44.2	37	0.34	0.14	0.14	0.35	0.35	2.80		
Cl	572	8798	46	21.4	2.50	7.39	12.3	24.3	165		
CN-vrij											
CN-complex											
F	6.06	97.8	59	1.22	0.35	0.35	0.70	1.45	7.00	1.7	
SO ₄	1106	22014	32	11.7	0.70	4.00	8.90	17.8	28.8		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25								
Ethylbenzeen	1.25								
Tolueen	1.25								
Xyleen	1.25								
Fenolen	1.25								
Naf	5								
Ph	20								
An	10								
Fl	35								
Chr	10								
BaA	50								
BaP	10								
BkF	50								
IP	50								
BPe	50								
PAK 10	75								
PCB-totaal	0.5								
Org.chl.pest.	0.5								
Chl.vrije pest.	0.5								
Minerale olie	500								
EOCl	3								

Bijlage 27 Materiaalblad Menggranulaat

Algemeen

Menggranulaat is een mengsel van betongranulaat en metselwerkgranulaat, waarbij het aandeel aan betongranulaat ten minste 45% (m/m) bedraagt. Andere granulaten afkomstig uit een bouw- en sloop bewerkingsinrichting (bsbi) zijn betongranulaat en metselwerkgranulaat (zie desbetreffende materiaalbladen).

Hydraulisch menggranulaat ontstaat wanneer een stabilisator aan het menggranulaat wordt toegevoegd. Hydraulisch menggranulaat is samengesteld uit 80-90% menggranulaat en 10-20% stabilisator (Hoogovenslak, LD-staalslak, ELO-staalslak of mengsel van deze slakken).

Vrijwel alle menggranulaten die worden hergebruikt, worden toegepast als al dan niet gebonden funderingsmateriaal. Voor onderhavig onderzoek wordt aangenomen dat circa 9.8 Mton menggranulaat en circa 2.1 Mton hydraulisch menggranulaat per jaar wordt toegepast⁴. Slechts een zeer gering deel wordt als grindvervanger in cementbeton gebruikt.

Op basis van BRL 2506 [2] kan menggranulaat voor toepassing op of in de bodem in grond- en wegebouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 99 bedrijven die menggranulaat met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 27.1 en 27.2 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 - 2001 voor respectievelijk menggranulaat en hydraulisch menggranulaat. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien (hydraulisch) menggranulaat in Nederland in hoofdzaak als funderingsmateriaal wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen menggranulaat voldoet 89% en 7% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen⁵. De overige 4% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Incidentele overschrijdingen zijn geconstateerd voor barium (Ba), molybdeen (Mo), chloride (Cl), fluoride (F), xyleen, fenolen, PAK-10, PCB, chloorhoudende pesticiden, minerale olie en EOCl. De meest kritische stof voor menggranulaat is sulfaat.

Van het totaal aantal onderzochte partijen hydraulisch menggranulaat voldoet 91% en 4,5% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2

4 Uit de ex-ante evaluatie blijkt dat circa 70% van de bouw- en sloopafvalproducten (exclusief asfaltgranulaat) als menggranulaat wordt toegepast, 15% als hydraulisch menggranulaat en 15% als betongranulaat. Op basis van deze verhoudingen en de toegepaste hoeveelheid BSA-producten van 14 Mton [1] zijn de toegepaste hoeveelheden geschat.

5 Voor het verkrijgen van inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van menggranulaat is een deel van de gegevens uit het landelijk onderzoek naar de kwaliteit van BSA-producten [4] ter beschikking gesteld. Alleen de BRBS heeft schriftelijk toestemming verleend om de gegevens van haar leden te gebruiken voor de evaluatie van het Bouwstoffenbesluit. Als gevolg hiervan en een toetsing bij een andere toepassingshoogte kunnen onze bevindingen met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van betongranulaat verschillen ten opzichte van het landelijke onderzoek [4].

bouwstoffen. De overige 4,5% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Incidentele overschrijdingen zijn geconstateerd voor antimoon (Sb), koper (Cu), sulfaat (SO₄), PAK-10, PCB en minerale olie.

Kwaliteitsontwikkeling

Voor producten uit bouw- en sloopafval zijn er verschillende projecten uitgevoerd die hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit, kwaliteitsverbeteringen en knelpunten. De bevindingen met betrekking tot de mogelijke oorzaken van de verhoogde uitloging en/of gehalten van componenten worden in onderstaande tabel besproken [4].

Component	Mogelijke oorzaak
Barium	Barium is afkomstig uit de cementsteenmatrix van beton. De uitloging van barium is vermoedelijk afhankelijk van de cementsamenstelling. Betongranulaat met hoogovencement heeft een andere bariumuitloging dan portlandcement of portlandvliegascement. In een menggranulaat, dat voldoende sulfaathoudend metselwerkpuin bevat zal een te hoge bariumuitloging naar verwachting niet optreden. Bariumsulfaat is namelijk extreem slecht oplosbaar.
Koper	Het koper is aanwezig in resten uit koperdraden en -leidingen. In principe logen koperen metaaldelen niet uit. Door oxidatie kan een deel van het koper echter wel uitloogbaar worden.
Molybdeen	De uitloging van molybdeen is vooral waargenomen bij jong beton. Mogelijk zijn bakstenen ook een bron van molybdeenuitloging.
Fluoride	De uitloging van fluoride is voornamelijk afkomstig uit de bakstenen. De grondstof voor bakstenen (klei) bevat fluoride.
Sulfaat	Van cellenbeton en gips is bekend, dat ze als gebroken product een hoge sulfaatuitloging hebben. Uit recent onderzoek [5] is gebleken dat 38% ($\pm 16\%$) van de sulfaatuitloging van menggranulaat (met een baksteengehalte tussen de 20-40%) afkomstig is van de metselbakstenen zelf. Deze sulfaatuitloging komt overeen met gemiddeld 72% van de grenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit. Een verband is aangetoond tussen de sulfaatuitloging uit menggranulaat en het gehalte aan bakstenen in het menggranulaat. Een hoog gehalte aan bakstenen in het menggranulaat veroorzaakt een hoge sulfaatuitloging uit het menggranulaat. Tevens is geconstateerd dat bij een gehalte aan cellenbeton in het menggranulaat tot 3% de invloed van cellenbeton op de sulfaatuitloging van het menggranulaat verwaarloosbaar is.
PAK-10	De herkomst van PAK's in granulaten van bouw- en sloopafval is vooral van teerhoudende dakbedekkingsmaterialen. Ook teerhoudend asfaltgranulaat en beroete schoorstenen zijn een bron van PAK's.
Minerale olie	Minerale olie kan net als PAK's afkomstig zijn van dakbedekkingsmaterialen of asfaltgranulaat, maar er kunnen ook andere bronnen van olieverontreiniging zijn.
EOCI	Epoxyharsen en PVC zijn voorbeelden van chloorhoudende kunststoffen die kunnen bijdragen tot een verhoogd EOCl-gehalte. Ook brandwerende middelen in coatings kunnen ten grondslag liggen aan een hoog EOCl-gehalte.
Overige organische componenten	De herkomst van de organische componenten xyleen, PCB en chloorhoudende pesticiden is niet bekend. Mogelijk zijn de desbetreffende partijen afkomstig van een verdachte locatie zoals bijvoorbeeld een tuinderij waar een kans op besmetting met bestrijdingsmiddelen bestaat.

De uitloging van sulfaat is voor menggranulaat het grootste knelpunt. De beschikbare gegevens van 536 partijen menggranulaat zijn afkomstig van in totaal 42 breekinrichtingen. De uitloging van sulfaat overschrijdt in 44 partijen menggranulaat de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij 28 breekinrichtingen is geen enkele overschrijding geconstateerd. Bij de overige 16 breekinrichtingen zijn één of meerdere overschrijdingen geconstateerd. Bijna 50% van alle overschrijdingen is toe te schrijven aan vier breekinrichtingen.

Uit het voorgaande blijkt dat de geconstateerde overschrijdingen van sulfaat niet gelijkmatig over de bedrijven zijn verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven. Mogelijke oorzaken zijn:

- Regionale verschillen in aanbod van bouw- en sloopafval
- Verschillen in acceptatie van bouw- en sloopafval
- Verschillen in procesgang (afzeven van zeefzand)

Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Tot voor kort werd aangenomen dat de hoge sulfaatuitloging alleen werd veroorzaakt door materialen als gips en cellenbeton. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van metselwerk- en menggranulaat. Op basis van een onderzoek aan 10 monsters menggranulaat is vastgesteld dat de bijdrage van het baksteen aan de sulfaatuitloging van menggranulaat $38 \pm 16\%$ bedraagt.

Knelpunten

Uit onderhavig onderzoek blijkt, dat 11% van de onderzochte partijen menggranulaat overschrijdingen vertoont van de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. De uitloging van sulfaat gecombineerd met de opsplitsregel in de beoordelingsrichtlijn BRL 2506 is voor menggranulaat het grootste knelpunt.

Bij het opsplitsen van partijen, waarbij de toetsingswaarde voor bedrijven scherper is dan de waarde uit het Bouwstoffenbesluit (hogere zekerheidsfactor), nemen de overschrijdingspercentages toe. De beoordelingsrichtlijn BRL 2506 is één van de weinige beoordelingsrichtlijnen, die de regels met betrekking tot het opsplitsen van partijen heeft overgenomen uit de Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit van SBK. Bij andere BRL's zijn deze regels veelal weggelaten.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van menggranulaat, zoals dat door de Nederlandse bsbi's wordt geproduceerd. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van (hydraulisch) menggranulaat voldoet voor circa 90% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof.

De uitloging van sulfaat is voor menggranulaat het grootste knelpunt. De geconstateerde overschrijdingen van sulfaat zijn niet gelijkmatig over de bedrijven verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven. Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Tot voor kort werd aangenomen dat de hoge sulfaatuitloging alleen werd veroorzaakt door materialen als gips en cellenbeton. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van metselwerk- en menggranulaat. Op basis van een onderzoek aan 10 monsters menggranulaat is vastgesteld dat de bijdrage van het baksteen aan de sulfaatuitloging van menggranulaat $38 \pm 16\%$ bedraagt.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 2506, Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de beton- en wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de grondbouw, CROW, 17-06-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
4. Hofstra, U., H.J.C.M. Onstenk en O. van der Kolk, Kwaliteit van BSA-producten, Landelijk onderzoek naar goedkeuring en afkeuring, INTRON, rapportnr. A802620/R200000338g/ UHo/EAI, 2001.
5. Kolk, O. van der, Sulfaatuitloging BSA-producten, Komt het sulfaat uit de baksteen en/of cellenbeton?, INTRON, A806850/R20000472/Oko/EAI, 2001.

Tabel 27.1 MENGGRANULAAT ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring ($N=669$)

Categorie-1(%): 89

Categorie-2(%): 7

Niet toepasbaar(%): 4

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	340	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.11	0.3	
As	1.08	7.15	340	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.25		
Ba	16.7	63.6	463	1.30	0.035	0.57	0.89	1.45	18.0	0.2	
Cd	0.059	0.083	333	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005		
Cr	4.13	13.8	368	0.11	0.030	0.035	0.086	0.14	1.60		
Co	1.02	2.79	340	0.038	0.030	0.035	0.035	0.035	0.12		
Cu	1.89	4.16	449	0.21	0.035	0.11	0.18	0.26	0.84		
Hg	0.022	0.078	334	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Pb	4.64	10.2	340	0.082	0.070	0.070	0.070	0.070	1.20		
Mo	0.62	1.10	437	0.084	0.007	0.054	0.078	0.10	0.66	0.2	
Ni	2.23	4.36	342	0.056	0.035	0.035	0.035	0.068	0.30		
Se	0.077	0.12	333	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.035		
Sn	0.85	2.70	331	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.28		
V	3.47	33.4	348	0.11	0.070	0.070	0.070	0.13	0.90		
Zn	8.36	17.2	331	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.49		
Br	3.58	44.3	364	0.45	0.035	0.35	0.35	0.35	2.90		
Cl	711	8842	407	136	19.0	93.0	120	170	770	0.2	
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	394	3.04	0.26	2.20	2.60	3.30	53.0	0.3	
SO ₄	1254	22077	536	561	19.0	200	340	610	14000	8.2	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
Benzeen	1.25	343	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Ethylbenzeen	1.25	343	0.041	0.035	0.035	0.035	0.035	0.57		
Tolueen	1.25	343	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.40		
Xyleen	1.25	343	0.066	0.049	0.049	0.049	0.049	1.26	0.3	
Fenolen	1.25	361	0.64	0.044	0.70	0.70	0.70	3.10	0.3	
Naf	-									
Ph	-									
An	-									
Fl	-									
Chr	-									
BaA	-									
BaP	-									
BkF	-									
IP	-									
BPe	-									
PAK 10	50	548	13.7	0.11	4.90	9.10	16.0	460	2.0	
PCB-totaal	0.5	349	0.11	0.050	0.091	0.091	0.091	3.19	0.6	
Org.chl.pest.	0.5	337	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	1.28	0.3	
Chl.vrije pest.	0.5	332	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.26		
Minerale olie	500	580	155	7.00	78.0	130	193	1200	1.6	
EOCl	3	495	0.64	0.070	0.19	0.40	0.76	45.0	1.2	

Tabel 27.2 HYDRAULISCH MENGGRANULAAT ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-ormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=88)Categorie-1(%): **91**Categorie-2(%): **4.5**Niet toepasbaar(%): **4.5**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	41	0.016	0.006	0.014	0.014	0.014	0.14	2.4	
As	1.08	7.15	37	0.17	0.070	0.18	0.18	0.18	0.25		
Ba	16.7	63.6	57	2.49	0.17	1.20	2.10	3.40	15.0		
Cd	0.059	0.083	37	0.006	0.004	0.004	0.004	0.005	0.035		
Cr	4.13	13.8	44	0.065	0.010	0.035	0.050	0.063	0.35		
Co	1.02	2.79	37	0.048	0.035	0.035	0.035	0.060	0.12		
Cu	1.89	4.16	59	0.28	0.050	0.14	0.20	0.34	2.50	1.7	
Hg	0.022	0.078	37	0.001	0.0007	0.001	0.001	0.001	0.004		
Pb	4.64	10.2	43	0.12	0.051	0.070	0.10	0.10	0.55		
Mo	0.62	1.10	54	0.078	0.021	0.051	0.069	0.097	0.26		
Ni	2.23	4.36	37	0.071	0.025	0.050	0.060	0.071	0.21		
Se	0.077	0.12	37	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.035		
Sn	0.85	2.70	37	0.12	0.014	0.14	0.14	0.14	0.20		
V	3.47	33.4	47	0.21	0.070	0.070	0.070	0.22	1.60		
Zn	8.36	17.2	37	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.49		
Br	3.58	44.3	41	0.58	0.35	0.35	0.35	0.56	2.40		
Cl	711	8842	47	151	23.0	94.0	130	185	410		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	40	2.16	0.70	1.50	2.00	2.80	4.50		
SO ₄	1254	22077	70	340	0.69	93.3	165	377	2300	2.9	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
Benzeen	1.25	39	0.033	0.025	0.035	0.035	0.035	0.050		
Ethylbenzeen	1.25	39	0.034	0.025	0.035	0.035	0.035	0.080		
Tolueen	1.25	39	0.034	0.025	0.035	0.035	0.035	0.050		
Xyleen	1.25	39	0.054	0.035	0.049	0.049	0.049	0.16		
Fenolen	1.25	34	0.60	0.049	0.70	0.70	0.70	0.70		
Naf	-									
Ph	-									
An	-									
Fl	-									
Chr	-									
BaA	-									
BaP	-									
BkF	-									
IP	-									
Bpe	-									
PAK 10	50	56	11.4	0.22	2.90	6.25	17.0	55.0	1.8	
PCB-totaal	0.5	53	0.094	0.006	0.037	0.091	0.091	0.70	1.9	
Org.chl.pest.	0.5	39	0.13	0.008	0.13	0.13	0.13	0.19		
Chl.vrije pest.	0.5	39	0.12	0.033	0.11	0.11	0.11	0.19		
Minerale olie	500	63	187	13.0	110	160	230	960	3.2	
EOCl	3	55	0.49	0.070	0.10	0.25	0.53	2.30		

Bijlage 28 Materiaalblad Metselbakstenen

Algemeen

Metselbakstenen worden geproduceerd door het bakken van vormlingen van materialen die overwegend uit klei bestaan.

Metselbakstenen kenmerken zich door een tamelijk poreuze matrix. Als gevolg van het ‘bakken’ van deze producten bij een hoge temperatuur treedt wel versintering van de kleideeltjes op, maar geen verglazing. De baktemperatuur varieert globaal tussen 1000 en 1200 °C, afhankelijk van de gebruikte kleisoort.

Voor zover bekend bij het Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) wordt, behoudens toevoegingen van toeslagstoffen in incidentele gevallen, bij de reguliere productie van keramische producten uitsluitend gebruik gemaakt van primaire grondstoffen. De totale jaarlijkse productie van bakstenen bedraagt circa 2,3 Mton [1].

Metselbaksteen wordt zowel binnen als buiten toegepast. Het Bouwstoffenbesluit is alleen van toepassing op bouwstoffen die buiten worden toegepast. Metselbakstenen behoren tot de vormgegeven bouwstoffen. Opgaand metselwerk, waarbij de metselbakstenen alleen bevochtigd kunnen worden door neerslag en vochtige lucht, alsmede opgaand metselwerk op een betonnen (capillair onderbrekende) fundering worden gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing (zie artikel 7.5.2.1 uit de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit).

Op basis van BRL 1007 [2] kunnen metselbakstenen voor toepassing in werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn circa 30 bedrijven in Nederland en zeven bedrijven in België die metselbakstenen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 28.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (diffusieproef NEN 7345) over de periode 1998 - 2001 voor metselbakstenen. De meeste gegevens zijn verkregen met de verkorte diffusieproef is afgeleid van de diffusieproef volgens NEN 7345, waarbij de gemeten concentraties worden geëxtrapoleerd naar een emissie na 64 dagen. In de BRL 1007 [2] is opgenomen dat de uitloging van anorganische componenten bepaald mag worden met de verkorte diffusieproef. In tabel 28.1 is tevens het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen, gelet op de hoge temperaturen waarbij metselbakstenen worden gevormd. In het kader van de certificering hoeven organische componenten niet bepaald te worden.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor metselbakstenen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen metselbakstenen voldoet bijna 99% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof.

Tot de stoffen die in kritische hoeveelheden (c.q. boven de U1-waarde) uit metselbaksteen kunnen uitlogen behoren arseen, molybdeen en sulfaat. Voor een aantal van deze stoffen is een evidente relatie gelegd met de kleisoort die gebruikt is. Zo wordt een hoge arseen-uitloging aangetroffen bij producten vervaardigd uit klei met een laag kalkgehalte. Een relatief hoge molybdeen uitloging wordt aangetroffen bij die producten waaraan bruinsteen (mangaanoxide) is toegevoegd.

Kwaliteitsontwikkeling

De kwaliteit van metselbakstenen is verbeterd door het toepassen van een ander type toeslagstof t.b.v. de zwart/bruin-kleuring van de metselbakstenen en het kritischer omgaan met grond- en toeslagstoffen die zwavelhoudend zijn. Daarnaast kan in veel gevallen de mate van uitloging worden verlaagd door bij een hogere temperatuur af te stoken. Dit gaat dan wel ten koste van de uiteindelijke bakkleur, vorm en kwaliteit. Verder wordt het probleem in sommige gevallen verschoven (F en SO₄) naar de rookgassen. Daarnaast heeft dit ook energetische gevolgen in de vorm van een hoger gasverbruik. Opgemerkt dient te worden dat het afstoken bij een hogere temperatuur nog niet wordt toegepast.

Knelpunten

Bij de bepaling van de emissie van metselbakstenen wordt voor sommige componenten een lage uitloging vastgesteld. Bij zulke lage emissies kan de standaard afwijking tussen de waarnemingen relatief groot zijn. Dit heeft als gevolg dat de controle vaker moet worden uitgevoerd, ondanks de lage uitloging.

Een aantal producten kan door de milieuhygiënische kwaliteit niet voor alle toepassingen worden gebruikt.

Conclusies

In tegenstelling tot de ex-ante evaluatie zijn er momenteel voldoende gegevens beschikbaar gesteld waardoor er een goed beeld bestaat van de milieuhygiënische kwaliteit van metselbakstenen.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor metselbakstenen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen metselbakstenen voldoet bijna 99% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof.

Voor het toepassen van metselbakstenen als bouw materiaal is derhalve naar verwachting geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 1007, KOMO-attest-met-productcertificaat van metselbaksteen, IKOB, 18-05-2000.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Bijlage 29 Materiaalblad Metselwerkgranulaat

Algemeen

Metselwerkgranulaat is granulaat dat wordt verkregen door selectief (milieukundig) slopen en adequaat bewerken van metselwerkpuin in een bouw- en sloop bewerkingsinrichting (bsbi). Andere granulaten afkomstig uit bsbi's zijn betongranulaat en menggranulaat (zie desbetreffende materiaalbladen).

Vrijwel alle metselwerkgranulaten die worden hergebruikt worden verwerkt in menggranulaat en toegepast als al dan niet gebonden funderingsmateriaal. Slechts een zeer gering deel wordt als grindvervanger in cementbeton gebruikt.

Op basis van BRL 2506 [2] kan metselwerkgranulaat voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 11 bedrijven die metselwerkgranulaat met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 29.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 - 2001. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien metselwerkgranulaat in Nederland in hoofdzaak als funderingsmateriaal wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen metselwerkgranulaat voldoet 70% en 18% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen⁶. De overige 12% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Overschrijdingen zijn geconstateerd voor bromide, sulfaat, minerale olie en EOCl.

Kwaliteitsontwikkelingen

Voor producten uit bouw- en sloopafval zijn er verschillende projecten uitgevoerd die hebben geleid tot meer inzicht in de kwaliteit, kwaliteitsverbeteringen en knelpunten. De bevindingen met betrekking tot de mogelijke oorzaken van de verhoogde uitloging en/of gehalten van componenten worden in onderstaande tabel besproken [4].

⁶ Voor het verkrijgen van inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat is een deel van de gegevens uit het landelijk onderzoek naar de kwaliteit van BSA-producten [4] ter beschikking gesteld. Alleen de BRBS heeft schriftelijk toestemming verleend om de gegevens van haar leden te gebruiken voor de evaluatie van het Bouwstoffenbesluit. Als gevolg hiervan en een toetsing bij een andere toepassingshoogte kunnen onze bevindingen met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat verschillen ten opzichte van het landelijke onderzoek [4].

Component	Mogelijke oorzaak
Bromide	De uitloging van bromide is waarschijnlijk niet afkomstig uit de bakstenen [5]. De herkomst van bromide is onbekend.
Sulfaat	Van cellenbeton en gips is bekend, dat ze als gebroken product een hoge sulfaatuitloging hebben. Uit recent onderzoek [5] is gebleken dat de sulfaatuitloging van metselwerkgranulaat in belangrijke mate wordt bepaald door de metselbakstenen zelf. Baksteen is het hoofdbestanddeel van metselwerkgranulaat. De sulfaatuitloging uit baksteengranulaat komt overeen met gemiddeld 72% van de grenswaarde uit het Bouwstoffenbesluit.
Minerale olie	Minerale olie kan afkomstig zijn van dakbedekkingsmaterialen of asfaltgranulaat. Ook kunnen er andere bronnen van olieverontreiniging zijn.
EOCl	Epoxyharsen en PVC zijn voorbeelden van chloorhoudende kunststoffen die kunnen bijdragen tot een verhoogd EOCl-gehalte. Ook brandwerende middelen in coatings kunnen ten grondslag liggen aan een hoog EOCl-gehalte.

De uitloging van sulfaat is voor metselwerkgranulaat het grootste knelpunt. De beschikbare gegevens van 50 partijen metselwerkgranulaat zijn afkomstig van in totaal 7 breekinrichtingen. De uitloging van sulfaat overschrijdt in 8 partijen metselwerkgranulaat de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij 4 breekinrichtingen is geen enkele overschrijding geconstateerd. Bij de overige 3 breekinrichtingen zijn één of meerdere overschrijdingen geconstateerd. Bijna 75% van alle overschrijdingen is toe te schrijven aan één breekinrichting.

Uit het voorgaande blijkt dat de geconstateerde overschrijdingen van sulfaat niet gelijkmatig over de bedrijven zijn verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven. Mogelijke oorzaken zijn:

- Regionale verschillen in aanbod van bouw- en sloopafval
- Verschillen in acceptatie van bouw- en sloopafval
- Verschillen in procesgang (afzeven van zeefzand)

Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat van metselwerk- en menggranulaat. Op basis van een onderzoek aan 10 monsters menggranulaat is vastgesteld dat de bijdrage van het baksteen aan de sulfaatuitloging van menggranulaat $38 \pm 16\%$ bedraagt [5].

Daarnaast is de beoordelingsrichtlijn BRL 2506 één van de weinige beoordelingsrichtlijnen, die de regels met betrekking tot het opsplitsen van partijen heeft overgenomen uit de Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit van SBK. Bij andere BRL's zijn deze regels veelal weggelaten. Als gevolg van deze opsplitsregels moeten gecertificeerde granulaten uit bouw- en sloopafval aan strengere sulfaat-normen (door het toepassen van een zekerheidsfactor) voldoen dan andere gecertificeerde bouwstoffen. Een vraag is of deze ongelijkheid rechtvaardig is. Ook wordt de vraag gesteld of er andere benaderingen mogelijk zijn bij het beoordelen van kleine partijen materiaal, zonder dat elke kleine partij apart zou moeten worden beoordeeld.

Knelpunten

Uit onderhavig onderzoek blijkt, dat 30% van de onderzochte partijen metselwerkgranulaat overschrijdingen vertoont van de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Als gevolg van het opsplitsen van partijen, waarbij de toetsingswaarde voor bedrijven scherper is dan de waarde uit het Bouwstoffenbesluit (hogere zekerheidsfactor), nemen de overschrijdingspercentages toe. De beoordelingsrichtlijn BRL 2506 is één van de weinige beoordelingsrichtlijnen, die de regels met betrekking tot het opsplitsen van partijen heeft overgenomen uit de Handleiding Certificering Bouwstoffenbesluit van SBK. Bij andere BRL's zijn deze regels veelal weggelaten.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat, zoals dat door de Nederlandse bsbi's wordt geproduceerd. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat voldoet voor 70% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof.

De uitloging van sulfaat is voor metselwerkgranulaat het grootste knelpunt. De geconstateerde overschrijdingen van sulfaat zijn niet gelijkmatig over de bedrijven verdeeld. Op basis van de beschikbare informatie is de oorzaak hiervan niet aan te geven. Nader onderzoek zal meer inzicht moeten verschaffen. Recentelijk is vastgesteld dat baksteengranulaat in belangrijke mate bijdraagt aan de uitloging van sulfaat uit metselwerk- en menggranulaat. Op basis van een onderzoek aan 10 monsters menggranulaat is vastgesteld dat de bijdrage van het baksteen aan de sulfaatuitloging van menggranulaat $38 \pm 16\%$ bedraagt.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 2506, Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de beton- en wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de grondbouw, CROW, 17-06-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl);
4. Hofstra, U., H.J.C.M. Onstenk en O. van der Kolk, Kwaliteit van BSA-producten, Landelijk onderzoek naar goedkeuring en afkeuring, INTRON, rapportnr. A802620/R200000338g/UHo/EAI, 2001.
5. Kolk, O. van der, Sulfaatuitloging BSA-producten, Komt het sulfaat uit de baksteen en/of cellenbeton?, INTRON, rapportnr. A806850/R20000472/OkO/EAI, 2001.

Tabel 29.1 METSELWERKGRANULAAT ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=50)

Categorie-1(%): 70

Categorie-2(%): 18

Niet toepasbaar(%): 12

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	27	0.014	0.007	0.014	0.014	0.014	0.034		
As	1.08	7.15	22	0.16	0.088	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	16.7	63.6	28	0.46	0.069	0.20	0.41	0.66	1.23		
Cd	0.059	0.083	22	0.003	0.002	0.004	0.004	0.004	0.004		
Cr	4.13	13.8	22	0.10	0.035	0.035	0.089	0.12	0.33		
Co	1.02	2.79	24	0.051	0.030	0.035	0.035	0.035	0.22		
Cu	1.89	4.16	26	0.20	0.035	0.11	0.18	0.23	0.62		
Hg	0.022	0.078	22	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003		
Pb	4.64	10.2	22	0.069	0.040	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.62	1.10	31	0.068	0.018	0.049	0.061	0.095	0.14		
Ni	2.23	4.36	22	0.066	0.035	0.035	0.044	0.11	0.13		
Se	0.077	0.12	22	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	20	0.13	0.070	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	26	0.23	0.035	0.10	0.22	0.34	0.78		
Zn	8.36	17.2	22	0.15	0.070	0.14	0.14	0.14	0.50		
Br	3.58	44.3	27	0.73	0.18	0.35	0.35	0.68	4.30	3.7	
Cl	711	8842	36	144	12.0	94.5	130	175	485		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	27	2.71	0.70	2.00	2.30	3.40	6.00		
SO ₄	1254	22077	50	1237	151	460	650	1015	9499	16.0	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	20	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	20	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.14	
Tolueen	1.25	20	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	20	0.080	0.049	0.049	0.049	0.049	0.43	
Fenolen	1.25	20	0.57	0.35	0.35	0.70	0.70	0.70	
Naf									
Ph									
An									
Fl									
Chr									
BaA									
BaP									
BkF									
IP									
BPe									
PAK 10	50	31	11.6	0.22	6.00	7.30	13.0	39.0	
PCB-totaal	0.5	20	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	20	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.27	
Chl.vrije pest.	0.5	20	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.15	
Minerale olie	500	25	177	48.0	94.0	120	150	1000	4.0
EOCl	3	31	21.8	0.070	0.30	0.60	1.90	220	16.1

Bijlage 30 Materiaalblad Mijnsteen

Algemeen

Mijnsteen is een verzamelnaam voor al het nevengesteente dat vrijkomt bij de winning van steenkool. Mijnsteen bestaat voornamelijk uit zandsteen en kleisteen met bijmengingen van kolengruis.

De mijnsteen wordt onderscheiden in een aantal soorten:

- Mijnsteen die vrijkomt bij het maken van schachten, hoofdgangen en luchtsteengangen
- Mijnsteen die vrijkomt door een droge scheiding van steenkool en mijnsteen. De scheiding vindt plaats door breken en zeven; omdat steenkool gemakkelijker vergruist dan mijnsteen resteert in de grove mijnsteen praktisch geen steenkool
- Wassteen. Deze komt vrij door scheiding van de steenkool door een nat proces, waarbij gebruik wordt gemaakt van de geringere dichtheid van steenkool ten opzichte van mijnsteen
- Ongewassen mijnsteen van bestaande mijnsteenbergen
- Gewassen mijnsteen afkomstig van bestaande mijnsteenbergen. Het scheidingsprincipe is gelijk aan dat van wassteen
- Gebrande (rode) mijnsteen. Door de steenbergen te laten branden ontstaat rode of gebrande mijnsteen. Gebrande mijnsteen is bestendiger en sterker dan ongebrande (zwarte) mijnsteen [1].

De mijnsteen die in Nederland wordt geleverd is afkomstig uit Duitsland. Deze mijnsteen komt uit een lopende productie.

Mijnsteen wordt tot dusver vooral gebruikt in de waterbouw. Zwarte (ongebrande) mijnsteen kan in de waterbouw voor diverse constructies worden toegepast:

- perskaden onder, op en boven de waterlijn; deze perskaden worden veelal in de teenconstructie van het definitieve werk opgenomen
- als funderingslaag in een glooiingsconstructie tussen een zandlichaam en de open of gesloten toplaag
- als beschermingsmateriaal tegen uitschuring van vooroevers en bodems
- in filterlagen
- in aanvullingen en als kernmateriaal [1]

Mijnsteen is veel afgezet als dempingsmateriaal in het Rotterdamse havengebied. De hoeveelheid mijnsteen die op deze wijze jaarlijks wordt verwerkt fluctueert sterk. In 2000 werd circa 0.2 Mton aldus verwerkt [2].

Op basis van BRL 9301 [3] kan mijnsteen voor toepassing in werken, die permanent onder water (oppervlaktewater dan wel grondwater) blijven, worden geleverd met een KOMO-atteest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één bedrijf dat mijnsteen met een erkende kwaliteitsverklaring levert [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 30.1 t/m 30.4 geven een samenvattend overzicht van de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen voor respectievelijk niet-vormgegeven mijnsteen en vormgegeven mijnsteen uit Duitsland.

Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing van niet-vormgegeven mijnsteen is uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2, 0.7 en 2.0 meter. Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 33.3% van de onderzochte partijen niet-vormgegeven mijnsteen aan de normen van een categorie-1 bouwstof en 44.4% aan de normen van een categorie-2 bouwstof. Bij een toepassingshoogte van 0.7 en 2.0 meter voldoet 0% en 78% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De overige 22% voldoet niet aan normen (samenstellingswaarden) van het Bouwstoffenbesluit. Deze overschrijdingen (van benzeen, toluen en xylene) zijn geconstateerd bij mijnsteen met eenzelfde herkomst (mijn). Bij uitloging zijn de componenten antimoon (Sb) en seleen (Se) het meest kritisch. Daarnaast zijn overschrijdingen geconstateerd voor arseen (As), molybdeen (Mo) en fluoride (F).

Op basis van een beperkt aantal gegevens blijkt dat mijnsteen als vormgegeven materiaal (getoetst met de diffusieproef) een betere milieuhygiënische kwaliteit heeft dan niet-vormgegeven mijnsteen en voldoet aan de normen van een categorie-1 bouwstof. Bij de uitvoering van diffusieproef zijn slechts 4 componenten geanalyseerd, omdat de overige anorganische componenten niet kritisch bleken te zijn op basis van de beschikbaarheidsproef.

Kwaliteitsontwikkelingen

Door een aanpassing van de BRL 9301 wordt de mogelijkheid geboden om mijnsteen als vormgegeven materiaal te certificeren en toe te passen. Mijnsteen als vormgegeven materiaal (getoetst met de diffusieproef) heeft een betere milieuhygiënische kwaliteit en voldoet aan de normen van een categorie-1 bouwstof.

Daarnaast is de herkomst van de mijnsteen van invloed op de milieuhygiënische kwaliteit. Er zijn namelijk verschillen geconstateerd tussen de verschillende groeves. [5]

Wat betreft het productieproces van de Duitse mijnindustrie is er tot op heden niets gewijzigd en zal in de toekomst naar verwachting ook niets veranderen.

Om de milieuhygiënische kwaliteit van mijnsteen te verbeteren en het uitlooggedrag te begrijpen is het van wezenlijk belang hoe antimoon en seleen in de mijnsteen gebonden zijn. Derhalve heeft een leverancier van mijnsteen een studie laten uitvoeren naar het voorkomen van antimoon en seleen in mijnsteen afkomstig uit drie Duitse mijnen [6]. In dit onderzoek is vastgesteld dat zowel antimoon als seleen gebonden is aan ijzersulfiden (FeS_2), die een zeer lage oplosbaarheid hebben. Bij de blootstelling van de mijnsteen aan de lucht treedt de verwerking van sulfiden op, waardoor de kristalroosters van de sulfiden open worden gebroken en de componenten antimoon en seleen vrijkomen. Het vrijkomen van de schadelijke componenten antimoon en seleen kan beperkt worden indien er maatregelen getroffen worden om de verwerking zoveel mogelijk tegen te gaan of te voorkomen. Dit is mogelijk door de pH in het materiaal voldoende hoog te houden en/of zuurstofdiffusie - ten gevolge van percolerend water - te belemmeren. In de praktijk dient de verwerkingsduur vanaf het tijdstip van mijnen tot de nieuwe toepassing derhalve zo kort mogelijk te zijn. Tevens kan het materiaal verdicht en/of afgedicht worden. Door de zuurstofarme of -loze omgeving treedt geen verdere afbraak van de sulfiden door oxidatiereacties op. Langdurige voortschrijdende uitloging van met sulfiden geassocieerde metalen is dan ook uitgesloten.

Knelpunten

Mijnsteen is jarenlang uit één mijn in Duitsland door één leverancier geleverd. Later is mijnsteen uit Limburg geleverd onder certificaat (BRL 9301). Na de aanpassing van de BRL 9301 aan het Bouwstoffenbesluit is (nog) geen gebruik gemaakt van het certificaat. Bij het

toelatingsonderzoek zijn overschrijdingen van onder andere antimoon (Sb) en seleen (Se) geconstateerd. Daarna is levering en toepassing van niet-vormgegeven mijnsteen in Nederland volledig gestageneerd als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit. Nieuwe aanpassing van de BRL 9301 biedt ruimte aan toepassing als vormgegeven product. Inmiddels levert één leverancier gecertificeerde (vormgegeven) mijnsteen. Voor niet-vormgegeven mijnsteen zijn vooralsnog grote belemmeringen in het kader van het BSB te verwachten.

Conclusies

Er bestaat een beperkt beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van mijnsteen uit Duitsland. Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet de milieuhygiënische kwaliteit van niet-vormgegeven mijnsteen uit Duitsland voor 33.3% aan de normen van een categorie-1 bouwstof en voor 44.4% aan de normen van een categorie-2 bouwstof. Bij een toepassingshoogte van 0.7 en 2.0 meter voldoet 0% en 78% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De overige 22% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De overschrijdingen van benzeen, toluen en xylenen zijn geconstateerd bij mijnsteen met eenzelfde herkomst (mijn).

Bij uitloging zijn de componenten antimoon (Sb) en seleen (Se) het meest kritisch.

Mijnsteen als vormgegeven materiaal (getoetst met de diffusieproef) heeft een betere milieuhygiënische kwaliteit dan niet-vormgegeven mijnsteen en voldoet aan de normen van een categorie-1 bouwstof.

Bronnen

1. DWW-wijzer nr. 20 Mijnsteen, (www.minvenw/rws/dww/uitgaven/dwwwijzers/wijzer20/wijzer20.html).
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. BRL 9301, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-atteest-met-productcertificaat voor mijnsteen voor de civiele techniek, KIWA, 14-09-2000.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).
5. Huutenhuis, F.A., E.A. van Dijk en B.C. Neeleman, Partijkeuringen mijnsteen uit diverse winlocaties in Duitsland in het kader van het Bouwstoffenbesluit, Tauw, rapportnr. R001-3886255FHS-D01-D, 2001.
6. B. Laenen, R. Dreesen en P. van Tongeren, Antimoon en seleen in mijnsteen, VITO, rapportnr. 2001/ETE/R/025, 2001.

Tabel 30.1 MIJNSTEEN ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%): 33.3

Categorie-2(%): 44.4

Niet toepasbaar(%): 22.2

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	9	0.16	0.054	0.085	0.12	0.18	0.36	66.7	
As	1.08	7.15	9	1.04	0.18	0.18	0.35	0.55	4.10	22.2	
Ba	16.7	63.6	7	0.19	0.071	0.10	0.12	0.25	0.43		
Cd	0.059	0.083	7	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.009		
Cr	4.13	13.8	9	0.048	0.015	0.035	0.035	0.035	0.17		
Co	1.02	2.79	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	1.89	4.16	9	0.036	0.020	0.035	0.035	0.035	0.073		
Hg	0.022	0.078	7	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	4.64	10.2	7	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.62	1.10	9	0.17	0.018	0.072	0.099	0.20	0.44		
Ni	2.23	4.36	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.077	0.12	9	0.054	0.025	0.034	0.045	0.057	0.14		dtg
Sn	0.85	2.70	9	0.13	0.10	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	9	0.16	0.060	0.070	0.12	0.23	0.36		
Zn	8.36	17.2	7	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Br	3.58	44.3	9	0.76	0.35	0.50	0.53	0.85	2.15		
Cl	711	8842	9	279	48.5	165	265	360	535		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	9	5.48	3.70	4.00	5.10	6.65	7.55		
SO ₄	1254	22077	9	105	21.0	68.5	121	150	165		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	6	0.45	0.035	0.035	0.093	0.72	1.50	16.7
Ethylbenzeen	1.25	6	0.078	0.035	0.035	0.039	0.10	0.20	
Tolueen	1.25	6	1.06	0.035	0.067	0.42	1.76	3.30	33.3
Xyleen	1.25	6	0.83	0.049	0.15	0.39	1.30	2.49	33.3
Fenolen	1.25	6	0.53	0.525	0.53	0.53	0.53	0.53	
Naf		8	1.44	0.050	0.47	1.07	2.16	3.75	
Ph		8	1.759	0.050	0.955	2.100	2.638	3.05	
An		8	0.06	0.010	0.06	0.07	0.07	0.11	
Fl		8	1.03	0.030	0.676	1.04	1.29	2.40	
Chr		8	0.41	0.010	0.066	0.39	0.59	1.08	
BaA		8	0.20	0.010	0.058	0.20	0.26	0.52	
BaP		8	0.127	0.010	0.055	0.120	0.175	0.28	
BkF		8	0.068	0.010	0.055	0.070	0.080	0.14	
IP		8	0.07	0.010	0.058	0.070	0.08	0.13	
BPe		8	0.14	0.010	0.06	0.08	0.14	0.59	
PAK 10	50	8	5.124	0.090	2.325	5.700	7.813	9.950	
PCB-totaal	0.5	8	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
Org.chl.pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Chl.vrije pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Minerale olie	500	6	182.83	87.00	117.50	145.00	236.25	345.00	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Tabel 30.2 MIJNSTEEN ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 78

Niet toepasbaar(%): 22

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	9	0.16	0.054	0.085	0.12	0.18	0.36	100.0	
As	0.88	7.02	9	1.04	0.18	0.18	0.35	0.55	4.10	22.2	
Ba	5.5	57.6	7	0.19	0.071	0.10	0.12	0.25	0.43		
Cd	0.032	0.066	7	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.009		
Cr	1.25	12.3	9	0.048	0.015	0.035	0.035	0.035	0.17		
Co	0.42	2.46	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	0.72	3.51	9	0.036	0.020	0.035	0.035	0.035	0.073		
Hg	0.018	0.076	7	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	1.90	8.7	7	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.28	0.91	9	0.17	0.018	0.072	0.099	0.20	0.44	22.2	
Ni	1.09	3.72	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.044	0.10	9	0.054	0.025	0.034	0.045	0.057	0.14	44.4	dtg
Sn	0.27	2.39	9	0.13	0.10	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	1.56	32.3	9	0.16	0.060	0.070	0.12	0.23	0.36		
Zn	3.82	14.7	7	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Br	3.47	44.2	9	0.76	0.35	0.50	0.53	0.85	2.15		
Cl	599	8807	9	279	48.5	165	265	360	535		
CN-vrij											
CN-complex											
F	13.0	102	9	5.48	3.70	4.00	5.10	6.65	7.55		
SO ₄	1136	22027	9	105	21.0	68.5	121	150	165		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	6	0.45	0.035	0.035	0.093	0.72	1.50	16.7
Ethylbenzeen	1.25	6	0.078	0.035	0.035	0.039	0.10	0.20	
Tolueen	1.25	6	1.06	0.035	0.067	0.42	1.76	3.30	33.3
Xyleen	1.25	6	0.83	0.049	0.15	0.39	1.30	2.49	33.3
Fenolen	1.25	6	0.53	0.525	0.53	0.53	0.53	0.53	
Naf		8	1.44	0.050	0.47	1.07	2.16	3.75	
Ph		8	1.759	0.050	0.955	2.100	2.638	3.05	
An		8	0.06	0.010	0.06	0.07	0.07	0.11	
Fl		8	1.03	0.030	0.676	1.04	1.29	2.40	
Chr		8	0.41	0.010	0.066	0.39	0.59	1.08	
BaA		8	0.20	0.010	0.058	0.20	0.26	0.52	
BaP		8	0.127	0.010	0.055	0.120	0.175	0.28	
BkF		8	0.068	0.010	0.055	0.070	0.080	0.14	
IP		8	0.07	0.010	0.058	0.070	0.08	0.13	
BPe		8	0.14	0.010	0.06	0.08	0.14	0.59	
PAK 10	50	8	5.124	0.090	2.325	5.700	7.813	9.950	
PCB-totaal	0.5	8	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
Org.chl.pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Chl.vrije pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Minerale olie	500	6	182.83	87.00	117.50	145.00	236.25	345.00	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Tabel 30.3 MIJNSTEEN ($h=2.0\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 78

Niet toepasbaar(%): 22

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	9	0.16	0.054	0.085	0.12	0.18	0.36	100.0	
As	0.84	6.98	9	1.04	0.18	0.18	0.35	0.55	4.10	22.2	
Ba	3.0	56.1	7	0.19	0.071	0.10	0.12	0.25	0.43		
Cd	0.025	0.063	7	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.009		
Cr	0.58	11.9	9	0.048	0.015	0.035	0.035	0.035	0.17		
Co	0.28	2.38	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	0.43	3.35	9	0.036	0.020	0.035	0.035	0.035	0.073		
Hg	0.017	0.075	7	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	1.21	8.3	7	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.20	0.87	9	0.17	0.018	0.072	0.099	0.20	0.44	33.3	
Ni	0.80	3.56	7	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.035	0.10	9	0.054	0.025	0.034	0.045	0.057	0.14	55.6	dtg
Sn	0.13	2.31	9	0.13	0.10	0.14	0.14	0.14	0.14	dtg	
V	1.19	32.0	9	0.16	0.060	0.070	0.12	0.23	0.36		
Zn	2.68	14.1	7	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Br	3.45	44.2	9	0.76	0.35	0.50	0.53	0.85	2.15		
Cl	572	8798	9	279	48.5	165	265	360	535		
CN-vrij											
CN-complex											
F	6.1	98	9	5.48	3.70	4.00	5.10	6.65	7.55	44.4	
SO ₄	1106	22014	9	105	21.0	68.5	121	150	165		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	6	0.45	0.035	0.035	0.093	0.72	1.50	16.7
Ethylbenzeen	1.25	6	0.078	0.035	0.035	0.039	0.10	0.20	
Tolueen	1.25	6	1.06	0.035	0.067	0.42	1.76	3.30	33.3
Xyleen	1.25	6	0.83	0.049	0.15	0.39	1.30	2.49	33.3
Fenolen	1.25	6	0.53	0.525	0.53	0.53	0.53	0.53	
Naf		8	1.44	0.050	0.47	1.07	2.16	3.75	
Ph		8	1.759	0.050	0.955	2.100	2.638	3.05	
An		8	0.06	0.010	0.06	0.07	0.07	0.11	
Fl		8	1.03	0.030	0.676	1.04	1.29	2.40	
Chr		8	0.41	0.010	0.066	0.39	0.59	1.08	
BaA		8	0.20	0.010	0.058	0.20	0.26	0.52	
BaP		8	0.127	0.010	0.055	0.120	0.175	0.28	
BkF		8	0.068	0.010	0.055	0.070	0.080	0.14	
IP		8	0.07	0.010	0.058	0.070	0.08	0.13	
BPe		8	0.14	0.010	0.06	0.08	0.14	0.59	
PAK 10	50	8	5.124	0.090	2.325	5.700	7.813	9.950	
PCB-totaal	0.5	8	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
Org.chl.pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Chl.vrije pest.	0.5	6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Minerale olie	500	6	182.83	87.00	117.50	145.00	236.25	345.00	
EOCl	3	6	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	

Partijkeuring (N=5)

Vormgegeven bouwstof

Categorie-1A(%): 100

Categorie-1B, 2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Component	U1A	U1B/U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1A	%>U1B/2
Sb	3.71	11.7									
As	41.4	131									
Ba	600	1897	3	5.77	3.50	3.60	3.70	6.90	10.1		
Cd	1.14	3.61									
Cr	143	452									
Co	28.6	90.4									
Cu	51.4	163									
Hg	0.43	1.36									
Pb	121	384									
Mo	14.3	45.2									
Ni	50.0	158									
Se	1.43	4.52									
Sn	28.6	90.4									
V	229	723									
Zn	200	632									
Br	53.6	169	5	22.7	21.0	22.4	22.4	22.4	25.2		
Cl	17857	56469	5	11064	8333	9524	10382	12200	14880		
F	1333	4216									
SO ₄	26786	84704	5	420	170	339	423	518	650		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 31 Materiaalblad Schelpen

Algemeen

Schelpen zijn kalkachtige schalen van weekdieren die op schelpenbanken in de Noordzee, Westerschelde, de Waddenzee en de uitmonding van de Oosterschelde voorkomen. Middels een schelpenzuiger worden deze schelpen gericht opgezogen en naar een was- en zeefinstallatie getransporteerd. Aldaar wordt het chloridegehalte teruggebracht tot de in het Bouwstoffenbesluit gestelde eisen.

Na het was- en uitsorteerproces kunnen de schelpen worden toegepast als vochtwering in kruipruimtes, wegverharding en drainage voorzieningen [1].

Jaarlijks wordt circa 0.2 Mton schelpen [2] toegepast.

Op basis van de BRL 9326 [1] kunnen schelpen worden geleverd met een NL-BSB (attest met productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één bedrijf dat schelpen met een erkende kwaliteitsverklaring levert [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op schelpen uit de Noordzee.

Tabel 31.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabel staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van schelpen deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in schelpen. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen schelpen liggen veel lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen veel lager zijn dan voor een standaardbodem. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen schelpen zijn kleiner dan 2%.

Van het totaal aantal onderzochte partijen schelpen voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

De milieuhygiënische kwaliteit van de schelpen wordt voornamelijk bepaald door de mate van ontziltten en de aanwezigheid van kleideeltjes.

Kwaliteitsontwikkelingen

Om te kunnen voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit moeten schelpen ontzilt worden. In een spoelinstallatie worden de schelpen gespoeld met (zoet) water. Middels het monitoren van het waswater zal het ontziltingsproces verder geoptimaliseerd worden, waardoor de milieuhygiënische kwaliteit van schelpen constanter zal worden.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van schelpen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van schelpen. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van schelpen voldoet voor 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

Bronnen

1. BRL 9326, Nationale beoordelingsrichtlijn voor de NL-BSB-conformiteitsverklaring voor schelpen, KIWA, 15-09-2000.
2. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 31.1 SCHELPEN

Grond

Partijkeuring (N=5)Schone grond (%): **60**MVR-grond (%): **40**

Categorie-1 (%):

Categorie-1 of 2 (%):

Niet toepasbaar(%):

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	5	8.74	7.20	7.50	9.20	9.30	10.5			
Cd	0.80	12.0	5	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14			
Cr	100	380	5	3.80	3.50	3.50	3.50	3.50	5.00			
Cu	36.0	190	5	1.54	1.40	1.40	1.40	1.40	2.10			
Hg	0.30	10.0	5	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021			
Pb	85.0	530	5	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50			
Ni	35.0	210	5	2.22	2.10	2.10	2.10	2.10	2.70			
Zn	140	720	5	4.62	3.50	4.30	4.30	5.50	5.50			
Cl	200		5	160	109	115	119	140	315	20%		
PAK 10	1.00	40.0	5	0.16	0.070	0.14	0.17	0.18	0.23			
Minerale olie	50.0	500	5	18.6	14.0	14.0	14.0	14.0	37.0	20%		
EOX	0.30	3.00	5	0.12	0.070	0.11	0.12	0.12	0.16			

Bijlage 32 Materiaalblad Steenslag

Algemeen

Steenslag is procesmatig gebroken gesteente van natuurlijke oorsprong met een grootste zeefmaat van 63 mm.

Voor steenslag kunnen verschillende soorten natuursteen worden gebruikt. Deze zijn onder andere basalt, graniet, diabaas, greenstone, porfier, grauwacke en kalksteen. Landen van herkomst zijn onder andere, afhankelijk van de soort, België, Duitsland, Scandinavië en Schotland.

Jaarlijks wordt circa 4.5 Mton steenslag [2] in beton en asfalt toegepast. Slechts 1 Mton steenslag wordt ongebonden toegepast, bijvoorbeeld als ballastmateriaal bij de aanleg van een spoorbaan. Voor steenslag is het Bouwstoffenbesluit alleen van toepassing als de steenslag ongebonden wordt toegepast. Voor toepassing als toeslagmateriaal in beton en asfalt gelden de regels van het Bouwstoffenbesluit niet. De regels zijn uiteraard wel weer van toepassing op de hieruit vervaardigde producten.

Op basis van de BRL 9324 [3] kan steenslag worden geleverd met een NL-BSB-(attest-met-) productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er nog geen bedrijven die steenslag met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op graniet, porfier en kalksteen.

De tabellen 32.1 t/m 32.3 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van de anorganische componenten en de samenstelling van de organische componenten (alleen minerale olie). Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing voor de steenslag is uitgevoerd voor de toepassingshoogtes 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen steenslag voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de toepassing van een categorie-1 bouwstof.

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal steenslag niet te veranderen is, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van steenslag als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van steenslag. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van steenslag voldoet voor 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de toepassing van categorie-1 bouwstof.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. Muskens, M.J., Stand van zand V, Lint aan het grind III, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2000-08, 2000.
3. BRL 9324, Nationale beoordelingsrichtlijn betreffende het attest-met-productcertificaat voor steenslag beoordeeld in het kader van het Bouwstoffenbesluit, CROW, 23-05-2000.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 32.1 STEENSLAG ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=24)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	24	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.017		
As	1.08	7.15	24	0.019	0.014	0.014	0.016	0.023	0.039		
Ba	16.7	63.6	24	0.076	0.070	0.070	0.070	0.070	0.22		
Cd	0.059	0.083	24	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.001		
Cr	4.13	13.8	24	0.013	0.007	0.007	0.007	0.010	0.11		
Co	1.02	2.79	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	1.89	4.16	24	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.032		
Hg	0.022	0.078	24	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003		
Pb	4.64	10.2	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.62	1.10	24	0.011	0.007	0.007	0.007	0.018	0.026		
Ni	2.23	4.36	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.077	0.12	24	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	0.85	2.70	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
V	3.47	33.4	24	0.047	0.014	0.017	0.054	0.066	0.078		
Zn	8.36	17.2	24	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.11		
Br	3.58	44.3	24	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Cl	711	8842	24	8.30	1.73	5.12	7.96	11.6	15.6		
CN-vrij	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
F	41.7	117	24	1.91	0.76	1.32	2.04	2.26	4.47		
SO ₄	1254	22077	24	35.0	2.36	7.68	12.5	16.6	265		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	-	-	-	-	-	-	-	
Ph	20	-	-	-	-	-	-	-	
An	10	-	-	-	-	-	-	-	
Fl	35	-	-	-	-	-	-	-	
Chr	10	-	-	-	-	-	-	-	
BaA	50	-	-	-	-	-	-	-	
BaP	10	-	-	-	-	-	-	-	
BkF	50	-	-	-	-	-	-	-	
IP	50	-	-	-	-	-	-	-	
BPe	50	-	-	-	-	-	-	-	
PAK 10	75	-	-	-	-	-	-	-	
PCB-totaal	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Org.chl.pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	24.0	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0	40.5	
EOCl	3	-	-	-	-	-	-	-	

Tabel 32.2 STEENSLAG ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

Partijkeuring (N=24)

Categorie-1(%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	24	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.017		
As	0.88	7.02	24	0.019	0.014	0.014	0.016	0.023	0.039		
Ba	5.5	57.6	24	0.076	0.070	0.070	0.070	0.070	0.22		
Cd	0.032	0.066	24	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.001		
Cr	1.25	12.3	24	0.013	0.007	0.007	0.007	0.010	0.11		
Co	0.42	2.46	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.72	3.51	24	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.032		
Hg	0.018	0.076	24	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003		
Pb	1.90	8.7	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.28	0.91	24	0.011	0.007	0.007	0.007	0.018	0.026		
Ni	1.09	3.72	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.044	0.10	24	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	0.27	2.39	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
V	1.56	32.3	24	0.047	0.014	0.017	0.054	0.066	0.078		
Zn	3.82	14.7	24	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.11		
Br	3.47	44.2	24	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Cl	599	8807	24	8.30	1.73	5.12	7.96	11.6	15.6		
CN-vrij	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
F	13.0	102	24	1.91	0.76	1.32	2.04	2.26	4.47		
SO ₄	1136	22027	24	35.0	2.36	7.68	12.5	16.6	265		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylbenzeen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Tolueen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Xyleen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Fenolen	1.25	-	-	-	-	-	-	-	
Naf	5	-	-	-	-	-	-	-	
Ph	20	-	-	-	-	-	-	-	
An	10	-	-	-	-	-	-	-	
Fl	35	-	-	-	-	-	-	-	
Chr	10	-	-	-	-	-	-	-	
BaA	50	-	-	-	-	-	-	-	
BaP	10	-	-	-	-	-	-	-	
BkF	50	-	-	-	-	-	-	-	
IP	50	-	-	-	-	-	-	-	
BPe	50	-	-	-	-	-	-	-	
PAK 10	75	-	-	-	-	-	-	-	
PCB-totaal	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Org.chl.pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Chl.vrije pest.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
Minerale olie	500	24.0	15.3	14.0	14.0	14.0	14.0	40.5	
EOCl	3	-	-	-	-	-	-	-	

Partijkeuring (N=24)

Niet-vormgegeven bouwstof

Categorie-1 (%): 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	24	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.017		
As	0.84	6.98	24	0.019	0.014	0.014	0.016	0.023	0.039		
Ba	3.0	56.1	24	0.076	0.070	0.070	0.070	0.070	0.22		
Cd	0.025	0.063	24	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.001		
Cr	0.58	11.9	24	0.013	0.007	0.007	0.007	0.010	0.11		
Co	0.28	2.38	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
Cu	0.43	3.35	24	0.016	0.014	0.014	0.014	0.014	0.032		
Hg	0.017	0.075	24	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003		
Pb	1.21	8.3	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Mo	0.20	0.87	24	0.011	0.007	0.007	0.007	0.018	0.026		
Ni	0.80	3.56	24	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Se	0.035	0.10	24	0.006	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006		
Sn	0.13	2.31	24	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021		
V	1.19	32.0	24	0.047	0.014	0.017	0.054	0.066	0.078		
Zn	2.68	14.1	24	0.040	0.035	0.035	0.035	0.035	0.11		
Br	3.45	44.2	24	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18		
Cl	572	8798	24	8.30	1.73	5.12	7.96	11.6	15.6		
CN-vrij	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
CN-complex	-	-	17	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007		
F	6.1	98	24	1.91	0.76	1.32	2.04	2.26	4.47		
SO ₄	1106	22014	24	35.0	2.36	7.68	12.5	16.6	265		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 33 Materiaalblad Straatbakstenen

Algemeen

Straatbakstenen worden geproduceerd door het bakken van vormlingen van materialen die overwegend uit klei bestaan. Middels een temperatuurbehandeling van circa 900 °C gedurende meerdere uren tot een dag ontstaan straatbakstenen, die als duurzaam vormvast zijn aan te merken.

Straatbakstenen zijn bestemd te worden toegepast als wegverharding in wegenbouwkundige werken.

Voor zover bekend bij het Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) wordt, behoudens toevoegingen van toeslagstoffen in incidentele gevallen, bij de reguliere productie van keramische producten uitsluitend gebruik gemaakt van primaire grondstoffen. De totale jaarlijkse productie van bakstenen bedraagt circa 0.3 Mton [1].

Straatbakstenen behoren tot de vormgegeven bouwstoffen. Een wegdek van straatstenen, waarbij de straatbakstenen alleen bevochtigd kunnen worden door neerslag en vochtige lucht wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing (Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit).

Op basis van BRL 2360 [2] kunnen straatbakstenen voor toepassing in werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er zijn 13 bedrijven in Nederland en 3 bedrijven in het buitenland die straatbakstenen met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 33.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische componenten (diffusieproef NEN 7345) over de periode 1998 - 2001 voor straatbakstenen. De meeste gegevens zijn verkregen met de verkorte diffusieproef die is afgeleid van de diffusieproef volgens NEN 7345, waarbij de gemeten concentraties worden geëxtrapoleerd naar een emissie na 64 dagen. In de BRL 2360 [2] is opgenomen dat de uitloging van anorganische componenten bepaald mag worden met de verkorte diffusieproef. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van organische componenten. Ten aanzien van de organische componenten kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze componenten in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen, gelet op de hoge temperaturen, waarbij straatbakstenen worden gevormd. In het kader van de certificering hoeven er geen organische componenten bepaald te worden.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor straatbakstenen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen straatbakstenen voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof.

Tot de stoffen die in kritische hoeveelheden (c.q. boven de U1-waarde) uit straatbaksteen kunnen uitlogen behoort arseen. Een hoge arseen uitloging wordt aangetroffen bij producten vervaardigd uit klei met een laag kalkgehalte.

Kwaliteitsontwikkeling

De kwaliteit van straatbakstenen is verbeterd doordat er kritischer omgegaan wordt met grond- en toeslagstoffen die zwavelhoudend zijn. Daarnaast kan in veel gevallen de mate van uitloging worden verlaagd door bij een hogere temperatuur af te stoken. Dit gaat dan wel ten koste van de uiteindelijke bakkleur, vorm en kwaliteit. Verder wordt het probleem in sommige gevallen verschoven (F en SO₄) naar de rookgassen. Daarnaast heeft dit ook energetische gevolgen in de vorm van een hoger gasverbruik. Opgemerkt dient te worden dat het afstoken bij een hogere temperatuur nog niet wordt toegepast.

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van straatbakstenen als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

In tegenstelling tot de ex-ante evaluatie zijn er momenteel voldoende gegevens beschikbaar gesteld waardoor er een goed beeld bestaat van de milieuhygiënische kwaliteit van straatbakstenen.

Het gebruik van vormgegeven bouwstoffen, waarbij uitsluitend sprake is van een bevochtiging door neerslag en door vochtige lucht, zoals geldt voor straatbakstenen, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing. Van alle onderzochte partijen straatbakstenen voldoet 100% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof. Voor het toepassen van straatbakstenen als bouw materiaal is derhalve naar verwachting geen kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 2360. Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor Straatbaksteen, KIWA, 01-12-1999.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Partijkeuring (N=105)

Vormgegeven bouwstof

Categorie-1A(%): **90**

UITLOGGING (mg/m²)

Categorie-1B,2(%): **10**

(getoetst m.b.v. de diffusieproef)

Niet toepasbaar(%):

Component	U1A	U1B/U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U 1A	%>U 1B/2
Sb	3.71	11.7	12	0.41	0.34	0.34	0.43	0.44	0.48		
As	41.4	131	105	25.7	2.95	15.1	25.9	33.1	90.4	10.5	
Ba	600	1897	12	61.2	50.6	52.2	65.4	65.4	69.6		
Cd	1.14	3.61	12	0.10	0.084	0.084	0.11	0.11	0.12		
Cr	143	452	15	8.90	7.00	7.77	9.52	9.73	10.6		
Co	28.6	90.4	12	3.09	2.53	2.53	3.27	3.37	3.58		
Cu	51.4	163	15	4.22	3.50	3.58	4.42	4.64	5.06		
Hg	0.43	1.36	2	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044		
Pb	121	384	12	10.3	8.40	8.61	10.9	11.0	11.8		
Mo	14.3	45.2	82	2.36	0.53	1.33	1.59	2.75	9.94		
Ni	50.0	158	12	5.09	4.21	4.21	5.38	5.48	5.90		
Se	1.43	4.52	12	0.25	0.17	0.17	0.21	0.23	0.55		
Sn	28.6	90.4	2	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11		
V	229	723	82	23.9	9.10	16.0	19.0	23.7	87.3		
Zn	200	632	12	20.1	17.1	17.2	21.1	21.1	23.2		
Br	53.6	169	12	51.5	42.1	43.5	54.0	55.4	59.3	dtg	
Cl	17857	56469	12	1023	844	844	1074	1120	1186		
F	1333	4216	67	91.4	28.9	69.6	84.0	94.9	259		
SO ₄	26786	84704	85	2299	909	1581	1713	1845	12988		

SAMENSTELLING (mg/kg)

[illegible]

Bijlage 34 Materiaalblad Tarragrond

Algemeen

Tarragrond is grond die vrijkomt bij de industriële verwerking van aardappels en suikerbieten. Tarragrond is landbouwgrond en bestaat voornamelijk uit klei en zand. Het komt vrij bij het wassen van bieten en aardappels en wordt als slurrie naar de grondberging gepompt. Nadat de tarragrond is bezonken wordt het water afgepompt en hergebruikt voor het wassen. De tarragrond wordt in het algemeen nog gedroogd aan de lucht (tot een droge stofgehalte van 70-90%), voordat het wordt afgezet. Bij de verwerking van aardappels wordt ook een deel droog gereinigd waarbij de grond rechtstreeks vrijkomt.

Tarragrond is afkomstig uit circa 20 aardappelverwerkende en 5 suikerbietenverwerkende bedrijven en 1 cichoreiwortelsverwerkend bedrijf in Nederland. De totale tarragrondproductie in Nederland bedraagt circa 1 Mton/jaar [1].

Tarragrond wordt momenteel gebruikt als ophoogmateriaal op landbouwgrond, in civieltechnische werken en op het eigen terrein voor de aanleg van grondbergingsvakken. Een deel wordt extern afgezet als MVR- en categorie-1 grond.

Er is geen specifieke beoordelingsrichtlijn die van toepassing is voor de certificering van tarragrond in het kader van het Bouwstoffenbesluit. Voor de certificering van tarragrond kan de BRL 9308 'Grond in werken' [2] worden gebruikt. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er nog geen bedrijven die tarragrond met een erkende kwaliteitsverklaring leveren.

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op tarragrond die is vrijgekomen bij de verwerking van suikerbieten. Er zijn alleen gegevens beschikbaar over de samenstelling van tarragrond.

Tabel 34.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten over de periode 1998 - 2001. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabel staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van het tarragrond deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het tarragrond. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen.

Van het totaal aantal onderzochte partijen tarragrond voldoet ruim 44% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 53% voldoet aan de normen van een categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak gedaan worden of de overige 3% voldoet aan de normen voor categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond. Overschrijdingen zijn geconstateerd voor PAK-10, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som), en aldrin/endrin/dieldrin (som).

Kwaliteitsontwikkelingen

Er hebben geen activiteiten plaatsgevonden die tot kwaliteitsverbeteringen hebben geleid. Door de suikerfabrieken wordt geborgd dat bij het wassen van de suikerbieten, de tussentijdse

opslag en de afzet van bietengrond geen verontreinigingen worden toegevoegd. Daardoor mag verondersteld worden dat de milieuhygiënische kwaliteit van de bietengrond gelijk is aan die van de landbouwgrond. Derhalve zijn er ook geen ontwikkelingen te verwachten met betrekking tot kwaliteitsverbeteringen.

Knelpunten

Bij minerale olie is het de vraag of het een kwaliteitsprobleem of een analytisch probleem betreft. Voor tarragrond is bekend dat aanwezige humuszuren de bepaling van minerale olie kunnen beïnvloeden en dat de clean-up goed moet worden uitgevoerd. Bij het evalueren van de kwaliteitsgegevens van bietengrond is gebleken dat bij een aantal overschrijdingen de clean-up niet conform NEN 5733 (AP04) was uitgevoerd; dit geldt echter niet voor alle overschrijdingen van minerale olie. Er zijn dus ook overschrijdingen waarbij de clean-up volgens AP04 is uitgevoerd. Opgemerkt dient te worden dat accreditatieprogramma AP04 een clean-up procedure voorschrijft waarbij voor alle gronden eenzelfde hoeveelheid florasil wordt toegevoegd onafhankelijk van het humus-gehalte van de grond. Vooralsnog is niet duidelijk of de voorgeschreven clean-up procedure afdoende is voor tarragrond.

Bovendien staat in NEN 5733 vermeld dat zwak-polaire en apolaire verbindingen van recente biogene oorsprong kunnen worden bepaald, wat storend werkt op de bepaling van minerale olie. Uit de prestatiekenmerken blijkt dat voor bepaalde gronden veel hogere aantoonbaarheidsgrenzen moeten worden gehanteerd. Mogelijk geldt dit ook voor tarragrond.

Bij DDD/DDE/DDT en bij aldrin/dieldrin/endrin worden bij de individuele componenten regelmatig waarden gevonden die boven de bepalingsgrens liggen, m.n. bij 4,4-DDE, 4,4-DDD en dieldrin. Deze gemeten waarden bij de individuele componenten kunnen er voor zorgen dat de som DDD/DDE/DDT of aldrin/dieldrin/endrin de normwaarde overschrijdt, ook als deze gemeten waarden net boven de bepalingsgrens liggen. De normwaarde van de somparameters PCB, HCH, Drins en DDD/DDE/DDT wordt ook regelmatig overschreden, terwijl alle individuele waarden beneden de bepalingsgrens liggen. Dit doet zich voornamelijk voor bij gronden met een laag humus-gehalte. Bij een laag humus-gehalte kan de desbetreffende normwaarde zelfs onder de bepalingsgrens liggen. Aangezien deze bestrijdingsmiddelen (m.u.v. lindaan) al enkele decennia niet meer zijn toegelaten wordt verondersteld dat de gevonden waarden blijkbaar als achtergrondwaarden in de landbouwgrond aanwezig zijn.

Meer dan 50% van de partijen bietengrond wordt als categorie-1 grond kwalificeerd in plaats van schone grond of MVR. Dit belemmert de afzet van bietengrond.

Tevens is dit niet in overeenstemming met de verwachting van de minister van VROM in 1998 dat door de aanpassing van de toetsingsregels voor grond verreweg de meeste tarragrond als schoon gekwalificeerd zou worden [3].

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van tarragrond zoals dat vrijkomt bij de verwerking van suikerbieten. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van tarragrond voldoet voor ruim 44% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

Meer dan 50% van de partijen bietengrond wordt als categorie-1 grond gekwalificeerd in plaats van schone grond of MVR-grond. Overschrijdingen zijn geconstateerd voor PAK-10, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som), en aldrin/endrin/dieldrin (som).

De milieuhygiënische kwaliteit van tarragrond in relatie tot de regels van het Bouwstoffenbesluit belemmert de afzet van bietengrond. Dit is niet in overeenstemming met de verwachting van de minister van VROM in 1998 dat door de aanpassing van de

toetsingsregels voor grond verreweg de meeste tarragrond als schoon gekwalificeerd zou worden [3].

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 9308, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB productcertificaat voor Grond voor toepassing in werken, CROW, 01-10-2000.
3. Brief DBO/98114823 van de minister van VROM aan de voorzitter van de Tweede Kamer over de voortgang implementatie Bouwstoffenbesluit, 3-4-1998.

Tabel 34.1 TARRAGROND

Grond

Partijkeuring (N=36)Schone grond (%): **14**MVR-grond (%): **30**Categorie-1 (%): **53**Categorie-1 of 2 (%): **3**

Niet toepasbaar (%):

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	31	8.6	3.45	7.00	9.00	10.1	12.0			
Cd	0.80	12.0	33	0.39	0.070	0.21	0.28	0.62	1.15			
Cr	100	380	33	25.9	8.60	20.0	27.0	33.0	42.0			
Cu	36.0	190	33	14.9	5.20	13.0	15.0	17.0	23.0			
Hg	0.30	10.0	33	0.076	0.036	0.065	0.070	0.080	0.12			
Pb	85.0	530	31	23	9.55	20.0	22.5	24.3	41			
Ni	35.0	210	33	13.3	4.95	11.0	12.0	16.5	23.0			
Zn	140	720	33	62.7	24.0	51.0	60.0	75.5	95.5			
Naf	-	5.00	15	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.012			
Ph	-	20.0	15	0.069	0.013	0.021	0.027	0.039	0.43			
An	-	10.0	15	0.010	0.007	0.007	0.007	0.008	0.035			
Fl	-	35.0	15	0.072	0.030	0.046	0.072	0.093	0.13			
Chr	-	10.0	15	0.018	0.007	0.009	0.015	0.027	0.040			
BaA	-	40.0	15	0.33	0.010	0.053	0.089	0.29	1.35			
BaP	-	10.0	15	0.041	0.013	0.023	0.031	0.046	0.15			
BkF	-	40.0	15	0.024	0.007	0.017	0.026	0.028	0.048			
IP	-	40.0	15	0.020	0.007	0.009	0.017	0.026	0.050			
BPe	-	40.0	15	0.025	0.007	0.014	0.029	0.035	0.045			
PAK 10	1.00	40.0	30	0.45	0.070	0.21	0.29	0.39	2.25	10.0	3.3	
PCB-totaal	0.020	0.50	7	0.010	0.005	0.005	0.005	0.009	0.029	dtg	dtg	
Minerale olie	50.0	500	36	53.4	14.0	26.5	45.0	71.5	150	58.3	22.2	
DDT/DDE/DDD	0.010	0.50	33	0.014	0.003	0.011	0.014	0.020	0.025	69.7	27.3	
Drins	0.005	0.50	33	0.006	0.0007	0.002	0.003	0.011	0.015	48.5	9.1	
HCH	0.010	0.50	18	0.007	0.001	0.002	0.004	0.014	0.014	dtg	dtg	
EOX	0.30	3.00	33	0.23	0.090	0.13	0.17	0.30	0.50	24.2		

Bijlage 35 Materiaalblad Vormzand

Algemeen

Vormzand wordt gebruikt voor het vervaardigen van gietvormen en kernen. Hiertoe wordt 'gewoon' zand gemengd met een bindmiddel. Als bindmiddel kunnen zowel klei (bentonietgebonden zand) als chemische bindmiddelen (organische bindmiddelen (furaan) en anorganische bindmiddelen (bv. Cement)) worden gebruikt. Binnen de gieterij is sprake van een zogenaamde vormzandkringloop. Hierin circuleert zand, dat steeds weer opnieuw wordt gebruikt voor het maken van vormen. Meestal is er een regelmatige verversing nodig van een gedeelte van dit zand. Hierdoor ontstaat er rest- ofwel afvalvormzand.

Naar schatting komt jaarlijks 70 kton gieterij-reststoffen vrij. Hiervan bestaat circa 35 kton uit afvalvormzand, nl. 20 kton kleigebonden vormzand, 10 kton furaangebonden vormzand en 5 kton cementgebonden vormzand [1].

Cementgebonden vormzand wordt hergebruikt als cementgebonden funderingsmateriaal ('cementgebonden cementzand') in de wegenbouw. Furaangebonden vormzand wordt veelal toegepast als vervanger van grond in werken en als stabilisatielaag op stortplaatsen. Daarnaast wordt furaangebonden vormzand in de betonindustrie afgezet. Kleigebonden vormzand wordt hergebruikt als afdichtingsmateriaal op stortplaatsen.

Op basis van de BRL 1147 [2] kan kleigebonden vormzand worden geleverd met een KOMO-certificaat. In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er geen bedrijven die vormzand met een erkende kwaliteitsverklaring leveren [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Door het te laat beschikbaar stellen van gegevens over de uitloging van de anorganische componenten en de samenstelling van de organische componenten wordt de milieuhygiënische kwaliteit van vormzand slechts in algemene termen besproken.

Volgens opgave van de Algemene Vereniging van Nederlandse Gieterijen (AVNEG) kan het grootste gedeelte van het vrijkomende vormzand als secundaire bouwstof worden toegepast. De uitloging van fluoride en de samenstelling van fenolen en minerale olie kunnen kritisch zijn.

Tijdens de ex-ante evaluatie van het Bouwstoffenbesluit in 1997 is op basis van een zeer beperkt aantal gegevens voor cementgebonden (afval)vormzand geconcludeerd dat bij een toepassingshoogte van 2 meter 17% voldoet aan de normen die gelden voor categorie-1 bouwstoffen. Het resterende deel voldoet aan de normen voor categorie-2 bouwstoffen.

Kwaliteitsontwikkelingen

De gieterijen, verenigd in de AVNEG, hebben een project opgezet om de invloed van gebruikte grondstoffen op de kwaliteit van secundaire bouwstoffen te onderzoeken. De problematiek van het minerale olie-gehalte is bijzonder complex en nog niet afgesloten. Ten aanzien van andere componenten zijn verbanden tussen grond- en hulpstoffen en de kwaliteit van de reststoffen wat gemakkelijker te leggen. Er wordt onderzocht in hoeverre vervanging van bepaalde grond- en hulpstoffen mogelijk is.

Door toenemende kennis van processen en van de relatie tussen grond- en hulpstoffen en de kwaliteit van de reststoffen is de verwachting dat gerichte acties tot kwaliteitsverbetering van

de secundaire bouwstoffen zullen leiden. Sommige kritische factoren zijn echter nauwelijks beïnvloedbaar en zullen een rem blijven ten aanzien van toepassing.

Knelpunten

In algemene zin is het hergebruik van gieterijreststoffen als bouwstof door het Bouwstoffenbesluit moeilijker geworden dan voorheen.

Door de geringe hoeveelheden, de grote variatie binnen vormzanden als gevolg van de verschillende processen, en de soms structurele maar minieme overschrijdingen van de grenswaarden van het Bouwstoffenbesluit ervaart de gieterijbranche het Bouwstoffenbesluit als knellend. Hierdoor wordt nog veel vormzand gestort.

De bepaling van de uitloging is niet mogelijk vanwege de niet uitvoerbaarheid van de voorgeschreven kolomproef voor slecht doorlatende materialen. Gedurende het gedoogbeleid kan de bepaling van de immissie achterwege worden gelaten.

Conclusies

Door het te laat beschikbaar stellen van gegevens over de uitloging van de anorganische componenten en de samenstelling van de organische componenten kan de milieuhygiënische kwaliteit van vormzand slechts in algemene termen besproken worden.

Volgens opgave van de Algemene Vereniging van Nederlandse Gieterijen (AVNEG) kan het grootste gedeelte van het vrijkomende vormzand als secundaire bouwstof worden toegepast. De uitloging van fluoride en de samenstelling van fenolen en minerale olie kunnen kritisch zijn.

Door toenemende kennis van processen en van de relatie tussen grond- en hulpstoffen en de kwaliteit van de reststoffen is de verwachting dat gerichte acties tot kwaliteitsverbetering van de secundaire bouwstoffen zullen leiden. Sommige kritische factoren zijn echter nauwelijks beïnvloedbaar en zullen een rem blijven ten aanzien van toepassing.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. BRL 1147 Bentonietgebonden vormzand voor het vervaardigen van granulaire afdichtingslagen, 98-09-07.
3. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Bijlage 36 Materiaalblad Zand

Algemeen

Natuurlijk zand is een los afzettingsgesteente bestaande uit een mengsel van deeltjes met een korrelgrootte die voornamelijk ligt tussen de 63 µm en 2 mm, waarvan de samenstelling en aard sterk kunnen variëren. De deeltjes met een korrelgrootte groter dan 2 mm worden grind genoemd.

Zand kan worden onderverdeeld in industriezand (beton- en metselzand, asfaltzand en kalkzandsteen), drainagezand, straatzand, zilverzand, en ophoogzand.

Zandwinning vindt meestal plaats in diepe zandputten in de Noordzee (continentale plat), in de rivieren en binnenwateren, w.o. Maas, Lek, Westerschelde, Waddenzee, IJsselmeergebied). Daarnaast kan het zand afkomstig zijn van droge winningen (perceelverlaging en recreatie- en natuurprojecten).

Jaarlijks wordt circa 72 Mton ophoogzand [1] en 25 Mton industriezand [2] toegepast. Voor zand en grind is het Bouwstoffenbesluit alleen van toepassing als het zand of grind ongebonden wordt toegepast (ophoogzand, drainagezand, dakgrind). Voor toepassing als toeslagmateriaal in beton, asfalt, kalkzandsteen, etc. gelden de regels van het Bouwstoffenbesluit niet. De regels zijn uiteraard wel weer van toepassing op de hieruit vervaardigde producten.

Op basis van BRL 9313 'Zand uit dynamische wingebieden' [3] en de BRL 9321 'Industriezand en -grind' [4] kan zand voor ongebonden toepassing worden geleverd met een NL-BSB productcertificaat. In deze beoordelingsrichtlijnen zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Op dit moment zijn er 29 bedrijven die zand met een erkende kwaliteitsverklaring leveren.

Milieuhygiënische kwaliteit

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit hebben alleen betrekking op industriezand afkomstig van regionale en landelijke industriezandexploitaties [5].

Tabel 36.1 geeft een samenvattend overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische componenten. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. In de tabel staan de normen weergegeven, die gelden voor een standaardbodem (25% lutum en 10% humus). Conform het Bouwstoffenbesluit zijn voor de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van het zand deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het zand. De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen zand liggen veel lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen veel lager liggen dan voor een standaardbodem.

Van het totaal aantal onderzochte partijen industriezand voldoet 92% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond), 6% voldoet aan de normen van categorie-1 grond. Door het ontbreken van uitlooggegevens kan geen uitspraak worden gedaan of de overige 2% voldoet aan de normen van categorie-1 respectievelijk categorie-2 grond.

Overschrijdingen zijn geconstateerd voor koper, nikkel, zink en minerale olie.

Er zijn geen gegevens beschikbaar gesteld over de milieuhygiënische kwaliteit van (ophoog)zand uit dynamische wingebieden. Tijdens de ex-ante evaluatie van het Bouwstoffenbesluit in 1997 is geconstateerd dat 88% van de onderzochte partijen ophoogzand voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een toepassing van schone grond. Als gevolg van de aanpassing van de toetsingsregels voor schone grond (Ministeriële vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden) zal dit percentage zijn toegenomen. Voor onderhavig onderzoek is aangenomen dat de huidige kwaliteit van ophoogzand gelijk is aan de kwaliteit van industriezand en derhalve voor circa 92% voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

Kwaliteitsontwikkelingen

Als gevolg van het feit dat de samenstelling en uitloging van het natuurlijke materiaal zand niet te veranderen zijn, hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de kwaliteit te verbeteren. Tevens zijn er geen ontwikkelingen te verwachten met betrekking tot kwaliteitsverbeteringen van zand.

Opgemerkt dient te worden dat er wel van nature significante verschillen in milieuhygiënische kwaliteit zijn tussen zand van verschillende locaties [5].

Knelpunten

Voor zover bekend worden er geen kwaliteitsgerelateerde knelpunten en belemmeringen ondervonden bij de bedrijfsvoering c.q. afzet van zand als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van industriezand. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van industriezand voldoet voor 92% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

Er zijn geen gegevens beschikbaar gesteld over de milieuhygiënische kwaliteit van (ophoog)zand uit dynamische wingebieden. Op basis van de gegevens, die ten behoeve van de ex-ante evaluatie van het Bouwstoffenbesluit in 1997 beschikbaar gesteld zijn, en de aanpassing van de toetsingsregels voor schone grond (Ministeriële vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden) wordt verwacht dat de huidige kwaliteit van ophoogzand gelijk is aan de kwaliteit van industriezand en derhalve voor circa 92% voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan toepassing van schone grond (schone grond respectievelijk MVR-grond).

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.
2. Muskens, M.J., Stand van zand V, Lint aan het grind III, Rijkswaterstaat DWW, rapportnr. W-DWW-2000-08, 2000.
3. BRL 9313, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB certificaat voor Zand uit dynamische wingebieden, KIWA, 23-02-2000.
4. BRL 9321, Nationale beoordelingsrichtlijn voor het NL-BSB (attest met) productcertificaat voor de milieuhygiënische kwaliteit van industriezand en -grind, BMC, 31-10-2000.
5. Onstenk, H.J.C.M., Milieuhygiënische kwaliteit van Nederlands industriezand en grind, Een oriënterend brancheonderzoek, INTRON, rapportnr. A901240/R9900095c/Eon/Yco, 2000.

Tabel 36.1 ZAND

Grond

Partijkeuring (N=48)Schone grond (%): **85,4**MVR-grond (%): **6,3**Categorie-1 (%): **6,3**Categorie-1 of 2 (%): **2,1**Niet toepasbaar (%): **0**

SAMENSTELLING (mg/kg)

Component	SSG	SG	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SSG	%>MVR	%>SG
As	29.0	55.0	48	3.30	2.80	2.80	3.50	3.50	3.50			
Cd	0.80	12.0	48	0.15	0.070	0.070	0.070	0.28	0.40			
Cr	100	380	48	7.03	1.00	3.95	6.00	10.5	23.0			
Cu	36.0	190	48	2.97	0.35	1.00	1.50	3.50	43.0	2.1	2.1	
Hg	0.30	10.0	48	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.042			
Pb	85.0	530	48	4.66	0.70	1.73	2.30	9.10	17.0			
Ni	35.0	210	48	4.76	0.35	2.83	3.80	6.00	16.0	2.1		
Zn	140	720	48	12.0	1.26	5.50	7.75	14.0	78.0	2.1		
Naf	-	5.00										
Ph	-	20.0										
An	-	10.0										
Fl	-	35.0										
Chr	-	10.0										
BaA	-	40.0										
BaP	-	10.0										
BkF	-	40.0										
IP	-	40.0										
BPe	-	40.0										
PAK 10	1.00	40.0	48	0.049	0.021	0.021	0.021	0.021	0.60			
PCB-totaal	0.020	0.50										
Minerale olie	50.0	500	48	13.6	7.00	14.0	14.0	14.0	36.0	10.4	6.3	
DDT/DDE/DDD	0.010	0.50										
Drins	0.005	0.50										
HCH	0.010	0.50										
EOX	0.30	3.00	48	0.071	0.070	0.070	0.070	0.070	0.11			

Bijlage 37 Materiaalblad Zeefzand

Algemeen

Zeefzand is de fractie steenachtige bouwstoffen die bij het sorteren en breken worden afgezeefd. Zeefzand kan onderverdeeld worden naar sorteerzeefzand, brekerzeefzand en recycling brekerzand.

Sorteerzeefzand ontstaat bij sorteerinrichtingen waar het voor het sorteren van het bouw- en sloofafval wordt afgezeefd (0 - 8 mm). Brekerzeefzand en recycling brekerzand ontstaan bij bouw- en sloofafvalbewerkingsinrichtingen (bsbi's). De eerste processtap in een bsbi is vaak een voorzeef, waar bodemmateriaal afgezeefd wordt (brekerzeefzand, 0-10 mm). Bij het breken van puin in een bsbi ontstaat een fijne fractie, bestaande uit puingranulaat, deze wordt na het breken afgezeefd (recycling brekerzand, 0 - 4 mm). Zeefzand wordt op beperkte schaal hergebruikt als ophogingsmateriaal en tussenafdeklaag op stortplaatsen.

Naar schatting wordt momenteel circa 100 kton/j gereinigde sorteerzeefzand toegepast. Er zijn geen gegevens bekend over de jaarlijks toegepaste hoeveelheden recycling brekerzand en brekerzeefzand [1]. Wel is bekend dat deze hoeveelheden beperkt zijn, omdat enerzijds door de totstandkoming van het Bouwstoffenbesluit de meeste bedrijven zich richten op het meest gevraagde GWW-materiaal, te weten menggranulaat 0/40 en betongranulaat 0/40, en anderzijds steeds minder provincies eisen stellen ten aanzien van het voorafzeven van de fijne fracties mits de bedrijven volgens BRL 2506 werken.

Op basis van BRL 2506 [2] kan zeefzand voor ongebonden toepassing op of in de bodem in grond- en wegenbouwkundige werken worden geleverd met een KOMO-attest-met-productcertificaat. Gereinigd zeefzand kan op basis van BRL 9309 [3] voor toepassingen in werken worden geleverd met een NL-BSB (attest met) productcertificaat.

In deze beoordelingsrichtlijn zijn alle relevante eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische eigenschappen en prestaties zoals in het Bouwstoffenbesluit zijn gesteld. Er is één bedrijf dat gereinigd zeefzand met een erkende kwaliteitsverklaring levert [4].

Milieuhygiënische kwaliteit

De tabellen 37.1 t/m 37.10 geven een samenvattend overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische componenten en de samenstelling van organische componenten over de periode 1998 – 2001 voor respectievelijk brekerzeefzand, recycling brekerzand en sorteerzeefzand. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien zeefzand in Nederland zowel als afdeklaag als ophoogmateriaal wordt toegepast, is de toetsing van zeefzand uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Brekerzeefzand

Van het totaal aantal onderzochte partijen brekerzeefzand in deze periode voldoet circa 24% en 70% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De overige 6% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor brekerzeefzand zijn antimoon (Sb), sulfaat (SO₄), PAK-10 en minerale olie.

Recycling brekerzand

Van het totaal aantal onderzochte partijen recycling brekerzand voldoet 86% aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De overige 14% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij een toepassingshoogte van 0.2 meter voldoet 83% van de onderzochte partijen aan de normen van een categorie-1 bouwstof. Bij een toepassingshoogte van 2.0 meter voldoet 60% van de onderzochte partijen aan de normen van een categorie-1 bouwstof. De kritische componenten voor recycling brekerzand zijn barium (Ba), koper (Cu), fluoride (F), sulfaat (SO₄), polychloorbifenylen (PCB), organochloorpesticiden en minerale olie.

Sorteerzeefzand

Van het totaal aantal onderzochte partijen gereinigd sorteerzeefzand in deze periode voldoet 94% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen. De overige 6% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor sorteerzeefzand zijn antimoon (Sb), molybdeen (Mo), bromide (Br), fluoride (F) en sulfaat (SO₄) en PAK-10.

Kwaliteitsontwikkeling

De zorgvuldigheid waarmee een producent het bouw- en sloopafval accepteert en daaruit granulaten en zeefzand produceert is bepalend voor de kwaliteit van deze materialen. Door selectief (milieukundig) handelen op bouw- en sloopplaatsen en op de sorteer- en puinbreekbedrijven zal naar verwachting een verdere beperking van de verontreinigingen kunnen worden verkregen. Daarnaast is het mogelijk gebleken om de aanwezige verontreinigingen in zeefzand door reiniging (wassen) te verwijderen. Een aantal bsbi's heeft de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie en levert gereinigd zeefzand dat voldoet aan de normen voor een categorie-1 bouwstof.

Knelpunten

In tabel 37.10 is de samenstelling van ongereinigd sorteerzeefzand opgenomen. Uit deze tabel blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van ongereinigd sorteerzeefzand niet voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en niet als zodanig als bouwstof kan worden toegepast. Derhalve dient het sorteerzeefzand voor het toepassen gereinigd te worden. Als gevolg van deze extra bewerkingsstap is het gereinigde zand relatief duur in vergelijking tot natuurlijk zand.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van het brekerzeefzand, recycling brekerzand en gereinigd sorteerzeefzand, zoals die door de Nederlandse bsbi's worden geproduceerd.

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de huidige milieuhygiënische kwaliteit van brekerzeefzand, recycling brekerzand en sorteerzeefzand over het algemeen (circa 90%) voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Recycling brekerzand kan over het algemeen als categorie-1 bouwstof toegepast worden en brekerzeefzand en gereinigd sorteerzeefzand over het algemeen als categorie-2 bouwstof. Ongereinigd sorteerzeefzand voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Voor het toepassen van sorteerzeefzand zal derhalve reiniging noodzakelijk zijn.

Bronnen

1. Ruiten, L.H.A.M. van, Hoeveelheden en economische gevolgen Bouwstoffenbesluit. Deelstudie A - Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit, Van Ruiten Advies, 2002.

2. BRL 2506, Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de beton- en wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de wegenbouw en voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor BSA-granulaten voor toepassing in de grondbouw, CROW, 17-06-1999.
3. BRL 9309, Producten uit grondreinigingsinstallaties.
4. Recente lijst met erkende kwaliteitsverklaringen van Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl).

Tabel 37.1 BREKERZEEFZAND ($h=0.2$ m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=50)

Categorie-1(%): 24

Categorie-2(%): 70

Niet toepasbaar(%): 6

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	6	0.030	0.020	0.020	0.020	0.020	0.080		
As	1.08	7.15	4	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	16.7	63.6	9	0.28	0.13	0.19	0.29	0.37	0.43		
Cd	0.059	0.083	4	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		
Cr	4.13	13.8	4	0.079	0.035	0.056	0.080	0.10	0.12		
Co	1.02	2.79	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	1.89	4.16	4	0.39	0.24	0.32	0.39	0.45	0.53		
Hg	0.022	0.078	4	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	4.64	10.2	4	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.62	1.10	9	0.076	0.043	0.064	0.080	0.094	0.12		
Ni	2.23	4.36	4	0.11	0.060	0.098	0.12	0.12	0.13		
Se	0.077	0.12	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Sn	0.85	2.70	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	4	0.36	0.14	0.16	0.24	0.43	0.81		
Zn	8.36	17.2	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		
Br	3.58	44.3	9	0.83	0.20	0.35	0.35	1.00	2.40		
Cl	711	8842	9	119	12.3	76.0	130	155	248		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	11	4.57	2.00	2.55	2.80	6.35	9.90		
SO ₄	1254	22077	49	4308	25.0	1200	4400	6200	10300	73.5	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	4.00	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	
Fenolen	1.25	4.00	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50	19.0	22.1	0.63	9.90	22.0	28.0	62.0	10.5
PCB-totaal	0.5	4.00	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	4.00	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	4.00	0.13	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	
Minerale olie	500	13.0	265	120	160	220	360	530	7.7
EOCl	3	4.00	0.40	0.30	0.30	0.40	0.50	0.50	

Tabel 37.2 BREKERZEEFZAND ($h=0.7$ m)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=50)Categorie-1(%): **24**Categorie-2(%): **70**Niet toepasbaar(%): **6**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.045	0.43	6	0.030	0.020	0.020	0.020	0.020	0.080	16.7	
As	0.88	7.02	4	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	5.48	57.6	9	0.28	0.13	0.19	0.29	0.37	0.43		
Cd	0.032	0.066	4	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		
Cr	1.25	12.3	4	0.079	0.035	0.056	0.080	0.10	0.12		
Co	0.42	2.46	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	0.72	3.51	4	0.39	0.24	0.32	0.39	0.45	0.53		
Hg	0.018	0.076	4	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	1.90	8.70	4	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.28	0.91	9	0.076	0.043	0.064	0.080	0.094	0.12		
Ni	1.09	3.72	4	0.11	0.060	0.098	0.12	0.12	0.13		
Se	0.044	0.101	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Sn	0.27	2.39	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	1.56	32.3	4	0.36	0.14	0.16	0.24	0.43	0.81		
Zn	3.82	14.7	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		
Br	3.47	44.2	9	0.83	0.20	0.35	0.35	1.00	2.40		
Cl	599	8807	9	119	12.3	76.0	130	155	248		
CN-vrij											
CN-complex											
F	13.00	101.7	11	4.57	2.00	2.55	2.80	6.35	9.90		
SO ₄	1136	22027	49	4308	25.0	1200	4400	6200	10300	75.5	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	4.00	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	4.00	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	
Fenolen	1.25	4.00	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50	19.0	22.1	0.63	9.90	22.0	28.0	62.0	10.5
PCB-totaal	0.5	4.00	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	4.00	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	4.00	0.13	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	
Minerale olie	500	13.0	265	120	160	220	360	530	7.7
EOCl	3	4.00	0.40	0.30	0.30	0.40	0.50	0.50	

Tabel 37.3 BREKERZEEFZAND ($h=2.0\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=50)Categorie-1(%): **20**Categorie-2(%): **74**Niet toepasbaar(%): **6**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.033	0.42	6	0.030	0.020	0.020	0.020	0.020	0.080	16.7	
As	0.84	6.98	4	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	2.96	56.1	9	0.28	0.13	0.19	0.29	0.37	0.43		
Cd	0.025	0.063	4	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		
Cr	0.58	11.9	4	0.079	0.035	0.056	0.080	0.10	0.12		
Co	0.28	2.38	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Cu	0.43	3.35	4	0.39	0.24	0.32	0.39	0.45	0.53	25.0	
Hg	0.017	0.075	4	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Pb	1.21	8.33	4	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070		
Mo	0.20	0.87	9	0.076	0.043	0.064	0.080	0.094	0.12		
Ni	0.80	3.56	4	0.11	0.060	0.098	0.12	0.12	0.13		
Se	0.035	0.097	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	dtg	
Sn	0.13	2.31	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	dtg	
V	1.19	32.0	4	0.36	0.14	0.16	0.24	0.43	0.81		
Zn	2.68	14.1	4	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		
Br	3.45	44.2	9	0.83	0.20	0.35	0.35	1.00	2.40		
Cl	572	8798	9	119	12.3	76.0	130	155	248		
CN-vrij											
CN-complex											
F	6.06	97.8	11	4.57	2.00	2.55	2.80	6.35	9.90	27.3	
SO ₄	1106	22014	49	4308	25.0	1200	4400	6200	10300	75.5	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	4	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	4	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	
Fenolen	1.25	4	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50	19	22.1	0.63	9.90	22.0	28.0	62.0	10.5
PCB-totaal	0.5	4	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	
Org.chl.pest.	0.5	4	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Chl.vrije pest.	0.5	4	0.13	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	
Minerale olie	500	13	265	120	160	220	360	530	7.7
EOCl	3	4	0.40	0.30	0.30	0.40	0.50	0.50	

Tabel 37.4 RECYCLING BREKERZAND ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=35)Categorie-1(%): **83**Categorie-2(%): **3**Niet toepasbaar(%): **14**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	26	0.014	0.006	0.014	0.014	0.014	0.030		
As	1.08	7.15	25	0.17	0.003	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	16.7	63.6	28	0.77	0.13	0.29	0.42	0.88	3.60		
Cd	0.059	0.083	25	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005		
Cr	4.13	13.8	27	0.088	0.035	0.051	0.096	0.12	0.17		
Co	1.02	2.79	25	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050		
Cu	1.89	4.16	33	0.34	0.093	0.25	0.36	0.42	0.64		
Hg	0.022	0.078	25	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Pb	4.64	10.2	25	0.071	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Mo	0.62	1.10	32	0.054	0.018	0.042	0.056	0.065	0.11		
Ni	2.23	4.36	25	0.078	0.035	0.059	0.081	0.10	0.15		
Se	0.077	0.12	25	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.85	2.70	25	0.14	0.028	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	3.47	33.4	25	0.12	0.070	0.070	0.12	0.14	0.28		
Zn	8.36	17.2	25	0.14	0.035	0.14	0.14	0.14	0.26		
Br	3.58	44.3	25	0.39	0.35	0.35	0.35	0.35	0.60		
Cl	711	8842	25	87.6	2.20	70.0	85.0	120	180		
CN-vrij	-	-									
CN-complex	-	-									
F	41.7	117	27	2.69	1.60	2.10	2.70	3.10	6.30		
SO ₄	1254	22077	29	386	83.0	220	280	480	1800	3.4	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	28	0.038	0.035	0.035	0.035	0.035	0.10	
Tolueen	1.25	28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	28	0.058	0.035	0.049	0.049	0.049	0.32	
Fenolen	1.25	25	0.67	0.14	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50	33	14.3	0.22	9.70	14.0	17.0	30.0	
PCB-totaal	0.5	28	0.13	0.070	0.091	0.091	0.091	0.92	3.6
Org.chl.pest.	0.5	24	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.57	4.2
Chl.vrije pest.	0.5	24	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.29	
Minerale olie	500	34	226	36.0	110	170	263	700	8.8
EOCl	3	31	0.97	0.070	0.30	0.75	1.25	3.00	

Tabel 37.5 RECYCLING BREKERZAND ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=35)Categorie-1(%): **83**Categorie-2(%): **3**Niet toepasbaar(%): **14**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.05	0.43	26	0.014	0.006	0.014	0.014	0.014	0.030		
As	0.88	7.02	25	0.17	0.003	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	5.5	57.6	28	0.77	0.13	0.29	0.42	0.88	3.60		
Cd	0.032	0.066	25	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005		
Cr	1.25	12.3	27	0.088	0.035	0.051	0.096	0.12	0.17		
Co	0.42	2.46	25	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050		
Cu	0.72	3.51	33	0.34	0.093	0.25	0.36	0.42	0.64		
Hg	0.018	0.076	25	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Pb	1.90	8.7	25	0.071	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Mo	0.28	0.91	32	0.054	0.018	0.042	0.056	0.065	0.11		
Ni	1.09	3.72	25	0.078	0.035	0.059	0.081	0.10	0.15		
Se	0.044	0.10	25	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.27	2.39	25	0.14	0.028	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	1.56	32.3	25	0.12	0.070	0.070	0.12	0.14	0.28		
Zn	3.82	14.7	25	0.14	0.035	0.14	0.14	0.14	0.26		
Br	3.47	44.2	25	0.39	0.35	0.35	0.35	0.35	0.60		
Cl	599	8807	25	87.6	2.20	70.0	85.0	120	180		
CN-vrij											
CN-complex											
F	13.0	102	27	2.69	1.60	2.10	2.70	3.10	6.30		
SO ₄	1136	22027	29	386	83.0	220	280	480	1800	3.4	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB		N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
Benzeen	1.25		28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Ethylbenzeen	1.25		28	0.038	0.035	0.035	0.035	0.035	0.10		
Tolueen	1.25		28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035		
Xyleen	1.25		28	0.058	0.035	0.049	0.049	0.049	0.32		
Fenolen	1.25		25	0.67	0.14	0.70	0.70	0.70	0.70		
Naf	-										
Ph	-										
An	-										
Fl	-										
Chr	-										
BaA	-										
BaP	-										
BkF	-										
IP	-										
BPe	-										
PAK 10	50		33	14.3	0.22	9.70	14.0	17.0	30.0		
PCB-totaal	0.5		28	0.13	0.070	0.091	0.091	0.091	0.92	3.6	
Org.chl.pest.	0.5		24	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.57	4.2	
Chl.vrije pest.	0.5		24	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.29		
Minerale olie	500		34	226	36.0	110	170	263	700	8.8	
EOCl	3		31	0.97	0.070	0.30	0.75	1.25	3.00		

Tabel 37.6 RECYCLING BREKERZAND ($h=2.0\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=35)Categorie-1(%): **60**Categorie-2(%): **26**Niet toepasbaar(%): **14**

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.03	0.42	26	0.014	0.006	0.014	0.014	0.014	0.030		
As	0.84	6.98	25	0.17	0.003	0.18	0.18	0.18	0.18		
Ba	3.0	56.1	28	0.77	0.13	0.29	0.42	0.88	3.60	7.1	
Cd	0.025	0.063	25	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005		
Cr	0.58	11.9	27	0.088	0.035	0.051	0.096	0.12	0.17		
Co	0.28	2.38	25	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.050		
Cu	0.43	3.35	33	0.34	0.093	0.25	0.36	0.42	0.64	24.2	
Hg	0.017	0.075	25	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Pb	1.21	8.3	25	0.071	0.035	0.070	0.070	0.070	0.14		
Mo	0.20	0.87	32	0.054	0.018	0.042	0.056	0.065	0.11		
Ni	0.80	3.56	25	0.078	0.035	0.059	0.081	0.10	0.15		
Se	0.035	0.10	25	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014		
Sn	0.13	2.31	25	0.14	0.028	0.14	0.14	0.14	0.14		
V	1.19	32.0	25	0.12	0.070	0.070	0.12	0.14	0.28		
Zn	2.68	14.1	25	0.14	0.035	0.14	0.14	0.14	0.26		
Br	3.45	44.2	25	0.39	0.35	0.35	0.35	0.35	0.60		
Cl	572	8798	25	87.6	2.20	70.0	85.0	120	180		
CN-vrij											
CN-complex											
F	6.1	98	27	2.69	1.60	2.10	2.70	3.10	6.30	3.7	
SO ₄	1106	22014	29	386	83.0	220	280	480	1800	3.4	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	28	0.038	0.035	0.035	0.035	0.035	0.10	
Tolueen	1.25	28	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	28	0.058	0.035	0.049	0.049	0.049	0.32	
Fenolen	1.25	25	0.67	0.14	0.70	0.70	0.70	0.70	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50	33	14.3	0.22	9.70	14.0	17.0	30.0	
PCB-totaal	0.5	28	0.13	0.070	0.091	0.091	0.091	0.92	3.6
Org.chl.pest.	0.5	24	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.57	4.2
Chl.vrije pest.	0.5	24	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.29	
Minerale olie	500	34	226	36.0	110	170	263	700	8.8
EOCl	3	31	0.97	0.070	0.30	0.75	1.25	3.00	

Tabel 37.7(GEREINIGD) SORTEERZEEFZAND ($h=0.2\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=63)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 94 *

Niet toepasbaar(%): 6

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.10	0.46	5	0.17	0.12	0.13	0.14	0.16	0.31	100	
As	1.08	7.15	5	0.036	0.022	0.026	0.026	0.054	0.054		
Ba	16.7	63.6	5	0.24	0.025	0.27	0.29	0.29	0.32		
Cd	0.059	0.083	5	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Cr	4.13	13.8	5	0.014	0.012	0.015	0.015	0.015	0.015		
Co	1.02	2.79	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
Cu	1.89	4.16	5	0.11	0.065	0.092	0.11	0.13	0.14		
Hg	0.022	0.078	5	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
Pb	4.64	10.2	5	0.074	0.050	0.050	0.054	0.067	0.15		
Mo	0.62	1.10	5	0.22	0.14	0.17	0.24	0.27	0.29		
Ni	2.23	4.36	5	0.21	0.16	0.20	0.23	0.24	0.25		
Se	0.077	0.12	19	0.008	0.002	0.002	0.006	0.010	0.033		
Sn	0.85	2.70	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
V	3.47	33.4	5	0.073	0.035	0.047	0.061	0.094	0.13		
Zn	8.36	17.2	5	0.42	0.18	0.29	0.38	0.61	0.65		
Br	3.58	44.3	5	14.1	11.3	11.9	13.2	15.3	18.6	100	
Cl	711	8842	5	406	322	332	418	426	531		
F	41.7	117	5	10.3	8.74	9.76	10.3	10.5	12.2		
SO ₄	1254	22077	23	12801	4820	11850	13700	14150	14900	100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	5	0.13	0.10	0.12	0.12	0.12	0.18	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50.0	5	38.4	31.0	32.0	33.0	44.0	52.0	20
PCB-totaal	0.50	5	0.015	0.006	0.012	0.013	0.018	0.025	
Org.chl.pest.	0.50	5	0.020	0.017	0.017	0.017	0.021	0.029	
Chl.vrije pest.	0.50	5	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Minerale olie	500	26	149	14.0	113	140	193	280	
EOCl	3.00	52	2.06	0.61	1.48	2.10	2.70	4.50	5.8

* Op basis van de gemeten sulfaatuitloging, die ruim boven de uitloognorm voor een categorie-1 toepassing (U1) ligt, wordt aangenomen dat in de 40 partijen waarin geen sulfaat gemeten is, de uitloging van sulfaat eveneens boven U1 ligt.

Tabel 37.8 (GEREINIGD) SORTEERZEEFZAND ($h=0.7\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=63)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 94 *

Niet toepasbaar(%): 6

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.045	0.43	5	0.17	0.12	0.13	0.14	0.16	0.31	100	
As	0.88	7.02	5	0.036	0.022	0.026	0.026	0.054	0.054		
Ba	5.48	57.6	5	0.24	0.025	0.27	0.29	0.29	0.32		
Cd	0.032	0.066	5	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Cr	1.25	12.3	5	0.014	0.012	0.015	0.015	0.015	0.015		
Co	0.42	2.46	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
Cu	0.72	3.51	5	0.11	0.065	0.092	0.11	0.13	0.14		
Hg	0.018	0.076	5	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
Pb	1.90	8.70	5	0.074	0.050	0.050	0.054	0.067	0.15		
Mo	0.28	0.91	5	0.22	0.14	0.17	0.24	0.27	0.29	20	
Ni	1.09	3.72	5	0.21	0.16	0.20	0.23	0.24	0.25		
Se	0.044	0.10	19	0.008	0.002	0.002	0.006	0.010	0.033		
Sn	0.27	2.39	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
V	1.56	32.3	5	0.073	0.035	0.047	0.061	0.094	0.13		
Zn	3.82	14.7	5	0.42	0.18	0.29	0.38	0.61	0.65		
Br	3.47	44.2	5	14.1	11.3	11.9	13.2	15.3	18.6	100	
Cl	599	8807	5	406	322	332	418	426	531		
F	13.0	102	5	10.3	8.74	9.76	10.3	10.5	12.2		
SO ₄	1136	22027	23	12801	4820	11850	13700	14150	14900	100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	5	0.13	0.10	0.12	0.12	0.12	0.18	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50.0	5	38.4	31.0	32.0	33.0	44.0	52.0	20
PCB-totaal	0.50	5	0.015	0.006	0.012	0.013	0.018	0.025	
Org.chl.pest.	0.50	5	0.020	0.017	0.017	0.017	0.021	0.029	
Chl.vrije pest.	0.50	5	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Minerale olie	500	26	149	14.0	113	140	193	280	
EOCl	3.00	52	2.06	0.61	1.48	2.10	2.70	4.50	5.8

* Op basis van de gemeten sulfaatuitloging, die ruim boven de uitloognorm voor een categorie-1 toepassing (U1) ligt, wordt aangenomen dat in de 40 partijen waarin geen sulfaat gemeten is, de uitloging van sulfaat eveneens boven U1 ligt.

Tabel 37.9 (GEREINIGD) SORTEERZEEFZAND ($h=2.0\text{ m}$)

Niet-vormgegeven bouwstof

UITLOGING (mg/kg)

(getoetst m.b.v. de kolomproef)

Partijkeuring (N=63)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 94 *

Niet toepasbaar(%): 6

Component	U1	U2	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>U1	%>U2
Sb	0.033	0.42	5	0.17	0.12	0.13	0.14	0.16	0.31	100	
As	0.84	6.98	5	0.036	0.022	0.026	0.026	0.054	0.054		
Ba	2.96	56.1	5	0.24	0.025	0.27	0.29	0.29	0.32		
Cd	0.025	0.063	5	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002		
Cr	0.58	11.9	5	0.014	0.012	0.015	0.015	0.015	0.015		
Co	0.28	2.38	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
Cu	0.43	3.35	5	0.11	0.065	0.092	0.11	0.13	0.14		
Hg	0.017	0.075	5	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
Pb	1.21	8.33	5	0.074	0.050	0.050	0.054	0.067	0.15		
Mo	0.20	0.87	5	0.22	0.14	0.17	0.24	0.27	0.29	60	
Ni	0.80	3.56	5	0.21	0.16	0.20	0.23	0.24	0.25		
Se	0.035	0.097	19	0.008	0.002	0.002	0.006	0.010	0.033		
Sn	0.13	2.31	5	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
V	1.19	32.0	5	0.073	0.035	0.047	0.061	0.094	0.13		
Zn	2.68	14.1	5	0.42	0.18	0.29	0.38	0.61	0.65		
Br	3.45	44.2	5	14.1	11.3	11.9	13.2	15.3	18.6	100	
Cl	572	8798	5	406	322	332	418	426	531		
F	6.06	97.8	5	10.3	8.74	9.76	10.3	10.5	12.2	100	
SO ₄	1106	22014	23	12801	4820	11850	13700	14150	14900	100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB
Benzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Ethylbenzeen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Tolueen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Xyleen	1.25	5	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
Fenolen	1.25	5	0.13	0.10	0.12	0.12	0.12	0.18	
Naf	-								
Ph	-								
An	-								
Fl	-								
Chr	-								
BaA	-								
BaP	-								
BkF	-								
IP	-								
BPe	-								
PAK 10	50.0	5	38.4	31.0	32.0	33.0	44.0	52.0	20
PCB-totaal	0.50	5	0.015	0.006	0.012	0.013	0.018	0.025	
Org.chl.pest.	0.50	5	0.020	0.017	0.017	0.017	0.021	0.029	
Chl.vrije pest.	0.50	5	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	
Minerale olie	500	26	149	14.0	113	140	193	280	
EOCl	3.00	52	2.06	0.61	1.48	2.10	2.70	4.50	5.8

* Op basis van de gemeten sulfaatuitloging, die ruim boven de uitloognorm voor een categorie-1 toepassing (U1) ligt, wordt aangenomen dat in de 40 partijen waarin geen sulfaat gemeten is, de uitloging van sulfaat eveneens boven U1 ligt.

Tabel 37.10 (ONGEREINIGD) SORTEERZEEFZAND

Niet-vormgegeven bouwstof

SAMENSTELLING (mg/kg)

Partijkeuring (N=65)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%): **100**

	SB		N	Gem	Min	25%	50%	75%	Max	%>SB	
PAK 10	50.0		65	187	23.8	107	154	207	862	90.8	
Minerale olie	500		65	767	170	390	550	930	4200	49.2	
EOCI	3.00		65	13.8	1.50	8.60	11.0	15.0	46.0	95.4	

Bijlage 38 Beschrijving van de werkwijze

Inleiding

Voor het vaststellen van de actuele milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

1. het selecteren van relevante bouwstoffen
2. het verzamelen van gegevens betreffende de milieuhygiënische kwaliteit van deze bouwstoffen (c.q. data-acquisitie)
3. het verwerken en beoordelen van deze gegevens (c.q. samenstellings- en uitlooggegevens)
4. het evalueren en rapporteren van de resultaten

Per materiaal is een zogenaamd materiaalblad opgesteld. In dit materiaalblad zijn de meest relevante gegevens over het desbetreffende materiaal opgenomen, zoals de toepasingsmogelijkheden, de milieuhygiënische kwaliteit (1998-2001), gerealiseerde kwaliteitsverbeteringen en eventuele perspectieven van kwaliteitsverbeteringen.

De materiaalbladen zijn opgenomen in Bijlagen 1 t/m 37.

In de navolgende paragrafen worden de verschillende werkzaamheden nader omschreven.

Geselecteerde bouwstoffen

In samenwerking met de projectleiders van de deelstudies van de evaluatie zijn een aantal bouwstoffen geselecteerd. Als criterium bij deze selectie is gehanteerd dat deze bouwstoffen op dit moment ook daadwerkelijk in de praktijk worden toegepast. De geselecteerde bouwstoffen zijn in tabel 38.1 weergegeven.

Tabel 38.1 Geselecteerde bouwstoffen

Grond - Baggerspecie - Bentoniet* - Grind (recycled) - Grond (gereinigde- en hergebruiks-) - Industriezand - Klei - Ophoogzand - Schelpen - Silex - Tarragrond	Niet-vormgegeven bouwstoffen - AVI-bodemas - Asfaltgranulaat - Betongranulaat - Drinkwaterreststoffen - E-bodemas - ELO-slakken - Fosforslakken - Flugsand - Geëxpandeerde gebakken kleikorrels - Hoogovenslakmengsel - Lavasteen - Lijmmortel - Metselwerkgranulaat - Menggranulaat - MijNSTEEN - Steenslag - Vormzand - Zeefzanden (breker- en sorteerzeefzand, recycling brekerzand)
Vormgegeven bouwstoffen - Asfaltbeton - Betonmortel en -producten - Bitumineuze afdichtingsmaterialen - Breuksteen - Cementgebonden houtspaanplaat - Cellenbeton - Hoogovenslakmengsel - Hydraulische fosforslak - Hydraulisch menggranulaat - Kalkzandsteen - Keramische dakpannen - Keramische tegels - LD-staalslakken - Metselbaksteen - Schuimbeton - Straatbakstenen - Vezelcementplaten	

* Vooralsnog is niet duidelijk of bentoniet onder de definitie van 'grond' uit het Bouwstoffenbesluit valt. Aangezien er alleen milieuhygiënische gegevens over de samenstelling van 8 metalen (als bentoniet zijnde grond) beschikbaar zijn, is bentoniet getoetst als grond en ingedeeld in de categorie grond.

Data-acquisitie

Bij de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn gegevens verzameld door het houden van een enquête. Aan de hand van een vragenlijst en telefonische ondersteuning zijn de producenten c.q. leveranciers van primaire en secundaire bouwstoffen (steenachtig) en/of brancheorganisaties daarvan geënteerd.

Om te voorkomen dat bedrijven meerdere malen benaderd zouden worden om gegevens te leveren en/of vragen te beantwoorden is één enquête opgesteld waarin zowel de onderzoeksvragen voor onderhavig onderzoek als die voor deelstudie B 'Kwaliteit van bouwstoffen' van de evaluatie zijn opgenomen.

In samenwerking met de projectleiders van de deelstudies van de evaluatie is een vragenlijst opgesteld waarin de volgende onderwerpen zijn opgenomen:

- Milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen;
- Beoordelingsrichtlijnen;
- Kwaliteitsverbeteringen;
- Knelpunten en belemmeringen.

Het volledige enquêteformulier is opgenomen in bijlage 39.

Voor het verkrijgen van inzicht in de huidige milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen (medio 1998 – 2000) en hun relatie tot de normen van het Bouwstoffenbesluit is het van belang te beschikken over een zo representatief mogelijk gegevensbestand.

Hierbij zijn de volgende gegevens van belang:

- Partij (zoals soort bouwstof, vormgegeven c.q. niet-vormgegeven, herkomst, partijgrootte, etc);
- Toetsingskader (gebruikersprotocol, handhavingsprotocol, toelatingsonderzoek, periodieke keuring);
- Monsterneming (zoals monsterdatum, aantal monsters, aantal grepen per monster, methode (bijv. VKB-18);
- Uitlooggegevens (zoals pH, geleidbaarheid, redox, anorganische componenten);
- Samenstellingsgegevens (zoals humus, lutum, organische en anorganische componenten) van de afzonderlijke mengmonsters;
- Bepalingsmethoden (zoals NEN 7345 (diffusieproef), NEN 7343 (kolomproef), etc).

In het onderzoek zijn uitsluitend gegevens aangewend die betrekking hebben op de kwaliteit uit lopende producties (en dus niet uit zogenaamde proefseries). Met nadruk wordt vermeld dat alleen gebruik is gemaakt van reeds beschikbare gegevens: er zijn dus geen analyses in het kader van dit onderzoek uitgevoerd.

Het verzamelen van (nieuwe) gegevens over bouwstoffen heeft plaatsgevonden door het opvragen van rapporten, analysecertificaten, digitale databestanden en andere documenten met gegevens omtrent de milieuhygiënische kwaliteit (c.q. samenstelling en uitloging) bij de producenten c.q. leveranciers van primaire en secundaire bouwstoffen (steenachtig) en/of branche-organisaties daarvan. Voor het verkrijgen van draagvlak is zoveel mogelijk een top-down benadering (vanuit brancheorganisatie naar bedrijven) gehanteerd.

In totaliteit zijn meer dan 50 organisaties op 26 maart 2001 schriftelijk benaderd. Waar nodig is telefonische ondersteuning gegeven om de deelname te vergroten.

De data-acquisitie heeft plaatsgevonden in de periode van april tot en met december 2001.

Ondanks het relatief korte tijdsbestek dat beschikbaar is geweest voor de gegevensverzameling hebben vrijwel alle bedrijven en instellingen gereageerd.

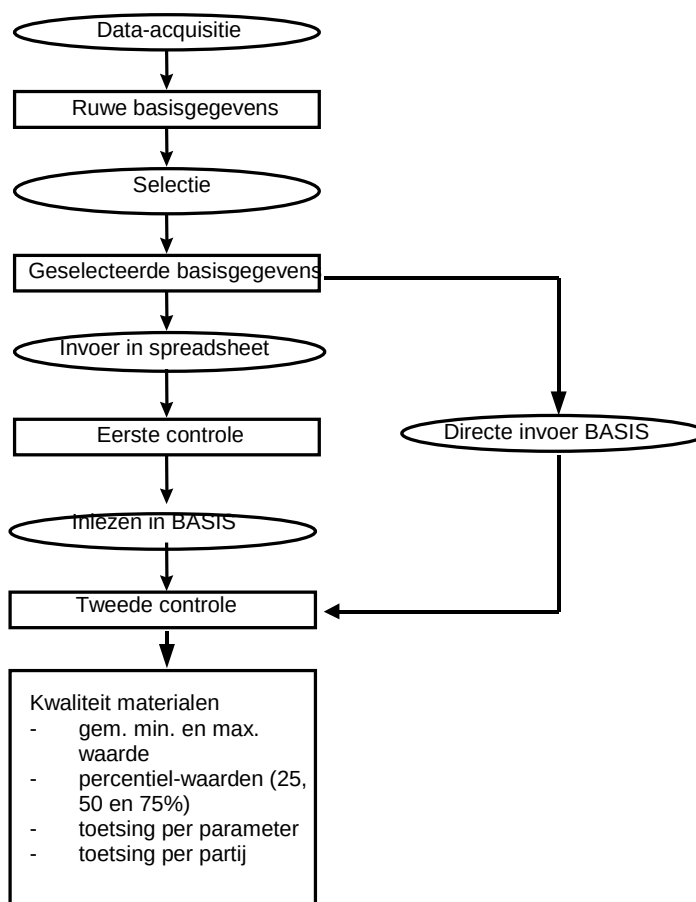
Verwerking gegevens

De werkwijze die bij de verwerking van de gegevens in dit onderzoek is gehanteerd, komt in hoofdlijnen overeen met de werkwijze die gevolgd is door het RIVM en IWACO in 1997 in een vergelijkbare studie naar de milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwstoffen [2].

De voor dit onderzoek relevante gegevens van de ontvangen enquêtes zijn ingevoerd in een database BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem) en vervolgens op juistheid en volledigheid gecontroleerd. Dit informatiesysteem, dat geïnstalleerd is bij het RIVM, is speciaal opgezet ten behoeve van de opslag, bewerking en weergave van samenstellings- en uitlooggegevens van grond- en bouwstoffen.

Zoals uit figuur 38.1 blijkt zijn op twee verschillende wijzen gegevens ingevoerd, namelijk:

- invoer via een spreadsheet. Deze gegevens zijn vervolgens geconverteerd en in BASIS ingelezen;
- directe (handmatige) invoer in BASIS.



Figuur 38.1 Schematisch overzicht van de gevolgde werkwijze ten behoeve van de dataverwerking

De ingevoerde gegevens (de directe invoer en het inlezen van (uit een spreadsheet) geconverteerde gegevens in BASIS) zijn steekproefsgewijs op juistheid gecontroleerd. De ingevoerde of ingelezen gegevens in BASIS zijn vergeleken met de gegevens uit de rapportage of de spreadsheet, afhankelijk van de gevolgde werkwijze bij de invoer. Vervolgens zijn de gegevens, eventueel na correctie, door de databasebeheerder van BASIS goedgekeurd.

Indien een gemeten waarde gelijk is aan de bepalingsgrens ("kleiner dan" waarde) is deze waarde opgeslagen met een <-teken. Bij de verwerking van de gegevens zijn deze waarden vermenigvuldigd met 0.7. Hierdoor wordt rekening gehouden met het feit dat de meetwaarden lognormaal verdeeld zijn.

Per bouwstof zijn berekeningen uitgevoerd van onder meer het aantal metingen per stof en de gemiddelde, minimale, 25% percentiel, 50% percentiel, 75% percentiel en maximale waarde. Daarnaast is een toetsing uitgevoerd aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Hierbij is rekening gehouden met de specifieke normen die gelden voor de toepassing in de waterbouw. De toetsing van niet-vormgegeven bouwstoffen is uitgevoerd, voor zover relevant voor de desbetreffende bouwstof, voor een drietal discrete laagdikten, namelijk 0.2, 0.7 en 2.0 meter.

Bijlage 39 Enquêteformulier

Deelstudie B: Kwaliteit van bouwstoffen

Inleiding

Onderhavige enquête heeft betrekking op de uitvoering van deelstudie B 'Kwaliteit van bouwstoffen'.

Doelstelling van het onderzoek is het verzamelen van gegevens om uitspraken te kunnen doen over de mate en wijze waarin het Bouwstoffenbesluit in de praktijk wordt gebracht. Hiervoor dienen een groot aantal onderzoeksvragen te worden beantwoord.

Om deze gegevensbehoefte te structureren en te concretiseren zijn (per beleidselement) onderzoeksvragen in het Deloitte en Touche rapport 'Programmering Monitoring en Evaluatie Bouwstoffenbesluit' opgenomen. Deze geformuleerde onderzoeksvragen dienen zo goed mogelijk beantwoord te worden.

Middels deze enquête willen wij gegevens verzamelen voor de beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

- a) Hoe ontwikkelt zich de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen?
- b) Op welke wijze functioneren de beoordelingsrichtlijnen?

Hierbij is het van groot belang dat de in het Bouw- en Afvalstoffen Informatie Systeem (BASIS) opgeslagen data inzake de samenstelling en uitloging van bouwmaterialen wordt aangevuld met recente kwaliteitsgegevens. Bij de ex-ante evaluatie - voorafgaand aan de inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit - is reeds eerder gebruik gemaakt van het systeem BASIS.

Wij vragen u vriendelijk deze enquête voor de bouwstof zo volledig mogelijk in te vullen en binnen 3 weken te retourneren naar:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

T.a.v. ir. H. J. van de Wiel

Postbus 1

3720 BA Bilthoven

e-mail: Henk.van.de.Wiel@rivm.nl

Het RIVM is een onafhankelijk instituut. Het spreekt daarom vanzelf dat uw gegevens vertrouwelijk zullen worden behandeld en uitsluitend in statistische zin zullen worden gepresenteerd. Relaties naar individuele bedrijven zullen niet worden gelegd.

Voor de uitvoering van dit project hebben wij ons verzekerd van de medewerking van de heer P.G.M. de Wilde van IWACO B.V. De inschakeling van IWACO leidt tot extra deskundigheid en capaciteit bij de verwerking van de gegevens, maar niet tot zorgen ten aanzien van vertrouwelijkheid van de geleverde informatie.

Bij voorbaat danken wij u voor uw medewerking. Voor vragen en/of nadere informatie kunt u gebruik maken van de bijgevoegde toelichting op de enquête of u kunt contact opnemen met de heer H. J. van de Wiel, telefoon (030) 274 26 89 of de heer P.G.M. de Wilde, telefoon (010) 28 65 648

Algemene gegevens

Naam bedrijf:

Postbus:

Postcode en plaatsnaam:

Bezoekadres:

Postcode en plaatsnaam:

Provincie:

Naam contactpersoon:

E-mail:

Telefoon:

Fax:

1 Kwaliteit van bouwstoffen

- 1.1 Beschikt u over gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van de door u geproduceerde, geleverde of toegepaste bouwstoffen over de periode vanaf medio 1998 (onderzoeksrapporten, analysecertificaten, toelatingsonderzoek, periodieke keuringen).

Ja ☐ **Neen** ☐

- 1.2 Zo ja, dan zouden wij het op prijs stellen als u deze gegevens (bij voorkeur digitaal) vertrouwelijk ter beschikking aan het RIVM zou willen stellen.

2 Beoordelingsrichtlijn

- 2.1 Maakt u in de praktijk gebruik van een beoordelingsrichtlijn? Zo ja, welke?

.....

.....

.....

Opmerking: Indien u in de praktijk gebruik maakt van meerdere beoordelingsrichtlijnen, dient u tabel 1 en 2 te kopiëren. Vraag 2 en 3 dienen namelijk voor elke afzonderlijke beoordelingsrichtlijn te worden beantwoord.

- 2.2 Geef voor de verschillende onderdelen van de beoordelingsrichtlijn in tabel 1 aan of de inhoud voldoende duidelijk is. Opmerkingen en eventuele onduidelijkheden kunnen in de kolom 'Toelichting' worden vermeld.

Geef voor de verschillende aspecten m.b.t. de beoordelingsrichtlijn in tabel 2 aan of deze in de praktijk uitvoerbaar zijn. Opmerkingen en eventuele problemen m.b.t. de uitvoering van de beoordelingsrichtlijn in de praktijk kunnen in de kolom 'Toelichting' worden vermeld.

Tabel 1 Inhoud van BRL (nummer invullen) voldoende duidelijk?

Onderdeel	Ja	Neen	Toelichting
Toepassingsgebied			
Procedure ter verkrijging van de kwaliteitsverklaring			
- <i>Beoordeling door certificatie-instelling</i>			
- <i>Verlening van de kwaliteitsverklaring</i>			
- <i>Geldigheidsduur kwaliteitsverklaring</i>			
Prestatie-eisen			
Product-eisen			
Eisen te stellen aan kwaliteitsysteem			
Controle door producent			
- <i>Monsterneming</i>			
- <i>Monsteroverdracht</i>			
- <i>Monstervoorbehandeling</i>			
- <i>Te bepalen componenten</i>			
- <i>Toetsing</i>			
- <i>Stops</i>			
- <i>Opbulken en opsplitsen</i>			
Externe beoordeling			
- <i>Toelatingsonderzoek</i>			
- <i>Periodieke beoordelingen</i>			

Tabel 2 Is de BRL (nummer invullen) in de praktijk uitvoerbaar?

[illegible]

2.4 In welk opzicht zou de beoordelingsrichtlijn(en) aangepast c.q. verbeterd kunnen worden?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3 Kwaliteitsverbeteringen

3.1 Zijn er activiteiten (projecten) geweest die tot kwaliteitsverbeteringen hebben geleid? Zo ja, kunt u hiervan een overzicht geven?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 Welke bestanddelen (c.q. stoffen) in uw product zijn kritisch in relatie tot de normstelling van het Bouwstoffenbesluit en in hoeverre zijn deze kritische factoren beïnvloedbaar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 Zijn er nog ontwikkelingen te verwachten met betrekking tot kwaliteitsverbetering? Zo ja, welke?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

Toelichting op enquête

Vraag 1

Voor het verkrijgen van inzicht in de huidige milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen (medio 1998 – 2000) en hun relatie tot de normen van het Bouwstoffenbesluit is het van belang te beschikken over een zo representatief mogelijk gegevensbestand. Hierbij zijn de volgende gegevens van belang:

- Partij (zoals soort bouwstof, vormgegeven c.q. niet-vormgegeven, herkomst, partijgrootte, etc);
- Toetsingskader (gebruikersprotocol, handhavingsprotocol, toelatingsonderzoek, periodieke keuring);
- Monsterneming (zoals monsterdatum, aantal monsters, aantal grepen per monster, methode (bijv. VKB-18);
- Uitlooggegevens (zoals pH, geleidbaarheid, redox, anorganische stoffen);
- Samenstellingsgegevens (zoals humus, lutum, organische en anorganische stoffen) van de afzonderlijke mengmonsters;
- Bepalingsmethoden (zoals NEN 7345 (diffusieproef), NEN 7343 (kolomproef), etc).

De bouwstoffen die zijn geselecteerd voor dit onderzoek betreffen:

Asfalt – Asfaltbeton – Asfaltgranulaat	Klei- en zandachtige materialen – Baggerspecie – Flugsand – Geëxpandeerde gebakken kleikorrels – Grond (gereinigde- en verontreinigde) – Mijnssteen – Ophoogzand – Tarragrond – Vormzand – Klei – Bentoniet – Recycled grind
Assen – AVI-bodemas – EC-bodemas	
Bouw- en sloopafval – Betongranulaat – Metselwerkgranulaat – Menggranulaat – Zeefzanden (breker- en sorteerzeefzand, recycling brekerzand)	
Slakken – ELO-slakken – Fosfor-slakken – Hoogovenslakken – LD-staalslakken	Groevematerialen en overige – Breuksteen – Steenslag – Lavasteen – Silex – Schelpen – Lijmmortel – Drinkwaterreststoffen – Bitumineuze afdichtingsmaterialen
Producten – Betonmortel en –producten – Schuimbeton – Cellenbeton – Kalkzandsteen – Keramische dakpannen – Keramische straatbakstenen – Keramische tegels – Metselbaksteen – Vezelcementplaten – Cementgebonden houtspaanplaat	

De gegevens van de ontvangen enquêtes zullen worden ingevoerd in een database BASIS (MS-Access) en vervolgens op juistheid en volledigheid worden gecontroleerd.

De gegevensverzameling zal een beeld moeten geven van de landelijke situatie rond de kwaliteit van primaire- en secundaire bouwstoffen.

De gegevens zullen vergeleken worden met die van 1997. Indien de nieuwe gegevens grote verschillen vertonen met die van 1997 zullen de verschillen, voor zover mogelijk, in de rapportage verklaard worden.

Vraag 2

Op grond van het Bouwstoffenbesluit dient de gebruiker van een bouwstof over gegevens te beschikken met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van die bouwstof. In feite houdt deze verplichting in dat de gebruiker aantoont of kan aantonen dat hij een categorie-1 bouwstof of een categorie-2 bouwstof toepast. De wijzen waarop hij het vereiste bewijs kan leveren zijn in het besluit geregeld, nl:

1. Erkende kwaliteitsverklaring
2. Partijkeuring
3. Overige bewijsmiddelen

Om tot een erkende kwaliteitsverklaring te komen moet een Beoordelingsrichtlijn (BRL) worden opgesteld. Op de internetsite van de Stichting Bouwkwiteit (www.bouwkwiteit.nl) is de meest recente lijst met beoordelingsrichtlijnen beschikbaar.

In de beoordelingsrichtlijn zijn eisen opgenomen met betrekking tot de milieuhygiënische prestaties en eigenschappen van de betreffende bouwstof, zoals in het Bouwstoffenbesluit en Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit zijn gesteld.

Aan de hand van de gestelde vragen willen wij inzichtelijk maken hoe de beoordelingsrichtlijnen in de praktijk functioneren.

Vraag 3

Bij de beantwoording van de onderzoeksvraag ‘Hoe ontwikkelt zich de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen?’ is het van belang tevens naast de huidige milieuhygiënische kwaliteit (vraag 1), de activiteiten ten behoeve van de kwaliteitsverbetering en de te verwachten ontwikkelingen met betrekking tot kwaliteitsverbetering in kaart te brengen.

Opgemerkt dient te worden dat het ook mogelijk is dat een knelpunt (concentratie c.q. uitloging van kritische stof) niet of nauwelijks beïnvloedbaar is middels veranderingen in grondstoffen c.q. proces.

Vraag 4

Bij deze vraag willen wij de knelpunten en belemmeringen die ondervonden worden van het Bouwstoffenbesluit als gevolg van de milieuhygiënische eisen van het Bouwstoffenbesluit inzichtelijk maken. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat het bij deze vraag slechts en alleen gaat om kwaliteitsgerelateerde knelpunten. Hieronder worden een aantal voorbeelden genoemd.

- Door een kleine overschrijding van stof X kan ik mijn bouwstof niet meer afzetten terwijl alle andere stoffen uit het Bouwstoffenbesluit ruimschoots voldoen;
- De afzetmogelijkheden worden aanzienlijk beperkt doordat mijn ophoogmateriaal voldoet aan normen behorende bij een categorie-1 bouwstof voor een maximale toepassingshoogte van 1 meter;
- De mogelijkheden voor het opsplitsen van een gekeurde partij grond worden beperkt aangezien ik te maken krijg met een grotere zekerheidsfactor bij de keuring.

Bijlage 40**Verzendlijst**

- 1 Ir. E.C. de Iongh, VROM / DGM / BWL, Den Haag
- 2 H. Willems, Flandria Holland, Malden
- 3 J.W. van de Berg, Vliegassunie BV, De Bilt
- 4 Dr. A. Honders, Service Centrum Grond (SCG), Houten
- 5 Ir. J.G. ten Wolde, Reststoffenunie Waterleidingbedrijven BV, Nieuwegein
- 6 Drs. H.M.L. Schuur, CVK Kalkzandsteen, Hilversum
- 7 W. Pijlman, AVR Milieutechniek, Waalwijk
- 8 Ir. M. van Kampen, Pelt & Hooykaas, Vlissingen
- 9 Ing. D.J.M. Smulders, Hebel Cellenbeton BV, Zaltbommel
- 10 J. van Herk, Rook BV, Krimpen a/d IJssel
- 11 E.W. van Ommeren, Stichting TCKI, De Steeg
- 12 A. Blom, Grondbank Amsterdam, Amsterdam
- 13 G.J. Geertjes, Vos Arnhem BV, Arnhem
- 14 J.H. Groen, Cebo Holland BV, IJmuiden
- 15 L. Niemöller, Stichting Dak & Milieu, Vianen
- 16 Ing. R. van Doesburg, BV Argex, Gouda
- 17 J. Daanen, De Beijer, Millingen aan de Rijn
- 18 Ir. J. Put, Branchevereniging Mobiele Recycling, Eindhoven
- 19 J. Harder, Nederlandse Vereniging van Zandwinners, Haarlem
- 20 H. Brons, Vereniging van Afvalverwerkers (VVAV), Utrecht
- 21 Ir. J. van Leeuwen, Gemeentewerken Rotterdam, Rotterdam
- 22 Drs. J.M. van der Wurf, BFBN, Woerden
- 23 P.J.W. Smit, VOBN, Driebergen
- 24 O. van den Berg, Afvalstoffen Terminal Moerdijk BV, Moerdijk
- 25 Ir E. Schut, BRBS, Houten
- 26 H. Roos, VBW-Asfalt, Breukelen
- 27 Drs. P.A.J.M. van der Veeke, Stichting Zand, Beuningen
- 28 W. Dieleman, De Hoop Terneuzen BV, Terneuzen
- 29 Ir. A.J. Waterlander, CSM Suiker BV, Breda
- 30 Ing. A.P.M. Backx, Suiker Unie, Oud-Gastel
- 31 O. Hegeman, Theo Pouw BV, Utrecht
- 32 R. Pigmans, Mijnster zand- en grindhandel BV, Zwijndrecht
- 33 J.D. van der Endt, Isoschelp, Yerseke
- 34 Ing. M. Keve, Rijkswaterstaat - Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft
- 35 Ing. P. van Diggele, Stichting Kwaliteitswaarborg Hoogovenslak (SKH), Krimpen a/d IJssel
- 36 A.G.M. Kooloos, Rotim Steenbouw, 's-Hertogenbosch
- 37 Ing. J.C. Klapwijk, KIWA NV Certificatie en Keuringen, Rijswijk
- 38 A. Maassen, Arnold Maassen BV, Maastricht
- 39 Ing. P. Leenders, Branche Organisatie Grondbanken (BOG), Rotterdam
- 40 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 41 Directie RIVM
- 42 Dr. Ir. G. de Mik (RIVM / sectordirecteur MEV)
- 43 Ir. H.J. van de Wiel (RIVM / LAC)
- 44 Dr. Ir. R.F.M.J. Cleven (RIVM / LAC)
- 45-49 Auteurs
- 50 SBC/afdeling Communicatie
- 51 Bureau Rapportenregistratie

52 Bibliotheek RIVM
53-63 Bureau Rapportenbeheer
64-82 Reserve exemplaren