



B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
 Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

Th. G. Aalbers
C. Zevenbergen
P.G.M. de Wilde
J. Keijzer
P.J. Kroes
R.T. Eikelboom

Bouwstoffen *nader bekeken*

Milieuhygiënische
en toepasbaarheid
bouwstoffen in relatie
tot het Bouwstoffenbe-

02120

**NIET UITLEENBAAR
BUITEN DWW**

Eburon

1950 10 10
1950 10 10
1950 10 10
1950 10 10

NIET UITLEENBAAR
BUITEN DWW

**NIET UITLEENBAAR
BUITEN DWW**

Bouwstoffen nader bekeken

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637
TEL: 773-936-3700

APR 20 1984

BOUWSTOFFEN NADER BEKEKEN

Milieuhygiënische kwaliteit en toepasbaarheid van bouwstoffen in relatie tot het Bouwstoffenbesluit

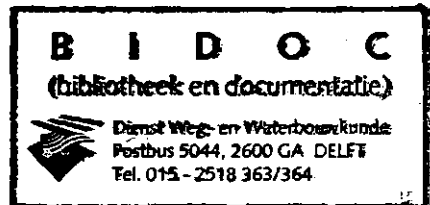
Th.G. Aalbers¹, C. Zevenbergen², P.G.M. de Wilde²,
J. Keijzer², P.J. Kroes³ en R.T. Eikelboom⁴

¹ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven

² IWACO B.V., Postbus 8520, 3009 AM Rotterdam

³ Rijkswaterstaat, Dienst Weg en Waterbouwkunde, Postbus 5044, 2600 GA Delft

⁴ Ministerie van VROM, DGM, Postbus 30945, 2500 GX Den Haag



14 APR. 1998

IWACO B.V.
Postbus 8520, 3009 AM Rotterdam
E-mail: vwarv@iwaco.nl

ISBN 90 5166 620 9
Uitgeverij Eburon, 1998
Postbus 2867, 2601 CW Delft
Email: info@eburon.nl

©IWACO B.V. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbenden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission.

DANKWOORD

Aan deze publicatie ligt een technisch evaluatieonderzoek ten grondslag naar de milieukwaliteit van bouwstoffen. Dit onderzoek is in opdracht van het RIVM, het Ministerie van VROM en Rijkswaterstaat, Dienst Weg en Waterbouwkunde door IWACO B.V. en het RIVM in 1997 uitgevoerd. Deze publicatie is mogelijk gemaakt door financiële bijdragen van het Ministerie van VROM, het RIVM en Rijkswaterstaat. Verschillende overheidsinstanties, bedrijven, onderzoeksinstituten en adviesbureaus hebben een bijdrage geleverd door het verschaffen van kwaliteitsgegevens over bouwstoffen. De auteurs willen hen bedanken voor hun medewerking.

Verdere bijdragen zijn geleverd door M. Dekker, J. Heynen, M. Keve, A.J. Orbons, L. Reijerkerk, Y. Schuch, S. Seinen, R. Smit en C. Voordouw.

20 februari 1998

De Auteurs

VOORWOORD

Een van de speerpunten van het Nederlandse milieubeleid voor de komende jaren is gericht op duurzaam gebruik van grondstoffen. In Nederland wordt jaarlijks 141 Mton aan bouwstoffen afgezet. Dit betreft voor circa 82% primaire bouwstoffen, namelijk zo'n 116 Mton/j. Circa 9%, zo'n 13 Mton/jaar zijn zogenaamde vormgegeven secundaire bouwstoffen en een even groot percentage betreft zogenaamde niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen.

Hergebruik en nuttige toepassing van bouwstoffen moet dus worden gestimuleerd vanuit het oogpunt van duurzaamheid. Niettemin mag het hergebruik van grond- en bouwstoffen geen bedreiging vormen voor de kwaliteit van het milieu, zoals bodem en water. Dit is de reden waarom het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming door de overheid in 1995 is gepubliceerd.

Per 1 januari 1999 treedt het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming volledig in werking. Het Bouwstoffenbesluit verschaft het milieuhygiënisch kader voor alle steenachtige bouwstoffen die 'buiten' worden toegepast in een werk. Het Bouwstoffenbesluit heeft als doel bodem en oppervlaktewater te beschermen en hergebruik van secundaire bouwstoffen te stimuleren.

Voordat het Bouwstoffenbesluit volledig in werking treedt, is echter zekerheid geboden of het Besluit aan het beoogde doel beantwoordt. De ministers van VROM, V&W en de Tweede Kamer hebben afgesproken het Bouwstoffenbesluit *ex ante* en het IPO-interimbeleid, dat grotendeels is gebaseerd op de opzet van het Bouwstoffenbesluit, te evalueren om te bezien of bij de invoering van het Bouwstoffenbesluit geen knelpunten naar voren komen die gevolgen hebben voor het gebruik van primaire- en secundaire bouwstoffen. Deze evaluatie is uitgevoerd door het RIVM en IWACO B.V. De gegevens zijn ter beschikking gesteld door het betrokken bouwbedrijfsleven en onderzoeksinstituten. De voor u liggende publikatie presenteert een belangrijk resultaat van dit evaluatieonderzoek, namelijk een geactualiseerd overzicht van de milieuhygiënische kwaliteit van zo'n veertigtal steenachtige bouwstoffen. Daarnaast geeft deze publikatie inzicht in de herbruikbaarheid of het theoretisch hergebruik van deze bouwstoffen.

De komende invoering van het Bouwstoffenbesluit roept nu reeds veel vragen op bij lokale overheden, zoals gemeenten, waterschappen, en provinciale diensten, maar ook in de bouwwereld en bij producenten van bouwstoffen. **Bouwstoffen nader bekeken** is een naslagwerk dat is geschreven voor een lezersgroep, die al enige kennis heeft van het Bouwstoffenbesluit. Voor deze lezersgroep geeft het op heldere en overzichtelijke wijze een antwoord geeft op een groot aantal van deze vragen die zich voordoen bij de beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwstoffen.

De directeur Milieu van het
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. D. van Egmond', written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.

Prof. ir. N.D. van Egmond

INHOUD

BEGRIPPENLIJST	5
1 INLEIDING	6
1.1 ZUINIG OMGAAN MET BOUWSTOFFEN	6
1.2 DOEL EN OPZET	6
2 HET BOUWSTOFFENBESLUIT	9
2.1 ALGEMEEN	9
2.2 MAXIMAAL TOELAATBARE BELASTING	9
2.3 TYPE A EN TYPE B TOEPASSING	10
2.4 CATEGORIE-INDELING	11
2.5 BIJZONDERE CATEGORIEËN	12
2.6 NORMEN VOOR ZOET EN ZOUT OPPERVLAKTEWATER	13
2.7 VAN IMMISSIE- NAAR EMISSIE-NORMEN	13
2.8 RELATIE TUSSEN TOEPASSINGSHOOGTE EN MAXIMAAL TOELAATBARE EMISSIE VOOR VORMGEGEVEN EN NIET-VORMGEGEVEN BOUWSTOFFEN	14
2.9 BEWIJSMIDDELEN	17
2.10 GEBRUIKERS- EN HANDHAVINGSPROTOCOL	18
3. MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT BOUWSTOFFEN	22
3.1 ALGEMEEN	22
3.2 KRITISCHE STOFFEN	22
3.3 CATEGORIE-INDELING BOUWSTOFFEN	28
3.4 HERBRUIKBAARHEID	34
4. SLOTBESCHOUWING	41
LITERATUURLIJST	44
INDEX	45

BIJLAGEN:

1. Materiaalbladen
2. Immissienormen met de bijbehorende emissienormen voor de verschillende toepassingshoogten en de samenstellingsnormen voor de verschillende categorieën bouwstoffen
3. Overzicht meest voorkomende toepassingen primaire en secundaire bouwstoffen
4. Werkwijze inventarisatie

BEGRIPPENLIJST

- Afkeurfactor (AF)*** Een factor waarmee de handhaver bij de toetsing van de resultaten aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit rekening houdt met de spreiding die resulteert uit de verschillende handelingen en heterogeniteit van de partij. Als de waarde voor een bepaalde eigenschap van stof I in een samengesteld monster, bepaald volgens het handhavingsprotocol, en gedeeld door de afkeurfactor, boven de eis van het Bouwstoffenbesluit ligt, kan met voldoende zekerheid worden geconcludeerd dat de eigenschap van stof I niet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit voldoet.
- Attest*** Een document dat verklaart dat de eigenschappen van een bouwdeel in overeenstemming zijn met bepaalde eisen die door opdrachtgevers of de overheid gesteld worden aan bouwwerken, mits het bouwdeel op een voorgeschreven wijze wordt vervaardigd met gebruikmaking van producten met voorgeschreven 'technische specificaties'.
- BASIS*** Bouw- en Afvalstoffen Informatie Systeem.
- Beoordelingsrichtlijn*** Een document dat alle informatie bevat over een certificatiesysteem voor een bepaald onderwerp (c.q. bouwstof) van certificatie.
- Bijzondere categorie bouwstof*** Een bouwstof, waarvan bij regeling van Onze ministers is bepaald dat gedurende een daarbij aan te geven periode één of meerdere verboden ten aanzien van die bouwstof in het Bouwstoffenbesluit niet van toepassing zijn.
- Categorie-1 bouwstof*** Een bouwstof die:
1. geen van de samenstellingswaarden voor organische stoffen en, ingeval het grond betreft, tevens geen van de samenstellingswaarden voor anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit, overschrijdt, en

2. op zodanige wijze wordt gebruikt dat, ook indien geen isolatiemaatregelen worden genomen, geen van de immissiewaarden voor anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit, wordt overschreden.

- Categorie-1A bouwstof*** Een vormgegeven categorie-1 bouwstof die in contact mag komen met grondwater of oppervlaktewater.
- Categorie-1B bouwstof*** Een vormgegeven categorie-1 bouwstof die boven het maaiveld wordt toegepast, waarbij de bouwstof alleen bevochtigd kan worden door neerslag en vochtige lucht.
- Categorie-2 bouwstof*** Een bouwstof die:
1. geen van de samenstellingswaarden voor organische stoffen en, ingeval het grond betreft, tevens geen van de samenstellingswaarden voor anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit, overschrijdt, en
 2. op zodanige wijze wordt gebruikt dat, slechts indien isolatiemaatregelen worden genomen, geen van de immissiewaarden voor anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit, wordt overschreden.
- Certificatiesysteem*** Een algemeen stelsel van voorschriften en procedures voor het beheren en uitvoeren van certificatie.
- Gebruikersprotocol*** Een keuringsmethode voor het onderzoeken van partijen grond en bouwstoffen die is bedoeld voor de producent of eigenaar om op basis van de eisen in het Bouwstoffenbesluit een uitspraak te kunnen doen over de kwaliteit (cat. aanduiding) van de onderzochte partij.
- Grond*** Niet-vormgegeven bouwstof met een vaste structuur, die van natuurlijke oorsprong is, niet door de mens is geproduceerd en onderdeel van de Nederlandse bodem kan uitmaken.

- Handhavingsprotocol*** Een keuringsmethode voor het onderzoeken van partijen grond en bouwstoffen in het kader van overheidstoezicht of handhaving. Op basis van de eisen in het Bouwstoffenbesluit wordt hiermee een uitspraak gedaan over de kwaliteit van de onderzochte partij.
- Herbruikbaarheid*** Het theoretisch hergebruik gebaseerd op de huidige milieuhygiënische kwaliteit, de huidige toepassingen, en de milieuhygiënische normen uit het Bouwstoffenbesluit.
- Emissie*** De uittredende hoeveelheid van een bepaalde verontreinigende stof uit een bouwstof.
- IBC-criteria*** Criteria voor het Isoleren, Beheersen en Controleren. Deze houden in dat:
1. verspreiding van op of in de bodem gebrachte bodembedreigende stoffen naar de omliggende bodem en/of naar ander milieucompartimenten dient te worden vermeden door isolerende voorzieningen;
 2. de situatie waarin bodembedreigende stoffen op of in de bodem worden gebracht beheersbaar dient te zijn en - in de toekomst - te blijven, ook in geval de isolerende maatregelen falen, dat wil zeggen voor herstel of vernieuwing in aanmerking komen;
 3. de situatie waarin bodembedreigende stoffen op of in de bodem worden gebracht controleerbaar dient te zijn en - in de toekomst - te blijven. Regelmatige controle van de situatie en de effectiviteit van de getroffen maatregelen dient plaats te vinden.
- Immissie*** De intredende hoeveelheid van een bepaalde stof in de bodem of het oppervlaktewater.
- Kritische stof*** Een stof in een bouwstof die een meer dan marginale kans heeft niet te voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. In deze evaluatie wordt een stof als kritisch aangemerkt wanneer in meer dan 5% van het aantal waarnemingen (c.q. partijen) een samenstellings- en/of uitloogwaarde van het Bouwstoffenbesluit wordt overschreden.

<i>Niet-vormgegeven bouwstof</i>	Een bouwstof niet zijnde een vormgegeven bouwstof.
<i>Norm (toetsingswaarde)</i>	Een getalsmatig uitgedrukte waarde voor een bepaalde eigenschap in een monster waarboven tot afkeuring van de partij of tot aanwijzing in een andere categorie (bijvoorbeeld van categorie-1 naar categorie-2) wordt overgegaan.
<i>Productcertificaat</i>	Een document dat verklaart dat een product in overeenstemming is met bepaalde product-specificaties.
<i>Schone grond</i>	Grond die geen van de samenstellingswaarden voor anorganische en organische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 1 van het Bouwstoffenbesluit, overschrijdt. Voor schone grond wordt geen immissie getoetst.
<i>Uitloging</i>	De afgifte van anorganische en/of organische stoffen uit materialen door statisch of dynamisch contact met een uitloogvloeistof.
<i>WVO-vergunning</i>	Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. Voor het toepassen van een categorie-2 bouwstof in de waterbouw is een WVO-vergunning nodig.
<i>Vormgegeven bouwstof</i>	Een bouwstof met een volume per kleinste eenheid van ten minste 50 cm ³ , die onder normale omstandigheden een duurzame vormvastheid heeft.
<i>Zekerheidsfactor (ZF)</i>	Een getalsmatig uitgedrukte factor waarmee de waarde van stof I in een monster wordt vermenigvuldigd en die is bedoeld als correctie voor de meetfout of variatiecoëfficiënt.

1 INLEIDING

1.1 Zuinig omgaan met bouwstoffen

In totaal wordt in Nederland op jaarbasis circa 25 Mton aan secundaire bouwstoffen hergebruikt. Dit zijn bouwstoffen van verschillende milieukwaliteit. Het beleid van de overheid is gericht op het zoveel mogelijk stimuleren van hergebruik en nuttige toepassing van bouwstoffen. Het zal duidelijk zijn dat het hergebruik van deze stoffen niet mag leiden tot een verontreiniging van het milieu zoals bodem en water.

Op 1 januari 1999 treedt daarom het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming volledig in werking. Het Bouwstoffenbesluit heeft als doel bodem en oppervlaktewater te beschermen en hergebruik van secundaire bouwstoffen te stimuleren. Het Bouwstoffenbesluit geeft onder andere aan onder welke milieuhygiënische voorwaarden bouwstoffen mogen worden toegepast. Het verschaft daarmee het milieuhygiënisch kader voor alle steenachtige bouwstoffen die buitenshuis worden toegepast in een werk. Tot de volledige inwerkingtreding geldt voor secundaire bouwstoffen het IPO-interimbeleid.

Op verzoek van de Tweede Kamer wordt het Bouwstoffenbesluit vóór de volledige inwerkingtreding geëvalueerd op haar milieuhygiënische en financieel-economische gevolgen voor het (her)gebruik van primaire en secundaire bouwstoffen. Ten behoeve van deze evaluatie is een inventarisatie-onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek heeft 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. In deze publicatie worden de resultaten van deze technische inventarisatie gepresenteerd¹.

1.2 Doel en opzet

Dit boek wil bijdragen aan het vergroten van het inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen anno 1998. 'Bouwstoffen nader bekeken' biedt handhavers, producenten en gebruikers alle voor het Bouwstoffenbesluit beschikbare relevante informatie over primaire en secundaire bouwstoffen die momenteel worden toegepast. Het geeft aan aan welke kwaliteitseisen deze

¹ IWACO, adviesbureau voor water en milieu, heeft in samenwerking met het Rijksinstituut voor Milieuhygiëne (RIVM) deze technische aspecten van het Bouwstoffenbesluit onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd in 1997. Het is gefinancierd door het RIVM met medefinanciering van het Ministerie van VROM en Rijkswaterstaat/DWW.

bouwstoffen moeten voldoen en laat zien wat de gevolgen zijn van de invoering van het Bouwstoffenbesluit op de herbruikbaarheid of het theoretisch hergebruik. Dit boek is daarmee uitdrukkelijk gericht op een lezersgroep die al enigszins kennis heeft van enkele kernbegrippen uit het Bouwstoffenbesluit en geïnteresseerd is in de mogelijkheden die het Bouwstoffenbesluit biedt voor toepassingen van bouwstoffen en hun onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen willen optimaliseren.

De bouwstoffen die in dit boek beschreven worden, zijn:

Asfalt

- Asfaltbeton;
- Asfaltgranulaat (breekasfaltcement).

Assen

- AVI-bodemas;
- EC-bodemas;
- E-kunstgrind;
- Poederkoolvliegias.

Bouw- en sloopafval

- Betongranulaat;
- Menggranulaat (hydraulisch);
- Metselwerkgranulaat;
- Zeefzand (breker-, sorteerzeefzand en recycling brekerzand).

Slakken

- ELO-staalslak;
- Fosforslak (hydraulisch);
- Hoogovenslakkenmengsel;
- LD-staalslakken.

Producten

- Beton met verschillende toeslagmaterialen;
- Cellenbeton;
- Kalkzandsteen;
- Keramische dakpannen;
- Metselbakstenen;
- Zandcement.

Klei- en zandachtige materialen

- Baggerspecie;
- Flugsand;
- Geëxpandeerde gebakken kleikorrels;
- Grindzand;
- Grond, gereinigd;
- Grond, verontreinigd;
- Keileem;
- Leem;
- Löss;
- Mijnsteen;
- Ophoogzand;
- Tarragrond;
- Vormzand;
- Rivierklei;
- Zeeklei.

Groevematerialen en overige

- Basalt;
- Gneiss;
- Graniet;
- Kalksteen;
- Lavasteen;
- Porfier;
- Silex.

Voor die bouwstoffen die uitsluitend in vormgegeven producten worden gebruikt, zoals AVI-vliegias, EC-vliegias en rookgasontzwavelingsgips, is de

milieuhygiënische kwaliteit in het kader van het Bouwstoffenbesluit minder van belang. De herbruikbaarheid van deze bouwstoffen is hier verdisconteerd in de herbruikbaarheid van de vormgegeven bouwstoffen, waarin deze bouwstoffen zijn toegepast.

Per bouwstof is een zogenaamd *materiaalblad* opgesteld. In dit materiaalblad zijn de meest relevante gegevens over de bouwstof opgenomen, zoals de toepassingsmogelijkheden, de milieuhygiënische kwaliteit (1993-1997), gerealiseerde kwaliteitsverbetering en perspectieven van kwaliteitsverbetering. De materiaalbladen zijn opgenomen in Bijlage 1.

In deze technische inventarisatie zijn dus vrijwel alle primaire en secundaire bouwstoffen betrokken die momenteel in de Grond-, Weg en Waterbouw (GWW)-sector worden toegepast. De milieuhygiënische kwaliteitsgegevens van deze bouwstoffen, dat wil zeggen gegevens van partijkeuringen, zijn ter beschikking gesteld door producenten en verwerkers van deze bouwstoffen. Ook overheden, onderzoeksinstituten en adviesbureaus hebben hieraan een bijdrage geleverd. Ten behoeve van de inventarisatie is uitsluitend gebruik gemaakt van kwaliteitsgegevens over bouwstoffen, die **vanaf 1 januari 1993** geproduceerd of vrijgekomen zijn. Deze kwaliteitsgegevens zijn opgeslagen in het informatiesysteem BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem) van het RIVM. Met BASIS zijn vervolgens de milieuhygiënische gegevens van de bouwstoffen getoetst aan de normen van het Bouwstoffenbesluit die gelden voor hun meest voorkomende toepassingen. Een overzicht van de toepassingen van primaire en secundaire toepassingen is gegeven in bijlage 3. Voor een meer uitgebreide toelichting op de gevolgde werkwijze voor de inventarisatie wordt verwezen naar bijlage 4.

‘Bouwstoffen nader bekeken’ is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van kernbegrippen uit het Bouwstoffenbesluit die van belang zijn bij de bespreking van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen. Een overzicht en een evaluatie van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen geeft hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk is per bouwstof aangegeven welke verontreinigende stoffen het hergebruik mogelijk beperken (c.q. ‘de kritische stoffen’) en welke randvoorwaarden het Bouwstoffenbesluit oplegt aan het (her)gebruik van deze bouwstoffen (c.q. de categorie-indeling en de herbruikbaarheid). In de slotbeschouwing in hoofdstuk 4 worden de bevindingen samengevat.

2 HET BOUWSTOFFENBESLUIT

2.1 Algemeen

Het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming verschaft het milieuhygiënisch kader voor het gebruik van secundaire en primaire bouwstoffen op of in de bodem of in oppervlaktewater. Het Bouwstoffenbesluit heeft als doel bodem en oppervlaktewater te beschermen en hergebruik van secundaire bouwstoffen te stimuleren. Met het oog hierop geeft het Bouwstoffenbesluit aan onder welke milieuhygiënische voorwaarden de bouwstoffen mogen worden toegepast. Het Bouwstoffenbesluit is van toepassing op het gebruik van steenachtige bouwstoffen² in een werk die in contact kunnen komen met hemelwater, grondwater en/of oppervlaktewater. Het gaat om het gebruik van bouwstoffen op of in de bodem zoals metselbaksteen, asfaltbeton en bouw- en sloopafval, of in het water, zoals het geval is bij mijnsteen, LD-staalslak, fosforslak en basalt. Het Bouwstoffenbesluit is niet van toepassing voor bouwstoffen die in binnentoepassingen worden gebruikt.

In dit algemene hoofdstuk over het Bouwstoffenbesluit worden vooral die aspecten belicht die relevant zijn voor een bespreking van de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen. In dit hoofdstuk komen onder andere aan de orde de maximaal toelaatbare belasting, de categorie-indeling in het Bouwstoffenbesluit en de relatie tussen de toepassingshoogte en de maximaal toelaatbare emissie voor vormgegeven en niet-vormgegeven bouwstoffen.

Voor een overzichtelijke en uitgebreidere uitleg van een aantal kernbegrippen uit het Bouwstoffenbesluit kan de lezer terecht bij 'Onderweg naar het Bouwstoffenbesluit' (CUR, 1995). In de volgende paragrafen wordt een aantal van de daar gebruikte kernbegrippen bekend verondersteld. Verder wordt verwezen naar de in deze uitgave opgenomen begrippenlijst.

2.2 Maximaal toelaatbare belasting

Wie bouwstoffen toepast, zal onvermijdelijk de bodem belasten. Hier heeft het Bouwstoffenbesluit rekening mee gehouden door het hanteren van een zogenaamde marginale bodembelasting. Uitgangspunt hierbij is om de multifunctionaliteit van de bodem te behouden zodat de bodem voor elke functie geschikt blijft of het nu gaat om natuur, recreatie, agrarisch gebruik, industrie of bewoning.

² Het Bouwstoffenbesluit is alleen van toepassing op materialen, waarvan het totaal van aluminium + silicium + calcium minstens 10% is.

Marginale bodembelasting³ is getalsmatig ingevuld als:

een belasting van de bodem ten gevolge van uitloging uit de bouwstof, die rekenkundig leidt tot een toename in de vaste fase van de bodem van ten hoogste 1% van de gehalten van verontreinigende stoffen ten opzichte van de streefwaarden grond in 100 jaar, gemiddeld over een meter als homogeen te beschouwen standaardbodem.

De belasting in 100 jaar mag dus niet meer zijn dan 1% van de streefwaarde over 1 meter.

Voorbeeld 1

De streefwaarde voor koper (Cu) bedraagt 36 mg/kg. De belasting van de bodem met koper als gevolg van het toepassen van een bouwstof op of in de bodem, mag dus niet meer zijn dan 0,36 mg/kg per 100 jaar, gemiddeld over 1 meter.

Voor het oppervlaktewater is de maximaal toelaatbare belasting getalsmatig ingevuld als:

een belasting die leidt tot een tijdelijke vermindering van de heersende waterkwaliteit ter grootte van maximaal 10% van de grenswaarden oppervlaktewater.

Op grond van het concept marginale bodem- en oppervlaktewaterbelasting zijn de maximaal toelaatbare **immissiewaarden** voor anorganische stoffen bepaald [5]. Voor organische stoffen zijn in het Bouwstoffenbesluit geen immissiewaarden opgenomen, omdat voor een deel van deze stoffen nog geen genormaliseerde en gevalideerde testmethoden ter bepaling van de uitloging beschikbaar zijn. Daarom worden voor organische stoffen vooralsnog samenstellingswaarden gehanteerd. De samenstellingswaarde geeft aan in welke concentraties elementen en verbindingen in een bouwstof maximaal mogen voorkomen.

2.3 Type A en type B toepassing

Het Bouwstoffenbesluit maakt onderscheid tussen vormgegeven en niet-vormgegeven bouwstoffen. In de begrippenlijst is de definitie gegeven van vormgegeven bouwstoffen. Voorbeelden hiervan zijn beton, betonproducten, bakstenen en stukslakken. Voor de toepassing van vormgegeven bouwstoffen wordt onderscheid gemaakt in type A en type B toepassingen. Bij een type A

³ Voor chloride en sulfaat is marginale bodembelasting gedefinieerd als: een belasting die leidt tot een gemiddelde toename in het uitloogmedium dat grondwater wordt van 100% van de streefwaarde grondwaterkwaliteit in het eerste jaar.

toepassing mag een bouwstof permanent in contact komen met grondwater of oppervlaktewater. Een bouwstof van type B toepassingen is slechts periodiek vochtig: er is sprake van toepassing boven het maaiveld, waarbij de bouwstof alleen bevochtigd kan worden door neerslag en vochtige lucht. Voor type A toepassingen zijn de (uit de immissienormen) omgerekende emissienormen scherper dan voor type B toepassingen (zie Bijlage 2). De voor type B toepassingen omgerekende emissienormen zijn gelijk aan die voor categorie 2 toepassingen⁴.

Voorbeeld 2

De afdeling Handhaving van een provincie krijgt melding van een partij bouwstoffen die in een werk is toegepast. Ter plekke constateert zij dat het gaat om 15.000 m³ (vormgegeven) LD-staalslak: gedeeltelijk ligt deze partij bovengronds, gedeeltelijk in een poel met water. Het is duidelijk dat het hier een type A-toepassing betreft.

2.4 Categorie-indeling

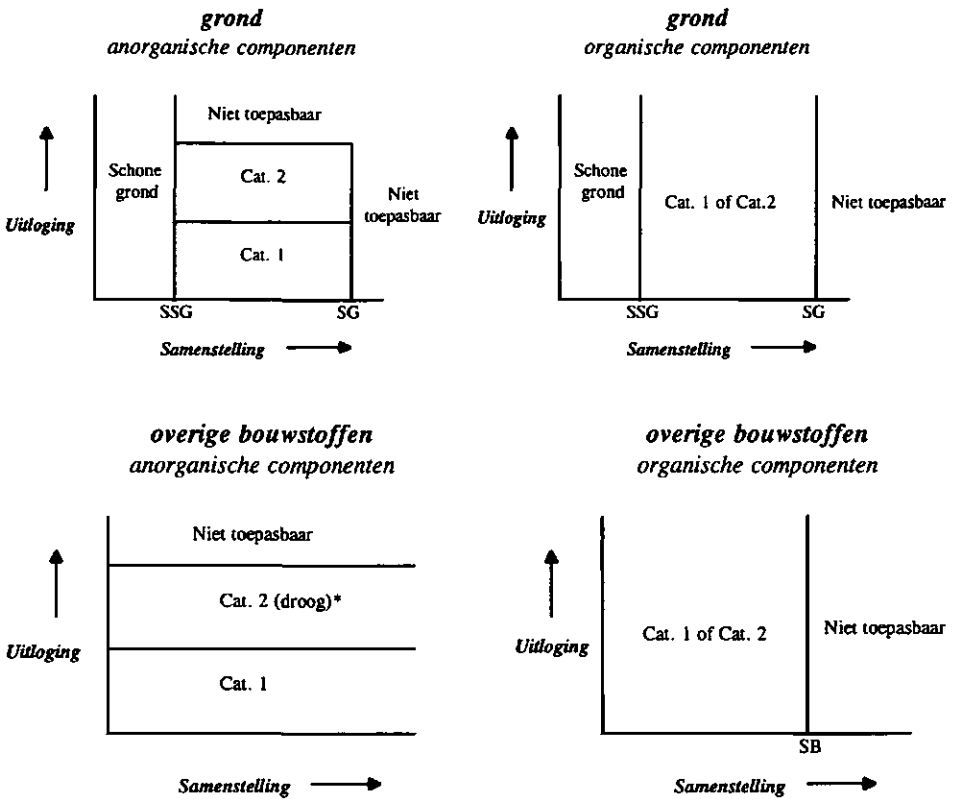
Naast een onderscheid in vormgegeven en niet-vormgegeven bouwstoffen maakt het Bouwstoffenbesluit ook een onderscheid tussen grond en overige bouwstoffen. Afhankelijk van de samenstelling en uitloging wordt vervolgens onderscheid gemaakt in **schone grond**, **categorie 1-**, **categorie 2-** en **niet-toepasbare grond/bouwstoffen**. Deze indeling is bedoeld om de toepassingsmogelijkheden van een bouwstof aan te duiden. Voor het gebruik van **schone grond** gelden geen beperkingen. Categorie-1 grond/bouwstoffen mogen zonder isolatiemaatregelen worden gebruikt. Categorie-2 grond/bouwstoffen mogen daarentegen slechts met blijvend beheerde isolatiemaatregelen (IBC) worden toegepast.

In de hierna volgende figuren wordt de normeringssystematiek voor de verschillende categorieën schematisch weergegeven (SSG = Samenstellingswaarden Schone Grond⁵, SG = Samenstellingswaarden Grond⁶, SB = Samenstellingswaarden overige Bouwstoffen). Uit deze figuren volgt dat voor organische componenten alleen samenstellingswaarden gelden. Verder volgt uit deze figuren dat voor grond twee samenstellingswaarden worden gehanteerd: grond met een gehalte onder de Samenstellingswaarden Schone Grond (SSG) mag zonder restricties worden toegepast en met een gehalte boven de Samenstellingswaarden Grond (SG) mag niet worden toegepast.

⁴ Vandaar dat bij de toetsing van de vormgegeven bouwstoffen aan de normen in deze evaluatie beide categorieën zijn samengevoegd tot categorie 1B,2.

⁵ De samenstellingswaarden voor **schone grond** (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

⁶ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering **schone grond**) zijn grotendeels gebaseerd op de interventiewaarden uit de Circulaire Interventiewaarden Bodemsanering.



* zie voor toelichting op 'natte' toepassing paragraaf 2.6 en Bijlage 2

2.5 Bijzondere categorieën

Naast de bovengenoemde categorieën bouwstoffen zijn er twee niet-vormgegeven bouwstoffen die een uitzonderingspositie innemen in het Bouwstoffenbesluit. Dit zijn AVI-bodemas en teerhoudend asfaltgranulaat (TAG). Indien een partij AVI-bodemas niet voldoet aan de samenstellings- en/of immissie-eisen uit het Bouwstoffenbesluit, mag deze partij toegepast worden als *bijzondere categorie* AVI-bodemas. Daarbij dienen de eisen voor isolatie, beheersing en controle uit bijlage H van de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit [9] in acht te worden genomen. Teerhoudend asfaltgranulaat voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit door een te hoog gehalte aan PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). Ook dit materiaal mag toegepast worden onder inachtneming van de eisen met betrekking tot isolerende voorzieningen uit bijlage H van de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit.

2.6 Normen voor zoet en zout oppervlaktewater

De normen uit het Bouwstoffenbesluit hebben betrekking op toepassingen op of in de bodem en toepassingen in zowel zoet als zout oppervlaktewater. Echter voor enkele anorganische stoffen (Br, Cl, F en SO₄) gelden verschillende normen voor toepassing op of in de bodem, in zoet oppervlaktewater en in brak of zout oppervlaktewater (> 5.000 mg/l chloride).

Tabel 2.1 Emissiegrenswaarden voor categorie 1-bouwstoffen op de bodem, in zoet oppervlaktewater en brak of zout oppervlaktewater

	Niet-vormgegeven bouwstoffen (in mg/kg) h = 2.0 m			Vormgegeven bouwstoffen (in mg/m ³)		
	bodem	zoet opp.	zout opp.	bodem	zoet opp.	zout opp.
Br	2.7	2.7	-	29	29	-
Cl	572	1093	-	18000	18000	-
F	6.1	6.1	19.7	1300	1300	5300
SO ₄	1106	1344	1897	27000	27000	107000

h = hoogte

Bijlage 2 geeft een overzicht van de normen voor alle stoffen uit het Bouwstoffenbesluit. In deze bijlage zijn de emissienormen voor verschillende toepassingshoogten en de samenstellingsnormen voor de verschillende categorieën bouwstoffen weergegeven.

2.7 Van immissie- naar emissienormen

In deze evaluatie zijn gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van een groot aantal bouwstoffen verzameld. De gegevens over de uitloging (emissie) kunnen echter *niet direct* getoetst worden aan de immissienormen die het Bouwstoffenbesluit stelt. Hiervoor worden rekenregels gehanteerd om de in laboratoriumproeven gemeten emissies te vergelijken met de immissienormen. Deze rekenregels worden beschreven in de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit. Voor een snelle beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit van de bouwstoffen zijn in het onderhavige onderzoek de immissienormen in het Bouwstoffenbesluit voor enkele indicatieve situaties omgerekend naar emissienormen voor categorie-1 bouwstoffen (U1) en categorie-1B,2 bouwstoffen (U2), conform de rekenwijze uit de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit.

Bij de berekening van emissienormen voor niet-vormgegeven bouwstoffen is de laagdikte waarin een bouwstof in het werk zal worden toegepast van belang. Voor een drietal veel voorkomende toepassingshoogten, namelijk 0.2 m voor funderings- en verhardingsmaterialen en 0.7 m en 2.0 m voor ophogings- en

aanvullingsmaterialen, zijn de emissienormen voor niet-vormgegeven bouwstoffen berekend. In Bijlage 2 zijn de immissienormen met de bijbehorende emissienormen voor verschillende toepassingshoogten en de samenstellingsnormen voor de verschillende categorieën bouwstoffen weergegeven. In de hierna volgende paragraaf wordt de omrekening van immissienormen naar emissienormen verder toegelicht.

2.8 Relatie tussen toepassingshoogte en maximaal toelaatbare emissie voor vormgegeven en niet-vormgegeven bouwstoffen

Niet-vormgegeven bouwstoffen

Wat is nu de maximaal toelaatbare emissie voor niet-vormgegeven bouwstoffen? Eerst moeten de immissie- naar emissienormen worden omgerekend aangezien, zoals hierboven is betoogd, de gegevens over uitloging (emissie) niet direct kunnen worden getoetst aan de immissienormen die het Bouwstoffenbesluit stelt. De maximaal toelaatbare emissie voor niet-vormgegeven bouwstoffen gemeten in de kolomproef (NEN 7343) wordt berekend volgens [5]⁷:

$$E_{\max}(L/S = 10) = a + \frac{I_{\max}(J \text{ yr}) * (1 - e^{-k * 10})}{d_b * h * (1 - e^{-k * \frac{J * N_i}{d_b * h}})} \quad 1$$

waarin:

I_{\max} : maximaal toelaatbare immissie

E_{\max} : maximaal toelaatbare emissie

J : tijd (in jaren)

a : emissie uit 'natuurgrond'

k : pre-exponentiële factor (constante)

d_b : dichtheid van de bouwstof; voor de berekeningen gesteld op 1550 kg/m³

h : hoogte van een toepassing (m)

N_i : infiltratieflux; voor de berekeningen gesteld op 300 mm/j (categorie-1) of 6 mm/j (categorie-2)

Het volgende concrete voorbeeld illustreert het bovenstaande:

Voorbeeld 3

De toelaatbare immissie van de stof zink (Zn)⁸ is 2100 mg/m². Voor een categorie-1 toepassing met een hoogte van 0,2 meter bedraagt de toelaatbare emissie gemeten met

⁷ In de Uitvoeringsregeling [9] staat deze formule omschreven als I_{\max} is een functie van E_{\max} , a , k , d_b , h en N_i .

⁸ Voor zink geldt de emissie uit natuurgrond (a) = 2 mg/kg en de pre-exponentiële factor (k) = 0,28. Beide waarden zijn voor de verschillende stoffen opgenomen in [9].

behulp van de kolomproef ($L/S = 10$) 8,4 mg/kg. Voor een categorie-2 toepassing met eenzelfde hoogte bedraagt de toelaatbare emissie 17 mg/kg.

De factor k in de vergelijking is een maat voor de snelheid van de uitloging in de kolomproef. Uit experimenteel onderzoek is gebleken dat de uitloogconcentratie geleidelijk afneemt met de L/S , en beschreven kan worden volgens:

$$c = c(0) * e^{-k * L/S} \quad 2$$

waarin:

$c(0)$: initiële concentratie (mg/l)

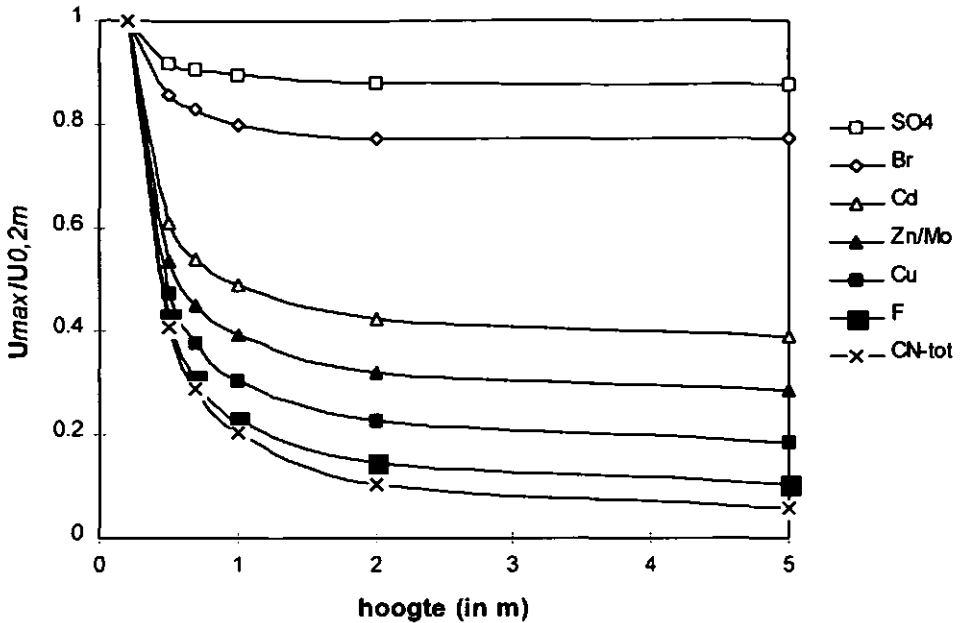
k : pre-exponentiële factor (constante)

Hierbij is aangenomen dat alleen de hoogte van de uitloogcurve verandert en niet de vorm, wanneer grootheden als bijvoorbeeld percolatiesnelheid, temperatuur of redoxpotentiaal veranderen. De waarde k (κ) is voor een groot aantal stoffen experimenteel vastgesteld [5].

In Figuur 2.1 is de afhankelijkheid van de maximaal toelaatbare emissie (U_{\max}) van de toepassingshoogte grafisch weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat voor alle stoffen de toelaatbare emissie afneemt met toenemende toepassingshoogte. De afname is het grootst tussen de 0,2 tot 1 meter. Bij meer dan 2 meter neemt de toelaatbare emissie vrijwel niet meer af. De mate waarin de toelaatbare emissie afneemt, verschilt echter sterk voor de verschillende stoffen. De oorzaak hiervoor is onder meer gelegen in het feit dat voor de verschillende stoffen verschillende waarden van k , a en J kunnen gelden.

Voor de goed oplosbare zouten zoals sulfaat en chloride is de maximaal toelaatbare immissie genormeerd op een periode van 1 jaar, in tegenstelling tot de overige stoffen die genormeerd zijn op een periode van 100 jaar. Voor deze eerste categorie van stoffen neemt de maximaal toegestane emissie om deze reden nauwelijks af met de hoogte. Daarentegen ligt de maximaal toelaatbare emissie voor bijvoorbeeld fluoride en cyanide bij een toepassingshoogte van meer dan 1 meter een orde van grootte lager dan die bij 0,2 meter⁹.

⁹ Opgemerkt dient te worden dat voor de stoffen bromide en cyanide het RIVM bij de onderbouwing van het Bouwstoffenbesluit in 1993 de constante k niet kon berekenen door het ontbreken van gegevens evenals de achtergrondwaarde van CN. Daarom is in het Bouwstoffenbesluit voor deze stoffen een gemiddelde van de constanten k van de anionen als beste schatter gebruikt.



Figuur 2.1 Relatie tussen toepassingshoogte en emissienormen voor niet-vormgegeven bouwstoffen ($U_{\max}/U_{0,2\text{ m}}$ = de maximaal toelaatbare emissie bij een bepaalde hoogte ten opzichte van de maximaal toelaatbare emissie bij een hoogte van 0,2 m)

Vormgegeven bouwstoffen

Als het vormgegeven bouwstoffen betreft, wordt de emissie gemeten met behulp van de diffusieproef. De maximaal toelaatbare immissie voor vormgegeven bouwstoffen is gerelateerd aan de emissie gemeten over 64 dagen bij deze diffusieproef volgens [5]¹⁰:

$$E_{\max}(64d) = \frac{I_{\max}(J\text{ yr})}{f_{\text{ext.v}} * f_{\text{temp}}} \quad 3$$

waarin:

I_{\max} : maximaal toelaatbare immissie

E_{\max} : maximaal toelaatbare emissie

J : tijd (in jaren)

$f_{\text{ext.v}}$: de factor voor de extrapolatie van de uitloging van de bouwstof bij de kort durende laboratoriumproef naar de uitloging over 100 jaar

¹⁰ In de Uitvoeringsregeling [9] is deze formule omschreven als I_{\max} is eenfunctie van E_{\max} , $f_{\text{ext.v}}$ en f_{temp}

f_{temp} : de factor voor het verschil in temperatuur bij bepaling van de uitloging van een bouwstof in het laboratorium en bij het gebruik van die bouwstof, die in alle gevallen 0,7 bedraagt

De extrapolatiefactor is gerelateerd aan de toepassingshoogte en de diffusiecoëfficiënt volgens:

$$f_{ext,v} = \frac{2.5 * 10^{-4} * h}{\sqrt{D_e}} \quad 4$$

waarbij $f_{ext,v}$ niet hoger wordt vastgesteld dan¹¹: $15 * \sqrt{(f_{bev} * f_{iso})}$.

waarin:

h : hoogte/dikte van de bouwstof (m)

D_e : de effectieve diffusiecoëfficiënt voor een stof (m²/s)

$f_{ext,v}$: de factor voor de extrapolatie van de uitloging van de bouwstof bij de kort durende laboratoriumproef naar de uitloging over 100 jaar

f_{bev} : de factor voor de bevochtigingsperiode, die bij een type-B toepassing 0,1 bedraagt en in alle andere gevallen 1 bedraagt

f_{iso} : de factor voor de isolatiemaatregelen, die 1 bedraagt, tenzij categorie 2-bouwstoffen worden toegepast, in welk geval deze factor 0,1 bedraagt

Ook hier kan het volgende concrete voorbeeld het bovenstaande illustreren:

Voorbeeld 4
De toelaatbare immissie van de stof zink (Zn) is 2100 mg/m³. Voor een categorie-1A toepassing met een dikte van 0,5 meter en een effectieve diffusiecoëfficiënt van 12 m²/s bedraagt de toelaatbare emissie gemeten met behulp van de diffusieproef na 64 dagen 200 mg/m³.

Uit het bovenstaande volgt dat zowel voor niet-vormgegeven bouwstoffen als voor vormgegeven bouwstoffen de maximaal toegestane emissie afhankelijk is van de toepassingshoogte: naarmate de toepassingshoogte toeneemt wordt de maximaal toelaatbare emissie lager. Voor niet-vormgegeven bouwstoffen verandert deze norm echter nauwelijks meer boven een toepassingshoogte van 2 meter.

2.9 Bewijsmiddelen

Het Bouwstoffenbesluit geeft verschillende mogelijkheden om aan te tonen of een geproduceerde of geleverde bouwstof aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit

¹¹ Voor chloride en sulfaat wordt het resultaat van de diffusieproef naar 1 jaar geëxtrapoleerd. De extrapolatiefactor is daarbij vastgesteld op $2.4 * \sqrt{(f_{bev} * f_{iso})}$.

voldoet. Deze mogelijkheden zijn:

- erkende kwaliteitsverklaringen;
- partijkeuringen conform de toetsingsprotocollen;
- overige bewijsmiddelen.

De belangrijkste hiervan zijn de *erkende kwaliteitsverklaringen*. Deze komen tot stand nadat een producent van bouwstoffen is gecertificeerd op basis van een beoordelingsrichtlijn (BRL). Het certificaat is afgegeven door een daartoe erkende certificerende instelling. De laatste stap is de erkenning van dat certificaat door de ministers van VROM en V&W door afgifte van een erkende kwaliteitsverklaring die van toepassing is voor de betreffende bouwstof van een producent. Welke bouwmaterialen met een erkende kwaliteitsverklaring worden geleverd is op te vragen bij de Stichting Bouwkwiteit te Rijswijk. Een erkende kwaliteitsverklaring dient altijd door het bevoegd gezag te worden geaccepteerd als voldoende bewijs.

Voor bouwmaterialen die zonder erkende kwaliteitsverklaring worden geleverd, moet per partij worden vastgesteld in welke categorie van het Bouwstoffenbesluit deze valt. De *producent of eigenaar* kan dit vaststellen door te toetsen volgens het *gebruikersprotocol schone grond en bouwstoffen*¹². Het gebruikersprotocol geeft voorschriften voor alle handelingen die moeten worden verricht om een partij bouw materiaal te toetsen (zie paragraaf 2.10). Het gebruikersprotocol is zodanig gedefinieerd dat, na goedkeuring, de toepasser met een grote mate van betrouwbaarheid weet dat de bouwstof voldoet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit (zie paragraaf 2.10). Ook aan het *bevoegd gezag* dient de mogelijkheid van (handhavings)controle te worden geboden. Hiervoor zijn de *handhavingsprotocollen voor schone grond en voor bouwstoffen* opgesteld¹³.

Als laatste categorie resteren de overige bewijsmiddelen. Dit zijn in feite bewijsmiddelen die niet (helemaal) voldoen aan de eisen van de eerste twee categorieën. Het kan bijvoorbeeld gaan om een producenteigenverklaring of levering met certificaat zonder een erkende kwaliteitsverklaring die is afgegeven door de ministers van VROM en V&W. Tevens kan het voorkomen dat een partijkeuringsresultaat niet (helemaal) is uitgevoerd conform de toetsingsprotocollen. Of een bewijsmiddel uit deze categorie wordt geaccepteerd als voldoende bewijs is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

2.10 Gebruikers- en handhavingsprotocol

Welke bouwstoffen mogen onder welke condities gebruikt worden? Om te bepalen

¹² Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit, bijlage F, hoofdstuk 1.

¹³ Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit, bijlage F, hoofdstuk 2 en 3.

voor welke toepassingscategorie een bouwstof in aanmerking komt, is daarom onderzocht in hoeverre de samenstelling en emissie van een bouwstof de normen van het Bouwstoffenbesluit niet overschrijden. Hier doet zich gelijk een probleem voor: de gemeten overschrijding zou namelijk een gevolg kunnen zijn van een monsternemings-, monstervoorbehandelings- en/of analysefout, terwijl de werkelijke waarde onder de norm ligt. Een geringe overschrijding is niet direct met een zekere waarschijnlijkheid 'hard' te maken. Overigens geldt hetzelfde voor een geringe onderschrijding.

Dat dit een reële situatie kan zijn, geeft het volgende praktijkvoorbeeld aan:

Voorbeeld 5

Een laboratorium ontving van een bouwbedrijf een enkelvoudig monster van een partij zeefzand ter toetsing aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De resultaten van de analyse wezen uit, dat de milieukwaliteit van de partij niet voldoet aan de normen voor een categorie-1 bouwstof. Bij een controle door het bevoegd gezag werden monsters van dezelfde partij zeefzand volgens het handhavingsprotocol genomen, geanalyseerd en getoetst aan het Bouwstoffenbesluit. De handhaver toonde aan dat de partij niet de afkeurwaarde overschrijdt, maar wel de normen van het Bouwstoffenbesluit. De handhaver kan dus niet met 90% zekerheid aantonen dat de partij niet voldoet. Hij zal waarschijnlijk geen verdere acties ondernemen.

Blijkbaar had het bouwbedrijf te maken met een schijnbare onderschrijding van de norm van het Bouwstoffenbesluit, hetgeen een gevolg zou kunnen zijn van een monsternemings-, monstervoorbehandelings- en/of analysefout bij het laboratorium.

Om de meetwaarde ligt dus een grijs gebied. Hier is het dus niet zonder meer duidelijk is of er sprake is van een werkelijke of schijnbare over- of onderschrijding van de norm, wanneer de meetwaarde de norm net onder- of overschrijdt.

De producent en/of eigenaar van een bouwstof is verplicht aan het bevoegd gezag gegevens te overleggen of te kunnen overleggen over de samenstelling en de immissie van de toe te passen bouwstof in een werk. Daarbij dient hij aan te tonen dat aan de normen van het Bouwstoffenbesluit wordt voldaan. Dit kan hij op drie manieren aantonen. Op deze zogenaamde 'bewijsmiddelen' wordt nader ingegaan in paragraaf 2.9. Daarentegen zal een handhaver of het bevoegd gezag bij een door zijn instantie uitgevoerde toetsing moeten kunnen aantonen dat een bouwstof niet voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Indien bij een controle het bevoegd gezag een samenstelling en/of emissie van de bemonsterde partij meet die slechts weinig boven de norm ligt, is het nog maar de vraag of sprake is van een werkelijke of een schijnbare overschrijding van de norm [6].

Voor zowel de producent/eigenaar als de handhaver/bevoegd gezag zijn protocollen opgesteld [7]. Deze protocollen hebben als doel te bepalen of de gemiddelde kwaliteit van een partij bouwstoffen of grond met voldoende zekerheid al dan niet voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Het *gebruikersprotocol* is zo ingevuld dat wordt gesteld dat de werkelijke waarde met 90% zekerheid voldoet aan de norm als de gemeten gemiddelde waarde (x_i) vermenigvuldigd met een zekerheidsfactor kleiner is dan de norm, of te wel:

$$x_i * \text{zekerheidsfactor} < \text{norm}_i$$

Anders gezegd: de gemeten gemiddelde waarde mag de *goedkeurwaarde* (norm gedeeld door de zekerheidsfactor) niet overschrijden. De zekerheidsfactor is afhankelijk van het totaal aantal grepen bij de bemonstering, het aantal gemeten monsters en de beproevingsmethode (kolomproef, diffusieproef, samenstelling). In het gebruikersprotocol zijn formules opgenomen om de grootte van de zekerheidsfactor te berekenen. Naast de formules zijn er ook tabellen waaruit de zekerheidsfactor kan worden afgelezen. Voor bouwstoffen moeten minimaal 2 monsters van elk 6 grepen worden genomen. De zekerheidsfactor voor niet-vormgegeven bouwstoffen ligt voor samenstelling en uitloging op 1,37. Voor vormgegeven bouwstoffen is de zekerheidsfactor ook voor wat betreft de samenstelling op 1,37, maar voor uitloging is deze 1,30. Voor schone grond bedraagt de zekerheidsfactor 1,14 waarbij er vanuit gegaan wordt dat er minimaal 2 monsters van elk 38 grepen zijn genomen.

Het *handhavingsprotocol* is zo ingevuld dat wordt gesteld dat met 90% zekerheid de werkelijke waarde niet voldoet aan de norm als de gemeten gemiddelde waarde groter is dan de eis vermenigvuldigd met een afkeurfactor, of te wel:

$$x_i > \text{afkeurfactor} * \text{norm}_i$$

Anders gezegd: de gemeten gemiddelde norm mag de *afkeurwaarde* (= $\text{norm}_i * \text{afkeurfactor}$) niet overschrijden. Ook voor de *afkeurfactor* geldt dat deze afhankelijk is van het totaal aantal grepen bij de bemonstering, het aantal gemeten monsters en de beproevingsmethode (kolomproef, diffusieproef, samenstelling). In het handhavingsprotocol zijn formules opgenomen om de grootte van de afkeurfactor te berekenen. Naast de formules zijn er ook tabellen waaruit de afkeurfactor kan worden afgelezen. Voor bouwstoffen moeten minimaal 3 monsters van elk 4 grepen worden genomen. De afkeurfactor is bij dat aantal grepen en analyses voor niet-vormgegeven bouwstoffen (samenstelling en uitloging) 1,34. Voor vormgegeven bouwstoffen (samenstelling) is de afkeurfactor 1,34, maar voor uitloging is deze 1,26. Voor schone grond is de afkeurfactor 1,14 (minimaal 2 monsters van elk 50 grepen)

In zowel het gebruikersprotocol als het handhavingsprotocol wordt bij de toetsing gewerkt met het gemiddelde van de gemeten waarden. Het gemiddelde wordt getoetst aan de norm.

Handreiking voor de handhaver

Op basis van de beschikbare milieuhygiënische gegevens over bouwstoffen uit BASIS kan worden vastgesteld hoeveel procent van een bepaalde bouwstof in categorie-1, categorie-2 of een bijzondere categorie valt. Een partij is 'onterecht' toegepast in een bepaalde categorie wanneer de afkeurwaarde behorende bij die categorie is overschreden (zie voor een verdere toelichting paragraaf 2.10). Wanneer de milieuhygiënische gegevens op deze manier worden getoetst aan de afkeurwaarde, kunnen bouwstoffen worden aangewezen, waarvoor een gerede kans¹⁴ bestaat dat de bouwstof ten onrechte als categorie-1 bouwstof is toegepast.

Het blijkt bijvoorbeeld dat 97% van de onderzochte partijen menggranulaat de afkeurwaarde behorende bij categorie-1 bouwstoffen onderschrijft. Wanneer het bevoegd gezag een melding ontvangt van een categorie-1 toepassing van menggranulaat in een werk, is de kans dat de partij onterecht is toegepast dus gering. De onderzochte partijen sorteerzeefzand daarentegen bleken in 85% van de gevallen de afkeurwaarde behorende bij categorie-1 bouwstoffen te overschrijden. Opmerkelijk is bovendien dat baggerspecie (zowel gerijpt als vers) zeer sterk te variëren tussen categorie-1, categorie-2 en niet-toepasbaar. Gerijpte baggerspecie blijkt in 73% van de onderzochte partijen de afkeurwaarde behorende bij categorie-1 bouwstoffen te overschrijden. Voor de primaire bouwstoffen (met uitzondering van geëxpandeerde kleikorrels) ontbreken voldoende gegevens en is vooraansnog aangenomen dat zij alle ruimschoots voldoen aan de norm voor categorie-1 bouwstoffen. Dit betekent derhalve dat verondersteld wordt dat deze bouwstoffen de afkeurwaarde niet zullen overschrijden. Ook vormgegeven secundaire bouwstoffen blijken vrijwel altijd te voldoen aan de norm voor categorie-1 bouwstoffen (zie paragraaf 3.3).

Op grond van het bovenstaande kan door het bevoegd gezag besloten worden om aan de melding van een categorie-1 toepassing van een aantal *niet-vormgegeven* secundaire bouwstoffen meer aandacht te besteden. Tot deze bouwstoffen behoren ELO-slak, recycling-brekerzand, sorteerzeefzand, baggerspecie (vers en gerijpt), brekerzeefzand en verontreinigde en gereinigde grond die als zodanig zijn toegepast. Hetzelfde kan worden opgemerkt voor geëxpandeerde kleikorrels. In de praktijk wordt ELO-slak overigens niet als ongebonden bouwstof toegepast. Voor de overige niet-vormgegeven en vormgegeven secundaire bouwstoffen, met uitzondering van de bijzondere categorie bouwstoffen AVI-bodemas en teerhoudend asfaltgranulaat, geldt dat als de handhaver keurt, de kans gering is dat kan worden aangetoond dat de betreffende bouwstof ten onrechte als categorie-1 bouwstof is toegepast.

¹⁴ Arbitrair is hier gekozen dat wanneer meer dan 10% van de onderzochte partijen de afkeurwaarde overschrijft, er een gerede kans bestaat dat de handhaver kan aantonen dat de partij ten onrechte is toegepast.

3. MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT BOUWSTOFFEN

3.1 Algemeen

Dit hoofdstuk beschrijft de milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwstoffen. De milieuhygiënische kwaliteitsgegevens van deze bouwstoffen zijn afkomstig van BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem), dat beheerd wordt door het RIVM. In deze uitgave zijn uitsluitend kwaliteitsgegevens gebruikt van de periode 1993 tot en met 1997.

In dit hoofdstuk is per bouwstof aangegeven welke verontreinigende stoffen het hergebruik mogelijk kunnen beperken (c.q. de kritische stoffen) en in welke categorie de bouwstof kan worden toegepast. Daarnaast is ook een inschatting gemaakt van de herbruikbaarheid van deze bouwstoffen. Onder de herbruikbaarheid wordt hier verstaan het theoretisch hergebruik.

In bijlage 4 is een toelichting gegeven op de wijze waarop de toetsing aan de normen van het Bouwstoffenbesluit heeft plaatsgevonden.

3.2 Kritische stoffen

Om te beoordelen of een bouwstof aan de kwaliteitseisen van het Bouwstoffenbesluit voldoet dient in beginsel het complete pakket van organische en anorganische stoffen (zie Bijlage 2) te worden onderzocht. In de praktijk wordt meestal niet op het gehele pakket van stoffen geanalyseerd, maar wordt hieruit een selectie geanalyseerd. Voor de meest gangbare bouwstoffen geldt in het algemeen dat in regulier kwaliteitsonderzoek alleen op die stoffen wordt geanalyseerd, waarvan eerder onderzoek heeft uitgewezen dat deze als kritisch aan te merken zijn. In het gebruikersprotocol, § 1.e 'De te bepalen stoffen' staat de mogelijkheid beschreven om aan de hand van eerdere onderzoeksresultaten de keuze voor kritische stoffen te onderbouwen.

In het provinciaal interimbeleid 'Werken met secundaire grondstoffen' worden voor een groot aantal secundaire bouwstoffen de kritische parameters aangegeven. Met kritische parameters worden hier bedoeld, die chemische componenten die in de meeste gevallen de categorie van die bouwstof bepalen. In het kader van het provinciaal interimbeleid dient een gebruiker van een bouwstof ten minste de genoemde kritische parameters van die bouwstof te onderzoeken en een handhaver zal de kritische parameters onderzoeken in geval van twijfel. In het Bouwstoffenbesluit is niet een dergelijke lijst van kritische parameters opgenomen. De in deze paragraaf gepresenteerde lijst met kritische stoffen wijkt enigszins af van de lijst die vermeld staat in het zojuist genoemde provinciaal interimbeleid. Voor de meeste bouwstoffen is het aantal kritische stoffen dat in deze uitgave wordt genoemd kleiner.

In de Tabellen 3.1 tot en met 3.3 is voor de onderzochte primaire-, niet-vormgegeven en vormgegeven secundaire bouwstoffen een overzicht gegeven van de stoffen die een uitlogingsnorm (U1 dan wel U2) of de samenstellingswaarden (SSG, SG dan wel SB) overschrijden. Alleen die stoffen zijn in de tabel weergegeven waarvoor geldt dat het overschrijdingspercentage groter is dan 5%. Die stoffen worden hier aangeduid als 'kritische' stoffen¹⁵. 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 m gehanteerd.

¹⁵ In deze uitgave is als uitgangspunt gehanteerd dat stoffen die niet gemeten zijn als niet-kritisch zijn te beschouwen (paragraaf 4.6). Voor zover er gerede twijfel bestaat dat kritische stoffen ten onrechte buiten beschouwing zijn gelaten bij de analyse is hier melding van gemaakt in de materiaalbladen. Voor een meer uitgebreide toelichting op de wijze waarop de kritische parameters zijn vastgesteld, wordt verwezen naar bijlage 4.

Tabel 3.1 Kritische stoffen in primaire bouwstoffen

Bouwstof	h (m)*	Stoffen (>U1)	Stoffen (>U2)	Stoffen (>SSG)	Stoffen (>SG)
Basalt	2,0	SO ₄ F SO ₄ As, Mo, SO ₄		Cd, HCB, PCB52, PCB153, DDT/DDE/DDD, Dieldrin, Endrin, a-endosulfan, b-HCH	
Beton					
Cellenbeton					
Flugsand					
Geëxp. Kleikorrels					
Kalksteen					
Kalkzandsteen					
Ker. Dakpannen					
Lavasteen					
Leem					
Metselbaksteen					
Ophoogzand					
Rivierklei					
Silex	Cu, PCB28, PCB101, PCB153, DDT/DDE/DDD, Dieldrin, Endrin, b-HCH				
Zeeklei					

* maximale toepassingshoogte, die voor het betreffende materiaal in werken normaliter wordt gerealiseerd

U1 maximaal toelaatbare emissie behorende bij categorie-1 bouwstoffen

U2 maximaal toelaatbare emissie behorende bij categorie-2 bouwstoffen

SSG samenstellingsgrenswaarde schone grond

SG samenstellingsgrenswaarde grond

SB samenstellingsgrenswaarde bouwstof

Tabel 3.2 Kritische stoffen in niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen in hun meest voorkomende toepassingshoogte

Bouwstof	h (m)*	Stoffen (>U1)	Stoffen (>U2)	Stoffen (>SB)
Asfaltgranulaat	0,2			Naf Ph
Asfaltgranulaat teerh.****	0,2			Naf, Ph, An, Fla, Chr, BaA, BaP, BkF, IP, Bpe, PAK10
AVI-bodemas****	2,0	Cu, Mo, Sb, Br, Cl, CN-tot, CN-vrij, F, SO ₄	Cu, Mo, Sb, Br	
Baggerspecie (vers)	2,0	Br, Cl, SO ₄ , F,	Br	As, Cd, Cu, Pb, Zn, Min.olie
Baggerspecie (gerijpt)	2,0	Sb, Br, Cl, CN-tot, F, SO ₄	Br, Cl	Naf, Ph, An, Fla, Chr, BaP, PAK10, Min.olie
Betongranulaat	0,2			
Brekerzand (recycli.)	2,0	Cu, CN-tot, F, SO ₄		PAK10, Min.olie
EC-bodemas	2,0	Ba, Mo, Sb, Se,	Mo, Se	
EC-bodemas, gecert.	2,0			
ELO-slak	2,0	Ba, Cr, Mo	Mo	
Fosforslak	0,2	Cl, F		
Fosforslak				
Gereinigde grond	2,0	As, Cd, Cu, Hg, Ni	Cd, Ni	
Hoogovenslakkenmengsel	0,2	Ba, Br, Cl, SO ₄		
Hydraulische fosforslak	0,2	Cl, F		
LD-staalslak	2,0	Ba, F		
LD-staalslak	2,0	Ba		
Menggranulaat	0,2	CN-tot, CN-vrij		
Metselwerkgranulaat **	0,2	Br, CN-tot, SO ₄	Br	PAK 10, Minerale olie
Mijnsteen (GER)	2,0	Cl		
Mijnsteen (GER)	2,0			
Mijnsteen (NL)	2,0			
Tarragrond	2,0	geen gegevens beschikbaar		
Verontreinigde grond***	2,0	As, Cu, Hg, Zn		
Vormzand, cementgeb	2,0	Ba		
Zeezand (breker)	2,0	Sb, CN-tot, CN-vrij, F, SO ₄	CN-tot	PAK10, Min.olie
Zeezand (sorteer)	2,0	Cu, Mo, Sn, CN-tot, F, SO ₄	Sn	PAK10, PCB, EOCL, Min.olie

* maximale toepassingshoogte, die voor het betreffende materiaal in werken normaliter wordt gerealiseerd

** wordt vrijwel niet als zodanig toegepast, maar wordt verwerkt in andere bouwstoffen

*** het betreft alleen partijen verontreinigde grond waarvan de samenstelling voldoet aan de SG van het Bouwstoffenbesluit (zie voor het gebruik van kritische parameters voor verontreinigde grond de toelichting in de tekst)

**** deze bouwstoffen vallen in een bijzondere categorie bij overschrijding van SB voor PAK door TAG (is alle TAG) en overschrijding van U2 en SB door AVI-bodemas

curs. toepassing in brak oppervlaktewater of zeewater

ond. toepassing in oppervlaktewater

Tabel 3.3 Kritische stoffen in vormgegeven secundaire bouwstoffen

Bouwstof	Stoffen (>U1)	Stoffen (>U2)	Stoffen (>SB)
Asfaltbeton			
Regeneratieasfaltbeton			
Beton met betongranulaat			
Beton met E-kunstgrind			
Beton met LD-staalslak	Cl*		
Breekasfaltcement			
Fosforslak	Cl, F		
Fosforslak			
Geb. Teerh. Asfaltgranulaat			Naf, Ph, An, Fla, Chr, BaA, BaP, PAK10
Hoogovenslakkenmengsel			
Hydr. Fosforslak			
Hydr. Menggranulaat	Br, SO ₄		
LD-staalslak	V, Br		

* overschrijding is mogelijk een gevolg van de toepassing van een LD-staalslak dat geproduceerd is voor de periode dat overgeschakeld is op zoetwater
cur. toepassing in brak oppervlaktewater of zeewater

De volgende algemene conclusies kunnen uit Tabel 3.1 tot en met 3.3 getrokken worden:

Ten aanzien van de uitloging van bouwstoffen:

- de anionen Cl, Br, SO₄ en F kunnen kritisch zijn bij thermische reststoffen (bv. AVI-bodemas en fosforslak (droge toepassing), thermische producten (kleikorrels en metselbakstenen), (gerijpte) baggerspecie, cellenbeton en bouwstoffen vervaardigd uit bouw- en sloopafval;
- oxyanionen van Mo, Sb, Se en V kunnen kritisch zijn bij thermische reststoffen (bv. AVI-bodemas en ELO-slak), gerijpte baggerspecie (Sb), metselbaksteen en zeefzand (breker en sorteer);
- zware metalen en As zijn in het algemeen niet kritisch, met uitzondering van Cu en Ba. Cu kan kritisch zijn bij AVI-bodemas, verontreinigde grond en zeefzand (sorteer). Ba kan kritisch zijn bij thermische reststoffen (bv. ELO-slak en Hoogovenslakkenmengsel) en bij cementgebonden vormzand;
- cyanide kan kritisch zijn voor vrijwel alle bouwstoffen waar de uitloging van deze stof is onderzocht. Dit geldt onder andere voor AVI-bodemas, gerijpte baggerspecie en producten vervaardigd uit bouw- en sloopafval.

Ten aanzien van de organische samenstelling van bouwstoffen en grond:

- PAK's kunnen in kritische hoeveelheden voorkomen bij rivierklei, (teerhoudend) asfaltgranulaat, (gerijpte) baggerspecie, zeefzand (breker en sorteer) en brekerzand (recycl.);

- Gechloreerde koolwaterstoffen kunnen kritisch zijn bij leem, rivierklei en zeeklei;
- minerale olie kan kritisch zijn bij rivierklei, (verse en gerijpte) baggerspecie, zeefzand (breker en sorteer) en brekerzand (recycl.).
- EOCL kan kritisch zijn bij sorteerzeefzand.

Ten aanzien van de anorganische samenstelling van grond:

- Cl kan kritisch zijn bij ophoogzand (niet-ontzilt zeezand);
- zware metalen en As kunnen kritisch zijn bij leem, ophoogzand, rivierklei en zeeklei.

Voor recycling brekerzand zijn voor de uitloging de stoffen koper, cyanide, sulfaat en fluoride en ten aanzien van de samenstelling PAK en minerale olie als kritisch aangegeven. Voor recycling brekerzand zijn geen andere kritische parameters gevonden.

Een gebruiker kan zich veelal tot kritische parameters beperken als hij wil bepalen in welke categorie een partij van dit materiaal valt. Wanneer deze kritische parameters onder respectievelijk de categorie 1 uitloognorm en samenstellingswaarden (SB) blijven, kan met grote zekerheid worden gesteld dat deze partij een categorie 1 bouwstof is. Het verdient echter aanbeveling om het gebruik van de kritische parameters vooraf kort te sluiten met het bevoegd gezag om misverstanden achteraf te voorkomen.

Een handhaver kan, in geval hij monsters neemt, deze laten analyseren op de kritische parameters. Als er van overschrijding van de norm sprake zou zijn bij die bouwstof is de kans namelijk groot dat het één van de kritische parameters van dat type bouwstof betreft.

Gebruik van kritische parameters voor verontreinigde grond en baggerspecie

Voor verontreinigde grond en baggerspecie zijn (op voorhand, dus zonder kennis van de aard en concentratie van de verontreinigingen), geen kritische parameters vast te stellen, aangezien elke partij grond andere verontreinigingen kan bevatten. Veelal is uit vooronderzoek bekend of het een partij verdachte of onverdachte grond betreft. In geval van onverdachte grond wordt in de praktijk de partij onderzocht op de parameters uit het NVN-5740 onderzoek. Dit zijn de parameters As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, minerale olie, PAK (10 van VROM) en EOX. In geval van verdachte grond wordt in de praktijk het NVN-5740 pakket uitgebreid met de andere parameters die in het vooronderzoek zijn aangetroffen.

Een partij grond moet voldoen aan alle in het Bouwstoffenbesluit genoemde parameters. Aantonen dat alle parameters voldoen, zou echter leiden tot hoge analysekosten per partij grond. Het NVN-5740 pakket, aangevuld met mogelijke in het (historisch) vooronderzoek aangetroffen verontreinigingen, biedt in de praktijk een aanvaard alternatief.

3.3 Categorie-indeling bouwstoffen

In Tabel 3.4 zijn de resultaten van de toetsing van alle, in BASIS betrokken, bouwstoffen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit (zonder zekerheidsfactoren) gegeven en ingedeeld in de verschillende categorieën. Een grafische voorstelling van deze toetsing in de vorm van staafdiagrammen geeft Figuur 3.1. Voor de niet-vormgegeven bouwstoffen, die in aanvullingen en/of ophogingen worden toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 en 2 meter. Bouwstoffen, die uitsluitend worden toegepast in funderingslagen, zijn alleen getoetst op 0,2 meter. Voor fosforslak en LD-staalslak, die zowel een droge als natte toepassing kennen, 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 primaire bouwstoffen basalt, gneiss, graniet, grindzand, keileem, löss, porfier, is het niet mogelijk om een toetsing uit te voeren, omdat van deze bouwstoffen geen gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit beschikbaar zijn.

De resultaten vermeld in Tabel 3.4 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 de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. stoffen die niet onderzocht zijn in het samenstellings- en/of uitloogonderzoek en dus ook niet in BASIS zijn ingevoerd, maar die wel worden genoemd in de stoffenlijst van het Bouwstoffenbesluit (zie Bijlage 2) zijn als niet-kritisch beschouwd, dat wil zeggen dat van deze stoffen aangenomen wordt dat zij in de betreffende partij de normen van het Bouwstoffenbesluit niet overschrijden;
2. voor stoffen, waar een bepalingsgrens in BASIS is opgegeven, is aangenomen dat de werkelijke waarde onder de laagste norm ligt.

Voor een aantal stoffen blijkt dat de bepalingsgrens de norm overschrijdt bij een toenemende toepassingshoogte. Tot deze stoffen behoren bromide, CN-tot en CN-vrij. Dit betekent dat voor die bouwstoffen waaruit deze stoffen uitlogen op een niveau onder of op de detectie- of rapportagegrens, niet kan worden vastgesteld of voldaan wordt aan de uitloognorm. Op dit aspect wordt verder ingegaan in Bijlage 3.

Op grond van de resultaten, zoals weergegeven in Tabel 3.4 en Figuur 3.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

Niet-vormgegeven primaire bouwstoffen:

Primaire bouwmaterialen vallen buiten het IPO-interimbeleid, maar vanaf medio 1999 wel onder het Bouwstoffenbesluit. Dit is waarschijnlijk de reden dat deze

bouwmaterialen tot nu toe vrijwel nog niet worden onderzocht en getoetst aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. BASIS bevat over deze bouwstoffen dan ook vrijwel geen gegevens. Onderscheid is gemaakt tussen primaire (niet-vormgegeven) bouwstoffen uit Nederland en uit het buitenland. Dit onderscheid is gemaakt omdat bouwstoffen uit de laatste categorie ook getoetst behoren te worden op samenstelling.

Primaire bouwstoffen uit Nederland:

Voor grindzand, keileem en löss zijn geen gegevens beschikbaar. Ophoogzand voldoet grotendeels (88%) aan de normen voor schone grond. De bouwstoffen leem, rivierklei en zeeklei voldoen voor slechts een klein deel (< 15%) aan de normen voor schone grond. De primaire bouwstoffen, die niet voldoen aan de normen voor schone grond, kunnen niet worden getoetst aan de normen voor bouwstoffen, omdat uitlooggegevens ontbreken. Geëxpandeerde kleikorrels voldoen bij een toepassingshoogte van 2,0 meter voor circa de helft aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen. De andere helft voldoet aan de normen voor categorie-2 bouwstoffen.

Primaire bouwstoffen uit het buitenland:

Er zijn gegevens beschikbaar van lavasteen en flugsand. Het betreft slechts een enkele waarneming (uitloging). Indien deze gegevens als representatief mogen worden beschouwd voor deze bouwstoffen, dan voldoen lavasteen en flugsand ($h < 2\text{m}$) aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen. Voor alle overige niet-vormgegeven primaire bouwstoffen is ervan uitgegaan dat zij voldoen aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen.

Niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen:

Voor mijnsteen (bij toepassing in de waterbouw), betongranulaat en EC-bodemas (gecertificeerd) en menggranulaat geldt dat meer dan 90% van de onderzochte partijen voldoet aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen. Het percentage van de meeste andere bouwstoffen, die voldoen aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen, hangen af van de toepassingshoogte. Dit verschil in percentage is het grootst bij die bouwstoffen die een uitloging geven van cyanide, fluoride en/of zware metalen. Zo voldoet recycling brekerzand bij een toepassingshoogte van 0,2 meter voor circa 80% aan de normen die gelden voor categorie-1 bouwstoffen, terwijl bij een toepassingshoogte van 2 meter, op grond van een te hoge cyanide uitloging, geen enkele partij aan deze norm voldoet. Circa 50% van alle verse en gerijpte baggerspecies is niet toepasbaar bij een toepassingshoogte van 2 meter. Cementgebonden vormzand en sorteerzeefzand kunnen niet worden toegepast op grond van respectievelijk een te hoge bariumuitloging en een te hoog gehalte aan PAK, PCB, EOCI en minerale olie. Vrijwel alle AVI-bodemas valt in de bijzondere categorie. Tarragrond voldoet niet aan de normen voor schone grond. Omdat uitlooggegevens ontbreken kan geen categorie-indeling voor tarragrond worden gemaakt.

Vormgegeven bouwstoffen:

Met uitzondering van metselbaksteen, cellenbeton, fosforslak (in zoet oppervlaktewater) en LD-staalslak voldoen alle onderzochte vormgegeven bouwstoffen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit voor categorie 1A bouwstoffen. LD-staalslak en fosforslak zijn in de waterbouw voor een deel alleen met een WVO-vergunning toepasbaar. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de beoordeling van LD-staalslak gebaseerd is op een bepaling van de uitloging met de kolomproef en niet zoals gebruikelijk (maar niet vereist) met de diffusieproef (zie bijlage 4 of materiaalblad LD-staalslak). Cellenbeton voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B toepassingen. Binnen het kader van het Bouwstoffenbesluit is het toepassen van cellenbeton van deze kwaliteit in buitenmuren mogelijk. Metselbaksteen voldoet voor circa 60% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A toepassingen en voor circa 40% aan categorie-1B toepassingen. Cellenbeton en metselbaksteen in buitentoepassingen worden in het algemeen als type B toegepast (zie paragraaf 2.3). Beide bouwstoffen kunnen dus volledig worden toegepast in hun meest voorkomende toepassing. Koudgebonden teerhoudend asfaltgranulaat valt onder de bijzondere categorie bouwstoffen.

Tabel 3.4 Categorie-indeling van de onderzochte bouwstoffen in hun meest voorkomende toepassingshoogte (in procenten)

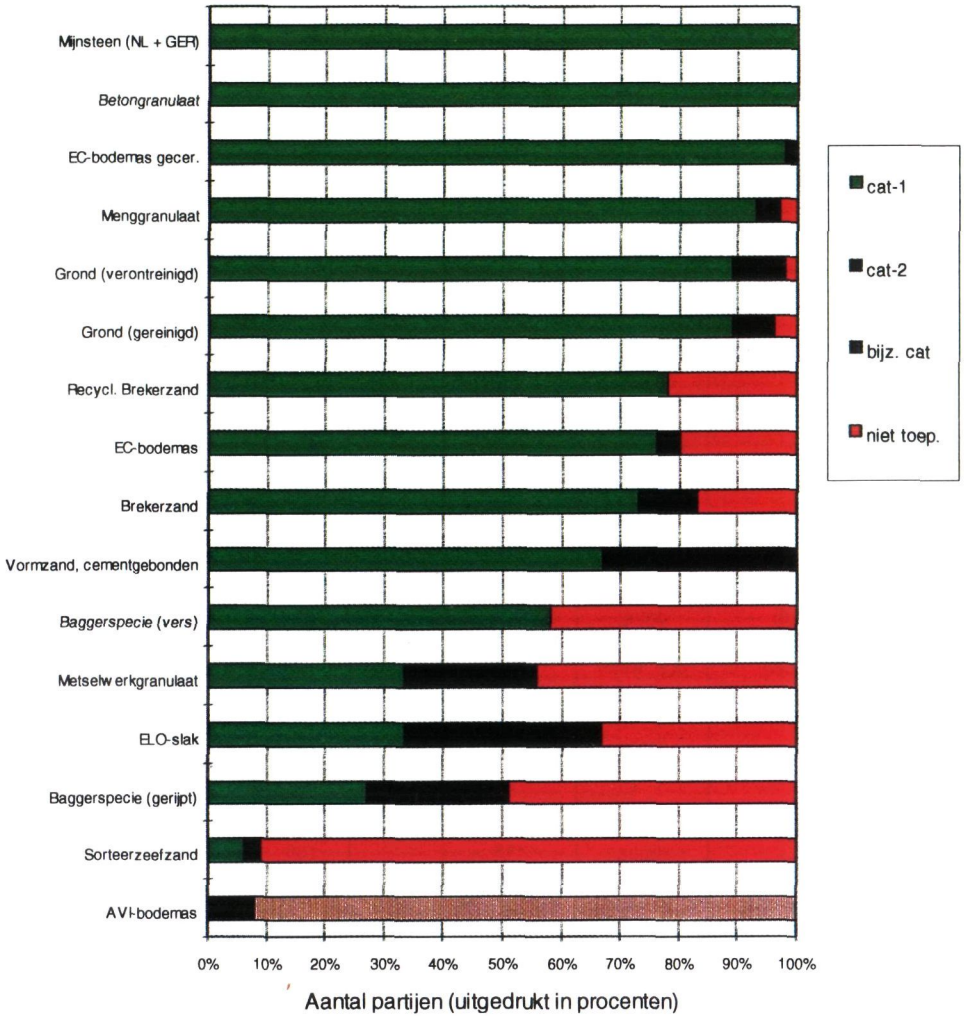
Materiaal (N)	Type	Hoogte (in meters)	Schone grond	Cat-1, 1A	Cat-1B, 2	niet-toepasb.	bijz.cat
Niet-vormgegeven primaire bouwstoffen							
Flugsand		2,0			100		nvt
Geëxp. Kleikorrels	droog	2,0		47	53		nvt
Kalksteen		0,2		100			nvt
Lavasteen		0,2		100			nvt
Leem			11	89*			nvt
Ophoogzand			88	12*			nvt
Rivierklei			3	97*			nvt
Silex			100				nvt
Zeelei			7	93*			nvt
Niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen							
AVI-bodemas	droog	2,0			6		94
Baggerspecie (gerijpt)	droog	2,0		16	35	49	nvt
Baggerspecie (vers)	droog	2,0		58		42	nvt
Betongranulaat	droog	0,2		100			nvt
Brekerzeefzand	droog	2,0		69	10	21	nvt
EC-bodemas	droog	2,0		48	30	22	nvt
EC-bodemas gecert.	droog	2,0		96	4		nvt
ELO-slak	droog	2,0			67	33	nvt
Grond (gereinigd)	droog	2,0		88	9	3	nvt
Grond (verontreinigd)	droog	2,0		69	27	4	nvt
Menggranulaat	droog	0,2		93	4	3	nvt
Mijnsteen (NL + GER)	opp. water	2,0		100			nvt
Recycl. Brekerzand	droog	2,0			78	22	nvt
Sorteerzeefzand	droog	2,0		5	2	93	nvt
Tairragrond	droog	2,0		100*			nvt
Vormzand, cementgebonden	droog	2,0		17	83		nvt
Vormgegeven bouwstoffen							
Asfaltbeton	droog	***		100			nvt
Regeneratieasfaltbeton	droog	***		100			
Gebonden asfaltgr. Teerh.	droog	***					100
Beton	droog	***		100			nvt
Beton/betongranulaat	droog	***		100			nvt
Beton/E-kunstgrind	droog	***		100			nvt
Cellenbeton	droog	***			100		
Fosforslak	brak/zout	***		100			nvt
Fosforslak	opp. water	***		30	70**		nvt
Hoogovenslakkenmengsel	droog	***		100			nvt
Hydraulisch fosforslak	droog	***		100			nvt
Kalkzandsteen	droog	***		100			nvt
Keramische dakpannen	droog	***		100			nvt
LD-staalslak!	droog	***		63	38		nvt
LD-staalslak!	brak/zout	***		75	25**		nvt
Menggranulaat (hydr.)!	droog	***		100			nvt
Metselbaksteen	droog	***		63	37		Nvt

* geen uitlooggegevens aanwezig, waardoor de partijen die niet voldoen aan de normen schone grond, niet ingedeeld kunnen worden naar de verschillende categorieën.

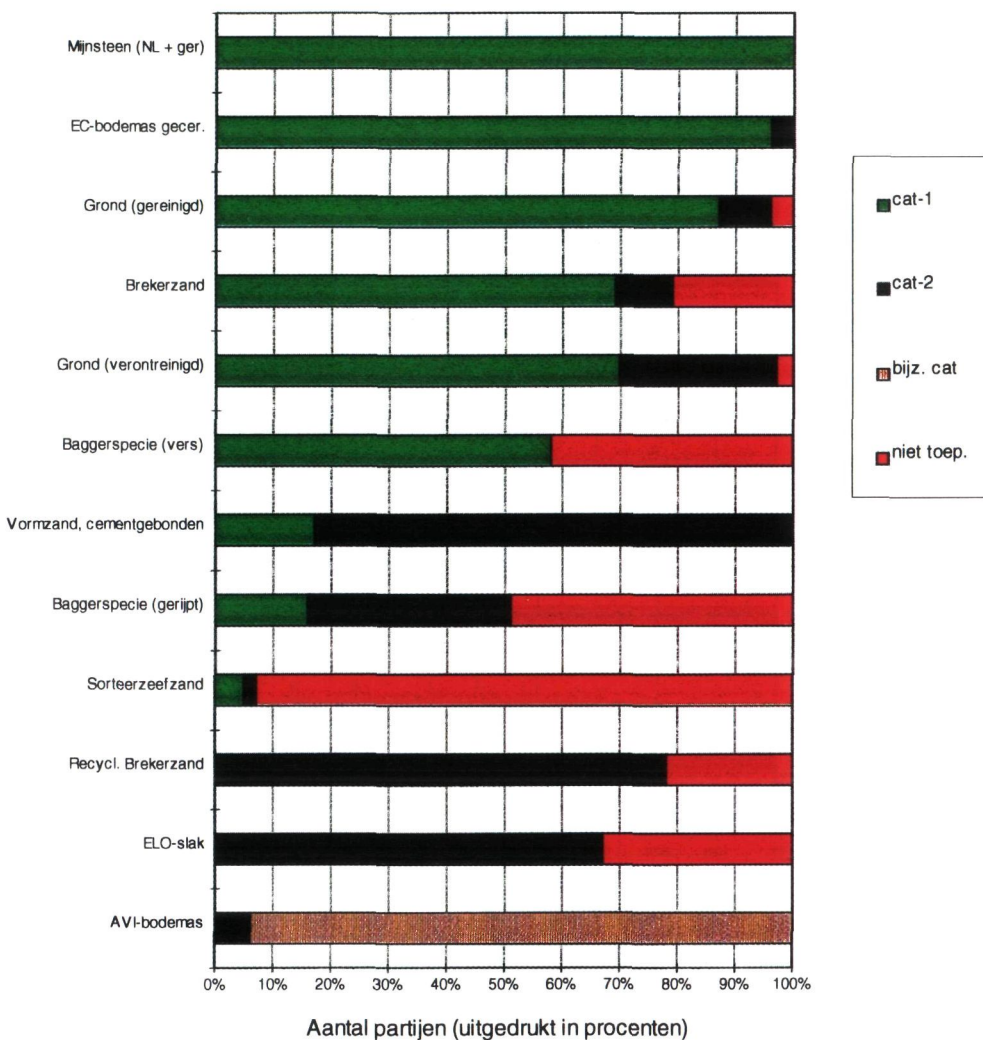
** toepassing in oppervlaktewater alleen met WVO-vergunning

*** hoogte is niet van invloed op percentages

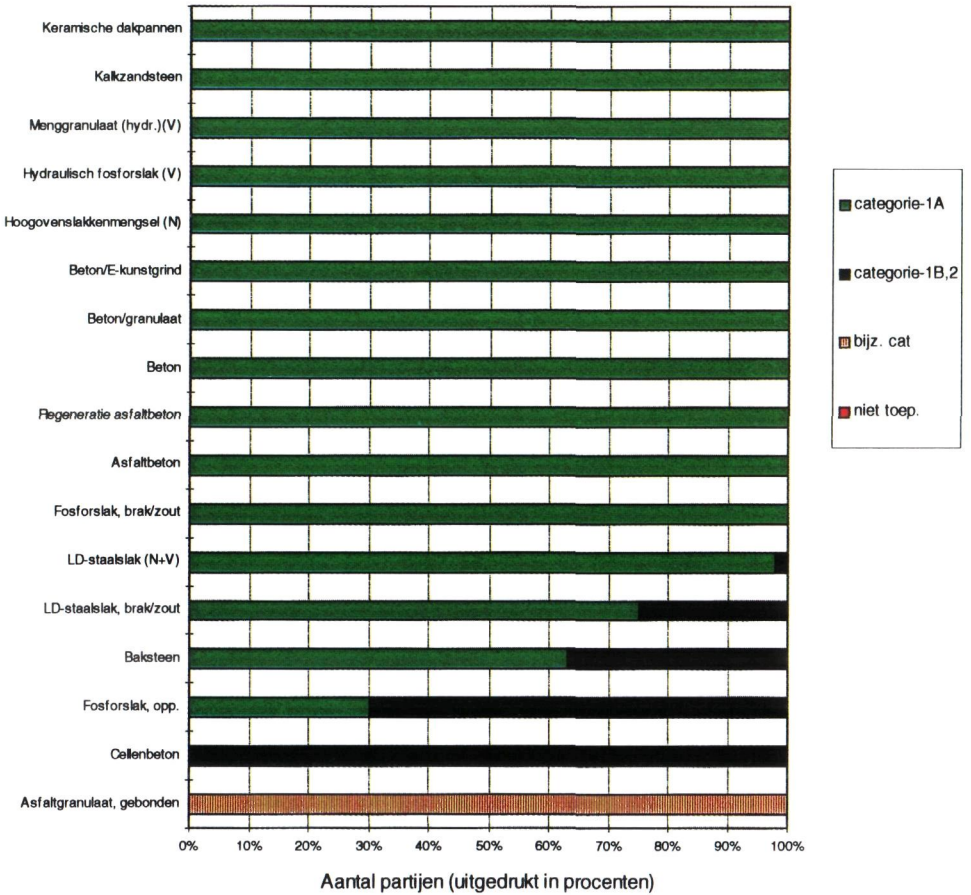
! getoetst als zijnde niet-vormgegeven



Figuur 3.1 Categorie-indeling niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen (h = 0,2 m)



Figuur 3.2 Categorie-indeling niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen (h = 2,0 m)



Figuur 3.3 Categorie-indeling vormgegeven primaire- en secundaire bouwstoffen

3.4 Herbruikbaarheid

Op basis van de resultaten van de toetsing aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en de afzetgegevens kan de herbruikbaarheid van de verschillende bouwstoffen worden geschat. Als uitgangspunt is hier gehanteerd dat de milieuhygiënische gegevens van de bouwstoffen, zoals die in BASIS zijn ingevoerd, *representatief* zijn voor de milieuhygiënische kwaliteit van deze bouwstoffen. Tenslotte is ervan uitgegaan dat de primaire niet-vormgegeven bouwstoffen, waarvoor geen uitlooggegevens beschikbaar zijn, voldoen aan de normen van categorie-1 bouwstoffen.

De Tabellen 3.5, 3.6 en 3.7 geven voor respectievelijk de primaire bouwstoffen, de

De Tabellen 3.5, 3.6 en 3.7 geven voor respectievelijk de primaire bouwstoffen, de niet-vormgegeven en de vormgegeven secundaire bouwstoffen (i) de huidige afzet, uitgedrukt in tonnen per jaar, (ii) de relatieve verdeling over de verschillende categorieën en (iii) de absolute verdeling over deze categorieën uitgedrukt in tonnen per jaar.

De gegevens over de huidige afzet betreffen zoveel mogelijk actuele gegevens (1996-1997). Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van gegevens van het bedrijfsleven, RWS/DWW en RIVM. De bronvermelding van deze hoeveelheden is terug te vinden in de materiaalbladen (zie Bijlage 1).

In Figuur 3.4 is een overzicht gegeven van de totale afzet primaire en secundaire bouwstoffen in hun meest gangbare toepassingen, uitgedrukt in Mton per jaar. Van de totale afzet aan bouwstoffen per jaar bestaat circa 82% uit primaire bouwstoffen (circa 116 Mton/j), circa 9% uit vormgegeven secundaire bouwstoffen (13 Mton/j) en circa 9% uit niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen (12 Mton/j). Deze schattingen zijn exclusief verse baggerspecie, omdat dit materiaal thans nog niet als bouwstof wordt toegepast. Van de totale hoeveelheid *primaire bouwstoffen* die jaarlijks worden toegepast, valt 47% in de categorie schone grond, 49% in categorie-1 en 2% in categorie-1B,2. Het hoofdaandeel van de categorie-1B,2 bouwstoffen wordt gevormd door kalksteen, (metsel)baksteen en cellenbeton. De meest gangbare buitentoepassingen van deze bouwstoffen voldoen aan de toepassingsvoorwaarden die gelden voor categorie-1B toepassingen, waardoor de toepassing van deze bouwstoffen na het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit mogelijk zal zijn. Het resterende deel van de totale hoeveelheid primaire bouwstoffen, namelijk 2,8 Mton klei, is niet toepasbaar als bouwstof.

Van de totale hoeveelheid *niet-vormgegeven* secundaire bouwstoffen, die jaarlijks wordt toegepast, valt circa 80% in categorie-1, 9% in categorie-2 en 5% is niet-toepasbaar. Het resterende deel, namelijk circa 6%, wordt gevormd door AVI-bodemas, dat in de bijzondere categorie bouwstoffen valt.

Van de totale hoeveelheid *vormgegeven* secundaire bouwstoffen, die jaarlijks wordt toegepast, valt circa 96% in categorie 1A, en circa 0,5% in categorie 1B,2. De resterende hoeveelheid, namelijk circa 3%, wordt gevormd door koudgebonden (teerhoudend) asfaltgranulaat, valt in de bijzondere categorie bouwstoffen.

Resumerend kan worden gesteld dat de toepassing van circa 0,6 Mton secundaire bouwstoffen per jaar niet voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Wanneer er geen alternatieve toepassingen beschikbaar zijn en/of verdere kwaliteitsontwikkeling uitblijft, kan de genoemde hoeveelheid bouwstoffen niet worden hergebruikt als bouwstof. Tot deze bouwstoffen worden gerekend: een deel van de gerijpte baggerspecie, ELO-slak, verontreinigde en gereinigde grond,

menggranulaat, sorteerzeefzand, recycling brekerzand en brekerzeefzand. Omdat voor ELO-slak en menggranulaat een alternatieve toepassing bestaat, namelijk als vormgegeven materiaal dat aan de categorie-1A norm voldoet, ligt de zojuist genoemde raming van 0,6 Mton/j bouwstoffen derhalve lager, namelijk op circa 0,4 Mton/j.

Daarnaast zal een deel geïsoleerd moeten worden toegepast (categorie-2), hetgeen negatief kan uitwerken op het uiteindelijke hergebruik van deze bouwstoffen na het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit. Tot deze bouwstoffen behoren: (verontreinigde en gereinigde) grond, gerijpte baggerspecie, menggranulaat, recycling brekerzand, ELO-slak, fosfor- en LD-staalslak (bij toepassing in de waterbouw). Voor de laatstgenoemde drie slaksoorten en menggranulaat bestaan, zoals hierboven genoemd, alternatieve toepassingen als vormgegeven materiaal. Verontreinigde grond kan (voor een deel) nog worden gereinigd, waardoor de afzet kan worden vergroot. De (huidige) milieuhygiënische kwaliteit van gereinigde grond voldoet echter niet altijd aan de normen die gelden voor categorie-1 grond. Naar schatting bedraagt het deel van de secundaire bouwstoffen dat geïsoleerd moet worden toegepast circa 0,7 Mton/j.

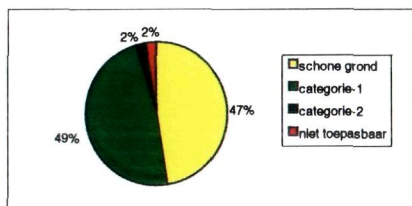
Tabel 3.5 Primaire bouwstoffen

bouwstof (N)	type	hergebruik (in Mton)	verdeling (in %)				verdeling (in Mton)			
			s.g.	cat-1(A)	cat-1B,2	niet-toep.	s.g.	cat-1(A)	cat-1B,2	niet-toep.
Basalt	N	0,5	n.v.t.	<u>100</u>			n.v.t.	<u>0,5</u>		
Beton (4)	V, droog	38	n.v.t.	100			n.v.t.	38		
Cellenbeton (5)	V, droog	0,15	n.v.t.		100		n.v.t.		0,15	
Flugsand (1)	N	0,3	n.v.t.		100		n.v.t.		0,3	
Geëxp. Kleikorrels (72)	N	0,035	n.v.t.	47	53		n.v.t.	0,016	0,019	
Grind*	N			<u>100</u>						
Kalksteen (1)	N	1,4			100				1,4	
Kalkzandsteen (3)	V, droog	3,5	n.v.t.	100			n.v.t.	3,5		
Ker. Dakpannen (5)	V, droog	0,14	n.v.t.	100			n.v.t.	0,14		
Klei (76)	N	7,3	3	<u>62</u>		39	0,2	<u>4,5</u>		2,8
Lavasteen (1)	N	0,15	n.v.t.	100			n.v.t.	0,15		
Metselbaksteen (30)	V, droog	2,3	n.v.t.	63	37		n.v.t.	1,45	0,85	
Silex (1)	N	0,15	<u>100</u>				<u>0,15</u>			
Ophoogzand (62)	N	62	88	<u>12</u>			55	<u>7,4</u>		

vet en onderstreept: percentages zijn aannames, omdat kwaliteitsgegevens ontbreken

* aanname dat grind volledig in beton wordt toegepast (ca 18,2 Mt/j)

totaal hergebruik (in Mton)	115,9
schone grond	54,9
categorie-1	55,7
categorie-2	2,7
niet toepasbaar	2,8



Tabel 3.6 Vormgegeven secundaire bouwstoffen

bouwstof (N)	type	hergebruik (in Mton)	verdeling (in %)				verdeling (in Mton)			
			cat-1A	cat-1B	niet-toep.	bijz.cat.	cat-1A	cat-1B	niet-toep	bijz.cat.
Asfaltbeton(8)	droog	2,8	100				2,8			
Asfaltgr., geb. Teerh.(28)	droog	0,4				100				0,4
Beton/E-kunstgrind (5)	droog	1	100				1			
Beton/granulaat (1)	droog	1	100				1			
Fosforslak (10)*	opp.	0,06	30	70			0,02	0,041		
Fosforslak (10)**	zout	0,09	100				0,09			
Hoogovensl.mengsel(2)***	droog	0,5	100				0,50			
Hydr. Fosforslak (6)	droog	0,3	100				0,35			
LD-staalslak (48)!	zout	0,06	75	25			0,05	0,015		
LD-staalslak (48)!	droog	0,3	98	2			0,29	0,006		
Menggranulaat.(hydr) (4)!	droog	1,1	100				1,09			
Regen. Asfaltbeton (36)	droog	4,9	<u>100</u>				<u>4,9</u>			

vet en onderstreept: percentages zijn aannames, omdat kwaliteitsgegevens ontbreken

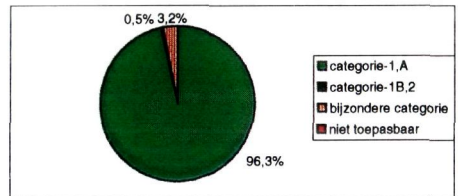
* toepassing in zoet water

** toepassing in brak/zout water

*** wordt in de regel toegepast als vormgegeven materiaal

! getoetst als zijnde niet-vormgegeven

totaal hergebruik (in Mton)	12,5
categorie-1,A	12,1
categorie-1B,2	0,06
bijzondere categorie	0,4
niet toepasbaar	0



Tabel 3.7 Niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen

Bouwstof (N)	type	h (m)	hergebruik (in Mton)	verdeling (in %)				verdeling (in Mton)				
				cat-1	cat-2	bijz. cat	niet-toep.	cat-1	cat-2	bijz. cat.	niet-toep.	
Asfaltgranulaat (17)**	droog	0,2		94			6					
AVI-bodemas (144)	droog	2,0	0,8		6	94			0,048	0,75		
Baggerspecie (gerijpt) (37)	droog	2,0	0,2	16	35		49	0,032	0,07			0,098
Baggerspecie (vers)(12)*	droog	2,0		58			42					
Betonggranulaat (10)	droog	0,2	1,24	100				1,24				
Brekerzand (52)	droog	2,0	0,15	69	10		21	0,10	0,015			0,030
EC-bodemas (94)***	droog	2,0		48	30		22					
EC-bodemas gecer. (46)	droog	2,0	0,033	96	4			0,032	0,0013			
ELO-slak (3)	droog	2,0	0,038	0	67		33		0,026			0,013
Grond (gereinigd) (129)	droog	2,0	1,2	88	9		3	1,1	0,11			0,036
Grond (verontreinigd) (88)	droog	2,0	1,8	69	27		4	1,2	0,49			0,072
Menggranulaat (136)	droog	0,2	5,4	93	4		3	5,0	0,22			0,16
Metselwerkgranulaat (9)***	droog	0,2		33	22		44					
Mijnsteen (NL + GER) (7)	opp.	2,0	1	100				1				
Recycl. Brekerzand (9)	droog	2,0	0,19		78		22		0,15			0,042
Sorteerzeefzand (58)	droog	2,0	0,18	5	2		93	0,008	0,0035			0,163
Tarragrond (6)	droog	2,0		100				8				
Vormzand, cementgebonden	droog	2,0	0,005	17	83			0,000	0,0042			

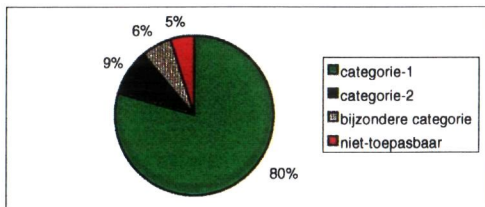
* wordt niet toegepast onder het regime van het Bouwstoffenbesluit

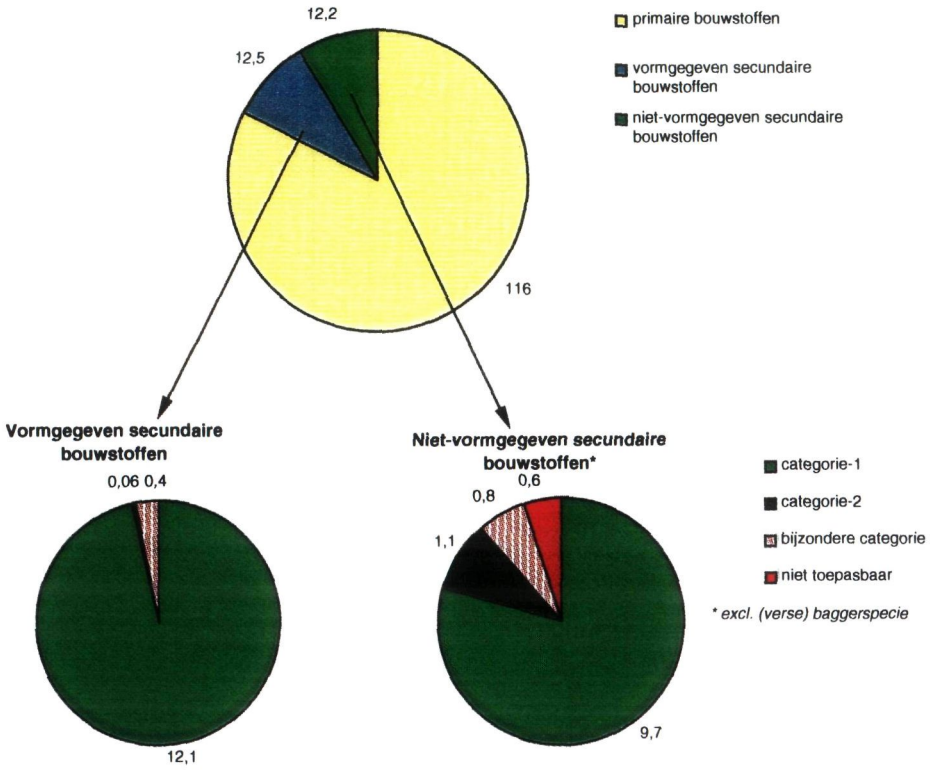
** wordt in de regel toegepast als vormgegeven materiaal (zie tabel 3.6)

*** wordt als zodanig vrijwel niet toegepast, maar wordt verwerkt in bouwstoffen

totaal hergebruik (in Mton)****	12,2
categorie-1	9,7
categorie-2	1,1
bijzondere categorie	0,8
niet-toepasbaar	0,6

**** excl. (verse) baggerspecie





Figuur 3.4 Totale afzet bouwstoffen in Mton per jaar

4. SLOTBESCHOUWING

Algemeen

In deze uitgave zijn vrijwel alle primaire en secundaire grond- en steenachtige bouwstoffen beschreven die momenteel in de GWW-sector worden toegepast. De milieuhygiënische kwaliteitsgegevens van deze bouwstoffen (c.q. gegevens van partijkeuringen) zijn ter beschikking gesteld door producenten en verwerkers van deze bouwstoffen en door overheden, onderzoeksinstituten en adviesbureaus. In deze uitgave is uitsluitend gebruik gemaakt van kwaliteitsgegevens over bouwstoffen, die vanaf 1 januari 1993 geproduceerd of vrijgekomen zijn. Deze gegevens zijn opgeslagen in het informatiesysteem BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem) van het RIVM. Per bouwstof is een zogenaamd materiaalblad opgesteld. In dit materiaalblad zijn de meest relevante gegevens over de bouwstof opgenomen, zoals de toepassingsmogelijkheden, de actuele kwaliteit, de gerealiseerde kwaliteitsverbetering en perspectieven van kwaliteitsverbetering.

Kritische stoffen

Uit de toetsing van de onderzochte bouwstoffen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit volgt welke stoffen of verontreinigingen in de betreffende bouwstof de toepassingsmogelijkheden *kunnen* beperken. Van een beperking van de toepassingsmogelijkheden is in het algemeen sprake wanneer de normen voor de samenstelling en uitloging van stoffen behorende bij categorie-1 bouwstoffen worden overschreden. Deze stoffen worden hier aangeduid als 'kritische stoffen', wanneer zij in meer dan 5% van de onderzochte partijen deze normen overschrijden.

Het blijkt dat voor de meeste bouwstoffen de organische stoffen niet kritisch zijn. Alleen minerale olie en PAK in (gerijpte) baggerspecie, breker- en sorteerzeefzand en recycling brekerzand, PAK in asfaltgranulaat en EOCL in sorteerzeefzand kunnen in kritische gehalten voor komen. Veel voorkomende kritische stoffen zijn sulfaat (voor baggerspecie, bouwstoffen van thermische oorsprong en bouwstoffen vervaardigd uit bouw- en sloopafval), oxyanionen als As, Mo en Se (voor met name bouwstoffen van thermische oorsprong), bromide (voor bijvoorbeeld baggerspecie, AVI-bodemas en metselwerkgranulaat), koper (voor verontreinigde en gereinigde grond, AVI-bodemas en sorteerzeefzand) en barium (voor met name bouwstoffen van thermische oorsprong). Ook cyanide is voor verschillende bouwstoffen kritisch.

Kwaliteit van bouwstoffen

Voor diverse primaire bouwstoffen blijkt dat er onvoldoende kwaliteitsgegevens beschikbaar zijn om een representatief beeld te geven van de milieuhygiënische kwaliteit. De reden hiervoor is dat in de praktijk nu nog niet naar deze gegevens wordt gevraagd, omdat primaire bouwmaterialen buiten het IPO-interimbeleid

vallen en derhalve nu nog niet hoeven te worden getoetst. Deze bouwstoffen vallen echter wel onder het Bouwstoffenbesluit. Tenzij de ter beschikking gestelde gegevens anders uitwijzen, is aangenomen dat primaire bouwstoffen voldoen aan de normen die horen bij categorie-1 bouwstoffen. Van de secundaire niet-vormgegeven bouwstoffen blijkt een deel van de productie en/of afzet niet te voldoen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit of alleen te kunnen worden toegepast met isolerende voorzieningen (categorie-2 of bijzondere categorie). Tot deze bouwstoffen worden gerekend: gerijpte baggerspecie, ELO-slak, verontreinigde en gereinigde grond, AVI-bodemas, teerhoudend asfaltgranulaat (TAG), cementgebonden vormzand, menggranulaat, metselwerkgranulaat, sorteerzeefzand, recycling brekerzand en brekerzeefzand. Daarbij dient te worden opgemerkt dat metselwerkgranulaat thans volledig in menggranulaat wordt toegepast, dat wel voldoet aan de normen voor categorie-1A bouwstoffen. De kwaliteit van de secundaire vormgegeven bouwstoffen blijkt in het algemeen te voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de, voor deze bouwstoffen gangbare, toepassingen (categorie-1A of 1B).

Theoretisch hergebruik van bouwstoffen

Op basis van de kwaliteitsgegevens en schattingen van de huidige afzet van bouwstoffen zijn de gevolgen van het Bouwstoffenbesluit op het theoretisch hergebruik of de herbruikbaarheid geschat. Van de totale jaarlijkse afzet (circa 140 Mton/j) aan bouwstoffen bestaat circa 82% uit primaire bouwstoffen, circa 9% uit secundaire vormgegeven bouwstoffen en circa 9% uit secundaire niet-vormgegeven bouwstoffen. Van de totale hoeveelheid *primaire bouwstoffen*, die jaarlijks wordt toegepast, valt 48% in de categorie schone grond, 48% in categorie-1, 2% in categorie-1B of 2 en 2% is niet toepasbaar. In deze laatste categorie valt uitsluitend een deel van de afzet van klei (ca. 2,3 Mton/j). Het hoofdaandeel van de primaire vormgegeven bouwstoffen wordt gevormd door kalksteen, (metsel)baksteen en cellenbeton en valt in categorie 1A of 1B, waardoor de toepassing van deze bouwstoffen na het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit in de meeste gangbare toepassingen van deze bouwstoffen mogelijk zal zijn. Van de totale hoeveelheid secundaire *niet-vormgegeven* bouwstoffen, die jaarlijks wordt toegepast, valt 79% in categorie-1, 9% in categorie-2 en 5% is niet toepasbaar. Het resterende deel, namelijk 7%, wordt gevormd door AVI-bodemas, dat in de bijzondere categorie bouwstoffen valt. Van de totale hoeveelheid secundaire *vormgegeven* bouwstoffen, die jaarlijks wordt toegepast, valt 96% in categorie 1A, en 0,5% in categorie 1B,2. De resterende hoeveelheid, namelijk 3%, betreft koud-gebonden (teerhoudend) asfaltgranulaat dat toepasbaar is in de bijzondere categorie bouwstoffen. In de onderstaande tabel is de herbruikbaarheid (uitgedrukt in Mton/j) nog eens samengevat.

Tabel 4.1 Herbruikbaarheid bouwstoffen anno 1997 (uitgedrukt in Mton/j)

Categorie	Primaire bouwstoffen (116 Mton/j)	Secundaire bouwstoffen (25 Mton/j)	
		Vormgegeven (12,5 Mton/j)	Niet-vormgegeven (12,2 Mton/j)
Schone grond	55	0	0
Categorie-1/1A	56	12,1	9,7
Categorie-2/1B,2	2,7	0,06	1,1
Bijzondere categorie	0	0,4*	0,8**
Niet-toepasbaar	2,8	0	0,6

* teerhoudend asfaltgranulaat (TAG)

** AVI-bodemass

Conclusie

Op dit moment ontbreekt het aan voldoende milieuhygiënische kwaliteitsgegevens van de meeste primaire bouwstoffen. Voor deze bouwstoffen is aangenomen is dat zij volledig voldoen aan de normen die horen bij categorie-1 bouwstoffen. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van de secundaire vormgegeven bouwstoffen voldoet in het algemeen aan de normen, die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de voor deze bouwstoffen gangbare toepassingen. Onder de secundaire niet-vormgegeven bouwstoffen blijken er echter een aantal die voor een deel van de productie niet voldoen of alleen met (dure) isolerende voorzieningen kunnen worden toegepast. Voor deze bouwstoffen geldt dat het volledig hergebruik van de huidige productie en/of afzet als zodanig door de invoering van het Bouwstoffenbesluit niet mogelijk is. De omvang hiervan bedraagt naar schatting 1,3 Mton/j, hetgeen overeenkomt met circa 5 % van de totale omvang aan secundaire bouwstoffen. Tot de bouwstoffen, waarvoor geen volledig hergebruik wordt voorzien, behoren: gerijpte baggerspecie, ELO-slak, verontreinigde en gereinigde grond, menggranulaat, sorteerzeefzand, recycling brekerzand en brekerzeefzand. Voor ELO-slak en menggranulaat bestaat een alternatieve toepassing, die wel aan de normen van het Bouwstoffenbesluit voldoet, namelijk als (toeslag in) een vormgegeven bouwstof. Voor de overige is voor het volledig hergebruik echter een (verdere) kwaliteitsverbetering noodzakelijk.

LITERATUURLIJST

1. *Bouwstoffenbesluit Bodem- en oppervlaktewaterenbescherming*, Staatsblad 1995, 567, 30 november 1995.
2. *Kamerstuk nr. 22683*, vergaderjaar 1995-1996.
3. *Analyse informatievoorziening evaluatie Bouwstoffenbesluit*, MEY, 5 maart 1997.
4. *De evaluatie van het BB*; MEY september 1997.
5. Aalbers Th.G, e.a. *Milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwmaterialen in relatie tot hergebruik en bodem- en oppervlaktewaterenbescherming*, RIVM-rapnr. 771402006, 1993.
6. Aalbers, Th.G. *Toetsen van bouwmaterialen aan normen en eisen*, RIVM-rapnr. 771402010, oktober 1995.
7. VROM. *Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit, bijlage F: De toetsingsprotocollen*, Staatscourant, 30 januari 1998
8. *Regeringsbeslissing over Evaluatie Nota Water: aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998*, Den Haag 1994.
9. *Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit (met bijlagen A/H en toelichting)*. Staatscourant 1995, 247, 21 december 1995.

INDEX

- A**
- afkeurfactor 2, 20
 - afkeurwaarde 20
 - analysefout 19
 - asfalt 7
 - assen 7
 - attest 2
- B**
- BASIS 2
 - beoordelingsrichtlijn 2, 18
 - bevoegd gezag 19
 - bewijsmiddelen 19
 - bijzondere categorie 12
 - bijzondere categorie bouwstof 2
 - bodem- en oppervlaktewaterbelasting. 10
 - bouw- en sloopafval 7
 - Bouwstoffenbesluit 6
 - buitentoepassingen 35
- C**
- categorie-1 bouwstof 2
 - categorie-1 grond 11
 - categorie-1A bouwstof 3
 - categorie-1B bouwstof 3
 - categorie-2 bouwstof 3
 - categorie-2 grond 11
 - categorie-indeling 11
 - certificaat 18
 - certificatiesysteem 3
 - chloride 13
 - cyanide 15
- E**
- emissie 4
 - emissienormen 11, 14
 - erkende kwaliteitsverklaringen 18
 - extrapolatiefactor 17
- F**
- fluoride 15
- G**
- gebruikersprotocol 3, 20
 - goed oplosbare zouten 15
 - goedkeurwaarde 20
 - grenswaarden 10
 - groevematerialen en overige 7
 - grond 3
- H**
- handhavingsprotocol 4, 20
 - handreiking voor de handhaver 21
 - herbruikbaarheid 4, 34
 - huidige afzet 35
- I**
- IBC-criteria 4
 - immissie 4
 - immissiewaarden 10
 - infiltratieflux 14
 - IPO-interimbeleid 6, 28
- K**
- kappa (k) 15
 - klei- en zandachtige materialen 7
 - kritische parameters 27
 - kritische stof 4
 - kritische stoffen 22
 - kwaliteitsverbetering 43
- M**
- marginale bodembelasting 9
 - materiaalblad 8
 - maximaal toelaatbare belasting 9
 - maximaal toelaatbare emissie 14
 - maximaal toelaatbare immissie 14
 - milieuhygiënische kwaliteit 6
- N**
- niet-vormgegeven bouwstof 5
 - norm (toetsingswaarde) 5
 - NVN-5740 onderzoek 27
- O**
- overige bewijsmiddelen 18
- P**
- PAK's 12
 - partijkeuringen 18
 - producenteigenverklaring 18
 - productcertificaat 5
 - producten 7

S

samenstelling	6
Samenstellingswaarden Grond	11
Samenstellingswaarden overige	
Bouwstoffen	11
Samenstellingswaarden Schone Grond	11
schone grond	5
slakken.....	7
standaardbodem.....	10
steenachtige bouwstoffen	9
Stichting Bouwkwiteit	18
streefwaarden	10
sulfaat	15

T

testmethoden	10
theoretisch hergebruik	42

toepassingshoogten	13
type A toepassing	11
type B toepassingen	11

U

uitloging	5, 6
Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit	
.....	12

V

vormgegeven bouwstof.....	5
---------------------------	---

W

waterkwaliteit.....	10
---------------------	----

Z

zekerheidsfactor	5, 20
zoet oppervlaktewater	13

Bijlage 1
Materiaalbladen

Materiaalblad	blz.
Asfaltbeton	3
Asfaltgranulaat	9
AVI-bodemas	15
Baggerspecie	21
Basalt	38
Beton	39
Betongranulaat	45
Cellenbeton	47
EC-bodemas	50
E-kunstgrind	59
ELO-slak	60
Flugsand	65
Fosforslak	70
Geëxpandeerde gebakken kleikorrels	79
Gneiss	84
Graniet	85
Grindzand	86
Grond, gereinigd	87
Grond, verontreinigd	93
Hoogovenslakkenmengsel	98
Kalksteen	103
Kalkzandsteen	107
Keileem	109
Keramische dakpannen	111
Lavasteen	115
LD-staalslak	118
Leem	127
Löss	130
Menggranulaat en hydraulisch menggranulaat	132
Metselbakstenen	138
Metselwerkgranulaat	142
Mijnsteen	146
Ophoogzand	155
Poederkoolvliegias	173
Porfier	175
Rivierklei en zeeklei	176
Silex	186
Tarragrond	189
Vormzand	192
Zandbentoniet	202
Zandcement	203
Zeezand	206

TOELICHTING MATERIAALBLADEN

De materiaalbladen vormen de basis van de technische evaluatie. Deze bladen verschaffen informatie over (i) de milieuhygiënische kwaliteit van primaire- en secundaire bouwstoffen in relatie tot het Bouwstoffenbesluit, (ii) de gerealiseerde kwaliteitsverbetering sinds 1993 en de perspectieven op kwaliteitsverbetering.

De materiaalbladen zijn als volgt ingedeeld:

Algemeen

In het algemene gedeelte wordt een omschrijving van de bouwstof gegeven. Vervolgens wordt ingegaan op de herkomst van de bouwstof, de toepassingsmogelijkheden en -hoeveelheden. Ook de huidige en toekomstige milieuhygiënische regelgeving met betrekking tot de toepassing van de bouwstof in de GWW-sector komt hier aan de orde.

Milieuhygiënische kwaliteit

Deze paragraaf verschaft informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van het betreffende bouwstof over de periode 1993 - 1997.

De tabellen (97.*) geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen volgens de kolomproef (NEN 7343) of diffusieproef (NEN 7345) en de samenstelling van organische stoffen. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Bij de toetsing is rekening gehouden met het soort bouwstof, zoals grond of bouwstof, vormgegeven of niet vormgegeven, de toepassingshoogte en de soort toepassing: op of in de bodem, in zoet-oppervlaktewater of zout/brak-oppervlaktewater.

De toetsing is uitgevoerd per stof en daarnaast per partij in verband met de partijkeurings- en handavingsprotocollen. De resultaten van deze toetsingen zijn rechts boven de tabellen weergegeven. Hiermee wordt duidelijk hoeveel partijen al dan niet worden goedgekeurd volgens deze protocollen.

Conclusies

In de conclusies worden de belangrijkste bevindingen van de besproken bouwstof kort samengevat over de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen van 1993 tot 1997.

Geraadpleegde literatuur en bronnen

De in de materiaalbladen vermelde informatie is verkregen uit literatuur of via diverse instanties en branche-verenigingen.



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

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

In 1996 bestond 64% van de totale asfaltproductie uit regeneratie-asfalt [3]. Regeneratie-asfalt is warm bereid asfalt waaraan niet-teerhoudend asfaltgranulaat is toegevoegd ter gedeeltelijke vervanging van nieuwe grondstoffen. In de standaard RAW Bepalingen is opgenomen dat een maximum van 50% regeneratie is toegestaan [4].

De totale productie van 'nieuw' asfaltbeton en van geregenereerd asfaltbeton bedraagt naar schatting respectievelijk 2,8 Mton/j en 4,9 Mton/j [3].

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van asfaltbeton. In het Bouwstoffenbesluit is voor teerhoudend asfaltgranulaat een bijzondere categorie gecreëerd met daaraan gekoppeld speciale maatregelen voor isolatie, beheer en controle. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [5] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

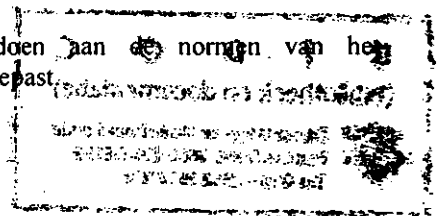
De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van de CROW-werkgroep WM14 'Hergebruik van asfalt met teer' [6], Rijkswaterstaat [7] en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [8].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 t/m 97.4 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen voor respectievelijk regeneratie-asfaltbeton, asfaltbeton met AVI-vliegias-houdende vulstoffen, zeer open asfaltbeton en steenslagasfaltbeton met fosforslak over de periode 1993 - 1997. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Uit de tabellen blijkt dat de onderzochte partijen asfaltbeton met AVI-vliegias-houdende vulstof, zeer open asfaltbeton en steenslagasfaltbeton met fosforslak in deze periode voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen. Hierbij zij opgemerkt dat het hierbij in de meeste gevallen gaat om één partij.

De onderzochte partijen regeneratieasfaltbeton voldoen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en kunnen als bouwstof worden toegepast.



Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

In 1990 is een CROW-werkgroep 'Hergebruik van asfalt met teer' opgericht met als taakstelling het vaststellen van kwalitatieve en kwantitatieve milieutechnische en arbeidshygiënische randvoorwaarden waarbinnen hergebruik van oud asfalt met teerhoudende bestanddelen op technologisch verantwoorde wijze is te realiseren. Warme toepassing van teerbevattende materialen kan leiden tot een aanzienlijke emissie van PAK. Onderzoek heeft aangetoond dat bij warm hergebruik van teerhoudend asfalt werknemers op de asfaltspreidmachine een aanzienlijke stijging van de blootstelling aan PAK riskeren ten opzichte van de blootstelling aan PAK van warme mengsels waarin géén teer aanwezig is. Op grond van arbo- en milieu-overwegingen met betrekking tot het hergebruik van teerhoudend asfaltgranulaat is gekozen voor koude toepassingen. Dit houdt dus in dat alleen niet-teerhoudend asfaltgranulaat warm hergebruikt wordt in regeneratieasfaltbeton [4, 9, 10].

Conclusies

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens valt te concluderen dat alle onderzochte partijen asfaltbeton met AVI-vliegashoudende vulstof, zeer open asfaltbeton, steenslagasfaltbeton met fosforak en regeneratieasfaltbeton voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-IA bouwstoffen. Zoals het zich nu laat aanzien zijn er op dit moment geen aanwijzingen dat de toepassing van asfaltbeton door het Bouwstoffenbesluit hinder zal ondervinden.

Gehanteerde literatuur/bronnen

1. Ministerie van VROM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming nr. 1991/1
2. CROW, 1988. Resten zijn geen afval meer. Hergebruik asfalt; CROW-publikatie 14, oktober 1988
3. VBW-Asfalt, 1997. Asfalthergebruik resultaten enquête 1996. 24 juni 1997
4. CROW, 1997. Hergebruik van asfalt met teer. CROW publicatie 109, januari 1997
5. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
6. Zie Bijlage 4, ref. [40]
7. Zie Bijlage 4, ref. [61], [83]
8. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen. RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
9. VBW Asfalt, 1995. Handboek Asfaltverhardingen. Oktober 1995
10. CROW, 1994. Zo goed als nieuw; Toepassingsmogelijkheden secundaire bouwstoffen voor de wegebouw. CROW-publikatie 85, augustus 1994

1993 - 1997

Tabel 97.1: REGENERATIE-ASFALTBETON

Partijkeuring (N=36)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1,0		1,0	1,0		
Ba	600,0	2000	1	6		6	6		
Cd	1,1	3,8	1	0,3		0,3	0,3		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,0		1,0	1,0		
Cu	51	170	1	1,0		1,0	1,0		
Hg	0,4	1,4	1	0,06		0,06	0,06		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	3,0		3,0	3,0		
Pb	120	400	1	3,0		3,0	3,0		
Sb	3,7	50	1	1,0		1,0	1,0		
Se	1,40	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
Sn	29	95	1	1,3		1,3	1,3		
V	230	760	1	1		1	1		
Zn	200	670	1	13		13	13		
Br	29	95	1	6		6	6		
Cl	18000	54000	1	456		456	456		
CN-tot	7,1	24	1	0,6		0,6	0,6		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
F	1300	4400	1	30		30	30		
SO4	27000	80000	1	529		529	529		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Fenolen	1,25	1	1,0		1,0	1,0	
Naf	5	35	0,31	0,29	0,10	1,3	
Ph	20	35	1,89	2,15	0,20	8,2	
An	10	35	0,22	0,29	0,02	1,3	
Fla	35	35	2,39	2,67	0,22	10	
Chr	10	35	0,76	0,70	0,11	2,7	
BaA	50	35	0,60	0,62	0,09	2,4	
BaP	10	35	0,47	0,49	0,06	2,0	
BkF	50	35	0,25	0,30	0,03	1,2	
IP	50	35	0,36	0,30	0,05	1,2	
BPe	50	35	0,55	0,47	0,11	1,7	
PAK 10	75	35	7,52	7,5	1,20	28	
PCB-totaal	0,5	1	3,5		3,5	3,5	dtg
EOCL	3	1	1,7		1,7	1,7	
Org. chl. pest.	0,5	1	6		6	6	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	1	2		2	2	dtg
Minerale olie	n.v.t.	1	7721		7721	7721	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan atkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2: ASFALTBETON + AVI-VLIEGAS

Partijkeuring (N=6)
 Categorie-1A(%): 100 100 100
 Categorie-1B.2(%):
 Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
 (NEN 7345)

Element	U1A	U1B.2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B.2*
As	41	140	1	1,1		1,1	1,1		
Ba	600,0	2000	1	6		6	6		
Cd	1,1	3,8	1	0,28		0,28	0,28		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,1		1,1	1,1		
Cu	51	170	1	1,2		1,2	1,2		
Hg	0,4	1,4	1	0,06		0,06	0,06		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	2,8		2,8	2,8		
Ph	120	400	1	2,78		2,78	2,78		
Sb	3,7	50	1	1,3		1,3	1,3		
Se	1,40	4,8	6	0,8	0,2	0,6	1,2	dtg	
Sn	29	95	1	1,3		1,3	1,3		
V	230	760	1	1		1	1		
Zn	200	670	1	6		5,8	6		
Br	29	95	3	16	4	13	20		
Cl	18000	54000	1	462		462	462		
CN-tot	7,1	24	1	0,6		0,6	0,6		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
F	1300	4400	1	51		51	51		
SO4	27000	80000	1	745		745	745		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	6	2,08	1,66	0,50	5,00	
Naf	5	2	1,60	1,98	0,20	3,00	
Ph	20	2	0,63	0,04	0,60	0,66	
An	10	2	0,28	0,04	0,25	0,30	
Fla	35	2	0,41	0,27	0,22	0,60	
Chr	10	2	1,07	0,47	0,73	1,40	
BaA	50	2	0,62	0,79	0,06	1,18	
BaP	10	2	0,37	0,20	0,23	0,51	
BkF	50	2	0,79	1,07	0,03	1,55	
IP	50	2	2,05	2,19	0,50	3,60	
BPe	50	2	0,39	0,16	0,28	0,50	
PAK 10	75	2	8,2	1,7	7	9	
PCB-totaal	0,5	6	8,2	4,8	3,5	14	dtg
EOCL	3	4	0,8	0,59	0,42	1,7	
Org.chl.pest.	0,5	6	17,5	11,3	6,0	31	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	6	5,2	3,17	2,0	9	dtg
Minerale olie	n.v.l.	2	16731	1183	15894	17567	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.3: ZOAB (h=0.2 m)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	16,7	64	1	1,1		1,1	1,1		
Cd	0,06	0,08	1	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	4,1	14	1	0,03		0,03	0,03		
Cu	1,9	4,2	1	0,02		0,02	0,02		
Hg	0,02	0,08	1	0,000		0,000	0,000		
Mo	0,6	1,1	1	0,05		0,05	0,05		
Ni	2,2	4,4	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	4,6	10	1	0,05		0,05	0,05		
Sb	0,10	0,46	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,08	0,12	1	0,01		0,01	0,01		
Sn	0,85	2,7	1	0,01		0,01	0,01		
V	3,5	33	1	0,04		0,04	0,04		
Zn	8,4	17	1	0,05		0,05	0,05		
Br	3,5	4,5	1	0,2		0,2	0,2		
Cl	711	8842	1	8		8	8		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,05	0,10	1	0,01		0,01	0,01		
F	42	117	1	3,6		3,6	3,6		
SO4	1254	22080	1	14		14	14		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	5,0		5,0	5,0	
Naf	5	1	1,0		1,0	1,0	
Ph	20	1	1,0		1,0	1,0	
An	10	1	1,0		1,0	1,0	
Fla	35	1	1,0		1,0	1,0	
Chr	10	1	1,0		1,0	1,0	
BaA	50	1	1,0		1,0	1,0	
BaP	10	1	1,0		1,0	1,0	
BkF	50	1	1,0		1,0	1,0	
IP	50	1	2,0		2,0	2,0	
BPe	50	1	2,0		2,0	2,0	
PAK 10	75	1	12,0		12,0	12,0	
PCB-totaal	0,51	1	14		14	14	dtg
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	31		31	31	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	1	9		9	9	dtg
Minerale olie	n.v.t.	1	2100		2100	2100	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.4: ASFALTBETON + FOSFORSLAK

Partijkeuring (N=1)
 Categorie-1A(%): 100 100 100
 Categorie-1B.2(%):
 Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
 (NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1		1	1		
Ba	600,0	2000	1	5		5	5		
Cd	1,1	3,8	1	0,3		0,3	0,3		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,0		1,0	1,0		
Cu	51	170	1	1,2		1,2	1,2		
Hg	0,4	1,4	1	0,06		0,06	0,06		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	3		3	3		
Ph	120	400	1	3		3	3		
Sb	3,7	50	1	1,0		1,0	1,0		
Se	1,40	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
Sn	29	95	1	1,2		1,2	1,2		
V	230	760	1	1		1	1		
Zn	200	670	1	3		3	3		
Br	29	95	1	6		6	6		
Cl	18000	54000	1	474		474	474		
CN-tot	7,1	24	1	0,6		0,6	0,6		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
F	1300	4400	1	214		214	214		
SO ₄	27000	80000	1	1484		1484	1484		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,01		0,01	0,01	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,1		0,1	0,1	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
EOCL	3	1	2,0		2,0	2,0	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	n.v.t.	1	5534		5534	5534	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

ASFALTGRANULAAT

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. 80% tot 90% van het vrijkomende asfalt wordt opgenomen door middel van frezen. De resterende hoeveelheid komt vrij in de vorm van schollen en/of brokken. Een breker verkleint deze vervolgens tot de gewenste gradering. Op deze wijze wordt het materiaal 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 PAK10/kg).

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

Jaarlijks wordt circa 0,4 Mton gebonden teerhoudend asfaltgranulaat toegepast [2].

Ter voorkoming van ongewenste/onacceptabele emissies bij de productie en/of verwerking wordt teerhoudend asfaltgranulaat niet gebruikt bij warme recycling. Teerhoudend asfaltgranulaat valt echter wel te gebruiken als gebonden funderingsmateriaal onder IBC-criteria. Als bindmiddel wordt gebruik gemaakt van:

- cement;
- bitumenemulsie + cement;
- bitumenemulsie.

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van asfaltgranulaat. In het Bouwstoffenbesluit is voor teerhoudend asfaltgranulaat een bijzondere categorie gecreëerd met daaraan gekoppeld speciale maatregelen voor isolatie, beheer en controle. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [3] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [1] zijn de technische eisen opgenomen voor de toepassingen van asfaltgranulaten.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [4], Rijkswaterstaat [5], NBM Amstelland [6] en Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval [7].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Bij de gegevensverwerking is er onderscheid gemaakt in niet-teerhoudend en teerhoudend asfaltgranulaat op basis van PAK10-gehalte. Asfaltgranulaat wordt teerhoudend genoemd als het gehalte aan PAK10 groter is dan 75 mg PAK/kg [8].

De Tabellen 97.1 t/m 97.3 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen voor respectievelijk niet-teerhoudend asfaltgranulaat, teerhoudend asfaltgranulaat en gebonden teerhoudend asfaltgranulaat over de periode 1993 - 1997. Daarnaast presenteren deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Van het totaal aantal onderzochte partijen niet-teerhoudend asfaltgranulaat voldoet 94% aan de normen, die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof. Het overige deel (6%) overschrijdt voor wat betreft fenanthreen (Ph) en naftaleen (Naf) de norm van het Bouwstoffenbesluit, maar het gehalte aan PAK 10 voldoet wel aan de norm. Dit deel kan nog wel in de bijzondere categorie worden toegepast.

Alle onderzochte partijen teerhoudend asfaltgranulaat en gebonden teerhoudend asfaltgranulaat voldoen niet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 of categorie-2 bouwstoffen, maar kunnen in de bijzondere categorie worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

In 1990 is een CROW-werkgroep 'Hergebruik van asfalt met teer' opgericht met onder andere als taakstelling het vaststellen van kwalitatieve en kwantitatieve milieutechnische en arbeidshygiënische randvoorwaarden waarbinnen het hergebruik van oud asfalt met teerhoudende bestanddelen op technologisch verantwoorde wijze is te realiseren.

Op basis van de verzamelde informatie binnen de werkgroep zijn een aantal uitgangspunten aanvaard voor het hergebruik van teerhoudend asfaltgranulaat, waaronder [8]:

1. er wordt gestreefd naar hergebruik van al het vrijkomende oude asfalt in de wegenbouw, voorzover dat binnen een aantal randvoorwaarden mogelijk is;
2. er zal worden uitgegaan van concentratie dan wel tegengaan van verdunning van teerhoudende materialen door het zoveel mogelijk gescheiden opnemen/slopen van enerzijds teerhoudende materialen en anderzijds materialen waarin geen teer aanwezig is. Op basis van onderzoek is vastgesteld dat het vaak mogelijk is door selectief frezen teerhoudende lagen te scheiden van niet-teerhoudende lagen;
3. bij toepassing moeten voorwaarden worden gesteld aan de omvang, de dikte en de plaats van toepassing van teerhoudende materialen; hiermee wordt versnippering en gebruik op ongewenste plaatsen voorkomen;
4. bij toepassing van teerhoudende materialen moet de kans op verontreiniging van het milieu worden beperkt;
5. bij het gebruik van teerhoudende materialen moet worden gestreefd naar toepassingen die de mogelijkheid van hergebruik in de toekomst open laten;
6. warme toepassing van teer bevattende materialen kan leiden tot een aanzienlijke emissie van PAK. Door onderzoek is vastgesteld dat bij warm hergebruik van met teer verontreinigd materiaal voor werknemers op de asfaltspreidmachine een aanzienlijke stijging van de blootstelling aan PAK mag worden verwacht ten opzichte van de blootstelling aan PAK van warme mengsels waarin geen teer aanwezig is. Daarom is

- op grond van arbo- en milieu-overwegingen met betrekking tot het hergebruik van teerhoudend asfaltgranulaat gekozen voor koude toepassingen;
7. op grond van constructief-technische overwegingen wordt gekozen voor cement- of bitumengebonden toepassing (of een combinatie daarvan) in plaats van ongebonden toepassingen.

De werkgroep heeft op grond van het gekozen oplossingstraject onder andere onderzoek verricht naar de uitloging van teerhoudende materialen, die in funderingen worden toegepast. De laagste PAK-emissies werden in het algemeen gevonden bij proefstukken bereid met een combinatie van emulsie en cement als bindmiddel. Het uitloogonderzoek kon echter geen eenduidig antwoord geven op de vraag welk bindmiddel of combinatie van bindmiddelen tot de beste vastlegging van PAK op de langere termijn zal leiden.

De conclusies van de CROW werkgroep 'Hergebruik asfalt met teer' zullen waarschijnlijk binnenkort worden aangescherpt. Aan de hand van latere inzichten zullen zij worden bijgesteld door de binnenkort te verschijnen richtlijn 'Omgaan met asfalt met teer' van de gelijknamige CROW werkgroep.

Conclusies

Van het totaal aantal onderzochte partijen niet-teerhoudend asfaltgranulaat voldoet 94% aan de normen, die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof. Eén partij overschrijdt de norm van het Bouwstoffenbesluit, maar kan nog wel in de bijzondere categorie worden toegepast.

Geen van de onderzochte partijen teerhoudend asfaltgranulaat en gebonden teerhoudend asfaltgranulaat voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 of categorie-2 bouwstoffen. Doordat het Bouwstoffenbesluit echter een bijzondere categorie teerhoudend asfaltgranulaat bevat, is continuering van het hergebruik mogelijk.

Gehanteerde literatuur/bronnen

1. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
2. Mondeling informatie van ir H. Roos (VBW-Asfalt), aug - sept 1997
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen. RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
5. Zie Bijlage 4, ref. [61]
6. Zie Bijlage 4, ref. [39]
7. Zie Bijlage 4, ref. [22]
8. CROW, 1997. Hergebruik van asfalt met teer. CROW publicatie 109, januari 1997
9. VBW-Asfalt, 1995. Handboek Asfaltverhardingen. Oktober 1995

1993 - 1997

Tabel 97.1: ASFALT GRANULAAT (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=17)

Categorie-1A(%) 94 94 22

Categorie-1B.2(%)

Bijz. categorie(%) 6 6 6

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1							
Ba	16,7	64							
Cd	0,06	0,08							
Co	1	2,8							
Cr	4,1	14							
Cu	1,9	4,2							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,6	1,1							
Ni	2,2	4,4							
Pb	4,6	10							
Sb	0,10	0,46							
Se	0,08	0,12							
Sn	0,85	2,7							
V	3,5	33							
Zn	8,4	17							
Br	3,5	4,5							
Cl	711	8842							
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117							
SO4	1254	22080							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	16	0,9	2,1	0,02	7,7	13 6 6
Ph	20	16	3,3	5,9	0,1	23,0	5 6 6
An	10	16	0,8	1,4	0,04	4,2	
Fla	35	16	2,6	4,2	0,2	12,0	
Chr	10	16	0,9	0,9	0,2	3,3	
BaA	50	16	0,7	1,1	0,04	3,7	
BaP	10	16	0,5	0,8	0,04	3,0	
BkF	50	16	0,3	0,5	0,03	1,4	
IP	50	16	0,4	0,6	0,02	2,6	
BPe	50	16	0,4	0,5	0,1	1,8	
PAK 10	75	17	14,7	20,6	0,2	71,0	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	n.v.t.						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde: 1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan atkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2: TEERH. ASFALTGRAN. (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=28)

Categorie-1A(%):

Categorie-1B,2(%):

Bijz. categorie(%): 100 100 100

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	2	0,10	0,06	0,05	0,14		
Ba	16,7	64	2	0,53	0,01	0,52	0,53		
Cd	0,06	0,08	2	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	2	0,50	0,00	0,50	0,50		
Cr	4,1	14	2	0,01		0,01	0,01		
Cu	1,9	4,2	2	0,05		0,05	0,05		
Hg	0,02	0,08	2	0,0005		0,0005	0,0005		
Mo	0,6	1,1							
Ni	2,2	4,4	2	0,05	0,005	0,05	0,06		
Ph	4,6	10	2	0,05		0,05	0,05		
Sb	0,10	0,46	2	0,01		0,01	0,01		
Se	0,08	0,12	2	0,02	0,01	0,01	0,03		
Sn	0,85	2,7	2	0,05		0,05	0,05		
V	3,5	33							
Zn	8,4	17	2	0,20		0,20	0,20		
Br	3,5	4,5							
Cl	711	8842							
CN-tot	0,23	0,48	2	0,15	0,18	0,02	0,28		
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117							
SO ₄	1254	22080							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Toluene	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	28	138	212	2	750	⁸² 82 ⁸²
Ph	20	28	600	757	19	2500	¹⁰⁰ 96 ²⁶
An	10	28	150	193	4	650	²³ 86 ⁸⁸
Fla	35	28	622	645	22	2300	²⁶ 96 ²⁶
Chr	10	28	134	155	5	590	⁸⁹ 86 ⁸²
BaA	50	28	159	193	7	730	⁷⁵ 61 ⁸²
BaP	10	28	92	111	1	420	⁸⁹ 86 ⁸⁶
BkF	50	28	56	56	1	210	⁴⁶ 39 ³²
IP	50	28	75	84	1	300	⁶¹ 43 ³²
BPe	50	28	62	65	1	240	⁵⁷ 36 ³²
PAK 10	75	28	2090	2363	75	8090	¹⁰⁰ 100 ²⁶
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	2	0,2	0,07	0,1	0,2	
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	n.v.t.	2	4110	5218	420	7800	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.3: GEB. ASFALTGRAN. (TEERH.)

Partijkeuring (N=7)
 Categorie-1A(%):
 Categorie-1B,2(%):
 Binz. categorie(%): 100 100 100

UITLOGING (mg/m²)
 (NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1		1	1		
Ba	600,0	2000	1	17		17	17		
Cd	1,1	3,8	1	0,3		0,3	0,3		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,2		1,2	1,2		
Cu	51	170	1	2,4		2,4	2,4		
Hg	0,4	1,4	1	0,06		0,06	0,06		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	3		3	3		
Pb	120	400	1	3		3	3		
Sb	3,7	50	1	1,2		1,2	1,2		
Se	1,40	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
Sn	29	95	1	2,0		2,0	2,0		
V	230	760	1	8		8	8		
Zn	200	670	1	3		3	3		
Br	29	95	1	7		7	7		
Cl	18000	54000	1	1233		1233	1233		
CN-tot	7,1	24	1	0,9		0,9	0,9		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
F	1300	4400	1	54		54	54		
SO ₄	27000	80000	1	5662		5662	5662		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylhenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Xyleen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Fenolen	1,25	1	1,00		1,00	1,00	
Naf	5	7	17,3	25,1	1,9	73,0	71
Ph	20	7	150,1	108,5	43,0	290,0	100 100 100
An	10	7	24,9	20,6	5,4	61,0	57 57 57
Fla	35	7	155,4	123,1	49,0	390,0	100 100 100
Chr	10	7	41,4	33,5	7,6	110,0	100 100 100
BaA	50	7	40,2	30,1	8,1	100,0	57 29 14
BaP	10	7	28,2	23,3	5,0	76,0	86 86 86
BkF	50	7	17,6	14,3	2,3	38,0	14
IP	50	7	18,0	14,3	4,9	46,0	14
BPe	50	6	17,3	14,0	5,3	44,0	14
PAK 10	75	7	505,7	370,6	130,0	1200,0	100 100 100
PCB-totaal	0,5	1	3,5		3,5	3,5	dtg
EOCL	3	1	1,6		1,6	1,6	
Org. chl. pest.	0,5	1	6		6	6	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	1	2		2	2	dtg
Minerale olie	n.v.t.	1	6013		6013	6013	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

AVI-BODEMAS

Algemeen

AVI-bodemas is het vaste residu dat op het verbrandingsrooster achterblijft bij het verbranden van huishoudelijk -en daarmee vergelijkbaar- afval in een afvalverbrandingsinstallatie.

De Afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) streven uit oogpunt van afzetbevordering naar certificering van AVI-bodemas. Op dit moment leveren de volgende AVI's AVI-bodemas onder certificatie: N.V. AVIRA (Duiven), N.V. AVR (Rozenburg), GDA (Amsterdam), N.V. Huisvuilcentrale NH (Alkmaar), AVI (Roteb) en GEVUDO Afvalverwerking (Dordrecht). De overige, veelal nieuwe AVI's hebben de intentie om eveneens het KOMO-certificaat te verwerven. De certificering heeft betrekking op zowel de civieltechnische als milieuhygiënische kwaliteit van AVI-bodemas [1]. Op dit moment wordt circa 0,8 Mton AVI-bodemas per jaar geproduceerd [2].

Op dit moment wordt AVI-bodemas 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) wegfunderingen. Om civieltechnische en/of economische redenen wordt AVI-bodemas nauwelijks (meer) ingezet als toeslagmateriaal in beton en asfalt, noch in cementgebonden vorm als wegfundering.

Het Bouwstoffenbesluit kent een 'bijzondere categorie AVI-bodemas'. Deze is speciaal ingesteld om hergebruik van AVI-bodemas die niet voldoet aan de normen voor een categorie-2 bouwstof, ook na medio 1999 te kunnen continueren.

Milieuhygiënische kwaliteit

Vanaf begin 1991 laat de Vereniging van Afvalverwerkers (VVAV) de milieuhygiënische kwaliteit van AVI-bodemas, zoals die door alle AVI's wordt geproduceerd, frequent toetsen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de uitloging van anorganische componenten uit granulaire bouwstoffen. Hierdoor is een goed beeld ontstaan van de milieuhygiënische kwaliteit (en het milieuhygiënisch kwaliteitsverloop) van de in Nederland geproduceerde AVI-bodemas. De samenstelling van organische contaminanten in AVI-bodemas wordt in het kader van dit programma niet gemeten. Overschrijdingen van de organische stoffen zijn niet waarschijnlijk.

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van AVI-bodemas, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt zijn afkomstig van de reguliere kwaliteitscontrole die de VVAV laat uitvoeren bij alle AVI's en van het RIVM [3].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c geven voor de gehele Nederlandse AVI-bodemasproductie overzichten van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de samenstelling en de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) over de periode 1993-1997. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat AVI-bodemas zowel als funderings- en als ophoog- en aanvulmateriaal wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 en 2,0 meter.

Overschrijdingen van de U2-waarde komen voor bij koper (19 en 29% voor resp. 0,2 en 2,0 m), molybdeen (43 en 53% voor resp. 0,2 en 2,0 m), antimoon (6 en 10% voor resp. 0,2 en 2,0 m), bromide (80 en 83% voor resp. 0,2 en 2,0 m) en bij chloride (1 en 1% voor resp. 0,2 en 2,0 m). Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=144) in de periode 1993-1997 voldoet circa 6% (bij 2,0m) en 8% (bij 0,2 m) aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan N2-bouwstoffen. Het overige deel (92 en 94% voor resp. 0,2 en 2,0m) behoort tot de 'bijzondere categorie AVI-bodemas'.

Ten aanzien van de organische stoffen kan worden opgemerkt dat in één partij het gehalte aan organochloor-pesticide de grenswaarde overschrijdt [3]. Het aantal stoffen en partijen dat is onderzocht, is echter te beperkt om hier conclusies aan te verbinden. Omdat AVI-bodemas bij een hoge temperatuur van circa 800°C ontstaat, mag worden aangenomen dat het gehalte aan organische (verontreinigende) stoffen in AVI-bodemas voldoet aan normen die het Bouwstoffenbesluit stelt [4].

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Kwaliteitsverandering vanaf 1 januari 1993

Uit de kwaliteitsgegevens vanaf 1993 blijkt dat in de periode van 1993 tot 1997 voor antimoon in circa 10% van de partijen een uitloging boven de U2-waarde wordt gemeten, tegenover 4% voor de periode vóór 1993. Koper en molybdeen vertonen beide vanaf 1 januari 1993 een afkeurpercentage dat met meer dan 20% is afgenomen.

De metalen koper en molybdeen hebben een significant lagere uitloging vanaf 1 januari 1993 (>95% betrouwbaarheid). Antimoon daarentegen heeft een significant hogere uitloging vanaf 1993. Chloride vertoont voor beide periodes geen significant verschil in uitloging. De hierboven geschetste kwaliteitsveranderingen zijn een gevolg van een veranderende kwaliteit van het huisvuil dat wordt verbrand. Anderzijds zijn de kwaliteitsveranderingen toe te schrijven aan het feit dat in de afgelopen jaren een aantal nieuwe ovens in gebruik zijn genomen, die bij hogere temperaturen verbranden dan de oude ovens.

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens valt te concluderen dat de uitloging van de volgende stoffen kritisch kan zijn: bromide (Br), koper (Cu), molybdeen (Mo) en antimoon (Sb). Daarbij kan worden opgemerkt dat de uitloging van bromide structureel voor alle AVI's de U2-waarde uit het Bouwstoffenbesluit overschrijdt. Opgemerkt kan worden dat er sprake is van systematische verschillen in de milieuhygiënische kwaliteit van de door de AVI's geproduceerde bodemas. Deze verschillen kunnen worden verklaard door verschillen in de kwaliteit van het afval dat wordt verbrand en in verschillen in bedrijfsvoering.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

De structurele overschrijding van de uitloging van bromide tot boven de U2-waarde maakt een wasstap in ieder geval noodzakelijk. Voor die AVI's waarbij ook sprake is van een overschrijding van de U2-waarde voor koper en/of molybdeen is wassen alleen niet voldoende. Door de VVAV is in 1995 en 1996 uitgebreid vooronderzoek verricht naar onder andere: versnelde veroudering, een aparte wasstap, geïntegreerd wassen in de ontslakker en het toevoegen van additieven. Uit dit vooronderzoek is naar voren gekomen dat het wassen in de ontslakker en versnelde veroudering, in combinatie met wassen, technieken zijn die zich op basis van de stand der techniek het best lenen voor verdere ontwikkeling [2]. De VVAV heeft in oktober 1996 besloten een pilotproef bij een AVI uit

te voeren naar versnelde veroudering in combinatie met wassen. Op het moment van publicatie van dit boek 'Bouwstoffen nader bekeken' zijn de resultaten van deze proef nog niet bekend. Op basis van voorgaande onderzoeken is geconcludeerd dat een combinatie van deze technieken perspectieven biedt op een proces-geïntegreerde technologie gericht op de kwaliteitsverbetering van AVI-bodemass tot een categorie-2 bouwstof [2, 5].

In het kader van het Implementatieplan AVI-reststoffen [4] is aangegeven dat zal worden nagegaan in hoeverre maatregelen aan de inputzijde mogelijkheden bieden om de uitloging van kritische stoffen uit AVI-bodemass te reduceren. In een door TNO in opdracht van VROM uitgevoerde studie is de relatie tussen AVI input en de samenstelling van de AVI-bodemass onderzocht [6]. Voor een groot deel van de kritische stoffen kon de bron in de AVI-input niet worden aangewezen. VROM heeft naar aanleiding van deze studie medio 1997 een vervolgonderzoek geïnitieerd naar de invloed van de afvalsamenstelling op de kwaliteit van AVI-bodemass. In tegenstelling tot het door TNO uitgevoerde onderzoek zal de nadruk in het vervolgonderzoek liggen op het zo nauwkeurig mogelijk aanwijzen van die afvalstoffen in de AVI-input die de *uitloging* van de kritische stoffen bepalen. Het betreft dan alleen die stoffen waarvoor een directe relatie gelegd kan worden tussen de samenstelling en uitloogbaarheid. Tot deze stoffen behoren oplosbare zouten (Br en Cl), sulfaat en oxyanionen zoals molybdeen. Dit vervolgonderzoek zal voor 1999 afgerond zijn. De VVAV verwacht derhalve dat op z'n vroegst in 1999 implementatie van AVI-inputmaatregelen een bijdrage kan leveren aan de kwaliteitsverbetering van AVI-bodemass [7].

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van AVI-bodemass ten aanzien van de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen, zoals die door alle AVI's in Nederland wordt geproduceerd. Zonder kwaliteitsverbetering zal het merendeel van de AVI-bodemass op grond van de uitloging van met name bromide en in mindere mate van koper en molybdeen niet voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2-bouwstoffen. Doordat het besluit echter een bijzondere categorie AVI-bodemass bevat is continuering van het hergebruik na medio 1999 mogelijk. 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-bodemass te verbeteren tot een categorie-2 bouwstof. De technieken die door de VVAV thans op pilotschaal worden onderzocht zijn 'geïntegreerd wassen in de ontslakker' en 'versnelde veroudering in combinatie met wassen'. De VVAV verwacht dat begin 1998 de resultaten beschikbaar zullen komen en dat besluitvorming over de implementatie van de technieken kan plaatsvinden.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Adviescentrum AVI-reststoffen. A-vier, maart 1997, 2e jaargang
2. VVAV, 1997. Plan van aanpak 'Kwaliteitsverbetering AVI-bodemass'. 16 april 1997
3. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen. RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
4. Min. van VROM, 1995. Implementatieplan AVI-reststoffen. VROM Publicatiereeks Afvalstoffen, nr. 1995/22, 's-Gravenhage, mei 1995
5. Mondelinge mededeling (VVAV, juni 1997)
6. TNO, 1996. Componentenonderzoek AVI-input. TNO-MEP-R96/431, 1996
7. Adviescentrum AVI-reststoffen, Jaarverslag 1996

1993 - 1997

Tabel 97.1a: AVI-BODEMNAS (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=144)

Categorie-1(%): 0 0 2

Categorie-2(%): 3 8 12

Bijz.categorie(%): 95 92 82

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	134	0,022	0,09	0,00	1,03	1	
Ba	16,7	64	15	0,6	0,22	0,31	1,2		
Cd	0,06	0,08	144	0,003	0,002	0,0002	0,02		
Co	1	2,8	5	0,05	0,0004	0,05	0,05		
Cr	4,1	14	144	0,08	0,13	0,01	1,19		
Cu	1,9	4,2	144	3,0	2,3	0,10	12,8	78 63 25	35 19 14
Hg	0,02	0,08	5	0,001	0,0001	0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	144	1,52	1,8	0,26	13,2	90 81 56	58 43 30
Ni	2,2	4,4	134	0,13	0,17	0,02	1,38		
Ph	4,6	10	144	0,07	0,19	0,00	1,65		
Sb	0,10	0,46	144	0,22	0,16	0,02	0,96	93 78 66	17 6 3
Se	0,08	0,12	15	0,01	0,004	0,01	0,03		
Sa	0,85	2,7	15	0,04	0,020	0,02	0,07		
V	3,5	33	15	0,23	0,18	0,02	0,68		
Zn	8,4	17	144	0,09	0,12	0,01	0,95		
Br	3,5	4,5	144	7,6	4,3	0,27	31,2	95 90 78	92 80 62
Cl	711	8842	144	2615	1336	97	9085	99 98 97	3 1
CN-tot	0,23	0,48	15	0,048	0,029	0,011	0,10		
CN-vrij	0,05	0,10	15	0,01	0,0003	0,01	0,011		
F	42	117	15	14,1	13,1	1,8	51,3	13 7	
SO4	1254	22080	144	5058	2259	535	12744	99 98 92	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	5	0,01	0,003	0,01	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	5	0,01		0,01	0,02	
Fenolen	1,25	5	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	5	0,06	0,05	0,02	0,14	
Ph	20	5	0,30	0,27	0,09	0,75	
An	10	5	0,07	0,06	0,02	0,17	
Fla	35	5	0,28	0,36	0,07	0,91	
Chr	10	5	0,23	0,30	0,06	0,77	
BaA	50	5	0,13	0,10	0,05	0,29	
BaP	10	5	0,10	0,09	0,04	0,25	
BkF	50	5	0,27	0,27	0,08	0,74	
IP	50	5	0,09	0,07	0,03	0,19	
BPe	50	5	0,08	0,07	0,03	0,18	
PAK 10	75	5	1,60	1,57	0,48	4,30	
PCB-totaal	0,5	5	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	15	0,08	0,36	0,1	1,3	
Org.chl.pest.	0,5	15	0,3	0,3	0,3	0,6	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	5	0,10		0,10	0,10	
Minerale olie	500	5	101	82	25	231	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1b: AVI-BODEMNAS (h=0,7 m)

Partijkeuring (N=144)

Categorie-1(%): 0 0 0

Categorie-2(%): 2 6 13

Bijz.categorie(%): 98 94 88

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	134	0,022	0,09	0,00	1,03	1 1	
Ba	5,5	58	15	0,6	0,22	0,31	1,2		
Cd	0,03	0,07	144	0,003	0,002	0,0002	0,02		
Co	0,42	2,5	5	0,05	0,0004	0,05	0,05		
Cr	1,3	12	144	0,08	0,13	0,01	1,19	1	
Cu	0,72	3,5	144	3,0	2,3	0,10	12,8	96 92 89	45 28 15
Hg	0,02	0,08	5	0,001	0,0001	0,001	0,001		
Mo	0,3	0,9	144	1,52	1,8	0,26	13,2	100 99 94	74 50 11
Ni	1,1	3,7	134	0,13	0,17	0,02	1,38	1 1	
Pb	1,9	9	144	0,07	0,19	0,00	1,65	1	
Sb	0,05	0,43	144	0,22	0,16	0,02	0,96	99 98 97	19 9 4
Se	0,04	0,10	15	0,01	0,004	0,01	0,03		
Sn	0,27	2,4	15	0,04	0,020	0,02	0,07		
V	1,6	32	15	0,23	0,18	0,02	0,68		
Zn	3,8	15	144	0,09	0,12	0,01	0,95		
Br	2,9	4,1	144	7,6	4,3	0,27	31,2	98 93 84	93 82 70
Cl	600	8800	144	2615	1336	97	9085	99 98 97	3 1
CN-tot	0,07	0,38	15	0,048	0,029	0,011	0,10	53 33 7	
CN-vrij	0,01	0,08	15	0,01	0,0003	0,01	0,011	100	
F	13	100	15	14,1	13,1	1,8	51,3	60 47 20	
SO4	1136	22000	144	5058	2259	535	12744	99 99 97	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	5	0,01	0,003	0,01	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	5	0,01		0,01	0,02	
Fenolen	1,25	5	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	5	0,06	0,05	0,02	0,14	
Ph	20	5	0,30	0,27	0,09	0,75	
An	10	5	0,07	0,06	0,02	0,17	
Fla	35	5	0,28	0,36	0,07	0,91	
Chr	10	5	0,23	0,30	0,06	0,77	
BaA	50	5	0,13	0,10	0,05	0,29	
BaP	10	5	0,10	0,09	0,04	0,25	
BkF	50	5	0,27	0,27	0,08	0,74	
IP	50	5	0,09	0,07	0,03	0,19	
BPe	50	5	0,08	0,07	0,03	0,18	
PAK 10	75	5	1,60	1,57	0,48	4,30	
PCB-totaal	0,5	5	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	15	0,08	0,36	0,1	1,3	
Org.chl.pest.	0,5	15	0,3	0,3	0,3	0,6	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	5	0,10		0,10	0,10	
Minerale olie	500	5	101	82	25	231	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1c: AVI-BODEMNAS (h=2,0 m)

Puntkeuring (N=144)

Categorie-1(%): 0 0 0

Categorie-2(%): 2 6 12

Bijz.categorie(%): 98 94 88

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	134	0,022	0,09	0,00	1,03	1 1	
Ba	3,0	56	15	0,6	0,22	0,31	1,2		
Cd	0,03	0,06	144	0,003	0,002	0,0002	0,02	1	
Co	0,28	2,4	5	0,05	0,0004	0,05	0,05		
Cr	0,58	12	144	0,08	0,13	0,01	1,19	2 1 1	
Cu	0,43	3,4	144	3,0	2,3	0,10	12,8	98 97 94	46 29 17
Hg	0,02	0,08	5	0,001	0,0001	0,001	0,001		
Mo	0,2	0,9	144	1,52	1,8	0,26	13,2	100 100 92	78 53 40
Ni	0,8	3,6	134	0,13	0,17	0,02	1,38	2 1 1	
Pb	1,2	8	144	0,07	0,19	0,00	1,65	1 1 1	
Sb	0,03	0,42	144	0,22	0,16	0,02	0,96	99 99 98	20 10 4
Se	0,04	0,10	15	0,01	0,004	0,01	0,03	?	
Sn	0,13	2,3	15	0,04	0,020	0,02	0,07		
V	1,2	32	15	0,23	0,18	0,02	0,68		
Zn	2,7	14	144	0,09	0,12	0,01	0,95		
Br	2,7	4	144	7,6	4,3	0,27	31,2	98 95 87	93 83 70
Cl	572	8798	144	2615	1336	97	9085	99 99 92	3 1
CN-tot	0,02	0,36	15	0,048	0,029	0,011	0,10	93 67 54	
CN-vrij	0,01	0,07	15	0,01	0,0003	0,01	0,011	100 100 100	
F	6	98	15	14,1	13,1	1,81	51,3	80 60 60	
SO4	1106	22010	144	5058	2259	535	12744	99 99 97	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	5	0,01	0,003	0,01	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	5	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	5	0,01		0,01	0,02	
Fenolen	1,25	5	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	5	0,06	0,05	0,02	0,14	
Pb	20	5	0,30	0,27	0,09	0,75	
An	10	5	0,07	0,06	0,02	0,17	
Fla	35	5	0,28	0,36	0,07	0,91	
Chr	10	5	0,23	0,30	0,06	0,77	
BaA	50	5	0,13	0,10	0,05	0,29	
BaP	10	5	0,10	0,09	0,04	0,25	
BkF	50	5	0,27	0,27	0,08	0,74	
IP	50	5	0,09	0,07	0,03	0,19	
BPe	50	5	0,08	0,07	0,03	0,18	
PAK 10	75	5	1,60	1,57	0,48	4,30	
PCB-totaal	0,5	5	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	15	0,08	0,36	0,1	1,3	
Org. chl. pest.	0,5	15	0,3	0,3	0,3	0,6	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	5	0,10		0,10	0,10	
Minerale olie	500	5	101	82	25	231	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = norm > detectiegrens, waardoor toetsing niet mogelijk is.

BAGGERSPECIE

Algemeen

Baggerspecie is het mengsel van minerale bestanddelen, organische bestanddelen en water dat vrijkomt wanneer een watergang om nautische of waterhuishoudkundige redenen, zoals verdiepen en/of verbreden van de watergang gebaggerd moet worden, zoals onderhoud of om milieuhygiënische redenen of sanering van een verontreinigde waterbodem.

Baggerspecie bestaat in principe uit de zelfde 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 één tot enkele jaren in een depot is ontwaterd. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie 1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingsgrens vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden voor schone grond¹ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen dat hoger ligt dan de samenstellingswaarden voor grond² (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de SSG en SG wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie 1- en 2-grond. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' van toepassing.

Baggerspecie kent de volgende toepassingsmogelijkheden als niet-vormgegeven bouwstof:

- bouwgrondstof: voornamelijk zand na fractiescheiding [8, 9];
- verondiepingsmateriaal voor diepe plassen [3];
- vulmateriaal voor hydrologische schermen [3];
- ophoogmateriaal na rijping [7, 20, 13].

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

- kunstgrind [10, 20];
- kunstmatig basalt en andere bouwstoffen verkregen na een thermische behandeling (sinteren, smelten, kristalliseren) [20].

In 1995 kwam er bij onderhoudswerkzaamheden door de waterbeheerders (Rijkswaterstaat, regionale waterbeheerders en de gemeente Rotterdam) naar schatting 41,5 Mton baggerspecie vrij. Daarnaast werd er bij waterbodemsanering enkele honderdduizenden m³ opgebaggerd. Het grootste gedeelte van de baggerspecie die in 1995 vrijkwam werd verspreid in zee, op land of in oppervlaktewater. Ruim 5% van deze baggerspecie (2,2 Mton) betrof veel zandachtig materiaal, dat onder meer werd toegepast in kustsuppletie en

¹ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

² De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn grotendeels gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

vooroevers. Ruim 3,2 Mton baggerspecie werd gestort, en ruim 0,1 Mton werd verwerkt (hoofdzakelijk zandscheiding). De hoeveelheid specie die na rijping is toegepast was in 1995 aanzienlijk groter dan de hoeveelheid zand die na fractiescheiding werd toegepast. Een ruwe schatting van deze hoeveelheid bedraagt 0,2 Mton [28]. De komende jaren zal echter de hoeveelheid te scheiden specie nog toenemen. Zo wordt de verwerkingscapaciteit voor baggerspecie in 1997 geschat op 0,5 Mton.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van baggerspecie die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van een drietal recente studies [28, 12, 18, 3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Het gehalte aan verontreinigingen in baggerspecie is variabel en afhankelijk van de kwaliteit van de oppervlaktewateren waar de baggerspecie vandaan komt. De meest voorkomende verontreinigingen zijn [21]:

- zware metalen: met name zink, cadmium, lood, koper, arseen, kwik, nikkel;
- PAK, PCB's en organochloorbestrijdingsmiddelen en organotinverbindingen.

De herkomst van de verontreiniging is in het algemeen terug te voeren op industriële lozingen. Maar ook het tot voor enkele tientallen jaren geleden algemeen gangbare gebruik in de landbouw van persistente organochloorbestrijdingsmiddelen is debet aan deze verontreiniging (met name DDT) [21, 26, 27]. Als gevolg van het terugdringen van diffuse industriële lozingen vanaf medio jaren '60 begint de milieuhygiënische kwaliteit van baggerspecie nu langzaam te verbeteren. Verwacht wordt dat een significante merkbare kwaliteitsverbetering pas na 2010 zal optreden [11].

In het waterbeheer wordt de klasse-indeling van het ENW gehanteerd. Een vergelijking tussen deze klasse-indeling met die van de categorie-indeling van het Bouwstoffenbesluit is moeilijk te maken. Klasse 4 species (63 miljoen situ m³ van 1991-2010) [11] vallen per definitie in de categorie 'niet-toepasbaar' van het Bouwstoffenbesluit. Van de klasse 1,2 en 3 species (360 miljoen situ m³ van 1991-2010) wordt geschat dat circa 10% niet aan de samenstellingsnormen van het Bouwstoffenbesluit voldoet [4].

Tabel 97.1 en 97.2 geven voor respectievelijk verse en gerijpte baggerspecie een overzicht van de gemiddelde uitloging, samenstelling en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische stoffen. Ook spreiding in de samenstelling van organische stoffen is aangegeven. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat (gerijpte) baggerspecie in ophogingen wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 en 2,0 meter.

Uit deze tabellen komt naar voren dat baggerspecie niet voldoet aan de samenstellingswaarden (SSG) die worden gesteld aan schone grond. Dit betekent dat baggerspecie altijd op uitloging moet worden onderzocht.

Voor verse baggerspecie overschrijdt alleen bromide (Br) de U2-waarde. De U1-waarde wordt door meerdere stoffen (c.q. Br, Cl, en SO₄) overschreden. Hierbij zij echter opgemerkt dat slechts één partij op uitloging van deze stoffen is onderzocht. In circa 30%

van de onderzochte verse species wordt de grenswaarde voor meerdere metalen en arseen (As) overschreden. Van de enige specie die onderzocht is op het gehalte aan organische stoffen overschrijdt alleen het minerale olie gehalte de samenstellingswaarde voor grond (SG). Van het totaal aantal onderzochte species (n=12) voldoet bij een toepassingshoogte van 0,2 meter 56% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 grond. Het overige deel (45%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Gelet op de heterogene herkomst van baggerspecie kunnen in deze evaluatie op basis van de ter beschikking gestelde beperkte gegevens zijn geen harde uitspraken mogelijk over de hergebruiksmogelijkheden van verse baggerspecie.

Voor gerijpte baggerspecie (N=37) wordt door cadmium (3%), zink (3%), bromide (36%) en chloride (7%) de U2-waarde overschreden. De U1-waarde wordt door meerdere stoffen (c.q. Cd, Hg, Sb, Zn, Br, Cl, CN-tot, F en SO₄) overschreden in percentages variërend tussen de 3% (Cd en Hg) tot 78% (SO₄). Alleen het gehalte aan PAK en minerale olie overschrijdt de samenstellingswaarde voor grond (SG) in respectievelijk 14% en 10% van de onderzochte species. Van het totaal aantal onderzochte gerijpte species (n=37) voldoen 16% en 35% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 grond bij een toepassingshoogte van 2 meter. Het overige deel (49%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Gerealiseerde kwaliteitsverbetering

Sinds enige tijd dalen de gehalten aan verontreinigingen in baggerspecie. Deze daling zal nog tot ruim in de volgende eeuw voortzetten. Deze kwaliteitsverbetering is echter niet zo zeer een gevolg van de invoering van het Bouwstoffenbesluit, maar van de continue sanering van lozingen van afvalstoffen op het oppervlaktewater, welke sinds medio jaren zestig gestart is.

Rijping levert een materiaal op met betere civieltechnische eigenschappen dan de oorspronkelijke baggerspecie. Door de rijping wordt de sulfaatuitloging echter drastisch verhoogd, namelijk tot boven categorie 1-niveau. Ook de uitloging van zware metalen neemt enigszins toe, maar ligt in het algemeen binnen de categorie 1 normen van het Bouwstoffenbesluit. Er zijn aanwijzingen dat rijping het gehalte aan organische stoffen verlaagd. Het merendeel van de gerijpte baggerspecies voldoet niet aan de normen voor categorie 1 grond op basis van een te hoge sulfaatuitloging. Dit houdt in dat de huidige praktijk van nuttige toepassing van circa 0,2 Mton secundaire grondstof per jaar niet mogelijk is [15].

Hetzelfde probleem doet zich naar verwachting voor bij producten die middels een thermische behandeling uit baggerspecie gemaakt worden, zoals kunstgrind en andere producten die bij temperaturen beneden 800 °C worden geproduceerd.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

Door de grootschaligheid van de baggerspecieproblematiek zijn kwaliteitsverbeteringen met behulp van technologische middelen nauwelijks op grote schaal uitgevoerd. Alleen zandscheiding en rijping worden momenteel relatief grootschalig uitgevoerd. Zandscheiding levert hierbij een bouwstof op met betere milieuhygiënische eigenschappen dan de baggerspecie waarvan is uitgegaan [9, 16, 20]. Andere bewerkingstechnieken die onderzocht zijn of worden, betreffen [27]:

- biologisch reinigen;
- zure extractie
- koud immobiliseren;
- smelten (onder andere productie kunstbasalt);
- sinteren;
- natte oxidatie.

Al deze technieken kunnen in principe een verbetering van de milieuhygiënische kwaliteit van de baggerspecie bewerkstelligen. Tot op heden zijn deze technieken vrijwel uitsluitend op pilot-plant schaal uitgevoerd. Grootschalige toepassing van deze technieken is twijfelachtig in verband met de hoge kosten (*f* 50 tot 300/ton ds) [20]. Momenteel is alleen het Ecogrind-procédé op praktijkschaal operationeel [10].

Kwaliteitsverbetering vindt plaats door het terugdringen van lozingen op het oppervlaktewater en wordt in het kader van oppervlaktewater-kwaliteitsverbetering verder doorgezet. De verwachting is dan ook dat de baggerspeciekwaliteit in de verdere toekomst zal verbeteren, hetgeen de hergebruiksmogelijkheden van de verse baggerspecie zal vergroten [11]. Op dit moment bestaat er nog onvoldoende inzicht in de mate en het tempo waarin deze kwaliteitsverbetering plaatsvindt.

Conclusies

In tegenstelling tot gerijpte baggerspecie zijn de toepassingsmogelijkheden van verse baggerspecie vanwege haar ongunstige civieltechnische eigenschappen beperkt. Voorts voldoet baggerspecie niet aan de samenstellingswaarden van schone grond (SSG). Daarnaast voldoen de klasse 4 species en naar verwachting een deel van de overige species niet aan de samenstellingswaarden voor grond (SG) uit het Bouwstoffenbesluit. Ook kan de uitloging van zware metalen en anionen, zoals bromide, chloride en sulfaat uit deze species een knelpunt vormen. De in het kader van deze evaluatie ter beschikking gestelde gegevens zijn echter te beperkt om harde uitspraken te kunnen doen over de hergebruiksmogelijkheden van verse baggerspecie in het kader van het Bouwstoffenbesluit. Als gevolg van een te hoge sulfaat uitloging komt het merendeel van de gerijpte baggerspecies niet in aanmerking voor hergebruik als bouwstof. Buiten fractiescheiding en rijping vindt kwaliteitsverbetering met behulp van technieken nauwelijks plaats als gevolg van de daarmee gemoeide hoge kosten. Zoals het zich nu laat aanzien is een deel van gerijpte baggerspecie binnen het Bouwstoffenbesluit niet toepasbaar.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Aquasense, 1991. POSW I, Deel 26: Effecten van havensedimenten voor en na hydrocyclonagebehandeling in bio-assays. RIZA notanr. 91079
2. CSO, 1990. POSW I, Deel 19: Inventariserend onderzoek naar de 'State of the Art' van immobiliseren. RIZA notanr. 91073
3. De Maaswerken, 1997a. Ontwerp-nota baggervak II. DLB97/7048
4. De Maaswerken, 1997b. Mondelinge communicatie met de heer. J. Heynen
5. Dekker P.M., 1995. Emissie van organische en anorganische stoffen uit Baggerspecie. RIVM rapportnummer 77142015
6. DHV, 1991. POSW I, Deel 10: Landfarming van Baggerspecie. RIZA notanr. 91063
7. DWW, 1996. Klei uit baggerspecie. Deel 2. Chemische aspecten bij het rijpen en nuttig toepassen van verontreinigde baggerspecie. DWW rapportnr. W-DWW-96-043
8. DWW, 1996. Landelijke dag 'Zand uit Baggerspecie' 2 oktober 1996. Seminar bundel

9. DWW, 1994. Hergebruik van baggerspecie, Zandwinning met behulp van scheidingstechnieken. DWW rapportnr. P-DWW-94-503
10. Ecotechniek, 1997. Ecogrind, algemene brochure
11. ENW, Evaluatienota Water, 1994. Regeringsbeslissing Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. Tweede kamer, vergaderjaar 1992-1994, 21250, nrs. 27-28
12. Gemeentewerken Rotterdam IGM, 1996. Milieuhygiënisch onderzoek Baggerspecie rijpingsvelden Slufter. Rapportnummer 1995-0098, 5 juli 1996
13. Grontmij, 1996. Rijpen van baggerspecie in depot
14. Grontmij N.V., 1992. POSW I, Deel 25: Milieuaspecten van biologische reinigingstechnieken voor Baggerspecie. RIZA notanr. 91078
15. IWACO, 1997a. Evaluatie Beleidsstandpunt verwijdering Baggerspecie. IWACO rapportnr. 3353100
16. Comans, R.N.J. en C. Zevenbergen, 1997. Beoordeling van het effect van grondreiniging op de uitloogbaarheid van grond. ECN-C-97-055, augustus 1997
17. IWACO, 1996. Uitloging klei Grensmaas. IWACO rapportnr. 3346720
18. IWACO, 1995. Rijping van Baggerspecie: voorbereidende studie chemische processen. IWACO rapport nr. 33.4334.0.001
19. POSW II, 1995. Haalbaarheidsstudie grootschalige verwerking Baggerspecie Eindrapport fase 1: Verkenning en voorbereiding. RIZA rapportnr. 95.026
20. POSW, 1995. Remediation of Contaminated Sediments. Proceedings of the Satellite seminar in the framework of the 5th Int. FZK/TNO conference on Contaminated Soil, 1 November 1995
21. RIZA, 1991. Voorlopige richtlijnen voor nader onderzoek van verontreinigde waterbodems in de Rijkswateren
22. Seresea/WBGN, 1991. POWS I, Deel 4: Fractiescheiding Polishing en consolidatie van Baggerspecie. RIZA notanr. 92057
23. Tauw Infra Consult B.V., 1990. POSW I, Deel 19: Immobilisatie-effect Domofix-procédé op uitloggedrag baggerspecie. RIZA notanr. 91072
24. TNO, 1992. POSW I, Deel 23: milieuaspecten van chemische reinigingsmethoden voor verontreinigde baggerspecie. RIZA notanr. 91076
25. TNO, 1990. POSW I, Deel 18: Extractie van metalen uit waterbodems. RIZA notanr. 91071
26. Zandmaas/Maasroute, 1996. Uitloging vervuilde grond Winterbed Baggervak II. RWS Zandmaas interne notitie DLB96/13427
27. Zandmaas/Maasroute, 1996. Toepassing klasse 4 in natuurontwikkeling uiterwaarden? RIZA, 1995: Interimrapport POSW-fase II, RIZA-nota 95.026
28. RWS/DWW, 1996. Klei uit baggerspecie. Deel 4: marktverkenning gerijpte klei: basis toekomstige marktstrategie. Rapport W-DWW-96-123

1993 - 1997

Tabel 97.1a: BAGGERSPECIE (VERS, h=0,2m)

Partijkeuring (N=12)	
Categorie-1(%):	58 58 58
Categorie-2(%):	
Niet toepasbaar(%):	42 42 42

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	3	0,03	0,01	0,02	0,03		
Ba	16,7	64	1	0,1		0,1	0,1		
Cd	0,06	0,08	6	0,006	0,003	0,004	0,011		
Cu	1	2,8	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	4,1	14	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	1,9	4,2	6	0,05	0,03	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	5	0,0005	0,0003	0,0003	0,0009		
Mo	0,6	1,1	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	2,2	4,4	5	0,06	0,03	0,05	0,11		
Pb	4,6	10	5	0,05	0,00	0,05	0,05		
Sb	0,10	0,46	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,08	0,12	1	0,01		0,01	0,01		
Sn	0,85	2,7	1	0,02		0,02	0,02		
V	3,5	33	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	8,4	17	6	0,18	0,13	0,05	0,38		
Br	3,5	4,5	1	8,8		8,75	8,8	100 100 100	100 100 100
Cl	711	8842	1	2111		2111	2111	100 100 100	
CN-tot	0,23	0,48	1	0,12		0,12	0,12		
CN-vrij	0,05	0,10	1	0,01		0,01	0,01		
F	42	117	1	35,4		35,4	35,4	100	
SO4	1254	22080	1	7559		7559	7559	100 100 100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
As	55	6	184	269	4	539	33 33 33
Ba	625						
Cd	12	11	21	36	1	105	27 27 27
Co	240						
Cr	380	4	10,3	3,3	8,0	15,0	
Cu	190	11	158	231	6	739	27 27 27
Hg	10	11	1,1	1,2	0,1	4,4	
Mo	200						
Ni	210	8	16	9	5	29	
Pb	530	11	333	556	10	1761	18 18 18
Sb							
Se							
Sn							
V							
Zn	720	11	2496	4886	44	13880	36 36 36
Br							
Cl		11	1971	3311	15	8990	
CN-tot		1	6		6	6	
CN-vrij	20,0						
F							
SO4		11	1807	2074	320	7099	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1a: BAGGERSPECIE (VERS, h=0,2m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	1	0,03		0,03	0,03	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,03		0,03	0,03	
Xyleen	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Cresolen	5	1	0,02		0,02	0,02	
Catechol	20						
Resorchinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	5	0,15	0,18	0,05	0,46	
Ph	20	5	0,79	0,68	0,15	1,78	
An	10	5	0,24	0,25	0,04	0,65	
Fla	35	5	2,41	2,00	0,45	5,32	
Chr	10	5	1,77	1,97	0,25	5,06	
BaA	40	5	1,38	1,32	0,20	3,49	
BaP	10	5	1,33	1,10	0,25	2,55	
BkF	40	5	1,34	2,09	0,10	5,04	
IP	40	5	0,69	0,44	0,25	1,20	
BPe	40	5	0,72	0,51	0,20	1,40	
PAK 10	40	5	10,66	10,06	1,90	26,41	
Dichl.methaan	4						
Dich.ethaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.etheen	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.etheen	4						
Monochl.etheen	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	1	0,05		0,05	0,05	
Pentachl.fenol	5	1	0,01		0,01	0,01	
Chl.fenolen	6	1	0,09		0,09	0,09	
PCB-totaal	0,5	5	0,08	0,03	0,07	0,14	
EOCL	3	5	0,5	0,44	0,1	1,2	
DDT/DDE/DDD	0,5	1	0,08		0,08	0,08	
HCH	0,5	1	0,04		0,04	0,04	
Drins	0,5	1	0,06		0,06	0,06	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,31		0,31	0,31	
Atrazine	0,5	1	0,01		0,01	0,01	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale ofie	500	1	1349		1349	1349	100 100 100
Pyridine	1						
Tetrah.furan	0,4						
Tetrah.thiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1b: BAGGERSPECIE (VERS, h=0,7m)

Partijkeuring (N=12)

Categorie-1(%): 58 58 58

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%): 42 42 42

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	3	0,03	0,01	0,02	0,03		
Ba	5,5	58	1	0,1		0,1	0,1		
Cd	0,03	0,07	6	0,006	0,003	0,004	0,011		
Co	0,42	2,5	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	1,3	12	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	0,72	3,5	6	0,05	0,03	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	5	0,0005	0,0003	0,0003	0,0009		
Mo	0,3	0,9	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	1,1	3,7	5	0,06	0,03	0,05	0,11		
Pb	1,9	9	5	0,05	0,00	0,05	0,05		
Sb	0,05	0,43	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,04	0,10	1	0,01		0,01	0,01		
Sn	0,27	2,4	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,6	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	3,8	15	6	0,18	0,13	0,05	0,38		
Br	2,9	4,1	1	8,8		8,75	8,8	100 100 100	100 100 100
Cl	600	8800	1	2111		2111	2111	100 100 100	
CN-tot	0,07	0,38	1	0,12		0,12	0,12		
CN-vrij	0,01	0,08	1	0,01		0,01	0,01		
F	13	100	1	35,4		35,4	35,4	100 100 100	
SO4	1136	22000	1	7559		7559	7559	100 100 100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
As	55	6	184	269	4	539	33 33 33
Ba	625						
Cd	12	11	21	36	1	105	27 27 27
Co	240						
Cr	380	4	10,3	3,3	8,0	15,0	
Cu	190	11	158	231	6	739	27 27 27
Hg	10	11	1,1	1,2	0,1	4,4	
Mo	200						
Ni	210	8	16	9	5	29	
Pb	530	11	333	556	10	1761	18 18 18
Sb							
Se							
Sn							
V							
Zn	720	11	2496	4886	44	13880	36 36 36
Br							
Cl		11	1971	3311	15	8990	
CN-tot		1	6		6	6	
CN-vrij	20,0						
F							
SO4		11	1807	2074	320	7099	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1b BAGGERSPECIE (VERS, h=0,7m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	1	0,03		0,03	0,03	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,03		0,03	0,03	
Xyleen	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Cresolen	5	1	0,02		0,02	0,02	
Catechol	20						
Resorcinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	5	0,15	0,18	0,05	0,46	
Ph	20	5	0,79	0,68	0,15	1,78	
An	10	5	0,24	0,25	0,04	0,65	
Fla	35	5	2,41	2,00	0,45	5,32	
Chr	10	5	1,77	1,97	0,25	5,06	
BaA	40	5	1,38	1,32	0,20	3,49	
BaP	10	5	1,33	1,10	0,25	2,55	
BkF	40	5	1,34	2,09	0,10	5,04	
IP	40	5	0,69	0,44	0,25	1,20	
BPe	40	5	0,72	0,51	0,20	1,40	
PAK 10	40	5	10,66	10,06	1,90	26,41	
Dichl.methaan	4						
Dich.ethaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.etheen	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.etheen	4						
Monochl.etheen	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	1	0,05		0,05	0,05	
Pentachl.fenol	5	1	0,01		0,01	0,01	
Chl.fenolen	6	1	0,09		0,09	0,09	
PCB-totaal	0,5	5	0,08	0,03	0,07	0,14	
EOCL	3	5	0,5	0,44	0,1	1,2	
DDT/DDE/DDD	0,5	1	0,08		0,08	0,08	
HCH	0,5	1	0,04		0,04	0,04	
Drins	0,5	1	0,06		0,06	0,06	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,31		0,31	0,31	
Atrazine	0,5	1	0,01		0,01	0,01	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale olie	500	1	1349		1349	1349	100 100 100
Pyridine	1						
Tetrahydrofuran	0,4						
Tetrahydrothiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1c: BAGGERSPECIE (VERS, h=2,0m)

Partijkeuring (N=12)	
Categorie-1(%):	58 58 58
Categorie-2(%):	
Niet-toepasbaar(%):	42 42 42

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	3	0,03	0,01	0,02	0,03		
Ba	3,0	56	1	0,1		0,1	0,1		
Cd	0,03	0,06	6	0,006	0,003	0,004	0,011		
Co	0,28	2,4	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	0,58	12	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	0,43	3,4	6	0,05	0,03	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	5	0,0005	0,0003	0,0003	0,0009		
Mo	0,2	0,9	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	0,8	3,6	5	0,06	0,03	0,05	0,11		
Pb	1,2	8	5	0,05	0,00	0,05	0,05		
Sb	0,03	0,42	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,04	0,10	1	0,01		0,01	0,01		
Sn	0,13	2,3	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,2	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	2,7	14	6	0,18	0,13	0,05	0,38		
Br	2,7	4	1	8,8		8,75	8,8	100 100 100	100 100 100
Cl	572	8798	1	2111		2111	2111	100 100 100	
CN-tot	0,02	0,36	1	0,12		0,12	0,12		
CN-vrij	0,005	0,07	1	0,01		0,01	0,01		
F	6	98	1	35,4		35,4	35,4	100 100 100	
SO4	1106	22010	1	7559		7559	7559	100 100 100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
As	55	6	184	269	4	539	33 33 33
Ba	625						
Cd	12	11	21	36	1	105	27 27 27
Co	240						
Cr	380	4	10,3	3,3	8,0	15,0	
Cu	190	11	158	231	6	739	27 27 27
Hg	10	11	1,1	1,2	0,1	4,4	
Mo	200						
Ni	210	8	16	9	5	29	
Pb	530	11	333	556	10	1761	18 18 18
Sb							
Se							
Sn							
V							
Zn	720	11	2496	4886	44	13880	36 36 36
Br							
Cl		11	1971	3311	15	8990	
CN-tot		1	6		6	6	
CN-vrij	20,0						
F							
SO4		11	1807	2074	320	7099	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1c: BAGGERSPECIE (VERS, h=2,0m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	1	0,03		0,03	0,03	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,03		0,03	0,03	
Xyleen	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Cresolen	5	1	0,02		0,02	0,02	
Catechol	20						
Resorcinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	5	0,15	0,18	0,05	0,46	
Ph	20	5	0,79	0,68	0,15	1,78	
An	10	5	0,24	0,25	0,04	0,65	
Fla	35	5	2,41	2,00	0,45	5,32	
Chr	10	5	1,77	1,97	0,25	5,06	
BaA	40	5	1,38	1,32	0,20	3,49	
BaP	10	5	1,33	1,10	0,25	2,55	
BkF	40	5	1,34	2,09	0,10	5,04	
IP	40	5	0,69	0,44	0,25	1,20	
BPe	40	5	0,72	0,51	0,20	1,40	
PAK 10	40	5	10,66	10,06	1,90	26,41	
Dichl.methaan	4						
Dichl.ethaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.etheen	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.etheen	4						
Monochl.etheen	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	1	0,05		0,05	0,05	
Pentachl.fenol	5	1	0,01		0,01	0,01	
Chl.fenolen	6	1	0,09		0,09	0,09	
PCB-totaal	0,5	5	0,08	0,03	0,07	0,14	
EOCL	3	5	0,5	0,44	0,1	1,2	
DDT/DDE/DDD	0,5	1	0,08		0,08	0,08	
HCH	0,5	1	0,04		0,04	0,04	
Drins	0,5	1	0,06		0,06	0,06	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,31		0,31	0,31	
Atrazine	0,5	1	0,01		0,01	0,01	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale olie	500	1	1349		1349	1349	100 100 100
Pyridine	1						
Tetrahydrofuran	0,4						
Tetrahydrothiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2a: BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=0,2m)

Partijkeuring (N=37)

Categorie-1(%) : 16 27 32

Categorie-2(%) : 22 24 25

Niet toepasbaar(%) : 62 49 43

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	21	0,15	0,12	0,02	0,39		
Ba	16,7	64	25	0,3	0,1	0,1	0,6		
Cd	0,06	0,08	29	0,011	0,027	0,004	0,15	3 3 3	3 3 3
Co	1	2,8	21	0,10	0,206	0,05	1,00	3	
Cr	4,1	14	21	0,02	0,02	0,01	0,09		
Cu	1,9	4,2	29	0,07	0,05	0,02	0,2		
Hg	0,02	0,08	31	0,0024	0,008	0,0003	0,044	3 3 3	
Mo	0,6	1,1	21	0,14	0,1	0,05	0,4		
Ni	2,2	4,4	27	0,12	0,21	0,05	1,14		
Pb	4,6	10	29	0,05	0,01	0,05	0,09		
Sb	0,10	0,46	21	0,04	0,03	0,02	0,12	14 14	
Se	0,08	0,12	21	0,02	0,003	0,01	0,02		
Sn	0,85	2,7	23	0,04	0,007	0,02	0,05		
V	3,5	33	21	0,04	0,04	0,02	0,17		
Zn	8,4	17	29	1,15	4,58	0,05	24,92	3 3 3	3 3 3
Br	3,5	4,5	25	8,2	12,9	0,20	42,9	30 36 36	36 36 22
Cl	711	8842	27	2106	3096	16	9740	44 44 44	15 7
CN-tot	0,23	0,48	21	0,06	0,07	0,01	0,26	3 5	
CN-vrij	0,05	0,10	21	0,01	0,002	0,01	0,02		
F	42	117	21	5,9	9,1	1,4	44,7	3 5	
SO4	1254	22080	27	4115	3107	281	11145	43 78 28	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SC	N	Gem	sd	min	max	%>SC*
As	55	26	13,7	5,3	3,92	21,6	
Ba	625	26	128,8	108,6	23,85	460	
Cd	12	31	2,0	3,2	0,20	17,2	
Co	240	26	9,4	4,4	2,13	20,0	
Cr	380	26	39,0	26,4	8,97	110	
Cu	190	31	46,4	38,4	7,21	130	
Hg	10	32	3,5	5,5	0,06	22,6	
Mo	200	26	2,7	1,9	1,50	10	
Ni	210	30	23,3	9,9	6,58	42,1	
Pb	530	31	95,4	79,6	19,49	334	
Sb		5	16,4	8,0	2	20	
Se		5	5,6	1,3	5	8	
Sn		26	7,2	3,7	2,7	17	
V		5	42,8	4,8	35,0	47	
Zn	720	31	304	291	42,5	1552	
Br		27	13,0	18,4	5	85	
Cl		31	1744	2570	15	8700	
CN-tot		27	1,8	1,8	0,5	6,3	
CN-vrij	20,0	27	1,1	0,8	0,5	5	
F		26	6,7	5,00	3,5	30	
SO4		31	3800	3724	401	19463	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.2a: BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=0,2m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	7	0,06	0,06	0,01	0,20	
Ethylbenzeen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Tolueen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Xyleen	1,25	7	0,08	0,10	0,02	0,30	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	3	0,12	0,12	0,05	0,25	
Cresolen	5	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
Catechol	20						
Resorcinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	29	4,9	16,0	0,02	69,5	14 14
Ph	20	29	5,8	12,6	0,06	42,3	14 14
An	10	29	1,9	4,4	0,02	15,6	14 10 2
Fla	35	29	6,2	11,3	0,15	35,8	14 7
Chr	10	29	2,3	3,7	0,08	11,7	14 10
BaA	40	29	2,5	4,2	0,02	13,8	
BaP	10	29	2,6	4,1	0,10	13,7	14 14 2
BkF	40	29	1,3	1,9	0,06	6,3	
IP	40	29	1,9	2,9	0,04	11,1	
BPe	40	29	1,5	2,2	0,10	8,3	
PAK 10	40	29	30,8	60,2	0,70	215,6	14 14 14
Dichl.methaan	4						
Dich.ethaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.ethaan	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.ethaan	4						
Monochl.ethaan	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	24	0,01	0,01	0,00	0,05	
Pentachl.fenol	5	2	0,03	0,03	0,01	0,05	
Chl.fenolen	6	2	0,27	0,25	0,09	0,45	
PCB-totaal	0,5	29	0,07	0,13	0,01	0,70	
EOCL	3	7	1,21	0,46	0,40	1,80	
DDT/DDE/DDD	0,5	24	0,04	0,06	0,01	0,30	
HCH	0,5	24	0,02	0,04	0,01	0,20	
Drins	0,5	24	0,04	0,08	0,01	0,30	
Org.chl.pest.	0,5	28	0,1	0,3	0,0	1,6	dtg
Atrazine	0,5	2	0,0	0,0	0,0	0,1	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	2	0,3	0,25	0,1	0,5	dtg
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale olie	500	29	256	211	25	800	11 10 10
Pyridine	1						
Tetrahydrofuran	0,4						
Tetrahydrothiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2b: BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=0,7m)

Partijkeuring (N=37)

Categorie-1(%): 11 16 27

Categorie-2(%): 27 35 30

Niet toepasbaar(%): 62 49 43

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	21	0,15	0,12	0,02	0,39		
Ba	5,5	58	25	0,3	0,1	0,1	0,6		
Cd	0,03	0,07	29	0,011	0,027	0,004	0,15	3 3 2	3 3 2
Co	0,42	2,5	21	0,10	0,206	0,05	1,00	5 5 2	
Cr	1,3	12	21	0,02	0,02	0,01	0,09		
Cu	0,72	3,5	29	0,07	0,05	0,02	0,2		
Hg	0,02	0,08	31	0,0024	0,008	0,0003	0,044	3 3 2	
Mo	0,3	0,9	21	0,14	0,1	0,05	0,4	29 14 2	
Ni	1,1	3,7	27	0,12	0,21	0,05	1,14	4 4	
Pb	1,9	9	29	0,05	0,01	0,05	0,09		
Sb	0,05	0,43	21	0,04	0,03	0,02	0,12	38 33 24	
Se	0,04	0,10	21	0,02	0,003	0,01	0,02		
Sn	0,27	2,4	23	0,04	0,007	0,02	0,05		
V	1,6	32	21	0,04	0,04	0,02	0,17		
Zn	3,8	15	29	1,15	4,58	0,05	24,92	3 3 2	3 3 2
Br	2,9	4,1	25	8,2	12,9	0,20	42,9	44 36 26	36 36 32
Cl	600	8800	27	2106	3096	16	9740	44 44 44	15 7
CN-tot	0,07	0,38	21	0,06	0,07	0,01	0,26	33 33 24	
CN-vrij	0,01	0,08	21	0,01	0,002	0,01	0,02	dtg	
F	13	100	21	5,9	9,1	1,4	44,7	5 5 2	
SO4	1136	22000	27	4115	3107	281	11145	85 78 28	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG		N	Gem	sd	min	max	%>SG*
As	55		26	13,7	5,3	3,92	21,6	
Ba	625		26	128,8	108,6	23,85	460	
Cd	12		31	2,0	3,2	0,20	17,2	
Co	240		26	9,4	4,4	2,13	20,0	
Cr	380		26	39,0	26,4	8,97	110	
Cu	190		31	46,4	38,4	7,21	130	
Hg	10		32	3,5	5,5	0,06	22,6	
Mo	200		26	2,7	1,9	1,50	10	
Ni	210		30	23,3	9,9	6,58	42,1	
Pb	530		31	95,4	79,6	19,49	334	
Sb			5	16,4	8,0	2	20	
Se			5	5,6	1,3	5	8	
Sn			26	7,2	3,7	2,7	17	
V			5	42,8	4,8	35,0	47	
Zn	720		31	304	291	42,5	1552	
Br			27	13,0	18,4	5	85	
Cl			31	1744	2570	15	8700	
CN-tot			27	1,8	1,8	0,5	6,3	
CN-vrij	20,0		27	1,1	0,8	0,5	5	
F			26	6,7	5,00	3,5	30	
SO4			31	3800	3724	401	19463	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde * 1.34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.2b BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=0,7m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	7	0,06	0,06	0,01	0,20	
Ethylbenzeen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Tolueen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Xyleen	1,25	7	0,08	0,10	0,02	0,30	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	3	0,12	0,12	0,05	0,25	
Cresolen	5	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
Catechol	20						
Resorcinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	29	4,9	16,0	0,02	69,5	14 14
Ph	20	29	5,8	12,6	0,06	42,3	14 14
An	10	29	1,9	4,4	0,02	15,6	14 10 2
Fla	35	29	6,2	11,3	0,15	35,8	14 7
Chr	10	29	2,3	3,7	0,08	11,7	14 10
BaA	40	29	2,5	4,2	0,02	13,8	
BaP	10	29	2,6	4,1	0,10	13,7	14 14 2
BkF	40	29	1,3	1,9	0,06	6,3	
IP	40	29	1,9	2,9	0,04	11,1	
BPe	40	29	1,5	2,2	0,10	8,3	
PAK 10	40	29	30,8	60,2	0,70	215,6	14 14 14
Dichl.methaan	4						
Dich.etaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.etaan	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.etaan	4						
Monochl.etaan	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	24	0,01	0,01	0,00	0,05	
Pentachl.fenol	5	2	0,03	0,03	0,01	0,05	
Chl.fenolen	6	2	0,27	0,25	0,09	0,45	
PCB-totaal	0,5	29	0,07	0,13	0,01	0,70	
EOCL	3	7	1,21	0,46	0,40	1,80	
DDT/DDE/DDD	0,5	24	0,04	0,06	0,01	0,30	
HCH	0,5	24	0,02	0,04	0,01	0,20	
Drins	0,5	24	0,04	0,08	0,01	0,30	
Org.chl.pest.	0,5	28	0,1	0,3	0,0	1,6	dtg
Atrazine	0,5	2	0,0	0,0	0,0	0,1	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	2	0,3	0,25	0,1	0,5	dtg
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale olie	500	29	256	211	25	800	31 10 10
Pyridine	1						
Tetrahydrofuran	0,4						
Tetrahydrothiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2c: BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=2,0m)

Partijkeuring (N=37)		
Categorie-1(%)	11	16 22
Categorie-2(%)	27	35 10
Niet toepasbaar(%)	62	49 43

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	21	0,15	0,12	0,02	0,39		
Ba	3,0	56	25	0,3	0,1	0,1	0,6		
Cd	0,03	0,06	29	0,011	0,027	0,004	0,15	3 3 2	3 3 2
Co	0,28	2,4	21	0,10	0,206	0,05	1,00	3 5 2	
Cr	0,58	12	21	0,02	0,02	0,01	0,09		
Cu	0,43	3,4	29	0,07	0,05	0,02	0,2		
Hg	0,02	0,08	31	0,0024	0,008	0,0003	0,044	3 3 2	
Mo	0,2	0,9	21	0,14	0,1	0,05	0,4		
Ni	0,8	3,6	27	0,12	0,21	0,05	1,14		
Pb	1,2	8	29	0,05	0,01	0,05	0,09		
Sb	0,03	0,42	21	0,04	0,03	0,02	0,12	33 33 22	
Se	0,04	0,10	21	0,02	0,003	0,01	0,02		
Sn	0,13	2,3	23	0,04	0,007	0,02	0,05		
V	1,2	32	21	0,04	0,04	0,02	0,17		
Zn	2,7	14	29	1,15	4,58	0,05	24,9	3 3 2	3 3 2
Br	2,7	4	25	8,2	12,9	0,20	42,9	44 40 36	36 36 32
Cl	572	8798	27	2106	3096	16	9740	44 44 44	15 7
CN-tot	0,02	0,36	21	0,06	0,07	0,01	0,26	38 38 38	
CN-vrij	0,005	0,07	21	0,01	0,002	0,01	0,02	dtg	
F	6	98	21	5,9	9,1	1,4	44,7	33 24 2	
SO4	1106	22010	27	4115	3107	281	11145	89 81 28	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG		N	Gem	sd	min	max	%>SG*
As	55		26	13,7	5,3	3,92	21,6	
Ba	625		26	128,8	108,6	23,85	460	
Cd	12		31	2,0	3,2	0,20	17,2	
Co	240		26	9,4	4,4	2,13	20,0	
Cr	380		26	39,0	26,4	8,97	110	
Cu	190		31	46,4	38,4	7,21	130	
Hg	101		32	3,5	5,5	0,06	22,6	
Mo	200		26	2,7	1,9	1,50	10	
Ni	210		30	23,3	9,9	6,58	42,1	
Pb	530		31	95,4	79,6	19,49	334	
Sb			5	16,4	8,0	2	20	
Se			5	5,6	1,3	5	8	
Sn			26	7,2	3,7	2,7	17	
V			5	42,8	4,8	35,0	47	
Zn	720		31	304	291	42,5	1552	
Br			27	13,0	18,4	5	85	
Cl			31	1744	2570	15	8700	
CN-tot			27	1,8	1,8	0,5	6,3	
CN-vrij	20,0		27	1,1	0,8	0,5	5	
F			26	6,7	5,00	3,5	30	
SO4			31	3800	3724	401	19463	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.2c: BAGGERSPECIE (GERIJPT, h=2,0m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SG*
Benzeen	1	7	0,06	0,06	0,01	0,20	
Ethylbenzeen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Tolueen	1,25	7	0,05	0,05	0,01	0,15	
Xyleen	1,25	7	0,08	0,10	0,02	0,30	
Styreen	100						
Fenolen	1,25	3	0,12	0,12	0,05	0,25	
Cresolen	5	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
Catechol	20						
Resorcinol	10						
Hydrochinon	10						
Naf	5	29	4,9	16,0	0,02	69,5	14 14
Pb	20	29	5,8	12,6	0,06	42,3	14 14
An	10	29	1,9	4,4	0,02	15,6	14 10 2
Fla	35	29	6,2	11,3	0,15	35,8	14 7
Chr	10	29	2,3	3,7	0,08	11,7	14 10
BaA	40	29	2,5	4,2	0,02	13,8	
BaP	10	29	2,6	4,1	0,10	13,7	14 14 2
BkF	40	29	1,3	1,9	0,06	6,3	
IP	40	29	1,9	2,9	0,04	11,1	
BPe	40	29	1,5	2,2	0,10	8,3	
PAK 10	40	29	30,8	60,2	0,70	215,6	14 14 12
Dichl.methaan	4						
Dichl.etaan	4						
Trichl.methaan	3						
Trichl.etheen	4						
Tetrachl.methaan	1						
Tetrachl.etheen	4						
Monochl.etheen	0						
Chl.naftaleen	10						
Chl.benzenen	5	24	0,01	0,01	0,00	0,05	
Pentachl.fenol	5	2	0,03	0,03	0,01	0,05	
Chl.fenolen	6	2	0,27	0,25	0,09	0,45	
PCB-totaal	0,5	29	0,07	0,13	0,01	0,70	
EOCL	3	7	1,21	0,46	0,40	1,80	
DDT/DDE/DDD	0,5	24	0,04	0,06	0,01	0,30	
HCH	0,5	24	0,02	0,04	0,01	0,20	
Drins	0,5	24	0,04	0,08	0,01	0,30	
Org.chl.pest.	0,5	28	0,1	0,3	0,0	1,6	dtg
Atrazine	0,5	2	0,0	0,0	0,0	0,1	
Carbaryl	0,5						
Carbofuran	0,5						
Maneb	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5	2	0,3	0,25	0,1	0,5	dtg
Cyclohexanon	270						
Ftalaten	60						
Minerale olie	500	29	256	211	25	800	31 10 10
Pyridine	1						
Tetrahydrofuran	0,4						
Tetrahydrothiofeen	90						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

BASALT

Algemeen

Basalt behoort tot de groep stollingsgesteenten. Deze groep bestaat uit intens vergroeide kristallen, die ontstaan zijn in de vloeibare fase, en die vrijwel altijd ongelaagd zijn. Basalt behoort binnen de groep van stollingsgesteenten tot de subgroep van jonge uitvloeiingsgesteenten en heeft meestal een porfierische structuur die in hoofdzaak bestaat uit basische calciumnatriumveldspaat, basische plagioklaas, augiet en meestal olivijn. Soms komen als toevoegingen ook apatiet en ijzermineralen voor. De kleur varieert van grijs naar zwart. De dichtheid van basalt bedraagt $\pm 3000 \text{ kg/m}^3$.

Basalt is afkomstig uit diverse groeves in het buitenland, meestal Duitsland.

Voor toepassing van basalt in de waterbouw als steenbestorting, ballast- of als vul- en filterlaag gelden de eisen die gesteld zijn aan breuksteen. Deze eisen zijn weergegeven in de Standaard 1995 [1].

Basalt wordt toegepast [2]:

- | | | |
|---|--|------------------------|
| - | bij de steenwolfabrikage | onbekende hoeveelheid; |
| - | als dijkbekledingselement (basaltzuilen) | onbekende hoeveelheid; |
| - | als stortsteen in de waterbouw (>40 mm) | 0,5 Mton/jaar. |

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is, kan basalt conform het IPO-interimbeleid [3] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 van basalt.

Conclusies

Er zijn momenteel geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van basalt. In de praktijk vragen afnemers niet om deze gegevens. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat een half jaar na inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit van kracht blijft. Met het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen. Door het ontbreken van recente gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk. De verwachting is dat basalt aan de normen van het Bouwstoffenbesluit zal voldoen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
2. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

BETON

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 vooral in de wegenbouw wordt gebruikt.

Betonwaren zijn producten, vervaardigd uit beton en toeslagmaterialen. Deze producten komen voor in diverse vormen en worden toegepast in de bouw. De volgende producten kunnen 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 Vliegascement, E-kunstgrind, vulstof) en Hoogovenslak (Hoogovencement). Verder worden steeds vaker betongranulaat, menggranulaat, metselwerkgranulaat als grindvervanger toegepast. In zeer kleine hoeveelheden gebruikt men ook LD-staalslak als grindvervanger in beton.

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de (buiten)toepassing van beton. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit geldt het beleid van het IPO, omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1].

Jaarlijks wordt circa 40 Mton beton afgezet, waarvan circa 1 Mton beton met granulaat en 1 Mton beton met kunstgrind [2].

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van beton, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn ter beschikking gesteld door de Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [3], VASIM [4] en Hoogovens IJmuiden.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 t/m 97.4 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen bepaald met de diffusietest (NEN 7345) en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor respectievelijk beton, beton met betongranulaat, beton met E-kunstgrind en beton met LD-staalslak. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

De gepresenteerde gegevens in Tabel 97.1 hebben betrekking op beton, bereid uit de gebruikelijke grondstoffen grind, zand en cement, zoals portlandcement, portland vliegascement of hoogovencement. Zij kunnen als representatief worden beschouwd voor

gangbaar beton. Het beton met LD-staalslak betreft betonkubi waaraan 50% (m/m) of 80% (m/m) LD-staalslak is toegevoegd.

De onderzochte partijen beton voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen. Alleen het beton met LD-staalslak voldoet voor 50% van de onderzochte partijen aan de normen van categorie-1A bouwstoffen en 50% aan de normen van categorie-2,1B bouwstoffen. De partijen (n=2) die voldoen aan de normen van categorie-1 bouwstoffen bestaan voor 50% uit LD-staalslak. De partijen beton met 80% LD-staalslak voldoen niet aan deze normen op grond van een te hoge chloride-uitloging. Afgezien van het feit dat het hier gaat om een extreem hoge dosering van LD-staalslak is de kwaliteit van LD-staalslak met name ten aanzien van de chloride-uitloging recent sterk verbeterd (zie materiaalblad LD-staalslak). Dit betekent dat beton met LD-staalslak naar verwachting in de praktijk een betere milieuhygiënische kwaliteit zal hebben dan hier is onderzocht.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Er is voor zover bekend geen milieuhygiënische kwaliteitsverbetering toegepast bij beton aangezien hier tot dusver geen aanleiding voor is geweest.

Conclusie

De huidige milieuhygiënische kwaliteit van beton voldoet naar verwachting structureel aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen. Dit geldt tevens voor beton waarin betongranulaat of E-kunstgrind als grindvervanger is toegepast. Voor het toepassen van deze grindvervangers in beton zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. Het toepassen van LD-staalslak in beton zal -gelet op de verbeterde kwaliteit van LD-staalslak- vanuit milieuhygiënisch oogpunt naar verwachting eveneens geen problemen opleveren.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
2. Mondelinge mededeling (VENC, 1997)
3. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen. RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
4. Zie Bijlage 4, ref. [70]

1993 - 1997

Tabel 97.1 CEMENTBETON

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B.2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	2	0,9	0,1	0,8	1,0		
Ba	600,0	2000	4	60	94,3	5	201		
Cd	1,1	3,8	2	0,25	0,07	0,19	0,30		
Co	29	95	2	2	0	2	2		
Cr	140	480	3	3,2	4,1	0,8	7,9		
Cu	51	170	2	1,0	0,11	0,9	1,1		
Hg	0,4	1,4	2	0,04	0,00	0,04	0,04		
Mo	14	48	3	2	0	2	2		
Ni	50	170	2	2,1	0,2	1,9	2,2		
Pb	120	400	2	2,1	0,2	1,9	2,2		
Sb	3,7	50	2	0,8	0,1	0,8	0,9		
Se	1,40	4,8	2	0,4	0,0	0,4	0,4		
Sn	29	95	3	2,9	3,5	0,8	6,9		
V	230	760	2	3	1	2	4		
Zn	200	670	2	2	0,0	2,0	2		
Br	29	95	2	4	0	4	4		
Cl	18000	54000	4	495	227	181	718		
CN-tot	7,1	24	2	0,4	0,0	0,4	0,4		
CN-vrij	1,4	4,8	2	0,4	0,0	0,4	0,4		
F	1300	4400	2	52	23	35	68		
SO ₄	27000	80000	4	1381	1290	265	3113		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	2	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	2	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	2	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	2	0,01		0,01	0,01	
An	10	2	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	2	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	2	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	2	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	2	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	2	0,01		0,01	0,01	
IP	50	2	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	2	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	2	0,1	0,01	0,1	0,1	
PCB-totaal	0,5	2	0,1		0,14	0,14	
EOCL	3	2	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	2	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	2	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	2	86	4	83	89	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2: CEMENTBETON + BETONGRAN.

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B.2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B.2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B.2*
As	41	140	1	1,0		1,0	1,0		
Ba	600,0	2000	1	7		7	7		
Cd	1,1	3,8	1	0,26		0,26	0,26		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,2		1,2	1,2		
Cu	51	170	1	1,0		1,0	1,0		
Hg	0,4	1,4	1	0,05		0,05	0,05		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	2,6		2,6	2,6		
Pb	120	400	1	2,6		2,6	2,6		
Sb	3,7	50	1	1,4		1,4	1,4		
Se	1,40	4,8	1	0,5		0,5	0,5		
Sn	29	95	1	1,2		1,2	1,2		
V	230	760	1	11		11	11		
Zn	200	670	1	3		3	3		
Br	29	95	1	5		5	5		
Cl	18000	54000	1	224		224	224		
CN-tot	7,1	24	1	0,8		0,8	0,8		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,5		0,5	0,5		
F	1300	4400	1	32		32	32		
SO ₄	27000	80000	1	2251		2251	2251		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,03		0,03	0,03	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Cbr	10	1	0,03		0,03	0,03	
BaA	50	1	0,02		0,02	0,02	
BaP	10	1	0,02		0,02	0,02	
BkF	50	1	0,05		0,05	0,05	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,2		0,2	0,2	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org. chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	87		87	87	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.3: CEMENTBETON + E-KUNSTGRIN

Partijkeuring (N=5)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B.2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	0,9		0,9	0,9		
Ba	600,0	2000	5	68	71,4	5	162		
Cd	1,1	3,8	1	0,23		0,23	0,23		
Co	29	95	1	2		2	2		
Cr	140	480	3	8,4	10,1	1,1	20,0		
Cu	51	170	1	1,0		1,0	1,0		
Hg	0,4	1,4	1	0,05		0,05	0,05		
Mo	14	48	2	4	2	2	5		
Ni	50	170	1	2,3		2,3	2,3		
Pb	120	400	1	2,33		2,33	2,33		
Sb	3,7	50	1	1,1		1,1	1,1		
Se	1,40	4,8	1	0,5		0,5	0,5		
Sn	29	95	2	3,6	2,5	1,8	5,3		
V	230	760	3	10	6	3	15		
Zn	200	670	1	2		2,3	2		
Br	29	95	1	5		5	5		
Cl	18000	54000	5	427	383	188	1088		
CN-tot	7,1	24	1	0,6		0,6	0,6		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,5		0,5	0,5		
F	1300	4400	1	30		30	30		
SO ₄	27000	80000	5	1553	1698	424	4413		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	2	0,06	0,06	0,01	0,10	
Pb	20	2	0,07	0,05	0,03	0,10	
An	10	2	0,06	0,06	0,01	0,10	
Fla	35	2	0,06	0,06	0,01	0,10	
Chr	10	2	0,07	0,05	0,03	0,10	
BaA	50	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
BaP	10	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
BkF	50	2	0,08	0,04	0,05	0,10	
IP	50	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
BPe	50	2	0,06	0,06	0,02	0,10	
PAK 10	75	2	0,3	0,1	0,2	0,3	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,14	0,14	
EOCL	3	2	0,1	0,00	0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	2	49	55	10	87	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.4: CEMENTBETON + LD-STAALSLA

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1A(%): 50 50 50

Categorie-1B.2(%): 50 50

Niet toepasbaar(%): 50

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140							
Ba	600,0	2000	4	32	28,3	11	72		
Cd	1,1	3,8	4	0,53	0,07	0,48	0,63		
Co	29	95							
Cr	140	480	4	7,7	1,9	5,4	9,8		
Cu	51	170							
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48	4	2	0	2	2		
Ni	50	170							
Pb	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760	4	13	10	1	22		
Zn	200	670							
Br	29	95							
Cl	18000	54000	4	28949	24468	7488	50591	50 50 50	50
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400	4	55	7	47	61		
SO ₄	27000	80000	4	6596	1748	4769	8931		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Pb	20						
An	10						
Fia	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde: 1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

BETONGRANULAAT

Algemeen

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

Vrijwel alle betongranulaten die worden hergebruikt, worden toegepast als wegverharding. Op dit moment wordt circa 1,2 Mton per jaar gebruikt [1]. Slechts een zeer gering deel wordt als grindvervanger in cementbeton gebruikt.

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van betongranulaat als wegverharding. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [3] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassing van betongranulaat als verhardingslaag in wegenbouw.

De Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval (BRBS) heeft in 1989 de Stichting Kwaliteitsborging Korrelmix® opgericht, die tot doel heeft ervoor te zorgen dat de kwaliteit van puingranulaten, die onder de naam Korrelmix® op de markt worden gebracht, voldoen aan de door de Stichting gestelde eisen. Deze eisen hebben zowel betrekking op civieltechnische als milieuhygiënische aspecten [4]. Per 1 januari 1998 zal het kwaliteitssysteem SKK vervallen en vervangen worden door een certificeringssysteem ten behoeve van het Bouwstoffenbesluit. Op dit moment ligt de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 2506 als ontwerp ter kritiek. De BRL 2506 beschrijft zowel de milieuhygiënische als de civieltechnische aspecten van granulaten uit bouw- en sloopafval [5].

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [6] en de Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval [7].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997. 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. Voor informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van beton waarin betongranulaat als toeslagmateriaal is toegepast, kan de lezer het materiaalblad Beton raadplegen.

Betongranulaat voldoet structureel aan de normen van categorie-1 bouwstoffen.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

Voor het toepassen van betongranulaat als ongebonden funderingsmateriaal zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. De concurrentie van andere bouwstoffen die in de wegenbouw worden afgezet, is groot. De Belangenvereniging BRBS streeft daarom naar een grotere afzet van betongranulaat als grindvervanger in cementbeton. Om betongranulaat aan de technische eisen te laten voldoen, dient het granulaat gewassen te worden. Een aantal bsbi's hebben de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie om de fijne fractie af te scheiden en kunnen betongranulaat leveren die technisch voldoet als grindvervanger. Als gevolg van de extra bewerkingsstap is het granulaat echter relatief duur in vergelijking met natuurgrind. Bovendien staan ook de betonproducenten afwachting tegenover de inzet van betongranulaat.

Conclusie

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 structureel aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof ($h=0,2$ m). Voor het toepassen van betongranulaat als verhardingslaag in de wegenbouw zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. Zoals het zich nu laat aanzien zal toepassing van betongranulaat ook volgens het Bouwstoffenbesluit gewoon mogelijk zijn.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Mondelinge mededeling (BRBS, 1997)
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
4. Stichting Kwaliteitsborging Korrelmix®, 1994. Reglement Kwaliteitssysteem Korrelmix®. maart 1994
5. CROW, 1997. BRL 2506 BSA-granulaten voor toepassing in de betonbouw en de wegenbouw
6. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen. RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
7. Zie Bijlage 4, ref. [22]

CELLENBETON

Algemeen

Cellenbeton is een uit natuurlijke grondstoffen gemaakt bouw materiaal (met name zand, kalk, cement en gips). Cellenbeton is het meest bekend als bouw materiaal in niet dragende binnenwanden. De laatste jaren wordt (gewapend) cellenbeton ook steeds vaker (en meer) toegepast in dragende constructies, dakoverspanningen, vloerdelen, gevelbeplating e.d. [1, 2].

Het materiaal komt voor in elementen, wandpanelen en blokken. Door middel van verlijming worden de delen verbonden. Panelen van circa 15 cm dik zijn al waterdicht, toch wordt meestal nog voor een afwerking gekozen (primer, coating, stuclaag, tegeltjes e.d.) [3].

De totale jaarproductie van cellenbeton voor de buitentoepassing in Nederland wordt geschat op 255.000 m³ (circa 0,15 Mton) [3]. De producenten zijn verenigd in de Nederlandse Cellenbeton Vereniging (NCV). De succesvolle toepassing van cellenbeton in de woning- en utiliteitsbouw is met name te danken aan de (lage) dichtheid, de thermisch isolerende-, brandwerende- en vochtontdoorlaatbare eigenschappen [2]. Bij de productie van cellenbeton ontstaat veel restproduct en snijafval. Alle productie-afval wordt weer tot nieuw product verwerkt (tot 20% 'afval' in nieuw product). In Nederland zijn er twee producenten van cellenbeton.

Het Bouwstoffenbesluit is alleen van toepassing op bouwstoffen die buiten worden toegepast. Cellenbeton behoort tot de vormgegeven bouwstoffen. Buitentoepassingen van cellenbeton betreffen uitsluitend die gevallen 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 (de bouwstof komt voor 100% in contact met water), maar uitsluitend in een type-B toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van cellenbeton, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn ter beschikking gesteld door de Ytong Nederland B.V. [4]. Opgemerkt wordt dat alleen de gegevens gebruikt zijn van cellenbeton (dichtheid $\leq 600 \text{ kg/dm}^3$) dat geproduceerd is ten behoeve van buitentoepassingen. De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van verzwaard cellenbeton (dichtheid $\geq 600 \text{ kg/dm}^3$), hetgeen geproduceerd wordt voor binnentoepassingen, zijn buiten beschouwing gelaten.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Uit een eerder uitgevoerd uitloogonderzoek is naar voren gekomen dat alleen sulfaat in kritische hoeveelheden kan uitlogen [5]. Eventuele verontreinigingen in cellenbeton worden veroorzaakt door gebruik van verontreinigde grondstoffen. Voor zand, cement en kalk is het gehalte aan verontreinigingen over het algemeen laag en redelijk stabiel. Een meer onbetrouwbare factor vormt het gebruikte gips in cellenbeton. De laatste jaren is het gebruik van natuurlijk en synthetisch gips geheel vervangen door het schonere RO-gips. Gezien de constante productie, op basis van een vaste samenstelling van grondstoffen bij slechts twee (Nederlandse) producenten kunnen de door Ytong Nederland B.V. ter beschikking gestelde gegevens als representatief worden beschouwd voor de uitloging van cellenbeton [6].

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging uit vijf verschillende soorten vormgegeven cellenbeton voor buitentoepassingen. 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 onderzochte partijen cellenbeton voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B,2 bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Naar verwachting zal de afgifte van sulfaat (sterk) verminderen indien de buitenkant van cellenbeton wordt voorzien van een coating of pleisterlaag. In de praktijk wordt cellenbeton voor buitentoepassingen meestal voorzien van een dergelijke (vocht-)afsluitende laag. Overige verontreinigingen zoals die in het Bouwstoffenbesluit worden genoemd, zijn vanwege de zeer lage concentraties van minder belang voor het gebruik van cellenbeton als bouwstof.

De volgende maatregelen (kunnen) worden getroffen om de uitloging van sulfaat te beperken:

- het optimaliseren van de menging; Door het beter vermengen van de grondstoffen ontstaat een betere soort cellenbeton. Door het mengen worden cement, gips en zanddeeltjes beter verdeeld waardoor de deeltjes beter aan elkaar worden verbonden. Door een betere binding tussen de deeltjes wordt het specifiek oppervlak verkleind, waardoor de uitloging van sulfaat wordt verlaagd. Dit effect wordt nog eens versterkt als de deeltjes kleiner zijn;
- het gebruik van cementsoorten met een laag gipsgehalte; Het gebruikte gips bij de productie van cement bepaald in hoge mate de sulfaat uitloging. De kwaliteit van het cement bepaald mede de hoeveelheid gips die wordt toegevoegd aan cellenbeton. Het gebruik van de juiste kwaliteit cement leidt tot een lager gehalte aan gips in het eindproduct.

Conclusies

Gezien de constante samenstelling van grondstoffen bij de twee (Nederlandse) producenten van cellenbeton kunnen de voor dit onderzoek ter beschikking gestelde uitlooggegevens representatief worden beschouwd voor deze bouwstof. De onderzochte partijen vormgegeven cellenbeton voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B,2 bouwstoffen. In de praktijk wordt cellenbeton dat in contact staat met de buitenlucht meestal voorzien van een (vocht-)afsluitende laag. Dit betekent dat de uitloging van stoffen op een aanzienlijk lager niveau zal liggen dan gemeten in het laboratorium.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Nederlandse Cellenbeton Vereniging NCV. Informatiebrochure Nederlandse Cellenbeton Vereniging NCV. Cellenbeton. Brouwershaven, na 1995
2. Ytong Nederland B.V. Bedrijfsbrochure Ytong. Brandveilig bouwen, kies voor veiligheid. Gorinchem, na 1993
3. Woudenberg, A.G. Telefoongesprek 12/8/1997. Bedrijfsleider bouwafdeling Ytong Nederland B.V., Gorinchem, 1997
4. Zie Bijlage 4, ref. [78]
5. Bijen, J.M.J.M., e.a., 1995. Handboek Cellenbeton. Nederlandse Cellenbeton Vereniging NCV, Brouwershaven
6. Mondelinge mededeling (Ytong Nederland B.V., 1997)

1993 - 1997

Tabel 97.1: CELLENBETON

Partijkeuring (N=5)

Categorie-1A(%):

Categorie-1B.2(%): 0 100 100

Niet toepasbaar(%): 100

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140							
Ba	600,0	2000							
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480							
Cu	51	170							
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48							
Ni	50	170							
Pb	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760							
Zn	200	670							
Br	29	95							
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400							
SO ₄	27000	80000	5	72463	5334	66307	78406	100 100 100	100

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1.34)

EC-BODEMAS

Algemeen

EC-bodemas is een bijproduct van kolengestookte elektriciteitscentrales. Bij de productie van elektriciteit in kolengestookte centrales worden de tot poeder vermalen steenkolen met lucht in de ketels verstoekt, afhankelijk van het type brander, bij een temperatuur tussen 1400 en 1600°C. EC-bodemas ontstaat door smelting en sintering van asdeeltjes in de ketel. De hete bodemas wordt direct na de ketel gekoeld in opvangbakken die met water zijn gevuld.

In Nederland is een vijftal poederkoolgestookte elektriciteitscentrales in werking, nl.:

- Amercentrale (EPZ);
- Centrale Maasvlakte (EPH);
- Centrale Gelderland (EPON);
- Hemwegcentrale (UNA);
- Centrale Borssele (EPZ).

Naast EC-bodemas ontstaan bij de productie van elektriciteit in kolengestookte centrales ook EC-vliegas (zie: materiaalblad Poederkoolvliegas) en rookgasontzwavelingsgips.

De totale productie van EC-bodemas in Nederland bedraagt circa 0,94 Mton/jaar [1].

De afzet van de EC-bodemas bedroeg in 1996 72% van de productie. De rest is tijdelijk in opslag ten behoeve van grootschalige projecten. De belangrijkste toepassing van EC-bodemas in Nederland is als aanvul- en funderingsmateriaal in de wegenbouw. Dit betreft 35% van de afgezette hoeveelheid. Verder wordt EC-bodemas in België als toeslagmateriaal gebruikt in betonblokken (41%).

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van EC-bodemas als wegfundering. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing.

In 1996 heeft de Vliegasonie een KOMO-productcertificaat (K2630) verkregen op de door de Amercentrale geproduceerde EC-bodemas. Gecertificeerd EC-bodemas van deze centrale wordt volledig als ongebonden toepassing in grond- en wegbouwkundige werken toegepast. Momenteel wordt gewerkt aan het uitbreiden van het aantal productcertificaten. De overige (niet-gecertificeerde) bodemas wordt als toeslagmateriaal ingezet.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van EC-bodemas, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn ter beschikking gesteld door de Vliegasonie B.V. [3]. De Vliegasonie is verantwoordelijk voor de afzet van EC-bodemas en coördineert het reguliere onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de in Nederland geproduceerde EC-bodemas.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c en 97.2a-c geven respectievelijk voor de gehele Nederlandse EC-bodemasproductie en voor de gecertificeerde EC-bodemasproductie (Amercentrale) een

overzicht van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische stoffen over de periode 1993-1997. Daarnaast geven deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De toetsing is uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Voor de gehele EC-bodemasproductie geldt dat overschrijdingen van de uitloognorm voor categorie-2 bouwstoffen voorkomen bij molybdeen (11-12%) en seleen (12-13%). Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=94) in deze periode voldoen afhankelijk van de toepassingshoogte 48-76% en 4-30% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en 2 bouwstoffen. Het overige deel (20-22%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Bij de gecertificeerde EC-bodemasproductie wordt incidenteel de uitloognorm voor categorie-1 bouwstoffen overschreden door antimoon (Sb), seleen (Se) en vanadium (V). Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=46) in de periode 1993-1997 voldoet, afhankelijk van de toepassingshoogte, 96-98% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Het overige deel (2-4%) voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Uit de kwaliteitsgegevens volgt dat seleen vanaf 1993 een significant lagere uitloging heeft (>95% betrouwbaarheid) dan de periode daarvoor. Molybdeen vertoont vanaf 1993 geen significant verschil in uitloging met de periode voor 1993.

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens luidt de conclusie dat de uitloging van barium, molybdeen, antimoon, seleen, vanadium en sulfaat uit EC-bodemas bij een hoge toepassing ($h \geq 2,0$ m) kritisch kan zijn. Dit geldt echter niet voor de door de Amercentrale geproduceerde en gecertificeerde EC-bodemas. De EC-bodemas van deze centrale voldoet structureel aan de normen die gelden voor categorie-1 bouwstoffen. Bij de Amercentrale wordt de EC-bodemas in de bodemas-ontwateringsinstallatie gewassen met proceswater. Door deze wasstap is de uitloging van de kritische stoffen molybdeen en seleen gereduceerd tot onder de U1-waarde.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

De doelstelling van de Vliegasonie is om het grootste deel van de geproduceerde bodemas in 1998 aan de milieuhygiënische normen te laten voldoen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen [1].

Voor EC-bodemas is de uitloging van molybdeen en seleen het meest kritisch. Bij de Amercentrale is gebleken dat door een nageschakelde wasstap de uitloging van molybdeen en seleen is te verlagen tot onder de uitloognorm voor categorie-1 bouwstoffen. Op grond van deze ervaringen is onderzoek gestart naar de technische en economische haalbaarheid van kwaliteitsverbetering voor alle geproduceerde EC-bodemas. Per installatie wordt op basis van de huidige kwaliteit van de EC-bodemas en de bedrijfsvoering onderzocht welke maatregelen er getroffen moeten worden om de beoogde kwaliteitsverbetering te bewerkstelligen. Het onderzoek naar kwaliteitsverbetering zal op korte termijn zijn afgerond [1].

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van EC-bodemas ten aanzien van de uitloging van anorganische stoffen, zoals die door alle Nederlandse centrales wordt geproduceerd. Zonder kwaliteitsverbetering voldoet circa 20% van de huidige Nederlandse productie niet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-2 bouwstoffen op grond van de uitloging van molybdeen en seleen. Als gevolg van een wasbehandeling voldoet gecertificeerd EC-bodemas dat afkomstig is van de Amercentrale structureel aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Mede op grond van de ervaringen die zijn opgedaan bij de Amercentrale kan worden geconcludeerd dat het technisch mogelijk is om de kwaliteit van EC-bodemas te verbeteren waardoor het grootste deel van de geproduceerde EC-bodemas kan voldoen aan de categorie-1 normen van het Bouwstoffenbesluit. Op dit moment wordt door de Vliegasonie per installatie onderzocht welke maatregelen getroffen dienen te worden om deze doelstelling te realiseren. De Vliegasonie verwacht dat eind 1997 de resultaten beschikbaar zullen komen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Mondelinge mededeling (GKE/Vliegasonie B.V., 1997)
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. Zie Bijlage 4, ref. [71]

1993 - 1997

Tabel 97.1a: EC-BODEMAS (h=0,2m)

Partijkeuring (N=94)

Categorie-1(%): 71 76 22

Categorie-2(%): 6 4 2

Niet toepasbaar(%): 22 20 18

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	7	0,146	0,22	0,07	0,29		
Ba	16,7	64	94	1,2	2,04	0,04	7,6		
Cd	0,06	0,08	9	0,004	0,006	0,0010	0,01		
Co	1	2,8	7	0,04	0,0550	0,02	0,05		
Cr	4,1	14	11	0,04	0,06	0,02	0,13		
Cu	1,9	4,2	7	0,0	0,0	0,02	0,04		
Hg	0,02	0,08	7	0,001	0,0008	0,0003	0,001		
Mo	0,6	1,1	94	0,37	0,9	0,02	4,3	17 14 12	13 11 11
Ni	2,2	4,4	7	0,05	0,07	0,02	0,06		
Pb	4,6	10	7	0,05	0,07	0,02	0,07		
Sb	0,10	0,46	94	0,03	0,04	0,02	0,10	1	
Se	0,08	0,12	94	0,04	0,106	0,003	0,75	19 14 12	13 12 10
Sn	0,85	2,7	11	0,04	0,058	0,02	0,06		
V	3,5	33	94	0,29	0,46	0,03	1,66		
Zn	8,4	17	7	0,08	0,12	0,05	0,10		
Br	3,5	4,5	2	1,5	2,2	1,01	2,0		
Cl	711	8842	7	76	134	7	200		
CN-tot	0,23	0,48	4	0,023	0,037	0,010	0,05		
CN-vrij	0,05	0,10	4	0,02	0,023	0,01	0,030		
F	42	117	5	2,4	3,7	1	4,514		
SO4	1254	22080	88	380	586	85	1240	2	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Ph	20	1	0,99		0,99	0,99	
An	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 -1997

Tabel 97.1b: EC-BODEMAS (h=0,7m)

Partijkeuring (N=94)		
Categorie-1(%):	44	57 20
Categorie-2(%):	31	21 11
Niet toepasbaar(%):	26	21 19

UITLOGING (mg/kg)
 (NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	7	0,146	0,22	0,07	0,29		
Ba	5,5	58	94	1,2	2,04	0,04	7,6	4 1 1	
Cd	0,03	0,07	9	0,004	0,006	0,0010	0,01		
Co	0,42	2,5	7	0,04	0,0550	0,02	0,05		
Cr	1,3	12	11	0,04	0,06	0,02	0,13		
Cu	0,72	3,5	7	0,0	0,0	0,02	0,04		
Hg	0,02	0,08	7	0,001	0,0008	0,0003	0,001		
Mo	0,3	0,9	94	0,37	0,9	0,02	4,3	26 22 19	14 11 11
Ni	1,1	3,7	7	0,05	0,07	0,02	0,06		
Pb	1,9	9	7	0,05	0,07	0,02	0,07		
Sb	0,05	0,43	94	0,03	0,04	0,02	0,10	10 3 1	
Se	0,04	0,10	94	0,04	0,106	0,003	0,75	40 31 16	15 13 11
Sn	0,27	2,4	11	0,04	0,058	0,02	0,06		
V	1,6	32	94	0,29	0,46	0,03	1,66	1 1	
Zn	3,8	15	7	0,08	0,12	0,05	0,10		
Br	2,9	4,1	2	1,5	2,2	1,01	2,0		
Cl	600	8800	7	76	134	7	200		
CN-tot	0,07	0,38	4	0,023	0,037	0,010	0,05	dtg	
CN-vrij	0,01	0,08	4	0,02	0,023	0,01	0,030	dtg	
F	13	100	5	2,4	3,7	1	4,5		
SO4	1136	22000	88	380	586	85	1240	8 1	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Ph	20	1	0,99		0,99	0,99	
An	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde 1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 -1997

Tabel 97.1c: EC-BODEMNAS (h=2,0m)

Partijkeuring (N=94)

Categorie-1(%): 32 48 64

Categorie-2(%): 43 30 12

Niet-toepasbaar(%): 26 22 12

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	7	0,146	0,22	0,07	0,29		
Ba	3,0	56	94	1,2	2,04	0,04	7,6	15 9 4	
Cd	0,03	0,06	9	0,004	0,006	0,0010	0,01		
Co	0,28	2,4	7	0,04	0,0550	0,02	0,05		
Cr	0,58	12	11	0,04	0,06	0,02	0,13		
Cu	0,43	3,4	7	0,0	0,0	0,02	0,04		
Hg	0,02	0,08	7	0,001	0,0008	0,0003	0,001		
Mo	0,2	0,9	94	0,37	0,9	0,02	4,3	34 26 23	14 12 11
Ni	0,8	3,6	7	0,05	0,07	0,02	0,06		
Pb	1,2	8	7	0,05	0,07	0,02	0,07		
Sb	0,03	0,42	94	0,03	0,04	0,02	0,10	13 10 4	
Se	0,04	0,10	94	0,04	0,106	0,003	0,75	50 37 23	15 13 11
Sn	0,13	2,3	11	0,04	0,058	0,02	0,06		
V	1,2	32	94	0,29	0,46	0,03	1,66	1 1 1	
Zn	2,7	14	7	0,08	0,12	0,05	0,10		
Br	2,7	4	2	1,5	2,2	1,01	2,0		
Cl	572	8798	7	76	134	7	200		
CN-tot	0,02	0,36	4	0,023	0,037	0,010	0,05	dtg	
CN-vrij	0,005	0,07	4	0,02	0,023	0,01	0,030	dtg	
F	6	98	5	2,4	3,7	1	4,514	20	
SO4	1106	22010	88	380	586	85	1240	8 1	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Ph	20	1	0,99		0,99	0,99	
An	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 -1997

Tabel 97.2a: EC-BODEMAS, gecert. (h=0,2m)

Partijkeuring (N=46)

Categorie-1(%): 96 98 100

Categorie-2(%): 4 2 0

Niet toepasbaar(%): 0 0 0

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	N>U1*	N>U2*
As	1,1	7,1	2	0,115	0,18	0,07	0,16		
Ba	16,7	64	46	1,0	1,63	0,09	4,7		
Cd	0,06	0,08	4	0,005	0,007	0,0040	0,01		
Co	1	2,8	2	0,04	0,0540	0,02	0,05		
Cr	4,1	14	6	0,05	0,08	0,02	0,13		
Cu	1,9	4,2	2	0,0	0,0	0,02	0,0		
Hg	0,02	0,08	2	0,001	0,0010	0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	46	0,07	0,1	0,02	0,2		
Ni	2,2	4,4	2	0,05	0,07	0,04	0,05		
Pb	4,6	10	2	0,04	0,05	0,02	0,05		
Sb	0,10	0,46	46	0,03	0,04	0,02	0,10	2	
Se	0,08	0,12	45	0,03	0,040	0,01	0,08	2	2
Sn	0,85	2,7	6	0,03	0,035	0,02	0,03		
V	3,5	33	46	0,26	0,45	0,08	1,66		
Zn	8,4	17	2	0,06	0,08	0,05	0,07		
Br	3,5	4,5	2	1,5	2,2	1,01	2,0		
Cl	711	8842	4	20	30	7	29		
CN-tot	0,23	0,48	4	0,023	0,037	0,010	0,05		
CN-vrij	0,05	0,10	4	0,02	0,0230	0,01	0,030		
F	42	117	2	2,8	4,6	1	4,5		
SO4	1254	22080	45	307	459	88	740		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Pb	20	1	0,99		0,99	0,99	
An	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2b: EC-BODEMAS, gecert. (h=0,7m)

Partijkeuring (N=16)

Categorie-1(%): 96 96 100

Categorie-2(%): 4 4 0

Niet toepasbaar(%): 0 0 0

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	N>U1*	N>U2*
As	0,9	7,0	2	0,115	0,18	0,07	0,16		
Ba	5,5	58	46	1,0	1,63	0,09	4,7	dtg	
Cd	0,03	0,07	4	0,005	0,007	0,0040	0,01		
Co	0,42	2,5	2	0,04	0,0540	0,02	0,05		
Cr	1,3	12	6	0,05	0,08	0,02	0,13		
Cu	0,72	3,5	2	0,0	0,0	0,02	0,0		
Hg	0,02	0,08	2	0,001	0,0010	0,001	0,001		
Mo	0,3	0,9	46	0,07	0,1	0,02	0,2		
Ni	1,1	3,7	2	0,05	0,07	0,04	0,05		
Pb	1,9	9	2	0,04	0,05	0,02	0,05		
Sb	0,05	0,43	46	0,03	0,04	0,02	0,10	2	
Se	0,04	0,10	45	0,03	0,040	0,01	0,08	2	2
Sn	0,27	2,4	6	0,03	0,035	0,02	0,03		
V	1,6	32	46	0,26	0,45	0,08	1,66	2	2
Zn	3,8	15	2	0,06	0,08	0,05	0,07		
Br	2,9	4,1	2	1,5	2,2	1,0	2,0		
Cl	600	8800	4	20	30	7	29		
CN-tot	0,07	0,38	4	0,023	0,037	0,010	0,05	dtg	
CN-vrij	0,01	0,08	4	0,02	0,0230	0,01	0,030	dtg	
F	13	100	2	2,8	4,6	1	4,5		
SO4	1136	22000	45	307	459	88	740		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Ph	20	1	0,99		0,99	0,99	
Ac	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 -1997

Tabel 97.2c: EC-BODEMAS, gecert. (h=2,0m)

<i>Partijkeuring (N=46)</i>		
<i>Categorie-1(%)</i> :	96	96 28
<i>Categorie-2(%)</i> :	4	4 2
<i>Niet toepasbaar(%)</i> :	0	0 0

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	N>U1*	N>U2*
As	0,8	7,0	2	0,115	0,18	0,07	0,16		
Ba	3,0	56	46	1,0	1,63	0,09	4,7	dtg	
Cd	0,03	0,06	4	0,005	0,007	0,0040	0,01		
Co	0,28	2,4	2	0,04	0,0540	0,02	0,05		
Cr	0,58	12	6	0,05	0,08	0,02	0,13		
Cu	0,43	3,4	2	0,0	0,0	0,02	0,02		
Hg	0,02	0,08	2	0,001	0,0010	0,001	0,001		
Mo	0,2	0,9	46	0,07	0,1	0,02	0,2		
Ni	0,8	3,6	2	0,05	0,07	0,04	0,05		
Pb	1,2	8	2	0,04	0,05	0,02	0,05		
Sb	0,03	0,42	46	0,03	0,04	0,02	0,10	2	
Se	0,04	0,10	45	0,03	0,040	0,01	0,08	2	2
Sn	0,13	2,3	6	0,03	0,035	0,02	0,03		
V	1,2	32	46	0,26	0,45	0,08	1,66	2	2 2
Zn	2,7	14	2	0,06	0,08	0,05	0,07		
Br	2,7	4	2	1,5	2,2	1,01	2,0		
Cl	572	8798	4	20	30	7	29		
CN-tot	0,02	0,36	4	0,023	0,037	0,010	0,05	dtg	
CN-vrij	0,005	0,07	4	0,02	0,0230	0,01	0,030	dtg	
F	6	98	2	2,8	4,6	1	4,5		
SO4	1106	22010	45	307	459	88	740		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,02		0,02	0,02	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	1,48		1,48	1,48	
Ph	20	1	0,99		0,99	0,99	
An	10	1	0,09		0,09	0,09	
Fla	35	1	0,20		0,20	0,20	
Chr	10	1	0,19		0,19	0,19	
BaA	50	1	0,13		0,13	0,13	
BaP	10	1	0,07		0,07	0,07	
BkF	50	1	0,17		0,17	0,17	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,08		0,08	0,08	
PAK 10	75	1	3,42		3,42	3,42	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,09		0,09	0,09	
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

E-KUNSTGRIND

Algemeen

E-kunstgrind is een kunstmatig vervaardigd granulaat gevormd uit poederkoolvliegias.

In Nederland wordt een tweetal soorten toegepast nl.: lytag en aardelite:

- lytag is een kunstgrind dat wordt verkregen door het verharderen en sinteren van poederkoolvliegias bij een temperatuur hoger dan 900 °C;
- aardelite is een kunstgrind dat verkregen wordt door poederkoolvliegias intensief te mengen met water en een bindmiddel (een $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vormende stof). Dit zogeheten groene mengsel wordt door middel van een pelleteerschotel gegraneerd tot korrels. De groene korrels worden voorzien van een inbedmateriaal zoals vliegias dat onder andere dient als mechanische bescherming. Deze ingebedde korrels worden in een silo verhard. In deze silo heerst een met stoom verzadigde atmosfeer van circa 80 °C. Na verharding wordt het inbedmateriaal verwijderd en weer het proces ingevoerd als voedingsmateriaal. Het proces kan iedere gradering kunstgrind leveren tussen de grenzen van 2 en 32 mm.

De belangrijkste toepassing van E-kunstgrind is als grindvervanger in cementbeton.

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van E-kunstgrind als grindvervanger in cementbeton. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit geldt het beleid van het IPO zoals omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1].

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [2] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van kunstgrind als grindvervanger.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 van E-kunstgrind. Er zijn echter wel recente gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van beton, waarin E-kunstgrind is toegepast als grindvervanger (zie materiaalblad Beton).

Conclusies

Het ontbreekt op dit moment aan recente gegevens met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van E-kunstgrind als ongebonden materiaal. Hierdoor kan over dit materiaal geen uitspraak worden gedaan over de toepasbaarheid in het kader van het Bouwstoffenbesluit.

De huidige milieuhygiënische kwaliteit van beton met E-kunstgrind voldoet structureel aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1A bouwstof. Voor het toepassen van E-kunstgrind als grindvervanger in cementbeton zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7

ELO-SLAK

Algemeen

Het begrip ELO-slak is een verzamelnaam voor alle staalslakken die afkomstig zijn van de staalbereiding via het elektro-oven procédé bij de bereiding van zowel ongelegeerd als gelegeerd staal [1].

In Nederland produceert slechts één bedrijf edelstaal via het elektro-oven procédé. De jaarlijkse productie van ELO-slakken wordt geschat op 0,18 à 0,2 Mton. Een onbekende hoeveelheid hiervan wordt geëxporteerd naar Duitsland. Jaarlijks wordt 0,1 Mton ELO-slak vanuit Duitsland geïmporteerd [2]. De afzet van (ongebonden) ELO-slak bedraagt circa 0,38 Mton/j [3].

ELO-slak wordt toegepast in hydraulisch menggranulaat (toevoeging als latent hydraulisch bindmiddel) en in weg- en waterbouwkundige constructies [1]. Voor zover bekend wordt ELO-slak als zodanig vrijwel niet toegepast.

De fractie 45-200 mm van ELO-slakken wordt toegepast in de waterbouw en de fractie 0-45 mm in de wegenbouw [4].

Het Bouwstoffenbesluit heeft betrekking op de toepassing van ELO-staalslak. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit geldt het beleid van het IPO zoals omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [5].

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [6] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van ELO-staalslak in de waterbouw en in de wegenbouw.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van Nedstaal B.V. en Heros B.V [7]. Het betreft (ongebonden) ELO-slak. Het materiaalblad Hydraulisch menggranulaat geeft verdere informatie over de kwaliteit van hydraulisch menggranulaat.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien ELO-staalslak 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 ELO-staalslak in deze periode voldoet 33% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen ($h=0.2$ m). Bij een grotere toepassingshoogte is geen enkele partij ELO-slak toepasbaar als categorie-1 bouwstof. Over de toepasbaarheid van ELO-slak in de waterbouw als vormgegeven bouwstof is geen informatie beschikbaar. Op basis van de gegevens met betrekking tot ELO-slak als niet-vormgegeven bouwstof is de verwachting dat de toepassing van categorie 2 ELO-slak in de waterbouw zonder vergunning niet is toegestaan.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Algemeen

Tot 1992 was het mogelijk de in Nederland vrijkomende ELO-slakken probleemloos af te zetten. Tot op heden zijn er nog geen inspanningen gepleegd om de milieuhygiënische kwaliteit van ELO-slak als zodanig te verbeteren. Uit de beschikbaar gestelde gegevens blijkt dat, wanneer het Bouwstoffenbesluit van kracht wordt, de toepassing in ongebonden vorm niet of nauwelijks mogelijk zal zijn. Voor het toepassen van ELO-slak in ongebonden vorm zullen derhalve kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk zijn.

In gebonden vorm bestaan er wel perspectieven de slak toe te passen. Op basis van de slaksamenstelling lijkt de afzet als secundaire grondstof in de cement- of kalkzandsteenindustrie tot de mogelijkheden te behoren. Pas recent wordt getracht de kwaliteit van de slak te verbeteren door onder andere het gebruik van alternatieve grondstoffen voor de staalproductie.

Conclusies

Van het aantal onderzochte partijen niet-vormgegeven ELO-staalslak voldoet slechts 33% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 en 33% aan de normen van een categorie-2 bouwstof bij een toepassingshoogte van 0,2 m. Om ELO-slak in ongebonden vorm toe te passen zijn verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. Over de toepasbaarheid van ELO-slak in de waterbouw als vormgegeven bouwstof is geen informatie beschikbaar.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publicatie 62, NNI-publicatie SPE 80001
2. DWW, 1996. Checklist materialen en milieu. Publicatiereeks Grondstoffen, nr. 1996/09
3. RIVM-database RIVM*, 1997
4. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publicatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
5. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
6. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
7. Zie Bijlage 4, ref. [53], [54], [55]

1993 - 1997

Tabel 97.1a: ELO-STAALESLAK (h=0,2m)

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1(%): 33 67

Categorie-2(%): 67 33 33

Niet toepasbaar(%): 33 33

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1							
Ba	16,7	64	3	10,0	3,7	7,7	14,2	33	
Cd	0,06	0,08							
Co	1	2,8							
Cr	4,1	14	3	3,90	0,40	3,64	4,36	100 33	
Cu	1,9	4,2							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,6	1,1	3	0,90	0,4	0,52	1,4	100 67 33	33 33
Ni	2,2	4,4							
Pb	4,6	10							
Sb	0,10	0,46							
Se	0,08	0,12							
Sn	0,85	2,7							
V	3,5	33							
Zn	8,4	17							
Br	3,5	4,5							
Cl	711	8842							
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117							
SO4	1254	22080							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75	1	0,13		0,13	0,13	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dig = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1b: ELO-STAAKSLAK (h=0,7m)

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 33 67 62

Niet toepasbaar(%): 67 33 33

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0							
Ba	5,5	58	3	10,0	3,7	7,7	14,2	100 100 100	
Cd	0,03	0,07							
Co	0,42	2,5							
Cr	1,3	12	3	3,90	0,40	3,64	4,36	100 100 100	
Cu	0,72	3,5							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,3	0,9	3	0,90	0,4	0,52	1,4	100 100 100	67 33 33
Ni	1,1	3,7							
Pb	1,9	9							
Sb	0,05	0,43							
Se	0,04	0,10							
Sn	0,27	2,4							
V	1,6	32							
Zn	3,8	15							
Br	2,9	4,1							
Cl	600	8800							
CN-tot	0,07	0,38							
CN-vrij	0,01	0,08							
F	13	100							
SO4	1136	22000							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Pb	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75	1	0,13		0,13	0,13	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dig = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1c: ELO-STAAKSLAK (h=2,0m)

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0							
Ba	3,0	56	3	10,0	3,7	7,7	14,2	100 100 100	
Cd	0,03	0,06							
Co	0,28	2,4							
Cr	0,58	12	3	3,90	0,40	3,64	4,36	100 100 100	
Cu	0,43	3,4							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,2	0,9	3	0,90	0,4	0,52	1,4	100 100 100	67 33 33
Ni	0,8	3,6							
Pb	1,2	8							
Sb	0,03	0,42							
Se	0,04	0,10							
Sn	0,13	2,3							
V	1,2	32							
Zn	2,7	14							
Br	2,7	4							
Cl	572	8798							
CN-tot	0,02	0,36							
CN-vrij	0,01	0,07							
F	6	98							
SO4	1106	22010							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75	1	0,13		0,13	0,13	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org chl. pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

FLUGSAND

Algemeen

Flugsand is zand van vulkanische oorsprong, bestaande uit poreus grofkorrelig materiaal van geringe dichtheid. Het bestaat voornamelijk uit vulkanisch glas.

Flugsand is afkomstig van de noord-oost hellingen van de bergen ter weerszijden van de Duitse Rijn ter hoogte van Koblenz. De winning van flugsand is een aflopende zaak. De kwaliteit van het flugsand dat gewonnen wordt neemt af, doordat slechts kleinere voorkomens afgegraven worden met bijmenging van ander bodemmateriaal [1]. Rond 1990 werd ongeveer 0,3 Mton/jaar flugsand toegepast voor ophogingen en aanvullingen [4]. Gezien het bovenstaande wordt naar verwachting op dit moment echter aanzienlijk minder flugsand toegepast. Betrouwbare schattingen ontbreken echter [1].

Flugsand wordt alleen toegepast als materiaal voor aanvullingen en ophogingen [2].

In de Standaard 1995 zijn technische eisen opgenomen voor de toepassing van flugsand in grondwerken als lichte ophoogmaterialen [3].

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan flugsand conform het IPO-interimbeleid [5] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van Rook Krimpen [6].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabellen 97.1a-c geven de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen uit flugsand (één partij). Daarnaast zijn in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien flugsand in Nederland als aanvul- en ophoogmateriaal wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 m, 0,7 m en 2,0 m.

Voor zover bekend zijn er geen gegevens over de samenstelling van organische componenten. De uitloging van de onderzochte partij flugsand voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 0,2 m. Bij een toepassingshoogte van 2,0 m voldoet het materiaal niet aan de normen van categorie-1 bouwstoffen maar wel aan de normen van categorie-2 bouwstoffen.

Conclusies

Er zijn momenteel nog weinig gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van flugsand. In de praktijk vragen afnemers niet om deze gegevens. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Op basis van één gegeven over de uitloging van flugsand is de verwachting dat toepassing van flugsand in het algemeen ($h < 1$ m) als categorie-1 bouwstof mogelijk is. Het is niet waarschijnlijk dat het materiaal van nature verontreinigd is met organische stoffen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. DWW, 1996. Checklist Materialen en Milieu. Publicatiereeks Grondstoffen nr. 1996/09
2. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 1987
4. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publicatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
5. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
6. Zie Bijlage 4, ref. [76]

1993 - 1997

Tabel 97.1a: FLUGSAND (h=0.2 m)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	16,7	64	1	0,01		0,01	0,01		
Cd	0,06	0,08	1	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	1	0,01		0,01	0,01		
Cr	4,1	14	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	1,9	4,2	1	0,03		0,03	0,03		
Hg	0,02	0,08	1	0,0004		0,0004	0,0004		
Mo	0,6	1,1	1	0,02		0,02	0,02		
Ni	2,2	4,4	1	0,03		0,03	0,03		
Pb	4,6	10	1	0,02		0,02	0,02		
Sb	0,10	0,46	1	0,05		0,05	0,05		
Se	0,08	0,12	1	0,05		0,05	0,05		
Sn	0,85	2,7	1	0,05		0,05	0,05		
V	3,5	33	1	0,06		0,06	0,06		
Zn	8,4	17	1	0,10		0,10	0,10		
Br	3,5	4,5	1	2,0		2,0	2,0		
Cl	711	8842	1	40		40	40		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,03		0,03	0,03		
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117	1	12		12	12		
SO4	1254	22080	1	9		9	9		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	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						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1b: FLUGSAND (h=0.7 m)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	5,5	58	1	0,01		0,01	0,01		
Cd	0,03	0,07	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,42	2,5	1	0,01		0,01	0,01		
Cr	1,3	12	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	0,72	3,5	1	0,03		0,03	0,03		
Hg	0,02	0,08	1	0,0004		0,0004	0,0004		
Mo	0,3	0,9	1	0,02		0,02	0,02		
Ni	1,1	3,7	1	0,03		0,03	0,03		
Pb	1,9	9	1	0,02		0,02	0,02		
Sb	0,05	0,43	1	0,05		0,05	0,05	dtg	
Se	0,04	0,10	1	0,05		0,05	0,05	dtg	
Sn	0,27	2,4	1	0,05		0,05	0,05		
V	1,6	32	1	0,06		0,06	0,06		
Zn	3,8	15	1	0,10		0,10	0,10		
Br	2,9	4,1	1	2,0		2,0	2,0		
Cl	600	8800	1	40		40	40		
CN-tot	0,07	0,38	1	0,03		0,03	0,03		
CN-vrij	0,01	0,08							
F	13	100	1	12		12	12	100	
SO4	1136	22000	1	9		9	9		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	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						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chlvrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1c: FLUGSAND (h=2.0 m)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 100 100 100

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	3,0	56	1	0,01		0,01	0,01		
Cd	0,03	0,06	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,28	2,4	1	0,01		0,01	0,01		
Cr	0,58	12	1	0,02		0,02	0,02		
Cu	0,43	3,4	1	0,03		0,03	0,03		
Hg	0,02	0,08	1	0,0004		0,0004	0,0004		
Mo	0,2	0,9	1	0,02		0,02	0,02		
Ni	0,8	3,6	1	0,03		0,03	0,03		
Pb	1,2	8	1	0,02		0,02	0,02		
Sb	0,03	0,42	1	0,05		0,05	0,05	dtg	
Se	0,04	0,10	1	0,05		0,05	0,05	dtg	
Sn	0,13	2,3	1	0,05		0,05	0,05		
V	1,2	32	1	0,06		0,06	0,06		
Zn	2,7	14	1	0,10		0,10	0,10		
Br	2,7	4	1	2,0		2,0	2,0	dtg	
Cl	372	8798	1	40		40	40		
CN-tot	0,02	0,36	1	0,03		0,03	0,03	dtg	
CN-vrij	0,01	0,07							
F	6	98	1	12		12	12	100 100 100	
SO4	1106	22010	1	9		9	9		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	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						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde*1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

FOSFORSLAK

Algemeen

Fosforslak is een nevenproduct dat vrijkomt bij de elektro-thermische ontsluiting van fosfor uit fosfaaterts.

In Nederland wordt jaarlijks circa 0,5 Mton fosforslak geproduceerd. Hoehst te Vlissingen is de enige producent van fosforslak in Europa. De geproduceerde fosforslak wordt volledig toegepast, waarvan ongeveer 65% toepassing vindt als hydraulische fosforslak. Het resterende deel wordt toegepast als stortsteen in de waterbouw en als grindvervanger in asfalt (zie materiaalblad Asfaltbeton). Hydraulisch fosforslak ontstaat door toevoeging van een stabilisator [1]. Hydraulisch fosforslak is samengesteld uit 90% fosforslak en 10% gegranuleerde hoogovenslak.

Het Bouwstoffenbesluit is van toepassing op (hydraulisch) fosforslak. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit geldt het beleid van het IPO zoals omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2].

Fosforslak wordt gebruikt in verhardingslagen, in kust- en overwerken en als mineraal aggregaat in asfalt. In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [3] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassing van fosforslak.

Het bedrijf Pelt & Hooykaas, dat verantwoordelijk is voor de bewerking en het op de markt brengen van de fosforslakken, is in vergevorderd stadium met het verkrijgen van productcertificaten voor diverse toepassingen van fosforslak. Op dit moment ligt de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 9304 [4] als ontwerp ter kritiek. De ontwerp BRL 9304 beschrijft zowel de milieuhygiënische als de civieltechnische aspecten van fosforslak en daarmee vervaardigde producten.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [5] en van het bedrijf Pelt & Hooykaas [6].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 tot en met 97.4 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor respectievelijk fosforslak als niet vormgegeven bouwstof, fosforslak als vormgegeven bouwstof, hydraulische fosforslak als niet vormgegeven bouwstof en hydraulische fosforslak als 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 presenteren deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit. Aangezien (hydraulisch) fosforslak in Nederland in hoofdzaak toepassing vindt als verhardingslaag, is de toetsing voor de niet-vormgegeven fosforslakken alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen niet-vormgegeven fosforslak in de periode 1993-1997 voldoet 25% aan de categorie-1 en 75% aan de categorie-2 normen van het

Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor de toepassing van niet-vormgegeven fosforslak als categorie-1 bouwstof zijn chloride (Cl) en fluoride (F).

Van het totaal aantal onderzochte partijen vormgegeven fosforslak (stortsteen) in deze periode voldoet 30% aan de categorie-1A en 70% aan de categorie-1B,2 normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor de toepassing van vormgegeven fosforslak als categorie-1A bouwstof zijn chloride (Cl) en fluoride (F). Vormgegeven fosforslak kan echter wel voor 100% als categorie-1 bouwstof worden toegepast in gebieden waar een direct contact mogelijk is met brak oppervlakte- of zeewater. Bij dergelijke toepassingen geldt namelijk een verhoogde emissie-eis voor fluoride van 5300 mg/m² en zijn er geen normen voor chloride en bromide. In zoete wateren gelden deze uitzonderingen niet. In zoete wateren is toepassing van categorie 2 bouwstoffen zonder vergunning niet toegestaan.

Van het totaal aantal onderzochte partijen niet vormgegeven hydraulische fosforslak in de periode 1993-1997 voldoet 44% en 56% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De kritische stoffen voor de toepassing van niet-vormgegeven hydraulische fosforslak als categorie-1 bouwstof zijn chloride (Cl) en fluoride (F).

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

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Algemeen

De wijze van afkoelen van de vloeibare slak tot een vast gesteente is bepalend voor de aard en eigenschappen van de fosforslak en daarvan vervaardigde producten. Vanaf 1 januari 1995 wordt de volledige slakproductie in daartoe aangelegde compartimenten gecontroleerd afgekoeld. Alle parameters van het tappen, koelen en ontgraven worden geregistreerd. Parallel hieraan wordt de samenstelling van de slak bepaald.

Vanaf 1 maart 1997 is Pelt & Hooikaas voor de stofbestrijding overgeschakeld op proceswater in plaats van zeewater. Hierdoor wordt voorkomen dat chloride (Cl) en bromide (Br) houdend zeewater terecht komt op de in voorraad liggende fosforslak. Door deze aanpassing mag worden verwacht dat de uitloging van Cl en Br uit fosforslak dat geproduceerd wordt na 1 maart 1997 lager zal zijn.

Hydraulische fosforslak voor wegverhardingen

Hydraulische fosforslak is een steenmengsel van gebroken fosforslak en gegranuleerde hoogovenslak en kan worden beschouwd als een vormgegeven bouwstof. De activatie van het steenmengsel vond tot voor kort plaats op basis van chloride: hoe hoger het chloride gehalte des te beter de uitharding. Mede gezien de milieuhygiënische normen, die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de uitloging van chloride, is uitgebreid onderzoek verricht om een nieuw mengsel te ontwikkelen zonder chloride, maar wel met dezelfde of betere civieltechnische en milieuhygiënische eigenschappen. Dit onderzoek heeft geleid tot een nieuw steenmengsel met activatie op basis van calcium. Dit mengsel is op 1 maart 1997 in productie genomen en heeft tot kwaliteitsverbetering geleid.

Fosforslak als stortsteen voor de waterbouw

Voor fosforslak, dat als bestortingsmateriaal voor waterbouwkundige werken wordt toegepast, is in het programma Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen [5]

geconstateerd dat de uitloging van fluoride (F) kritisch kan zijn voor de toepassing als categorie-1 bouwstof. Naar aanleiding van deze resultaten is nader onderzoek verricht. Daarbij is vastgesteld dat het gebruik van niet-aangezuurd demi-water (in plaats van aangezuurd demi-water) als extractiemiddel bij de diffusieproef invloed heeft op de uitloging van F: de uitloging van fluoride blijkt de normen voor een categorie-1 bouwstoffen te onderschrijden wanneer niet-aangezuurd demi-water wordt gebruikt [7]. Hiervoor is vooralsnog geen verklaring.

Volgens Pelt & Hooykaas is het in het kader van een WVO-vergunning nu toegestaan het aanzuren van het demi-water bij de uitloogproeven achterwege te laten wanneer het de toepassing van deze slakken betreft. Bij het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is een WVO-vergunning echter voor categorie-1 bouwstoffen niet meer van toepassing.

Conclusie

Er bestaat een redelijk goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van fosforslak, zoals die in Nederland wordt geproduceerd. De milieuhygiënische kwaliteit van (hydraulische) fosforslak is verbeterd door diverse technische verbeteringen door te voeren in het productieproces en door de ontwikkeling van een nieuw mengsel.

Fosforslak

Voor het toepassen van fosforslak als niet-vormgegeven bouwstof voldoet de kwaliteit voor 25% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof ($h=0,2$ m). Het resterende deel van de fosforslak kan als categorie-2 bouwstof worden toegepast. Een toepassing als ongebonden materiaal in de wegebouw vindt echter nauwelijks plaats.

Fosforslak als vormgegeven bouwstof kan voor 30% als categorie-1A en voor 70% als categorie-1B,2 bouwstof worden toegepast. Fosforslak kan echter wel voor 100% als categorie-1 bouwstof worden toegepast in brak oppervlaktewater of zeewater. Bij dergelijke toepassingen gelden namelijk geen normen voor chloride en bromide en een verhoogde emissie-eis voor fluoride van 5300 mg/m^2 . In zoete wateren mag categorie-2 fosforslak zonder vergunning niet worden toegepast.

Hydraulische fosforslak

Hydraulische fosforslak kan worden beschouwd als een vormgegeven bouwstof. Hydraulische fosforslak als vormgegeven bouwstof (gebonden verhardingslaag) voldoet voor 100% aan de normen van een categorie-1A bouwstof en er zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. In deze vorm wordt momenteel 65% van de productie van fosforslak toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CROW, 1994. *Zo goed als nieuw; Toepassingsmogelijkheden secundaire bouwstoffen voor de wegebouw*. CROW-publicatie 85, augustus 1994
2. IPO, 1994. *Werken met Secundaire Grondstoffen*. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Stichting C.R.O.W., 1995. *Standaard RAW bepalingen 1995*. ISBN 90 6628 198 7
4. CROW, 1997. *BRL 9304 Fosforslakkenmengsel voor toepassing in de wegebouw en fosforslakken voor toepassing in kust- en oeverwerken*

5. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
6. Zie Bijlage 4, ref. [14], [23]
7. Mondelinge mededeling (Pelt & Hooykaas, 1997)

1993 - 1997

Tabel 97.1: FOSFORSLAK (h=0,2m)

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1(%): 25 100

Categorie-2(%): 100 75

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	4	0,10	0,001	0,10	0,10		
Ba	16,7	64	4	1,0	0,5	0,5	1,4		
Cd	0,06	0,08	4	0,015	0,0001	0,015	0,02		
Co	1	2,8	4	0,09	0,012	0,08	0,10		
Cr	4,1	14	4	0,01	0,002	0,01	0,01		
Cu	1,9	4,2	4	0,15	0,003	0,15	0,2		
Hg	0,02	0,08	4	0,001	0,00005	0,0010	0,001		
Mo	0,6	1,1	4	0,13	0,02	0,10	0,2		
Ni	2,2	4,4	4	0,15	0,0004	0,15	0,15		
Pb	4,6	10	4	0,15	0,0007	0,15	0,15		
Sb	0,10	0,46	4	0,10	0,0005	0,10	0,10		
Se	0,08	0,12	4	0,13	0,025	0,11	0,16	dtg	
Sn	0,85	2,7	4	0,15	0,098	0,10	0,30		
V	3,5	33	4	0,13	0,03	0,10	0,18		
Zn	8,4	17	4	0,51	0,02	0,50	0,54		
Br	3,5	4,5	4	23,3	2,2	20,79	25,5	dtg	
Cl	711	8842	4	653	207	371	858	75	50
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117	4	44,7	7,1	37,0	52,5	100	50
SO4	1254	22080	4	366	91	278	458		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2a: FOSFORSLAK

Partijkeuring (N=10)

Categorie-1A(%): 30 30 20

Categorie-1B,2(%): 70 70 20

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	UIA	UIB,2	N	Gem	sd	min	max	%>UIA*	%>UIB,2*
As	41	140	2	0,49	0,13	0,40	0,58		
Ba	600	2000	2	5,6	0,6	5,2	6,0		
Cd	1,1	3,8	2	0,10	0,06	0,058	0,15		
Co	29	95	1	1,5		1,5	1,5		
Cr	140	480	2	0,54	0,06	0,50	0,58		
Cu	51	170	2	0,6	0,09	0,6	0,7		
Hg	0,4	1,4	2	0,025	0,006	0,020	0,029		
Mo	14	48	1	1,5		1,5	1,5		
Ni	50	170	2	2,9	2,0	1,5	4,3		
Pb	120	400	2	1,3	0,2	1,15	1,5		
Sb	3,7	50	1	0,58		0,58	0,58		
Se	1,4	4,8	1	0,34		0,34	0,34		
Sn	29	95	1	0,67		0,67	0,67		
V	230	760	2	1,4	1,2	0,58	2,3		
Zn	200	670	2	11,1	13,7	1,5	20,8		
Br	29	95	9	625	558	1,0	1301	dtg	
Cl	18000	54000	9	6082	8658	488	27571	11 11 11	
CN-tot	7,1	24	1	0,33		0,33	0,33		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,29		0,29	0,29		
F	1300	4400	10	1325	614	531	2322	70 60 20	
SO ₄	27000	80000	8	7082	6795	2303	18417		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,01		0,01	0,01	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,12		0,12	0,12	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2b: FOSFORSLAK (in zout opp.water)

Partijkeuring (N=10)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	2	0,49	0,13	0,40	0,58		
Ba	600	2000	2	5,6	0,6	5,2	6,0		
Cd	1,1	3,8	2	0,10	0,06	0,058	0,15		
Co	29	95	1	1,5		1,5	1,5		
Cr	140	480	2	0,54	0,06	0,50	0,58		
Cu	51	170	2	0,6	0,09	0,6	0,7		
Hg	0,4	1,4	2	0,025	0,006	0,020	0,029		
Mo	14	48	1	1,5		1,5	1,5		
Ni	50	170	2	2,9	2,0	1,5	4,3		
Pb	120	400	2	1,3	0,2	1,15	1,5		
Sb	3,7	50	1	0,58		0,58	0,58		
Se	1,4	4,8	1	0,34		0,34	0,34		
Sn	29	95	1	0,67		0,67	0,67		
V	230	760	2	1,4	1,2	0,58	2,3		
Zn	200	670	2	11,1	13,7	1,5	20,8		
Br			9	625	558	1,0	1301		
Cl			9	6082	8658	488	27571		
CN-tot	7,1	24	1	0,33		0,33	0,33		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,29		0,29	0,29		
F	5300	18000	10	1325	614	531	2322		
SO ₄	107000	320000	8	7082	6795	2303	18417		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,01		0,01	0,01	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,12		0,12	0,12	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectgrens > norm, waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.3: HYDR. FOSFORSLAK (h=0,2m)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%): 22 44 62

Categorie-2(%): 78 56 33

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	7	0,09	0,023	0,04	0,10		
Ba	16,7	64	7	2,1	1,0	0,7	3,8		
Cd	0,06	0,08	7	0,014	0,0036	0,005	0,02		
Co	1	2,8	7	0,09	0,020	0,05	0,10		
Cr	4,1	14	7	0,01	0,004	0,01	0,02		
Cu	1,9	4,2	7	0,13	0,048	0,02	0,2		
Hg	0,02	0,08	7	0,001	0,00023	0,001	0,002		
Mo	0,6	1,1	7	0,18	0,10	0,08	0,4		
Ni	2,2	4,4	7	0,14	0,038	0,05	0,15		
Pb	4,6	10	7	0,14	0,038	0,05	0,15		
Sb	0,10	0,46	7	0,09	0,030	0,02	0,10	dtg	
Se	0,08	0,12	7	0,10	0,044	0,01	0,13	dtg	
Sn	0,85	2,7	7	0,11	0,076	0,02	0,27		
V	3,5	33	7	0,26	0,26	0,10	0,65		
Zn	8,4	17	7	0,44	0,17	0,06	0,53		
Br	3,5	4,5	9	16,1	10,0	2,3	25,5	dtg	
Cl	711	8842	9	827	466	261	1661	78 56 33	
CN-tot	0,23	0,48	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,05	0,10	3	0,01	0,001	0,01	0,01		
F	42	117	9	29,8	11,6	21,4	59,4	22 11 11	
SO ₄	1254	22080	7	246	146	101	436		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,01		0,01	0,01	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,12		0,12	0,12	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm. waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.4: HYDR. FOSFORSLAK

Partijkeuring (N=6)

Categorie-1A(%): 50 100 100

Categorie-1B,2(%): 50

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	UIA	UIB,2	N	Gem	sd	min	max	%>UIA*	%>UIB,2*
As	41	140	2	10	0,18	10	10		
Ba	600	2000	2	21	1,6	20	22		
Cd	1,1	3,8	2	1,5		1,5	1,5	dtg	
Co	29	95	2	10		10	10		
Cr	140	480	2	10		10	10		
Cu	51	170	2	15		15	15		
Hg	0,4	1,4	2	0,13		0,13	0,13		
Mo	14	48	2	10		10	10		
Ni	50	170	2	15		15	15		
Pb	120	400	2	15		15	15		
Sb	3,7	50	2	10		10	10	dtg	
Se	1,4	4,8	2	10		10	10		
Sn	29	95	2	10		10	10		
V	230	760	2	123	24	106	140		
Zn	200	670	2	50		50	50		
Br	29	95	6	2004		2004	2004	dtg	
Cl	18000	54000	6	11767	1243	10348	13843		
CN-tot	7,1	24	2	10		10	10	dtg	
CN-vrij	1,4	4,8	2	10		10	10	dtg	
F	1300	4400	6	844	219	557	1062	50	
SO ₄	27000	80000	6	10214	10084	3407	26946	1-	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,01		0,01	0,01	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,12		0,12	0,12	
PCE-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm, waardoor toetsing niet mogelijk is.

GEËXPANDEERDE GEBAKKEN 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 zoals ijzer- of calciumoxide, gepelletiseerd en vervolgens gesinterd (gebakken).

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

In Nederland wordt circa 0,035 Mton/j (= 100.000 m³) verwerkt [1].

Het Bouwstoffenbesluit is van toepassing op geëxpandeerde gebakken kleikorrels. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing. Primaire bouwstoffen, zoals geëxpandeerde gebakken kleikorrels, kunnen tot het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zonder een milieuhygiënische toetsing worden toegepast omdat deze zijn uitgezonderd van het IPO-interimbeleid.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [3] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van geëxpandeerde kleikorrels.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van geëxpandeerde gebakken kleikorrels, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn ter beschikking gesteld door Argex [4].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c geven voor de geëxpandeerde gebakken kleikorrels een overzicht van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische stoffen over de periode 1993-1997. Daarnaast zijn in de tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat geëxpandeerde kleikorrels in Nederland als aanvullings- en ophogingsmateriaal worden toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen geëxpandeerde gebakken kleikorrels in de periode 1993-1997 voldoet 47% bij een toepassingshoogte van 2,0 m aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Zo'n 67% voldoet bij een toepassingshoogte van 0,2 m aan de normen. Het resterende deel kan als categorie 2-bouwstof worden toegepast. Kritisch voor de toepassing van geëxpandeerde kleikorrels als categorie-1 bouwstof is de uitloging van sulfaat (SO₄).

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Voor zover bekend zijn er tot dus ver nog geen inspanningen gepleegd om de milieuhygiënische kwaliteit (c.q. de sulfaatuitloging) van geëxpandeerde kleikorrels te verbeteren.

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de uitloging van anorganische stoffen van geëxpandeerde kleikorrels, zoals die in Nederland wordt toegepast. Zonder kwaliteitsverbetering voldoet afhankelijk van de toepassingshoogte 50 tot 70% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie 1-bouwstoffen. De uitloging van sulfaat is hierbij kritisch. Het resterende deel voldoet aan de normen die gelden voor categorie-2 bouwstoffen en kan alleen worden toegepast in ophogingen en aanvullingen die voorzien zijn van een isolerende constructie.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Mondelinge mededeling (Argex, 1997)
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
4. Zie Bijlage 4, ref. [4], [5], [77]

1993 - 1997

Tabel 97.1a: KLEIKORRELS (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=72)

Categorie-1(%) : 14 67 24

Categorie-2(%) : 86 33 6

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	10	0,13	0,13	0,01	0,31		
Ba	16,7	64	2	0,79	0,8	0,22	1,36		
Cd	0,06	0,08	10	0,002	0,002	0,001	0,007		
Co	1	2,8	2	0,07	0,06	0,02	0,11		
Cr	4,1	14	10	0,01	0,01	0,01	0,03		
Cu	1,9	4,2	10	0,04	0,04	0,01	0,11		
Hg	0,02	0,08	10	0,0003	0,0001	0,0003	0,0006		
Mo	0,6	1,1	2	0,38	0,3	0,17	0,60	dtg	
Ni	2,2	4,4	10	0,25	0,38	0,01	1,20		
Pb	4,6	10	10	0,05	0,02	0,01	0,07		
Sb	0,10	0,46	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,08	0,12	2	0,05	0,019	0,03	0,06	dtg	
Sn	0,85	2,7	2	0,47	0,46	0,15	0,80	dtg	
V	3,5	33	2	0,25	0,30	0,04	0,46		
Zn	8,4	17	10	0,07	0,07	0,02	0,22		
Br	3,5	4,5	4	0,7	0,5	0,01	1,1		
Cl	711	8842	12	42	70	10	250		
CN-tot	0,23	0,48	4	0,03	0,02	0,01	0,06		
CN-vrij	0,05	0,10	2	0,04	0,019	0,03	0,06	dtg	
F	42	117	4	10,1	2,0	8,7	13,0		
SO4	1254	22080	72	1201	332	600	2436	86 33 6	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1b: KLEIKORRELS (h=0,7 m)

Partijkeuring (N=72)

Categorie-1(%): 49 85

Categorie-2(%): 96 51 13

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	10	0,13	0,13	0,01	0,31		
Ba	5,5	58	2	0,79	0,8	0,22	1,36		
Cd	0,03	0,07	10	0,002	0,002	0,001	0,007		
Co	0,42	2,5	2	0,07	0,06	0,02	0,11		
Cr	1,3	12	10	0,01	0,01	0,01	0,03		
Cu	0,72	3,5	10	0,04	0,04	0,01	0,11		
Hg	0,02	0,08	10	0,0003	0,0001	0,0003	0,0006		
Mo	0,3	0,9	2	0,38	0,3	0,17	0,60	dtg	
Ni	1,1	3,7	10	0,25	0,38	0,01	1,20		
Pb	1,9	9	10	0,05	0,02	0,01	0,07		
Sb	0,05	0,43	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,04	0,10	2	0,05	0,019	0,03	0,06	dtg	
Sn	0,27	2,4	2	0,47	0,46	0,15	0,80	dtg	
V	1,6	32	2	0,25	0,30	0,04	0,46		
Zn	3,8	15	10	0,07	0,07	0,02	0,22		
Br	2,9	4,1	4	0,7	0,5	0,0	1,1		
Cl	600	8800	12	42	70	10	250		
CN-tot	0,07	0,38	4	0,03	0,02	0,01	0,06	dtg	
CN-vrij	0,01	0,08	2	0,04	0,019	0,03	0,06	dtg	
F	13	100	4	10,1	2,0	8,7	13,0		
SO4	1136	22000	72	1201	332	600	2436	96 51 13	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1c: KLEIKORRELS (h=2,0 m)

Partijkeuring (N=72)

Categorie-1(%): 4 47 85

Categorie-2(%): 96 53 15

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	10	0,13	0,13	0,01	0,31		
Ba	3,0	56	2	0,79	0,8	0,22	1,36		
Cd	0,03	0,06	10	0,002	0,002	0,001	0,007		
Co	0,28	2,4	2	0,07	0,06	0,02	0,11		
Cr	0,58	12	10	0,01	0,01	0,01	0,03		
Cu	0,43	3,4	10	0,04	0,04	0,01	0,11		
Hg	0,02	0,08	10	0,0003	0,0001	0,0003	0,0006		
Mo	0,2	0,9	2	0,38	0,3	0,17	0,60	dtg	
Ni	0,8	3,6	10	0,25	0,38	0,01	1,20		
Pb	1,2	8	10	0,05	0,02	0,01	0,07		
Sb	0,03	0,42	1	0,02		0,02	0,02		
Se	0,04	0,10	2	0,05	0,019	0,03	0,06	dtg	
Sn	0,13	2,3	2	0,47	0,46	0,15	0,80	dtg	
V	1,2	32	2	0,25	0,30	0,04	0,46		
Zn	2,7	14	10	0,07	0,07	0,02	0,22		
Br	2,7	4	4	0,7	0,5	0,0	1,1		
Cl	572	8798	12	42	70	10	250		
CN-tot	0,02	0,36	4	0,03	0,02	0,01	0,06	dtg	
CN-vrij	0,01	0,07	2	0,04	0,019	0,03	0,06	dtg	
F	6	98	4	10,1	2,0	8,7	13,0		
SO4	1106	22010	72	1201	332	600	2436	96 53 15	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

GNEISS

Algemeen

Gneiss is een doorgaans macrokristallijn metamorf gesteente, in hoofdzaak bestaande uit veldspaat, kwarts en grotere of kleinere hoeveelheden donkere mineralen (meestal mica, ook wel hoornblendende e.a.).

Voor toepassing van gneiss in de waterbouw als steenbestorting, ballast-, vul- en filterlaag gelden de eisen die gesteld zijn aan breuksteen. Deze eisen zijn weergegeven in de Standaard 1995 [1].

Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de toegepaste hoeveelheden van gneiss.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan gneiss conform het IPO-interimbeleid [2] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn voor zover bekend geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen van gneiss.

Conclusies

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van gneiss. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen. Door het ontbreken van recente gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk. Verwacht wordt dat deze bouwstof aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen van het Bouwstoffenbesluit voldoet.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 1987
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

GRANIET

Algemeen

Graniet is een volkristallijn dieptegesteente dat in hoofdzaak uit alkaliveldspaat (orthoklaas), calciumnatriumveldspaat c.q. plagioklaas (oligoklaas en andesien) en kwarts, waarbij als vergezellende bestanddelen glimmer (biotiet, muscoviet) en soms ook hoornblendes voorkomen. Accessorisch komen voor: apatiet, zirkoon, soms ook ijzermineralen, topaas en toermalijn.

Graniet is veelal afkomstig uit Scandinavië. Graniet als zetsteen is voornamelijk afkomstig uit Polen en Portugal.

Voor toepassing van graniet in de waterbouw als steenbestorting, ballast-, vul- en filterlaag gelden de eisen die gesteld zijn aan breuksteen. Deze eisen zijn weergegeven in de Standaard 1995 [1].

Graniet kan onder de naam 'groevesteen' vallen. Groevesteen kan worden toegepast als [2]:

- toeslagmateriaal voor cementbeton;
- steenslag voor bitumineus gebonden mengsels;
- breuksteen voor waterbouwkundige constructies;
- ballastbed voor spoorwegen;
- wegfunderingen;
- grof toeslagmateriaal voor schraal cementbeton (wegfunderingen);
- steenslag voor oppervlakbehandeling.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan graniet conform het IPO-interimbeleid [3] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 van graniet.

Conclusies

Er zijn momenteel geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van graniet. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat een half jaar na inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen. Door het ontbreken van recente gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk. De verwachting is dat graniet aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen van het Bouwstoffenbesluit zal voldoen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
2. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publicatie 62, NNI-publicatie SPE 80001
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

GRINDZAND

Algemeen

Grindzand is een natuurlijk mengsel van grind en zand. Grind en zand dat gebruikt wordt voor grindzand, is voor het grootste deel afkomstig uit Nederlandse winlocaties. Grind kan geïmporteerd zijn. Gedurende de uitvoering van het zogenaamde Grensmaas- en Zandmaasproject, zal grind waarschijnlijk volledig uit Nederland afkomstig zijn [1].

Volgens de Standaard 1995 [2] wordt grindzand alleen als toeslagmateriaal voor grindasfaltbeton toegepast. Civieltechnisch gezien kan het ook voor andere doeleinden, bijvoorbeeld aanvullingen of ophogingen worden gebruikt.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan grindzand conform het IPO-interimbeleid [3] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

De milieuhygiënische kwaliteit van grindzand is volledig afhankelijk van de milieuhygiënische kwaliteit van de basisbouwstoffen, waarvan het gemaakt is, te weten grind en zand. Volgens de Standaard 1995 wordt grindzand echter alleen als toeslagmateriaal gebruikt voor grindasfaltbeton. Voor toetsing aan het Bouwstoffenbesluit zijn dan alleen de milieuhygiënische eigenschappen van grindasfaltbeton relevant.

Voor zover bekend zijn van dit materiaal geen milieuhygiënische gegevens voorhanden.

Conclusies

Gezien de milieuhygiënische kwaliteit van grindzand en de toepassing ervan als toeslagmateriaal in grindasfaltbeton is er geen reden om dit materiaal afzonderlijk te toetsen aan het Bouwstoffenbesluit. Grindasfaltbeton moet wel worden getoetst aan het Bouwstoffenbesluit.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Ministeries van VROM en V&W, 1995. Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, deel 3: Kabinetsstandpunt. Tweede kamer, vergaderjaar 1994-1995, 23 625, nrs. 4-5, 1 juni 1995
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

GROND, GEREINIGD

Algemeen

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

- fysisch-chemische natte grondreinigingstechnieken;
- thermische grondreinigingstechnieken;
- biologische (*ex situ*) grondreinigingstechnieken of landfarming.

Bij fysisch-chemische of natte grondreiniging wordt onderscheid gemaakt in extractieve en deeltjesscheidingstechnieken. Bij extractieve technieken gaat de verontreiniging over van de vaste fase naar de vloeibare fase, waarna de vloeistoffase met de verontreiniging wordt afgescheiden. Bij deeltjesscheidingstechnieken worden de fijne en meest verontreinigde deeltjes fysisch afgescheiden van de bulk. Beide technieken kunnen gecombineerd worden toegepast en zijn geschikt voor het verwijderen van anorganische en/of organische stoffen uit grond. Bij thermische technieken wordt de verontreinigde grond in een draaitrommeloven gedurende 10 tot 30 minuten blootgesteld aan een temperatuur tussen de 450 en 650°C. Door deze behandeling worden organische stoffen vervluchtigd en/of ontleed. Tijdens de behandeling verandert de grond zowel in mineralogische als fysische eigenschappen. Biologische (*ex situ*) grondreinigingstechnieken zijn technieken waarbij de afbraak van verontreinigingen in de grond plaatsvindt door middel van micro-organismen. De afbraak wordt gestimuleerd door regelmatige bewerking van de grond. Tevens kan de afbraak worden versneld door het toevoegen van nutriënten en structuurverbeterende stoffen. Maar ook door het zuurstofgehalte, vochtgehalte en de temperatuur te regelen tijdens het reinigingsproces kan dit proces worden versneld. Deze technieken worden meestal toegepast voor de afbraak van lichte olieproducten en vluchtige koolwaterstoffen.

Of verontreinigde grond gereinigd dient te worden hangt af van een aantal criteria. Deze criteria zijn vastgelegd in de 'Regeling beoordeling reinigbaarheid grond bodemsanering' (Staatscourant 1994, 251; rectificatie in Staatscourant 1995, 14, gewijzigd bij besluit van 19 juni 1995, Staatscourant 122). In deze regeling geniet hergebruik van grond de voorkeur boven reiniging. Verontreinigde grond die niet voldoet aan de milieuhygiënische criteria die gelden voor hergebruik dient te worden gereinigd indien reiniging als doelmatig wordt beoordeeld. 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 SCG vervult hierin een adviserende taak.

Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en -2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën grond is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met samenstellingswaarden voor organische en anorganische stoffen kleiner dan de samenstellingswaarden voor schone grond³ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor

³ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond⁴ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met samenstellingswaarden (organische en anorganische stoffen) tussen de samenstellingswaarden voor schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en -2 grond. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1] van toepassing. Hierin is nog een tussengrenswaarde opgenomen die toepassing van grond als categorie-1 grond mogelijk maakt als de samenstelling de tussengrenswaarde niet overschrijdt. Deze mogelijkheid vervalt in het Bouwstoffenbesluit.

De overheid, de NVPG en grondbanken streven uit het oogpunt van afzetbevordering naar certificering van verontreinigde en gereinigde grond. In mei 1997 is het voorontwerp van de Nationale Beoordelingsrichtlijn 'Grond voor de toepassing in werken' uitgebracht [2]. Deze beoordelingsrichtlijn, die in het kader van het Bouwstoffenbesluit is ontwikkeld, heeft betrekking op de milieuhygiënische beoordeling van grond die vrijkomt bij grondverzet, baggerwerken en verwerkingsinstallaties van grond en baggerspecie. In deze ontwerp-BRL kan voor bepaalde categorieën grond een verkorte procedure worden gehanteerd, namelijk een procedure zonder een bepaling van de uitloging met de kolomtest.

Tevens wordt er op initiatief van de NVPG de Nationale Beoordelingsrichtlijn 'Producten uit grondreinigingsinstallaties' [4] ontwikkeld.

De volgende afzetmogelijkheden zijn voor gereinigde grond aanwezig:

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

Milieuhygiënische kwaliteit

Algemeen

Reinigingstechnieken zijn van oudsher gericht op het verlagen van de verontreinigingsgraad en niet op het reduceren van de uitloging van verontreinigingen. Omdat pas na 1995 ook de uitloging meegenomen is als criterium voor de doelmatigheidsbepaling van grondreiniging, is er vóór 1993 voor zover bekend geen systematisch onderzoek uitgevoerd naar de uitloging van gereinigde grond. In beginsel werd met reiniging beoogd verontreinigde grond te reinigen tot een zonder restricties toepasbaar product. Dit impliceerde in de periode van vóór 1993 reiniging tot een niveau rond de samenstellingswaarden voor schone grond. Omdat in de praktijk het partiel reinigen vrijwel niet plaats heeft gevonden, kan worden gesteld dat gereinigde grond in die periode een samenstelling heeft gekend dat rond dit niveau ligt. Er is echter geen systematisch onderzoek uitgevoerd naar de samenstelling van gereinigde grond in de periode vóór 1993, zodat het niet mogelijk is een representatief beeld hiervan te geven.

Voor zover bekend zijn er geen milieuhygiënische gegevens beschikbaar van asfalt waarin gereinigde grond is toegepast.

⁴ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van gereinigde grond, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het SCG. Ook een recent afgerond onderzoek naar de reinigbaarheid van een breed spectrum van gereinigde partijen grond heeft de technische evaluatie gevoed [5]. Alleen die partijen grond zijn in deze evaluatie betrokken waarvoor geldt dat de samenstelling van anorganische stoffen onder de samenstellingswaarden voor grond (SG) liggen.

Milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c geven voor gereinigde grond een overzicht van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische stoffen. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat 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.

Afhankelijk van de toepassingshoogte wordt de U1-waarde door meerdere zware metalen en arseen overschreden (n = 129). Hierdoor voldoet bij een toepassingshoogte van 2,0 meter 88% en 9% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 grond. Het overige deel (4%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Algemeen

Het oprekken van de toegestane concentratie aan verontreinigingen in hergebruiksgrond heeft sedert 1995 in de praktijk geleid tot een sterke toename van de restconcentratie aan anorganische en organische stoffen in gereinigde grond. Een verschuiving vond namelijk plaats van het niveau van de samenstellingswaarden voor schone grond tot aan het niveau van de samenstellingswaarden voor grond [3]. Deze ontwikkelingen hebben er ook toe geleid dat grondreinigers in toenemende mate grond met een hogere verontreinigingsgraad partieel reinigen. Daarnaast is er een tendens dat een groeiend deel van de categorie verontreinigde grond die aan de hergebruikscriteria voldoet thans niet meer wordt gereinigd, maar direct in het hergebruikscircuit wordt opgenomen. In de afgelopen twee jaar is het aandeel van de in Nederland vrijkomende verontreinigde grond dat gereinigd is desondanks gegroeid tot 1,6 Mton/jaar [3].

Gerealiseerde kwaliteitsverbetering

Op dit moment wordt bij fysisch-chemische grondreinigingstechnieken het gebruik van zure extracties zoveel mogelijk vermeden vanwege het negatieve effect van de pH-verlaging op de uitloging van zware metalen. Bij biologische reinigingstechnieken wordt geen rekening gehouden met het criterium uitloging.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

In een recente studie is naar voren gekomen dat de verschillende grondreinigingstechnieken meestal tot verlaagde uitloging van metalen leiden, maar dat de verschillen vaak beperkt zijn en afnemen in het zure pH-traject [5]. Na reiniging wordt bij een lage pH zelfs regelmatig een hogere uitloging gemeten. Met name de natte technieken verlagen niet alleen de beschikbaarheid van de metalen, maar ook de bindingscapaciteit van de grond. Dit laatste geldt ook voor thermische technieken. De afname van DOC (opgelost organisch

materiaal) na reiniging speelt waarschijnlijk een grote rol bij het positieve effect van reiniging: namelijk verlaagde metaal-uitloging.

Door reinigingstechnieken meer te richten op verlaging van de 'beschikbare' concentratie van anorganische verontreinigingen in grond, terwijl de bindingsplaatsen aan metaal(hydr)oxiden en organische stof in grond zoveel mogelijk intact worden gelaten, kan een meer optimaal reinigingsresultaat (in termen van uitloogreductie) worden verkregen. Er kan hierbij gedacht worden aan wassen/extractie bij lage of zelfs hoge pH, gevolgd door het uitwassen van zuur/base en pH-herstel [5] Een aantal fysisch-chemische reinigers passen dergelijke maatregelen in meer of mindere mate reeds toe.

Conclusies

Er bestaat een goed beeld van de uitloging van zware metalen en arseen uit gereinigde grond.

Gereinigde grond voldoet voor 88% bij een toepassingshoogte van 2.0 m aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 grond. Recentelijk is het voorontwerp van de Nationale Beoordelingsrichtlijn 'Grond voor de toepassing in werken' uitgebracht. Deze beoordelingsrichtlijn, die in het kader van het Bouwstoffenbesluit is ontwikkeld, heeft betrekking op de milieuhygiënische beoordeling van grond die vrijkomt bij grondverzet, baggerwerken en verwerkingsinstallaties van grond en baggerspecie. Door eerder doorvoeren van kwaliteitsverbetering zal het mogelijk zijn het aandeel toepasbare categorie-1 grond te verhogen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. C.R.O.W., 1997. BRL 9308. Grond voor de toepassing in werken. Nationale Beoordelingsrichtlijn (ontwerp ter kritiek)
3. Mondeling informatie (SCG, 1997)
4. BRL 9309, Producten uit grondreinigingsinstallaties, 1997
5. Comans, R.N.J. en C. Zevenbergen, 1997. Beoordeling van het effect van grondreiniging op de uitloogbaarheid van grond, ECN-C-97-055, augustus 1997

1993 - 1997

Tabel 97.1: GROND, GEREINIGD (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=129)

Categorie-1: 89 89 82

Categorie-2: 7 7 2

Niet toepasbaar: 4 4 4

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	15	0,230	0,42	0,01	2,89	20 14 12	
Ba									
Cd	0,06	0,08	34	0,0044	0,0068	0,001	0,03	9 9 g	9 8 g
Co									
Cr	4,1	14	12	0,06	0,05	0,0014	0,18		
Cu	1,9	4,2	87	0,28	0,46	0,001	3,64	5 5 g	5 4 g
Hg	0,02	0,08	27	0,0078	0,0200	0,0001	0,15	7 6 g	
Mn									
Ni	2,2	4,4	61	0,03	0,04	0,001	0,07	5 5 g	5 4 g
Pb	4,6	10	85	0,26	0,36	0,001	1,73		
Sb									
Se									
Sn									
V									
Zn	8,4	17	110	0,77	1,09	0,001	5,48	5 3 g	2
Br									
Cl									
CN-tot									
CN-vrij									
F									
SO4									

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05	1							
Ethylbenzeen	0,05	1,25							
Toluene	0,05	1,25							
Xyleen	0,05	1,25							
Fenolen	0,05	1,25							
Naftaleen	-	5							
Fenantreen	-	20							
Antraceen	-	10							
Fluorantheen	-	35							
Chryseen	-	10							
Benzoantraceen	-	40							
Benzypyreen	-	10							
Benzfluorantheen	-	40							
Indenopyreen	-	40							
Benzperileen	-	40							
PAK 10	1	40							
PCB-totaal	0,02	0,5							
EOCL	0,1	3							
Org.chl.pest.	-	0,5							
Chlvrije pest.	-	0,5							
Minerale olie	50	500							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2: GROND, GEREINIGD (h=2,0 m)

Partijkeuring (N=129)

Categorie-1: 88 88 82

Categorie-2: 8 9 13

Niet toepasbaar: 4 4 4

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	15	0,230	0,42	0,01	2,89	23 19 13	
Ba									
Cd	0,025	0,063	34	0,0044	0,0068	0,001	0,03	9 9 8	9 9 8
Co									
Cr	0,58	12	12	0,06	0,05	0,0014	0,18		
Cu	0,43	3,40	87	0,28	0,46	0,001	3,64	8 7 6	5 4 4
Hg	0,017	0,075	27	0,0078	0,0200	0,0001	0,15	10 7 6	
Mo									
Ni	0,8	3,6	61	0,03	0,04	0,001	0,07	5 5 5	5 5 4
Pb	1,2	8,3	85	0,26	0,36	0,001	1,73	5 3 1	
Sb									
Se									
Sn									
V									
Zn	2,7	14	110	0,77	1,09	0,001	5,48	7 4 1	3
Br									
Cl									
CN-tot									
CN-vrij									
F									
SO4									

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05	1							
Ethylbenzeen	0,05	1,25							
Tolueen	0,05	1,25							
Xyleen	0,05	1,25							
Fenolen	0,05	1,25							
Naftaleen	-	5							
Fenantreen	-	20							
Antraceen	-	10							
Fluorantheen	-	35							
Chryseen	-	10							
Benzontracene	-	40							
Benzpyreen	-	10							
Benzfluorantheen	-	40							
Indenopyreen	-	40							
Benzperileen	-	40							
PAK 10	1	40							
PCB-totaal	0,02	0,5							
EOCL	0,1	3							
Org. chl. pest.	-	0,5							
Chl. vrije pest.	-	0,5							
Minerale olie	50	500							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1.14)

dig = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

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 de zelfde 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. Een apart materiaalblad behandelt baggerspecie en producten vervaardigd uit baggerspecie.

Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie 1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën grond is een extra samenstellingsgrens vastgesteld. Grond met samenstellingswaarden voor organische en anorganische stoffen kleiner dan de samenstellingswaarden voor schone grond⁵ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond⁶ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met samenstellingswaarden (organische en anorganische stoffen) tussen de streef- en interventiewaarden wordt op basis van de uitloog van anorganische stoffen ingedeeld in categorie 1 en 2 grond. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1] van toepassing. Hierin is nog een tussengrenswaarde opgenomen die toepassing van grond als categorie-1 grond mogelijk maakt als de samenstelling de tussengrenswaarde niet overschrijdt. Deze mogelijkheid vervalt in het Bouwstoffenbesluit.

Met de invoering van het nieuwe besluitvormingsmodel ter beoordeling van de reinigbaarheid van grond in de 'Regeling beoordeling reinigbaarheid grond bodemsanering' (Staatscourant 1994, 251; rectificatie in Staatscourant 1995, 14, gewijzigd bij besluit van 19 juni 1995, Staatscourant 122) wordt categorie-1 en categorie-2 grond niet meer gereinigd, maar direct hergebruikt. In de praktijk betekent dit dat sinds 1995 meer grond met een hogere verontreinigingsgraad wordt toegepast.

'Schone' grond kant zonder verdere restricties worden toegepast en hoeft niet getoetst te worden op uitloog. Verontreinigde grond met een samenstelling boven de grenswaarde mag niet worden toegepast. Om deze twee redenen kunnen deze beide categorieën hier buiten beschouwing worden gelaten.

⁵ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

⁶ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

De overheid, de NVPG en groundbanken streven uit het oogpunt van afzetbevordering naar certificering van verontreinigde en gereinigde grond. In mei 1997 is het voorontwerp van de Nationale Beoordelingsrichtlijn 'Grond voor de toepassing in werken' uitgebracht [2]. Deze beoordelingsrichtlijn, die in het kader van het Bouwstoffenbesluit is ontwikkeld, heeft betrekking op de milieuhygiënische beoordeling van grond die vrijkomt bij grondverzet, baggerwerken en verwerkingsinstallaties van grond en baggerspecie. In deze ontwerp-BRL kan voor bepaalde categorieën grond een verkorte procedure worden gehanteerd namelijk een procedure zonder een bepaling van de uitloging met de kolomtest.

De volgende afzetmogelijkheden zijn voor verontreinigde grond aanwezig:

- constructieve ophoging (bij zandige materiaal);
- niet-constructieve ophoging.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De milieuhygiënische gegevens van verontreinigde grond, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van een viertal studies naar de uitloging. Deze studies hadden betrekking op respectievelijk gronden afkomstig van natuurgebieden, historisch verontreinigde stadgrond uit de Rotterdamse en Amsterdamse regio [3, 4, 5] en verontreinigde grond die bij het SCG in de periode 1994-1996 is aangemeld.

Milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-b geven voor verontreinigde grond met een samenstelling beneden de grenswaarde een overzicht van de gemiddelde uitloging en de spreiding in de uitloging (kolomproef L/S 10; NEN 7343) van anorganische stoffen. Daarnaast is in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de uitloging aan de uitloognormen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Omdat verontreinigde grond in ophogingen wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,7 en 2,0 meter.

Voor verontreinigde grond geldt dat overschrijdingen van de U2-waarde voorkomen bij koper (1%) en kwik (4%). De U1-waarde wordt door meerdere zware metalen en arseen overschreden in percentages variërend tussen de 1 en 16% afhankelijk van de toepassingshoogte. Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=88) voldoet -bij een toepassingshoogte van 2,0 meter- 69% en 27% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 grond. Het overige deel (3%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.

Conclusies

Verontreinigde grond met een samenstelling beneden de interventiewaarde (SG) voldoet voor het merendeel (namelijk 69% bij een toepassingshoogte van 2,0 m) aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 grond. Verontreinigde grond die voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit wordt sinds de invoering van het nieuwe besluitvormingsmodel niet meer gereinigd, maar hergebruikt. In de praktijk wordt categorie-2 grond nog vrijwel niet toegepast. Recentelijk is het voorontwerp van de Nationale Beoordelingsrichtlijn 'Grond voor de toepassing in werken' uitgebracht. Deze beoordelingsrichtlijn, die in het kader van het Bouwstoffenbesluit is ontwikkeld, heeft betrekking op de milieuhygiënische beoordeling van grond die vrijkomt bij grondverzet, baggerwerken en verwerkingsinstallaties van grond en baggerspecie. Een deel van de

verontreinigde grond, die niet-toepasbaar is of die behoort tot categorie 2, kan door reiniging geschikt worden gemaakt voor toepassing als categorie-1 bouwstof.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. CROW, 1997. Grond voor de toepassing in werken. Nationale Beoordelingsrichtlijn (ontwerp ter kritiek). BRL 9308
3. P.G.M. de Wilde, J. Keijzer, G.L.J. Janssen, Th. G. Aalbers en C. Zevenbergen, 1992. Beoordeling van gereinigde grond. I. Uitloogkarakteristieken en chemische samenstelling van referentiegronden. RIVM/IWACO rapport 216402001, augustus 1992
4. IWACO, 1992. Uitloogonderzoek aan verontreinigde grond uit de Rotterdamse regio. IWACO rapport 102810, december 1992
5. IWACO, 1993. Uitloogonderzoek aan Amsterdamse grond. IWACO rapport 1037720, december 1993
6. Comans, R.N.J. en C. Zevenbergen, 1997. Beoordeling van het effect van grondreiniging op de uitloogbaarheid van grond. ECN-C-97-955, augustus 1997

Tabel 97.1: GROND, VERONTREINIGD (h=0,2 m)

Partijkeuring (N=88)

Categorie-1: 91 89 24

Categorie-2: 7 9 14

Niet toepasbaar: 2 2 2

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	61	0,230	0,42	0,01	2,89	10 7 4	
Ba									
Cd	0,06	0,08	77	0,0044	0,0068	0,001	0,03	3 0 0	
Co									
Cr									
Cu	1,9	4,2	66	0,28	0,46	0,001	3,64	10 7 4	3 1
Hg	0,02	0,08	82	0,0078	0,0200	0,0001	0,15	11 10 3	4 4 4
Mo									
Ni	2,2	4,4	3	0,03	0,04	0,001	0,07		
Pb	4,6	10	64	0,26	0,36	0,001	1,73	4	
Sb									
Se									
Sn									
V									
Zn	8,4	17	60	0,77	1,09	0,001	5,48	7 6 4	
Br									
Cl									
CN-tot									
CN-vrij									
F									
SO4									

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05	1							
Ethylbenzeen	0,05	1,25							
Tolueen	0,05	1,25							
Xyleen	0,05	1,25							
Fenolen	0,05	1,25							
Naftaleen	-	5							
Fenantreen	-	20							
Antraceen	-	10							
Fluorantheen	-	35							
Chryseen	-	10							
Benzoantraceen	-	40							
Benzpyreen	-	10							
Benzfluorantheen	-	40							
Indenopyreen	-	40							
Benzperileen	-	40							
PAK 10	1	40							
PCB-totaal	0,02	0,5							
EOCL	0,1	3							
Org. chl. pest.	-	0,5							
Chl. vrije pest.	-	0,5							
Minerale olie	50	500							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

Tabel 97.2: GROND, VERONTREINIGD (h=2,0 m)

Partijkeuring (N=88)

Categorie-1: 78 69 59

Categorie-2: 18 27 38

Niet toepasbaar: 3 3 3

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	61	0,230	0,42	0,01	2,89	10 8 2	
Ba									
Cd	0,025	0,063	77	0,0044	0,0068	0,001	0,03	10 1 0	
Co									
Cr									
Cu	0,43	3,40	66	0,28	0,46	0,001	3,64	28 16 10	3 1
Hg	0,017	0,075	82	0,0078	0,0200	0,0001	0,15	11 11 2	4 4 2
Mo									
Ni	0,8	3,6	3	0,03	0,04	0,001	0,07		
Pb	1,2	8,3	64	0,26	0,36	0,001	1,73	8 1 2	
Sb									
Se									
Sn									
V									
Zn	2,7	14	60	0,77	1,09	0,001	5,48	11 7 6	
Br									
Cl									
CN-tot									
CN-vrij									
F									
SO4									

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05	1							
Ethylbenzeen	0,05	1,25							
Toluene	0,05	1,25							
Xyleen	0,05	1,25							
Fenolen	0,05	1,25							
Naftaleen	-	5							
Fenantreen	-	20							
Antraceen	-	10							
Fluorantheen	-	35							
Chryseen	-	10							
Benzoantraceen	-	40							
Benzpyreen	-	10							
Benzfluorantheen	-	40							
Indenopyreen	-	40							
Benzerileen	-	40							
PAK 10	1	40							
PCB-totaal	0,02	0,5							
EOCL	0,1	3							
Org.chl.pest.	-	0,5							
Chl.vrije pest.	-	0,5							
Minerale olie	50	500							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1.14)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

HOOGOVENSLAKKENMENGSEL

Algemeen

Hoogovenslakken zijn de slakken die als nevenproduct ontstaan bij het smelten in een hoogoven van ijzererts tezamen met cokes en toeslagmaterialen. Afhankelijk van de wijze van afkoelen en bewerken ontstaat:

- **gegranuleerde hoogovenslak:** de slak die wordt verkregen als de vloeibare hoogovenslak met een overmaat aan water en onder hoge druk wordt afgekoeld;
- **hoogovenstukslak:** de slak die wordt verkregen als de vloeibare hoogovenslak aan de lucht wordt afgekoeld en vervolgens wordt gebroken. Hoogovenstukslak wordt niet als zodanig toegepast en wordt derhalve niet verder besproken;
- **hoogovenschuimslak:** een met behulp van water en stoom geschuimde hoogovenslak. Deze schuimslak werd geproduceerd bij August Thyssen in Duitsland (0.3 Mton import). De productie van schuimslakken is enkele jaren geleden gestaakt en is niet meer beschikbaar voor de Nederlandse markt.

Hoogovens IJmuiden is de enige producent in Nederland. Daarnaast produceren ook August Thyssen, Mannesmann, Krupp en Hoesch in Duitsland en Sidmar in België hoogovenslakken. De productie van hoogovenslakken bij Hoogovens IJmuiden bedraagt circa 1.2 Mton/jr. Een klein deel hiervan is hoogovenstukslak (circa 44 kton/jr), het merendeel bestaat uit gegranuleerde hoogovenslak. Daarnaast wordt circa 1Mton/jr hoogovenslak uit Duitsland en België geïmporteerd.

Hergebruik

Circa 90 - 95% van de hoogovenslakken wordt door Hoogovens IJmuiden gegranuleerd en afgezet als grondstof voor hoogovencement. De overige 5 -10% wordt verwerkt in verschillende slakkenmengsels zoals hydraulische fosforslak, LD-staalslakmengsels en hoogovenslakkenmengsels. De geïmporteerde hoogovenslak wordt verwerkt in hoogovenslakkenmengsels, die voornamelijk afgezet worden als gebonden wegfundering.

De in Nederland meest gangbare hoogovenslakkenmengsels bestaan uit 75% (m/m) hoogovenstukslak met 25% (m/m) LD-staalslak of 90% (m/m) hoogovenstukslak met 10% (m/m) gegranuleerde hoogovenslak [1].

Het Bouwstoffenbesluit is ook van toepassing op hoogovenslakkenmengsel. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor het gebruik van hoogovenslakkenmengsel in verhardingslagen [3].

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van de Stichting Kwaliteitswaarborg Hoogovenslak (SKH) voor geïmporteerde hoogovenslakkenmengsels en Pelt & Hooykaas (P&H) [4] voor de hoogovenslakkenmengsels uit Nederland.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 en 97.2 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor hoogovenslakkenmengsel als respectievelijk vormgegeven bouwstof 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;1995). Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien hoogovenslakkenmengsel in Nederland in hoofdzaak als funderingslaag wordt toegepast, is de toetsing voor (niet-vormgegeven) hoogovenslakkenmengsel alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen (n=14) niet-vormgegeven hoogovenslakkenmengsels in de periode 1993 - 1997 voldoet 43% en 57% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en 2 bouwstoffen.

De onderzochte partijen (n=2) vormgegeven hoogovenslakkenmengsel in de periode 1993 - 1997 voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstof. Hierbij zij echter opgemerkt dat de kritische component bromide (zie Tabel 97.1) niet is onderzocht. Dit zou kunnen impliceren dat het gunstige beeld dat op basis van deze toetsing ontstaat, niet reëel is.

Ten aanzien van de organische stoffen kan worden opgemerkt dat het niet waarschijnlijk is dat deze stoffen in gehalten boven de samenstellingswaarden (SB) voorkomen gelet op de hoge temperaturen, waarbij hoogovenslakken worden gevormd. Voor zover bekend heeft er in de periode van 1 januari 1993 tot heden geen onderzoek plaats gevonden naar het gehalte aan organische stoffen in hoogovenslakkenmengsel.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Kwaliteitsverandering vanaf 1993

Uit de kwaliteitsgegevens blijkt dat barium geen significant verschil in uitloging vertoont tussen de periode van vóór en na 1 januari 1993. Sulfaat daarentegen vertoont een significant lagere uitloging na 1 januari 1993. Het is op dit moment niet mogelijk een dergelijke vergelijking uit te voeren voor andere mogelijk kritische stoffen als bromide en chloride. De verwachting is echter dat de kwaliteit met betrekking tot deze stoffen sterk is verbeterd, omdat de LD-staalslak, die voor de mengsels wordt gebruikt, vanaf 1995 van betere kwaliteit is (zie materiaalblad LD-staalslak).

Door de Stichting Kwaliteitsborging Hoogovenslak (SKH) is een kwaliteitssysteem ontwikkeld waarbij kwaliteitsverklaringen worden afgegeven voor hoogovenslak die aan de RAW-Standaard 1995 voldoet. Deze kwaliteitsverklaringen hebben nog geen betrekking op de milieuhygiënische kwaliteit [1].

Een wijziging in de mengverhouding van de bestanddelen van het mengsel (c.q. gebroken hoogovenstukslak, geëgranuleerde hoogovenslak en staalslak) biedt mogelijkheden om het uitlooggedrag gunstig te beïnvloeden [5]. Meer geëgranuleerde hoogovenslak in het mengsel resulteert in een gunstiger uitlooggedrag. Daarnaast is ook de kwaliteit van LD-staalslak verbeterd. Dit zal eveneens een positieve bijdrage leveren aan de kwaliteit van het mengsel.

Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan geconcludeerd worden dat als gevolg van de toepassing van een betere kwaliteit LD-staalslak en door wijzigingen in de mengverhouding van de bestanddelen van het mengsel, het uitlooggedrag van hoogovenslakkenmengsels naar verwachting is verbeterd en nog verder verbeterd kan worden. Als vormgegeven bouwstof voldoen hoogovenslakkenmengsels aan de normen voor een categorie-1A bouwstof, mits de mengsels duurzaam vormvast zijn. Hierbij dient wel de kanttekening geplaatst te worden dat de ter beschikking gestelde milieuhygiënische gegevens van vormgegeven hoogovenslakkenmengsels geen uitlooggegevens van bromide bevatten. Het beeld dat hierdoor ontstaat van de milieuhygiënische kwaliteit kan daardoor gunstiger zijn dan de werkelijke kwaliteit. Als niet-vormgegeven bouwstof voldoet 43% van de hoogovenslakkenmengsels aan de norm voor een categorie-1 bouwstof. De resterende 57% voldoet aan de normen voor een categorie-2 bouwstof. Zoals het zich nu laat aanzien zijn er op dit moment geen aanwijzingen dat de toepassing van hoogovenslakkenmengsels, getoetst als vormgegeven bouwstof, door het Bouwstoffenbesluit zal worden uitgesloten.

Geraadpleegde bronnen

1. CROW, 1994. Zo goed als nieuw; Toepassingsmogelijkheden secundaire bouwstoffen voor de wegenbouw. CROW-publicatie 85, augustus 1994
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
4. Zie Bijlage 4, ref. [52]
5. Mondelinge mededeling (Stichting Kwaliteitswaarborg Hoogovenslak, mei 1997)

1993 - 1997

Tabel 97.1: HOOGOVENSL. MENGSEL (h=0,2m)

Partijkeuring (N=14)

Categorie-1(%): 36 43 22

Categorie-2(%): 57 57 21

Niet toepasbaar(%): 7 0 0

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,008		0,01	0,01		
Ba	16,7	64	14	12,5	19,90	0,98	35,9	43 36 2	
Cd	0,06	0,08	1	0,018		0,0180	0,02		
Co	1	2,8	1	0,09		0,09	0,09		
Cr	4,1	14	1	0,04		0,04	0,04		
Cu	1,9	4,2	1	0,0		0,04	0,0		
Hg	0,02	0,08	1	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	1	0,09		0,09	0,1		
Ni	2,2	4,4	1	0,04		0,04	0,04		
Pb	4,6	10	1	0,18		0,18	0,18		
Sb	0,10	0,46	1	0,05		0,05	0,05		
Se	0,08	0,12	1	0,04		0,04	0,04		
Sn	0,85	2,7	1	0,18		0,18	0,18		
V	3,5	33	1	1,14		1,14	1,14		
Zn	8,4	17	1	0,03		0,03	0,03		
Br	3,5	4,5	1	4,1		4,12	4,1	100 100	100
Cl	711	8842	1	1941		1941	1941	100 100 100	
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117	1	0,005		0,005	0,005		
SO4	1254	22080	14	589	1458	61	4510	14 14 2	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	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						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2: HOOGOVENSL. MENGSEL

Partijkeuring (N=2)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B.2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140							
Ba	600,0	2000	2	18,8	9,7	11,9	25,6		
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480							
Cu	51	170							
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48							
Ni	50	170							
Ph	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760							
Zn	200	670							
Br	29	95							
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400							
SO ₄	27000	80000	2	1855	149	1750	1960		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	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						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1.34)

KALKSTEEN

Algemeen

Kalksteen is een gesteente met een dichte structuur die hoofdzakelijk bestaat uit calciumcarbonaat [1].

Kalksteen (mergel) wordt in Zuid-Limburg gewonnen. Deze kalksteen is vrijwel uitsluitend bestemd voor de cementindustrie. Kalksteen voor de toepassing als breuksteen wordt uit België en Duitsland geïmporteerd. Gebrande kalk, zowel geblust als ongeblust, wordt ook uit België en Duitsland geïmporteerd [2].

Kalksteen kan volgens de Standaard 1995 [3] toegepast worden als:

- ongebonden verhardingslaag (steenmengsel van natuurlijk gesteente);
- toeslagmateriaal in asfaltbeton (als groevemateriaal);
- vulstof voor asfaltbeton (NEN 3975);
- steenslag voor asfaltbeton;
- cementproductie (mergel);
- toeslagmateriaal voor cementbeton;
- kalkmortel;
- steenslag voor bitumineuze oppervlaktebehandeling;
- steenslag voor emulsie-asfaltbeton.

Rond 1990 zijn de volgende hoeveelheden kalksteen [2] toegepast:

- | | |
|---|---------------|
| - ongebonden wegfundering | 0,4 Mton/jr; |
| - toeslagmateriaal in asfaltbeton | 0,1 Mton/jr; |
| - vulstof in asfaltbeton (kalksteenmeel) | 0,2 Mton/jr; |
| - cementproductie (mergel) | 2,0 Mton/jr; |
| - toeslagmateriaal in kalkzandsteen (gebrande kalk) | 0,25 Mton/jr. |

Voor grond en voor in Nederland gewonnen bouwstoffen als kalksteen wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [4] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijkswaterstaat/Dienst Weg- en Waterbouwkunde [5].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 en 97.2 geven een overzicht van de uitloging van anorganische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor kalksteen respectievelijk als niet-vormgegeven bouwstof en 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). Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van anorganische en organische stoffen. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien kalksteen in Nederland in ongebonden vorm in

hoofdzaak als wegfunderingsmateriaal wordt toegepast, is de toetsing voor niet-vormgegeven kalksteen alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 meter.

De onderzochte partij kalksteen voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1.

De onderzochte partij kalksteen als breuksteen voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1B bouwstof (vormgegeven). Type B toepassing is een toepassing van een vormgegeven bouwstof boven het maaiveld, waarbij de bouwstof alleen bevochtigd kan worden door neerslag en vochtige lucht.

Conclusies

Er zijn momenteel nog weinig gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van kalksteen. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat een half jaar na inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Kalksteen zal naar verwachting als ongebonden funderingsmateriaal voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen. Kalksteen als breuksteen kan waarschijnlijk als categorie-1A bouwstof worden toegepast, of in voor deze bouwstof gangbare toepassingen, die gerekend worden tot type-B toepassingen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR, 1989. Aanbeveling 13: Gebroken harde kalksteen als grof toeslag materiaal voor beton
2. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
4. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
5. Zie Bijlage 4, ref. [67]

1993 - 1997

Tabel 97.1: KALKSTEEN (h=0,2m)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%):

Categorie-2(%): 100 100 100

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,1		0,1	0,1		
Ba	16,7	64	1	0,5		0,5	0,5		
Cd	0,06	0,08	1	0,01		0,01	0,01		
Co	1	2,8	1	0,1		0,1	0,1		
Cr	4,1	14	1	0,1		0,1	0,1		
Cu	1,9	4,2	1	0,1		0,1	0,1		
Hg	0,02	0,08	1	0,01		0,01	0,01		
Mo	0,6	1,1	1	0,12		0,12	0,12		
Ni	2,2	4,4	1	0,1		0,1	0,1		
Pb	4,6	10	1	0,1		0,1	0,1		
Sb	0,10	0,46	1	0,03		0,03	0,03		
Se	0,08	0,12	1	0,03		0,03	0,03		
Sn	0,85	2,7	1	0,05		0,05	0,05		
V	3,5	33	1	0,1		0,1	0,1		
Zn	8,4	17	1	0,2		0,2	0,2		
Br	3,5	4,5	1	10		10	10	dtg	dtg
Cl	711	8842	1	50		50	50		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,05		0,05	0,05		
CN-vrij	0,05	0,10	1	0,05		0,05	0,05	dtg	
F	42	117	1	15		15	15		
SO4	1254	22080	1	3000		3000	3000	100 100 100	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Toluene	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde*1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2: KALKSTEEN

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1A(%) 100

Categorie-1B.2(%) 100 100

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	2,1		2,1	2,1		
Ba	600,0	2000	1	11		11	11		
Cd	1,1	3,8	1	0,9		0,9	0,9		
Co	29	95	1	4		4	4		
Cr	140	480	1	0,8		0,8	0,8		
Cu	51	170	1	8,0		8,0	8,0		
Hg	0,4	1,4	1	0,1		0,1	0,1		
Mo	14	48	1	9		9	9		
Ni	50	170	1	8,5		8,5	8,5		
Pb	120	400	1	8		8	8		
Sb	3,7	50	1	2,1		2,1	2,1		
Se	1,40	4,8	1	2,1		2,1	2,1	dtg	
Sn	29	95	1	8,5		8,5	8,5		
V	230	760	1	4		4	4		
Zn	200	670	1	224		224	224	100	100
Br	29	95	1	1274		1274	1274	dtg	
Cl	18000	54000	1	4246		4246	4246		
CN-tot	7,1	24	1	4,2		4,2	4,2		
CN-vrij	1,4	4,8	1	4,2		4,2	4,2	dtg	
F	1300	4400	1	170		170	170		
SO ₄	27000	80000	1	8810		8810	8810		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

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]. Jaarlijks wordt circa 3,5 Mton toegepast [2].

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Research Centrum Kalkzandsteen [3].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitlozing van anorganische stoffen (diffusieproef NEN 7345; 1995) en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor kalkzandsteen. Het betreft hier kalkzandsteen met een 'normale' samenstelling (kalk en zand) Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

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

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Voor zover bekend heeft er geen onderzoek plaatsgevonden om de kwaliteit van de 'normale' kalkzandsteen te verbeteren. Er is echter wel onderzoek verricht naar het toepassen van alternatieve materialen als (gedeeltelijke) kalk- en/of zandvervanger. Producten met deze alternatieve materialen zullen vooralsnog niet op de markt worden afgezet.

Conclusie

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens wordt verwacht dat de huidige milieuhygiënische kwaliteit van kalkzandsteen voldoet 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.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001
2. Mondelinge mededeling (RCK, 1997)
3. Zie Bijlage 4, ref. [15]

1993 - 1997

Tabel 97.1: KALKZANDSTEEN

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B.2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140							
Ba	600,0	2000							
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480							
Cu	51	170	3	0,5	0,27	0,2	0,8		
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48	3	0,7	0,05	0,6	0,7		
Ni	50	170	3	20,6	8,9	10,3	26,9		
Pb	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95	3	0,7	0,05	0,6	0,7		
V	230	760							
Zn	200	670	3	9	2	8	11		
Br	29	95							
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400							
SO ₄	27000	80000							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

KEILEEM

Algemeen

Keileem is het niet-verharde grondmorene-materiaal. In Nederland is dit materiaal ontstaan tijdens de ijstijden. In Nederland bevat de meeste keileem een relatief grote hoeveelheid zand en grind dat door de gletsjer werd opgenomen bij zijn lange weg over een ondergrond van fluviaatiele afzettingen [1].

In Nederland kan keileem gevonden worden in Drenthe.

Incidenteel wordt keileem als ophoogmateriaal in de wegenbouw toegepast. Mogelijk zou dit materiaal ook als een afdichtingslaag kunnen worden toegepast.

Over specifieke technische eisen aan keileem is geen informatie aangetroffen.

Voor keileem wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt keileem onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond⁷ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond⁸ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en 2 grond.

Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen gegevens beschikbaar van keileem die betrekking hebben op de uitloging en samenstelling van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997.

Conclusies

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van keileem. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot een half jaar na inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Door het ontbreken van recente gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk.

⁷ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

⁸ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Pannekoek, dr. A.J. (redactie), dr. D.J. Doeglas, dr. G.B. Engelen, dr. G.C. Maarleveld, dr. M.G. Rutten, dr. L.M.J.U. van Straaten, dr. A.C. Tobi en dr. A.J. Wiggers, 1973). *Algemene Geologie*. Uitgever: Wolters Noordhoff Groningen, ISBN 90 01 68975 2
2. IPO, 1994. *Werken met Secundaire Grondstoffen*. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

KERAMISCHE DAKPANNEN

Algemeen

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

Nederland kent een zestal bedrijven die keramische dakpannen produceren. In Nederland worden circa 5 miljoen dakpannen per jaar (circa 0,14 Mton per jaar) geproduceerd.

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 [1].

Keramische dakpannen behoren tot de vormgegeven bouwstoffen. 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 (zie artikel 7.5.2.1 uit de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit).

Voor zover bekend bij het TCKI [2] wordt bij de reguliere productie van keramische dakpannen uitsluitend gebruik gemaakt van primaire grondstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Stichting Technische Centrum voor de Keramische Industrie [3].

Milieuhygiënische kwaliteit periode tot 1993

In de periode tot 1993 is voor zover bekend geen onderzoek verricht naar de milieuhygiënische kwaliteit van keramische dakpannen.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Vanaf 1993 is incidenteel onderzoek verricht naar de uitloging van keramische dakpannen. Omdat bij de toegepaste warmtebehandeling organische contaminanten volledig ontleden, bevatten keramische producten dergelijke stoffen niet. Om deze reden is het gehalte aan organische stoffen niet onderzocht.

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen uit keramische dakpannen. In alle gevallen is de uitloging 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 van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Alle onderzochte keramische dakpannen voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Algemeen

Gelet op het feit dat de uitloging van stoffen uit keramische dakpannen in het licht van het Bouwstoffenbesluit naar verwachting geen kritische niveaus bereikt, wordt het op dit moment niet noodzakelijk geacht de milieuhygiënische kwaliteit te verbeteren [2].

Conclusies

Er zijn momenteel nog weinig gegevens aanwezig over de milieuhygiënische kwaliteit van keramische dakpannen. Uit de ter beschikking gestelde gegevens blijkt dat alle onderzochte keramische dakpannen voldoen aan de normen die gelden voor categorie-1A bouwstoffen. Zoals het zich nu laat aanzien zijn er op dit moment geen aanwijzingen dat de toepassing van Nederlandse keramische dakpannen door het Bouwstoffenbesluit niet meer mogelijk zijn.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CROW, 1994. Uitloging op karakter. Handboek Uitloogkarakterisering. II materialen. ISBN 90-6628-181-0
2. Mondelinge informatie (TCKI, 1997)
3. Zie Bijlage 4, ref. [73]

1993 - 1997

Tabel 97.1: KERAMISCHE TEGEL

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1A(%): 67 100 100

Categorie-1B,2(%): 33

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	UIA	UIB,2	N	Gem	sd	min	max	%>UIA*	%>UIB,2*
As	41	140							
Ba	600,0	2000	3	0,8	0,3	0,6	1,2		
Cd	1,1	3,8	1	0,85		0,85	0,85	100	
Co	29	95	2	0,4	0,1	0,3	0,4		
Cr	140	480	1	0,11		0,11	0,11		
Cu	51	170	3	1,4	0,6	0,9	2,1		
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48	1	0,6		0,6	0,6		
Ni	50	170	1	0,4		0,4	0,4		
Pb	120	400	1	1,40		1,40	1,40		
Sb	3,7	50	1	0,4		0,4	0,4		
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760							
Zn	200	670	3	12	6	8	19		
Br	29	95							
Cl	18000	54000	1	36		36	36		
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400	1	36		36	36		
SO ₄	27000	80000	1	180		180	180		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 - 1997

Tabel 97.1: KERAMISCHE DAKPAN

Partijkeuring (N=5)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	5	10,3	7,0	0,6	20		
Ba	600,0	2000	1	3		3	3		
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480	5	0,1	0,07	0,1	0,2		
Cu	51	170	5	2,8	1,36	1,3	4,9		
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48	1	6		6	6		
Ni	50	170							
Pb	120	400	3	3	2	2	5		
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760	5	44	41	3	90		
Zn	200	670	1	11		11	11		
Br	29	95							
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400	1	55		55	55		
SO ₄	27000	80000	5	1868	2178	200	4950		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

LAVASTEEN

Algemeen

Lavasteen is een gebroken poreus gesteente van eruptieve oorsprong. De gemiddelde dichtheid bedraagt circa 2800 kg/m³.

Lavasteen is afkomstig uit diverse groeves in het buitenland, met name uit Duitsland [1].

Voor toepassing van lavasteen in de waterbouw als steenbestorting, ballast-, vul- en filterlaag gelden de eisen die gesteld zijn aan breuksteen. Deze eisen zijn weergegeven in de Standaard 1995 [2].

Lavasteen valt niet onder de groepsnaam 'groevesteen' door afwijkende eigenschappen [1]. Lavasteen kan worden toegepast als:

- wegfunderingen;
- licht toeslagmateriaal voor cementbeton.

De totale hoeveelheid lavasteen die wordt toegepast in ongebonden wegfunderingen bedraagt circa 0,15 Mton/jaar [1].

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan lavasteen conform het IPO-interimbeleid [3] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van IWACO B.V. en Rook Krimpen [4].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft de uitloping (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen (twee partijen). Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien lavasteen in Nederland hoofdzakelijk als funderingsmateriaal wordt toegepast, is de toetsing alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 meter.

De uitloping van onderzochte partijen lavasteen voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen (h = 0,2 m).

Conclusies

Er zijn momenteel nog weinig gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van lavasteen. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft.

Verwacht wordt dat lavasteen als categorie-1 bouwstof kan worden toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Seinen, ir. S., ir. P. Kroes en ir. C. Zevenbergen, 1993. Emissies uit oeverbeschermingsmaterialen als diffuse bron van oppervlaktewaterverontreiniging; fase 1: Inventarisatie. Opdrachtnummer RI-1084, door IWACO B.V. in opdracht van Rijkswaterstaat/RIZA, februari 1993
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. Zie Bijlage 4, ref. [76], [82]

1993 - 1997

Tabel 97.1: LAVASTEEN (h=0,2m)

Partijkeuring (N=2)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	2	0,28	0,37	0,02	0,54		
Ba	16,7	64	2	0,28	0,31	0,06	0,50		
Cd	0,06	0,08	2	0,00	0,00	0,00	0,01		
Co	1	2,8	2	0,02	0,01	0,01	0,02		
Cr	4,1	14	2	0,02	0,00	0,02	0,02		
Cu	1,9	4,2	2	0,06	0,05	0,03	0,10		
Hg	0,02	0,08	2	0,0007	0,0004	0,0004	0,001		
Mo	0,6	1,1	2	0,02	0,00	0,02	0,02		
Ni	2,2	4,4	2	0,07	0,05	0,03	0,10		
Pb	4,6	10	2	0,05	0,04	0,02	0,08		
Sb	0,10	0,46	2	0,05	0,00	0,05	0,05		
Se	0,08	0,12	2	0,07	0,03	0,05	0,09		
Sn	0,85	2,7	2	0,18	0,18	0,05	0,30		
V	3,5	33	2	0,36	0,40	0,07	0,64		
Zn	8,4	17	2	0,55	0,64	0,10	1		
Br	3,5	4,5	2	1,25	1,06	0,50	2		
Cl	711	8842	2	22,7	24,5	5,4	40		
CN-tot	0,23	0,48	2	0,02	0,01	0,01	0,03		
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117	2	11,9	1,5	10,9	13		
SO ₄	1254	22080	2	54	14	44	64		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75	1	0,34		0,34	0,34	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

LD-STAAKSLAK

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) (zie materiaalblad ELO-staalslak).

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

In Nederland wordt jaarlijks circa 500 kton LD-staalslak geproduceerd. Hoogovens IJmuiden is de enige producent in Nederland.

Een klein deel van de LD-staalslakken wordt als stortsteen in de waterbouw (alleen in brak/zout oppervlaktewater) toegepast. Het merendeel wordt verwerkt in LD-mengsels en in hoogovenslakkenmengsels. LD-mengsels bestaan uit 85% LD-staalslak en 15% gegranuleerde hoogovenslak. Een in Nederland gangbaar hoogovenslakkenmengsel bestaat uit 75% hoogovenstukslak met 25% LD-staalslak (zie materiaalblad Hoogovenslakkenmengsel). LD-slak werkt in deze mengsels als activator, waardoor een hogere druksterkte wordt bereikt dan bij mengsels zonder activator.

Het Bouwstoffenbesluit zal van toepassing zijn op LD-staalslak. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [2] zijn de civieltechnische normen opgenomen voor de toepassingen van LD-staalslakken in verhardingslagen en in kust- en overwerken.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) [3] en Hoogovens IJmuiden [4].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c, 97.2 en 97.3a-c geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1995 - 1997 voor LD-staalslak als niet vormgegeven bouwstof en LD-staalslak als 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 zijn in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing voor de niet-vormgegeven LD-staalslak is uitgevoerd voor verschillende toepassingshoogten, nl. 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Van de onderzochte partijen LD-staalslak voldoet in deze periode 98%, 96% en 63% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstof bij een toepassingshoogte van respectievelijk 0,2, 0,7 en 2,0 meter. De overige partijen voldoen

aan de normen van een categorie-2 bouwstof. De kritische stoffen voor niet-vormgegeven LD-staalslak zijn barium (Ba) en fluoride (F).

Van het totaal aantal onderzochte partijen vormgegeven LD-staalslak in deze periode (getoetst met de diffusietest) voldoet 50% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1A en 50% aan de normen van een categorie-1B,2 bouwstof. Dit geldt zowel voor de toepassing in zoet als in brak/zout oppervlaktewater. De kritische stoffen voor vormgegeven LD-staalslak zijn vanadium (V) en bromide (Br). Bij toetsing van LD-staalslak met de kolomtest als niet-vormgegeven bouwstof blijkt, zoals hiervoor reeds is aangegeven, dat daarentegen de uitloging van barium (Ba) en fluoride (F) kritisch is. Indien de toetsing van vormgegeven LD-staalslak wordt uitgevoerd met de kolomtest als gebroken materiaal en niet zoals gebruikelijk met de diffusietest als monoliet, dan blijkt circa 75% te voldoen aan de eisen die behoren bij toepassing van categorie-1 bouwstoffen in zout/brak water. Toepassing van categorie-2 LD-staalslak is in oppervlaktewater zonder vergunning niet toegestaan. In het Bouwstoffenbesluit is een beoordeling van een vormgegeven bouwstof als niet-vormgegeven bouwstof (c.q. in gebroken vorm) niet uitgesloten.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Voor 1995 was de uitloging van met name chloride, bromide en fluoride kritisch. Begin 1995 is Hoogovens bij het koelen van de staalslak van zout water overgegaan op zoet water. Als gevolg van deze verandering in het proces is de milieuhygiënische kwaliteit van de staalslak sterk verbeterd [5]. Bromide en chloride vertonen na de overgang van zout water naar zoet water bij het koelen een significant lagere uitloging. Daarentegen is de uitloging van barium toegenomen. Fluoride vertoont geen significant verschil in uitloging.

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van het niet-vormgegeven LD-staalslak.

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 $h \leq 0.7$ m. Slechts in enkele gevallen blijkt de uitloging van barium (Ba) en fluoride (F) de normen van het Bouwstoffenbesluit nog te overschrijden.

Bij toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van vormgegeven LD-staalslak aan de normen van het Bouwstoffenbesluit, die gelden voor toepassing in zout/brak water, valt 75% in categorie-1 bouwstoffen en 25% in categorie-2 bouwstoffen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze beoordeling gebaseerd is op een toetsing van vormgegeven LD-staalslak als niet-vormgegeven bouwstof (c.q. in gebroken vorm).

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
4. Zie Bijlage 4, ref. [57], [62]
5. Mondelinge mededeling (Hoogovens IJmuiden, 1997)

1995 - 1997

Tabel 97.1a: LD-STAALSLAK (h=0,2m)

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%): 94 98 100

Categorie-2(%): 6 2

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	16,7	64	48	2,3	3,4	0,8	4,7		
Cd	0,06	0,08	46	0,010	0,015	0,002	0,02		
Co	1	2,8	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	4,1	14	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	1,9	4,2	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,6	1,1	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	2,2	4,4	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	4,6	10	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,10	0,46	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,08	0,12	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,85	2,7	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	3,5	33	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	8,4	17	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	3,5	4,5	46	0,3	0,7	0,07	2,6		
Cl	711	8842	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,23	0,48	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,05	0,10	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	42	117	48	4,2	9,7	0,7	52,1	2	2
SO4	1254	22080	46	23	35	1	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Ph	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.1b: LD-STAAKSLAK (h=0,7m)

Partijkeuring (N=48)

Categorie-1(%) : 83 96 28

Categorie-2(%) : 17 4 2

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	5,5	58	48	2,3	3,4	0,8	4,7	6	
Cd	0,03	0,07	46	0,010	0,015	0,002	0,02	dtg	
Co	0,42	2,5	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	1,3	12	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	0,72	3,5	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,3	0,9	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	1,1	3,7	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	1,9	9	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,05	0,43	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,04	0,10	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,27	2,4	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	1,6	32	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	3,8	15	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	2,9	4,1	46	0,3	0,7	0,07	2,6		
Cl	600	8800	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,07	0,38	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,01	0,08	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	13	100	48	4,2	9,7	0,7	52,1	6 4 2	
SO4	1136	22000	46	23	35	11	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Ph	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.1c: LD-STAALSLAK (h=2,0m)

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%) : 23 63 01

Categorie-2(%) : 77 38 12

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	3,0	56	48	2,3	3,4	0,8	4,7	54 23 g	
Cd	0,03	0,06	46	0,010	0,015	0,002	0,02	dtg	
Co	0,28	2,4	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	0,58	12	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	0,43	3,4	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,2	0,9	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	0,8	3,6	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	1,2	8	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,03	0,42	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,04	0,10	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,13	2,3	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	1,2	32	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	2,7	14	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	2,7	4	46	0,3	0,7	0,07	2,6	4	
Cl	572	8798	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,02	0,36	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,01	0,07	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	6	98	48	4,2	9,7	0,7	52,1	25 15 10	
SO4	1106	22010	46	23	35	1	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Ph	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.2: LD-STAAISLAK

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1A(%): 50 50

Categorie-1B.2(%): 25 50

Niet toepasbaar(%): 25

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140							
Ba	600	2000							
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480							
Cu	51	170							
Hg	0,4	1,4							
Mo	14	48							
Ni	50	170							
Pb	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,4	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760	4	177	110	67	297	50	50
Zn	200	670							
Br	29	95	2	53	58	11	94	50	50
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400							
SO ₄	27000	80000							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,01		0,01	0,01	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,01		0,01	0,01	
Chr	10	1	0,01		0,01	0,01	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,02		0,02	0,02	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,13		0,13	0,13	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.3a: LD-STAALESLAK (h=0,2m,zout opp.w

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	16,7	64	48	2,3	3,4	0,8	4,7		
Cd	0,06	0,08	46	0,010	0,015	0,002	0,02		
Co	1	2,8	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	4,1	14	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	1,9	4,2	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,6	1,1	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	2,2	4,4	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	4,6	10	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,10	0,46	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,08	0,12	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,85	2,7	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	3,5	33	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	8,4	17	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	-	-	46	0,3	0,7	0,07	2,6		
Cl	-	-	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,23	0,48	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,05	0,10	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	162	465	48	4,2	9,7	0,7	52,1		
SO4	1254	22080	46	23	35	1	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Ph	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.3b: LD-STAAISLAK (h=0,7m,zout opp.w

Partijkeuring (N=48)

Categorie-1(%): 92 98 100

Categorie-2(%): 8 2

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	5,5	58	48	2,3	3,4	0,8	4,7	6	
Cd	0,03	0,07	46	0,010	0,015	0,002	0,02	dtg	
Co	0,42	2,5	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	1,3	12	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	0,72	3,5	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,3	0,9	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	1,1	3,7	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	1,9	9	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,05	0,43	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,04	0,10	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,27	2,4	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	1,6	32	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	3,8	15	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	-	-	46	0,3	0,7	0,07	2,6		
Cl	-	-	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,07	0,38	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,01	0,08	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	47	402	48	4,2	9,7	0,7	52,1	2	2
SO4	1136	22000	46	23	35	1	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Ph	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrijje pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde: 1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

dig = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1995 - 1997

Tabel 97.3c: LD-STAAKSLAK (h=2,0m,zout opp.w

Partijkeuring (N=18)

Categorie-1(%): 42 75 92

Categorie-2(%): 58 25 8

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	46	0,04	0,06	0,01	0,06		
Ba	3,0	56	48	2,3	3,4	0,8	4,7	54 23 8	
Cd	0,03	0,06	46	0,010	0,015	0,002	0,02	dtg	
Co	0,28	2,4	46	0,02	0,028	0,01	0,03		
Cr	0,58	12	46	0,02	0,03	0,01	0,05		
Cu	0,43	3,4	46	0,02	0,03	0,01	0,1		
Hg	0,02	0,08	48	0,001	0,001	0,0001	0,002		
Mo	0,2	0,9	48	0,05	0,1	0,03	0,1		
Ni	0,8	3,6	46	0,02	0,03	0,02	0,03		
Pb	1,2	8	46	0,09	0,13	0,01	0,13		
Sb	0,03	0,42	46	0,10	0,21	0,01	0,55	dtg	
Se	0,04	0,10	46	0,08	0,033	0,003	0,1	dtg	
Sn	0,13	2,3	46	0,09	0,126	0,01	0,12		
V	1,2	32	46	0,02	0,04	0,01	0,17		
Zn	2,7	14	46	0,06	0,13	0,01	0,50		
Br	-	-	46	0,3	0,7	0,07	2,6		
Cl	-	-	48	48	88	1	384		
CN-tot	0,02	0,36	46	0,03	0,04	0,01	0,04		
CN-vrij	0,01	0,07	4	0,01	0,015	0,01	0,012		
F	20	387	48	4,2	9,7	0,7	52,1	4 2 2	
SO4	1106	22010	46	23	35	1	65		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,02		0,02	0,02	
Pb	20	1	0,05		0,05	0,05	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Cbr	10	1	0,02		0,02	0,02	
BaA	50	1	0,01		0,01	0,01	
BaP	10	1	0,01		0,01	0,01	
BkF	50	1	0,03		0,03	0,03	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,02		0,02	0,02	
PAK 10	75	1	0,23		0,23	0,23	
PCB-totaal	0,5	1	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chlvrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.17)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

LEEM

Algemeen

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

Voor de Nederlandse leemsoorten is het gehalte aan zand (deeltjes groter dan 63 μm) kleiner dan 50%; het gehalte aan lutum (deeltjes kleiner dan 2 μm) is kleiner dan 25%. Gerijpte baggerspecie wordt niet beschouwd als leem [2].

Leem is afkomstig van diverse locaties in Nederland.

Leem kan worden toegepast in [2]:

- aanvullingen en ophogingen voor rivierdijken
- afdeklaag voor rivierdijken
- leemkalk- of leemcementstabilisatie (grondverbetering of wegfundering)

Voor leem wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt leem onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond⁹ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond¹⁰ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en 2 grond.

Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [3] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn geselecteerd uit een gegevensbestand dat is opgezet voor het verkrijgen van een overzicht van de kwaliteit van relatief onbelaste bodems in Nederland [4]. Opgemerkt moet worden dat het bestand ook gegevens bevat over landbouwbodems, waar wel antropogene belasting heeft plaatsgevonden. Het bestand is derhalve niet representatief voor leem uit winningen.

⁹ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

¹⁰ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische stoffen. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de samenstelling aan de normen van schone grond van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens bekend over de uitloging van leem. In Tabel 97.1 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 leem deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het leem (zie Bijlage 2). De gemeten waarden zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen.

Uit Tabel 97.1 blijkt dat slechts 11% van de onderzochte partijen leem voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Het resterende deel van de partijen (89%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond, zodat er geen sprake is van een multifunctioneel toepasbare grond. Met name de organische componenten (HCB, dieldrin en DDD/DDT/DDE) voldoen niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. De partijen die niet voldoen aan de samenstellingswaarden kunnen mogelijk wel als bouwstof worden toegepast. Voor de beoordeling van de toepasbaarheid van deze partijen leem als bouwstof is de uitloging van belang. Door het ontbreken van gegevens over de uitloging van leem kan geen uitspraak worden gedaan over de categorie waarin leem kan worden toegepast.

Conclusies

Er zijn momenteel nog onvoldoende gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van leem. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot een half jaar na inwerkingtreding van het Bouwstoffenbesluit van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens kan geconcludeerd worden dat leem voor 11% voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Het resterende deel (89%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Met name de organische componenten (HCB, dieldrin en DDD/DDT/DDE) voldoen niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond.

Door het ontbreken van gegevens over de uitloging van leem kan geen uitspraak worden gedaan over de categorie waarin leem als bouwstof kan worden toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Pannekoek, dr. A.J. (redactie), dr. D.J. Doeglas, dr. G.B. Engelen, dr. G.C. Maarleveld, dr. M.G. Rutten, dr. L.M.J.U. van Straaten, dr. A.C. Tobi en dr. A.J. Wiggers, 1973. Algemene Geologie. Uitgever: Wolters Noordhoff Groningen, ISBN 90 01 68975 2
2. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. Lamé, F.P.J., G. Frapporti, H. Leenaers en H.M.C. Satijn, 1996. De kwaliteit van de vaste bodem in Nederland. TNO-rapport MEP-R 96.424, Novem, 1996

1993 - 1997

Tabel 97.1: LEEM

Partijkeuring (N=28)

Schone grond(%): 11 11 11

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar: 89 89 89

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	28	2,5	1,3	0,7	5,4		
Ba	200	625							
Cd	1	12	28	0,3	0,2	0,1	1,1	7 7 2	
Co	20	240							
Cr	100	380							
Cu	36	190	28	11,0	5,9	1,6	32,5	7 4 4	
Hg	0,30	10	28	0,055	0,026	0,020	0,128		
Mo	10	200							
Ni	35	210							
Pb	85	530	28	20	10	4	44		
Zn	140	720	28	25	14	3	64	4	
Br	20								
Cl	200								
CN-tot	5								
CN-vrij	1	20							
F	500								

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
HCB	0,0025		28	0,003	0,004	0,001	0,015	36 36 26	
PCB-28	0,0010		28	0,001	0,000	0,001	0,003		
PCB-52	0,001		28	0,001	0,001	0,001	0,003	25 25 25	
PCB-101	0,004		28	0,0006	0,0002	0,0005	0,0016		
PCB-118	0,004		28	0,0005	0,0000	0,0005	0,0005		
PCB-138	0,004		28	0,0009	0,0013	0,0005	0,0072	4 4 4	
PCB-153	0,004		28	0,0009	0,0008	0,0005	0,0040	7 7 2	
PCB-180	0,004		28	0,0006	0,0003	0,0005	0,0016		
PCB-tot	0,020	0,5	28	0,0050	0,0025	0,0035	0,016	4 4 4	
Aldrin	0,003		28	0,0005	0,0000	0,0005	0,0005		
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	22	0,010	0,012	0,001	0,036	68 68 68	
Dieldrin	0,0005		28	0,002	0,005	0,001	0,022	54 54 54	
Endrin	0,001		26	0,001	0,002	0,001	0,008	8 8 8	
a-endosulfan	0,0025		28	0,001	0,001	0,001	0,003	11 7 2	
a-HCH	0,0025		28	0,001	0,0001	0,001	0,001	4	
b-HCH	0,0010		28	0,001	0,0004	0,001	0,002	7 7 2	
g-HCH	0,00005		28	0,001	0,001	0,001	0,004	dtg	
som-HCH		0,5	28	0,002	0,001	0,002	0,005		
Heptachloor	0,0025		28	0,0005		0,0005	0,0005		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

LÖSS

Algemeen

Löss wordt gezien als een sediment dat ontstaan is op eolische wijze (via de wind). Er wordt van twee soorten löss gesproken: continentale löss (Centraal- en Oost-Azië) en glaciële löss (Europa en Noord-Amerika). De meerderheid van de korrels hebben een grootte tussen de 16 en 50 µm [1].

In Nederland komt löss voor in Zuid-Limburg en in kleine gebieden op de Veluwe.

In de beschikbare literatuur is geen concrete toepassing aangetroffen.

Voor löss wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt löss onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond¹¹ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond¹² (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en 2 grond.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan löss conform het IPO-interimbeleid [2] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van anorganische en organische stoffen over de periode 1993 - 1997 van löss.

Conclusies

Door het ontbreken van recente gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Pannekoek, dr. A.J. (redactie), dr. D.J. Doeglas, dr. G.B. Engelen, dr. G.C. Maarleveld, dr. M.G. Rutten, dr. L.M.J.U. van Straaten, dr. A.C. Tobi en dr. A.J. Wiggers, 1973. Algemene Geologie. Uitgever: Wolters Noordhoff Groningen, ISBN 90 01 68975 2

¹¹ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

¹² De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

-
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994

MENGGRANULAAT EN HYDRAULISCH 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 bsbi's zijn metselwerkgranulaat en betongranulaat (zie betreffende materiaalbladen).

Hydraulisch menggranulaat ontstaat wanneer een stabilisator aan het menggranulaat wordt toegevoegd. Hydraulisch menggranulaat is samengesteld uit 80 tot 90% menggranulaat en 10 tot 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. Slechts een zeer gering deel wordt als grindvervanger in cementbeton gebruikt. Jaarlijks wordt circa 5.4 Mton (hydraulisch) menggranulaat verwerkt.

Voor (hydraulisch) menggranulaat wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [2] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassing van menggranulaat als verhardingslaag in wegenbouw.

De Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval (BRBS) heeft in 1989 de Stichting Kwaliteitsborging Korrelmix® opgericht, die tot doel heeft ervoor te zorgen dat de kwaliteit van puingranulaten, die onder de naam Korrelmix® op de markt worden gebracht voldoet en blijft voldoen aan de door de Stichting gestelde eisen. Deze eisen hebben zowel betrekking op civieltechnische als milieuhygiënische aspecten. Per 1 januari 1998 zal het kwaliteitssysteem SKK vervallen en overgenomen worden door een certificeringssysteem ten behoeve van het Bouwstoffenbesluit. Op dit moment ligt de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 2506 [3] als ontwerp ter kritiek. De BRL 2506 beschrijft zowel de milieuhygiënische als de civieltechnische aspecten van granulaten uit bouw- en sloopafval.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [5], Rijkswaterstaat, Provincie Utrecht, NBM Amstelland en de Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval [4].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 tot en met 97.3 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor respectievelijk menggranulaat, hydraulisch menggranulaat als vormgegeven bouwstof en hydraulisch menggranulaat 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 zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische

kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien (hydraulisch) menggranulaat in Nederland in hoofdzaak als verhardingslaag of funderingslaag wordt toegepast, is de toetsing voor niet-vormgegeven menggranulaat alleen uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen menggranulaat in de periode 1993-1997 voldoet 93% en 4% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De overige 3% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor menggranulaat zijn molybdeen (Mo), cyanides (CN-tot, CN-vrij), sulfaat (SO₄) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10).

Van alle onderzochte partijen hydraulisch menggranulaat overschrijdt Br en deels SO₄ de U1-waarde. Alle onderzochte partijen hydraulisch menggranulaat voldoen derhalve op basis van een beoordeling met de diffusietest niet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1A bouwstof (vormgegeven), maar wel aan de normen van een categorie-1B,2 bouwstof. Wanneer hydraulisch menggranulaat beoordeeld wordt met de kolomtest (c.q. als niet-vormgegeven bouwstof), voldoet dit materiaal aan de eisen die bij categorie-1 bouwstoffen horen. Omdat in het Bouwstoffenbesluit expliciet aangegeven is dat vormgegeven materialen ook met de kolomtest (als gebroken materiaal) beoordeeld mogen worden, betekent dit dat hydraulisch menggranulaat als categorie-1 bouwstof mag worden beschouwd. Hierbij dient echter de kanttekening te worden gemaakt dat bromide (Br), dat met de diffusietest als een kritische component aangewezen is, bij de beoordeling van de onderzochte partijen hydraulisch menggranulaat met de kolomtest niet is meegenomen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Kwaliteitsverandering vanaf 1993

Het gehalte aan minerale olie en PAK 10 vertoont geen significant verschil in samenstelling tussen de periode vóór en na 1 januari 1993. Hetzelfde geldt voor de uitloging van cadmium en sulfaat. Barium, lood en molybdeen vertonen weliswaar een significant hogere uitloging in de periode 1993 tot 1997 dan in de periode vóór 1993, maar voldoen over het algemeen nog ruimschoots aan normen voor een categorie-1 bouwstof.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

Voor het toepassen van niet-vormgegeven (hydraulisch) menggranulaat als funderingsmateriaal zijn mogelijk verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. Op dit moment ontbreekt het aan voldoende inzicht in de kwaliteit van hydraulisch menggranulaat met name met betrekking tot de uitloging van bromide. Dit betekent dat nog geen oordeel kan worden gegeven over de noodzaak van kwaliteitsverbetering voor dit materiaal. De concurrentie van andere bouwstoffen die in de wegenbouw worden afgezet als fundering is groot. De Belangenvereniging BRBS streeft daarom naar grotere afzet van menggranulaat als grindvervanger in cementbeton. Om menggranulaat aan de technische normen te laten voldoen dient het granulaat gewassen te worden. Een aantal bsbi's hebben de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie om de fijne fractie af te scheiden. Zij kunnen betongranulaat leveren die technisch voldoet als grindvervanger. Echter als gevolg van de extra bewerkingsstap is het granulaat relatief duur in vergelijking met de prijs van natuurgrind. Bovendien staan de betonproducenten afwachtend tegenover de inzet van menggranulaat.

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van het menggranulaat, zoals dat door de Nederlandse bsbi's wordt geproduceerd. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van menggranulaat voldoet over het algemeen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof ($h=0,2$ m).

De kwaliteit van hydraulisch menggranulaat voldoet op basis van de uitloging bepaald met de kolomproef, aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen. Het ontbreekt echter aan voldoende gegevens, met name met betrekking tot de uitloging van bromide, om in algemene zin een uitspraak te doen over de milieuhygiënische kwaliteit van hydraulisch menggranulaat. Voor het toepassen van hydraulisch menggranulaat als funderingsmateriaal zijn mogelijk verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. CROW, 1997. BRL 2506 BSA-granulaten voor toepassing in de betonbouw en de wegenbouw
4. Zie Bijlage 4, ref. [22], [25], [26], [27], [35], [39], [61]
5. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996

1993 - 1997

Tabel 97.1: MENGGRANULAAT (h=0,2m)

Partijkeuring (N=136)

Categorie-1(%): 88 93 27

Categorie-2(%): 5 4 1

Niet toepasbaar(%): 7 3 2

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	15	0,01	0,004	0,00	0,02		
Ba	16,7	64	28	1,7	1,5	0,3	7		
Cd	0,06	0,08	16	0,003	0,002	0,002	0,01		
Co	1	2,8	16	0,03	0	0,02	0,05		
Cr	4,1	14	16	0,21	0,352	0,01	1,50		
Cu	1,9	4,2	22	0,22	0,08	0,05	0,4		
Hg	0,02	0,08	16	0,002	0	0,001	0,010		
Mo	0,6	1,1	28	0,15	0,2	0,05	0,9	4 4	4
Ni	2,2	4,4	16	0,07	0,03	0,02	0,13		
Pb	4,6	10	16	0,03	0,02	0,02	0,09		
Sb	0,10	0,46	22	0,02	0,01	0,02	0,05		
Se	0,08	0,12	22	0,02	0,006	0,01	0,03		
Sn	0,85	2,7	16	0,06	0,037	0,03	0,16		
V	3,5	33	16	0,13	0,04	0,02	0,18		
Zn	8,4	17	16	0,11	0,16	0,04	0,53		
Br	3,5	4,5	22	0,8	0,4	0,45	1,9		
Cl	711	8842	16	184	74	125	367		
CN-tot	0,23	0,48	22	0,06	0,07	0,01	0,27	14 9	
CN-vrij	0,05	0,10	22	0,02	0,015	0,01	0,05	27 18	
F	42	117	22	5,5	5,2	1,0	21,2		
SO4	1254	22080	31	377	356	6	1746	6 3 3	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	
Toluene	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	
Fenolen	1,25	3	0,05	0,00	0,05	0,05	
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	132	13,5	16,0	1	124	4 2 2
PCB-totaal	0,5	25	0,1	0,0	0,01	0,15	
EOCL	3	26	0,41	0,50	0,10	2,50	4
Org. chl. pest.	0,5	7	0,3	0,0	0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	3	0,1	0,00	0,1	0,1	
Minerale olie	500	40	174	106	26	493	3

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

1993 - 1997

Tabel 97.2: HYDR. MENGGRANULAAT

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1A(%):

Categorie-1B,2(%): 100 100 100

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1,2		1,2	1,2		
Ba	600,0	2000	1	12		12	12		
Cd	1,1	3,8	1	0,3		0,3	0,3		
Co	29	95	1	3		3	3		
Cr	140	480	1	1,3		1,3	1,3		
Cu	51	170	1	5,5		5,5	5,5		
Hg	0,4	1,4	1	0,06		0,06	0,06		
Mo	14	48	1	3		3	3		
Ni	50	170	1	3,17		3,17	3,17		
Pb	120	400	1	3		3	3		
Sb	3,7	50	1	1,2		1,2	1,2		
Se	1,40	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
Sn	29	95	1	2,0		2,0	2,0		
V	230	760	1	41		41	41		
Zn	200	670	1	3		3	3		
Br	29	95	3	54	6	47	60	100 100 100	
Cl	18000	54000	3	12195	1663	10296	13394		
CN-tot	7,1	24	3	1,6		1,6	1,6		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,6		0,6	0,6		
F	1300	4400	1	47		47	47		
SO ₄	27000	80000	1	31098	26055	13139	60982	33 33 33	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01				
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01				
Toluene	1,25	1	0,01				
Xyleen	1,25	1	0,01				
Fenolen	1,25	1	0,05				
Naf	n.v.t.						
Pb	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	1	3,7				
PCB-totaal	0,5	1	0,1				
EOCL	3	1	0,4				
Org. chl. pest.	0,5	3	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,0				
Minerale olie	500	3	256	192	99	470	33

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde:1.37)

ven: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.3: HYDR. MENGGANULAAT (h=0,2)

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1							
Ba	16,7	64							
Cd	0,06	0,08							
Co	1	2,8							
Cr	4,1	14	1	0,07					
Cu	1,9	4,2							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,6	1,1	1	0,003					
Ni	2,2	4,4							
Pb	4,6	10							
Sb	0,10	0,46							
Se	0,08	0,12							
Sn	0,85	2,7							
V	3,5	33	1	2					
Zn	8,4	17							
Br	3,5	4,5							
Cl	711	8842							
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117							
SO4	1254	22080	1	280					

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	3	15	6,7	9	22	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500	1	140		140	140	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde: 1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

METSELBAKSTENEN

Algemeen

Metselbakstenen worden geproduceerd door het bakken van vormlingen van materialen, overwegend bestaande uit klei.

Metselbakstenen kenmerken zich door een tamelijk poreuze matrix. Als gevolg van het 'bakken' van deze producten bij een bepaalde temperatuur treedt wel versintering van de kleideeltjes op, maar geen verglazing. De baktemperatuur varieert globaal tussen 1100 °C 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, wordt gerekend tot de zogenaamde type-B toepassing (zie artikel 7.5.2.1 uit de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit). Hetzelfde geldt voor opgaand metselwerk op een betonnen (capillair onderbrekende) fundering.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Stichting Technische Centrum voor de Keramische Industrie [2].

Milieuhygiënische kwaliteit periode tot 1993

In de periode tot 1993 is voor zover bekend slechts incidenteel de uitloging bepaald. In geen van de gevallen is de uitloging van het intacte product (c.q. met de diffusieproef) onderzocht.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Sinds 1993 heeft het Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) twee uitgebreide onderzoeken laten verrichten naar de uitloging van metselbakstenen. In deze onderzoeken zijn producten betrokken die een globale dwarsdoorsnede vormen van de meest voorkomende producten voor wat betreft de gebruikte kleisoorten en procescondities [3, 4]. Hierbij zij echter opgemerkt dat Nederland circa 52 steenfabrieken kent die tezamen meer dan 1000 verschillende producten leveren. Het is daarom vrijwel niet mogelijk een volledig en representatief beeld te geven van de milieuhygiënische kwaliteit van deze producten. In deze onderzoeken zijn uitsluitend die stoffen betrokken die door de KNB als kritisch worden beschouwd. Deze stoffen zijn: As, Mo, V en SO₄ [3]. Geen onderzoek is verricht naar de samenstelling van metselbakstenen.

Omdat bij de toegepaste warmtebehandeling organische contaminanten volledig ontleden, bevatten keramische producten dergelijke stoffen niet. Om deze reden is het gehalte aan organische stoffen niet onderzocht.

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen uit metselbakstenen die in het kader van de hiervoor genoemde twee onderzoeken zijn betrokken. In alle gevallen is de uitloging bepaald met behulp van de diffusieproef (NEN 7345). Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Van het totale aantal onderzochte metselbakstenen voldoet 63% en 37% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1A en categorie-1B bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Algemeen

Tot de stoffen die in kritische hoeveelheden (c.q. boven de U1-waarde) uit metselbaksteen kunnen uitlogen, behoren arseen, vanadium, molybdeen en sulfaat [1]. 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 ijzerrijke klei. Een relatief hoge molybdeen uitloging wordt aangetroffen bij die producten waaraan bruinsteen (mangaanoxide) is toegevoegd.

Gerealiseerde kwaliteitsverbetering

Gelet op het feit dat metselbakstenen voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1B bouwstoffen is er voor de baksteenindustrie tot op heden geen aanleiding (geweest) de milieuhygiënische kwaliteit van hun producten te verbeteren.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

Producten uit ijzerrijke kleisoorten (zoals maasklei) blijken in het algemeen een hogere uitloging van met name arseen te geven dan producten vervaardigd uit kleien die minder ijzer bevatten (zoals waal- en rijnkleien) [1]. De ijzerrijke kleisoorten vertegenwoordigen vanwege hun specifieke dieprood kleurende eigenschappen voor alle producenten van keramische producten een aanzienlijk belang. In absolute zin is in Nederland nog veel ijzerrijke klei aanwezig. De waal- en rijnkleien dreigen echter op te raken [4].

Zoals hierboven reeds is aangegeven, kenmerkt de Nederlandse baksteenindustrie zich door een grote diversiteit aan procescondities en een gebruik van kleien met een zeer verschillende samenstelling. Deze grote diversiteit en het ontbreken van voldoende inzicht in die factoren die het uitlooggedrag van bakstenen bepalen vormen tezamen een belangrijk technisch en economisch knelpunt om kwaliteitsverbetering door generieke maatregelen te kunnen realiseren [1].

Conclusies

Door de grote diversiteit in aard en samenstelling van de voor de fabricage gebruikte grondstof (c.q. de klei) en procesvoering is het vrijwel niet mogelijk om te spreken over de milieuhygiënische kwaliteit van metselbakstenen. Uit twee recente onderzoeken, waarin producten zijn betrokken, die een globale dwarsdoorsnede vormen van de meest voorkomende Nederlandse metselbakstenen, komt naar voren dat de kwaliteit van een substantieel deel van de onderzochte producten (namelijk 63%) voldoet aan de normen voor categorie-1A bouwstoffen. Het resterende deel (namelijk 37%) voldoet aan de normen voor categorie-1B bouwstoffen. Zoals het zich nu laat aanzien zijn er op dit moment geen aanwijzingen dat de toepassing van Nederlandse metselbakstenen in een voor dit materiaal gangbare constructie, *in casu* in een buitenmuur als opgaand metselwerk op een fundering,

door het Bouwstoffenbesluit niet mogelijk zal zijn. Een dergelijke constructie wordt namelijk in de Uitvoeringsregeling van het Bouwstoffenbesluit gerekend tot een type-B toepassing.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Mondelinge informatie (Stichting Technische Centrum voor de Keramische Industrie, 1997)
2. Zie Bijlage 4, ref. [58]
3. Stichting Technische Centrum voor de Keramische Industrie, 1997. Aanvullend uitloogonderzoek 31 producten. Maart 1997
4. Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten, 1997. Milieucertificering bouwkeramiek; problemen met het Bouwstoffenbesluit. Notitie GS\KK\97.1036

1993 - 1997

Tabel 97.1: METSELBAKSTEEN

Partijkeuring (N=30)

Categorie-1A(%): 40 63 90

Categorie-1B.2(%): 60 37 10

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	30	23,3	16,1	3,0	55	33 17	
Ba	600,0	2000							
Cd	1,1	3,8							
Co	29	95							
Cr	140	480							
Cu	51	170							
Hg	0,4	1,4							
Mn	14	48	30	7	7	1	35	30 13 2	
Ni	50	170							
Pb	120	400							
Sb	3,7	50							
Se	1,40	4,8							
Sn	29	95							
V	230	760	30	55	41	5,7	144		
Zn	200	670							
Br	29	95							
Cl	18000	54000							
CN-tot	7,1	24							
CN-vrij	1,4	4,8							
F	1300	4400							
SO ₄	27000	80000	30	7315	9817	13	46730	7 2	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

METSELWERKGRANULAAT

Algemeen

Metselwerkgranulaat is granulaat dat is 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 betreffende materiaalbladen).

Vrijwel alle metselwerkgranulaten die worden hergebruikt, worden verwerkt in het menggranulaat en toegepast als al dan niet gebonden funderingsmateriaal (zie materiaalblad Menggranulaat). Slechts een zeer gering gedeelte wordt als grindvervanger in beton gebruikt. In 1995 werd er 0,48 Mton metselwerkgranulaat afgezet [1].

Voor metselwerkgranulaat wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot de volledige in werking treding van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [3] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor het gebruik van metselwerkgranulaat als verhardingslaag in wegebouw.

De Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval (BRBS) heeft in 1989 de Stichting Kwaliteitsborging Korrelmix® opgericht, die tot doel heeft ervoor te zorgen dat de kwaliteit van puingranulaten, die onder de naam Korrelmix® op de markt worden gebracht voldoet en blijft voldoen aan de door de Stichting gestelde eisen. Deze eisen hebben zowel betrekking op civieltechnische als milieuhygiënische aspecten. Per 1 januari 1998 is het kwaliteitssysteem SKK vervallen en overgenomen door een certificeringssysteem ten behoeve van het Bouwstoffenbesluit. Op dit moment ligt de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 2506 [4] als ontwerp ter kritiek. De BRL 2506 beschrijft zowel de milieuhygiënische als de civieltechnische aspecten van granulaten uit bouw- en sloopafval.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [5].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van 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 in deze periode voldoet 33% en 22% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. Het overige deel (22%) van de onderzochte partijen metselwerkgranulaat voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de uitloging van de volgende stoffen kritisch kan zijn: antimoon (Sb), bromide (Br), cyanide-totaal (CN-tot) en

sulfaat (SO_4). Daarnaast kan de samenstelling van polycyclische aromatisch koolwaterstoffen (PAK 10) en minerale olie kritisch zijn.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Kwaliteitsverandering vanaf 1993

Uit de kwaliteitsgegevens blijkt dat de uitloging van sulfaat en de samenstelling van polycyclische aromatische koolwaterstoffen significante verschillen vertonen tussen de periode vóór 1993 en 1993-1997: de kwaliteit is significant verslechterd. Door het ontbreken van voldoende gegevens is voor de overige stoffen geen vergelijking mogelijk.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

Voor het toepassen van metselwerkgranulaat als ongebonden funderingsmateriaal zijn kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk. De verontreiniging aan PAK kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan de aanwezigheid van dakleer of roet in het granulaat. Sulfaat (SO_4) komt met name voor in gebakken kleiprodukten, mortels en gips die zich in granulaat bevinden [6]. De Belangenvereniging BRBS verwacht dat het opnemen van een wasstap, die er toe dient lichtere materialen (kunststof, hout, gasbeton, etc.) fysisch af te scheiden en verontreinigingen te verwijderen, de milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat zodanig verbetert dat het granulaat voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof [9]. Voor zover bekend heeft er geen onderzoek plaats gevonden naar de invloed van wassen op de milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat. Op dit moment heeft slechts een klein aantal bsbi's de beschikking over een was- en reinigingsinstallatie.

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit en het kwaliteitsverloop van het metselwerkgranulaat, zoals dat door de Nederlandse bsbi's wordt geproduceerd. De huidige milieuhygiënische kwaliteit van metselwerkgranulaat voldoet voor 33% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof ($h=0,2$ m). Volgens de BRBS is het technisch mogelijk om de kwaliteit van metselwerkgranulaat door middel van wassen zodanig te verbeteren dat de kwaliteit voldoet aan de normen die gesteld worden aan een categorie-1 bouwstof. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er nog maar een beperkte wascapaciteit in Nederland beschikbaar is.

Vrijwel alle metselwerkgranulaten die worden hergebruikt, worden verwerkt tot (hydraulisch) menggranulaat, waarvan de kwaliteit over het algemeen wel voldoet aan de normen van een categorie-1 bouwstof (zie materiaalblad Menggranulaat). Metselwerkgranulaat als zodanig wordt momenteel nauwelijks toegepast. Zoals het zich nu laat aanzien zijn er op dit moment geen aanwijzingen dat de toepassing van metselwerkgranulaat in (hydraulisch) menggranulaat door het Bouwstoffenbesluit hinder zal ondervinden.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. BS Consult, 1996. De recycling van de minerale fractie uit bouw- en sloopafval in Nederland: enquêteresultaten 1995. Rapnr: 96055
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7

4. CROW, 1997. BRL 2506 BSA-granulaten voor toepassing in de betonbouw en de wegenbouw
5. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
6. Verslag 'Overleg DGM, RIVM en BRBS inzake de afzet van puingranulaten' d.d. 4 juli 1997

1993 - 1997

Tabel 97.1: METSELWERKGRAN. (h=0,2m)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%): 22 33 44

Categorie-2(%): 22 22 33

Niet toepasbaar(%): 56 44 22

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	3	0,02	0,001	0,02	0,02		
Ba	16,7	64	3	0,7	0,4	0,2	1,0		
Cd	0,06	0,08	9	0,005	0,001	0,004	0,01		
Co	1	2,8	3	0,05	0,001	0,05	0,05		
Cr	4,1	14	3	0,09	0,03	0,07	0,13		
Cu	1,9	4,2	3	0,20	0,05	0,17	0,3		
Hg	0,02	0,08	3	0,001	0,0001	0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	9	0,07	0,0	0,06	0,1		
Ni	2,2	4,4	3	0,07	0,02	0,06	0,09		
Pb	4,6	10	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
Sb	0,10	0,46	9	0,05	0,02	0,02	0,09	11	
Se	0,08	0,12	9	0,02	0,008	0,01	0,03		
Sn	0,85	2,7	3	0,05	0,042	0,03	0,10		
V	3,5	33	3	0,19	0,25	0,03	0,47		
Zn	8,4	17	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
Br	3,5	4,5	9	1,9	1,7	0,82	6,3	11 11 11	11 11 11
Cl	711	8842	9	312	161	135	586		
CN-tot	0,23	0,48	9	0,13	0,14	0,03	0,46	33 11 11	11
CN-vrij	0,05	0,10	9	0,02	0,007	0,01	0,03		
F	42	117	3	5,2	0,7	4,7	6,0		
SO4	1254	22080	9	3981	3841	502	9556	33 56 16	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	3	0,05		0,05	0,05	
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	9	40,7	34,0	11	111	44 33 22
PCB-totaal	0,5	3	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	3	0,22	0,10	0,15	0,34	
Org.chl.pest.	0,5	9	0,9	1,0	0,3	3,1	
Chl.vrije pest.	0,5	3	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	9	238	178	85	645	22 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

MIJNSTEEN

Algemeen

Mijnsteen is een verzamelnaam voor al het nevengeesteente dat vrijkomt bij de winning van steenkool. Mijnsteen bestaat voornamelijk uit zandsteen en kleisteen met bijmengingen van kolengruis. Rode mijnsteen is verkregen door verbranding van (zwarte) mijnsteen [1].

De belangrijkste soorten mijnsteen die kunnen worden onderscheiden, zijn [2]:

- schachtsteen (komt vrij bij de aanleg van schachten en gangen);
- wassteen (komt vrij bij de scheiding van steenkool en mijnsteen door middel van bezinking);
- steenslik (komt vrij bij zuivering van de fijnste fractie steenkool. Dit gebeurt in de regel door middel van flotatie).

Circa 80% (m/m) van de mijnsteen bestaat uit wassteen. De vraag is kleiner dan het aanbod zodat jaarlijks een hoeveelheid in depot wordt opgeslagen. Hierdoor ontstaat een nieuw soort mijnsteen, namelijk depotmijnsteen. Dit is een mix van de bovenstaande drie soorten mijnsteen.

In Nederland is gedurende de periode dat in Limburg de steenkoolmijnen geëxploiteerd werden de mijnsteen opgeslagen in een aantal bergen, waarvan Hendrik in Brunssum de grootste is. Momenteel wordt deze mijnsteen ontgraven ten behoeve van de winning van zand en klei. De mijnsteen wordt eerst ontdaan van grove delen en daarna naar een scheidingsinstallatie en wasinstallatie geleid. Deze mijnsteen wordt geleverd op basis van BRL 9301 onder een KOMO-productcertificaat [3].

In Nederland wordt naast de Nederlandse mijnsteen ook mijnsteen (ongesorteerd) uit de lopende productie van de Duitse mijnindustrie toegepast.

De Nederlandse mijnsteen wordt voor een beperkt deel toegepast als afdek materiaal op stortplaatsen. De Nederlandse mijnsteen en de mijnsteen afkomstig uit Duitsland wordt momenteel afgezet als dempingsmateriaal in het Rotterdamse havengebied. De hoeveelheid mijnsteen die op deze wijze jaarlijks wordt verwerkt fluctueert sterk. In 1996 werd circa 1 Mton aldus verwerkt [4].

Voor mijnsteen als bouw materiaal wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' van toepassing.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van mijnsteen.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) [4] en De Beijer [6].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c en 97.2a-c geven een overzicht van de uitloging (kolomproef L/S=10; NEN 7343) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor mijnsteen uit respectievelijk Nederland en Duitsland. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Aangezien mijnsteen in Nederland als afdek- en dempingsmateriaal wordt toegepast, is de toetsing uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2 m en 2,0 m.

Alle onderzochte partijen mijnsteen (n=3) uit Nederland in deze periode voldoen aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstof.

Van het aantal in deze periode onderzochte partijen mijnsteen (n=4) uit Duitsland voldoet 75% en 25% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen bij een toepassing op of in de bodem (c.q. droge toepassing) met een hoogte van 0,2 meter t/m 2,0 meter. Bij toepassing in oppervlaktewater voldoen alle onderzochte partijen wel aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

In Nederland wordt de mijnsteen *Hendrik* ontgraven ten behoeve van de winning van zand en klei. De mijnsteen die hierbij vrijkomt wordt eerst ontdaan van grove delen en daarna naar een scheidingsinstallatie en wasinstallatie geleid. Voor het toepassen van mijnsteen als niet-vormgegeven bouwstof zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk.

De mijnsteen die uit Duitsland wordt geïmporteerd is ongesorteerd. Het sorteren van de mijnsteen zal de kwaliteit verbeteren. In het productieproces van de Duitse mijnindustrie is tot op heden niets gewijzigd en hierin zal in de toekomst naar verwachting ook niets veranderd worden. Thans wordt alleen mijnsteen geleverd vanuit de mijn *Auguste Victoria* te Marl.

Conclusies

Op grond van de ter beschikking gestelde gegevens is geconcludeerd dat de huidige milieuhygiënische kwaliteit van de *Nederlandse mijnsteen* structureel voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een categorie-1 bouwstof (h=0,2 tot 2,0 m). Er zijn geen verdere kwaliteitsverbeteringen noodzakelijk.

De huidige milieuhygiënische kwaliteit van *Duitse mijnsteen* voldoet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen die in oppervlaktewater worden toegepast. Bij toepassing van deze mijnsteen op of in de bodem (c.q. droge toepassing) voldoet een deel (25%) aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan categorie-1 bouwstoffen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Ministerie van VROM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming nr. 1991/1
2. CROW, 1994. Zo goed als nieuw; Toepassingsmogelijkheden secundaire bouwstoffen voor de wegenbouw. CROW-publikatie 85, augustus 1994
3. Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 9301, Gewassen mijnsteen voor de civiele techniek
4. Mondelinge mededeling (Gemeentewerken Rotterdam, 1997)

-
5. Ministerie van VROM, 1995. Afzetdocumenten Actieprogramma afzet Secundaire grondstoffen. Publikatiereeks afvalstoffen 1995/25, augustus 1995
 6. Zie Bijlage 4, ref. [69]

1993 - 1997

Tabel 97.1a: MIJNSTEEN (NL, h=0,2m, opp.w)

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	16,7	64	1	0,2		0,2	0,2		
Cd	0,06	0,08	1	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	4,1	14	1	0,01		0,01	0,01		
Cu	1,9	4,2	1	0,03		0,03	0,0		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,6	1,1	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	2,2	4,4	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	4,6	10	1	0,05		0,05	0,05		
Sb	0,10	0,46	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,08	0,12	3	0,02	0,002	0,02	0,02		
Sn	0,85	2,7	1	0,02		0,02	0,02		
V	3,5	33	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	8,4	17	1	0,05		0,05	0,05		
Br	3,5	4,5	1	0,2		0,20	0,2		
Cl	1370	8842	3	3	0,5	2	3		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,05	0,10	3	0,01		0,01	0,01		
F	42	117	1	2,6		2,6	2,6		
SO4	1527	22080	3	642	92	555	738		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	1	0,12		0,12	0,12	
Ph	20	1	0,41		0,41	0,41	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,18		0,18	0,18	
BaA	50	1	0,04		0,04	0,04	
BaP	10	1	0,03		0,03	0,03	
BkF	50	1	0,08		0,08	0,08	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,04		0,04	0,04	
PAK 10	75	1	0,97		0,97	0,97	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1b: MIJNSTEEN (NL, h=0,7m, opp.w)

Partijkeuring (N=3)
 Categorie-1(%): 100 100 100
 Categorie-2(%):
 Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
 (NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	5,5	58	1	0,2		0,2	0,2		
Cd	0,03	0,07	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,42	2,5	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	1,3	12	1	0,01		0,01	0,01		
Cu	0,72	3,5	1	0,03		0,03	0,0		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,3	0,9	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	1,1	3,7	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	1,9	9	1	0,05		0,05	0,05		
Sb	0,05	0,43	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,04	0,10	3	0,02	0,002	0,02	0,02		
Sn	0,27	2,4	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,6	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	3,8	15	1	0,05		0,05	0,05		
Br	2,9	4,1	1	0,2		0,20	0,2		
Cl	1147	8800	3	3	0,5	2	3		
CN-tot	0,07	0,38	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,01	0,08	3	0,01		0,01	0,01		
F	13	100	1	2,6		2,6	2,6		
SO4	1380	22000	3	642	92	555	738		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	1	0,12		0,12	0,12	
Ph	20	1	0,41		0,41	0,41	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,18		0,18	0,18	
BaA	50	1	0,04		0,04	0,04	
BaP	10	1	0,03		0,03	0,03	
BkF	50	1	0,08		0,08	0,08	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,04		0,04	0,04	
PAK 10	75	1	0,97		0,97	0,97	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan sikeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1c: MIJNSTEEN (NL, h=2,0m, opp.w)

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	3,0	56	1	0,2		0,2	0,2		
Cd	0,03	0,06	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,28	2,4	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	0,58	12	1	0,01		0,01	0,01		
Cu	0,43	3,4	1	0,03		0,03	0,0		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,2	0,9	1	0,05		0,05	0,1		
Ni	0,8	3,6	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	1,2	8	1	0,05		0,05	0,05		
Sb	0,03	0,42	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,04	0,10	3	0,02	0,002	0,02	0,02		
Sn	0,13	2,3	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,2	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	2,7	14	1	0,05		0,05	0,05		
Br	2,7	4	1	0,2		0,20	0,2		
Cl	1093	8798	3	3	0,5	2	3		
CN-tot	0,02	0,36	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,01	0,07	3	0,01		0,01	0,01		
F	6	98	1	2,6		2,6	2,6		
SO4	1344	22010	3	642	92	555	738		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	1	0,12		0,12	0,12	
Ph	20	1	0,41		0,41	0,41	
An	10	1	0,01		0,01	0,01	
Fla	35	1	0,04		0,04	0,04	
Chr	10	1	0,18		0,18	0,18	
BaA	50	1	0,04		0,04	0,04	
BaP	10	1	0,03		0,03	0,03	
BkF	50	1	0,08		0,08	0,08	
IP	50	1	0,02		0,02	0,02	
BPe	50	1	0,04		0,04	0,04	
PAK 10	75	1	0,97		0,97	0,97	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	1	0,10		0,10	0,10	
Org. chl. pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl. vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde:1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2a: MIJNSTEEN (GER, h=0,2m, opp.w)

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	3	0,27	0,22	0,05	0,49		
Ba	16,7	64	3	0,2	0,1	0,1	0,2		
Cd	0,06	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Co	1	2,8							
Cr	4,1	14	3	0,03	0,03	0,01	0,06		
Cu	1,9	4,2	3	0,06	0,06	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	3	0,000		0,0003	0,0003		
Mo	0,6	1,1							
Ni	2,2	4,4	3	0,02	0,02	0,01	0,04		
Pb	4,6	10	3	0,15	0,16	0,05	0,33		
Sb	0,10	0,46							
Se	0,08	0,12							
Sn	0,85	2,7							
V	3,5	33							
Zn	8,4	17	3	0,31	0,43	0,02	0,81		
Br	3,5	4,5							
Cl	1370	8842	3	593	345	343	987		
CN-tot	0,23	0,48							
CN-vrij	0,05	0,10							
F	42	117							
SO4	1527	22080	3	174	87	74	225		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Toluene	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	4	0,39	0,31	0,06	0,70	
Ph	20	4	0,54	0,21	0,35	0,80	
An	10	4	0,04	0,02	0,02	0,07	
Fla	35	4	0,86	0,91	0,15	2,10	
Chr	10	4	0,37	0,35	0,07	0,80	
BaA	50	4	0,34	0,45	0,06	1,00	
BaP	10	4	0,09	0,03	0,05	0,10	
BkF	50	4	0,05	0,05	0,01	0,10	
IP	50	4	0,07	0,09	0,01	0,20	
BPe	50	4	0,33	0,33	0,02	0,70	
PAK 10	75	4	2,2	1,4	1	4	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2b: MIJNSTEEN (GER, h=0,7m, opp.w)

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	3	0,27	0,22	0,05	0,49		
Ba	5,5	58	3	0,2	0,1	0,1	0,2		
Cd	0,03	0,07	3	0,001		0,001	0,001		
Co	0,42	2,5							
Cr	1,3	12	3	0,03	0,03	0,01	0,06		
Cu	0,72	3,5	3	0,06	0,06	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	3	0,000		0,0003	0,0003		
Mo	0,3	0,9							
Ni	1,1	3,7	3	0,02	0,02	0,01	0,04		
Pb	1,9	9	3	0,15	0,16	0,05	0,33		
Sb	0,05	0,43							
Se	0,04	0,10							
Sn	0,27	2,4							
V	1,6	32							
Zn	3,8	15	3	0,31	0,43	0,02	0,81		
Br	2,9	4,1							
Cl	1147	8800	3	593	345	343	987		
CN-tot	0,07	0,38							
CN-vrij	0,01	0,08							
F	13	100							
SO ₄	1380	22000	3	174	87	74	225		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	4	0,39	0,31	0,06	0,70	
Ph	20	4	0,54	0,21	0,35	0,80	
An	10	4	0,04	0,02	0,02	0,07	
Fla	35	4	0,86	0,91	0,15	2,10	
Chr	10	4	0,37	0,35	0,07	0,80	
BaA	50	4	0,34	0,45	0,06	1,00	
BaP	10	4	0,09	0,03	0,05	0,10	
BkF	50	4	0,05	0,05	0,01	0,10	
IP	50	4	0,07	0,09	0,01	0,20	
BPe	50	4	0,33	0,33	0,02	0,70	
PAK 10	75	4	2,2	1,4	1	4	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2c: MIJNSTEEN (GER, h=2,0m, opp.w)

Partijkeuring (N=4)

Categorie-1(%): 100 100 100

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	3	0,27	0,22	0,05	0,49		
Ba	3,0	56	3	0,2	0,1	0,1	0,2		
Cd	0,03	0,06	3	0,001		0,001	0,001		
Co	0,28	2,4							
Cr	0,58	12	3	0,03	0,03	0,01	0,06		
Cu	0,43	3,4	3	0,06	0,06	0,02	0,1		
Hg	0,02	0,08	3	0,000		0,0003	0,0003		
Mo	0,2	0,9							
Ni	0,8	3,6	3	0,02	0,02	0,01	0,04		
Pb	1,2	8	3	0,15	0,16	0,05	0,33		
Sb	0,03	0,42							
Se	0,04	0,10							
Sn	0,13	2,3							
V	1,2	32							
Zn	2,7	14	3	0,31	0,43	0,02	0,81		
Br	2,7	4							
Cl	1093	8798	3	593	345	343	987		
CN-tot	0,02	0,36							
CN-vrij	0,01	0,07							
F	6	98							
SO4	1344	22010	3	174	87	74	225		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Tolueen	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5	4	0,39	0,31	0,06	0,70	
Ph	20	4	0,54	0,21	0,35	0,80	
An	10	4	0,04	0,02	0,02	0,07	
Fla	35	4	0,86	0,91	0,15	2,10	
Chr	10	4	0,37	0,35	0,07	0,80	
BaA	50	4	0,34	0,45	0,06	1,00	
BaP	10	4	0,09	0,03	0,05	0,10	
BkF	50	4	0,05	0,05	0,01	0,10	
IP	50	4	0,07	0,09	0,01	0,20	
BPe	50	4	0,33	0,33	0,02	0,70	
PAK 10	75	4	2,2	1,4	1	4	
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org.chl.pest.	0,5						
Chl.vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

OPHOOGZAND

Algemeen

Ophoogzand is een natuurlijk zand, dat gebruikt wordt voor ophogingen, aanvullingen en drainage [1]. 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. Van het totaal aan minerale deeltjes kleiner dan 2 mm mag maximaal 8% kleiner dan 2 μm zijn en maximaal 50% kleiner dan 63 μm , terwijl maximaal 30% van het volledige minerale mengsel groter mag zijn dan 2 mm [2].

Onder natuurlijk zand vallen beekzand, bekkenzand, bergzand, dekzand, duinzand, heidezand, plaatzand, putzand, rivierzand, stuifzand, zeezand en zilverzand.

Ophoogzand kan worden onderverdeeld in zand uit de Noordzee (continentale plat), zand uit natte winningen (rivieren en binnenwateren, w.o. Maas, Lek, Westerschelde, Waddenzee, IJsselmeergebied) en zand uit droge winningen (onder andere perceelverlaging en recreatieve natuurbouwprojecten). Jaarlijks wordt circa 62 Mton ophoogzand toegepast.

Voor ophoogzand wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt ophoogzand onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond¹³ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond¹⁴ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en 2 grond.

Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [3] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van de Nederlandse Vereniging van Zandwinners [4]. Deze gegevens hebben betrekking op primair ophoogzand uit dynamische stroomgebieden. Dit zijn stroomgebieden waarvan de onderwaterbodem voortdurend in beweging is. De herkomst van de ophoogzanden is ingedeeld volgens de systematiek van de Nederlandse Vereniging van Zandwinners in een zestal gebieden, namelijk [5]:

¹³ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

¹⁴ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

- Regio Waddenzee;
- Regio IJsselmeer;
- Regio IJmeer;
- Regio IJgeul;
- Regio Rotterdam e.o.;
- Regio Zeeland.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 t/m 97.7 geven een overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische - en organische stoffen voor diverse regio's over de periode 1993 - 1997. Daarnaast zijn in deze tabellen de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen voor grond van 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 het ophoogzand deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in het ophoogzand (zie Bijlage 2). De gemeten waarde zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen. De percentages lutum en humus in de onderzochte partijen ophoogzand liggen veel lager dan die in een standaardbodem waardoor de voor de toetsing gehanteerde normen veel lager liggen dan die voor een standaardbodem. De gemiddelde percentages lutum en humus in de onderzochte partijen ophoogzand zijn respectievelijk 2.7 % en 2.2 %.

Hieronder worden de resultaten van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit van ophoogzand per regio besproken. Binnen sommige regio's (4,5 en 6) wordt ook zand uit de Noordzee gewonnen. In de regel is het chloride-gehalte te hoog. Het chloride-gehalte kan met een ontziltingstechniek verlaagd worden. Na ontzilting voldoet deze partij wel aan de samenstellingswaarde voor schone grond.

Regio Waddenzee

Uit Tabel 97.2 blijkt dat 67% van de onderzochte partijen ophoogzand (n=3) voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Eén partij (33%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden. Het gehalte aan chloride (Cl) is kritisch in deze partij. Voor het toepassen van deze partij zand als schone grond zal het zand ontzilt moeten worden. Na ontzilting zal deze partij wel voldoen aan de samenstellingswaarde voor schone grond.

Zonder ontzilting kan deze partij echter wel als schone grond worden toegepast in gebieden waar direct contact mogelijk is met brak water of zeewater (meer dan 5000 mg/l), omdat voor deze gebieden geen samenstellingswaarden voor chloride gelden.

Regio IJsselmeer

Uit de Tabel 97.3 blijkt dat 89% van de onderzochte partijen ophoogzand (n=9) voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Slechts één partij (11%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden. Het gehalte aan chloride (Cl) is kritisch in deze partij. Voor het toepassen van deze partij zand als schone grond zal het zand ontzilt moeten worden. Na ontzilting zal deze partij wel voldoen aan de samenstellingswaarde voor schone grond.

Zonder ontzilting kan deze partij echter wel als schone grond worden toegepast in gebieden waar direct contact mogelijk is met brak water of zeewater (meer dan 5000 mg/l), omdat voor deze gebieden geen samenstellingswaarden voor chloride gelden.

Regio IJmeer, IJgeul

Uit de Tabel 97.4 en 97.5 blijkt dat alle onderzochte partijen ophoogzand (n=9) afkomstig uit de regio's IJmeer en IJgeul voldoen aan de samenstellingswaarden voor schone grond, zodat er sprake is van multifunctioneel toepasbare grond.

Regio Rotterdam e.o.

Uit Tabel 97.6 blijkt dat 84% van de onderzochte partijen ophoogzand (n=25) voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Een viertal partijen (16%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden. Alleen het gehalte aan de zink (Zn) is kritisch in deze partijen. Opgemerkt moet worden dat deze partijen afkomstig zijn uit onderhoudswerken en niet uit primaire winning. Drie van deze partijen zijn afkomstig uit de Lek en één partij is afkomstig uit de Merwede.

Regio Zeeland

Uit Tabel 97.7 blijkt dat 92% van de onderzochte partijen ophoogzand (n=13) voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Slechts één partij (8%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden. Het gehalte aan kwik (Hg) is kritisch in deze partij.

Alle partijen ophoogzand die niet voldoen aan de samenstellingswaarden voor schone grond kunnen mogelijk wel als bouwstof worden toegepast. Voor de beoordeling van de toepasbaarheid van deze partijen ophoogzand als bouwstof is de uitloping van belang. Gegevens over de uitloping van deze partijen ontbreken, echter. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd.

Met uitzondering van de partij ophoogzand afkomstig uit de regio Waddenzee voldoen de partijen ophoogzand, die niet voldoen aan de samenstellingswaarden voor schone grond, wel aan de tussengrenswaarde. Aangenomen wordt dat deze partijen de uitloognorm voor een categorie-1 bouwstof doorgaans niet overschrijden en dus als categorie-1 bouwstof kunnen worden toegepast.

De partij ophoogzand afkomstig uit de regio Waddenzee voldoet niet aan de tussengrenswaarde. Uit eerder onderzoek is gebleken dat 90 - 100% van het gehalte aan Cl in ophoogzand bij een kolomproef uitlooft [7]. Verwacht wordt dat de partij ophoogzand uit de Waddenzee (920 mg Cl/kg) niet voldoet aan de norm voor een categorie-1 bouwstof, maar wel aan de norm voor een categorie-2 bouwstof.

Voor het toepassen van deze partij zand als schone grond zal het zand ontzilt moeten worden. Na ontzilting zal deze partij wel voldoen aan de samenstellingswaarde voor schone grond.

Zonder ontzilting kan deze partij overigens wel als schone grond worden toegepast in gebieden waar direct contact mogelijk is met brak water of zeewater (meer dan 5000 mg/l), omdat voor deze gebieden geen samenstellingswaarden voor chloride gelden.

Conclusies

Er zijn momenteel veel gegevens beschikbaar met betrekking tot de samenstelling van ophoogzand. Op basis van deze gegevens (n=59) kan worden geconcludeerd dat ophoogzand uit dynamische stroomgebieden in Nederland over het algemeen (88%) voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond.

Een klein deel van het ophoogzand (12%) voldoet niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. De anorganische stoffen chloride (Cl), kwik (Hg) en zink (Zn) zijn kritisch in deze partijen ophoogzand.

De partijen ophoogzand met chloride-gehalten boven de samenstellingswaarde voor schone grond kunnen na ontziltling overigens wel als schone grond worden toegepast. Aangenomen wordt dat de overige partijen, waar kwik en zink kritisch zijn, de uitloognorm voor een categorie-1 bouwstof doorgaans niet overschrijden en dus als categorie-1 bouwstof kunnen worden toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. Zie Bijlage 4, ref. [83]
5. Onderzoeksvoorstel kwaliteitsborging ophoogzand, NVZ, 14 oktober 1997
6. Inventarisatie voor de Nota Ophoogzand; Publicatiereeks Grondstoffen DWW nr 1997/11, 8 april 1997
7. Wilde, P.G.M. de, J. Keijzer, G.L.J. Janssen, Th.G. Aalbers en C. Zevenbergen, 1992. Beoordeling van gereinigde grond. I. Uitloogkarakteristieken en chemische samenstelling van referentiegronden. RIVM rap.nr. 216402001, augustus 1992
8. Aalbers, Th.G.; Notitie Voorlopige tussengrenswaarden. RIVM 335/1994 LAE/AA, maart 1994

1993 - 1997

Tabel 97.1: **OPHOOGZAND**
(Nederland)

Partijkeuring (N=59)	
Schone grond(%):	88 88 22
Cat. 1, cat. 2 of	
niet toepasbaar:	12 12 2

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	58	5,2	3,3	0,4	25	dtg	
Cd	1	12	58	0,6	0,4	0,1	1	dtg	
Cr	100	380	58	10,2	7,0	1,5	43		
Cu	36	190	58	6,3	3,8	0,5	16		
Hg	0,30	10	58	0,17	0,11	0,01	0,3	2 2	
Ni	35	210	54	7	4	1	25	dtg	
Pb	85	530	58	9	5	1	22		
Zn	140	720	57	18	19	2	87	7 7 2	
Cl	200		12	137	256	25	920	17 17 12	
CN-tot	5		15	4	2	0,1	5	dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Ethylbenzeen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Toluene	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Xyleen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Naf	-	5	58	0,08	0,05	0,01	0,2		
Ph	-	20	58	0,06	0,04	0,01	0,18		
An	-	10	58	0,05	0,04	0,01	0,1		
Fla	-	35	58	0,05	0,05	0,01	0,2		
Chr	-	10	58	0,04	0,03	0,01	0,1		
BaA	-	40	58	0,05	0,13	0,01	1		
BaP	-	10	58	0,03	0,02	0,01	0,1		
BkF	-	40	58	0,04	0,03	0,01	0,1		
IP	-	40	58	0,08	0,17	0,01	1		
BPe	-	40	58	0,06	0,13	0,01	1		
PAK 10	1	40	61	0,53	0,55	0,08	3,6	dtg	
Dichl.methaan	-	4	2	2	0	2	2		
Trichl.methaan	0,001	3	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Trichl.etheen	0,001	4	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Tetrachl.methaan	0,001	1	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Tetrachl.etheen	0,001	4	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Penta-CB	0,0025		5	3,0	2,7	0,01	5	dtg	
HCB	0,0025		11	1,1	0,8	0,01	2,5	dtg	
PCB-28	0,0010		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-52	0,001		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-101	0,004		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-118	0,004		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-138	0,004		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-153	0,004		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-180	0,004		15	3,8	4,0	0,01	10	dtg	
PCB-tot	0,020	0,5	19	21,0	27,0	0,00	70	dtg	dtg

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1: OPHOOGZAND
(Nederland)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003		11	3,5	4,2	0,01	10	dtg	
Chloordaan	0,01		6	1,5	0,8	1,0	2,5	dtg	
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	8	6,8	5,7	0,06	15	dtg	dtg
Dieldrin	0,0005		11	3,5	4,2	0,01	10	dtg	
Endrin	0,001		11	3,5	4,2	0,01	10	dtg	
a-endosulfan	0,0025		8	1,1	1,0	0,01	2,5	dtg	
a-HCH	0,0025		11	1,1	0,8	0,001	2,5	dtg	
b-HCH	0,0010		11	1,1	0,8	0,001	2,5	dtg	
g-HCH	0,00005		11	1,1	0,8	0,001	2,5	dtg	
som-HCH		0,5	11	3,3	2,4	0,003	7,5		dtg
Heptachloor	0,0025		11	3,5	4,2	0,01	10	dtg	
Heptachloropoxide	0,0025		11	3,5	4,2	0,01	10	dtg	
Hexachl.butad.	0,0025		5	3,0	2,7	0,01	5	dtg	
Drins (som)	-	0,5	11	12,3	12,1	0,05	30		dtg
Min.olie	50		60	37,5	17,5	10	50	dtg	
EOX	5,5		61	0,2	0,2	0,01	1,1		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.2: **OPHOOGZAND**
(Regio Waddenzee)**Partijkeuring (N=3)**

Schone grond(%): 67 67 62

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar: 33 33 33

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	3	3,8	2,0	1,5	5		
Cd	1	12	3	0,1		0,1	0,1		
Cr	100	380	3	3,2	0,3	3,0	4		
Cu	36	190	3	1,2	0,3	1,0	2		
Hg	0,30	10	3	0,10	0,00	0,10	0,1		
Ni	35	210	3	2	1	1	2		
Pb	85	530	3	5	5	2	10		
Zn	140	720	3	11	3	9	14		
Cl	200		2	493	604	66	920	50	50
CN-tot	5		3	5		5	5	dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05								
Ethylbenzeen	0,05								
Tolueen	0,05								
Xyleen	0,05								
Naf	-	5	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
Ph	-	20	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
An	-	10	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
Fla	-	35	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
Chr	-	10	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
BaA	-	40	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
BaP	-	10	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
BkF	-	40	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
IP	-	40	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
BPe	-	40	3	0,01	0,00	0,01	0,01		
PAK 10	1	40	3	0,18	0,03	0,14	0,2		
Dichl.methaan	-	4							
Trichl.methaan	0,001	3							
Trichl.etheen	0,001	4							
Tetrachl.methaan	0,001	1							
Tetrachl.etheen	0,001	4							
Penta-CB	0,0025								
HCB	0,0025		1	1		1	1	dtg	
PCB-28	0,0010		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-52	0,001		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-101	0,004		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-118	0,004		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-138	0,004		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-153	0,004		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-180	0,004		3	4,5	4,8	1	10	dtg	
PCB-tot	0,020	0,5	3	32,3	33,3	7	70	dtg	dtg

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.2: OPHOOGZAND
(Regio Waddenzee)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Aldrin	0,003		1	1		1	1	dtg	
Chlooraan	0,01		1	1		1	1	dtg	
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	1	6		6	6	dtg	dtg
Dieldrin	0,0005		1	1		1	1	dtg	
Endrin	0,001		1	1		1	1	dtg	
a-endosulfan	0,0025		1	1		1	1	dtg	
a-HCH	0,0025		1	1		1	1	dtg	
b-HCH	0,0010		1	1		1	1	dtg	
g-HCH	0,00005		1	1		1	1	dtg	
som-HCH		0,5	1	3		3	3		dtg
Heptachloor	0,0025		1	1		1	1	dtg	
Heptachl.epoxide	0,0025		1	1		1	1	dtg	
Hexachl.butad.	0,0025								
Drins (som)	-	0,5	1	5		5	5		dtg
Min.olie	50		3	10		10	10	dtg	
EOX	5,5		3	0,2	0,1	0,10	0,3		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.3: **OPHOOGZAND**
(Regio IJsselmeer)

Partijkeuring (N=9)

Schone grond(%): 89 89 82

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar: 11 11 11

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	8	6,1	7,8	1,0	25	dtg	
Cd	1	12	8	0,2	0,1	0,1	1	dtg	
Cr	100	380	8	9,3	13,8	2,0	43		
Cu	36	190	8	3,6	5,2	0,5	16		
Hg	0,30	10	8	0,08	0,04	0,01	0,1		
Ni	35	210	7	6	8	2	25	dtg	
Pb	85	530	8	6	7	1	22		
Zn	140	720	8	13	21	2	65		
Cl	200		4	85	120	25	265	25 25 25	
CN-tot	5		6	4	2	0,1	5	dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05								
Ethylbenzeen	0,05								
Toluene	0,05								
Xyleen	0,05								
Naf	-	5	8	0,03	0,02	0,01	0,05		
Ph	-	20	8	0,02	0,02	0,01	0,08		
An	-	10	8	0,01	0,01	0,01	0,02		
Fla	-	35	8	0,02	0,01	0,01	0,04		
Chr	-	10	8	0,02	0,01	0,01	0,03		
BaA	-	40	8	0,01	0,01	0,01	0,02		
BaP	-	10	8	0,01	0,01	0,01	0,02		
BkF	-	40	8	0,02	0,01	0,01	0,03		
IP	-	40	8	0,02	0,01	0,01	0,03		
BPe	-	40	8	0,02	0,01	0,01	0,03		
PAK 10	1	40	8	0,15	0,03	0,11	0,2		
Dichl.methaan	-	4							
Trichl.methaan	0,001	3							
Trichl.etheen	0,001	4							
Tetrachl.methaan	0,001	1							
Tetrachl.etheen	0,001	4							
Penta-CB	0,0025								
HCb	0,0025		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-28	0,0010		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-52	0,001		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-101	0,004		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-118	0,004		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-138	0,004		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-153	0,004		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-180	0,004		4	1,8	0,9	1	3	dtg	
PCB-tot	0,020	0,5	6	8,2	7,9	0	18	dtg	dtg

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.3: OPHOOGZAND
(Regio IJsselmeer)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003		3	1,5	0,9	1	3	dtg	
Chloordaan	0,01		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	3	9,0	5,2	6	15	dtg	dtg
Dieldrin	0,0005		3	1,5	0,9	1	3	dtg	
Endrin	0,001		3	1,5	0,9	1	3	dtg	
a-endosulfan	0,0025		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
a-HCH	0,0025		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
b-HCH	0,0010		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
g-HCH	0,00005		3	1,5	0,9	1	2,5	dtg	
som-HCH		0,5	3	4,5	2,6	3	7,5		dtg
Heptachloor	0,0025		3	1,5	0,9	1	3	dtg	
Heptachl.epoxide	0,0025		3	1,5	0,9	1	3	dtg	
Hexachl.butad.	0,0025								
Drins (som)	-	0,5	3	7,5	4,3	5	13		dtg
Min.olie	50		7	27,1	21,4	10	50	dtg	
EOX	5,5		8	0,1	0,05	0,10	0,2		

* curief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

curief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.4: **OPHOOGZAND**
(Regio IJmeer)

Partijkeuring (N=6)

Schone grond(%): 100 100 100

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar:

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	6	5,3	2,6	1,9	10	dtg	
Cd	1	12	6	0,3	0,3	0,1	1	dtg	
Cr	100	380	6	4,2	3,3	1,5	10		
Cu	36	190	6	2,1	1,7	0,5	5		
Hg	0,30	10	6	0,08	0,03	0,04	0,1		
Ni	35	210	5	3	2	2	5		
Pb	85	530	6	4	4	1	10		
Zn	140	720	5	5	3	3	10		
Cl	200		3	25		25	25		
CN-tot	5		4	4	2	0,5	5	dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05								
Ethylbenzeen	0,05								
Tolueen	0,05								
Xyleen	0,05								
Naf	-	5	6	0,05	0,03	0,02	0,1		
Ph	-	20	6	0,03	0,04	0,01	0,1		
An	-	10	6	0,03	0,04	0,01	0,1		
Fla	-	35	6	0,03	0,04	0,01	0,1		
Chr	-	10	6	0,02	0,02	0,01	0,05		
BaA	-	40	6	0,18	0,40	0,01	1		
BaP	-	10	6	0,01	0,00	0,01	0,02		
BkF	-	40	6	0,01	0,00	0,01	0,02		
JP	-	40	6	0,18	0,40	0,01	1		
BPe	-	40	6	0,18	0,40	0,01	1		
PAK 10	1	40	6	0,73	1,41	0,14	3,6	dtg	
Dichl.methaan	-	4							
Trichl.methaan	0,001	3							
Trichl.etheen	0,001	4							
Tetrachl.methaan	0,001	1							
Tetrachl.etheen	0,001	4							
Penta-CB	0,0025								
HCb	0,0025		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
PCB-28	0,0010		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-52	0,001		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-101	0,004		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-118	0,004		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-138	0,004		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-153	0,004		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-180	0,004		3	2,0	0,9	1	2,5	dtg	
PCB-tot	0,020	0,5	3	14,0	6,1	7	18	dtg	dtg

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.4: OPHOOGZAND
(Regio IJmeer)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003		2	1,8	1,1	1	3	dtg	
Chloordaan	0,01		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	2	10,5	6,4	6	15	dtg	dtg
Dieldrin	0,0005		2	1,8	1,1	1	3	dtg	
Endrin	0,001		2	1,8	1,1	1	3	dtg	
a-endosulfan	0,0025		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
a-HCH	0,0025		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
b-HCH	0,0010		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
g-HCH	0,00005		2	1,8	1,1	1	2,5	dtg	
som-HCH		0,5	2	5,3	3,2	3	7,5		dtg
Heptachloor	0,0025		2	1,8	1,1	1	3	dtg	
Heptachlopoxide	0,0025		2	1,8	1,1	1	3	dtg	
Hexachl. butad.	0,0025								
Drins (som)	-	0,5	2	8,8	5,3	5	13		dtg
Min. olie	50		6	30,0	21,9	10	50	dtg	
EOX	5,5		6	0,1	0,0	0,05	0,1		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.5: OPHOOGZAND
(Regio IJgeul)

Partijkeuring (N=3)

Schone grond(%): 100 100 100

Cat.1. cat.2 of

niet toepasbaar:

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	3	6,0	3,6	3,1	10	dtg	
Cd	1	12	3	0,7	0,3	0,5	1	dtg	
Cr	100	380	3	14,1	6,8	7,4	21		
Cu	36	190	3	5,0	4,3	2,5	10		
Hg	0,30	10	3	0,18	0,10	0,10	0,3		
Ni	35	210	3	7	3	5	10	dtg	
Pb	85	530	3	10	0	10	10		
Zn	140	720	3	10	5	5	14		
Cl	200								
CN-tot	5								

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05								
Ethylbenzeen	0,05								
Tolueen	0,05								
Xyleen	0,05								
Naf	-	5	3	0,04	0,05	0,01	0,1		
Ph	-	20	3	0,04	0,05	0,01	0,1		
An	-	10	3	0,04	0,05	0,01	0,1		
Fla	-	35	3	0,02	0,02	0,01	0,05		
Chr	-	10	3	0,02	0,02	0,01	0,05		
BaA	-	40	3	0,02	0,02	0,01	0,05		
BaP	-	10	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
BkF	-	40	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
IP	-	40	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
BPe	-	40	3	0,05	0,00	0,05	0,05		
PAK 10	1	40	3	0,27	0,33	0,08	0,65	dtg	
Dichl.methaan	-	4							
Trichl.methaan	0,001	3							
Trichl.etheen	0,001	4							
Tetrachl.methaan	0,001	1							
Tetrachl.etheen	0,001	4							
Penta-CB	0,0025								
HCB	0,0025								
PCB-28	0,0010								
PCB-52	0,001								
PCB-101	0,004								
PCB-118	0,004								
PCB-138	0,004								
PCB-153	0,004								
PCB-180	0,004								
PCB-tot	0,020	0,5							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.5: OPHOOGZAND
(Regio IJgeul)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003								
Chloordaan	0,01								
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5							
Dieldrin	0,0005								
Endrin	0,001								
a-endosulfan	0,0025								
a-HCH	0,0025								
b-HCH	0,0010								
g-HCH	0,00005								
som-HCH		0,5							
Heptachloor	0,0025								
Heptachloepoxide	0,0025								
Hexachlorad.	0,0025								
Drins (som)	-	0,5							
Min.olie	50		3	33,3	14,4	25	50	dtg	
EOX	5,5		3	0,1	0,1	0,01	0,1		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.6: **OPHOOGZAND**
(Regio Rotterdam e.o.)

Partijkuring (N=25)

Schone grond(%): 84 84 96

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar: 16 16 4

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	25	4,8	0,5	3,1	5	dtg	
Cd	1	12	25	0,9	0,2	0,5	1	dtg	
Cr	100	380	25	9,5	1,9	5,0	13		
Cu	36	190	25	9,2	1,9	5,0	10		
Hg	0,30	10	25	0,27	0,07	0,10	0,3	dtg	
Ni	35	210	25	9	2	5	10	dtg	
Pb	85	530	25	11	3	10	20		
Zn	140	720	25	22	23	10	87	16 16 4	
Cl	200		2	98	25	80	115		
CN-tot	5							dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Ethylbenzeen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Tolueen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Nyteen	0,05		2	0,05		0,05	0,05	dtg	
Naf	-	5	22	0,10		0,1	0,1		
Ph	-	20	22	0,10	0,01	0,05	0,11		
An	-	10	22	0,08	0,04	0,01	0,1		
Fla	-	35	22	0,04	0,02	0,01	0,06		
Chr	-	10	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
BaA	-	40	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
BaP	-	10	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
BkF	-	40	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
JP	-	40	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
BPe	-	40	22	0,04	0,02	0,01	0,05		
PAK 10	1	40	25	0,57	0,11	0,37	0,65	dtg	
Dichl.methaan	-	4	2	2	0	2	2		
Trichl.methaan	0,001	3	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Trichl.etheen	0,001	4	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Tetrachl.methaan	0,001	1	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Tetrachl.etheen	0,001	4	2	0,1	0	0,1	0,1	dtg	
Penta-CB	0,0025		5	3,0	2,7	0,01	5	dtg	
HCB	0,0025		5	0,6	0,5	0,01	1,0	dtg	
PCB-28	0,0010		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-52	0,001		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-101	0,004		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-118	0,004		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-138	0,004		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-153	0,004		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-180	0,004		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
PCB-tot	0,020	0,5	5	42,0	38,3	0,07	70	dtg	dtg

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.6: OPHOOGZAND
(Regio Rotterdam e.o.)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
Chloordaan	0,01							dtg	
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	2	0,06		0,06	0,06	dtg	dtg
Dieldrin	0,0005		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
Endrin	0,001		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
a-endosulfan	0,0025		2	0,01		0,01	0,01	dtg	
a-HCH	0,0025		5	0,6	0,5	0,001	1	dtg	
b-HCH	0,0010		5	0,6	0,5	0,001	1	dtg	
g-HCH	0,00005		5	0,6	0,5	0,001	1	dtg	
som-HCH		0,5	5	1,8	1,6	0,003	3		
Heptachloor	0,0025		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
Heptachloor-epoxide	0,0025		5	6,0	5,5	0,01	10	dtg	
Hexachl. butad.	0,0025		5	3,0	2,7	0,01	5	dtg	
Driens (som)	-	0,5	5	18,0	16,4	0,05	30		
Min.olie	50		25	44,0	14,1	10	50	dtg	
EOX	5,5		25	0,2	0,2	0,10	1,1		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.7: **OPHOOGZAND**
(Regio Zeeland)**Partijkeuring (N=13)**

Schone grond(%): 92 92 100

Cat. 1, cat. 2 of

niet toepasbaar: 8 8

SAMENSTELLING (mg/kg)**ANORGANISCHE COMPONENTEN**

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	13	5,6	3,1	0,4	11	dtg	
Cd	1	12	13	0,3	0,1	0,2	1	dtg	
Cr	100	380	13	15,5	6,1	5,0	25		
Cu	36	190	13	5,6	2,1	3,0	10		
Hg	0,30	10	13	0,10	0,06	0,05	0,2	8	8
Ni	35	210	11	5	3	3	12	dtg	
Pb	85	530	13	11	6	4	21		
Zn	140	720	13	24	11	7	43		
Cl	200		1	50		50	50		
CN-tot	5		2	1		1	1	dtg	

SAMENSTELLING (mg/kg)**ORGANISCH COMPONENTEN**

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05								
Ethylbenzeen	0,05								
Toluene	0,05								
Xyleen	0,05								
Naf	-	5	13	0,10	0,08	0,01	0,2		
Ph	-	20	13	0,07	0,05	0,01	0,18		
An	-	10	13	0,06	0,04	0,01	0,1		
Fla	-	35	13	0,09	0,08	0,01	0,2		
Chr	-	10	13	0,06	0,04	0,01	0,1		
BaA	-	40	13	0,06	0,04	0,01	0,1		
BaP	-	10	13	0,05	0,02	0,01	0,1		
BkF	-	40	13	0,06	0,04	0,01	0,1		
IP	-	40	13	0,18	0,22	0,01	0,5		
BPe	-	40	13	0,07	0,06	0,01	0,15		
PAK 10	1	40	13	0,79	0,61	0,1	1,6	dtg	
Dichl.methaan	-	4							
Trichl.methaan	0,001	3							
Trichl.etheen	0,001	4							
Tetrachl.methaan	0,001	1							
Tetrachl.etheen	0,001	4							
Penta-CB	0,0025								
HCB	0,0025								
PCB-28	0,0010								
PCB-52	0,001								
PCB-101	0,004								
PCB-118	0,004								
PCB-138	0,004								
PCB-153	0,004								
PCB-180	0,004								
PCB-tot	0,020	0,5							

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG: samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG: samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.7: OPHOOGZAND
(Regio Zeeland)

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

Aldrin	0,003								
Chloordaan	0,01								
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5							
Dieldrin	0,0005								
Endrin	0,001								
a-endosulfan	0,0025								
a-HCH	0,0025								
b-HCH	0,0010								
g-HCH	0,00005								
som-HCH		0,5							
Heptachloor	0,0025								
Heptachl.epoxide	0,0025								
Hexachl.butad.	0,0025								
Drins (som)	-	0,5							
Min.olie	50		13	45,4	11,3	20	50	dtg	
EOX	5,5		13	0,2	0,1	0,05	0,5		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

POEDERKOOLVLIEGAS

Algemeen

Bij de productie van elektriciteit in kolengestookte centrales worden de tot poeder gemalen steenkolen met lucht in ketels geblazen. Afhankelijk van het type brander worden ze hier bij een temperatuur tussen 1400 en 1600 °C verstoekt. De fijne asdeeltjes, die na de verbranding met de warme rookgassen meegevoerd worden en door middel van elektrostatische filters uit de rookgassen gefilterd worden, noemt men poederkoolvliegias.

In Nederland is een zestal poederkoolgestookte elektriciteitscentrales in werking, nl.:

- Amercentrale (EPZ);
- Centrale Maasvlakte (EPH);
- Centrale Gelderland (EPON);
- Hemwegcentrale (UNA);
- Centrale Borssele (EPZ).

Naast poederkoolvliegias ontstaan bij de productie van elektriciteit in kolengestookte centrales tevens andere producten, namelijk poederkoolbodemas (zie materiaalblad EC-bodemas) en rookgas-ontzwevelingsgips.

Hergebruik

Het percentage hergebruik van poederkoolvliegias in de afgelopen jaren is zeer hoog (100%). In 1996 is het grootste deel van de vliegias (68%) verwerkt door de beton- en cementindustrie, waar het gebruikt wordt als gedeeltelijke cementvervanger en vulstof in beton.

Daarnaast is 18% van de vliegias afgezet als kunstgrind (zie materiaalblad E-Kunstgrind). De resterende 14% is in 1996 afgezet in overige toepassingen, waaronder als grondstof voor asfaltvulstoffen.

Voor producten waarin poederkoolvliegias is verwerkt wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [1] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

De afgelopen jaren is onderzoek uitgevoerd naar de milieuhygiënische kwaliteit van diverse producten, waarin vliegias is verwerkt, zoals beton en kunstgrind. (zie materiaalbladen Beton en E-kunstgrind). Deze producten voldoen alle aan de normen voor categorie-1 bouwstoffen [4]. Omdat poederkoolvliegias niet als zodanig wordt hergebruikt, is er voor zover bekend na 1 januari 1993 vrijwel geen onderzoek naar de uitloging van dit materiaal uitgevoerd. Om deze reden wordt de uitloging van poederkoolvliegias hier verder buiten beschouwing gelaten.

De chemische samenstelling van poederkoolvliegias is voornamelijk afhankelijk van de gebruikte kolensoort en stookcondities [2]. De samenstelling van vliegias wordt bewaakt aan de hand van de kwaliteit van de steenkool. Door middel van verrijkingfactoren kan de samenstelling van de vliegias goed worden voorspeld. Deze gegevens zijn opgeslagen in een databank bij KEMA.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbeteringen

In 1995 is de Vliegasonie's Silo, Meng- en Zeefinstallatie (SMZ) in gebruik genomen. Deze installatie, gebouwd naast de Centrale Maasvlakte, heeft als doel poederkoolvliegias op te werken tot een hoogwaardig product, van constante kwaliteit geschikt voor toepassing in de beton- en cementindustrie. De opwerking geschiedt door middel van zeven en mengen van in fijnheid en/of chemische samenstelling verschillende vliegassen. Van de totale jaarproductie (837 kton) is in 1996 121 kton als grondstof voor de opwerking tot hoogwaardige vliegias afgevoerd naar SMZ [3].

In 1996 heeft de Vliegasonie een KOMO-productcertificaat verkregen voor de door SMZ geproduceerde vliegias.

De Vliegasonie B.V. verwacht dat de productie van poederkoolvliegias in de komende jaren zal stijgen. De Vliegasonie streeft naar een uitbreiding van de afzet van de poederkoolvliegias in de beton- en cementindustrie. Met de SMZ is de Vliegasonie in staat om door kwaliteitsverbetering en voorraadvorming de afzet in dit meest hoogwaardige bouwstoffensegment (c.q. de beton- en cementindustrie) te kunnen garanderen.

Conclusie

Poederkoolvliegias in ongebonden vorm wordt als zodanig niet toegepast in de bouw. Producten waarin vliegias is verwerkt voldoen naar verwachting alle aan de normen van het Bouwstoffenbesluit behorende bij categorie-1A bouwstoffen.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
2. CROW, 1994. Zo goed als nieuw; Toepassingsmogelijkheden secundaire bouwstoffen voor de wegenbouw. CROW-publicatie 85, augustus 1994
3. GKE/Vliegasonie B.V., jaarverslag 1996
4. Mondelinge mededeling (GKE/Vliegasonie B.V., 1997)

PORFIER

Algemeen

Porfier is een hard, dicht stollingsgesteente, opgebouwd uit grote kristallen (fenokristen of eerstelingen) in een fijnkorrelige grondmassa [1]. Onder porfier wordt ook verstaan porfieriet.

Porfier is afkomstig uit diverse groeves in het buitenland.

Voor toepassing van porfier in de waterbouw als steenbestorting, ballast-, vul- en filterlaag gelden de eisen die gesteld zijn aan breuksteen. Deze eisen zijn weergegeven in de Standaard 1995 [2].

Er zijn geen gegevens beschikbaar met betrekking tot de toegepaste hoeveelheden van porfier.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan porfier conform het IPO-interimbeleid zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn momenteel geen recente gegevens van porfier beschikbaar met betrekking tot de uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997.

Conclusies

Er zijn momenteel geen recente gegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van porfier. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Door het ontbreken van gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7

RIVIERKLEI EN ZEEKLEI

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. 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 (zeeklei)*: door de zee afgezette klei, afkomstig uit de kustprovincies en het Waddengebied;
- *Zandige klei*: klei van mariene oorsprong (zeeklei), afkomstig uit gebieden met getijde-afzetting, met name Westland, Groningen, Hoekse Waard en de Haarlemmermeer;
- *Niet mariene klei (rivierklei)*: 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 (zie materiaalblad);
- *Brabantse leem*: deze kleisoort heeft een eolische oorsprong en bevat grotere hoeveelheden fijnere deeltjes als omschreven in de definitie van klei. De leem komt voor in Midden-Brabant (zie materiaalblad);
- *Löss* (zie ook materiaalblad Löss): Deze kleisoort heeft een eolische oorsprong en bestaat voor circa 75% uit silt. Löss komt voor in Zuid-Limburg (zie materiaalblad Löss).

Van 1980 tot 1994 is gemiddeld 0,6 mln.m³/jaar klei in civieltechnische werken gebruikt zoals bijvoorbeeld in dijkbouw en 2,2 mln.m³/jaar voor de productie van grof keramische producten [3]. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen rivierklei en zeeklei.

Voor rivierklei en zeeklei wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit vallen rivierklei en zeeklei onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden 'schone grond'¹⁵ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (orga-

¹⁵ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

nische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond¹⁶ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld als categorie-1 en 2 grond.

Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van rivierklei, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Grensmaas-project en het Zandmaas/Maasroute-project [4].

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit van zeeklei, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn geselecteerd uit een gegevensbestand, dat betrekking heeft op relatief onbelaste bodems in Nederland [3]. Opgemerkt moet worden dat het bestand ook landbouwbodems bevat, waar antropogene belasting heeft plaatsgevonden.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1 en 97.2 geven een overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische stoffen voor respectievelijk rivierklei en zeeklei. Daarnaast zijn in deze tabellen het resultaat van de toetsing van de samenstelling aan de normen van schone grond van 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 rivieren en zeeklei deze normen gecorrigeerd voor de werkelijke percentages lutum en humus in de klei (zie Bijlage 2). De gemeten waarde zijn vervolgens getoetst aan de gecorrigeerde normen.

Uit Tabel 97.1 blijkt dat 3% van de onderzochte partijen rivierklei voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Het resterende deel van de partijen (97%) voldoet niet aan deze samenstellingswaarden, zodat er geen sprake is van een multifunctioneel toepasbare grond. Een groot aantal anorganische en organische stoffen overschrijden de samenstellingswaarden voor schone grond. Cadmium (Cd) en zink (Zn) zijn de meest kritische stoffen.

De partijen waarvan de kwaliteit niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond, maar wel aan de samenstellingswaarden voor grond kunnen mogelijk wel als bouwstof worden toegepast. Het aandeel van de partijen dat hieraan voldoet betreft 62%. Voor de beoordeling van de toepasbaarheid van deze partijen rivierklei als bouwstof is de uitloging van belang. Door het ontbreken van gegevens over de uitloging van rivierklei, waarvan de kwaliteit niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond, kan geen uitspraak worden gedaan over de categorie waarin rivierklei kan worden toegepast. De partijen waarvan de kwaliteit niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor grond kunnen niet als bouwstof worden toegepast. Het aandeel van de partijen dat hieraan voldoet betreft 36%.

¹⁶ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

Uit Tabel 97.2 blijkt dat 7% van de onderzochte partijen zeeklei voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Het resterende deel van de partijen (93%) voldoet niet aan deze samenstellingswaarden, zodat er geen sprake is van een multifunctioneel toepasbare grond. Met name koper en de organische componenten dieldrin, endrin en DDD/DDT/DDE voldoen niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Al deze stoffen hebben een antropogene herkomst. De partijen die niet voldoen aan de samenstellingswaarden voor schone grond kunnen mogelijk wel als bouwstof worden toegepast. Voor de beoordeling van de toepasbaarheid van deze partijen zeeklei als bouwstof is de uitloging van belang. Door het ontbreken van gegevens over de uitloging van zeeklei kan geen uitspraak worden gedaan over de categorie waarin zeeklei kan worden toegepast.

Conclusies

Er zijn momenteel nog weinig uitlooggegevens beschikbaar met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van klei. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1998 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen.

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens ten aanzien van de samenstelling kan geconcludeerd worden dat het merendeel van de partijen rivierklei en zeeklei niet voldoet aan de samenstellingswaarden schone grond. Met name Cd en Zn zijn kritische stoffen. Dit betekent dat deze partijen conform het Bouwstoffenbesluit alleen mogen worden toegepast indien de uitloging voldoet aan de in dit besluit gestelde eisen. Door het ontbreken van gegevens over de uitloging van rivierklei en zeeklei, waarvan de kwaliteit niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond maar wel aan de samenstellingswaarden voor grond, kan geen uitspraak worden gedaan over de categorie, waarin deze partijen als bouwstof kunnen worden toegepast.

De partijen rivierklei, waarvan de kwaliteit niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor grond, kunnen niet als bouwstof worden toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publikatie 62, NNI-publikatie SPE 80001
2. Ministerie van VROM/DGM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming 1991/1, ISBN 90 346 2590 7
3. Ministeries van VROM en V&W, 1995. Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, deel 3: Kabinetsstandpunt. Tweede kamer, vergaderjaar 1994-1995, 23 625, nrs. 4-5, 1 juni 1995
4. Zie Bijlage 4, ref. [60] en [72]

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1a: RIVIERKLEI (h=0,2m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Naf		5	71	0,12	0,24	0,02	1,55		
Ph		20	71	0,25	0,37	0,02	1,75		
An		10	71	0,08	0,11	0,02	0,56		
Fla		35	71	0,05	0,08	0,02	0,65		
Chr		10	71	0,30	0,41	0,02	1,80		
BaA		40	71	0,27	0,38	0,02	1,65		
BaP		10	71	0,24	0,32	0,02	1,30		
BkF		40	71	0,17	0,22	0,02	1,10		
IP		40	71	0,13	0,16	0,02	0,63		
BPe		40	71	0,15	0,18	0,02	0,70		
PAK 10	1	40	71	1,76	2,32	0,20	10,74	61 58 52	
Penta-CB	0,0025		71	0,0014	0,0009	0,0010	0,0052	70 66 55	
HCb	0,0025		73	0,0057	0,0080	0,0005	0,0350	92 92 85	
PCB28	0,001		73	0,0015	0,0010	0,0005	0,0058	38 38 38	
PCB52	0,001		73	0,0016	0,0013	0,0005	0,0069	38 38 38	
PCB101	0,004		73	0,0032	0,0036	0,0005	0,0165	59 51 45	
PCB118	0,004		73	0,0025	0,0026	0,0005	0,0120	56 45 40	
PCB138	0,004		73	0,0182	0,0407	0,0005	0,2000	64 59 55	
PCB153	0,004		73	0,0086	0,0121	0,0005	0,0470	71 66 59	
PCB180	0,004		73	0,0108	0,0167	0,0005	0,0680	74 68 62	
PCB-totaal	0,004		73	0,0521	0,0772	0,0040	0,3759	90 90 85	
EOCL	3		71	0,3	0,34	0,11	1,6		
Aldrin	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
Chloordaan	0,01		71	0,0020	0,0002	0,0012	0,0020	15 11 5	
DDE/DDT/DDD	0,0025	0,5	73	0,0136	0,0315	0,0013	0,269	34 34 34	
Dieldrin	0,0005		73	0,0026	0,0046	0,0005	0,0280	33 33 33	
Endrin	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0019	5 5 5	
Drins		0,5	73	0,0050	0,0047	0,0010	0,031		
a-endosulfan	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0015	52 49 41	
a-HCH	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
b-HCH	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0025	8 8 8	
g-HCH	0,00005		73	0,0010	0,0003	0,0005	0,0032	3 3 3	
HCH-totaal		0,5	73	0,0040	0,0006	0,0015	0,0062		
Heptachloor	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0017	51 48 40	
Hexachloorbuta.	0,0025		71	0,0019	0,0020	0,0010	0,0120	76 73 63	
Minerale olie	50	500	71	94,3	81,00	50,0	520,0	35 38 38	4 1 1

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1b: RIVIERKLEI (h=0,7m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Naf		5	71	0,12	0,24	0,02	1,55		
Ph		20	71	0,25	0,37	0,02	1,75		
An		10	71	0,08	0,11	0,02	0,56		
Fla		35	71	0,05	0,08	0,02	0,65		
Chr		10	71	0,30	0,41	0,02	1,80		
BaA		40	71	0,27	0,38	0,02	1,65		
BaP		10	71	0,24	0,32	0,02	1,30		
BkF		40	71	0,17	0,22	0,02	1,10		
IP		40	71	0,13	0,16	0,02	0,63		
BPe		40	71	0,15	0,18	0,02	0,70		
PAK 10	1	40	71	1,76	2,32	0,20	10,74	61 58 52	
Penta-CB	0,0025		71	0,0014	0,0009	0,0010	0,0052	70 66 55	
HCb	0,0025		73	0,0057	0,0080	0,0005	0,0350	92 92 82	
PCB28	0,001		73	0,0015	0,0010	0,0005	0,0058	38 38 38	
PCB52	0,001		73	0,0016	0,0013	0,0005	0,0069	38 38 38	
PCB101	0,004		73	0,0032	0,0036	0,0005	0,0165	59 51 45	
PCB118	0,004		73	0,0025	0,0026	0,0005	0,0120	56 45 40	
PCB138	0,004		73	0,0182	0,0407	0,0005	0,2000	64 59 51	
PCB153	0,004		73	0,0086	0,0121	0,0005	0,0470	71 66 59	
PCB180	0,004		73	0,0108	0,0167	0,0005	0,0680	74 68 55	
PCB-totaal	0,004		73	0,0521	0,0772	0,0040	0,3759	90 90 82	
EOCL	3		71	0,3	0,34	0,1	1,6		
Aldrin	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
Chloordaan	0,01		71	0,0020	0,0002	0,0012	0,0020	15 11 6	
DDE/DDT/DDD	0,0025	0,5	73	0,0136	0,0315	0,0013	0,269	34 34 24	
Dieldrin	0,0005		73	0,0026	0,0046	0,0005	0,0280	33 33 23	
Endrin	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0019	5 5 5	
Drins		0,5	73	0,0050	0,0047	0,0010	0,031		
a-endosulfan	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0015	52 49 41	
a-HCH	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
b-HCH	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0025	8 8 8	
g-HCH	0,00005		73	0,0010	0,0003	0,0005	0,0032	3 3 3	
HCH-totaal		0,5	73	0,0040	0,0006	0,0015	0,0062		
Heptachloor	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0017	51 48 40	
Hexachloorbuta.	0,0025		71	0,0019	0,0020	0,0010	0,0120	76 73 62	
Minerale olie	50	500	71	94,3	81,00	50,0	520,0	35 38 28	4 1 1

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG: samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG: samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Vervolg Tabel 97.1c: RIVIERKLEI (h=2,0m)

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Naf		5	71	0,12	0,24	0,02	1,55		
Ph		20	71	0,25	0,37	0,02	1,75		
An		10	71	0,08	0,11	0,02	0,56		
Fla		35	71	0,05	0,08	0,02	0,65		
Chr		10	71	0,30	0,41	0,02	1,80		
BaA		40	71	0,27	0,38	0,02	1,65		
BaP		10	71	0,24	0,32	0,02	1,30		
BkF		40	71	0,17	0,22	0,02	1,10		
IP		40	71	0,13	0,16	0,02	0,63		
BPe		40	71	0,15	0,18	0,02	0,70		
PAK 10	1	40	71	1,76	2,32	0,20	10,74	61 58 62	
Penta-CB	0,0025		71	0,0014	0,0009	0,0010	0,0052	70 66 55	
HCB	0,0025		73	0,0057	0,0080	0,0005	0,0350	92 92 82	
PCB28	0,001		73	0,0015	0,0010	0,0005	0,0058	38 38 38	
PCB52	0,001		73	0,0016	0,0013	0,0005	0,0069	38 38 38	
PCB101	0,004		73	0,0032	0,0036	0,0005	0,0165	59 51 45	
PCB118	0,004		73	0,0025	0,0026	0,0005	0,0120	56 45 40	
PCB138	0,004		73	0,0182	0,0407	0,0005	0,2000	64 59 55	
PCB153	0,004		73	0,0086	0,0121	0,0005	0,0470	71 66 59	
PCB180	0,004		73	0,0108	0,0167	0,0005	0,0680	74 68 62	
PCB-totaal	0,004		73	0,0521	0,0772	0,0040	0,3759	90 90 82	
EOCL	3		71	0,3	0,34	0,1	1,6		
Aldrin	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
Chlooraand	0,01		71	0,0020	0,0002	0,0012	0,0020	15 11 6	
DDE/DDT/DDD	0,0025	0,5	73	0,0136	0,0315	0,0013	0,269	34 34 34	
Dieldrin	0,0005		73	0,0026	0,0046	0,0005	0,0280	33 33 32	
Endrin	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0019	5 5 5	
Drins		0,5	73	0,0050	0,0047	0,0010	0,031		
a-endosulfan	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0015	52 49 41	
a-HCH	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0010	51 48 40	
b-HCH	0,001		73	0,0010	0,0002	0,0005	0,0025	3 8 3	
g-HCH	0,00005		73	0,0010	0,0003	0,0005	0,0032	3 3 3	
HCH-totaal		0,5	73	0,0040	0,0006	0,0015	0,0062		
Heptachloor	0,0025		73	0,0010	0,0001	0,0005	0,0017	51 48 40	
Hexachloorhuta.	0,0025		71	0,0019	0,0020	0,0010	0,0120	76 73 62	
Minerale olie	50	500	71	94,3	81,00	50,0	520,0	35 38 38	1 1 1

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG: samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG: samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

1993 - 1997

Tabel 97.2: ZEEKLEI

Partijkeuring (N=14)

Schone grond(%): 7 7 2

Cat. 1, cat. 2 of niet toepasbaar: 93 93 21

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	14	13,8	3,7	6,7	20		
Ba	200	625							
Cd	1	12	14	0,2	0,1	0,1	0,4		
Cu	20	240							
Cr	100	380							
Cu	36	190	14	23,6	16,2	8,0	53	26 29 21	
Hg	0,30	10	14	0,088	0,043	0,033	0,16		
Mo	10	200							
Ni	35	210							
Pb	85	530	14	24	6	14	35		
Zn	140	720	14	64	15	46	91		
Br	20								
Cl	200								
CN-tot	5								
CN-vrij	1	20							
F	500								

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
HCB	0,0025		14	0,0007	0,0004	0,0005	0,0016		
PCB-28	0,0010		14	0,0005		0,0005	0,0005	29 29 29	
PCB-52	0,001		14	0,0005		0,0005	0,0005		
PCB-101	0,004		14	0,0007	0,0005	0,0005	0,0024	7 7 2	
PCB-118	0,004		14	0,0005		0,0005	0,0005		
PCB-138	0,004		14	0,0005		0,0005	0,0005		
PCB-153	0,004		14	0,0007	0,0006	0,0005	0,0027	7 7 2	
PCB-180	0,004		14	0,0007	0,0003	0,0005	0,0013		
PCB-tot	0,020	0,5	14	0,0040	0,0008	0,0035	0,006		
Aldrin	0,003		14	0,0005		0,0005	0,0005		
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	8	0,0036	0,003	0,0009	0,0107	100 100 100	
Dieldrin	0,0005		14	0,0028	0,003	0,0005	0,011	79 79 22	
Endrin	0,001		14	0,0009	0,001	0,0005	0,0037	14 14 14	
a-endosulfan	0,0025		14	0,0006	0,0003	0,0005	0,0015	dtg	
a-HCH	0,0025		14	0,0005		0,0005	0,0005		
b-HCH	0,0010		14	0,0006	0,0003	0,0005	0,0016	7 7 2	
g-HCH	0,0005		14	0,0005	0,000	0,0005	0,0008	dtg	
som-HCH		0,5	14	0,0016	0,000	0,0015	0,0029		
Heptachloor	0,0025		14	0,0005		0,0005	0,0005		

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SILEX

Algemeen

Silex bestaat uit harde, grillig gevormde kiezelconcreties (vuursteen), veelal ontstaan in kalksteenafzettingen [1].

In Nederland komt silex vrij bij de winning van kalksteen ('mergel') ten behoeve van de cementproductie [1]. De jaarlijkse productie bedraagt 0,15 tot 0,2 Mton [2].

Silex wordt toegepast als wegfundering (ongebonden steenmengsels) en in waterbouwkundige constructies (fundatielaag, filterlaag, toplaag, hulpkade) [1].

Voor silex wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt silex onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond¹⁷ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond¹⁸ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld in categorie-1 en 2 grond.

Zolang het Bouwstoffenbesluit nog niet van kracht is kan silex conform het IPO-interimbeleid [3] zonder milieuhygiënische toetsing worden toegepast.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van NBM Amstelland [4]. Het betreft uitsluitend de samenstelling van organische stoffen van één partij.

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft de samenstelling van organische stoffen. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Voor zover bekend zijn er geen gegevens over de uitloging van anorganische componenten bekend.

Uit Tabel 97.1 blijkt dat de partij silex voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond.

¹⁷ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

¹⁸ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

Conclusies

Door het ontbreken van voldoende gegevens is een beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit niet mogelijk. In de praktijk worden deze gegevens niet door afnemers gevraagd. Primaire bouwstoffen vallen namelijk niet onder het IPO-interimbeleid dat tot juli 1999 van kracht blijft. Met het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit zou dit kunnen veranderen. Op basis van de kwaliteit van één partij silex wordt verwacht dat silex zal voldoen aan de normen uit het Bouwstoffenbesluit die behoren bij schone grond.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publicatie 62, NNI-publicatie SPE 80001
2. DWW, 1996. Checklist Materialen en Milieu. Publicatiereeks Grondstoffen, nr. 1996/09
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. Zie Bijlage 4, ref. [39]

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

1993 - 1997

Tabel 97.1: SILEX (h=0.2 - 2.0 m)

Partijkeuring (N=1)

Schone grond(%): 100 100 100

Cat.1. cat.2 of

niet toepasbaar:

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0							
Ba	3,0	56							
Cd	0,03	0,06							
Co	0,28	2,4							
Cr	0,58	12							
Cu	0,43	3,4							
Hg	0,02	0,08							
Mo	0,2	0,9							
Ni	0,8	3,6							
Pb	1,2	8							
Sb	0,03	0,42							
Se	0,04	0,10							
Sn	0,13	2,3							
V	1,2	32							
Zn	2,7	14							
Br	2,7	4							
Cl	572	8798							
CN-tot	0,02	0,36							
CN-vrij	0,01	0,07							
F	6	98							
SO4	1106	22010							

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
Benzeen	0,05	1							
Ethylbenzeen	0,05	1,25							
Tolueen	0,05	1,25							
Xyleen	0,05	1,25							
Fenolen	0,05	1,25							
Naf	-	5	1	0,02		0,02	0,02		
Pb	-	20	1	0,05		0,05	0,05		
An	-	10	1	0,02		0,02	0,02		
Fla	-	35	1	0,27		0,27	0,27		
Chr	-	10	1	0,14		0,14	0,14		
BaA	-	40	1	0,10		0,10	0,10		
BaP	-	10	1	0,12		0,12	0,12		
BkF	-	40	1	0,08		0,08	0,08		
IP	-	40	1	0,08		0,08	0,08		
BPe	-	40	1	0,10		0,10	0,10		
PAK 10	1	40	1	0,90		0,90	0,90		
PCB-totaal	0,02	0,5							
EOCL	0,1	3	1	0,10		0,10	0,10	dtg	
Org.chl.pest.	-	0,5							
Chl.vrije pest.	-	0,5							
Minerale olie	50	500	1	50		50	50	dtg	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde:1.14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.14)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

TARRAGROND

Algemeen

Tarragrond (ook wel tarra genoemd) is het materiaal dat vrijkomt bij de industriële verwerking van aardappels en suikerbieten. Tarragrond bestaat voornamelijk uit klei en zand. Het komt vrij als slurry met een droge stofgehalte van 55-70% waarna het op tarravelden verder wordt ontwaterd tot grond met een droge stofgehalte van 70-90% [1].

Tarragrond is afkomstig uit circa 20 aardappelverwerkende en 6 suikerbietenverwerkende industrieën in Nederland. De totale tarraproductie in Nederland bedraagt circa 1500 kton/jaar. Deze hoeveelheid betreft circa 0,3 Mton/jaar aardappeltarra en circa 1,2 Mton/jaar bietengrond. De verwachting is dat deze hoeveelheden in de toekomst zullen dalen [1].

Tarragrond wordt momenteel gebruikt als ophoogmateriaal op eigen terrein. Een deel wordt extern afgezet als categorie-1 grond. De afzet kan in principe in alle civieltechnische werken plaatsvinden, waarbij grond nodig is.

Ook wordt uit tarragrond zand teruggewonnen [1].

Voor tarragrond wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. In het Bouwstoffenbesluit valt tarragrond onder de definitie van grond. Voor grond wordt in het Bouwstoffenbesluit, naast categorie-1 en 2 grond, ook een categorie 'schone' grond onderscheiden. Voor het onderscheid tussen de verschillende categorieën is een extra samenstellingswaarde vastgesteld. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen lager dan de samenstellingswaarden schone grond¹⁹ (SSG) wordt beschouwd als 'schone' grond. Voor deze categorie gelden geen uitloognormen. Grond met een gehalte (organische en anorganische stoffen) hoger dan de samenstellingswaarden grond²⁰ (SG) mag niet worden hergebruikt. Grond met een gehalte aan organische en anorganische stoffen tussen de samenstellingswaarden schone grond en samenstellingswaarden grond wordt op basis van de uitloging van anorganische stoffen ingedeeld als categorie-1 en 2 grond.

Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van IWACO en TNO [3].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde samenstelling van anorganische en organische stoffen. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de

¹⁹ De samenstellingswaarden voor schone grond (m.u.v. chloride) zijn gebaseerd op de streefwaarden bodemkwaliteit zoals die zijn opgenomen in het beleidsstandpunt over de notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' en de daaruit voortvloeiende nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding.

²⁰ De samenstellingswaarden voor grond (met uitzondering schone grond zijn gebaseerd op de interventiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Circulaire interventiewaarden bodemsanering.

samenstelling aan de normen van schone grond van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. Er zijn geen gegevens bekend over de uitloging van tarragrond.

Uit onderstaande tabel blijkt dat geen van de onderzochte partijen tarragrond voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond, zodat er geen sprake is van multifunctioneel toepasbare grond. Met name de organische componenten (HCB, dieldrin en DDD/DDT/DDE) voldoen niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Deze overschrijden de samenstellingswaarden voor grond echter niet.

Voor de beoordeling van de toepasbaarheid van tarragrond als bouwstof is de uitloging van belang. Door het ontbreken van gegevens over de uitloging kan geen uitspraak worden gedaan of tarragrond voldoet aan het Bouwstoffenbesluit.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Voor zover bekend hebben er geen activiteiten plaatsgevonden met betrekking tot het verbeteren van de milieuhygiënische kwaliteit van tarragrond.

De kwalificatie van tarragrond als niet-schone grond heeft geleid tot een onderzoek 'Evaluatie herziening streefwaarden' [1]. De resultaten van dit onderzoek zijn nog dit jaar te verwachten.

Conclusies

Op basis van de beschikbaar gestelde gegevens kan geconcludeerd worden dat tarragrond niet voldoet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Met name de organische componenten (HCB, dieldrin en DDD/DDT/DDE) voldoen niet aan de samenstellingswaarden voor schone grond. Deze componenten overschrijden de samenstellingswaarden voor grond echter niet.

Door het ontbreken van gegevens over de uitloging kan geen uitspraak worden gedaan over de toepasbaarheid van tarragrond als bouwstof in het kader van het Bouwstoffenbesluit.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. Ministerie van VROM/DGM, 1996. Afzetdocumenten Afzet Secundaire Afvalstoffen, actualisatie 1996. Publicatierreeks afvalstoffen 1996/33, distributiecode 21715/206
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Zie Bijlage 4, ref. [79]

1993 - 1997

Tabel 97.1: TARRAGROND

Partijkeuring (N=6)

Schone grond(%):

Cat.1, cat.2 of

niet toepasbaar: 100 100 100

SAMENSTELLING (mg/kg)
ANORGANISCHE COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
As	29	55	6	17	4	15	25		
Ba	200	625							
Cd	1	12	6	0	0	0	1		
Co	20	240							
Cr	100	380	6	33,8	23,0	16,5	76,0		
Cu	36	190	6	22	15	11	50	17 17 12	
Hg	0,30	10	6	0,2	0,0	0,2	0,3		
Mo	10	200							
Ni	35	210	6	21	15	10	48	17 17	
Pb	85	530	6	35	23	20	78		
Zn	140	720	6	108	66	49	230	17 17 12	
Br	20								
Cl	200								
CN-tot	5								
CN-vrij	1	20							
F	500								

SAMENSTELLING (mg/kg)
ORGANISCH COMPONENTEN

	SSG	SG	N	Gem	sd	min	max	%>SSG*	%>SG*
PAK 10	1	40	6	0,39	0,29	0,09	0,86		
HCB	0,0025		6	0,005	0,001	0,003	0,007	100 100 82	
PCB-52	0,001		6	0,001		0,001	0,001		
PCB-101	0,004		6	0,0005		0,0005	0,0005		
DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5	6	0,008	0,003	0,005	0,013	33 83 82	
Dieldrin	0,0005		6	0,01	0,01	0,00	0,02	100 100 100	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,14)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,14)

SSG : samenstellingswaarde schone grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

SG : samenstellingswaarde grond, uitgaande van 25% lutum en 10% humus

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 worden gebruikt zoals organische bindmiddelen (furaan) en anorganische bindmiddelen (bv. Cement) [1]. 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 60 kton afvalvormzand vrij. Hiervan bestaat circa 40 kton uit kleigebonden vormzand, 15 kton uit furaangebonden vormzand en 5 kton uit cementgebonden vormzand [2].

Het regenereren van vormzand is technisch mogelijk, maar economisch (nog) niet rendabel. Hercirculatie wordt wel op grote schaal gedaan. In beide gevallen ontstaat er altijd afvalvormzand.

Cementgebonden vormzand wordt hergebruikt als cementgebonden funderingsmateriaal ('cementgebonden cementzand') in de wegebouw. Furaangebonden vormzand zal in de nabije toekomst naar verwachting worden hergebruikt als grondstof bij de productie van steenwol. Kleigebonden vormzand wordt hergebruikt als afdichtingsmateriaal op stortplaatsen [2]. Deze laatste toepassing valt buiten de werkingssfeer van het Bouwstoffenbesluit. Dit geldt ook voor (binnen)toepassing van furaangebonden vormzand in steenwol.

Voor cementgebonden vormzand wordt het Bouwstoffenbesluit wel van toepassing. Tot de volledige in werking treding van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [3] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [4], LIPS en de Stichting ter Bevordering van de Ontwikkeling van de Nederlandse Gieterijen (BONG) [5].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Het gehalte aan verontreinigingen in vormzand is variabel en afhankelijk van de toepassing. De twee belangrijkste hoofdgroepen zijn verontreinigingen door bindmiddelen en verontreinigingen door metalen die in het vormzand zijn gegoten. De meest voorkomende verontreinigingen zijn [6]:

- gebruikte kunstharsen (zoals aminoharsen, fenol- en kresolharsen, furaan-, alkyd- en epoxyharsen) en PAK's;
- voornamelijk barium, koper, zink, chroom, nikkel, tin en lood.

Er zijn geen uitlooggegevens van vóór 1 januari 1993 bekend.

De Tabellen 97.1a-c, 97.2a-c en 97.3 geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor respectievelijk kleigebonden vormzand, cementgebonden vormzand en cementgebonden cementzand (= gestabiliseerd cementgebonden (afval)vormzand). De uitloging is bepaald met behulp van de kolomproef (NEN 7343). Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven. De toetsing van niet-vormgegeven vormzand is uitgevoerd voor een toepassingshoogte van 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Van het totaal aantal onderzochte partijen cementgebonden (afval)vormzand voldoet bij een toepassingshoogte van 2 m 17% en 83% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De kritische stof is barium. Het gehalte aan organische stoffen ligt beneden de samenstellingswaarden voor bouwstoffen.

Het opwaarderen van cementgebonden (afval)vormzand tot een cementgebonden funderingsmateriaal leidt tot een bouwstof die naar verwachting voldoet aan de normen voor categorie-1A bouwstoffen.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

De samenstelling van vormzand is na 1993 niet sterk veranderd. Hergebruik als bouwstof wordt met name bepaald door de toepassing. Zo is waterglas gebonden vormzand niet toepasbaar in beton vanwege de alkali-silica aantasting. In de laatste jaren is wel uitgebreid gekeken naar mogelijkheden om de hoeveelheid afvalvormzand te reduceren [7, 8]. Hergebruik van cementgebonden (afval)vormzand als cementgebonden funderingsmateriaal, dat momenteel plaatsvindt, zal na het van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit naar verwachting mogelijk blijven.

Gerealiseerde kwaliteitsverbetering

Tussen 1993 en 1997 zijn geen kwantificeerbare kwaliteitsverbeteringen gerealiseerd, met uitzondering van de toepassing van cementgebonden (afval)vormzand als gebonden funderingsmateriaal.

Perspectieven van kwaliteitsverbeteringen

In het algemeen zal de kwaliteit van vormzand verbeteren indien de concentraties aan verontreinigingen dalen. Voor chemisch-gebonden vormzand betekent kwaliteitsverbetering met name een lager gehalte aan bindmiddelen en residuen van bindmiddelen zoals PAK's.

Ook zal een initieel lager gehalte aan barium in het gebruikte kwartzand een verbetering te zien geven voor de uitloging van deze verontreiniging. Het terugdringen van het gehalte aan verontreinigingen lijkt momenteel echter financieel niet haalbaar. Mogelijkheden om de hoeveelheid afvalvormzand terug te dringen worden echt wel haalbaar geacht. Ten aanzien van cementgebonden (afval)vormzand is het echter de vraag of kwaliteitsverbetering noodzakelijk is.

Conclusies

Cementgebonden (afval)vormzand voldoet bij een toepassingshoogte van 2 m voor 67% aan de normen die gelden voor categorie-1 bouwstoffen. Het resterende deel voldoet aan de normen voor categorie-2 bouwstoffen. De technische perspectieven van kwaliteitsverbetering van vormzand kunnen op dit moment niet worden ingeschat. De resultaten wijzen uit dat

cementgebonden (afval)vormzand na stabilisatie met cement voldoet aan de eisen die aan categorie-IA bouwstoffen worden gesteld.

Geraadpleegde literatuur en bronnen

1. Intron, 1993. Oriënterende studie naar de toepassingsmogelijkheden van vormzand afkomstig van non-ferro gieterijen, (niet gepubliceerd)
2. Mondelinge mededeling (Algemene Vereniging van Nederlandse Gieterijen (AVNEG), 1997)
3. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
4. ESM, 1991. AEP-plan Metagis, (niet gepubliceerd)
5. Zie Bijlage 4, ref. [80], [81]
6. Ministerie van VROM, 1996. Afzetdocumenten Afzet Secundaire Afvalstoffen. Publicatierreeks afvalstoffen, nr. 1996/23
7. Nellestijn, C.G.; Ploeg, M.J. van der, 1995. Regeneratie van gieterijzand
8. Verdult, Ph., 1990. Perspectieven door piepschuim. Aluminium, nummer 3 mei 1990

1993 - 1997

Tabel 97.1a: KLEIGEBONDEN VORMZAND
(h=0.2 m)

<i>Partijkeuring (N=15)</i>		
<i>Categorie-1(%)</i> :	47	43 62
<i>Categorie-2(%)</i> :		
<i>Niet toepasbaar(%)</i> :	53	47 40

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,29		0,29	0,29		
Ba	16,7	64	1	0,7		0,7	0,7		
Cd	0,06	0,08	1	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	4,1	14	1	0,03		0,03	0,03		
Cu	1,9	4,2	1	0,04		0,04	0,04		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,6	1,1	1	0,10		0,10	0,10		
Ni	2,2	4,4	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	4,6	10	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,10	0,46	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,08	0,12	1	0,02		0,02	0,02		
Sn	0,85	2,7	1	0,02		0,02	0,02		
V	3,5	33	1	0,58		0,58	0,58		
Zn	8,4	17	1	0,09		0,09	0,09		
Br	3,5	4,5	1	0,7		0,67	0,7		
Cl	711	8842	1	156		156	156		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,03		0,03	0,03		
CN-vrij	0,05	0,10	1	0,01		0,01	0,01		
F	42	117	1	30,2		30,2	30,2		
SO4	1254	22080	1	585		585	585		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB		N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25		1	0,16		0,16	0,16	
Ethylbenzeen	1,25		1	0,04		0,04	0,04	
Tolueen	1,25		1	0,23		0,23	0,23	
Xyleen	1,25		1	0,33		0,33	0,33	
Fenolen	1,25		15	7,9	22,4	0,3	88	47 40 40
Naf	5		1	2,40		2,40	2,40	
Ph	20		1	1,00		1,00	1,00	
An	10		1	0,10		0,10	0,10	
Fla	35		1	0,26		0,26	0,26	
Chr	10		1	0,30		0,30	0,30	
BaA	50		1	0,16		0,16	0,16	
BaP	10		1	0,14		0,14	0,14	
BkF	50		1	0,37		0,37	0,37	
IP	50		1	0,20		0,20	0,20	
BPe	50		1	0,20		0,20	0,20	
PAK 10	75		1	5,1		5,1	5,1	
PCB-totaal	0,5		3	0,9	0,4	0,7	1,4	dtg
EOCL	3		1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5		3	2,1	0,9	1,6	3,1	dtg
Chl.vrije pest.	0,5		3	0,6	0,23	0,5	0,9	
Minerale olie	500		14	288	212	76	720	29 21 14

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1b: **KLEIGEBONDEN VORMZAND**
(h=0.7 m)

<i>Partijkeuring (N=15)</i>		
<i>Categorie-1(%)</i>	47	43
<i>Categorie-2(%)</i>		
<i>Niet toepasbaar(%)</i>	53	47

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	1	0,29		0,29	0,29		
Ba	5,5	58	1	0,7		0,7	0,7		
Cd	0,03	0,07	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,42	2,5	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	1,3	12	1	0,03		0,03	0,03		
Cu	0,72	3,5	1	0,04		0,04	0,04		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,3	0,9	1	0,10		0,10	0,10		
Ni	1,1	3,7	1	0,05		0,05	0,05		
Pb	1,9	9	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,05	0,43	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,04	0,10	1	0,02		0,02	0,02		
Sn	0,27	2,4	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,6	32	1	0,58		0,58	0,58		
Zn	3,8	15	1	0,09		0,09	0,09		
Br	2,9	4,1	1	0,7		0,67	0,7		
Cl	600	8800	1	156		156	156		
CN-tot	0,07	0,38	1	0,03		0,03	0,03		
CN-vrij	0,01	0,08	1	0,01		0,01	0,01		
F	131	100	1	30,2		30,2	30,2	100	100
SO4	1136	22000	1	585		585	585		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,16		0,16	0,16	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Tolueen	1,25	1	0,23		0,23	0,23	
Xyleen	1,25	1	0,33		0,33	0,33	
Fenolen	1,25	15	7,9	22,4	0,3	88	47 40 20
Naf	5	1	2,40		2,40	2,40	
Ph	20	1	1,00		1,00	1,00	
An	10	1	0,10		0,10	0,10	
Fla	35	1	0,26		0,26	0,26	
Chr	10	1	0,30		0,30	0,30	
BaA	50	1	0,16		0,16	0,16	
BaP	10	1	0,14		0,14	0,14	
BkF	50	1	0,37		0,37	0,37	
IP	50	1	0,20		0,20	0,20	
BPe	50	1	0,20		0,20	0,20	
PAK 10	75	1	5,1		5,1	5,1	
PCB-totaal	0,5	3	0,9	0,4	0,7	1,4	dtg
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	3	2,1	0,9	1,6	3,1	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	3	0,6	0,23	0,5	0,9	
Minerale olie	500	14	288	212	76	720	20 21 14

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.1c: **KLEIGEBONDEN VORMZAND**
(h=2.0 m)

Partijkeuring (N=15)

Categorie-1(%): 47 43 42

Categorie-2(%):

Niet toepasbaar(%): 53 47 42

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	1	0,29		0,29	0,29		
Ba	3,0	56	1	0,7		0,7	0,7		
Cd	0,03	0,06	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,28	2,4	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	0,58	12	1	0,03		0,03	0,03		
Cu	0,43	3,4	1	0,04		0,04	0,04		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,2	0,9	1	0,10		0,10	0,10		
Ni	0,8	3,6	1	0,05		0,05	0,05		
Ph	1,2	8	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,03	0,42	1	0,04		0,04	0,04		
Se	0,04	0,10	1	0,02		0,02	0,02		
Sn	0,13	2,3	1	0,02		0,02	0,02		
V	1,2	32	1	0,58		0,58	0,58		
Zn	2,7	14	1	0,09		0,09	0,09		
Br	2,7	4	1	0,7		0,67	0,7		
Cl	572	8798	1	156		156	156		
CN-tot	0,02	0,36	1	0,03		0,03	0,03	dtg	
CN-vrij	0,01	0,07	1	0,01		0,01	0,01	dtg	
F	6	98	1	30,2		30,2	30,2	100 100 100	
SO4	1106	22010	1	585		585	585		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,16		0,16	0,16	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,04		0,04	0,04	
Tolueen	1,25	1	0,23		0,23	0,23	
Xyleen	1,25	1	0,33		0,33	0,33	
Fenolen	1,25	15	7,9	22,4	0,3	88	47 40 42
Naf	5	1	2,40		2,40	2,40	
Ph	20	1	1,00		1,00	1,00	
An	10	1	0,10		0,10	0,10	
Fla	35	1	0,26		0,26	0,26	
Chr	10	1	0,30		0,30	0,30	
BaA	50	1	0,16		0,16	0,16	
BaP	10	1	0,14		0,14	0,14	
BkF	50	1	0,37		0,37	0,37	
IP	50	1	0,20		0,20	0,20	
BPe	50	1	0,20		0,20	0,20	
PAK 10	75	1	5,1		5,1	5,1	
PCB-totaal	0,5	3	0,9	0,4	0,7	1,4	dtg
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	3	2,1	0,9	1,6	3,1	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	3	0,6	0,23	0,5	0,9	
Minerale olie	500	14	288	212	76	720	29 21 14

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde*1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2a: CEMENTGEBONDEN VORMZAND
(h=0.2 m)
Partijkeuring (N=6)

Categorie-1(%): 67 67 100

Categorie-2(%): 33 33

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	16,7	64	6	10,4	8,3	0,1	21,0	33 33	
Cd	0,06	0,08	1	0,004		0,004	0,004		
Co	1	2,8	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	4,1	14	3	0,64	0,295	0,42	0,97		
Cu	1,9	4,2	3	0,39	0,03	0,36	0,42		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,6	1,1	3	0,17	0,1	0,08	0,33		
Ni	2,2	4,4	1	0,06		0,06	0,06		
Pb	4,6	10	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,10	0,46	3	0,04	0,03	0,02	0,07		
Se	0,08	0,12	3	0,03	0,003	0,03	0,03		
Sn	0,85	2,7	1	0,03		0,03	0,03		
V	3,5	33	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	8,4	17	1	0,05		0,05	0,05		
Br	3,5	4,5	1	0,4		0,37	0,4		
Cl	711	8842	1	21		21	21		
CN-tot	0,23	0,48	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,05	0,10	2	0,01	0,001	0,01	0,01		
F	42	117	3	14,2	0,6	13,6	14,7		
SO4	1254	22080	1	99		99	99		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,09		0,09	0,09	
An	10	1	0,02		0,02	0,02	
Fla	35	1	0,12		0,12	0,12	
Chr	10	1	0,07		0,07	0,07	
BaA	50	1	0,05		0,05	0,05	
BaP	10	1	0,05		0,05	0,05	
BkF	50	1	0,10		0,10	0,10	
IP	50	1	0,03		0,03	0,03	
BPe	50	1	0,03		0,03	0,03	
PAK 10	75	1	0,6		0,6	0,6	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2b: CEMENTGEBONDEN VORMZAND
(h=0.7 m)

Partijkeuring (N=6)

Categorie-1(%): 17 33 22

Categorie-2(%): 83 67 62

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	5,5	58	6	10,4	8,3	0,1	21,0	83 67 62	
Cd	0,03	0,07	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,42	2,5	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	1,3	12	3	0,64	0,295	0,42	0,97		
Cu	0,72	3,5	3	0,39	0,03	0,36	0,42		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,3	0,9	3	0,17	0,1	0,08	0,33		
Ni	1,1	3,7	1	0,06		0,06	0,06		
Pb	1,9	9	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,05	0,43	3	0,04	0,03	0,02	0,07		
Se	0,04	0,10	3	0,03	0,003	0,03	0,03		
Sn	0,27	2,4	1	0,03		0,03	0,03		
V	1,6	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	3,8	15	1	0,05		0,05	0,05		
Br	2,9	4,1	1	0,4		0,37	0,4		
Cl	600	8800	1	21		21	21		
CN-tot	0,07	0,38	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,01	0,08	2	0,01	0,001	0,01	0,01		
F	13	100	3	14,2	0,6	13,6	14,7		
SO4	1136	22000	1	99		99	99		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,09		0,09	0,09	
An	10	1	0,02		0,02	0,02	
Fla	35	1	0,12		0,12	0,12	
Chr	10	1	0,07		0,07	0,07	
BaA	50	1	0,05		0,05	0,05	
BaP	10	1	0,05		0,05	0,05	
BkF	50	1	0,10		0,10	0,10	
IP	50	1	0,03		0,03	0,03	
BPe	50	1	0,03		0,03	0,03	
PAK 10	75	1	0,6		0,6	0,6	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.2c: CEMENTGEBONDEN VORMZAND
(h=2.0 m)

Partijkeuring (N=6)

Categorie-1(%): 17 17 17

Categorie-2(%): 83 83 83

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,8	7,0	1	0,02		0,02	0,02		
Ba	3,0	56	6	10,4	8,3	0,1	21,0	83 83 83	
Cd	0,03	0,06	1	0,004		0,004	0,004		
Co	0,28	2,4	1	0,05		0,05	0,05		
Cr	0,58	12	3	0,64	0,295	0,42	0,97		
Cu	0,43	3,4	3	0,39	0,03	0,36	0,42		
Hg	0,02	0,08	1	0,0003		0,0003	0,0003		
Mo	0,2	0,9	3	0,17	0,1	0,08	0,33		
Ni	0,8	3,6	1	0,06		0,06	0,06		
Pb	1,2	8	1	0,06		0,06	0,06		
Sb	0,03	0,42	3	0,04	0,03	0,02	0,07		
Se	0,04	0,10	3	0,03	0,003	0,03	0,03		
Sn	0,13	2,3	1	0,03		0,03	0,03		
V	1,2	32	1	0,02		0,02	0,02		
Zn	2,7	14	1	0,05		0,05	0,05		
Br	2,7	4	1	0,4		0,37	0,4		
Cl	572	8798	1	21		21	21		
CN-tot	0,02	0,36	1	0,01		0,01	0,01		
CN-vrij	0,01	0,07	2	0,01	0,001	0,01	0,01		
F	6	98	3	14,2	0,6	13,6	14,7		
SO4	1106	22010	1	99		99	99		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	1	0,05		0,05	0,05	
Naf	5	1	0,01		0,01	0,01	
Ph	20	1	0,09		0,09	0,09	
An	10	1	0,02		0,02	0,02	
Fla	35	1	0,12		0,12	0,12	
Chr	10	1	0,07		0,07	0,07	
BaA	50	1	0,05		0,05	0,05	
BaP	10	1	0,05		0,05	0,05	
BkF	50	1	0,10		0,10	0,10	
IP	50	1	0,03		0,03	0,03	
BPe	50	1	0,03		0,03	0,03	
PAK 10	75	1	0,6		0,6	0,6	
PCB-totaal	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
EOCL	3	1	0,1		0,1	0,1	
Org.chl.pest.	0,5	1	0,3		0,3	0,3	
Chl.vrije pest.	0,5	1	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	1	25		25	25	

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

1993 - 1997

Tabel 97.3: CEMENTGEBONDEN
CEMENTZAND

Partijkeuring (N=1)

Categorie-1A(%): 100 100 100

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%):

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1,4		1,4	1,4		
Ba	600,0	2000	1	23,7		23,7	23,7		
Cd	1,1	3,8	1	0,084		0,084	0,084		
Co	29	95	1	3,5		3,5	3,5		
Cr	140	480	1	2,1		2,1	2,1		
Cu	51	170	1	3,9		3,9	3,9		
Hg	0,4	1,4	1	0,07		0,07	0,07		
Mo	14	48	1	2,8		2,8	2,8		
Ni	50	170	1	2,8		2,8	2,8		
Pb	120	400	1	2,8		2,8	2,8		
Sb	3,7	50	1	3,1		3,1	3,1	dtg	
Se	1,4	4,8	1	1,4		1,4	1,4	dtg	
Sn	29	95	1	4,9		4,9	4,9		
V	230	760	1	14,0		14,0	14,0		
Zn	200	670	1	7,2		7,2	7,2		
Br	29	95	1	27,9		27,9	27,9	dtg	
Cl	18000	54000	1	1704		1704	1704		
CN-tot	7,1	24	1	7,0		7,0	7,0	dtg	
CN-vrij	1,4	4,8	1	7,0		7,0	7,0	dtg	
F	1300	4400	1	140		140	140		
SO4	27000	80000	1	2319		2319	2319		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25						
Ethylbenzeen	1,25						
Toluene	1,25						
Xyleen	1,25						
Fenolen	1,25						
Naf	5						
Ph	20						
An	10						
Fla	35						
Chr	10						
BaA	50						
BaP	10						
BkF	50						
IP	50						
BPe	50						
PAK 10	75						
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3						
Org. chl. pest.	0,5						
Chl. vrije pest.	0,5						
Minerale olie	500						

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1,37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1,34)

ZANDBENTONIET

Algemeen

Zandbentoniet bestaat uit een mengsel van granulair materiaal, bentoniet en water. Met granulair materiaal wordt hier bedoeld natuurlijk zand, zeezand, recycling brekerzand en gereinigde grond [1].

Bentoniet is een natuurlijke klei die voor een belangrijk deel bestaat uit het kleimineraal montmorilloniet. Bentoniet heeft na bevochtiging sterk zwellende eigenschappen [2]. 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: natrium- en calciumbentoniet. De calciumbentoniet wordt door een activeringsproces omgezet in een 'geactiveerde' natriumbentoniet.

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

Zandbentoniet wordt als een granulaire afdichtingslaag (minerale afdichtingslaag) toegepast. Tevens kan dit materiaal worden toegepast als isolerende laag voor stortplaatsen en categorie-2 bouwstoffen volgens de Bijlage H van de Uitvoeringsregeling Bouwstoffenbesluit. Jaarlijks wordt er 0,325 Mton afgezet.

Milieuhygiënische kwaliteit

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de uitloging en samenstelling van zandbentoniet. Door het zwellend vermogen en de lage waterdoorlatendheid van zandbentoniet is een bepaling van de uitloging met de kolomproef vrijwel niet mogelijk.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Zandbentoniet bestaat voor het grootste deel (circa 90%) uit zand. De kwaliteit van het zand is in belangrijke mate bepalend voor de kwaliteit van het zandbentoniet-mengsel.

Conclusies

Door het ontbreken van milieuhygiënische gegevens kan er geen uitspraak gedaan worden over de kwaliteit van zandbentoniet.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR-Aanbeveling 33, 1993. Granulaire afdichtingslagen op basis van zandbentoniet
2. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publicatie 62, NNI-publicatie SPE 80001

ZANDCEMENT

Algemeen

Zandcement bestaat uit een mengsel van zand, cement en water. In beperkte mate wordt brekerzeefzand in plaats van natuurlijk zand toegepast in zandcement.

Zandcement wordt als funderingslagen in de wegenbouw toegepast [1]. In 1992 zijn experimenten uitgevoerd met het toepassen van zandcement als oeververdediging (toplaag). In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [2] wordt deze toepassing niet genoemd. Jaarlijks wordt er circa 0,3 Mton zandcement afgezet [3].

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 [2] zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van zandcement als gestabiliseerde laag.

Voor zandcement wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [4] van toepassing.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [5].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de uitloging en samenstelling van zandcement bestaande uit natuurlijk zand en cement. Er zijn echter wel gegevens beschikbaar over zandcement met brekerzeefzand. De Tabel 97.1 geeft een overzicht van de gemiddelde uitloging (diffusieproef; NEN 7345) van anorganische stoffen en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997. Daarnaast is in deze tabel het resultaat van de toetsing van de milieuhygiënische kwaliteit aan de normen van het Bouwstoffenbesluit weergegeven.

Van het totaal aantal onderzochte partijen zandcement met brekerzeefzand voldoet 33% aan de normen van een categorie-1A bouwstof. Het resterende deel (67%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en kan niet als bouwstof worden toegepast.

De kritische stoffen voor zandcement met brekerzeefzand zijn polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10) en minerale olie. Beide kritische stoffen zijn waarschijnlijk afkomstig van het brekerzeefzand (zie materiaalblad Zeefzand).

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Zandcement bestaat voor het grootste deel (circa 90%) uit zand. De kwaliteit van het te stabiliseren zand is in belangrijke mate bepalend voor de kwaliteit van het zandcement-mengsel.

Voor zover bekend hebben er geen activiteiten plaatsgevonden om de milieuhygiënische kwaliteit van zandcement te verbeteren.

Conclusies

Door het ontbreken van recente gegevens kan er geen uitspraak gedaan worden over de huidige milieuhygiënische kwaliteit van het gangbare zandcement bestaande uit natuurlijk zand en cement.

Op grond van de beschikbaar gestelde gegevens kan wel worden geconcludeerd dat zandcement met brekerzeefzand voor 33% voldoet aan de normen voor een categorie-1A bouwstof. Het resterende deel (67%) voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit en kan niet als bouwstof worden toegepast. Opgemerkt moet worden dat zandcement met brekerzeefzand nog op beperkte schaal als stabilisatielaag in de wegebouw wordt toegepast.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. CUR/CROW/NNI, 1992. Definities en toepassingen van steenachtige bouwstoffen. CUR-rapport 92-11, C.R.O.W.-publicatie 62, NNI-publicatie SPE 80001
2. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
3. Intron, 1993. Productie en toepassing van granulaire grondstoffen
4. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
5. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996

1993 - 1997

Tabel 97.1: ZANDCEMENT + BREKERZEEFZ.

Partijkeuring (N=3)

Categorie-1A(%): 33 33 33

Categorie-1B,2(%):

Niet toepasbaar(%): 67 67 67

UITLOGING (mg/m²)
(NEN 7345)

Element	U1A	U1B,2	N	Gem	sd	min	max	%>U1A*	%>U1B,2*
As	41	140	1	1,8		1,8	1,8		
Ba	600	2000	1	27		27	27		
Cd	1,1	3,8	1	0,5		0,5	0,5		
Co	29	95	1	5		5	5		
Cr	140	480	1	1,8		1,8	1,8		
Cu	51	170	1	1,9		1,9	1,9		
Hg	0,4	1,4	1	0,09		0,09	0,09		
Mo	14	48	1	4,6		4,6	4,6		
Ni	50	170	1	4,6		4,6	4,6		
Pb	120	400	1	5		5	5		
Sb	3,7	50	1	2,1		2,1	2,1		
Se	1,4	4,8	1	0,9		0,9	0,9		
Sn	29	95	1	2,1		2,1	2,1		
V	230	760	1	16		16	16		
Zn	200	670	1	5		5	5		
Br	29	95	1	92		92	92		
Cl	18000	54000	1	338		338	338		
CN-tot	7,1	24	1	1,3		1,3	1,3		
CN-vrij	1,4	4,8	1	0,9		0,9	0,9		
F	1300	4400	1	72		72	72		
SO ₄	27000	80000	1	7048		7048	7048		

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Ethybenzeen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Toluene	1,25	1	0,11		0,11	0,11	
Xyleen	1,25	1	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	3	0,53	0,45	0,10	1	
Naf	5	3	2,2	3,2	0,1	5,9	33 33
Ph	20	3	42,7	56,1	3,9	107,0	67 33 33
An	10	3	7,2	8,8	1,1	17,3	33 33 33
Fla	35	3	52,8	65,0	5,8	127,0	33 33 33
Chr	10	3	35,9	47,0	3,2	89,7	67 67 67
BaA	50	3	31,1	40,5	2,5	77,5	33 33 33
BaP	10	3	13,4	15,2	2,1	30,7	33 33 33
BkF	50	3	33,0	38,4	3,7	76,5	33 33 33
IP	50	3	10,3	11,8	1,0	23,5	
BPe	50	3	6,9	6,9	0,9	14,4	
PAK 10	75	3	235,0	293,4	24	570	67 67 67
PCB-totaal	0,5	3	1,7	1,6	0,28	3,5	dtg
EOCL	3	1	1,1		1,1	1,1	
Org.chl.pest.	0,5	3	3,2	2,7	0,6	6,0	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	3	1,0	0,92	0,2	2,0	dtg
Minerale olie	500	3	830	1273	91	2300	33 33 33

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

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 sloopafval wordt afgezeefd (0 - 8 mm). Brekerzeefzand en recycling brekerzand ontstaan bij bouw- en sloopafvalbewerkingsinrichtingen (bsbi's). De eerste processtap in een bsbi is vaak een voorzeef, waar bodemmateriaal afgezeefd worden (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 175 kton/j sorteerzeefzand, 190 kton/j recycling-brekerzand en 145 kton/j brekerzeefzand toegepast [1].

Voor zeefzand wordt het Bouwstoffenbesluit van toepassing. Tot het volledig van kracht worden van het Bouwstoffenbesluit is het beleid van het IPO omschreven in het rapport 'Werken met secundaire grondstoffen' [2] van toepassing. Als aanvulling op en leidraad bij de interpretatie van het IPO-beleid is een convenant tussen BRBS en IPO opgesteld [3]. Het convenant bevat afspraken omtrent de toepassing van sorteerzeefzand als bijzondere categorie-materiaal in grootschalige werken. Ook geeft het convenant aan onder welke voorwaarden dit kan worden toegestaan. Het convenant geldt tot aan het volledig van toepassing zijn van het Bouwstoffenbesluit en eindigt in ieder geval per 1 juli 1999.

In de Standaard RAW Bepalingen 1995 zijn de civieltechnische eisen opgenomen voor de toepassingen van zeefzand in een ophoging en aanvulling [4].

De Stichting Beheerorganisatie Sorteestromen (SBS) heeft ten behoeve van de toepassing in de ophoging van de A2 een keuringsplan opgesteld dat de milieuhygiënische en civieltechnische kwaliteit van het toe te passen sorteerzeefzand moet borgen. In navolging van dit keuringsplan is er een Nationale Beoordelingsrichtlijn in ontwikkeling voor het KOMO-attest-met-productcertificaat voor sorteerzeefzand in GWW-werken [5].

De Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval (BRBS) heeft in 1989 de Stichting Kwaliteitsborging Korrelmix® opgericht, die tot doel heeft ervoor te zorgen dat de kwaliteit van puingranulaten en zand, die onder de naam Korrelmix® op de markt worden gebracht, voldoet en blijft voldoen aan de door de Stichting gestelde eisen. Deze eisen hebben zowel betrekking op civieltechnische als milieuhygiënische aspecten. Per 1 januari 1998 zal het kwaliteitssysteem SKK vervallen en overgenomen worden door een certificeringssysteem ten behoeve van het Bouwstoffenbesluit. Op dit moment ligt de Nationale Beoordelingsrichtlijn BRL 2506 [6] als ontwerp ter kritiek. De BRL 2506 beschrijft zowel de milieuhygiënische als de civieltechnische aspecten van granulaten uit bouw- en sloopafval.

Milieuhygiënische kwaliteit

Herkomst van de gegevens

De gegevens over de milieuhygiënische kwaliteit, die voor de technische evaluatie zijn gebruikt, zijn afkomstig van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) [7], Eerland Recycling Services en de Belangenvereniging Recycling Bouw- en Sloopafval [8].

Huidige milieuhygiënische kwaliteit

De Tabellen 97.1a-c tot en met 97.3a-c geven een overzicht van de gemiddelde uitloging van anorganische stoffen (NEN 7343) en de samenstelling van organische stoffen over de periode 1993 - 1997 voor respectievelijk brekerzeefzand, sorteerzeefzand en recycling brekerzand. Aangezien zeezand in Nederland zowel als afdeklaag als ophoogmateriaal wordt toegepast, is de toetsing van zeezand 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 10% en 70% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan respectievelijk categorie-1 en categorie-2 bouwstoffen. De overige 20% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor brekerzeefzand zijn antimoon (Sb), cyanides (CN-tot, CN-vrij), fluoride (F), sulfaat (SO₄), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10) en minerale olie.

Sorteerzeefzand

Van het totaal aantal onderzochte partijen sorteerzeefzand voldoet slechts 6 tot 9% (afhankelijk van toepassingshoogte) aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. De kritische stoffen voor sorteerzeefzand zijn koper (Cu), molybdeen (Mo), tin (Sn), cyanides (CN-tot, CN-vrij), fluoride (F), sulfaat (SO₄), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10) en minerale olie.

Recycling brekerzand

Van het totaal aantal onderzochte partijen recycling brekerzand voldoet 78% aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt. De overige 22% voldoet niet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Bij een toepassingshoogte van 0,2 meter voldoet 78% van de onderzochte partijen aan de normen van een categorie-1 bouwstof. Bij een toepassingshoogte van 2,0 meter voldoet 78% van de onderzochte partijen aan de normen van een categorie 2 bouwstof. De kritische stoffen voor recycling brekerzand zijn koper (Cu), cyanides (CN-tot, CN-vrij), fluoride (F), sulfaat (SO₄), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10) en minerale olie.

Milieuhygiënische kwaliteitsverbetering

Kwaliteitsverandering vanaf 1993

Uit de kwaliteitsgegevens blijkt dat voor brekerzeefzand en recycling brekerzand de uitloging van Cu, SO₄ en de samenstelling van PAK 10 geen significante verschillen vertonen tussen de periode vóór 1993 en tussen 1993-1997. De uitloging van Cr en de samenstelling van EOCL liggen significant lager in de periode 1993-1997 dan in de periode vóór 1 januari 1993.

Perspectieven van kwaliteitsverbetering

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 PAK-verontreiniging kunnen worden verkregen [9]. Daarnaast is het mogelijk gebleken om de aanwezige verontreinigingen in zeefzand door reiniging 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. Als gevolg van deze extra bewerkingsstap is het gereinigde zand echter relatief duur in vergelijking tot natuurlijk zand [10].

Conclusie

Er bestaat een goed beeld van de milieuhygiënische kwaliteit van het brekerzeefzand, sorteerzeefzand en recycling brekerzand 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 en recycling brekerzand over het algemeen (circa 80%) voldoet aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Afhankelijk van de toepassingshoogte kan dit deel als categorie-1 of categorie-2 bouwstof worden toegepast.

De huidige milieuhygiënische kwaliteit van sorteerzeefzand voldoet daarentegen over het algemeen niet aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan een bouwstof. Voor het toepassen van sorteerzeefzand zal derhalve reiniging noodzakelijk zijn.

Geraadpleegde literatuur/bronnen

1. RIVM, 1997. Schatting door RIVM op basis van gegevens van de BRBS
2. IPO, 1994. Werken met Secundaire Grondstoffen. Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken. IPO, december 1994
3. Convenant sorteerzeefzand tussen BRBS en IPO, 30 mei 1996
4. Stichting C.R.O.W., 1995. Standaard RAW bepalingen 1995. ISBN 90 6628 198 7
5. BRL 9307 Sorteerzeefzand in GWW-werken, in ophoging en aanvulling en als zand voor zandbed
6. CROW, 1997. BRL 2506 BSA-granulaten voor toepassing in de betonbouw en de wegebouw
7. RIVM, 1996. Afzet Afvalstoffen als Secundaire grondstoffen; Milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen, RIVM-rapportnr. 771401005, oktober 1996
8. Zie Bijlage 4, ref. [7], [8], [9], [22]
9. Ministerie van VROM, 1991. Definities, toepassingsgebieden en milieuhygiënische aspecten van bouwstoffen. Publikatiereeks bodembescherming nr. 1991/1
10. RIVM, 1993. Milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwmaterialen in relatie tot hergebruik en bodem- en oppervlaktewaterenbescherming. RIVM-rapport 771402006, december 1993

1993 - 1997

Tabel 97.1a: BREKERZEEFZAND (h=0,2m)

Partijkeuring (N=52)

Categorie-1(%): 63 73 22

Categorie-2(%): 6 10 2

Niet toepasbaar(%): 31 17 12

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	3	0,05	0,02	0,03	0,07		
Ba	16,7	64	3	0,3	0,1	0,1	0,4		
Cd	0,06	0,08	3	0,005	0,000	0,00500	0,01		
Co	1	2,8	3	0,05	0,002	0,05	0,05		
Cr	4,1	14	3	0,03	0,01	0,024	0,04		
Cu	1,9	4,2	3	0,17	0,07	0,088	0,2		
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	3	0,09	0,0	0,08	0,1		
Ni	2,2	4,4	3	0,06	0,01	0,050	0,07		
Ph	4,6	10	3	0,06	0,01	0,05	0,07		
Sb	0,10	0,46	9	0,04	0,03	0,02	0,10	11	11 2
Se	0,08	0,12	3	0,01	0,003	0,010	0,015		
Sn	0,85	2,7	3	0,07	0,05	0,03	0,13		
V	3,5	33	9	0,51	0,28	0,02	1,05		
Zn	8,4	17	3	0,07	0,03	0,05	0,11		
Br	3,5	4,5	9	1,0	0,7	0,29	2,4		
Cl	711	8842	3	123	119	12	248		
CN-tot	0,23	0,48	9	0,19	0,14	0,02	0,42	44	33 22 22
CN-vrij	0,05	0,10	9	0,02	0,013	0,0125	0,056	11	11
F	42	117	9	6,8	2,4	4,4	9,9		
SO4	1254	22080	10	2604	3056	50	7622	50	40 22

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	9	0,24	0,32	0,05	1	11
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	51	42	66	4	392	29 16 14
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	3	0,26	0,10	0,15	0,33	
Org.chl.pest.	0,5	9	1,5	2,0	0,3	6,2	dtg
ChLvrjje pest.	0,5	9	0,4	0,6	0,1	1,8	dtg
Minerale olie	500	9	836	1778	154	5567	22 22 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde: 1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1b: BREKERZEEFZAND (h=0,7m)

Partijkeuring (N=52)

Categorie-1(%) : 62 69 21

Categorie-2(%) : 6 12 12

Niet toepasbaar(%) : 33 19 12

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	3	0,05	0,02	0,03	0,07		
Ba	5,5	58	3	0,3	0,1	0,1	0,4		
Cd	0,03	0,07	3	0,005	0,000	0,00500	0,01		
Co	0,42	2,5	3	0,05	0,002	0,05	0,05		
Cr	1,3	12	3	0,03	0,01	0,024	0,04		
Cu	0,72	3,5	3	0,17	0,07	0,088	0,2		
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,3	0,9	3	0,09	0,0	0,08	0,1		
Ni	1,1	3,7	3	0,06	0,01	0,050	0,07		
Pb	1,9	9	3	0,06	0,01	0,05	0,07		
Sb	0,05	0,43	9	0,04	0,03	0,02	0,10	11	11
Se	0,04	0,10	3	0,01	0,003	0,010	0,015		
Sn	0,27	2,4	3	0,07	0,05	0,03	0,13		
V	1,6	32	9	0,51	0,28	0,02	1,05		
Zn	3,8	15	3	0,07	0,03	0,05	0,11		
Br	2,9	4,1	9	1,0	0,7	0,29	2,4	11	
Cl	600	8800	3	123	119	12	248		
CN-tot	0,07	0,38	9	0,19	0,14	0,02	0,42	89 78 28	33 11
CN-vrij	0,01	0,08	9	0,02	0,013	0,0125	0,056	100 89 67	11
F	13	100	9	6,8	2,4	4,4	9,9	22	
SO4	1136	22000	10	2604	3056	50	7622	60 40 48	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	9	0,24	0,32	0,05	1	11
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	51	42	66	4	392	29 16 14
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	3	0,26	0,10	0,15	0,33	
Org.chl.pest.	0,5	9	1,5	2,0	0,3	6,2	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	9	0,4	0,6	0,1	1,8	dtg
Minerale olie	500	9	836	1778	154	5567	22 22 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.1c: BREKERZEEFZAND (h=2,0m)

Partijkeuring (N=52)		
Categorie-1(%):	62	69 71
Categorie-2(%):	6	10 12
Niet toepasbaar(%):	33	21 13

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	3	0,05	0,02	0,03	0,07		
Ba	3,0	56	3	0,3	0,1	0,1	0,4		
Cd	0,03	0,06	3	0,005	0,000	0,00500	0,01		
Co	0,28	2,4	3	0,05	0,002	0,05	0,05		
Cr	0,58	12	3	0,03	0,01	0,024	0,04		
Cu	0,43	3,4	3	0,17	0,07	0,088	0,2		
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,2	0,9	3	0,09	0,0	0,08	0,1		
Ni	0,8	3,6	3	0,06	0,01	0,050	0,07		
Pb	1,2	8	3	0,06	0,01	0,05	0,07		
Sb	0,03	0,42	9	0,04	0,03	0,02	0,10	44	44 11
Se	0,04	0,10	3	0,01	0,003	0,010	0,015		
Sn	0,13	2,3	3	0,07	0,05	0,03	0,13	33	
V	1,2	32	9	0,51	0,28	0,02	1,05	11	
Zn	2,7	14	3	0,07	0,03	0,05	0,11		
Br	2,7	4	9	1,0	0,7	0,29	2,4	11	
Cl	572	8798	3	123	119	12	248		
CN-tot	0,02	0,36	9	0,19	0,14	0,02	0,42	100	89 89 33 22
CN-vrij	0,01	0,07	9	0,02	0,013	0,0125	0,056	89	100 100 11
F	6	98	9	6,8	2,4	4,4	9,9	67	56 44
SO4	1106	22010	10	2604	3056	50	7622	60	40 10

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	9	0,24	0,32	0,05	1	11
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPc	n.v.t.						
PAK 10	50	51	42	66	4	392	29 16 14
PCB-totaal	0,5						
EOCL	3	3	0,26	0,10	0,15	0,33	
Org. chl. pest.	0,5	9	1,5	2,0	0,3	6,2	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	9	0,4	0,6	0,1	1,8	dtg
Minerale olie	500	9	836	1778	154	5567	22 22 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan alkeuurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2a: **SORTEERZEEFZAND (h=0,2m)****Partijkuring (N=58)**

Categorie-1(%): 1 6 18

Categorie-2(%): 1 3 3

Niet toepasbaar(%): 98 91 81

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	6	0,04	0,03	0,01	0,09		
Ba	16,7	64	6	0,6	0,3	0,2	1,2		
Cd	0,06	0,08	6	0,004	0,002	0,002	0,01		
Co	1	2,8	6	0,05	0,021	0,02	0,08		
Cr	4,1	14	6	0,07	0,07	0,010	0,20		
Cu	1,9	4,2	27	0,37	0,91	0,039	4,8	4 4 3	4 4
Hg	0,02	0,08	6	0,001	0,001	0,001	0,003		
Mo	0,6	1,1	6	0,15	0,04	0,11	0,2		
Ni	2,2	4,4	6	0,22	0,12	0,084	0,40		
Pb	4,6	10	6	0,05	0,003	0,05	0,06		
Sb	0,10	0,46	19	0,17	0,20	0,02	0,50	dtg	dtg
Se	0,08	0,12	6	0,02	0,005	0,012	0,02		
Sn	0,85	2,7	21	0,65	1,28	0,02	4,40	19 19 14	14 14 3
V	3,5	33	21	0,19	0,21	0,02	0,90		
Zn	8,4	17	6	0,06	0,02	0,05	0,09		
Br	3,5	4,5	24	1,8	0,7	0,59	4,2	4 4	4
Cl	711	8842	6	100	59	27	198		
CN-tot	0,23	0,48	24	0,14	0,09	0,05	0,35	17 17 g	4
CN-vrij	0,05	0,10	24	0,04	0,019	0,01	0,070	dtg	
F	42	117	24	28,4	66,7	1,0	329,6	21 17 g	4 4 3
SO4	1254	22080	17	9522	6257	850	16135	71 71 21	6

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01	0,001	0,01	0,01	0 0 0
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01	0,001	0,01	0,02	0 0 0
Toluene	1,25	3	0,01	0,001	0,01	0,01	0 0 0
Xyleen	1,25	23	0,27	0,09	0,02	0,30	0 0 0
Fenolen	1,25	3	0,13	0,14	0,05	0,3	0 0 0
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	58	149	155	0,4	670	83 71 64
PCB-totaal	0,5	58	0,32	0,49	0,07	3,39	22 14 12
EOCL	3	58	4,98	4,89	0,71	27	74 66 40
Org. chl. pest.	0,5	26	0,5	0,5	0,2	1,6	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	9	0,3	0,2	0,1	0,5	dtg
Minerale olie	500	57	477	264	13	1501	63 40 12

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2b: **SORTEERZEEFZAND (h=0,7m)****Partijkeuring (N=58)**

Categorie-1(%): 1 5 16

Categorie-2(%): 1 1 1

Niet toepasbaar(%): 98 93 81

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	6	0,04	0,03	0,01	0,09		
Ba	5,5	58	6	0,6	0,3	0,2	1,2		
Cd	0,03	0,07	6	0,004	0,002	0,002	0,01		
Co	0,42	2,5	6	0,05	0,021	0,02	0,08		
Cr	1,3	12	6	0,07	0,07	0,010	0,20		
Cu	0,72	3,5	27	0,37	0,91	0,039	4,8	15 7 2	4 4 4
Hg	0,02	0,08	6	0,001	0,001	0,001	0,003		
Mo	0,3	0,9	6	0,15	0,04	0,11	0,2	17	
Ni	1,1	3,7	6	0,22	0,12	0,084	0,40		
Pb	1,9	9	6	0,05	0,003	0,05	0,06		
Sb	0,05	0,43	19	0,17	0,20	0,02	0,50	dtg	dtg
Se	0,04	0,10	6	0,02	0,005	0,012	0,02		
Sn	0,27	2,4	21	0,65	1,28	0,02	4,40	33 29 24	14 14 10
V	1,6	32	21	0,19	0,21	0,02	0,90		
Zn	3,8	15	6	0,06	0,02	0,05	0,09		
Br	2,9	4,1	24	1,8	0,7	0,59	4,2	4 4 4	4 4
Cl	600	8800	6	100	59	27	198		
CN-tot	0,07	0,38	24	0,14	0,09	0,05	0,35	100 88 67	8
CN-vrij	0,01	0,08	24	0,04	0,019	0,01	0,070	dtg	dtg
F	13	100	24	28,4	66,7	1,0	329,6	38 38 25	8 4 4
SO4	1136	22000	17	9522	6257	850	16135	100 71 21	6

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	0 0 0
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,02	0 0 0
Toluene	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	0 0 0
Xyleen	1,25	23	0,27	0,09	0,02	0,30	0 0 0
Fenolen	1,25	3	0,13	0,14	0,05	0,3	0 0 0
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	58	149	155	0,4	670	83 71 64
PCB-totaal	0,5	58	0,32	0,49	0,07	3,39	22 14 12
EOCL	3	58	4,98	4,89	0,71	27	74 66 40
Org. chl. pest.	0,5	26	0,5	0,5	0,2	1,6	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	9	0,3	0,2	0,1	0,5	dtg
Minerale olie	500	57	477	264	13	1501	65 40 12

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde*1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.2c: **SORTEERZEEFZAND (h=2,0m)****Partijkeuring (N=58)**

Categorie-1(%): 1 5 15

Categorie-2(%): 1 2 4

Niet toepasbaar(%): 98 93 81

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	6	0,04	0,03	0,01	0,09		
Ba	3,0	56	6	0,6	0,3	0,2	1,2		
Cd	0,03	0,06	6	0,004	0,002	0,002	0,01		
Co	0,28	2,4	6	0,05	0,021	0,02	0,08		
Cr	0,58	12	6	0,07	0,07	0,010	0,20		
Cu	0,43	3,4	27	0,37	0,91	0,039	4,8	15 15 15	4 4 4
Hg	0,02	0,08	6	0,001	0,001	0,001	0,003		
Mo	0,2	0,9	6	0,15	0,04	0,11	0,2	33 17	
Ni	0,8	3,6	6	0,22	0,12	0,084	0,40		
Pb	1,2	8	6	0,05	0,003	0,05	0,06		
Sb	0,03	0,42	19	0,17	0,20	0,02	0,50	dtg	dtg
Se	0,04	0,10	6	0,02	0,005	0,012	0,02		
Sn	0,13	2,3	21	0,65	1,28	0,02	4,40	57 33 33	14 14 14
V	1,2	32	21	0,19	0,21	0,02	0,90	5	
Zn	2,7	14	6	0,06	0,02	0,05	0,09		
Br	2,7	4	24	1,8	0,7	0,59	4,2	67 4 4	4 4
Cl	572	8798	6	100	59	27	198		
CN-tot	0,02	0,36	24	0,14	0,09	0,05	0,35	100 100 100	17
CN-vrij	0,01	0,07	24	0,04	0,019	0,01	0,070	dtg	dtg
F	6	98	24	28,4	66,7	1,0	329,6	71 67 50	8 4 4
SO4	1106	22010	17	9522	6257	850	16135	100 71 71	6

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	0 0 0
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,02	0 0 0
Toluene	1,25	3	0,01	0,00	0,01	0,01	0 0 0
Xyleen	1,25	23	0,27	0,09	0,02	0,30	0 0 0
Fenolen	1,25	3	0,13	0,14	0,05	0,3	0 0 0
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	58	149	155	0,4	670	83 71 64
PCB-totaal	0,5	58	0,32	0,49	0,07	3,39	22 14 12
EOCL	3	58	4,98	4,89	0,71	27	74 66 50
Org.chl.pest.	0,5	26	0,5	0,5	0,2	1,6	dtg
Chl.vrije pest.	0,5	9	0,3	0,2	0,1	0,5	dtg
Minerale olie	500	57	477	264	13	1501	65 40 10

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.3a: RECYCL. BREKERZAND (h=0,2m)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%): 56 78 28

Categorie-2(%): 22

Niet toepasbaar(%): 44 22

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	1,1	7,1	3	0,02	0,00	0,02	0,03		
Ba	16,7	64	3	0,7	0,5	0,3	1,3		
Cd	0,06	0,08	3	0,005		0,005	0,005		
Co	1	2,8	3	0,06	0,010	0,05	0,07		
Cr	4,1	14	3	0,09	0,04	0,053	0,13		
Cu	1,9	4,2	9	0,22	0,16	0,104	0,5		
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,6	1,1	9	0,06	0,006	0,05	0,07		
Ni	2,2	4,4	3	0,09	0,02	0,075	0,12		
Pb	4,6	10	3	0,13	0,10	0,05	0,25		
Sb	0,10	0,46	3	0,04	0,02	0,02	0,05		
Se	0,08	0,12	3	0,01	0,001	0,010	0,012		
Sn	0,85	2,7	3	0,05	0,02	0,03	0,06		
V	3,5	33	9	0,21	0,36	0,02	0,94		
Zn	8,4	17	3	0,05	0,002	0,05	0,06		
Br	3,5	4,5	3	1,2	0,1	1,12	1,2		
Cl	711	8842	3	89	9	79	97		
CN-tot	0,23	0,48	9	0,08	0,09	0,01	0,27	11	11
CN-vrij	0,05	0,10	9	0,02	0,003	0,012	0,020		
F	42	117	9	8,1	4,0	4,1	16,9		
SO4	1254	22080	9	998	1696	16	4158	22	22 22

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	3	0,05		0,05	0,05	
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
Fla	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	9	25	21	5	61	22 22
PCB-totaal	0,5	3	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	3	0,26	0,15	0,16	0,43	
Org. chl. pest.	0,5	9	0,3		0,3	0,3	dtg
Chl. vrije pest.	0,5	3	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	9	292	176	48	615	11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstrept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.3b: RECYCL. BREKERZAND (h=0,7m)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%) : 11 67 28

Categorie-2(%) : 44 11 22

Niet toepasbaar(%) : 44 22

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%>U2*
As	0,9	7,0	3	0,02	0,00	0,02	0,03		
Ba	5,5	58	3	0,7	0,5	0,3	1,3		
Cd	0,03	0,07	3	0,005		0,005	0,005		
Co	0,42	2,5	3	0,06	0,010	0,05	0,07		
Cr	1,3	12	3	0,09	0,04	0,053	0,13		
Cu	0,72	3,5	9	0,22	0,16	0,104	0,5		
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,3	0,9	9	0,06	0,006	0,05	0,07		
Ni	1,1	3,7	3	0,09	0,02	0,075	0,12		
Pb	1,9	9	3	0,13	0,10	0,05	0,25		
Sb	0,05	0,43	3	0,04	0,02	0,02	0,05	dtg	
Se	0,04	0,10	3	0,01	0,001	0,010	0,012		
Sn	0,27	2,4	3	0,05	0,02	0,03	0,06		
V	1,6	32	9	0,21	0,36	0,02	0,94		
Zn	3,8	15	3	0,05	0,002	0,05	0,06		
Br	2,9	4,1	3	1,2	0,1	1,12	1,2		
Cl	600	8800	3	89	9	79	97		
CN-tot	0,07	0,38	9	0,08	0,09	0,01	0,27	44 22 22	11
CN-vrij	0,01	0,08	9	0,02	0,003	0,012	0,020	dtg	
F	13	100	9	8,1	4,0	4,1	16,9	44 11	
SO4	1136	22000	9	998	1696	16	4158	22 22 22	

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB	N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzeen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25	3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25	3	0,05		0,05	0,05	
Naf	n.v.t.						
Ph	n.v.t.						
An	n.v.t.						
FJa	n.v.t.						
Chr	n.v.t.						
BaA	n.v.t.						
BaP	n.v.t.						
BkF	n.v.t.						
IP	n.v.t.						
BPe	n.v.t.						
PAK 10	50	9	25	21	5	61	22 22
PCB-totaal	0,5	3	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3	3	0,26	0,15	0,16	0,43	
Org. chl. pest.	0,5	9	0,3		0,3	0,3	dtg
Chlvrije pest.	0,5	3	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500	9	292	176	48	615	33 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreept: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

1993 - 1997

Tabel 97.3c: RECYCL. BREKERZAND (h=2,0m)

Partijkeuring (N=9)

Categorie-1(%): 11

Categorie-2(%): 56 78 82

Niet toepasbaar(%): 44 22

UITLOGING (mg/kg)
(NEN 7343)

Element	U1	U2	N	Gem	sd	min	max	%>U1*	%U2*
As	0,8	7,0	3	0,02	0,00	0,02	0,03		
Ba	3,0	56	3	0,7	0,5	0,3	1,3		
Cd	0,03	0,06	3	0,005		0,005	0,005		
Co	0,28	2,4	3	0,06	0,010	0,05	0,07		
Cr	0,58	12	3	0,09	0,04	0,053	0,13		
Cu	0,43	3,4	9	0,22	0,16	0,104	0,5	22	22
Hg	0,02	0,08	3	0,001		0,001	0,001		
Mo	0,2	0,9	9	0,06	0,006	0,05	0,07		
Ni	0,8	3,6	3	0,09	0,02	0,075	0,12		
Pb	1,2	8	3	0,13	0,10	0,05	0,25		
Sb	0,03	0,42	3	0,04	0,02	0,02	0,05	dtg	
Se	0,04	0,10	3	0,01	0,001	0,010	0,012		
Sn	0,13	2,3	3	0,05	0,02	0,03	0,06		
V	1,2	32	9	0,21	0,36	0,02	0,94	11	
Zn	2,7	14	3	0,05	0,002	0,05	0,06		
Br	2,7	4	3	1,2	0,1	1,12	1,2		
Cl	572	8798	3	89	9	79	97		
CN-tot	0,02	0,36	9	0,08	0,09	0,01	0,27	89	78 16 11
CN-vrij	0,005	0,07	9	0,02	0,003	0,012	0,020	dtg	
F	6	98	9	8,1	4,0	4,1	16,9	89	78 22
SO4	1106	22010	9	998	1696	16	4158	22	22 22

SAMENSTELLING (mg/kg)

	SB		N	Gem	sd	min	max	%>SB*
Benzen	1,25		3	0,01		0,01	0,01	
Ethylbenzen	1,25		3	0,01		0,01	0,01	
Tolueen	1,25		3	0,01		0,01	0,01	
Xyleen	1,25		3	0,01		0,01	0,01	
Fenolen	1,25		3	0,05		0,05	0,05	
Naf	n.v.t.							
Ph	n.v.t.							
An	n.v.t.							
Fla	n.v.t.							
Chr	n.v.t.							
BaA	n.v.t.							
BaP	n.v.t.							
BkF	n.v.t.							
IP	n.v.t.							
BPc	n.v.t.							
PAK 10	50		9	25	21	5	61	22 22
PCB-totaal	0,5		3	0,14		0,14	0,14	
EOCL	3		3	0,26	0,15	0,16	0,43	
Org. chl. pest.	0,5		9	0,3		0,3	0,3	dtg
Chl.vrije pest.	0,5		3	0,1		0,1	0,1	
Minerale olie	500		9	292	176	48	615	22 11

* cursief: procentueel aantal waarnemingen groter dan de goedkeurwaarde (normwaarde/1.37)

vet: procentueel aantal waarnemingen groter dan de normwaarde

cursief en onderstreep: procentueel aantal waarnemingen groter dan afkeurwaarde (normwaarde*1.34)

dtg = detectiegrens > norm waardoor toetsing niet mogelijk is.

Bijlage 2
Immissienormen met de bijbehorende emissienormen
voor de verschillende toepassingshoogten
en de samenstellingsnormen voor de
verschillende categorieën bouwstoffen

Maximale uitlozing voor categorie 1 korrelvormige materialen en voor categorie 1 en 2 vormgegeven materialen

	I_{max} (mg/m^2 /100j)	laagdikte (h in meter)						Vormgegeven	
		0,2 m (mg/kg)	0,5 m (mg/kg)	0,7 m (mg/kg)	1,0 m (mg/kg)	2,0 m (mg/kg)	5,0 m (mg/kg)	U1a ($mg/m^2/64$ d)	U2&U1b ($mg/m^2/64$ d)
antimoon (Sb)	39	0,10	0,054	0,045	0,039	0,033	0,030	3,7	12
arsen (As)	435	1,1	0,91	0,88	0,87	0,84	0,83	41	140
barium (Ba)	6300	16,7	7,2	5,5	4,2	3,0	2,3	600	2000
cadmium (Cd)	12	0,059	0,036	0,032	0,029	0,025	0,023	1,1	3,8
chrom (Cr)	1500	4,1	1,7	1,3	0,92	0,58	0,41	140	480
kobalt (Co)	300	1,0	0,51	0,42	0,35	0,28	0,24	29	95
koper (Cu)	540	1,9	0,90	0,72	0,58	0,43	0,35	51	170
kwik (Hg)	4,5	0,022	0,019	0,018	0,018	0,017	0,017	0,4	1,4
lood (Pb)	1275	4,6	2,3	1,9	1,6	1,2	1,0	120	400
molybdeen (Mo)	150	0,62	0,34	0,28	0,24	0,20	0,18	14	48
nikkel (Ni)	525	2,2	1,3	1,1	0,95	0,80	0,72	50	170
seleen (Se)	15	0,077	0,049	0,044	0,039	0,035	0,032	1,4	4,8
tin (Sn)	300	0,85	0,36	0,27	0,20	0,13	0,093	29	95
vanadium (V)	2400	3,5	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	230	760
zink (Zn)	2100	8,4	4,5	3,8	3,3	2,7	2,4	200	670
bromide (Br)	300	3,5	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	29	95
bromide (Br; brak of zeewater)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chloride (Cl)	87000	711	616	599	587	572	564	18000	54000
chloride (Cl; oppervl. Water)*	174000	1370	1181	1147	1122	1093	1076	18000	54000
chloride (Cl; brak of zeewater)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cyanide (CN-complex)	75	0,23	0,094	0,067	0,047	0,024	0,013	7,1	24
cyanide (CN-vrij)	15	0,047	0,019	0,013	0,0094	0,0049	0,0025	1,4	4,8
fluoride (F)	14000	42	18	13	9,6	6,1	4,3	1300	4400
fluoride (F; brak of zeewater)*	56000	162	66	47	34,1	19,7	12,7	53000	18000
sulfaat (SO ₄)	100000	1254	1154	1136	1122	1106	1097	27000	80000
sulfaat (SO ₄ ; oppervl. Water)*	124000	1527	1403	1380	1363	1344	1332	27000	80000
sulfaat (SO ₄ ; brak of zeewater)*	180000	2164	1983	1950	1926	1897	1880	107000	320000
Afwijkende norm IPO-interimbeleid:									
sulfaat (SO ₄)		823	761	749	741				

Maximale uitlozing (in mg/kg) voor categorie 2 korrelvormige materialen

	I_{max}	laagdikte (h in meter)						AVI-bodemass** (mg/l)
		0,2 m	0,5 m	0,7 m	1,0 m	2,0 m	5,0 m	
antimoon (Sb)	39	0,46	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	
arsen (As)	435	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	50
barium (Ba)	6300	64	58	58	57	56	56	
cadmium (Cd)	12	0,083	0,069	0,066	0,065	0,063	0,062	50
chrom (Cr)	1500	14	13	12	12	12	12	5000
kobalt (Co)	300	2,8	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	
koper (Cu)	540	4,2	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	
kwik (Hg)	4,5	0,078	0,076	0,076	0,076	0,075	0,075	
lood (Pb)	1275	10	8,9	8,7	8,5	8,3	8,2	5000
molybdeen (Mo)	150	1,1	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	5000
nikkel (Ni)	525	4,4	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	5000
seleen (Se)	15	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
tin (Sn)	300	2,7	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	
vanadium (V)	2400	33	32	32	32	32	32	
zink (Zn)	2100	17	15	15	14	14	14	20000
bromide (Br)	300	4,5	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	
bromide (Br; brak of zeewater)*	-	-	-	-	-	-	-	
chloride (Cl)	30000	8842	8813	8807	8803	8798	8796	
chloride (Cl; brak of zeewater)*	-	-	-	-	-	-	-	
cyanide (CN-complex)	75	0,48	0,40	0,38	0,37	0,36	0,35	
cyanide (CN-vrij)	15	0,10	0,079	0,076	0,074	0,072	0,070	
fluoride (F)	14000	117	104	102	100	98	97	
fluoride (F; brak of zeewater)*	56000	465	412	402	395	387	382	
sulfaat (SO ₄)	45000	22077	22035	22027	22021	22014	22010	
sulfaat (SO ₄ ; brak of zeewater)*	180000	87954	87786	87754	87730	87702	87685	
Afwijkende normen IPO-interimbeleid								
chloride (Cl)	25545	25460	25444	25432				
sulfaat (SO ₄)	30373	30315	30304	30295				

* geen norm aanwezig

* norm alleen bij Bouwstoffenbesluit, niet bij IPO-interimbeleid

** voor de bijzondere categorie AVI-bodemass gelden onder het IPO-interimbeleid bovengrenzen aan de uitgeloopte concentratie de normen bij 2 en 5 meter bestaan niet voor het IPO-interimbeleid.

N.B. voor de bijzondere categorie AVI-bodemass gelden volgens het Bouwstoffenbesluit geen emissienormen (voor categorie 1 en 2 AVI-bodemass well)

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

Samenstellingsnormen voor grond

Component	Bouwstoffenbesluit		IPO-interimbeleid		
	streefwaarde (mg/kg)	interventie-waarde (mg/kg)	streefwaarde (mg/kg)	tussengrens-waarde (mg/kg)	grenswaarde (mg/kg)
I metalen					
Antimoon (Sb)	-	-	-	-	-
arsen (As)	29	55	15+0.4*(L+H)	1.3*(15+0.4*(L+H))	1.9*(15+0.4*(L+H))
barium (Ba)	200	625	6.5*(6+L)	20*(6+L)	20*(6+L)
Cadmium (Cd)	0,8	12	0.4+0.007*(L+3*H)	1.5*(0.4+0.007*(L+3*H))	15.3*(0.4+0.007*(L+3*H))
Chroom (Cr)	100	380	50+2*L	3.8*(50+2*L)	3.8*(50+2*L)
kobalt (Co)	20	240	4.4+0.6*L	5.2*(2+0.28*L)	5.2*(2+0.28*L)
koper (Cu)	36	190	15+0.6*(L+H)	2.9*(15+0.6*(L+H))	5.3*(15+0.6*(L+H))
kwik (Hg)	0,30	10	0.2+0.0017*(2*L+H)	1.1*(0.2+0.0017*(2*L+H))	33.1*(0.2+0.0017*(2*L+H))
lood (Pb)	85	530	50+L+H	2.4*(50+L+H)	6.2*(50+L+H)
molybdeen (Mo)	10	200	10	19	200
nikkel (Ni)	35	210	10+L	1.7*(10+L)	6*(10+L)
seleen (Se)	-	-	2	-	-
tin (Sn)	20	-	20	-	-
vanadium (V)	-	-	-	-	-
zink (Zn)	140	720	50+1.5*(2*L+H)	1.9*(50+1.5*(2*L+H))	5.1*(50+1.5*(2*L+H))
II anorganische verbindingen					
bromide (Br)	20	-	20	-	-
chloride (Cl)	200	-	200	600	-
cyanide-vrij	1	20	1	1,3	20
cyaniden-complex	5	-	5	-	-
cyaniden-complex (pH<5)	-	650	-	5	650
cyaniden-complex (pH>5)	-	50	-	-	50
fluoride (F)	175+13*L	-	175+13*L	2000	-
sulfiden (totaal)	2	-	-	-	-
sulfaat (SO4)	-	-	150	750	-
thiocyanaten (som)	-	20	-	-	-

- geen norm aanwezig

L lutumgehalte in % (25% voor standaardbodem; bij meetproblemen wordt een minimum van 2% aangehouden)

H gehalte organisch stof in % (10% voor standaardbodem; bij meetproblemen wordt een minimum van 2% aangehouden)

De samenstellingswaarden voor zware metalen uit het Bouwstoffenbesluit gelden voor standaardbodem (25% lutum en 10% org. stof). Deze waarden dienen gecorrigeerd te worden volgens de onderstaande formule:

$$W_{\text{act}} = W_{\text{std}} \cdot \frac{A + (B\% \text{ lutum}) + (C\% \text{ humus})}{A + (B \cdot 25) + (C \cdot 10)}$$

met:

W_{act} = waarde voor de te beoordelen grond (mg/kg)W_{std} = waarde bij 25% lutum en 10% humus (mg/kg)

%lutum = gemeten percentage lutum in de te beoordelen grond (met een minimum van 2% in geval van meetproblemen)

%humus = gemeten percentage humus in de te beoordelen grond (met een minimum van 2% in geval van meetproblemen)

In de onderstaande tabel zijn per component de waarden van A, B en C weergegeven:

stof	A	B	C
arsen (As)	15	0,4	0,4
barium (Ba)	30	5	0
cadmium (Cd)	0,4	0,007	0,021
chroom (Cr)	50	2	0
kobalt (Co)	2	0,28	0
koper (Cu)	15	0,6	0,6
kwik (Hg)	0,2	0,0034	0,0017
lood (Pb)	50	1	1
molybdeen (Mo)	1	0	0
nikkel (Ni)	10	1	0
tin (Sn)	1	0	0
zink (Zn)	50	3	1,5

Samenstellingsnormen organische componenten Bouwstoffenbesluit (tussen haakjes afwijkende IPO-interimbeleid normen)

Component	grond streef waarde (mg/kg)	grond grens waarde (mg/kg)	overige b.st. grens waarde (mg/kg)	Component	grond streef waarde (mg/kg)	grond grens waarde (mg/kg)	overige b.st. grens waarde (mg/kg)
III aromatische verbindingen				VI bestrijdingsmiddelen			
benzeen	0,05	1	1,25	<i>a. organochloor-bestrijdingsmiddelen</i>			
ethylbenzeen	0,05	1,25	1,25	aldrin	0,0025	-	-
tolueen	0,05	1,25	1,25	chloordaan	0,01	-	-
xylenen (som o-, m- en p-xyleen)	0,05	1,25	1,25	DDT/DDE/DDD	0,0025	0,5 (4)	-
isopropylbenzeen	d (-)	-	-	dieldrin	0,0005	-	-
styreen (vinylbenzeen)	0,1	100	-	endrin	0,001	-	-
Fenol	0,05	1,25	1,25	α -endosulfan	0,0025	-	-
cresolen (som)	-	5	-	α -HCH	0,0025	-	-
o-cresol (o-methylfenol)	d (-)	-	-	β -HCH	0,001	-	-
m-cresol (m-methylfenol)	d (-)	-	-	γ -HCH	0,0005	-	-
o-dihydroxybenzeen (catechol)	d (-)	20	-	HCH-verbindingen	-	0,5 (2)	-
m-dihydroxybenzeen (resorcinol)	-	10	-	Heptachloor	0,0025	-	-
p-dihydroxybenzeen (hydrochinon)	-	10	-	heptachloorepoxide (som)	0,0025	-	-
1-hydroxy-naftaleen (α -naftol)	d (-)	-	-	hexachloorbutadieen	0,0025	-	-
5-methyl-2-isopropylfenol (thymol)	d (-)	-	-	drins	-	0,5 (4)	-
				organochloorhoudende bestrijdingsmid- delen (som)	-	0,5	0,5
IV polycyclische aromatische koolwaterstoffen				<i>b. organofosfor-bestrijdingsmiddelen</i>			
PAK's totaal (som 10)	1	40	75	5 azinfos-methyl	0,00006	-	-
Naftaleen	-	5	5	20 azinfos-ethyl	0,01	-	-
fenantreen	-	20	20	10 cholinesterase remming	d (-)	-	-
antraceen	-	10	10	35 demeton	d (-)	-	-
fluorantheen	-	35	35	10 diazinon	0,00007	-	-
Chryseen	-	10	10	50 dichloorvos	d (-)	-	-
benzo(a)antraceen	-	40 (-)	50	10 dimethoat	d (-)	-	-
benzo(a)pyreen	-	10	50	50 disulfoton	0,01	-	-
benzo(k)fluorantheen	-	40 (-)	50	50 fenitrothion	0,01	-	-
indeno(1,2,3-cd)pyreen	-	40 (-)	50	50 malathion	0,00002	-	-
benzo(ghi)peryleen	-	40 (-)	50	parathion(-ethyl)	0,00004	-	-
				parathion+parathion-methyl	0,01	-	-
V gechloreerde koolwaterstoffen				<i>c. organotin bestrijdingsmiddelen</i>			
<i>a. (vluchtige) chloorkoolwaterstoffen</i>				TBTO	0,0001	-	-
monochloorpropenen	0,01	-	-	<i>d. chloorphenoxy-carbonzuur herbiciden</i>			
dichloormethaan	d (-)	4 (3)	-	2,4-D	d (-)	-	-
1,2-dichloorethaan	-	4 (3)	-	dichloorprop	d (-)	-	-
trichloormethaan	0,001	3	-	mcpa	d (-)	-	-
trichloorethanen (som)	0,001	-	-	mecoprop	d (-)	-	-
trichloorethen (tri)	0,001	4 (3)	-	2,4,5-T	d (-)	-	-
tetrachloormethaan (tetra)	0,001	1	-	<i>e. aromatische chloor-aminen</i>			
tetrachloorethanen (som)	0,001	-	-	linuron	d (-)	-	-
tetrachloorethen (per)	0,01	4 (3)	-	monolinuron	d (-)	-	-
hexachloorethaan	0,01	-	-	3,3-dichloorbenzidine	d (-)	-	-
bis (2-chloorisopropyl)-ether	d (-)	-	-	<i>f. overige bestrijdingsmiddelen</i>			
epichloorhydrine	d (-)	-	-	atrazine	0,00005	0,5 (-)	-
monochloorethen (vinylchloride)	-	0,1	-	4-chloor-3-methylfenol	d (-)	-	-
chloor-naftaleen (som α, β)	-	10 (3)	-	chloridazon	d (-)	-	-
				dibroomethanen (som)	d (-)	-	-
<i>b. chloorbenzenen</i>				dichloorethanen (som)	d (-)	-	-
chloorbenzenen (som)	-	5 (3)	-	dichloorethenen (som)	d (-)	-	-
monochloorbenzeen	d (-)	-	-	dichloorpropanen (som)	d (-)	-	-
dichloorbenzenen (som)	0,01	-	-	1,3-dichloor-2-propanol	d (-)	-	-
trichloorbenzenen (som)	0,01	-	-	methylbromide	d (-)	-	-
tetrachloorbenzenen (som)	0,01	-	-	monochloorazijnzuur	d (-)	-	-
pentachloorbenzeen	0,0025	-	-	propanil	d (-)	-	-
hexachloorbenzeen	0,0025	-	-	trifluralin	0,01	-	-
				carbaryl	-	0,5 (-)	-
<i>c. chloorfenolen</i>				carbofuran	-	0,5 (-)	-
chloorfenolen (som)	-	6 (3)	-				
monochloorfenolen (som)	0,0025	-	-				
dichloorfenolen (som)	0,003	-	-				
trichloorfenolen (som)	0,001	-	-				
tetrachloorfenolen (som)	0,001	-	-				
pentachloorfenol	0,002	5 (-)	-				

<i>d. polychloorbifenylen (PCB's)</i>				maneb	-	0,5 (-)	-
PCB 28	0,001	-	-	niet-chloorhoudende bestrijdingsmid-	-	0,5 (-)	0,5
				den (som)			
PCB 52	0,001	-	-				
PCB 101	0,004	-	-	VII overige verontreinigingen			
PCB 138	0,004	-	-	acrylonitril	d (-)	-	-
PCB 153	0,004	-	-	benzidine (som)	d (-)	-	-
PCB 180	0,004	-	-	bifenyyl	d (-)	-	-
PCB's (som 6)	0,02 (-)	-	-	cyclohexanon	0,1	270	-
PCB 118	0,004	-	-	dimethylamine	d (-)	-	-
PCB's (som 7)	- (0.02)	0,5	0,5 (3)	diethylamine	d (-)	-	-
				ftalaten (som)	0,1	60	-
<i>e overige gechloroerde koolwaterstoffen</i>				geoxideerde pak's (totaal)	1	-	-
chlooranilinen (som)	d (-)	-	-	heptaan	1	-	-
dichlooranilinen (som)	d (-)	-	-	hydrazine	d (-)	-	-
EOCl (totaal)	0,1	3 mg Cl/kg (3)	3 mg Cl/kg (0.5)	Minerale olie	50	500	500
monochloornitrobenzenen (som)	0,01	-	-	Octaan	1	-	-
dichloornitrobenzenen (som)	0,01	-	-	Pyridine	0,1	1	-
monochloortoluenen (som)	d (-)	-	-	Tetrahydrofuran	0,1	0,4	-
				Tetrahydrothiofeen	0,1	90	-
				EOX	-	(5.5)	-

- = geen norm d = detectielimiet

(tussen haakjes = afwijkende norm in IPO-interimbeleid)

De gegeven normen voor grond (niet voor overige bouwstoffen) gelden voor een standaardbodem (organisch stof gehalte van 10%). Deze waarden dienen gecorrigeerd te worden volgens de onderstaande formule:

$$W_{act} = W_{std} * \frac{\%humus}{10}$$

met:

W_{act} = waarde voor de te beoordelen grond (mg/kg)

W_{std} = waarde bij 10% humus (mg/kg)

$\%humus$ = gemeten percentage humus in de te beoordelen grond (met een minimum van 2% in geval van meetproblemen)

Bijlage 3
Overzicht meest voorkomende toepassingen
primaire en secundaire bouwstoffen

Bijlage 4
Werkwijze inventarisatie

WERKWIJZE INVENTARISATIE

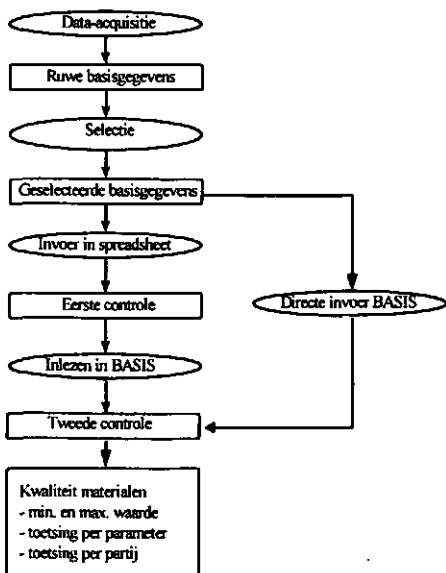
Data-acquisitie en -verwerking

Algemeen

Voor het verkrijgen van inzicht in de huidige milieuhygiënische kwaliteit van (secundaire) grond- en bouwstoffen en hun relatie tot de normen van het Bouwstoffenbesluit is het van belang te beschikken over een zo representatief mogelijk gegevensbestand. Om deze reden zijn uitsluitend gegevens aangewend die betrekking hebben op de kwaliteit uit *lopende producties* (en dus niet uit zogenaamde proefseries). Met nadruk zij erop gewezen dat alleen gebruik is gemaakt van reeds beschikbare gegevens: er zijn dus geen analyses in het kader van deze studie uitgevoerd.

De werkwijze die in deze evaluatie is gehanteerd, komt in hoofdlijnen overeen met de werkwijze die gevolgd is door het RIVM en RIZA in 1993 in een vergelijkbare studie naar de milieuhygiënische kwaliteit van primaire en secundaire bouwstoffen [5]. In Figuur 1 is deze werkwijze schematisch weergegeven.

Om over een consistent gegevensbestand te kunnen beschikken zijn de verzamelde gegevens op volledigheid en onderlinge vergelijkbaarheid getoetst. Op deze criteria zal later in deze paragraaf nader worden ingegaan. Voor het opslaan en verwerken van de aldus geselecteerde basisgegevens is gebruik gemaakt van het systeem BASIS (Bouwstoffen en Afvalstoffen Informatie Systeem). 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. Naast eenvoudige statistische bewerkingen kunnen met BASIS de samenstellings- en uitlooggegevens getoetst worden aan de normen van het Bouwstoffenbesluit.



Figuur 1. Schematisch overzicht van de gevolgde werkwijze ten behoeve van de dataverwerking

Data-acquisitie

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:

- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu;
- Rijkswaterstaat/Dienst Weg- en Waterbouwkunde;
- Directoraat Generaal Milieu van het ministerie van VROM;
- Onderzoeksinstituten en adviesbureaus;
- Bedrijfsleven;
- Provincies.

In totaliteit zijn meer dan 50 instellingen en bedrijven, waaronder vrijwel alle betrokken branche-organisaties, schriftelijk benaderd. De data-acquisitie heeft plaats gevonden in de periode van begin april tot eind augustus 1997. Ondanks het relatief korte tijdsbestek dat beschikbaar is geweest voor de gegevensverzameling hebben vrijwel alle bedrijven en instellingen gereageerd.

Invoer in en bewerking door BASIS

De gegevens zijn ingevoerd in BASIS. Met behulp van BASIS zijn per bouwstof berekeningen uitgevoerd van onder meer het aantal metingen per stof en de gemiddelde, minimale en maximale waarde. Daarnaast is een toetsing uitgevoerd aan zowel de normen (c.q. emissienormen U1 en U2) van het Bouwstoffenbesluit, als wel aan de eisen (afkeuren goedkeurwaarde) vermeld in de toetsingsprotocollen. 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 betreffende bouwstof, voor een drietal discrete laagdikten, namelijk 0,2, 0,7 en 2,0 meter.

Interviews en overleg met betrokkenen

Met branche-organisaties en in een aantal gevallen ook met leveranciers en gebruikers van bouwstoffen zijn interviews gehouden. In deze interviews zijn ondermeer de volgende onderwerpen aan de orde gekomen:

- productie en afzet van de grondstof of bouwstof;
- kwaliteit en kwaliteitsverbeteringen;
- verwachtingen ten aanzien van de productie, afzet en kwaliteitsverbeteringen.

De resultaten zijn zoveel mogelijk opgenomen in de materiaalbladen. De materiaalbladen zijn vervolgens ter commentaar voorgelegd aan de betrokken branche-organisaties. In die gevallen waar het commentaar niet of slechts ten dele is verwerkt in het definitieve materiaalblad, is dit expliciet in de tekst aangegeven.

Toetsing aan normen

Bij de primaire bouwstoffen is onderscheid gemaakt tussen primaire bouwstoffen, die afkomstig zijn uit de Nederlandse bodem en primaire bouwstoffen afkomstig uit het buitenland. Conform het Bouwstoffenbesluit vallen de primaire bouwstoffen uit Nederland onder de definitie van grond. Deze bouwstoffen zijn getoetst aan normen die gelden voor schone grond. Partijen grond met een samenstelling tussen de samenstellingswaarden voor

schone grond en de samenstellingswaarden voor bouwstoffen zijn getoetst als bouwstof. De primaire bouwstoffen uit het buitenland vallen niet onder de definitie grond uit het Bouwstoffenbesluit en zijn getoetst aan de normen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan bouwstoffen.

Bij de toetsing zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. stoffen die niet onderzocht zijn in het samenstellings- en/of uitloogonderzoek, maar die wel deel uit maken van de stoffenlijst in het Bouwstoffenbesluit (zie Bijlage 2) zijn als niet-kritisch¹ beschouwd, dat wil zeggen dat van deze stoffen is aangenomen dat zij voor de betreffende partij de normen van het Bouwstoffenbesluit niet overschrijden;
2. voor die stoffen, waar een bepalingsgrens is opgegeven, is aangenomen dat de werkelijke waarde onder de norm ligt.

Toetsing aan uitloognormen

De toetsing van de uitloog van bouwstoffen aan de uitloognormen heeft in de regel plaatsgevonden met uitlooggegevens verkregen met de kolomtest (NEN 7343) voor niet-vormgegeven bouwstoffen en met de standtest (NEN 7345) voor vormgegeven bouwstoffen. Voor een aantal vormgegeven bouwstoffen is hiervan afgeweken, omdat alleen uitlooggegevens van de kolomtest beschikbaar waren. In deze gevallen is de bouwstof getoetst als zijnde niet-vormgegeven: de toetsing heeft plaatsgevonden met uitlooggegevens verkregen met de kolomtest aan hetzelfde materiaal, doch in gebroken vorm. In het Bouwstoffenbesluit is expliciet aangegeven dat de toetsing van berekende emissies van een vormgegeven bouwstof ook uitgevoerd mag worden aan de hand van de uitloog bepaald met de kolomproef (art 9, vijfde lid, onder e, sub 2 van het Bouwstoffenbesluit), dus als zijnde niet-vormgegeven. Een dergelijke wijze van beoordeling (c.q. als niet-vormgegeven bouwstof) impliceert in de regel (dus niet altijd) dat de bouwstof strenger wordt beoordeeld dan bij een toetsing als vormgegeven bouwstof. Deze situatie geldt met name wanneer de betreffende bouwstof voor ophogingen en in de waterbouw wordt toegepast. De reden hiervoor is dat voor niet-vormgegeven materialen de uitloognorm lager wordt naarmate de toepassingshoogte toeneemt, terwijl voor vormgegeven materialen de toepassingshoogte geen invloed heeft op de uitloognorm.

Bepaling kritische stoffen

Voor de bepaling van de kritische stoffen per bouwstof zijn de gegevens in de BASIS-database per bouwstof en per individuele stof getoetst aan de normen van het Bouwstoffenbesluit. Per stof zijn het gemiddelde, minimale en maximale waarde en het procentueel aantal overschrijdingen van de norm voor respectievelijk een categorie-1 en categorie-2 bouwstof berekend. De resultaten zijn per bouwstof vermeld in de tabellen bij de materiaalbladen (Bijlage 1). In deze evaluatie wordt een stof als kritisch aangemerkt wanneer in meer dan 5% van het aantal waarnemingen een (samenstellings- en/of uitloog)-norm van het Bouwstoffenbesluit wordt overschreden.

¹ De kritische stoffen zijn vastgesteld door de bouwstof te toetsen aan de normen van het Bouwstoffenbesluit (zie 4.6.2)

Toetsen van partijen

Naast de bepaling van de kritische stoffen per bouwstof is tevens per bouwstof de milieuhygiënische kwaliteit van de afzonderlijke partijen getoetst aan de normen van het Bouwstoffenbesluit (partijkeuring). Vervolgens zijn de partijen ingedeeld in de verschillende categorieën (schone grond, cat.1, cat.2, bijzondere categorie, niet toepasbaar). De resultaten zijn per bouwstof vermeld in de tabellen bij de materiaalbladen (Bijlage 1).

Tevens zijn de bouwstoffen getoetst conform het gebruikers- en handhavingsprotocol (paragraaf 3.10). Hierbij is gebruik gemaakt van de zogenaamde zekerheids- en afkeurfactor. Deze factoren zijn afhankelijk van het totaal aantal grepen bij de bemonstering, het aantal gemeten monsters en de beproevingsmethode (kolomproef, diffusieproef, samenstelling).

Bij de toetsing conform het gebruikersprotocol is aangenomen dat de gegevens in de BASIS-database representatief zijn voor de gemiddelde kwaliteit van de bouwstof en dat de monsterneming conform dit protocol is uitgevoerd. De zekerheidsfactoren die gelden bij dit protocol zijn vermeld in onderstaande tabel.

Tabel 1. Gehanteerde zekerheidsfactoren

	Niet-vormgegeven bouwstof	Vormgegeven bouwstof	Grond
Samenstelling	1.37	1.37	1.14
Uitloging	1.37	1.30	1.14

Ook bij de toetsing conform het handhavingsprotocol is aangenomen dat de gegevens in de BASIS-database representatie zijn voor de gemiddelde kwaliteit van de bouwstof en dat de monsterneming is uitgevoerd volgens dit protocol. De afkeurfactoren staan vermeld in onderstaande tabel.

Tabel 2. Gehanteerde afkeurfactoren

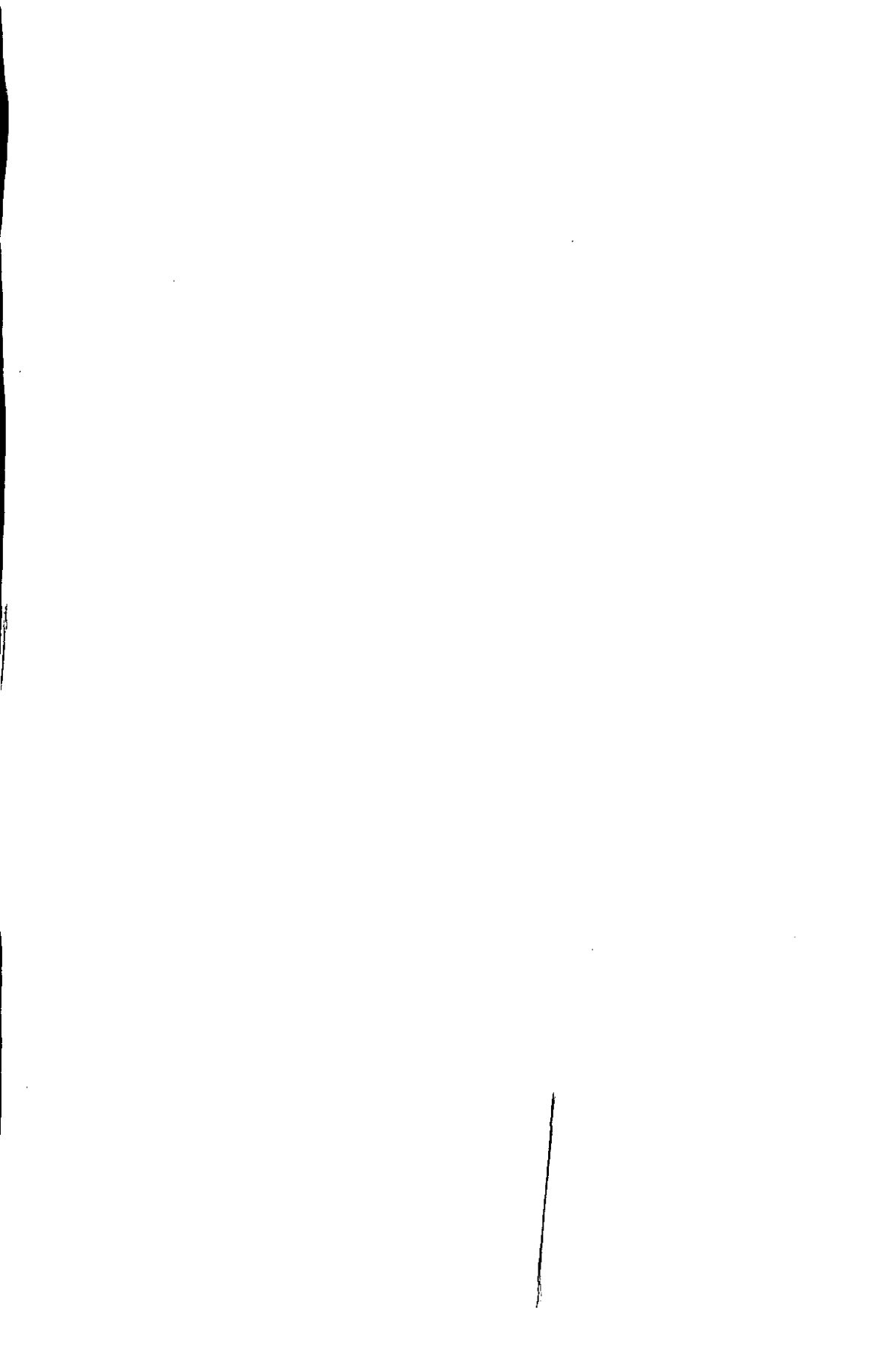
	Niet-vormgegeven bouwstof	Vormgegeven bouwstof	Grond
Samenstelling	1.34	1.34	1.14
Uitloging	1.34	1.26	1.14

Nummer:	Auteur:	Volledige titel, jaar, plaats, aantal pagina's:	Afkomstig van:
1.	R.T. Eikelboom	Advies uitloging organische stoffen; Verwerking van teerhoudend asfalt, oktober 1996, 57 pag.	DGM/BO
2.	H.A. van der Sloot/D. Hoede	Emissie uit stukslak en de bepaling van het geometrisch oppervlak van bouwmaterialen en onregelmatig gevormde monolithische reststoffen, December 1994, 74 pag.	ECN
3.	H.A. van der Sloot/H.L.A. Sonneveld/ N.M. de Rooij/D. Hoede/ M. Geusebroek	Staalslakuitloging bij toepassing als oeverbescherming; Laboratorium-, veld- en modelleeringsgegevens, oktober 1995, 124 pag.	ECN
4.	J. Peels/R. Braad	Leachability experiments of clay granules, Augustus 1994, 10 pag.	Intron
5.	J. Schreurs	Positie Argex-kleikorrels ten opzichte van het concept Bouwstoffenbesluit, januari 1995, 59 pag.	Intron Bodemtech
6.	M. van Son/R. Bosman	Bepaling van anorganische componenten in bouwmaterialen, afvalstoffen en eluaten van deze materialen; Fase 2: Onsluiting en bepaling van anionen, juli 1996, 132 pag.	TNO-MEP
7.	N. van den Berg	Kwaliteit van sorteerzefzand deel 1: milieuhygiënische en civieltechnische kwaliteit, februari 1997, 43 pag.	Eerland Recycling Services
8.	N. van den Berg	Kwaliteit van sorteerzefzand deel 2: alternatieve meetmethoden en de relatie met de voorgescreven methoden, februari 1997, 25 pag.	Eerland Recycling Services
9.	O. Kliphuis/ir. H.J.C.M. Onstenk/L.J. Scholten	Zefzand, maart 1994, 79 pag.	Intron
10.	M. Grapendaal	Uitloging van PAK uit verontreinigd materiaal; onderzoek naar de toepassingsmogelijkheid van de standaard uitloogtest, Mei 1993	ECN (Stageplaats)
11.	H.A. van der Sloot/D. Hoede	Influence of curing time on leaching behaviour of cement-stabilized waste, september 1995, 37 pag.	CEN
12.	H.A. van der Sloot/N.M. de Rooij	Voorstudie: Nauwkeurigheid van emissieschattingen voor materialen toegepast in de waterbouw, december 1993, 57 pag.	ECN
13.	H.A. van der Sloot/D. Hoede	Emissieberekeningen op basis van analyse van boorkernen, percolaatmetingen en uitloogproeven aan verse en in de praktijk uitgeloopte bouwstoffen, september 1995. 126 pag.	ECN
14.	Tauw Milieu	Milieuhygiënisch onderzoek aan fosforslak conform vergunning AWU-73245 I, februari 1994, 16 pag.	TAUW Milieu
15.	G.J. de Groot/D. Hoede	Variaties in uitloging van kalkzandstenen, november 1993, 52 pag.	ECN
16.	P.G.M. de Wilde/ J. Keijzer/G.L.J. Janssen/ Th.G. Aalbers/C. Zevenbergen	Beoordeling van gereinigde grond; Uitloogkarakteristieken en chemische samenstelling van referentiegronden, augustus 1992, 187 pag.	RIVM/IWACO

Nummer:	Auteur:	Volledige titel, jaar, plaats, aantal pagina's:	Afkomstig van:
17.	P.G.M. de Wilde/ I.H. Anthonissen/A.I.M. van de Beek/J. Keijzer	Afzet afvalstoffen als secundaire grondstoffen; milieuhygiënische kwaliteit van secundaire bouwstoffen	RIVM/IWACO
18.	M. Broekman	Opmerkingen resultaten diffusieproef voor PAK in gestabiliseerd verontreinigde grond, eind 1995/begin 1996, 11 pag.	RIVM
19.	R.T. Eikelboom	Notitie natuurlijke variabiliteit van gehalten aan zware metalen en andere elementen in Kwartaire sedimenten in Zuid-Oost Nederland, april 1995, 34 pag.	MVROM
20.	G. van Herwijnen	Monstergegevens, december 1994, 19 pag.	Intron
21.	E. Broekman	Notitie Toetsing samenstelling en uitlooggegevens afvoer grond als secundaire bouwstof, mei 1997, 2 pag.	Provincie Gelderland
22.	H. Brons	Analysesresultaten uit productiekeuringen; samenstelling PAK en sulfaat, april 1997, 18 pag.	BRBS
23.	M. van Kampen	Notitie AAS pilotproject fosforslak, juli 1996, 38 pag.	Pelt & Hooykaas
24.	Heijdemij Advies	Beoordeling toelaatbaarheid van hergebruik vrijkomend asfalt en funderingsmateriaal en verhardingsadvies, April 1996, 10 pag.	Heijdemij Advies
25.	St. Kwaliteitsborging korrelmix	Kwaliteitsverklaring, september 1996, 2 pag.	St. Kwaliteitsborging Korrelmix
26.	Bentum Recycling Centrale	Analysesresultaten over overkorrel 40/200, juli 1993, 8 pag.	Bentum Recycling Centrale
27.	St. Kwaliteitsborging korrelmix	Kwaliteitsverklaring, augustus 1996, 2 pag.	St. Kwaliteitsborging korrelmix
28.	Gem. Amersfoort	Analyse mengkorrelmix, april, 1997, 2 pag.	Gemeente Amersfoort
29.	P. Buster	Rapportage chemische analyse puin locatie Achtersloot 170 te IJsselstein	Fugro Milieu Consult
30.	C. Zevenbergen	Milieuhygiënische kwaliteit van breuksteen en groevehouders, februari 1997, 14 pag.	IWACO B.V.
31.	C. van der Plas	Keuringsplan cat-1 sorteerzeefzand dat vrijkomt na reiniging bij Th. Pouw, augustus 1996, 9 pag.	BS Consult
32.	B.L. Schalk	Milieukundig onderzoek asfaltkernen traject nieuwe steeg/Middelweg te Leersum, juli 1996, 6 pag.	Fugro Milieu Consult B.V.
33.	EnviroLab	Analyserapport Breker Puin, december 1993, 5 pag.	EnviroLab
34.	Centrilab	Puin, juni 1996, 2 pag.	Centrilab
35.	St. Kwaliteitsborging Korrelmix	Kwaliteitsverklaring, september 1994, 4 pag.	St. Kwaliteitsborging Korrelmix
36.	J. de Wijs	Onderzoek Zeefzand Liesbosch-terrein, april 1996, 11 pag.	Ballast Nedam Milieutech- niek
37.	Pro-analyse	Puinbreker, mei 1997, 3 pag.	Pro-analyse

Nummer:	Auteur:	Volledige titel, jaar, plaats, aantal pagina's:	Afkomstig van:
38.	P.J. Bleeker	Gegevens staalslak, mei 1997, 2 pag.	Insulinde recycling B.V.
39.	J.P. Smallegange	Analysegegevens bouwstoffen, mei 1997, 85 pag.	NBM-Amstelland
40.	TAUW Milieu	Milieuhygiënisch onderzoek geïmmobiliseerd freesasfalt, augustus 1995, 26 pag.	Tauw Milieu
41.	SGS	Analyserapport - Onderzoek naar cyanides, maart 1995, 2 pag.	SGS
42.	SGS	Analyserapport - Uitloogonderzoek, februari 1996, 14 pag.	SGS
43.	SGS	Analyserapport - Uitloogonderzoek, april 1996, 14 pag.	SGS
44.	KOAC	Het onderzoek van 2 monsters lichtgebonden fosforslakmengsets, mei 1996, 15 pag.	KOAC
45.	SGS	Analyserapport - Uitloogonderzoek, september 1996, 27 pag.	SGS
46.	R.F. Duzijn	Milieuhygiënisch onderzoek fosforslak en staalslak, september 1996, 11 pag.	Tauw Milieu
47.	SGS	Analyserapport - Uitloogonderzoek, juli 1996, 15 pag.	SGS
48.	Reinout Gunst	Digitaal bestand VVaV	VVaV
49.	Gem. Wateringen	Projectbeschrijving/toetsingsformulier, september 1994, 13 pag.	Gem. Wateringen
50.	Alcontrol Heinrich	Analyseresultaten, februari 1996, 6 pag.	Alcontrol Heinrich
51.	E. van Vooren	Onderzoek van 1 moster LD-slak 14-32, februari 1997, 12 pag.	Laboratoria Van Vooren
52.	P. van Diggele	Uitloogonderzoek hoogovenslakkenmengsel, mei 1997, 33 pag.	SKH
53.	P.J. Kroes	Resultaten bemonstering en analyse ELO-slakken, oktober 1996, 4 pag.	IWACO B.V.
54.	R. Louws	Analyse ELO-slakken, januari 1996, 8 pag.	IWACO B.V.
55.	P.J. Lokerse	Onderzoek toepasbaarheid Nedstaalslak in hydraulische korrelmix, juni 1993, 77 pag.	Nedstaal B.V.
56.	J.H. Groen	Overzicht diverse materialen, juni 1997, 4 pag.	CEBO Holland B.V.
57.	Hoogovens	Overzicht materialen, 1996, 7 pag.	Hoogovens IJmuiden
58.	L.H. van Wijck	Aanvullend uitloogonderzoek 31 producten, maart 1997, 12 pag.	TCKI
59.	IWACO	Analyseresultaten, september 1995, 5 pag.	IWACO
60.	J. Heynen	Uitloogproeven, augustus 1996, 6 pag.	RWS
61.	KOAC, Milieulaboratorium de Punt	Analyseresultaten asfaltcilinders, freesmateriaal en menggranulaat	RWS
62.	Hoogovens	Uitloogresultaten staalslak 1993-1995 (verschillende afmetingen)	Hoogovens
63.	Intron	Milieuhygiënisch onderzoek aan LD slakken Luik, nr 97002 januari 1997	Intron
64.	Intron	Milieuhygiënisch onderzoek aan LD slakken Charletoi, nr 97010 januari 1997	Intron
65.	KOAC	Analyseresultaten asfaltcilinders, freesmateriaal en menggranulaat	RWS
66.	IWACO	Uitloogonderzoek aan verontreinigde en gereinigde grond en baggerspecie en ontwikkeling van verkorte procedures ter bepaling van de uitloging, concept deelrapport december 1996.	IWACO
67.	P.J. Kroes	Uitlooggegevens, juli 1997	RWS-DWW

Nummer:	Auteur:	Volledige titel, jaar, plaats, aantal pagina's:	Afkomstig van:
68.	J. van Leeuwen/A. Pepels	Milieuhygienisch onderzoek Baggerspecie Rijpingsvelden slufiter, juli 1996	Gem. R'.dam
69.	M.P. Dankers	IPO-interimbeleid, juli 1997	De Beijer
70.	E. Kwint	Milieuhygienische kwaliteit van primaire en secundaire bouwstoffen i.r.t. herbgebruik in bodem- en oppervlaktewaterbescherming, juni 1997	VASIM
71.	Vliegasunic	Samenstellings- en uitlooggegevens, juni 1997	Vliegasunic
72.	S. Seinen	Uitloging klei Grensmaas, december 1996	IWACO
73.	G. Sigmond	Uitlooggegevens dakpannen/tegels, juli 1997	STCKI
74.	P.J. Kroes	Uitloging breuksteen t.b.v. evaluatie BsB, juni 1997	RWS-DWW
75.	L.H. van Wijck	Aanvullend uitloogonderzoek 31 producten, maart 1997	STCKI
76.	N. Renes	Gegevens lava en flugsand, juni 1997	Rook Krimpen
77.	J. Schreurs	Milieuhygienische beoordeling Argex-kleikorrels, december 1996	Intron
78.	G.J. de Groot	Milieuaspecten van cellenbeton - Uitlooggedrag, januari 1997	Ytong
79.	F. Lame/G. Frapporti	De kwaliteit van de vaste bodem in Nederland, november 1996	THOI/IWACO
80.	Levelink	Vormzand, augustus 1997	Levelink
81.	H.J.M.C. Onstenk	Uitloging, cementgebonden cementzand (LIPS), september 1997	Intron
82.	Jan Keyzer	Samenstelling- en uitloogonderzoek Lavaliet, april 1993	IWACO



Bouwstoffen

nader bekeken

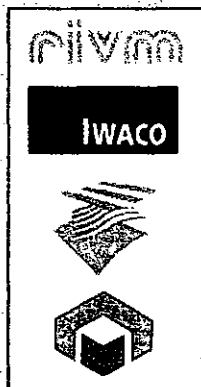
Milieuhygiënische
kwaliteit en
toepasbaarheid
van bouwstoffen

"Mag ik bouw- en sloopafval na de invoering van het Bouwstoffenbesluit nog hergebruiken als bouwstof? Op welke stoffen van het Bouwstoffenbesluit moet ik letten bij handhaving en certificering?"

De invoering van het Bouwstoffenbesluit roept veel vragen op bij lagere overheden, zoals gemeenten, waterschappen, en provinciale diensten. *Bouwstoffen nader bekeken* is een naslagwerk dat op heldere en overzichtelijke wijze een antwoord geeft op deze vragen.

Dit boek bevat de resultaten van een evaluatie-onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit, waarbij onder andere is gekeken naar uitloging en samenstelling van primaire en secundaire bouwstoffen. Ook hebben de auteurs de kwaliteitsontwikkeling van bouwstoffen nader onderzocht. Verder is aandacht besteed aan de invloed van het bouwstoffenbesluit op het toepassen van primaire- en secundaire bouwstoffen. Dit naslagwerk bevat daardoor ook waardevolle informatie voor aannemers en producenten van secundaire bouwstoffen.

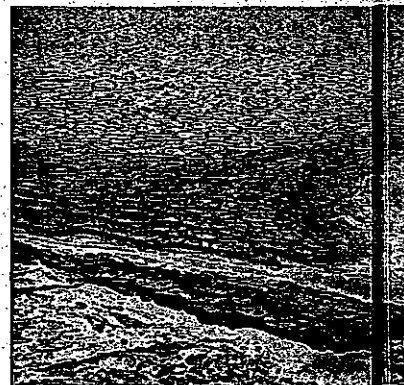
Het boek is een co-productie van IWACO, adviesbureau voor Water en Milieu, en het Rijksinstituut voor Milieuhygiëne met medewerking van Rijkswaterstaat en het Ministerie van VROM. ■



ISBN 90-5166-620-9



9 789051 666205



6.5

Bouwstoffen
nader bekeken

139
1e