



## AVI-bodemas

### Definitie

AVI-bodemas (voorheen AVI-slak) vormt het vaste residu dat ontstaat bij de verbranding van huishoudelijke afvalstoffen of daarmee gelijkgesteld bedrijfs- of grof afval, dat tezamen met huishoudelijke afvalstoffen verbrand wordt in een Afval Verbrandings-installatie (AVI). Het bij de verbranding van afval tevens vrijkomende vlieg-as en het rookgasreinigingsresidu mogen niet met de bodemas gemengd worden.

### Nadere informatie

AVI-bodemas bestaat in hoofdzaak uit de onbrandbare delen van het afval, die op het verbrandingsrooster achterblijven. De samenstelling van AVI-bodemas wordt beïnvloed door:

- de scheiding van afvalfracties vooraf;
- de aard van het verbrande afval;
- het oventype;
- de procescondities;
- de nabewerking van het materiaal.

Na het vrijkomen uit de oven ondergaat de bodemas een bewerking die bestaat uit het blussen met water en het verwijderen van ijzer en delen groter dan 40 mm. Vervolgens wordt de bodemas gedurende minstens 6 weken opgeslagen in depot. In deze periode vindt een aantal processen plaats dat de kwaliteit in zowel technische als milieuhygiënische zin verbetert. In deze periode worden organische verbindingen afgebroken, terwijl magnesium- en aluminiumverbindingen uit kunnen reageren. Hierdoor wordt de kans op gasvorming, inklinking en zwelling verkleind. AVI-bodemas is in hoofdzaak grijs van kleur en heeft - uit depot - een vochtgehalte van circa 15% (m/m).



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

De produktie van AVI-bodemas bedroeg in 1994 ongeveer 625.000 ton. Naar verwachting zal deze stijgen naar 1,2 miljoen ton rond het jaar 2000.

De voorwaarden waaronder AVI-bodemas toegepast kan en mag worden zijn samen met de door de Directeur Generaal van de Rijkswaterstaat opgestelde richtlijnen [2], beschreven in het Bouwstoffenbesluit [1]. De kwaliteitseisen die aan het materiaal worden gesteld - zowel milieuhygiënisch als civieltechnisch - zijn beschreven in de Beoordelingsrichtlijn AVI-slakken [3]. Deze eisen komen overeen met de eisen die thans worden gesteld aan de toepassing van AVI-bodemas in RWS-werken. Om de kwaliteit van de bodemas naar de afnemer te garanderen is een certificeringssysteem ontwikkeld.

#### Toepassingsgebied

AVI-bodemas kan met name in groot-schalige ophogingen worden toegepast. Een dergelijke toepassing kan worden gezien als een functionele stortplaats. In zettingsgevoelige gebieden dient bij toepassing van AVI-bodemas in ophogingen de nodige zorgvuldigheid betracht te worden in verband met het mogelijk optreden van verkitting van de AVI-bodemas. Deze verkitting kan eventueel leiden tot scheurvorming in de bovenliggende constructie-onderdelen. Het gebruik van AVI-bodemas dient beperkt te blijven tot materiaal van Nederlandse herkomst.

#### Constructieve aspecten

AVI-bodemas wordt voor ophogingen vooralsnog constructief gelijk geacht aan "zand voor aanvulling en ophoging" [4]. In verband met de waterdichte afwerking is de toelaatbare taludhelling gesteld op 1:1,5. In verband met het aanbrengen van kabels en leidingen, het plaatsen van wegmeubilair en ter bescherming van de

waterdichte laag een zandlaag (zand in zandbed) van ten minste 1,0 meter worden aangebracht. In de praktijk wordt hiervoor echter meestal een dikte van de zandlaag (zand in zandbed) van 1,5 à 2,0 meter aangehouden.

#### Materiaalkundige aspecten

In tabel 1 zijn de materiaalkundige eisen en eigenschappen weergegeven,

die worden gesteld aan AVI-bodemas in ophogingen [3]. De in de tabel gepresenteerde - gemiddelde - waarden zijn proefondervindelijk vastgesteld op de tot nu toe geproduceerde AVI-bodemas. Naast deze eisen mag de AVI-bodemas geen vlieg-as bevatten en moet ze ten minste 6 weken zijn opgeslagen, alvorens de producent tot levering overgaat.

Omschrijving	Eis	Eigenschap
Samenstelling SiO <sub>2</sub> CaO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Metallisch ijzer Vochtgehalte	max. 5% (m/m)	± 55% (m/m) ± 10% (m/m) ± 6% (m/m) 15 - 20% (m/m)
Onverbrand materiaal Verteerbaar materiaal	max. 6% (m/m) max. 2% (m/m)	
Korrelgrootteverdeling op zeef 22,4 mm op zeef 63 µm	0 - 10% (m/m) 92 - 100% (m/m)	
Korrelvorm		Hoekig
Dichtheid vaste stof max. proctordichtheid dichtheid in situ (grindmethode)		2450-2600 kg/m <sup>3</sup> 1600-1760 kg/m <sup>3</sup> 1500-1800 kg/m <sup>3</sup>
Hoek van inwendige wrijving (Φ)		34 - 40°
Cohesie (schijnbare)		40 - 130 kN/m <sup>2</sup>
Klink		Verwaarloosbaar
Verbrijzelingsfactor (fractie 11,2-16 mm)	0,65	0,62 - 0,76
Waterdoorlatendheid		2*10 <sup>-5</sup> - 3*10 <sup>-7</sup> m/s

Tabel 1 Materiaalkundige eisen en eigenschappen voor toepassing van AVI-bodemas in ophogingen

	<b>Categorie I</b>	<b>Categorie II</b>	<b>Bijzondere categorie</b>
Ongeïsoleerd	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toepassen in werken</li> <li>- Niet met de bodem vermengen</li> <li>- Beheer en onderhoud</li> <li>- Verwijderingsplicht</li> <li>- Minimale hoeveelheid van 50 m<sup>3</sup> per werk</li> </ul>	Niet mogelijk	Niet mogelijk
Geïsoleerd	Niet van toepassing	Naast de voorwaarden voor categorie I, gelden de volgende eisen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij voorkeur 10.000 ton aaneensluitend in een werk *)</li> <li>- Bij fundering van wegebouwwerken bij voorkeur 1000 ton aaneensluitend in een werk</li> <li>- Geïsoleerd toepassen</li> </ul>	Naast de eisen voor categorie II dienen de IBC-condities overeenkomstig de ministeriële regeling in het kader van het Bouwstoffenbesluit te worden uitgevoerd
*) In het kader van een betere beheersbaarheid dient de minimum hoeveelheid uit het Bouwstoffenbesluit waar mogelijk uitgebreid te worden naar hoeveelheden in de orde van grootte van 100.000 ton.			

Tabel 2 Categorie-indeling volgens het Bouwstoffenbesluit

### Milieuhygiënische aspecten

De milieuhygiënische kwaliteit van AVI-bodemas dient te voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. Het materiaal wordt, afhankelijk van het uitloggedrag ingedeeld in categorie II of de bijzondere categorie van het Bouwstoffenbesluit (zie tabel 2).

In AVI-bodemas komt naast de in tabel 1 genoemde bestanddelen ook een aantal verontreinigingen voor, te weten zware metalen, chloride, fluor, sulfaat en fosfaat.

In tabel 3 zijn de in het IPO-interrimbeleid [5] aangegeven grenswaarden voor de uitloging van AVI-bodemas door water weergegeven. Verder gelden de volgende eisen:

- AVI-bodemas mag niet worden toegepast in bodem- en grondwaterbeschermingsgebieden, beschermde natuur- en ecologisch waardevolle gebieden.

<b>Element</b>	<b>Afkorting</b>	<b>Max. waarde</b>	<b>Normblad</b>
Arseen	As	50 µg/l	Ontwerp NEN 6433
Cadmium	Cd	50 µg/l	NEN 6458
Chroom (totaal)	Cr	5000 µg/l	NEN 6485
Koper	Cu	5000 µg/l	NEN 6454
Nikkel	Ni	5000 µg/l	NEN 6430
Lood	Pb	5000 µg/l	NEN 6429
Zink	Zn	5000 µg/l	NEN 6443
Molybdeen	Mb	20000 µg/l 5000 µg/l	
* De voor Molybdeen aangegeven waarde betreft een voorlopige grenswaarde			
Het uitloggedrag kan op twee manieren bepaald worden, te weten met de cascadeproef of de kolomproef. De cascadeproef (NVN 2508 (vervangen door NEN 7343) [1]) is vereist in het kader van de IPO/VROM richtlijn. De kolomproef (NEN 7343) wordt vereist in het kader van het Bouwstoffenbesluit			

Tabel 3 Grenswaarden voor uitloging AVI-bodemassen door water

- De onderkant van de laag AVI-bodemas moet blijvend ten minste 0,50 meter boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) liggen (in de nieuwe geohydrologische toestand ter plaatse) of door technische voorzieningen duurzaam niet in contact met de grondwaterspiegel kunnen komen.
- in het kader van de uitvoering van het Bouwstoffenbesluit moet een ophoging van AVI-bodemas voorzien worden van een dubbele (combinatie) boven- en zijafdichting. Deze combinatie-afdichting dient te bestaan uit een minerale afdichtingslaag en een folie.

#### **Uitvoering**

De AVI-bodemas moet in lagen van ten hoogste 0,40 m worden aangebracht en verdicht. Het is hierbij echter niet uitgesloten dat verpapping van het materiaal ontstaat wanneer wordt gewerkt in natte perioden. Een tijdelijke afdekking van de lagen door middel van afsputten met een bitumenemulsie of afdekken met een dunne folie voorkomt indringing van regenwater en verpapping.

#### **Besteksbepalingen**

In de Standaard RAW-bepalingen 1995, wijziging november 1998 [7] zijn bestekseisen voor AVI-bodemas opgenomen.

#### **Ontwikkelingen**

Op dit moment lopen de volgende ontwikkelingen op het gebied van AVI-bodemas:

- de producenten streven naar een kwaliteitsverbetering (certificering) van de AVI-bodemas, zodat in alle gevallen voldaan kan worden aan de eisen van categorie II van het Bouwstoffenbesluit;
- ter afdichting van de ophoging met AVI-bodemas is in de richtlijn AVI-bodemas in grootschalige ophogingen [6] voorgesteld een zandbentonietlaag aan te brengen. In de CUR-aanbeveling 33, granulaire afdichtingslagen op basis van zandbentoniet al dan niet in combinatie met kunststof geomembranen [8] wordt aangegeven aan welke eisen de afdichtingslaag moet voldoen. Toepassing van zandbentonietpolymeergel en bentonietmatten zijn echter ook zeer goede minerale afdichtingslagen, die het voordeel hebben dat meer AVI-bodemas toegepast kan worden vanwege de dunnere toepassing.
- de vervormingseigenschappen van minerale afdichtingsmaterialen worden onderzocht in CUR-verband, terwijl de regelgeving voor bodembeschermende voorzieningen wordt gemaakt in CROW-verband.

#### **Literatuur**

- [1] Bouwstoffenbesluit
- [2] Brieven van de Directeur Generaal van de Rijkswaterstaat, AKO 127071 van 27-07-'92, AKO 157782 van augustus '93 en AKO 183248 van 26-09-'94
- [3] Beoordelingsrichtlijn AVI-slakken, BRL-2307/03, 15-2-'93, KIWA
- [4] Standaard RAW Bepalingen 1995, Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek
- [5] Werken met secundaire grondstoffen, Interprovinciaal beleid voor de milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van secundaire grondstoffen in werken, IPO-publicatienummer 75, december 1994
- [6] Richtlijn AVI-bodemas in grootschalige constructieve ophogingen, Handleiding bij ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, uitgave maart/april 1999
- [7] Standaard RAW-bepalingen 1995, wijziging november 1998
- [8] CUR-aanbeveling 33, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, september 1996

