

CATALOGUS

Grondstoffen, toepassingen en praktijkvoorbeelden

Philippe Dierckx (VITO), Jeroen Vrijders (WTCB), Kris Broos (VITO), Peter Nielsen (VITO), Jef Bergmans (VITO), An Janssen (WTCB)



Door de op deze fiches aangeboden informatie te gebruiken, verklaart u zich akkoord met de voorwaarden van de [disclaimer](#)



vito

vision on technology



w tcb.be
Onderzoek • Ontwikkeling • Informeren

DISCLAIMER

Deze fiches zijn opgesteld door VITO NV in samenwerking met WTCB. Door het inkijken van de fiches of door eender welk gebruik ervan, verklaar je je uitdrukkelijk akkoord met deze gebruiksvoorwaarden.

VITO NV en WTCB doen alle redelijke inspanningen om op de fiches correcte informatie aan te bieden.

VITO NV en WTCB kunnen echter niet waarborgen dat de fiches op elk moment en in alle omstandigheden vrij van fouten zijn. Daarom mag je de opgenomen informatie als gebruiker niet blindelings vertrouwen. Je controleert die best ook eens bij de eventuele betrokken derde partij van wie de (basis)informatie afkomstig is.

Je gaat er als gebruiker mee akkoord dat het gebruik van de fiches of van informatie die daarin opgenomen is, uitsluitend op eigen risico gebeurt. De fiches en alle materialen zijn beschikbaar zoals ze zijn: "in de huidige staat" en zonder dat er garanties geleverd worden.

VITO NV en WTCB kunnen in geen enkel geval aansprakelijk worden gesteld voor een nadeel dat je mocht ondervinden als gevolg van foute, onjuiste of gebrekkige informatie of als gevolg van een gebrek aan duidelijkheid op de fiches of op een website van derden waarnaar wordt verwezen. Bovendien ga je ermee akkoord dat het downloaden van informatie of het op een andere wijze verkrijgen van informatie door het gebruik van de fiches naar eigen goeddunken en op eigen verantwoordelijkheid gebeurt.

Het is mogelijk dat de fiches links bevatten naar websites of webpagina's van derden. VITO NV en WTCB hebben geen invloed op de inhoud van die sites en/of pagina's en kunnen dus ook in geen geval aansprakelijk gesteld worden voor de inhoud daarvan.

Lijst van granulaten en grondstoffen

[Aluminothermische slakken](#)
[Asfaltgranulaat voor andere toepassingen](#)
[Asfaltgranulaat voor nieuw asfalt](#)
[AVI-bodemas](#)
[AVI-vliegas](#)
[Betongranulaat](#)
[Brekerzand](#)
[Calciumreactieproduct](#)
[Cellenbeton](#)
[E-bodemas](#)
[E-vliegas](#)
[FeMo-slakken](#)
[Fosforslakken](#)
[Gerecycleerde bitumineuze granulaten](#)
[Gerecycleerde brokken](#)
[Gewassen uitgesorteerde granulaten en grondstoffen](#)
[Gieterijslakken](#)
[Gieterijzand](#)
[Glasafval](#)
[Hoogovenslakken](#)
[Koperslakken](#)
[Lavastenen van RWZIs](#)
[LD-slakken](#)
[Loodslakken](#)
[Menggranulaat](#)
[Metselwerkgranulaat](#)
[Mijnsteen](#)
[RVS-slakken](#)
[Slib van natuursteenbewerking](#)
[Steenwolgranulaat](#)
[Straalgrit](#)
[Synthetisch obsidiaan](#)
[Vuurvast materiaal](#)
[Zeezand \(brekerzeefzand en sorteerzeefzand\)](#)
[Zinkassen](#)

De lezer en gebruiker van deze fiches wordt uitgenodigd om eventuele bijkomende grondstoffen te documenteren volgens hetzelfde stramien als de voorliggende fiches. Hiervoor kan door de OVAM een template ter beschikking gesteld worden.

Opmerking: Een afvalstof kan pas als grondstof op de markt gebracht worden als het aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) voldoet. Afhankelijk van de afvalstof/grondstof moet bijkomend aan de voorwaarden van de [grondstofverklaring](#) of het [eenheidsreglement](#) voldaan worden.

Lijst van toepassingen

[Asfalt en bitumineuze mengsels](#)

[Beton voor geprefabriceerde producten](#)

[Beton voor wegverhardingen en lijnvormige elementen](#)

[Funderingen, onderfunderingen, aanvullingen en ophogingen](#)

[Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

De lezer en gebruiker van deze fiches wordt uitgenodigd om eventuele bijkomende toepassingen te documenteren volgens hetzelfde stramien als de voorliggende fiches. Hiervoor kan door de OVAM een template ter beschikking gesteld worden.

ALGEMENE OPMERKINGEN BIJ DE BESCHREVEN TOEPASSINGEN

- **Geschiktheid voor toepassing**

Men dient zich ervan bewust te zijn dat een bepaalde toepassing ook aan andere prestatie-eisen dient te voldoen dan louter degene die in de toepassingsfiches worden beschreven. Onrechtstreeks kan het gebruik van bepaalde grondstoffen hierop een invloed hebben, zonder dat dit expliciet in normen of technische voorschriften is opgenomen. Uiteraard dient voor deze 'niet-normatieve' aspecten ook aandacht te zijn bij de toepassing in de praktijk. Zo is voor stortklaar beton de consistentie een belangrijke parameter die mee een goede verwerking van het beton bepaalt. Gebruik van betongranulaat in hogere vervangingspercentages heeft een invloed op de verwerkbaarheid. Dit wordt in de normen niet expliciet vermeld, maar het is wel een belangrijk element om in beschouwing te nemen. Het is raadzaam om eerst een zekere expertise op te bouwen of een extern expert te betrekken bij bepaalde toepassingen om calamiteiten te voorkomen.

- **Technische mogelijkheden**

In de fiches wordt aangegeven of er nog voorbij de huidige geldende limieten gesteld in normen en technische voorschriften kan gegaan worden. Deze meer vooruitstrevende mogelijkheden zijn technisch haalbaar, en op zijn minst op labo-schaal of in onderzoeksfase onderzocht. Het is echter belangrijk te beseffen dat er in de praktijk vaak nog een bijkomende, onderbouwende stap nodig is voor het specifieke geval dat men beschouwt. Men zal voor de specifieke toepassing moeten aantonen dat wat men wil doen technisch in orde is. Hoe omvangrijk deze stap is, hangt af van de ambities en doelstellingen (ver afwijkend van de normen en voorschriften of niet), en wordt best begeleid door een expert ter zake.

In deze context is het toepassen van bepaalde zaken een kwestie van afspraken tussen de verschillende partijen (bouwheer, aannemer, leverancier, ontwerper, controlebureau, enz.) over de verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden, gezien op dat moment buiten een context van algemene certificatie of buiten de normen, die als 'goede praktijk' worden beschouwd, wordt gewerkt.

- **Andere toepassingsdomeinen**

Er zijn ook andere bouwkundige toepassingen mogelijk, bv. in de waterbouw, in metselblokken op basis van andere productieprocessen dan binding met cement, ... Gezien deze toepassingen telkens erg specifiek zijn, is hiervan geen aparte toepassingsfiche opgemaakt. Deze toepassingen worden wel beschreven in het rapport dat hoort bij deze fiches.

- Afkortingen en symbolen:

In het document worden een aantal technische afkortingen gebruikt, die doorgaans overgenomen zijn uit de normen. Deze worden hier kort toegelicht:

- o Samenstelling van gerecycleerde granulaten.

Op basis van de proefnorm NBN EN 933-11 wordt de samenstelling van gerecycleerde granulaten volgens NBN EN 12620 bepaald door de samenstellende delen in te delen in een aantal klassen. Onderstaande tabel is overgenomen uit PTV 406 en geeft aan wat er in de verschillende klassen thuishoort: Rc = Beton, Ru = ongebonden granulaten, ...

Op die manier kunnen aan de samenstelling eisen worden opgelegd, bv. minimaal 90% materiaal uit de klasse Rc, dit wordt aangeduid met Rc90, of maximaal 2 cm³/kg vlottende deeltjes, dit wordt aangeduid met FL2-

Categorie	Bestanddeel	Bijkomende beschrijving
Rc	Beton	(+ granulaat met aangehechte betonmortel)
	Betonproducten	Betontegels, betonstraatstenen, welfsels, ...
	Mortel	Betonmortel
	Betonmetselstenen	
Ru	Ongebonden granulaten	Natuurlijke granulaten, steenslag, grind
		Metaal- en non-ferroslakken
		Niet-drijvende geëxpandeerde kleikorrels
		Schelpen
	Natuursteen	Natuurleien
	Hydraulisch gebonden granulaten	Schraal beton, walsbeton
Rb		Zandcement
		Gestabiliseerde steenslag
		Ternair mengsel, ...
		Cementmortel-chape
	Elementen in gebakken aarde	Baksteen, aardewerk pannen, gresbuizen
		Mortel van voegen uit metselwerk
Ra		Keramische producten (tegels, plinten, ...)
		Straatbakstenen
		Beton met geëxpandeerde kleikorrels
		Kalkzandsteen
Rg	Elementen in calciumsilicaat	
	Niet-drijvend cellenbeton	Asfalt, gietasfalt
	Koolwaterstofmengsels	Schraal asfalt
X		Asfaltgranulaatcement
	Glas	
	Andere:	
	Cohesieve materialen (klei en grond)	
	Allerlei:	Roofing, bitumen
	Metalen (ferro en non-ferro)	
	Niet-drijvend: hout, plastic, rubber	(papier)
	Pleister	Pleisterkalk, gips
FI		Kool, zwarte koolsteenhoudende leisteel, ligniet (bruinkool), cokes, vuurvaste steen, ...
		Bodemassen en slakken van verbrandingsinstallaties
	Drijvende materialen	(Cellenbeton, geëxpandeerde klei, plastic, isolatiematerialen, hout, plantenresten, kurk, houtvezelplaat, ...)
Opmerking: Materialen die volgens de milieuwetgeving mogelijk een aparte evaluatie vereisen: spoorwegballast, cellenbeton, vliegassen en bodemassen van verbrandingsinstallaties, gips of met gips verontreinigd sloopafval, metaalslakken, non-ferroslakken, keramiek, porselein, slakken van afvalverbrandingsinstallaties, andere materialen waarvoor volgens Vlaema een grondstofverklaring vereist is. Deze materialen mogen dus niet in aanzienlijke hoeveelheden tussen het puin worden verwerkt. Enkel accidentele aanwezigheid beoordelen volgens NBN EN 933-11.		

- o Technische prestaties van de granulaten: LA, FI, MDE, ...

Deze worden uitgebreid toegelicht in de verschillende Europese productnormen, zoals NBN EN 12620 en NBN EN 13242, en hieronder kort toegelicht.

Kenmerk	Beschrijving
f	Het gehalte aan fijne deeltjes geeft aan hoeveel procent van de totale massa bestaat uit granulaten die door een zeef met maaswijdte 0,063mm vallen. De bepaling van het gehalte aan fijne deeltjes staat omschreven in de Europese norm NBN EN 933-1: Beproevingmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmateriaal (1997).
G _c X/Y	De korrelverdeling is de verdeling naar grootte van de korrels van een materiaal, uitgedrukt in massadelen. De getallen X/Y drukken de marges uit voor de doorval op bepaalde zeven.
FI	De vlakheidsindex geeft een verhouding tussen de hoeveelheid ronde en kubusvormige granulaten in het granulaatmengsel. De vlakheidsindex van grove granulaten wordt bepaald volgens de Europese norm NBN EN 933-3 Percentage platte en/of lange stenen door zeven met langwerpige openingen.
MDE	De Micro-Devalwaarde (MD-waarde) geeft een beeld van de weerstand van de granulaten tegen afslijting. Hoe kleiner de MD-waarde, hoe bestendiger het granulaat is tegen afslijting. Het bepalen van de MD-waarde gebeurt volgens de Europese norm NBN EN 1097-1:1996: Beproevingmethoden voor de bepaling van fysische en mechanische eigenschappen van toeslagmaterialen - Deel 1: Bepaling van de weerstand tegen afslijting (micro-Deval).
LA	De Los Angeles-waarde (LA-waarde) geeft een beeld van de weerstand van de granulaten tegen verbrijzeling. Hoe kleiner de LA-waarde, hoe bestendiger het granulaat is tegen afslijting. Het bepalen van de LA-waarde gebeurt volgens de Europese norm NBN EN 1097-2:1998 <i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2 : Methods for the determination of resistance to fragmentation</i>.
WA	Waterabsorptie van de granulaten. Het getal duidt de tijdsperiode aan (24 = 24 uur) waarbinnen de granulaten een bepaald massapercentage granulaten absorberen.
SS	Hoeveelheid sulfaten oplosbaar in water
A	Kengetal dat aangeeft hoeveel verschil er is in bindingstijd tussen het aanmaken van een mortelstuk met gewoon water tegenover de aanmaak met water waarin het granulaat dat wordt beproefd uitgeloozd heeft. Op deze manier wordt getest of het granulaat een negatieve invloed kan hebben op binding en verharding van cement en beton tengevolge van uitloging van bestanddelen.

Lijst van voorbeeldprojecten

Recente projecten

[Afvalpark, Haven van Antwerpen \(IRCOW\)](#)

[Beton- en metselblokken met secundaire materialen](#)

[Betonverharding in Veurne](#)

[De onderlaag van de betonverharding van de E34, Zwijndrecht](#)

Oudere projecten

[Berendrechtsluis, Antwerpen](#)

[Centrum Duurzaam Bouwen, Heusden-Zolder](#)

[Kamp C, Westerlo](#)

[Kantoor gebouw VMM, Aalst](#)

[RecyHouse, Limelette](#)

De lezer en gebruiker van deze fiches wordt uitgenodigd om eventuele bijkomende praktijkvoorbeelden te documenteren volgens hetzelfde stramien als de voorliggende fiches. Hiervoor kan door de OVAM een template ter beschikking gesteld worden.

GRONDSTOFFEN

Door de op deze fiches aangeboden informatie te gebruiken,
verklaart u zich akkoord met de voorwaarden van de [disclaimer](#)



vito

vision on technology



wtcb.be

Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

Aluminothermische slakken

Aluminothermische processen, waarbij aluminium fungeert als de reductor, worden toegepast voor de productie van verschillende legeringen [1]. De gevormde legering is daarbij zwaarder dan de opdrijvende slakken die aluminothermische slakken genoemd worden, ook wel kortweg aangeduid als ATS. De in Vlaanderen toegepaste ATS zijn afkomstig van Affilips en komen vrij bij de productie van nikkel – en ferronobiumlegeringen. Aluminothermische slakken worden onderverdeeld bij de non-ferro slakken.

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 is dat jaarlijks maximaal 0,2 à 0,3 kton [2].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Aluminothermische slakken kunnen, net als andere slakken, problemen geven met de uitloging van zware metalen en zouten.

Voor het gebruik van aluminothermische slak als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Deze regelgeving maakt een [grondstofverklaring](#) een verplichting voor het gebruik van aluminothermische slakken als bouwstof. Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan, blijft het materiaal een afvalstof.

Aluminothermische slakken worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de aluminothermische slakken worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van aluminothermische slakken te laten certificeren. Dit kan het vertrouwen in dit secundaire materiaal stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) geverifieerd.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Aluminothermische slakken kunnen aangewend worden in zandcement of mager beton (brekerzand van slak of gegranuleerde slak). Ze kunnen in principe ook ongebonden aangewend in [wegenisachtige toepassingen](#) als onderfunderingen, maar het uitloogrisico is dan groter.

Referenties

[1] V. Perepelitsyn, V. Rytvin, I. Kormiba en V. Ignatenko, Composition and properties of the main types of aluminothermic slag at the Klychi ferroalloy works, 2006.

[2] OVAM, Databank grondstofverklaringen

Asfaltgranulaat voor andere toepassingen

Asfaltgranulaten zijn afkomstig van de opbraak of het frezen van asfaltverhardingen [3]. Al naar gelang de zuiverheid van het asfaltgranulaat onderscheidt men twee categorieën: [asfaltgranulaat voor nieuw asfalt](#) en asfaltgranulaat voor andere toepassingen. Bovendien kan voor [asfaltgranulaat voor andere toepassingen](#) ook het onderscheid gemaakt worden tussen teerhoudend (vertoont bij het gebruik van een PAK-marker een gele verkleuring) en niet-teerhoudend asfaltgranulaat.



Als het asfaltgranulaat minder zuiver is en ongeschikt is voor hergebruik in nieuw asfalt, kan het nog aangewend worden als gerecycleerd granulaat. Op dat moment wordt het asfaltgranulaat, in tegenstelling tot asfaltgranulaten voor hergebruik in nieuw asfalt, wel beschouwd als afvalstof. Het kan dan gecategoriseerd worden onder de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval.

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 534 kton asfaltgranulaat (teerhoudend en niet-teerhoudend) ingezet in andere toepassingen dan nieuw asfalt. Hierbij doet het dan dienst als granulaatvervanger. Exacte cijfers over de verdeling tussen teerhoudend en niet-teerhoudend asfalt zijn niet beschikbaar, aangezien certificatie-instellingen dit onderscheid niet documenteren. Schattingen van de certificatie-instellingen voor 2011 leiden tot een aandeel teerhoudend asfaltgranulaat van 10-15%, met een maximum van 200 kton [4]. Cijfers van COPRO (2012) spreken van circa 70 kton teerhoudend asfalt.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Asfaltgranulaat dient eerst als zodanig geïdentificeerd en geclassificeerd worden. Dit gebeurt aan de hand van het technische voorschrift [PTV 406](#), dat gebaseerd is op de Europese norm EN 933-11. Volgens dit voorschrift dient asfaltgranulaat voor meer dan 70% uit asfalt te bestaan.

Milieuhygiënisch

Asfaltgranulaten onderscheiden zich van andere gerecycleerde granulaten wat betreft het risico voor de uitloging naar het milieu toe. Zo blijkt de uitloging van koper voor asfaltgranulaten significant lager dan voor andere gerecycleerde granulaten [5]. In tegenstelling tot asfaltgranulaten voor nieuw asfalt, zijn asfaltgranulaten voor andere toepassingen wel onderworpen aan de regelgeving van het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) en het [eenheidsreglement](#). Een [grondstofverklaring](#) voor deze granulaten is echter geen verplichting. Toch bestaan er [grondstofverklaringen](#) voor teerhoudende asfaltgranulaten (voor in totaal 245 kton). Dit is een gevolg van de vroegere verplichting van een gebruikscertificaat (voorloper van een [grondstofverklaring](#)) voor teerhoudend freesasfalt in het VLAREA. Teerhoudend asfalt kan indicatief onderscheiden worden van niet-teerhoudend asfalt met behulp van de pak-spray-test. Indien het asfaltgranulaat bij deze test een gele verkleuring vertoont kan het beschouwd worden als teerhoudend.

De bouwtechnische kwaliteit van asfaltgranulaten is belangrijk bij de aanwending van dit granulaat als bouwstof. De technische eisen die daarbij aan het granulaat worden opgelegd, verschillen echter van toepassing tot toepassing. Deze eisen worden dan ook toepassings specifiek besproken.

Asfaltgranulaten kunnen voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen COPRO en Certipro. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen teerhoudende en niet-teerhoudende asfaltgranulaten. Het VLAREMA beperkt het toepassingsgebied van teerhoudende granulaten immers. Overeenkomstig art. 5.3.3.4. van het [VLAREMA](#), mag teerhoudend asfaltgranulaat enkel op koude wijze gebruikt worden in geïnventariseerde werken van minstens 1500 m³ in een fundering die bestaat uit asfal cement. Deze vorm van recycling houdt wel in dat bij het einde van de 2^e levenscyclus weer een volume aan teerhoudend (en dus gevaarlijk) asfaltgranulaat ontstaat. De ambitie van OVAM is dan ook teer volledig uit de materiaalketen te elimineren tegen 2050 en niet meer via gerecycleerde granulaten in de materialenkringloop te brengen tegen 2020.

Een overzicht van de toepassingen waarin niet-teerhoudend asfaltgranulaat gebruikt kan worden wordt hieronder gegeven:

- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Onderfunderingen](#)
- [Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling](#) (Enkel in type IA en IIA, mits toevoeging van 15% zand, enkel van warm-bereide bitumineuze mengsels)
- [Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken](#)
- [Schraal asfalt voor funderingen](#) (enkel van warm-bereide bitumineuze mengsels)

Voorbeeldprojecten

- [Aged-bitumen bound base material of aB³ concept](#)

Referenties

[3] Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012.

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[5] VITO, OVAM, Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, 2006.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Asfaltgranulaat voor nieuw asfalt

Asfaltgranulaten zijn afkomstig van de opbraak of het frezen van asfaltverhardingen [3]. Al naar gelang de zuiverheid van het asfaltgranulaat onderscheidt men twee categorieën: asfaltgranulaat voor nieuw asfalt en [asfaltgranulaat voor andere toepassingen](#). Bovendien kan voor [asfaltgranulaat voor andere toepassingen](#) ook het onderscheid gemaakt worden tussen teerhoudend (vertoont bij het gebruik van een PAK-marker een gele verkleuring) en niet-teerhoudend asfaltgranulaat.



Asfaltgranulaten kunnen aangewend worden voor nieuwe asfalttoepassingen, op voorwaarde dat ze niet-teerhoudend en voldoende zuiver zijn. Als het asfaltgranulaat opnieuw aangewend wordt in dezelfde toepassing, namelijk de productie van nieuw asfalt, beantwoordt het materiaal niet aan de definitie van afvalstof.

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 900 kton asfaltgranulaat gecertificeerd voor gebruik in nieuw asfalt, in 2012 was dat 830 kton. Deze cijfers zijn geldig voor heel België en ten opzichte van 2010 is dit een toename van 30%. Deze toename is volledig toe te schrijven aan de gestegen productie van asfalmengels. Het Vlaamse aandeel in de productie van gecertificeerde asfaltgranulaten voor gebruik in nieuw asfalt bedroeg (in 2011) 667 kton [6] [4].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

De kwaliteit van asfaltgranulaten kan sterk verschillen, wat ze al dan niet geschikt maakt voor hergebruik in nieuw asfalt. Bij hergebruik van asfaltgranulaten die polymeerbitumen (PMB) bevatten in nieuw asfalt kunnen er problemen ontstaan in het productieproces. Als asfaltgranulaat met PMB opgewarmd wordt, gaat het kleven en kan de paralleltrommel blokkeren, waardoor de asfaltproductie stil valt. Bovendien bevatten de dampen die uit de paralleltrommel vrijkomen PMB. Dit PMB zet zich dan af op de schoepen van de ventilator, waardoor deze na verloop van tijd zijn functie (= dampen uit paralleltrommel afleiden naar de droogtrommel of trommelmenger) niet meer kan vervullen. Deze problemen kunnen echter (deels) vermeden worden door asfaltgranulaten met PMB voor te mengen met asfaltgranulaten zonder PMB, door de paralleltrommel anders uit te rusten of door het asfaltgranulaat koud in de menger toe te voegen [7].

Milieuhygiënisch

Omdat asfaltgranulaat dat aangewend wordt voor de productie van nieuw asfalt niet als afvalstof wordt beschouwd, is het niet onderworpen aan de [VLAREMA](#) regelgeving of het [eenheidsreglement](#) (voor gerecycleerde granulaten). Bij toepassing van asfaltgranulaat in nieuw asfalt is het milieuhygiënisch risico dan ook zeer beperkt.

Bouwtechnisch

De bouwtechnische kwaliteit van asfaltgranulaten is belangrijk bij de aanwending van dit granulaat voor de productie van nieuw asfalt. De technische eisen die daarbij aan het granulaat worden opgelegd worden besproken in de toepassing asfalt.

Het verkrijgen van zuiver asfaltpuin is het meest heikel punt voor de productie van nieuw asfalt op basis van asfaltgranulaten. Sinds 2012 is het probleem met de zuiverheid van het asfaltgranulaat opgelost, doordat de eisen van de Vlaamse Overheid (Agentschap Wegen & Verkeer) opleggen dat een maximale korrelmaat van 40 mm wordt gerespecteerd, waardoor het asfaltgranulaat altijd wordt gebroken en gezeefd, wat de verontreiniging in het asfaltgranulaat reduceert [8].

Via certificatie-instellingen is het bovendien mogelijk asfaltgranulaten voor hergebruik in bitumineuze mengsels te certificeren (bijvoorbeeld via het toepassingsreglement [TRA 13](#)). Deze certificatie is vrijwillig en houdt een technische beoordeling in.

Toepassing als bouwstof

Asfaltgranulaat wordt gebruikt voor de productie van nieuw [asfalt](#) indien het voldoende zuiver is.

Voorbeeldprojecten

- [Aged-bitumen bound base material of aB³ concept](#)

Referenties

[3] Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vastelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012.

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

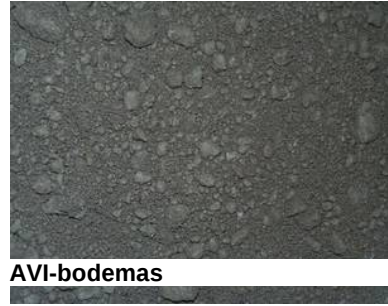
[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

[7] OCW, Handleiding voor de bereiding van bitumineuze mengsels, 2001.

[8] COPRO, Activiteitenverslag 2012.

AVI-bodemas

Bij de verbranding van afvalstoffen in afvalverbrandingsinstallaties (AVI) ontstaan assen. De grove fractie die daarbij onderaan in de oven blijft liggen, wordt AVI-bodemas genoemd. De term AVI-bodemas omvat zowel de bodemassen afkomstig van huisvuilverbrandingsinstallaties (HVI) als de bodemassen afkomstig van biomassa, hout- en papierverbranding. HVI-bodemassen zijn echter zonder bewerking niet geschikt als alternatieve grondstof, vandaar dat hier naast assen afkomstig van biomassa, hout- en papierverbranding enkel verwerkte HVI-bodemassen worden beschouwd, afkomstig van behandelingsinstallaties. In deze behandelingsinstallaties wordt typisch een ferro (magneet) en non-ferro (eddy-current) scheiding uitgevoerd [9].



Naast AVI-bodemassen bestaan er ook [E-bodemassen](#). Deze bodemassen zijn afkomstig van verbrandingsinstallaties voor energieproductie met steenkool als hoofdbrandstof. De fijne assen die na verbranding met de rookgassen worden meegevoerd worden vliegassen genoemd. Ook hier maakt men het onderscheid tussen [AVI-vliegassen](#) en [E-vliegassen](#).

Jaarlijkse hoeveelheid

In Vlaanderen wordt jaarlijks 260 kton AVI-bodemas geproduceerd, waarvan de meerderheid afkomstig is van huisvuilverbranding. De HVI-bodemassen ondergaan wel eerst een behandeling voor ze gerecycleerd worden. De twee belangrijkste Vlaamse behandelingsinstallaties voor AVI-bodemassen zijn Indaver en Valomac. Zij werken ongeschikte bodemassen afkomstig van binnen en buiten Vlaanderen (o.a. Wallonië) op tot secundaire grondstoffen. Indaver en Valomac produceren jaarlijks respectievelijk 30-35 kton (grind en zand) en 80 kton aan bodemassen (bron: telefonisch contact Indaver en Valomac). Het grootste deel (>80%) van de door Valomac verwerkte bodemassen wordt echter afgezet in Wallonië.

In totaal werd er in 2011 in Vlaanderen 56kton (al dan niet behandelde) AVI-bodemas aangewend als bouwstof [4], ten opzichte van 44 kton in 2010 [6]. Toch worden, omwille van [milieuhygiënische](#) redenen, ook behoorlijke hoeveelheden AVI-bodemas gestort. In 2011 werd 19 kton gestort op categorie 1 stortplaatsen (gevaarlijk afval) en 129 kton op categorie 2 stortplaatsen (niet-gevaarlijk afval). In 2012 liep dit respectievelijk op tot 22 en 164 kton [10]

Op basis van de meest recente lijst aan [grondstofverklaringen](#) kan in Vlaanderen anno 2013 jaarlijks 327 kton aan AVI-bodemas ingezet worden als bouwstof [2]. Dit is echter een overschatting, rekening houdende met de cijfers van Indaver, Valomac en het MDO en de aard van de gegevens uit een [grondstofverklaring](#).

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

AVI-bodemassen vertonen traditioneel problemen met de uitloging van zware metalen, waarbij dan voornamelijk naar de uitloging van koper en zink gekeken moet worden. De fractie van AVI-bodemassen die met deze problematiek te maken heeft, is de fijnere (zand)fractie, waarvan jaarlijks ongeveer 110 kton vrijkomt. Deze zandfractie (< 6 mm) wordt dan ook gebruikt als tussenafdek bij stortplaatsen, waarbij de gestorte AVI-bodemassen wel nog steeds beschouwd wordt als afvalstof.

Voor het gebruik van AVI-bodemassen als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggesproken naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht voor AVI-bodemassen.

Om de milieuhygiënische kwaliteit van de behandelde bodemassen die niet aan de [VLAREMA](#) normen voldoen te verhogen is een verdere behandeling van de AVI-bodemassen vereist. De meest gebruikte behandelingsmethode daarvoor is de natuurlijke veroudering waarin een complexe reeks van gerelateerde processen (zoals carbonatatie, hydratatie, e.d.) optreedt. Deze natuurlijke veroudering zorgt er echter niet steeds voor dat aan de [VLAREMA](#) normen wordt voldaan. Vandaar dat er ook nieuwe initiatieven, zoals [Greenash](#), worden opgezet waarbij getracht wordt bodemassen te behandelen voor hoogwaardige valorisatie.

AVI-bodemassen worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin AVI-bodemassen worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria.

Bouwtechnisch

Op civieltechnisch vlak voldoet AVI-bodemassen doorgaans aan de gestelde eisen, al kan de aanwezigheid van aluminium in de AVI-bodemassen aanleiding geven tot zwellingen die vanuit bouwtechnisch standpunt ongewenst zijn. Door de AVI-bodemassen te behandelen wordt dit probleem geminimaliseerd. De verdere eisen die gesteld worden aan de AVI-bodemassen worden toepassing specifiek besproken, aangezien deze afhangen van de voor de toepassing geldende normen en voorschriften.

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van AVI-bodemassen te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

AVI-bodemassen worden momenteel reeds toegepast in [funderingen en onderfunderingen](#). AVI-bodemassen komen in principe ook in aanmerking voor gebruik in:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Voorbeeldprojecten

- [AVI-betonblokken](#)
- [Valoblock ©](#) van SITA Valomac

Referenties

[2] OVAM, Databank grondstofverklaringen[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

[9] P. Nielsen, C. Kenis, K. Vrancken en S. Vanassche , Best beschikbare technieken voor behandeling van bodemas van huisvuilverbranding, 2007.

[10] OVAM, „tarieven en capaciteiten voor storten en verbranden - Actualisatie tot 2012,” OVAM, Mechelen, 2013.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

AVI-vliegas

Naast [bodemassen](#) worden er bij een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) ook vliegassen geproduceerd. Deze fijne fractie wordt met de rookgassen meegevoerd en wordt daarom AVI-vliegas genoemd. Om luchtvervuiling te vermijden worden vliegassen afgevangen door elektrostatische filters, cyclonen of doekenfilters. AVI-vliegassen zijn afkomstig van de papier-, hout-, en slibverbranding. Vliegassen afkomstig van huisvuilverbrandingsinstallaties (HVI) zijn niet geschikt als secundair granulaat en worden daarom hier buiten beschouwing gelaten. Het gaat hier om ongeveer 80 kton HVI-vliegassen (2011). Vliegassen die bij energieproductie op basis van steenkool vrijkomen, worden [E-vliegassen](#) genoemd.



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 101 kton AVI-vliegas gerecupereerd ter vervanging van Vlaamse primaire delfstoffen [4]. Ook worden vliegassen nog vaak gestort. In 2011 werd 17 kton gestort op categorie 1 stortplaatsen (gevaarlijk afval) en 67 kton op categorie 2 (niet-gevaarlijk afval) stortplaatsen. In 2012 was dit respectievelijk 13 en 83 kton [11].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

AVI-vliegassen zijn doorgaans sterk verontreinigd met zware metalen en zouten.

Voor het gebruik van AVI-vliegas als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggesproken naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de grondstofverklaring) wordt voldaan, blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van AVI-vliegas te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO](#) ([TRA 40](#)) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

AVI-vliegias wordt voor het overgrote deel (66 kton) ingezet als kalkvervanger in de cementindustrie. AVI-vliegias kan ook als grondstof dienen voor:

- [Asfalt en bitumineuze mengsels](#) (vulstof)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[11] M. Kuppens, L. Umans, A. Adriaens, L. De Greeff, W. Werquin en B. Vangilbergen, Tarieven en capaciteiten voor storten en verbranden - Actualisatie tot 2012, OVAM, 2013.

Betongranulaat

Betongranulaat wordt in het [VLAREMA](#) gedefinieerd als granulaat dat afkomstig is van het breken van beton. Dit beton komt vrij onder de vorm van bouw- en sloopaafval en wordt door mechanische behandeling verwerkt tot granulaten met verschillende korrelafmetingen. Betongranulaten behoren tot de groep van gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopaafval ([VLAREMA](#)). Binnen de categorie van betongranulaten kan nog een verder onderscheid worden gemaakt in het soort betongranulaat. Hierbij wordt gekeken of het betongranulaat al dan niet afkomstig is van het slopen en breken van wegen omdat betongranulaat dat afkomstig is van betonverhardingen homogener is en hogere gehalten aan beton bevat. Dat maakt dit type betongranulaat in principe hoogwaardiger, waardoor het ook makkelijker in hoogwaardige toepassingen kan worden ingezet. Betongranulaten afkomstig van de sloop van andere betonconstructies bevatten vaak meer verontreinigingen en andere steenachtige fracties.



Betongranulaat 0/40



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 3 990 kton aan betongranulaat geproduceerd voor de inzet als secundaire grondstof [4]. Over de verdeling betongranulaat afkomstig van wegen – andere betongranulaten zijn niet meteen cijfers voorhanden, al geven de certificatie-instellingen wel aan dat dit iets is dat achterhaald kan worden door hun certificatiegegevens te analyseren.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Betongranulaat dient eerst al zodanig geïdentificeerd en geclassificeerd te worden op basis van zijn samenstelling. Dit gebeurt aan de hand van het technische voorschrift [PTV 406](#), dat gebaseerd is op de Europese norm EN 933-11. Volgens dit voorschrift moet betongranulaat voor minstens 70% bestaan uit beton.

Milieuhygiënisch

Betongranulaten geven over het algemeen geen aanleiding tot uitloogrisico's, al kan een overschrijding van de uitloognorm voor Cu en Cr niet uitgesloten worden. Wat betreft de organische parameters moet vooral uitgekeken worden voor minerale olie en polyaromatische koolwaterstoffen (PAK) [5]. Ook de aanwezigheid van asbest kan problemen geven. Op milieuhygiënisch vlak moet betongranulaat voldoen aan:

- Het [VLAREMA](#): Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3
- Het eenheidsreglement en de daarop gebaseerde toepassingsreglementen van de certificatie-instellingen

Een [grondstofverklaring](#) is niet vereist voor betongranulaten. De milieuhygiënische kwaliteit van het granulaat wordt immers gehandhaafd via het [eenheidsreglement](#) en de daaraan verbonden certificatie. [COPRO](#) en [Certipro](#) fungeren daarbij als (onafhankelijke) certificatie-instelling.

Bouwtechnisch

De bouwtechnische kwaliteit van betongranulaten is belangrijk bij de aanwending van dit granulaat als bouwstof. De technische eisen die daarbij aan het granulaat worden opgelegd, verschillen echter van toepassing tot toepassing. Deze eisen worden dan ook toepassingspecifiek besproken.

Betongranulaten kunnen voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen COPRO en Certipro. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling. Bovendien bestaat de mogelijkheid om via de certificatie-instellingen een keurmerk voor hoogwaardig betongranulaat te bekomen (bijvoorbeeld op basis van “aanvullende richtlijnen bij [TRA 10](#) en [TRA 11](#)).

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Betongranulaat kan de dag van vandaag reeds toegepast in allerlei producten. Een overzicht van deze producten wordt hieronder weergegeven met steeds een verwijzing naar de toepassing:

- [Beton voor wegverhardingen en lijnvormige elementen](#) (hoogwaardig betongranulaat)
- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Onderfunderingen](#)
- [Steenslagfunderingen met niet-continue korrelverdeling](#)
- [Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling](#)
- [Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken](#)
- [Schraal asfalt voor funderingen](#)
- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Voorbeeldprojecten

In volgende projecten werd gebruikt gemaakt van betongranulaten:

- [Afvalpark, Haven van Antwerpen \(IRCOW\)](#)
- [Kamp C, Westerlo](#)
- [Kantoorgebouw VMM, Aalst](#)
- [RecyHouse, Limelette](#)
- [Heipalen](#)
- Gebruik van betonpuin in betonverhardingen voor lokale wegen met geringe verkeersbelasting te Ouffet

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[5] VITO, OVAM, Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, 2006.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Zie ook

- www.normen.be
- [Technische informatie](#)

Brekerzand

Brekerzand is gedefinieerd als zand dat afkomstig is van het zeven, na het breken van puin en na de voorafzeving van brekerzeefzand [3]. Het is dus de fijne fractie die ontstaat bij het afzeven van gebroken puin van brekers.

Brekerzand kan nog verder opgedeeld worden naargelang de samenstelling van het puin dat gebroken wordt. Zo vermeldt bijlage 2.2 van het [VLAREMA](#) expliciet brekerzand van asfalt, waarbij het bekomen zand afkomstig is van asfaltpuin. Op die manier moet brekerzand niet bekeken worden als een aparte grondstofcategorie, maar eerder als de fijne fractie van een andere stroom (bv. [betongranulaat](#), [menggranulaat](#), enz.). Brekerzand behoort dus tot de gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval.



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd in Vlaanderen 247 kton brekerzand van bouw- en sloopafval ingezet [4]. Hierbij zijn geen gegevens over de herkomst of samenstelling bekend.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Brekerzand is een zuivere stroom die slechts sporadisch voor milieuhygiënische problemen zorgt. Indien deze problemen toch optreden hebben ze te maken de uitloging van zware metalen (Zn, Cu, Cr, Ni) en sulfaten [5].

Brekerzand van bouw- en sloopafval behoort tot de categorie van de gerecycleerde granulaten en is bijgevolg via het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) onderworpen aan het [eenheidsreglement](#). Bijgevolg is een [grondstofverklaring](#) niet verplicht.

Bouwtechnisch

Op bouwtechnisch vlak gedraagt brekerzand van bouw- en sloopafval zich gelijkaardig als brekerzand van natuurlijke granulaten. Het bevat een groot gehalte aan fijn materiaal en heeft een hoekig karakter waardoor het voor toepassingen in bv. beton minder geschikt is. Het hoekig karakter wordt van brekerzand wordt mede bepaald door het type breker (percussiebreker, kaakbreker, enz.).

Brekerzand kan voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen [COPRO](#) en [Certipro](#). Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Hierbij moet wel vermeld worden dat het gebruik van gekeurd brekerzand niet per definitie inhoudt dat het eindproduct op basis van deze granulaten ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

Brekerzand kan momenteel reeds toegepast worden in wegenisachtige toepassingen als:

- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Draineringen](#)
- [Onderfunderingen](#)
- [Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen](#)
- [Zandcement](#)
- [Drainerende funderingen van zandcement](#)
- [Vulmateriaal voor steenslagfunderingen](#)
- [Straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels](#) (enkel indien betonbrekerzand)
- [Voegvulling van bestratingen](#) (enkel indien betonbrekerzand)
- [Schraal beton voor funderingen van gebouwen en kunstwerken](#)

Brekerzand kan technisch gezien ook aangewend worden in

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Referenties

[3] Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vastelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012.

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[5] VITO, OVAM, Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, 2006.

Zie ook

- [RecyScreed](#)
- [Technische informatie](#)

Calciumreactieproduct

Bij de ontzwaveling van rookgassen komt gips als calciumreactieproduct vrij. Deze ontzwaveling is nodig om luchtverontreiniging met zwaveldioxide te voorkomen. Dit gas vormt in combinatie met water immers zwavelzuur, wat voor zure regen zorgt. Door de zwavelhoudende (SO_2) rookgassen in contact te brengen met kalk of kalksteen ontstaat gips (CaSO_4). Hoe deze reactie precies verloopt is afhankelijk van het ontzwavelingsproces. Hierbij onderscheidt men de droge methode, de semi droge methode en de natte methode.

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 wordt 7 kton aan calciumreactieproduct geproduceerd in België (bron: telefonisch contact Wienerberger) die ook ingezet kan worden als bouwstof. Hiervan is 50% afkomstig van ontzwaveling op basis van CaCO_3 . De andere 50% is afkomstig van ontzwaveling op basis van CaOH . Het in België geproduceerde calciumreactieproduct wordt voornamelijk afgezet in Duistland voor gebruik in de wegenbouw. Een heel beperkt deel wordt door Wienerberger ingezet in de baksteenproductie (bv. de afdeling van Wienerberger in Tessenderlo). Exacte cijfers hierover zijn echter niet gekend.

Toepassing als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Steenbakkerijen hergebruiken deze afvalstof bovendien in hun eigen productieproces, bij de productie van nieuwe bak – en/of snelbouwstenen. Het calciumreactieproduct doet dan dienst als toeslagstof. Hiervoor dient wel een [grondstofverklaring](#) aangevraagd te worden overeenkomstig de [VLAREMA](#) wetgeving.

Cellenbeton

Cellenbeton, ook gekend als gasbeton, is een lichtgewicht betonsoort die gekenmerkt wordt door zijn goede isolerende eigenschappen. Daarnaast is cellenbeton ook geluidsisolerend, brandwerend en vorstbestendig.

Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw wordt cellenbeton gebruikt in de industriebouw, maar het vindt nu ook meer en meer zijn weg naar de particuliere woningbouw. Jaarlijks wordt door Xella 250 000 – 300 000 m³ cellenbeton afgezet op de Belgische markt, waarbij Xella's marktaandeel minstens 70 à 80 % vertegenwoordigt. Cellenbetonproducten worden ook geïmporteerd uit Frankrijk en Duistland. In 2009 was dat goed voor respectievelijk 19 000 m³ (Cellumat) en 10 000 m³ (PORIT) [12].



Gebroken cellenbetonafval

Jaarlijkse hoeveelheid

Op basis van prognoses, gebaseerd op de levensduur van cellenbeton, kan het aandeel cellenbeton dat jaarlijks vrijkomt worden bepaald. Uit die prognoses volgt in een worst case scenario dat anno 2013 jaarlijks zo'n 250 000 m³ cellenbetonafval vrijkomt in België. Dit cellenbetonafval kan, indien het zuiver genoeg is, als zandvervanger (<1mm) ingezet worden in de productie van nieuw cellenbeton. Xella geeft aan dat in Vlaanderen zo jaarlijks om en bij de 20 kton cellenbetonafval wordt gerecycleerd. Het gaat dan vooral om bouw- en productie afval. Andere mogelijkheden voor cellenbetonafval, ontstaan tijdens de bouwphase, zijn de afvoer als gemend afval (bv. naar een sorteerinrichting) of de recyclage in niet-zichtbare of minder kritische toepassingen [12].

Cellenbetonafval, ontstaan tijdens de sloop, is vaak te sterk verontreinigd voor de productie van nieuw cellenbeton. Hierdoor zijn de afzetmogelijkheden beperkt. Bovendien is de druksterkte van cellenbeton gering (3-8 MPa) en loogt cellenbeton vaak grote hoeveelheden sulfaat uit. Cellenbetonafval wordt daarom de dag van vandaag nog gestort, al zijn exacte cijfers daaromtrent niet beschikbaar. Veel stortplaatsen registreren cellenbeton niet als een aparte afvalstof. Er zijn echter ook twee bedrijven in Vlaanderen die specifiek cellenbeton afkomstig van sloopwerken accepteren en verwerken: EKP Recycling en Chap-Yt. Beide bedrijven verwerken het cellenbetonafval (<8mm) in dekvloeren (chape) en cementgebonden producten (zandcement) waarbij het cellenbeton dienst doet als zandvervanger. In 2012 verwerkte EKP 15 kton en Chap-Yt 5 kton. Prognoses voor 2013 geven respectievelijk 15 kton en 10 kton. Beide bedrijven bezitten anno 2013 echter een [grondstofverklaring](#) voor een jaarlijkse hoeveelheid van 50 kton. Met de in oktober 2013 afgesloten samenwerkingsovereenkomst cellenbeton, wordt voor 2014 gemikt op de recyclage van 30 kton cellenbetonpuin [12].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Op milieuhygiënisch vlak vormt de uitloging van sulfaten de grootste uitdaging voor de recyclage van cellenbeton. Hoewel in Vlaanderen nog geen limietwaarde voor de uitloging van sulfaten bestaat, is de uitloging van sulfaten naar het milieu toe niet gewenst. Vandaar dat wel reeds een vooropgestelde limietwaarde voor de uitloging van sulfaten bestaat. Deze limietwaarde bedraagt 2200 mg/kg ds (voor een kolomproef). Typische uitlogingswaarden voor cellenbeton liggen echter in de grootte-orde van 6 000-15 000 mg/kg ds. Het (chemisch) immobiliseren van deze sulfaten is voor het gebruik van cellenbeton in buitentoepassingen dan ook gewenst.

Omwille van de sulfaatproblematiek is voor het gebruik van cellenbeton als bouwstof een [grondstofverklaring](#) vereist.

Bouwtechnisch

Bij de recyclage van cellenbeton zijn een aantal van zijn technische kenmerken van belang. Zo is de druksterkte van cellenbeton beperkt (3-8 MPa), waardoor het niet geschikt is voor bepaalde toepassingen. Bovendien is de aanwezigheid van sulfaten ook op bouwtechnisch vlak een struikelpunt. Sulfaten werken bij cementgebonden mengsels immers bindingsvertragend en door hun aanwezigheid neemt de kans op uitbloeiingen toe. Daarenboven kunnen sulfaten met water en cement (meer specifiek tricalciumaluminaten) reageren tot ettringiet, wat bij reeds verharde mengsels leidt tot expansie en dus scheurvorming. Tot slot bezit cellenbeton ook enkele positieve technische kenmerken met het oog op recyclage. Cellenbeton is licht (350-800 kg/m³) en is een goede isolator, zowel thermisch als akoestisch.

Het is in principe mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van cellenbeton te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de grondstofverklaring nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Cellenbeton kan worden ingezet bij de productie van:

- nieuw cellenbeton (20 % van de zandfractie)
- zandcement

Voorbeeldprojecten

In volgende projecten werd gebruikt gemaakt van cellenbeton:

- [Afvalpark, haven van Antwerpen \(IRCOW\)](#)

Referenties

[12] Vrijders, J., Nielsen, P., en Quaghebeur, M., „Onderzoek naar hoogwaardige toepassingen van cellenbetonafval,” OVAM, Mechelen, 2011.

Zie ook

- www.ircow.eu
- [Onderzoek naar hoogwaardige toepassingen voor cellenbetonafval](#)
- [Recycling of cellular concrete: turning weakness into strength \(conference\)](#)
- [Recycling of cellular concrete: turning weakness into strength \(presentation\)](#)
- [Samewerkingsovereenkomst cellenbeton](#)
- [OVAM](#)

E-bodemas

E-bodemas is afkomstig van energiecentrales die steenkool gebruiken als hoofdbbrandstof. De steenkool, die energiecentrales als fijn poederkool verstoken, bestaat voor om en bij de 15% uit niet brandbaar materiaal. Hiervan belandt 10 % onderaan de verbrandingsketel in de vorm van E-bodemas.



E-bodemas

Naast E-bodemassen bestaan er ook [AVI-bodemassen](#). Deze bodemassen zijn afkomstig van de verbranding van afvalstoffen in afvalverbrandingsinstallaties (AVI). De fijne assen die na verbranding met de rookgassen worden meegevoerd worden vliegassen genoemd. Ook hier maakt men het onderscheid tussen [AVI-vliegassen](#) en [E-vliegassen](#).

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werden in Vlaanderen 75 kton E-bodemassen gerecycleerd. Hiervan was 47 kton afkomstig uit Duitsland, dewelke integraal gebruikt werd als straalmiddel. De overige 28 kton werd ingezet als bouwstof [6] [4].

Steenkoolcentrales zorgen voor het grootste aandeel in de productie van E-bodemassen. De laatste grote steenkoolcentrales zijn echter recent stilgelegd. Zo is op 28 maart 2013 de centrale van Ruien stilgelegd. Tot eind september was ze echter nog stand-by voor noodgevallen. De steenkoolcentrale in Genk is wel nog actief. Zij produceert jaarlijks 10-15 kton aan E-bodemassen (bron: telefonisch contact E.ON). In 2015 wordt deze centrale echter omgevormd tot een biomassacentrale. Daarbij wordt verwacht dat jaarlijks 1-2 kton AVI-bodemassen vrijkomen. Ook Oudegem Papier produceert anno 2013 nog E-bodemassen. Oudegem papier wekt energie op basis van steenkool met de bijstook van papier en biomassa. Zo worden jaarlijks 8-9 kton E-bodemassen geproduceerd (bron: telefonisch contact Oudegem papier). Vanuit Nederland kunnen bovendien E-bodemassen ingevoerd naar Vlaanderen onder de productnaam Granulight. Alhoewel Martens en Van Oord hiervoor reeds een grondstofverklaring hebben, zetten ze momenteel nog geen E-bodemassen af in Vlaanderen. In de toekomst willen ze echter ook op de Vlaamse markt actief worden.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

E-bodemassen kunnen problemen geven met de uitloging van zware metalen, waarbij molybdeen, barium en vanadium kritische parameters zijn. Deze parameters worden echter niet gecontroleerd via de [VLAREMA](#) regelgeving. Ook de uitloging van sulfaten kan problemen geven voor de toepassing van E-bodemassen [13].

Voor het gebruik van E-bodemas als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht voor AVI-bodemassen.

E-bodemassen worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de E-bodemassen worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van E-bodemas te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

E-bodemas wordt gebruikt voor onderfunderingen en mag toegepast worden voor:

- [Draineringen](#) (zandfractie)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

[13] Bodem+, Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

E-vliegas

E-vliegassen zijn vliegassen afkomstig van elektriciteitsproductie op basis van de verbranding van steenkool. Van het onbrandbare materiaal aanwezig in steenkool (15%), wordt na verbranding 90% onder de vorm van stofdeeltjes met de rookassen meegevoerd. Deze stofdeeltjes (1 à 130 µm) worden afgevangen met behulp van filters of cyclonen en worden E-vliegas of ook wel (poeder)koolvliegas genoemd.



E-vliegas

Naast E-vliegassen bestaan er ook [AVI-vliegassen](#). Deze vliegassen zijn afkomstig van afvalverbrandingsinstallaties. De assen die na verbranding achterblijven onderaan de oven worden bodemassen genoemd. Ook hier maakt men het onderscheid tussen [E-bodemassen](#) en [AVI-bodemassen](#).

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd in Vlaanderen 204 kton poederkoolvliegas ingezet ter vervanging van Vlaamse primaire grondstoffen [4]. In 2010 was dit 199 kton [6]. Steenkoolcentrales zorgen voor het grootste aandeel in de productie van E-vliegassen. De laatste grote steenkoolcentrales in Vlaanderen zijn echter recent (definitief eind september 2013) stilgelegd of worden in de nabije toekomst omgebouwd (Genk, biomassacentrale tegen 2015). De productie van poederkoolvliegas in Vlaanderen is dus gering. Wel wordt veel poederkool van buiten Vlaanderen geïmporteerd. Volgens het MDO bedroeg de geïmporteerde hoeveelheid in 2011 45 kton (voornamelijk Nederland (27 kton)).

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van E-vliegas als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht. In vergelijking met [AVI-vliegassen](#) zijn E-vliegassen zuiverder.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van E-vliegas te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Voor het gebruik van E-vliegas in de cementindustrie bestaat ook een apart keurmerk dat de specifieke gebruiksgeschiktheid van het vliegas aantoont.

Toepassing als bouwstof

Van de 204 kton E-vliegass, geproduceerd in 2011, werd 3% ingezet ter vervanging van klei. Het grootste deel (159 kton) van de resterende 198 kton werd gebruik als kalk in de cementindustrie [4]. E-vliegass kan ook ingezet worden in:

- [Asfalt en bitumineuze mengsels](#) (vulstof)
- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

FeMo-slak

IjzerMolybdeen slakken ontstaan bij de productie van FerroMolybdeen (FeMo) en Molybdeenoxide producten. Qua korrelgrootte zijn er verschillende fracties beschikbaar: FeMo-slib (<1 mm), FeMo-zand (0-4 mm) en FeMo-grind (0-12 mm). FeMo-slak wordt ingedeeld bij de non-ferro slakken.



FeMo slak aggregaten

Jaarlijkse hoeveelheid

De enige producent van FeMo-slakken in Vlaanderen produceert jaarlijks 7,5 kton FeMo-zand en 15 kton FeMo-grind (bron: telefonisch contact producent). Daarnaast komen ook FeMo-slakken vrij bij grondwerken, bodemsaneringswerken en wegenwerken waarbij deze als onderfundering werden gebruikt. Uit de databank van grondstofverklaringen blijkt dat op die manier jaarlijks 1 tot 5 kton FeMo slakken beschikbaar worden als bouwstof.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

FeMo-slakken kunnen, net als andere slakken problemen geven met de uitloging van zware metalen. Een kritische parameter daarbij is de hoge concentratie van Molybdeen (2088-4220 mg/kg ds). Voor de VLAREMA-metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn) is de aanrijking echter gering vergeleken met de andere non-ferro stromen [14].

Voor het gebruik van FeMo-slak als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Deze regelgeving maakt een [grondstofverklaring](#) een verplichting voor het gebruik van FeMo-slak als bouwstof.

FeMo-slakken worden omwille van de uitloging van metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de FeMo-slakken worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van FeMo-slakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

De zandfractie van de door Sadaci geproduceerde slakken wordt momenteel niet ingezet als bouwstof, maar kan door Belasco in de toekomst hergebruikt worden in asfalt. De grindfractie wordt wel reeds gehervalideerd in betonmetselstenen door Van den Hende. Brekerzand van FeMo slakken mag ook gebruikt worden in:

- [Zandcement](#) (brekerzand van slak of gegraneleerde slak)

Referenties

[14] J. Buekers, K. Broos, K. De Brouwere, N. Bleux, R. Torfs en M. Quaghebeur, Gezondheidsimpact van het gebruik van secundaire granulaten als grindvervanger in de productie-, constructie- en gebruiksfase, 2009.

Fosforslakken

Fosforslak is een steenachtig bijproduct dat vrijkomt bij het productieproces van fosfor (P) uit fosfaaterts. In dit productieproces worden fosfaaterts, cokes (reductor) en kiezels (voor slakvorming) in een oven verwarmd tot 1500°C. Bij deze temperatuur wordt de fosfor gereduceerd tot, dat als gas de oven verlaat. De calciumoxide die in de oven achterblijft reageert met de (kiesel) en vormt zo een calcium silicaat slak. Deze vloeibare slak wordt afgetapt, gekoeld en gegranuleerd. Naast de calcium silicaat slak wordt ook ferro fosfor slak gevormd doordat ijzer als onzuiverheid in de fosfaaterts aanwezig is [15].



Jaarlijkse hoeveelheid

In Vlaanderen mag jaarlijks maximaal 220 kton fosforslak toegepast worden als bouwstof op basis van bestaande grondstofverklaringen. Deze grondstofverklaringen betreffen de import van fosforslak uit Nederland, geproduceerd door ThermPhos. Door het faillissement van ThermPhos zijn en worden geen fosforslakken in Vlaanderen afgezet.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Fosforslakken kunnen eventueel problemen geven met de uitloging van fluoride [13]. Voor het gebruik van fosforslak als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Volgens deze regelgeving is een [grondstofverklaring](#) verplicht voor het gebruik van fosforslak als bouwstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van fosforslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Fosforslakken mogen aangewend worden in de waterbouw in kust- en oeverwerken of in de wegebouw als:

- [Zandcement](#) (brekerzand van slak of gegranuleerde slak)

Referenties

[13] Bodem+, Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit.

[15] W. Schipper, A. Klapwijk, B. Potjer, W. Rulkens, B. Temmink, F. Kiestra en A. Lijmbach, Phosphate recycling in the phosphorus industry, 2001.

Gerecycleerde bitumineuze granulaten

Gerecycleerde bitumineuze granulaten worden verkregen bij het vermalen van bitumineuze dakmaterialen.



Gerecycleerde bitumineuze granulaten

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 is slechts één bedrijf in het bezit van een grondstofverklaring voor gerecycleerde bitumineuze aggregaten: IKO. Jaarlijks mogen zij 6 kton gerecycleerde bitumineuze granulaten afzetten. De werkelijk geproduceerde hoeveelheid bedraagt echter 2,7 kton/jaar en is afkomstig van de productie van dak shingles (bron: telefonisch contact IKO). Meer specifiek gaat het om snijafval dat vermalen wordt tot granulaten met een korrelgrootte van ongeveer 10mm.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

In tegenstelling tot andere bouw – en sloopaafval stromen, zijn gerecycleerde bitumineuze granulaten niet onderworpen aan het [eenheidsreglement](#). Om deze granulaten te gebruiken als bouwstof is een [grondstofverklaring](#) vereist ([VLAREMA](#) - Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3).

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van gerecycleerde bitumineuze granulaten te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Een gekeurde grondstof houdt echter niet per definitie in dat het eindproduct ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

De gerecycleerde bitumineuze granulaten van IKO worden volledig afgezet in de wegenbouw, waar ze aangewend worden in [asfalttoepassingen en bitumineuze mengsels](#) (zandfractie), meer bepaald in onderlagen. De recyclage van deze grondstof in het eigen productieproces blijkt technisch ook mogelijk (positieve testresultaten), maar blijkt voorlopig economisch onhaalbaar.

Zie ook

- [Bitukring](#)
- [Aged-bitumen bound base material of aB³ concept](#)



Gerecycleerde brokken

Gerecycleerde brokken zijn afkomstig van afgebroken, al dan niet gewapende betonmassieven, of van herwonnen steen of herwonnen breuksteun, of van baksteenmassieven [3]. Gerecycleerde brokken kunnen onderverdeeld worden bij de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval. In tegenstelling tot puin granulaten worden brokken puin niet gebroken tot granulaten.

Jaarlijkse hoeveelheid

De jaarlijkse hoeveelheid gerecycleerde brokken, toegepast in de waterbouwkunde is beperkt. Dit volgt uit navraag bij de certificatie-instellingen. Certipro certificeert momenteel geen gerecycleerde brokken. COPRO daarentegen certificeert deze grondstof anno 2013 wel. Zij geven echter aan dat dergelijke certificatie samenhangt met specifieke werken, waardoor de jaarlijkse hoeveelheid beperkt blijft. Exacte cijfers kunnen daarom ook niet gegeven worden.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Gerecycleerde brokken behoren tot de categorie van de gerecycleerde granulaten en is dus via het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) onderworpen aan het [eenheidsreglement](#). Bijgevolg is een [grondstofverklaring](#) niet verplicht, milieuhygiënische certificatie daarentegen wel.

Bouwtechnisch

Gerecycleerde brokken kunnen voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen COPRO en Certipro. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Hierbij moet wel vermeld worden dat het gebruik van gekeurde asfaltgranulaten niet per definitie inhoudt dat het eindproduct (bv. schanskorven) op basis van deze granulaten ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

Gerecycleerde brokken mogen enkel aangewend worden in waterbouwkundige werken voor schanskorven en bestortingen, waarvoor de norm NBN EN 13383-1:Waterbouwsteen - Deel 1: Specificatie van toepassing is.

Gewassen uitgesorteerde grondstoffen en granulaten

Gewassen uitgesorteerde granulaten en grondstoffen zijn afkomstig van een vergunde installatie voor het reinigen van verontreinigde bodemmateriële en hebben een uiteenlopend karakter gaande van gewassen beton- en metselwerkpuin tot fysicochemisch gereinigd schietstandenzand.

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 kan maximaal 149 kton aan gewassen uitgesorteerde granulaten ingezet worden als bouwstof. Binnen de gewassen uitgesorteerde granulaten en grondstoffen kan echter nog een verdere onderverdeling gemaakt worden. Deze onderverdeling onderscheidt gewassen [sorteerzeefzand](#), gewassen [metselwerk](#)- en [betongranulaten](#), gewassen glasrijke [metselwerk](#)- en [betongranulaten](#) en gewassen schietstandenzand [2].

Gewassen [sorteerzeefzand](#) is zand afkomstig van de verwerking van sorteerzeefzand. Deze afvalstof wordt fysicochemisch behandeld in een grondwasinstallatie, waar het [sorteerzeefzand](#) gezeefd, gewassen en gecycloneerd wordt. Het gaat hier om een Jaarlijkse hoeveelheid van maximaal 29 kton die ingezet kan worden als bouwstof [2].

Gewassen [metselwerk](#)- en [betongranulaat](#) is [metselwerk](#)- en [betongranulaat](#) afkomstig van bodemreinigingsinstallaties voor het reinigen van verontreinigde bodemmateriële. Jaarlijks kan 67 kton van deze grondstof ingezet worden als bouwstof [2].

Gewassen glasrijk [metselwerk](#)- en [betongranulaat](#) betreft [metselwerk](#)- en [betongranulaat](#) afkomstig van installaties die vergund zijn voor het reinigen van verontreinigde bodemmateriële, waarbij de gewassen uitgesorteerde steenfractie glas bevat met een gewichtspercentage tussen 1% en 5%. Anno 2013 bedraagt de maximale inzet van deze grondstof als bouwstof 52 kton [2].

Gewassen schietstandenzand is zand afkomstig van de fysicochemische reiniging van schietstandenzand. De maximale jaarlijkse inzet als bouwstof bedraagt 1 kton [2].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Enkel gelijkaardige afvalstoffen (qua herkomst, samenstelling, verontreiniging, enz.) mogen in de fysicochemische reiniging samen verwerkt worden zodat geen verdunning van afvalstoffen plaatsvindt. Ook moet elke geaccepteerde stroom voldoen aan de acceptatiecriteria van de inrichting.

Voor het gebruik van gewassen gewassen, uitgesorteerde granulaten als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar de [VLAREMA](#) regelgeving (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht. Grondstoffen en granulaten die als laatste stap in hun productieproces een fysicochemische reiniging ondergaan, vallen immers niet onder de regeling van het [eenheidsreglement](#).

Via certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 17\)](#) en [Certipro](#) is het mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van gewassen, uitgesorteerde granulaten te certificeren. Certificatie op basis van dit toepassingsreglement behelst zowel de milieuhygiënische als de bouwtechnische kwaliteit. Het milieuhygiënisch gedeelte is overeenkomstig de Vlaamse [VLAREMA](#) wetgeving.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Gewassen uitgesorteerde granulaten, afkomstig van een fysicochemische behandeling mogen als zandfractie gebruikt worden in:

- [Onderfunderingen](#)
- [Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen](#)
- [Zandcement](#)
- [Vulmateriaal voor steenslagfunderingen](#) (enkel type A)
- [Schraal beton voor funderingen van gebouwen en kunstwerken](#)

In principe komt ook de granulaatfractie in aanmerking voor 'wegenisachtige' toepassingen, zoals funderingen, onderfunderingen,

Referenties

[2] OVAM, Databank grondstofverklaringen

Gieterijslakken

Bij het afslakken van vloeibaar gietijzer in ijzergieterijen ontstaan gieterijslakken. Dit afslakken vindt zowel plaats bij de smeltovens als bij de warmhoudovens en gietautomaten. De slakken zelf ontstaan als reactie- en oxidatieproducten in de smeltoven (vaak inductieoven of koepeloven) en worden gebonden door slakkenbinders. Na een snelle afkoeling worden ze gegraneerd en zijn ze toepasbaar als grondstof. Gieterijslakken behoren tot de groep van de ferro-slakken.

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 wordt (op basis van grondstofverklaringen) 7,3 kton aan gieterijslak ingezet als bouwstof. De werkelijke inzet in Vlaanderen is echter onbekend.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Gieterijslakken bevatten zware metalen, wat vanuit milieuhygiënisch standpunt problemen kan geven naar uitloging toe. Opmeten van deze uitloging is dan ook vereist voor het gebruik als bouwstof. Deze opmeting zit vervat in de [VLAREMA](#) wetgeving (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) en de verplichting van een [grondstofverklaring](#).

Gieterijslakken worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de gieterijslak wordt gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van gieterijslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Gieterijslakken komen in principe in aanmerking voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Gieterijzand

Gieterijzand is de verzamelnaam voor de reststof die ontstaat in ijzergieterijen bij het gebruik van silicium rijk zand voor de aanmaak van gietvormen. Deze gietvormen worden tijdens het verhardingsproces van het metaal ontbonden. Het gerecupereerde zand kan slechts gedeeltelijk (> 98% volgens sectorfederatie Agoria) aangewend voor de aanmaak van nieuwe gietvormen, het andere deel kan gebruikt worden als secundaire grondstof. Omdat gieterijzand verontreinigd is met een bindmiddel (bentoniet of fenolhoudende harsen) dat gebruikt werd om de mal te maken, moet het chemisch gebonden vormzand vaak eerst een (thermische of biologische) reiniging ondergaan voor het kan aangewend worden als grondstof.

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2011 werd 14 kton gieterijzand ingezet als bouwzand [4]. In 2010 was dat nog 13,2 kton [6]. Een deel van het gieterijzand kan ook worden ingezet in de non-ferro industrie als slakkenbinder [16]. Er wordt bovendien nog steeds een kleine fractie van het gieterijzand gestort, dit voornamelijk door kleinere gieterijen die geen [grondstofverklaring](#) aanvragen omwille van de beperkte hoeveelheid.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Een typisch probleem voor gieterijzanden is de uitloging van benzeen, afkomstig van harsen.

Voor het gebruik van gieterijzand als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Gieterijzand wordt omwille van de uitloging van benzeen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de grondstofverklaring wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin het gieterijzand wordt gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van gieterijzand te certificeren. Dit kan het vertrouwen in dit secundair granulaat stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Bovenstaande geldt indien het gieterijzand niet fysicochemisch behandeld is. Indien dat wel het geval is, kan de keuring anders gebeuren (bijvoorbeeld via [TRA 17](#)). Op basis van cijfers uit de meest actuele lijst van grondstofverklaringen volgt dat minstens 20 % van het gieterijzand behandeld is voor het aangewend wordt als secundaire grondstof. Waarschijnlijk ligt het werkelijk percentage veel hoger.

Toepassing als bouwstof

Gieterijzand wordt al jaren ingezet als bouwzand voor [onderfunderingen](#) in de wegenbouw en als zandvervanger in (mager) beton en [zandcement](#). Ook gebruik als vulzand is mogelijk (geluidswallen). Gebruik als bodem is niet toegestaan. Gieterijzand komt in principe ook in aanmerking voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

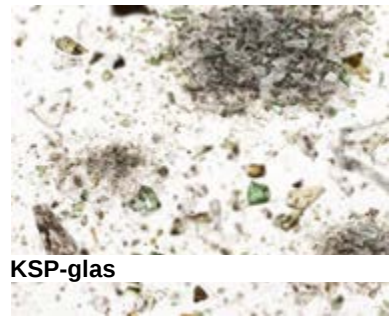
[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

[16] Nielsen Peter, Actualisatie inzet alternatieven ter vervanging van primaire oppervlakedelfstoffen, 2008.

Glasafval

Glas kan in principe oneindig gerecycleerd worden zonder verlies aan kwaliteit. Men kan echter wel verschillende soorten glas onderscheiden dewelke de recyclage-mogelijkheden bepalen. Het gaat dan om holglas, vlakglas, KSP-glas en glasstof.

Holglas betreft verpakkingsglas (flessen en bokaal) en wordt beheerd door Fost Plus. Zij verzamelen dit glas via de groene bollen, waarna het wordt afgezet aan glasverwerkers. Zij verwerken dit verpakkingsglas op hun beurt tot ovenklare glasscherven voor de productie van nieuw verpakkingsglas. Een Vlaamse afzetmarkt voor deze grondstof is er sinds het faillissement van Verlipac in 1999 niet meer. De glasverwerkers exporteren dan ook naar Wallonië, Nederland en Duitsland.



Afval van vlakglas (ramen, deuren, enz.) kan verwerkt worden tot vlakglasscherven door het ingezamelde vlakglas te sorteren, reinigen en vernalen. Deze vlakglasscherven kunnen dan, net zoals hol glasscherven, rechtstreeks aangewend worden voor de productie van nieuw vlakglas. Vlakglas verschilt van hol glas wat betreft de chemische samenstelling.

Glas (vlak of hol) dat na reinigen en sorteren nog zoveel keramiek, steen en porselein (KSP) bevat, dat het economisch en technologisch niet verantwoord is om dit glas als basisgrondstof voor nieuwe glasproductie te gebruiken, wordt KSP-glas genoemd. KSP-glas komt vrij bij de manuele of machinale zuivering van binnenkomend glasafval. De machinale zuivering bestaat uit optische scheiders die met behulp van perslucht de niet-doorzichtige fracties uitsorteren.

Naast hol glasafval, vlakglasafval en KSP-glas zijn er nog andere glasrijke afvalstromen. Zo ontstaat bij het verzagen van schuifglasblokken glasstof.

Jaarlijkse hoeveelheid

Jaarlijks wordt door Fost plus meer dan 300 kton aan holglas ingezameld over heel België. In 2012 was dat nog 332 kton. Voor Vlaanderen betekent dit een jaarlijks aandeel van 190 kton [17]. Hiervan wordt om en bij de 136 kton gebruikt voor de productie van hol glas scherven die ingezet worden voor nieuwe glasproductie [4]. Een deel van het hol glas zal waarschijnlijk nog steeds bij het huisvuil terechtkomen. Ook is een deel hol glas aanwezig in KSP-glas.

In 2011 werd er in Vlaanderen bovendien 88 kton vlakglas (inclusief bedrijfsafval van glasproducenten) gerecycleerd. Hiervan werd 43 kton gebruikt in de productie van nieuw glas, terwijl de overige 45 kton werd ingezet voor de productie van isolatieproducten op basis van glas en voor de productie van glasvezels [4]. Een deel van het vlakglas komt ook terecht in de steenachtige fractie van bouw- en sloofafval. Het nog niet benutte recyclagepotentieel van vlakglasafval in het Vlaamse bouwafval wordt geraamd op 8 tot 32 kton/jaar [18].

Eén van de parameters die bepalend is voor het percentage aan glas dat gerecycleerd kan worden in nieuw glas is het loodgehalte.

Anno 2011 werd ook 21 kton (6 kton afkomstig van Nederland) aan KSP-glas gerecycleerd, waarvan 6 kton werd ingezet als granulaatvervanger en 15 kton als vulzand [4]. In 2010 werd 15 kton KSP-glas afgezet als bouwstof [6].

Glasstof wordt afgezet als secundair granulaat door Pittsburgh Corning Europe NV. Dit bedrijf mag anno 2013 jaarlijks 20 kton glasstof afzetten voor gebruik in of als vormgegeven bouwstof.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van KSP-glas en glasstof als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van KSP-glas en glasstof te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstoffen stimuleren en gebeurt door de [COPRO](#) ([TRA 40](#)) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

KSP-glas, zowel de zand als granulaat fractie wordt volledig gebruikt voor afdekklagen en drainagelagen in stortplaatsen. Het gebruik van KSP-glas op stortplaatsen moet aanzien worden als een nuttige toepassing en niet als storten, in tegenstelling tot het gebruik van afvalstoffen als tussenlaag [4].

Gebroken glas komt in principe in aanmerking voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Glasstof kan gebruikt worden als toeslagstof bij de productie van snelbouwstenen.

Voorbeeldprojecten

- Glas in beton –[Verrazzo](#)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

[17] Fost Plus, jaarverslag 2012, 2013

[18] Dubois M., Christis M., Crabbé A., De Römph T., Happaerts S., Hoogmartens R., Huysman S., Vermeesch I., Bergmans A., Craps M., Van

Acker K., Duurzaam beheer van vlakglas in de bouw, 2013, Steunpunt Duurzaam Materialenbeheer, Heverlee



Hoogovenslakken

In de hoogoven wordt ruwijzer uit het ijzererts gereduceerd. Daarbij wordt ook hoogoven-slak gevormd, die drijft op het ruwijzerbad en de smeltmiddelen en de niet-ijzerhoudende fractie uit het ijzererts bevat. Na aftapping van de vloeibare hoogovenslak vloeit deze naar een granulatie-installatie, die de slak verkorrelt door ze af te schrikken met water. De gegranuleerde hoogovenslak wordt vervolgens in filtertrommels van het water gescheiden, waarna ze terug als grondstof kan aangewend worden. Hoogovenslakken kunnen dus gecatalogeerd worden als ferro-slakken



Hoogovenslakken 0/45

Jaarlijkse hoeveelheid

In Vlaanderen is er slechts één producent van hoogovenslakken: Arcelormittal Gent. Zij produceerden in 2012 4078 kton ruwijzer, waarbij 1121 kton hoogovenslak als bijproduct vrijkwam [19]. Deze productiehoeveelheid is vrij stabiel doorheen de jaren.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van hoogovenslakken is via de [VLAREMA](#) wetgeving (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) in principe een [grondstofverklaring](#) vereist. Een uitzondering op deze regeling wordt echter beschreven in het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#). In dit ministerieel besluit wordt een regeling getroffen betreffende materialen, afkomstig van metallurgische productieprocessen voor ferro-metalen, die bestemd zijn voor rechtstreeks gebruik zonder verdere behandeling. Voor de betreffende materialen moet dan geen [grondstofverklaring](#) aangevraagd worden bij de OVAM, wat een administratieve vereenvoudiging inhoudt. In het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#) wordt onder andere beschreven dat hoogovenslakken met een bepaalde samenstelling en herkomst geen [grondstofverklaring](#) vereisen voor bepaalde specifieke bestemmingen van grondstof. Zo is voor het gebruik van hoogovenslakken in de cementindustrie geen grondstofverklaring vereist.

Als dergelijke materialen, waarvoor geen grondstofverklaring vereist is, als grondstoffen worden getransporteerd buiten Vlaanderen, moet aangetoond kunnen worden dat de andere betrokken bevoegde autoriteiten de betreffende materialen ook als grondstoffen beschouwen. Daarvoor dient contact opgenomen te worden met de bevoegde autoriteiten in de landen van vertrek en bestemming.

Bouwtechnisch

Bij het gebruik van hoogovenslakken als bouwstof moet opgelet worden met de volumieke stabiliteit van de slak. Hoogovenslakken bevatten vrije klak (CaO) en zijn bijgevolg zwellingsgevoelig.

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van hoogovenslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de ertificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Vlaamse hoogovenslakken worden volledig ingezet in de cementindustrie voor de productie van hoogovencement, waarbij portlandklinker vervangen kan worden door hoogovenslakken. Hoogovenslakken zijn op die manier zeer waardevol en leveren winsten op voor de producent. Bovendien hardt hoogovencement minder snel uit dan portlandcement en heeft het een beperkte hydratatiwarmte. Dit maakt hoogovencement geschikt voor massieve constructies waarbij thermische scheuren problematisch kunnen zijn. Het aandeel hoogovenslak in hoogovencement kan oplopen tot 95 % (CEM III/C). Hoogovenslakken worden ook toegelaten in:

- [Asfalt en bitumineuze mengsels](#)
- [Beton voor wegverhardingen en lijnvormige elementen](#) (granulaatfractie)
- [Ternaire mengsels](#) (brekerzand van hoogovenslak en gegraneerde hoogovenslak)
- [Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen](#) (enkel gegraneerde hoogovenslak)
- [Onderfunderingen](#)
- [Steenslagfunderingen met niet-continue korrelverdeling](#)
- [Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling](#)
- [Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken](#)
- [Schraal asfalt voor funderingen](#)
- [Begrindingen en bestrijkingen](#)

Hoogovenslakken komen in principe ook in aanmerking voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Referenties

[19] ArcelorMittal, Corporate Responsibility Rapport, 2012

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Koperslakken

Koperslakken zijn een bijproduct van de pyrometallurgische productie van koper (Cu) en bestaan voornamelijk uit ijzersilicaat. Ze zijn bovendien aangerijkt in Cr, Cu, Pb, Ni en Zn en worden ingedeeld bij de non-ferro slakken.



koperslak

Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 is er 186,2 kton aan koperslak vervat in grondstofverklaringen voor gebruik als bouwstof. Metallo-Chimique is verantwoordelijk voor 170 kton daarvan. Hun koperslakken worden tegen een kleine marge afgezet onder de naam Metamix. Jaarlijks wordt er 153 kton aan Metamix geproduceerd en ingezet als bouwstof in Vlaanderen. De overige hoeveelheid (17 kton) koperslak wordt aangewend als [straalgrit](#). Vanwege de beperkte sterkte van de koperslak komt ze volledig vrij als zandfractie.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Koperslakken kunnen, net als andere slakken problemen geven met de uitloging van zware metalen. Kritische parameters daarbij zijn koper en zink.

Voor het gebruik van koperslak als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggegrepen naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Deze regelgeving maakt een [grondstofverklaring](#) een verplichting voor het gebruik van koperslakken als bouwstof. Voor het gebruik van koperslakken in een metallurgisch proces voor non-ferrometalen moet volgens het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#) in bepaalde gevallen geen [grondstofverklaring](#) aangevraagd worden. Ze worden dan als grondstof beschouwd, wat een administratieve vereenvoudiging inhoudt.

Koperslakken worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de koperslakken worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Bij het gebruik van koperslakken als bouwstof moet (net als bij andere slakken) opgelet worden voor eventuele zwellingsreacties door de aanwezigheid van vrije kalk. Koperslakken bestaan immers voor 4-9% uit CaO (gegevens N.Z.M. Grit).

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van koperslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO](#) ([TRA 40](#)) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Koperslak wordt de dag van vandaag voornamelijk ingezet als bouwstof voor de productie van mager beton en stabilisé. Slechts een beperkt deel wordt gebruikt als staalgrit (ongeveer 10%). Via het SB 250 mag koperslak aangewend worden als:

- [Zandcement](#) (brekerzand van slak of gegraneerde slak)

Koperslakken komen ook in principe ook in aanmerking voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Zie ook

- [CE-markering](#)
- [Technische informatie](#)

Lavastenen van RWZIs

Bij de afbraak van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) komen lavastenen vrij. Deze lavastenen werden gebruikt als filtermateriaal in oxidatiebedden. Op dit filtermateriaal zette zich een slijmhuidje af waarop bacteriën, eencellige en meercellige organismen leefden. Deze slijm laag zorgde ervoor dat de organische stoffen uit het afvalwater werden verwijderd. De organische stoffen werden immers omgezet naar bezinkbare stoffen, waardoor ze via nabezinking van het gezuiverde water gescheiden konden worden. Lavastenen afkomstig van de afbraak van RWZI ondergaan geen extra reinigingsbehandeling voor ze ingezet worden als secundaire bouwstof.



Lavastenen van RWZIs



Jaarlijkse hoeveelheid

Op basis van de meest actuele lijst van grondstofverklaringen is het mogelijk dat in 2013 10 250m³ aan lavasteen ingezet wordt als bouwstof. Omdat deze lavastenen vrijkomen bij de afbraak van een waterzuiveringsinstallatie is het waarschijnlijk dat ze hetzelfde jaar nog opnieuw gebruikt worden. Omdat de meeste grondstofverklaringen een duurtijd van 5 jaar beslaan is de eerder vermelde 10 250 m³ niet representatief voor het jaar 2013. In 2013 werd immers slechts 1 RWZI afgebroken. Daarbij kwamen 5400m³ lavastenen vrij. De overige hoeveelheid (4850 m³) kwam reeds in 2009 vrij en is anno 2013 reeds gerecycleerd. In de toekomst worden bovendien geen grote hoeveelheden gerecycleerde lavastenen meer verwacht. Naar schatting zijn er maximaal 5 RWZIs die nog gebruik maken van oxidatiebedden. Wanneer deze gerenoveerd worden is echter niet bekend (bron: telefonisch contact Aquafin).

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van lavastenen als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of hiermee geen milieurisico's gepaard gaan. Daarvoor wordt teruggesproken naar het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van Lavaslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Lavastenen zijn o.a. geschikt voor het gebruik in de [onderfundering](#) van wegen. Aannemers verbonden aan de renovatie van de RWZI, maken meestal gebruik van de vrijgekomen lavastenen bij de renovatie van de RWZI zelf en meer specifiek bij de aanleg van de wegen op het terrein. Occasioneel worden lavastenen ook elders in de wegenbouw ingezet.

LD-slakken

Bij staalproductie via het LD proces ontstaat, naast gesmolten staal, ook LD-slak. LD verwijst daarbij naar het Linz-Donawitz proces om staal te maken. Dit procédé werd gecommercialiseerd door twee staalbedrijven in Oostenrijk: Voest in Linz en ÖAMG in Donawitz. LD-slakken behoren net als andere staalslakken tot de groep van ferro slakken.



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2012 produceerde Arcelor Mittal Gent als enige Vlaamse producent van LD-slakken een hoeveelheid van 380 kton. Voor 2013 wordt een productiehoeveelheid tussen de 380 en 400 kton verwacht (bron: telefonisch contact Arcelor Mittal). Deze slakken worden verwerkt tot een fijne fractie die dienst doet als meststof, terwijl de grove fractie als bouwstof wordt gebruikt. In 2010 werd 160 kton van deze grove fractie ingezet als bouwstof, waarvan 58 kton in Vlaanderen. Bovendien worden uit Duistland ook LD-slakken geïmporteerd (max 50 kton) die gebruikt kunnen worden als bouwstof in Vlaanderen.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

LD-slakken kunnen problemen geven met de uitloging van zware metalen, waarbij vanadium, koper en chroom kritische parameters zijn [13].

Voor het gebruik van LD-slakken is via de [VLAREMA](#) wetgeving (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) in principe een [grondstofverklaring](#) vereist. Een uitzondering op deze regeling wordt echter beschreven in het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#). In dit ministerieel besluit wordt een regeling getroffen betreffende materialen, afkomstig van metallurgische productieprocessen voor ferro-metalen, die bestemd zijn voor rechtstreeks gebruik zonder verdere behandeling. Voor de betreffende materialen moet dan geen [grondstofverklaring](#) aangevraagd worden bij de OVAM, wat een administratieve vereenvoudiging inhoudt. In het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#) wordt onder andere beschreven dat LD-slakken met een bepaalde samenstelling en herkomst geen [grondstofverklaring](#) vereisen voor bepaalde specifieke bestemmingen van grondstof.

Als dergelijke materialen, waarvoor geen grondstofverklaring vereist is, als grondstoffen worden getransporteerd buiten Vlaanderen, moet aangetoond kunnen worden dat de andere betrokken bevoegde autoriteiten de betreffende materialen ook als grondstoffen beschouwen. Daarvoor dient contact opgenomen te worden met de bevoegde autoriteiten in de landen van vertrek en bestemming.

Bouwtechnisch

De aanwezigheid van vrije klak (CaO) in de granulaten en het daarmee gepaard gaande zwellingsgedrag kan echter wel een belemmering vormen voor het gebruik van LD-slakken als bouwstof.

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van LD-slakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

De aanwezigheid van vrije kalk (CaO) in LD-slakken zorgt er voor dat de slakken sinds 2000 niet langer in het standaardbestek 250 voor de wegenbouw zijn opgenomen, waardoor de afzet aanzienlijk afnam. De volumetoename die gepaard gaat met de hydratatie van vrije kalk heeft immers mogelijks ernstige schadegevallen tot gevolg.

Door de chemische samenstelling van de slak in de vloeibare fase te wijzigen tracht ArcelorMittal een kunstgrind aan te maken dat bouwtechnisch en milieuhygiënisch geschikt is als vervanger van natuurlijk grind. Afhankelijk van de eigenschappen van de slak (bv. viscositeit en temperatuur), kan ze in een aparte behandelingsstap verder omgevormd worden tot LD-grind. In dergelijke omvormingsinstallatie worden silicium (zand) en zuurstof in de slak geïnjecteerd om zo de aanwezige vrije kalk (CaO) te binden. Het bij hoge temperatuur (>1600°C) geïnjecteerde silicium kan met het overschot aan vrije kalk in de slak reageren waardoor calciumsilicaten worden gevormd [16].

De installatie voor aanmaak van LD-grind is midden 2006 in dienst genomen en kan tot 250.000 ton LD-slakken behandelen. Anno 2013 is er echter slechts een zeer geringe grindproductie van gemiddeld 3 kton per maand. Dit grind wordt daarenboven niet afgezet en blijft op stock tot geschikte afnemers worden gevonden. Ondertussen wordt het grind op de bedrijfsterreinen van ArcelMittal gebruikt in eigen testprojecten.

LD-staalslak (die dus niet omgevormd is tot LD – grind) kan worden gebruikt voor de duurzame verharding van bijvoorbeeld parkeerterreinen, wegen, paden en opritten. Toch wordt het grootste deel van het LD-staalslak afgezet als volwaardig alternatief voor gebroken grind in waterbouwkundige werken, zoals de oeeverversteving van de Westerschelde. Het gaat hierbij dan over de grove fracties (>40mm). LD-slakken kunnen in principe ook gebruikt worden als grind in:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren, wegenisbeton\)](#)

Referenties

[13] Bodem+, Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit.

[16] Nielsen Peter, Actualisatie inzet alternatieven ter vervanging van primaire oppervlaktedelfstoffen, 2008.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Loodslakken

Loodslakken ontstaan bij de productie van lood (Pb) uit loodhoudende grondstoffen. Deze slakken worden achteraf gebroken en zijn op die manier beschikbaar als grind (4-32 mm) of zand (0-4 mm). Loodslakken behoren tot de categorie van de non-ferro slakken.



Loodslak

Jaarlijkse hoeveelheid

In Vlaanderen produceert Umicore in Hoboken lood. Hierbij komen jaarlijks 150 kton loodslakken vrij die ingezet kunnen worden als bouwstof. In 2010 werd zo 17 kton aan loodslakken ingezet als zand, terwijl 53 kton werd gebruikt als grind. Een overige hoeveelheid van 32 kton werd ingezet voor eigen gebruik (bron: telefonisch contact Umicore). Naast Umicore produceert ook Campine te Beerse 2,5 à 4 kton loodslakken per jaar. Deze slakken worden momenteel gestort [20], al lijkt daar in de toekomst verandering in te komen.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Loodslakken zijn over het algemeen sterk aangerijkt in (zware) metalen. Hierbij is de uitloging van lood een kritische parameter, al blijkt dat ook alle andere VLAREMA-metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni en Zn) sterk aanwezig zijn in vergelijking met de VLAREMA richtwaarden voor totaalconcentraties.

Voor het gebruik van loodslak als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of voldaan wordt aan het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3). Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Loodslakken worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de loodslakken worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van loodslakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Loodslakken mogen gebruikt worden in:

- [Zandcement](#) (brekerzand van slak of gegranuleerde slak)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Loodslakken komen in principe ook in aanmerking als grind voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)

Referenties

[20] ARCADIS, Ontwerp-MER Campine en Campine Recycling, 2010.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Menggranulaat

Menggranulaat is afkomstig van het breken van metselwerk en beton. Het menggranulaat bevat een minimaal gehalte aan beton [3]. Dit minimaal betongehalte is vereist vanuit het oogpunt van een voldoende mechanische sterkte van het granulaat en wordt gespecificeerd in technische voorschriften (zoals het PTV 406). In de praktijk betekent dit dat de verhouding beton/metselwerk in een menggranulaat varieert tussen 40/60 en 60/40. Menggranulaat is één van de stromen die tot de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval kunnen worden gerekend.



Menggranulaat 0/40

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 4548 kton menggranulaat aangewend ter vervanging van een Vlaamse primaire bouwstof [4]. Als dusdanig kan menggranulaat geïdentificeerd worden als de grootste stroom binnen het bouw- en sloopafval.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Menggranulaat dient eerst als zodanig geïdentificeerd en geclassificeerd te worden. Dit gebeurt aan de hand van het technische voorschrift [PTV 406](#), dat gebaseerd is op de Europese norm EN 933-11.

Milieuhygiënisch

Mengpuin voldoet in een beperkt aantal gevallen niet aan de milieuhygiënische voorwaarden van het [VLAREMA](#). De sulfaatuitloging, hoewel niet genormeerd in de VLAREMA regelgeving, is wel degelijk een relevante parameter voor menggranulaten. Menggranulaten vertonen immers een vrij hoge sulfaatuitloging (500 – 3000 mg/kg ds voor kolomproef) [5]. Gelet op de vooropgestelde limietwaarde van 2200 mg/kg ds moet er dus zeker aandacht aan besteed worden. Bovendien bestaat de kans dat mengpuin verontreinigd is met asbest.

Menggranulaat behoort tot de categorie van de gerecycleerde granulaten en is dus via het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) onderworpen aan het eenheidsreglement. Een [grondstofverklaring](#) is dus niet nodig, certificatie onder het [eenheidsreglement](#) daarentegen wel.

Bouwtechnisch

De technische kwaliteit van menggranulaten is voldoende om deze granulaten bouwtechnisch te kunnen aanwenden. Door het gehalte aan metselwerk (40 – 60 %) presteren ze wel minder goed dan betongranulaten. Bovendien kan de aanwezigheid van sulfaten ook problemen geven op bouwtechnisch vlak. Sulfaten werken bij cementgebonden mengsels immers bindingsvertragend en door hun aanwezigheid neemt de kans op uitbloeiingen toe. Daarenboven kunnen sulfaten met water en cement (meer specifiek tricalciumaluminaten) reageren tot ettringiet, wat bij reeds verharde mengsels leidt tot scheurvorming.

Menggranulaten kunnen voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen COPRO en Certipro. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Menggranulaat kan de dag van vandaag reeds toegepast worden in allerhande producten. Een overzicht van deze producten wordt hieronder gegeven, steeds met een verwijzing naar de toepassing:

- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Onderfunderingen](#)
- [Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling](#) (Enkel in type A)
- [Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken](#)

Hoewel nog niet toegelaten, kunnen menggranulaten in principe ook gebruikt worden voor:

- [Beton voor wegverhardingen en lijnvormige elementen](#)
- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Voorbeeldprojecten

In volgende projecten werd gebruikt gemaakt van menggranulaten:

- [Afvalpark, Haven van Antwerpen](#)
- [Centrum Duurzaam Bouwen, Heusden-Zolder](#)
- [RecyHouse, Limelette](#)
- RecyMblok
- ReCycle-project

Referenties

[3] Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012.

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Metselwerkgranulaat

Metselwerkgranulaat ontstaat bij het breken van metselwerkpuin [3]. Dit metselwerkpuin bevat vaak vele onzuiverheden die het verwerkingsproces bemoeilijken. Bovendien is de mechanische sterkte van metselwerkgranulaat kleiner dan die van [menggranulaat](#), waardoor er minder vraag is naar dit type. Wegens het gebrek aan een goede afzetmarkt, trachten de breekbedrijven deze fractie dan ook te beperken, waardoor ze mee in het [menggranulaat](#) wordt vermengd. Metselwerkgranulaat is één van de stromen die tot de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval kunnen worden gerekend.



Jaarlijkse hoeveelheid

De geringe vraag naar metselwerkgranulaten verklaart het feit dat anno 2011 slechts 305 kton metselwerkgranulaat werd geproduceerd [4]. Anno 2010 was dit niet veel meer, namelijk 392 kton [6]. Het verklaart ook (deels) waarom het aandeel [menggranulaat](#) in de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval zo groot is.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Metselwerkgranulaat dient eerst als zodanig geïdentificeerd en geclassificeerd te worden. Dit gebeurt aan de hand van het technische voorschrift [PTV 406](#), dat gebaseerd is op de Europese norm EN 933-11. Dit voorschrift bepaalt dat metselwerkgranulaten voor meer dan 60% aan metselwerk bevatten.

Milieuhygiënisch

Metselwerkgranulaten voldoen in een beperkt aantal gevallen niet aan de [VLAREMA](#) normen naar milieuhygiëne toe. Net als voor andere gerecycleerde granulaten moet er voornamelijk aandacht besteed worden aan de uitloging van zware metalen en sulfaten. De sulfaatuitloging, hoewel niet genormeerd in de [VLAREMA](#) regelgeving, is wel degelijk een relevante parameter voor metselwerkgranulaten. Metselwerkgranulaten vertonen immers een vrij hoge sulfaatuitloging (tot 3000 mg/kg ds en meer) [5]. Gelet op de vooropgestelde limietwaarde van 2200 mg/kg ds moet er dus zeker aandacht aan besteed worden.

Metselwerkgranulaat behoort tot de categorie van de gerecycleerde granulaten en is dus via het VLAREMA (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) onderworpen aan het [eenheidsreglement](#). Een [grondstofverklaring](#) is dus niet nodig, certificatie onder het [eenheidsreglement](#) daarentegen wel.

Bouwtechnisch

De technische kwaliteit van metselwerkgranulaten is gering (beperkte sterkte, ...), waardoor ze vaak opgewerkt worden tot menggranulaten. Toch is het mogelijk metselwerkgranulaten te voorzien van een technisch keurmerk. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Metselwerkgranulaat wordt momenteel reeds toegepast in volgende producten:

- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Onderfunderingen](#)

Metselwerkgranulaat kan in principe ook toegepast worden in:

- [Funderingen](#)
- Vormgegeven metselblokken

Voorbeeldprojecten

- RecyMblok

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[5] VITO, OVAM, Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, 2006.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Mijnsteen

Mijnsteen is een verzamelnaam voor het steriel materiaal dat als restproduct vrijkomt bij de winning van steenkool. Vaak is deze mijnsteen op bovengrondse steenstorten of terrils beland. Mijnsteen bestaat voor een belangrijk deel uit kleihoudende gesteenten (ca.



Zwarte mijnsteen



Rode mijnsteen

70%), naast zandsteen, siltsteen (samen ca. 20%) en steenkool (ca. 10% samen met steenkoolhoudende leistein) [21]. Twee verschillende soorten mijnsteen kunnen onderscheiden worden: zwarte en rode mijnsteen. Door zwarte mijnsteen te laten branden ontstaat rode of gebrande mijnsteen. Gebrande mijnsteen is bestendiger en sterker dan ongebrande (zwarte) mijnsteen [13].

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd een hoeveelheid van 222 kton ingezet ter vervanging van de bouwstof klei. In 2010 was dit 226 kton. Van de 222 kton in 2011 werd 191 kton geïmporteerd, voornamelijk uit Wallonië (70 kton) en Frankrijk (98 kton), maar ook uit Nederland (19 kton). Voor 5 kton aan mijnsteen is de herkomst onbekend. Dit wil zeggen dat ca. 31 kton aan mijnsteen uit Vlaanderen komt [4]. Op basis van indirecte methodes werden bovendien de resterende volumes aan mijnsteen berekend. Hiervan komt slechts een beperkt gedeelte in aanmerking voor exploitatie. Onder voorbehoud van de definitieve en bindende bestemmingen van de geremoduleerde mijnterrils is er een virtuele reserve van ongeveer 90 000 kton aan mijnsteen beschikbaar in het voormalige mijngebied van Midden-Limburg.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Uit alle analyses uitgevoerd op steenstortmateriaal afkomstig van Limburgse terrils, blijkt het hoge tot zeer hoge zoutgehalte van enkele duizenden ppm. Dit hoge zoutgehalte kan deels teruggevoerd worden tot de hoge pyrietgehalten in het uitgangsmateriaal. De zouten in het terrilmateriaal bestaan vooral uit het relatief weinig oplosbare CaSO_4 en het meer oplosbare MgSO_4 [21]. Dit kan problemen opleveren in verband met sulfaatuitloging. Andere mogelijke verontreinigingen zijn fenolen, PCB's en PAK's. Deze laatste zijn o.a. afkomstig van restanten mijnhout, machineonderdelen en machineolie. Over het algemeen heeft de rode (gebrande) mijnsteen minder milieubezwaren dan de ongebrande zwarte mijnsteen [13].

Voor het gebruik van mijnsteen als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of aan het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) wordt voldaan. Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Zwarte (ongebrande) mijnsteen is een relatief zwak materiaal dat door verwerking uit elkaar valt onder invloed van water. Rode (gebrande) mijnsteen is sterker en duurzamer dan zwarte mijnsteen.

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van mijnsteen te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Een gekeurde grondstof houdt echter niet per definitie in dat het eindproduct ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

Volgens het MDO wordt mijnsteen voor 100% ingezet ter vervanging van klei als grondstof in de keramische sector. Het kan ook aangewend worden in de wegenbouw in volgende toepassingen (enkel rode mijnsteen):

- [Aanvulling en ophoging](#)
- [Onderfunderingen](#)

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[13] Bodem+, Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit.

[21] R. Dreesen, P. Nielsen en B. Laenen , Mijnsteen: alternatief voor primaire oppervlakedelfstoffen, 2005.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

RVS-slakken

RVS-slakken ontstaan bij de productie van roestvast staal (RVS), dat ook bekend staat als inox. Vandaar dat RVS-slakken ook worden afgezet onder de naam STINOX. Deze slakken zijn beschikbaar als zand (25%), fijne fractie (25%) en granulaat (50%) als resultaat van een breekproces [16]. De fijne fractie en het zand kunnen nog verder verwerkt worden tot kunstgranulaten door ze te mengen met verschillende materialen (zoals cement, kalksteenzand e.d.). RVS slakken behoren tot de ferro slakken.



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2010 werd 211 kton onverwerkte RVS slak geproduceerd in Vlaanderen [22], dewelke als bouwstof kan worden aangewend. Hiervan werd ongeveer 120 kton ingezet als granulaat en 73 kton als zand. Opwerking van deze zand fractie tot granulaten leidt tot een maximale jaarlijkse productie van 200 kton aan kunstgranulaten. In 2011 werd 199 kton RVS-slak geproduceerd in Vlaanderen. De cijfers van 2012 en 2013 liggen in dezelfde lijn, al zijn exacte hoeveelheden niet gekend. Jaarlijks kan in Vlaanderen maximaal 300 kton RVS-slak vrijkomen. Door de economische situatie is de werkelijke productie anno 2013 slecht 60-70% van de maximale productie (bron: telefonisch contact Aperam).

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

RVS-slakken kunnen problemen geven met de uitloging van zware metalen, waarbij vooral chroom en nikkel kritische parameters zijn [14].

Voor het gebruik van RVS-slakken is via de [VLAREMA](#) wetgeving (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) in principe een [grondstofverklaring](#) vereist. Een uitzondering op deze regeling wordt echter beschreven in het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#). In dit ministerieel besluit wordt een regeling getroffen betreffende materialen, afkomstig van metallurgische productieprocessen voor ferro-metalen, die bestemd zijn voor rechtstreeks gebruik zonder verdere behandeling. Voor de betreffende materialen moet dan geen [grondstofverklaring](#) aangevraagd worden bij de OVAM, wat een administratieve vereenvoudiging inhoudt. In het [ministerieel besluit van 4 september 2012](#) wordt onder andere beschreven dat RVS-slakken met een bepaalde samenstelling en herkomst geen [grondstofverklaring](#) vereisen voor bepaalde specifieke bestemmingen van grondstof.

Als dergelijke materialen, waarvoor geen grondstofverklaring vereist is, als grondstoffen worden getransporteerd buiten Vlaanderen, moet aangetoond kunnen worden dat de andere betrokken bevoegde autoriteiten de betreffende materialen ook als grondstoffen beschouwen. Daarvoor dient contact opgenomen te worden met de bevoegde autoriteiten in de landen van vertrek en bestemming.

RVS-slakken worden omwille van de uitloging van zware metalen veelal gebruikt in gebonden toepassingen (vormgegeven bouwstof of in niet-vormgegeven bouwstof) en meestal niet als niet-vormgegeven bouwstof. In de [grondstofverklaring](#) wordt bijkomend nagegaan of het materiaal waarin de RVS-slakken worden gebruikt, voldoet aan de uitloogcriteria. In vele gevallen wordt eveneens de toegelaten receptuur (% afvalstof, % bindmiddel, enz.) vastgelegd

in de [grondstofverklaring](#).

Bouwtechnisch

De aanwezigheid van vrije kalk (CaO) in de RVS-slakken en het daarmee gepaard gaande zwellingsgedrag moet in rekening gebracht worden voor het gebruik van RVS-slakken als bouwstof. Wegens het beperkt gehalte aan vrije kalk kan de volumetrische stabiliteit van RVS-slakken gegarandeerd worden, eventueel mits toepassing van een rijpingsproces.

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van RVS-slakken te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

De RVS slakken kunnen o.a. toegepast worden in de wegenbouw in:

- [Asfalt en bitumineuze mengsels](#) (breekzand en steenslag van gebroken RVS-slakken)
- [Funderingen](#)
- [Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen](#) (zandfractie)
- [Zandcement](#) (zandfractie)
- [Vulmateriaal voor steenslagfunderingen](#) (zandfractie, enkel type A)
- [Schraal beton voor funderingen van gebouwen en kunstwerken](#) (zandfractie)
- [Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling](#) (enkel type A)
- [Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken](#)
- [Schraal asfalt voor funderingen](#)
- [Bestrijkingen](#)
- [Begrindingen en bestrijkingen](#)
- [Slemmengsels](#)

RVS-slakken komen in principe ook in aanmerking als grind voor:

- [Beton voor geprefabriceerde producten](#)
- [Stortklaar beton \(gebouwen en structuren\)](#)

Voorbeeldprojecten

- Blokken met glas & stinox ([RecyHouse](#), Limelette)

Referenties

[14] J. Buekers, K. Broos, K. De Brouwere, N. Bleux, R. Torfs en M. Quaghebeur, Gezondheidsimpact van het gebruik van secundaire granulaten als grindvervanger in de productie-, constructie- en gebruiksfase, 2009.

[16] Nielsen Peter, Actualisatie inzet alternatieven ter vervanging van primaire oppervlaktedelfstoffen, 2008.

[22] APERAM Stainless Belgium NV, Kennisgeving MER, 2012.

Zie ook

- [BENOR-certificaat](#)



Slib van natuursteenbewerking

Slib van natuursteenbewerking wordt verkregen bij het verzagen, slijpen of polijsten van natuursteen [3].

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd in Vlaanderen 98 kton aan slib ingezet als bouwstof ter vervanging van klei in de keramische sector. De herkomst van dit slib is grotendeels onbekend (Wallonië: 38 kton, Noorwegen: 0,2 kton, onbekend: 59 kton) [4] [6]. Voor enkele slibstromen, afkomstig van Diresco, Bioterra, Brachot-Hermant en DEC, is specifieke informatie beschikbaar:

- Graniet – en marmerslijpsel is afkomstig van het zagen en bewerken van graniet en marmer. Brachot-Hermant in Deinze produceert jaarlijks ongeveer 2000 ton slib/jaar, waarbij de verhouding tussen graniet en marmer 90/10 bedraagt.
- Betonslib betreft betonslijpselslib, maar ook slib afkomstig van de bewerking van (natuur)stenen, tegels en keramische producten. DEC (Deme Environmental Contractor) is vergund voor de jaarlijkse productie van 5000 ton ontwaterd slib. De ontwatering gebeurt gravitationeel, waarna het droge stof gehalte van het slib 70 tot 80% bedraagt.
- Slijpslib van composietmateriaal ontstaat bij het nabehandelen (polieren met synthetische diamant of zandstralen met inox korrels) van kunstmarmeren panelen en tegels. Deze kunstmarmeren vormen bestaan uit 10% polyesterhars, 90% kwarts en een zeer kleine hoeveelheid kleurpigmenten (voornamelijk metaaloxides). Diresco produceert jaarlijks 12 000 tot 15 000 ton van dit slib (45 ton/dag).

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Een kritische parameter voor slib van natuursteenbewerking kan het gehalte minerale olie zijn, afkomstig van de bewerkingsmachines. Ook kan de concentratie zware metalen niet onaanzienlijk zijn, maar dit hangt meestal samen met de natuurlijke kenmerken van het gebruikte gesteente.

Milieuhygiënisch moet slib van natuursteenbewerking voldoen aan de [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) regelgeving. In tegenstelling tot heel wat andere stromen die als bouwstof kunnen worden aangewend, is een [grondstofverklaring](#) geen verplichting. Omwille van de vroegere verplichting tot gebruikscertificaat zijn anno 2013 toch nog [grondstofverklaringen](#) voor slib van natuursteenbewerking terug te vinden. Dit voor een totaal van 15 kton.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Het is in principe mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van slib van natuursteenbewerking te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Een gekeurde grondstof houdt echter niet per definitie in dat het eindproduct ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

Slib van natuursteenbewerking dat toegepast wordt als bouwstof wordt volledig ingezet in de keramische sector ter vervanging van klei. Slib van natuursteenbewerking kan echter ook dienst doen als meststof of bodemverbeterend middel.

Referenties

[3] Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012.

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Steenwolgranulaat

Minerale steenwol, ook wel rotswol genoemd, wordt vervaardigd uit basalt of diabaas, dat bij 1400°C wordt gesmolten en vervolgens met een zogenaamde spinner wordt weggeslingerd waardoor de vloeistof weer stolt tot draden. In de glastuinbouw wordt steenwol gebruikt als bodem voor het opkweken en telen van planten. Bij de jaarlijkse teeltwisseling dienen de steenwolmatten te worden vernieuwd en op dat moment worden ze gerecycleerd en verwerkt tot 3 stromen: groenafval, plastic resten (foliesnippers) en steenwolgranulaat. Dit gebeurt door enkele stappen te doorlopen gaande van versnipperen en ontwateren tot zeven en sorteren. Het resulterende groenafval wordt verwerkt tot compost, terwijl de plastic resten als input dienen voor kunststofrecycling. Het schone steenwolgranulaat wordt ingezet als bouwstof. Zo wordt 99% van de steenwolmatten gerecycleerd en dient slechts 1% gestort of verbrand te worden.



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2006 en 2007 werd jaarlijks ongeveer 10 kton steenwolgranulaat ingezet als bouwstof. Volgens het MDO was dit in 2010 en 2011 nog slechts 8 kton [4] [6].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van steenwolgranulaat als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of aan het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) wordt voldaan. Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is in principe mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van steenwolgranulaten te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO](#) ([TRA 40](#)) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Het schone steenwolgranulaat wordt ingezet in de keramische industrie en wordt daar gebruikt als vulstof, wat het isolatiepotentieel van het eindproduct doet toenemen. Daarnaast worden steenwolgranulaten ook ingezet in de tuinbouw als grondverbeteraar.

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Straalgrit

Bij gritstralen (het vroegere zandstralen) wordt met behulp van een compressor en perslucht straalgrit tegen een voorwerp geblazen om het zo een oppervlaktebehandeling te geven. Het staalgrit zelf kan van verschillende oorsprong zijn. Vlaanderen zelf telt, voor zover bekend, 1 producent van straalmiddelen: NZM Grit. Zij produceren straalgrit op basis van e-bodemassen (Abragrit) of Cu-slakken (Bekagrit). Jaarlijks worden 60 kton [E-bodemassen](#) uit Duistland verwerkt tot Abragrit (aluminiumsilicaat) en 20 kton [Cu-slakken](#) (Metamix) tot Bekagrit (ijzersilicaat). Hiervan is respectievelijk 12 en 1 kton bestemd voor de Vlaamse markt. Bij de productie van Abragrit en Bekagrit komt respectievelijk 10 en 1 kton bedrijfsafval vrij. Dit bedrijfsafval wordt opgemengd met 10 kton bekagrit tot bekamix. Dit product kan dan ingezet worden als bouwstof (bakstenen, zandcement en beton). Bovendien kan ook gebruikt straalgrit ingezet worden als bouwstof, al dan niet na een fysicochemische behandeling. NZM grit geeft bovendien aan dat Abragrit gereinigd kan worden door middel van opstroomkolommen, waarbij een fijne vervuilde fractie (20%) ontstaat naast een grovere zandfractie (80%).



Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 2,8 kton gereinigd straalgrit ingezet ter vervanging van een Vlaamse primaire delfstof. In 2010 was dit 5,6 kton [4] [6]. Daarnaast wordt 21 kton productie-afval van straalmiddelen ingezet als bouwstof.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Sommige soorten straalgrit kunnen zware metalen bevatten en/of andere verontreinigingen. Voor het gebruik van straalgrit als bouwstof dus mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of aan het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) wordt voldaan. Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van straalgrit te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO \(TRA 40\)](#) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Let wel op, bovenstaande geldt indien het straalgrit niet fysicochemisch behandeld is. Indien dat wel het geval is, kan de keuring anders gebeuren (bijvoorbeeld via [TRA 17](#)).

Toepassing als bouwstof

Betamix kan aangewend worden als zandvervanger in [zandcement](#) of beton.

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Synthetisch obsidiaan

Obsidiaan is een zwartkleurig vulkanisch glas dat op natuurlijke manier ontstaat wanneer lava in aanraking komt met water. Door de snelle afkoeling kan het vloeibaar materiaal niet uitkristalliseren, met een glasachtige structuur tot gevolg. Natuurlijk obsidiaan komt veel voor in Italië, Mexico en de VS. Edelchemie produceerde echter synthetisch obsidiaan uit een gevarieerde mix van afvalstoffen. Deze afvalstoffen worden in pyrolyseovens gereduceerd tot as die in een verglazingsoven gesmolten wordt bij een temperatuur van 1500°C. Op die manier ontstaan twee fasen: een metaallegering en een soort lava. Deze laatste fase wordt snel afgekoeld, waardoor synthetisch obsidiaan ontstaat.



Jaarlijkse hoeveelheid

Momenteel bezit Edelchemie een stock van ongeveer 2 kton aan obsidiaan dat als bouwstof kan aangewend worden, maar dat momenteel nog niet wordt gebruikt. Obsidiaan wordt niet langer geproduceerd (bron: telefonisch contact Edelchemie).

Toepassing als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Synthetisch obsidiaan kan gebruikt worden als bouwzand in [funderingen](#), maar Edelchemie geeft ook aan dat hoogwaardigere toepassingen, zoals grindvervanging in beton, mogelijk zijn. Hiervoor wordt het synthetisch obsidiaan echter nog niet gebruikt. Toepassing van synthetisch obsidiaan vereist wel een [grondstofverklaring](#), in overeenkomst met de [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) wetgeving. Via het SB250 kan synthetisch obsidiaan aangewend worden in [zandcement](#) (breekzand van slak of gegraneerde slak)

Vuurvast materiaal

Vuurvast materiaal betreft hier de refractaire bekleding van ovens en gietpotten in de productie van metalen of metaallegeringen. Verbruikt vuurvast materiaal kan, indien het voldoende zuiver is qua samenstelling, aangewend worden in de productie van nieuw vuurvast materiaal. Vaak is het materiaal echter te sterk vervuild. Dit vuurvast materiaal wordt dan aangewend als bouwstof (na het passeren van een breek- en zeefinstallatie) of gestort.



Jaarlijkse hoeveelheid

Anno 2013 wordt er maximaal 12,7 kton aan vuurvast materiaal toegepast worden als bouwstof in Vlaanderen [2]

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Voor het gebruik van vuurvast materiaal als bouwstof mogelijk is, moet verplicht nagegaan worden of aan het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) wordt voldaan. Bovendien is een [grondstofverklaring](#) verplicht. Vuurvast materiaal kan immers aangerijkt zijn in zware metalen.

Indien niet aan de voorwaarden van [VLAREMA](#) (de [grondstofverklaring](#)) wordt voldaan blijft het materiaal een afvalstof.

Bouwtechnisch

Het is in principe mogelijk om de bouwtechnische kwaliteit van vuurvast materiaal te certificeren. Dit kan het vertrouwen in deze secundaire grondstof stimuleren en gebeurt door de certificatie-instellingen [COPRO](#) ([TRA 40](#)) en [Certipro](#). Bovendien wordt bij deze certificatie ook de overeenkomstigheid aan het [VLAREMA](#) en desgevallend de [grondstofverklaring](#) nagezien.

Een gekeurde grondstof houdt echter niet per definitie in dat het eindproduct ook gekeurd is.

Toepassing als bouwstof

Refractair materiaal wordt in Vlaanderen als bouwstof toegepast in:

- [\(onder\)funderingen](#)
- [Schraal beton](#)

Referenties

[2] OVAM, Databank grondstofverklaringen.

Zie ook

- [Refrasort](#)

Zeefzand

Zeefzand is de fractie die ontstaat door het afzeven van puin bij de breker, voordat het puin gebroken wordt (brekerzeefzand), of dat ontstaat bij het zeven van puin bij een vergunde sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval (sorteerzeefzand). Belangrijk in deze definitie is dat het afzeven gebeurt voor het breken van het bouw – en sloopafval. In het andere geval spreekt men namelijk van [brekerzand](#).



Zeefzand in het algemeen behoort tot de categorie van de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval. Het zeefzand dat hier besproken wordt betreft voornamelijk brekerzeefzand. Sorteerzeefzand kan echter ook ingezet worden als bouwstof zoals blijkt uit certificaten van sorteerbedrijven, maar wordt even goed fysicochemisch gereinigd ([gewassen uitgesorteerde grondstoffen en granulaten](#)) of gestort.

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2011 werd 2250 kton zeefzand ingezet in Vlaanderen, ter vervanging van een Vlaamse primaire grondstof [4]. In 2010 was dat nog 2153 kton [6]. De beschikbare cijfers maken echter geen onderscheid tussen sorteerzeefzand en brekerzeefzand.

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Op milieuhygiënisch vlak kan de aanwezigheid van sulfaten in zeefzand een probleem vormen. De vooropgestelde limietwaarde voor sulfaatuitloging, die nog geen wettelijke verankering heeft, bedraagt momenteel 2200 mg/kg ds (voor een kolomproef) terwijl voor zeefzanden uitlogingswaarden tot 12000 mg/kg ds te noteren vallen. Het merendeel (ongeveer 50%) van de zeefzanden vertoont bovendien een uitloging groter dan 2200 mg/kg ds [5]. Deze hoge sulfaatuitloging is te wijten aan verontreinigingen (zoals gips, cellenbeton, e.d.) aanwezig in het zeefzand. Zeefzand kan eventueel ook verontreinigd zijn met asbest.

Zeefzand behoort tot de categorie van de gerecycleerde granulaten en is dus via het [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1, Artikel 2.3.2.2 en onderafdeling 5.3.3) onderworpen aan het eenheidsreglement. Een [grondstofverklaring](#) is dus niet nodig, certificatie onder het [eenheidsreglement](#) daarentegen wel.

Bouwtechnisch

Op bouwtechnisch vlak voldoet zeefzand niet aan de (bouwtechnische) eisen voor heel wat toepassingen. Bovendien is de aanwezigheid van sulfaten ook op bouwtechnisch vlak een struikelpunt. Sulfaten werken bij cementgebonden mengsels immers bindingsvertragend en door hun aanwezigheid neemt de kans op uitbloeiingen toe. Daarenboven kunnen sulfaten met water en cement (meer specifiek tricalciumaluminaten) reageren tot ettringiet, wat bij reeds verharde mengsels leidt tot scheurvorming.

Zeefzand kan voorzien worden van een technisch keurmerk door de certificatie-instellingen COPRO en Certipro. Dit keurmerk kan het vertrouwen in de technische kwaliteit van het granulaat verhogen. Dergelijke certificatie gebeurt op basis van de interne reglementen van de certificatie-instellingen (bijvoorbeeld [TRA 10](#), [TRA 11](#) en [CRT-LB001](#)) en neemt ook het milieuhygiënische aspect mee in zijn beoordeling.

Het feit dat een grondstof gecertificeerd is, betekent echter niet per definitie dat het product ermee gemaakt ook gecertificeerd is, of gecertificeerd kan worden.

Toepassing als bouwstof

Zeefzand mag toegepast worden in:

- [Zandcement](#) (enkel brekerzeefzand)
- [Aanvulling en ophoging](#) (inclusief sorteerzeefzand)

Zeefzanden kunnen mits voldoende kwaliteit en voldoende opwerking ook worden gebruikt in een aantal toepassingen zoals ophoging, leidingen aanvullen, als een soort 'granulaat-cement' (analoog aan zandcement, met een grovere korrel).

Referenties

[4] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011,” 2013.

[5] VITO, OVAM, Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, 2006.

[6] LNE, OVAM, VITO, „Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, Jaarverslag 2011, Resultaten van 2010,” 2011.

Zie ook

- [Technische informatie](#)

Zinkassen

Zinkassen zijn afkomstig van de pyrometallurgische productie van zink (Zn), koper (Cu) en lood (Pb) in de periode van 1890 tot 1974. Zinkas is dan ook een verzamelnaam voor sinters of zinkassen, moffelscherven en loodslakken. Sinters of zinkassen werden gevormd tijdens de productie van zink in een (horizontaal) destillatieproces. Gerooste zinkerts werd daarbij met behulp van moffels (langwerpige buizen gemaakt uit klei) in een zinkoven geladen. Dit gaf aanleiding tot gasvormig zink dat naar vloeibaar zink werd gecondenseerd. De overblijvende sinters of zinkassen werden na het destillatieproces uit de moffel verwijderd. Gebroken moffelbuizen werden bovendien vervangen en afgevoerd. Deze moffels konden nog resten van zinkassen bevatten. De zinkassen werden nog verder verwerkt voor de productie van lood en koper, waarbij slakken ontstonden.



Zinkassenwegen



Zinkassen werden in de provincies Antwerpen en Limburg (nabij de ontstaanplaats) gebruikt bij de aanleg van wegen (de zogenaamde zinkassenwegen). Hierbij werd geen rekening gehouden met de milieuhygiënische kwaliteit van de assen, waardoor zware metalen zijn uitgelooagd naar de bodem en het grondwater.

Bij de heraanleg van de zinkassenwegen komt de zinkassenfundering opnieuw vrij. Deze zinkassen zijn dan opnieuw beschikbaar voor hergebruik. In de aanpak van de zinkassenproblematiek is er voor geopteerd de zinkassen bij voorkeur te hergebruiken in dezelfde fundering. Hierbij moeten wel maatregelen genomen worden om eventuele verdere uitloging van zware metalen te voorkomen. Belangrijk hierbij zijn het stabiliseren van de zinkassen met cement en het voorkomen van contact met grond – en regenwater.

Jaarlijkse hoeveelheid

In 2000 werden in Vlaanderen 490 km zinkassenwegen in openbare eigendom geïnventariseerd. Dit komt overeen met een geschat volume van 294 000 m³, al wordt deze schatting aan de lage kant geacht. Het totaal volume zinkassen is naar alle waarschijnlijkheid aanzienlijk groter [23].

Relevante informatie voor gebruik als bouwstof

Indien er voor de toepassing waarin de grondstof wordt gebruikt een Europese geharmoniseerde norm bestaat, moet het product volgens de Construction Product Regulation (CPR) over een CE-markering beschikken. In andere gevallen bestaat deze verplichting niet. De CE-markering kan echter ook op vrijwillige basis verkregen worden. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Milieuhygiënisch

Zinkassen geven typisch problemen met de uitloging van zware metalen, waarbij vooral zink en cadmium kritische parameters zijn. Zinkassen zijn vaak ook aangerijkt in andere zware metalen

Voor het gebruik van zinkassen als bouwstof is een grondstofverklaring vereist op basis van de [VLAREMA](#) (Artikel 2.3.2.1 en onderafdeling 5.3.3) regelgeving. Om de administratieve procedure te vereenvoudigen en de drempel voor milieuverantwoord gebruik te verlagen heeft de OVAM in 2007 een algemene [grondstofverklaring](#) verleend. In 2012 werd deze verlengd. Door een algemene [grondstofverklaring](#) aan te vragen, moeten eigenaars van zinkassenwegen dit niet meer afzonderlijk doen. De voorwaarden van de [grondstofverklaring](#) moeten echter wel gevolgd worden. Deze voorwaarden zijn te vinden op de [download pagina](#) van OVAM. .

Bouwtechnisch

Zinkassen mogen enkel aangewend worden onder de voorwaarden van de algemene grondstofverklaring van OVAM. Deze voorwaarden zijn te vinden op de [download pagina](#) van OVAM en beschrijven ook de technische toepassing van zinkassen.

Toepassing als bouwstof

Zinkassen afkomstig van afgedekte zinkassenwegen kunnen, na stabilisatie, opnieuw in afgedekte zinkassenwegen gebruikt worden in de (onder)fundering mits voldaan is aan de voorwaarden van de algemene grondstofverklaring.

Referenties

[2] OVAM, Databank grondstofverklaringen.

TOEPASSINGEN

Door de op deze fiches aangeboden informatie te gebruiken,
verklaart u zich akkoord met de voorwaarden van de [disclaimer](#)



vito

vision on technology



wtcb.be
Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

Asfalt en bitumineuze mengsels

Asfalt is een warm geproduceerd materiaal dat wordt samengesteld uit minerale aggregaten (steen, zand), vulstof en bitumen. Het wordt in de meeste gevallen toegepast als wegverhardingsmateriaal, maar wordt onder andere ook gebruikt in de waterbouw.



Technische voorschriften

Relevante normen

- NBN EN 12591:2009 – Wegenbouwbitumen
- NBN EN 13043:2002 – Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlaktebehandeling voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden
- NBN EN 13108-1:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 1: asfaltbeton
- NBN EN 13108-2:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 2: asfaltmengsels voor dunne lagen
- NBN EN 13108-3:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 3: zacht asfalt
- NBN EN 13108-4:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 4: warmgewalst asfalt
- NBN EN 13108-5:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 5: steenmastiekasfalt
- NBN EN 13108-6:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 6: gietasfalt
- NBN EN 13108-7:2006/AC:2008 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 7: zeer open asfaltbeton
- NBN EN 13108-8:2006 – Bitumineuze mengsels – Materiaalspecificaties – Deel 8: asfaltgranulaat
- NBN EN 13242 – Toeslagmaterialen voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw
- NBN EN 13924:2006 – Bitumen en bitumineuze bindmiddelen – Specificaties voor hard penetratiebitumen

Andere relevante documenten

- SB250 – Standaardbestek voor de wegenbouw – Versie 2.2a
- PTV 406:2012 – Classificatie van gerecycleerde granulaten
- PTV 411:2013 – Codificatie van de granulaten
- TRA 13:2013 – Toepassingsreglement voor het gebruik en de controle van het COPRO-merk voor asfaltgranulaten voor hergebruik in bitumineuze mengsels
- TRA 54:2010 – Toepassingsreglement voor bitumen voor de wegenbouw
- TRA 64:2009 – Toepassingsreglement voor het gebruik en de controle van het COPRO-merk voor asfaltmengsels

Eisen aangaande de grondstoffen

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250

Zanden van secundaire oorsprong

Zandtypes:

Enkel voor zeer open asfalt (ZOA), splitmastiekasfalt (SMA) en steenmastiekemulsie (SME); niet voor asfaltbeton (AB), asfalt met prestatiekenmerken voor onderlagen (APO), asfaltbeton met verhoogde stijfheid (AVS) en schraal asfalt:

- Brekerzand van [roestvaststaalslakken](#)
- Zand met [gegranuleerd bitumineus materiaal](#) (GBSM: gegranuleerd bitumenshinglemateriaal)

Eisen:

- Korrelverdeling: G_{F85}
- Toleranties op korrelverdeling: G_{TC10}
- Fijne deeltjes: SB250 tabel 3-6-5 of tabel 3-6-6 voor f_{16} en f_{22}
- % calciumhydroxide te declareren
- Categorie voor holle ruimte: categorie voor aanvoervulstof van asfaltmengsel
- Versnelde polijstingscoëfficiënt: zie tabel 3-6-7 van SB250
- Kalkachtige stoffen: klasse SA (PTV 411)

Granulaten van secundaire oorsprong

Granulaattypes en hun eisen:

- Gebroken [hoogovenslak](#)
 - o Korrels: homogeen, zuiver, niet-glasachtig, weinig poreus
 - o $CaO/SiO_2 \leq 1,5$
 - o Droge volumemassa los gestort materiaal $\geq 1200 \text{ kg/m}^3$
 - o Geen sporen van ontbinding na onderdompeling van 48 uur in gedestilleerd water
 - o Bij onderwerping aan ultraviolet licht van kwartslamp of woodlamp: wel uitstraling van violet licht door fluorescentie, maar geen talrijke afzonderlijke of in trossen samengevoegde geïriseerde vlekken gaande van geel naar baksteenrood op lichte violette achtergrond of kaneelkleurige vlekken
 - o Wateropsorping $< 4\%$
- Niet-teerhoudend [asfaltgranulaat](#)
 - o Samenstelling: min. 95% asfalt, max. 5% ander natuurlijk steenachtig materiaal (cementbeton, baksteen, funderingsmateriaal, cementmortel, ...), max. 1% niet-steenachtig materiaal (gips, rubber, plastic, isolatie, roofing, metaal, organisch materiaal, ...)
 - o Uitgesloten: asfaltgranulaat met bindmiddelen op basis van teer en teerderivaten; materialen, afkomstig van plaatselijke herstellingen; materialen met afmetingen groter dan 2D (D = aggregaatmaat); fijne materialen, die niet gedetecteerd worden bij bepalen van vreemde bestanddelen, doch niet gewenst zijn in bitumineuze mengsels (funderingszand, wapeningsdraad, ...).
 - o Homogeniteit: Afwijkingen homogene partij t.o.v. stapelreferentie: tabel 3-7-A van SB250
 - o Voor warme toevoeging: max. korrelmaat: $\leq 40 \text{ mm}$ voor asfaltgranulaat van homogeniteitsklasse HE en H+ (gedefinieerd door continuïteit van de zeefkromme - zie tabel 3-7-A van SB250) en $\leq 63 \text{ mm}$ voor asfaltgranulaat H (idem)
 - o Voor koude toevoeging: max. korrelmaat $\leq 40 \text{ mm}$
- Steenslag van gebroken [roestvaststaalslakken](#)
 - o Dimensionele stabiliteit: $< 1\%$ na 7 dagen onder stoom

Bijkomende eisen:

- Korrelverdeling: SB250 - tabel 3-7-3 en G25/15 voor $D \geq 2d$
- Vlakheidsindex: SB250 - tabel 3-7-4
- % gebroken oppervlak: C90/1 voor SMA, SME en ZOA-mengsels en C50/10 voor AB- en APO-mengsels
- Los Angeles-coëfficiënt (LA), micro-Deval-coëfficiënt (MDE) en versnelde polijstingscoëfficiënt (PSV): tabel 3-7-5 van SB250
- Geen organische stoffen

Vulstoffen van secundaire oorsprong

Types aanvoervulstoffen van secundaire oorsprong:

- [Poederkoolvlieg](#)
- [AVI-vlieg](#):
 - o Totale hoeveelheid $\leq 40\%$
 - o [AVI-vlieg](#): maximum 20%

Eisen:

- Geen materialen, waarvan aard, vorm of gehalte het gebruik kan schaden
- Percentage holle ruimte: binnen grenzen van eenzelfde type vulstof en tabel 3-10-1
- Voldoet aan eisen in §5 van NBN EN 13043
- Korrelverdeling: conform tabel 24 van NBN EN 13043
- Ring & kogel: $\Delta_{R\&B}$ NR (tabel 3-10-1)
- Watergevoeligheid: op te geven door fabrikant
- Gehalte $\text{Ca}(\text{OH})_2$: KaNR of Ka20 volgens type (SB250 tabel 3-10-1)
- Gehalte CaCO_3 : CC_{NR} of CC₇₀ volgens type (SB250 tabel 3-10-1)
- Bitumengetal: tabel 3-10-1 SB250
- Methyleenblauwwaarde: MB_F10

TRA 13:2013 – Toepassingsreglement voor gebruik en controle van asfaltgranulaten voor hergebruik in bitumineuze mengsels

Toegelaten bestanddelen van [asfaltpuin](#):

- materialen uit bitumineuze mengsels: $\geq 70\%$
 - o gebroken asfaltpuin
 - o zeer kleine hoeveelheden koudasfalt en bitumen
- uit de verharding of fundering afkomstige materialen (volumemassa $> 2100 \text{ kg/m}^3$):
 - o natuurlijk steenachtig materiaal: niet met bindmiddel omhuld steenslag, rond grind: $\leq 30\%$
 - o puin van cementbeton, cementmortel, metselwerk, terracotta (samen met metaal (1)): $\leq 5\%$
- niet uit de verharding of fundering afkomstige materialen:
 - o metaal (samen met puin (1)): $\leq 5\%$
 - o gips, rubber, plastic, glas, kalk, kunststof, synthetisch materiaal, ... (samen met organisch materiaal): $\leq 1\%$
 - o organisch materiaal: hout, plantenresten, papier, ... (samen met gips, ...): $\leq 1\%$

(1) Volgens EN 13108-8 behoort metaal tot dezelfde groep als betonpuin en metselwerk. In EN 12697-42 suggereert men metaal te klasseren bij dezelfde groep als de synthetische materialen, plastic en hout. Bepaalde bestekken beschouwen organisch materiaal als een aparte groep. Het is daarom aangewezen de resultaten voldoende gedetailleerd uit te drukken, zodat de conformiteit met verschillende referentiedocumenten kan worden gedeclareerd.

Milieuhygiëne

Uiteraard moet er steeds voldaan moet worden aan de voorwaarden van het VLAREMA (voornamelijk in verband met uitloging) en, indien van toepassing, de voorwaarden (in verband met de receptuur en het toepassingsdomein) van de grondstofverklaring.

Eisen aangaande de toepassing

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250

Mengsels voor onderlagen (2.2.1.1)

Gebruik van [asfaltgranulaat](#) in de Fundamentele Methode

Enkel homogeen [asfaltgranulaat](#) (klasse HE of H+) is toegelaten. In het AVS-mengsel is het aandeel bitumen, afkomstig van [asfaltgranulaat](#), beperkt tot 20 %. In het APO-mengsel is er geen beperking naar vervangingspercentage.

Gebruik van asfaltgranulaat in de Empirische methode

Het [asfaltgranulaat](#) voldoet minstens aan klasse H (homogeniteit). Niet-homogeen [asfaltgranulaat](#) is niet toegelaten. Het gebruik van asfaltgranulaat is verboden in ABT. Het gebruik van [asfaltgranulaat](#) in onderlagen AB-3 is toegelaten onder de hieronder bepaalde voorwaarden:

- Bij de warme toevoeging worden de [asfaltgranulaten](#) met een bijkomende verwarming tot minstens 110 °C voorverwarmd, alvorens in contact te komen met de nieuwe materialen. Bij de koude toevoeging worden de [asfaltgranulaten](#) zonder bijkomende verwarming aan de nieuwe materialen toegevoegd.
- Voor warme toepassingen is het aandeel bitumen, afkomstig van [asfaltgranulaat](#), beperkt tot ofwel 50 % voor het homogeen [asfaltgranulaat](#) ofwel 20 % voor het niet-homogeen [asfaltgranulaat](#).
- Voor de koude toepassingen is het aandeel bitumen, afkomstig van [asfaltgranulaat](#), beperkt tot 20 %.

De combinatie van warme en koude toevoeging is enkel toegestaan als het op een gecontroleerde, afzonderlijk geregistreerde en automatische manier gebeurt. In dat geval beantwoordt het totale aandeel bitumen, afkomstig van [asfaltgranulaat](#), (som van warme en koude toevoeging) aan de eisen voor warme toevoeging; het aandeel koude toevoeging is hierin beperkt tot de eisen voor koude toevoeging.

De vulstoffractie, afkomstig van het [asfaltgranulaat](#), wordt conventioneel voor 70 % als aanvoervulstof beschouwd.

De pen-regel is enkel van toepassing als het totale aandeel bitumen uit [asfaltgranulaat](#) groter is dan 20 %. De berekende penetratie mag niet meer dan 5 eenheden lager zijn dan deze van het voorgeschreven bitumen. Het te gebruiken nieuw bitumen is afhankelijk van de hoeveelheid [asfaltgranulaat](#) en van de penetratie van het bitumen van het [asfaltgranulaat](#).

Mengsels voor toplagen en andere toepassingen (2.2.1.2 e.v.)

Gebruik van [asfaltgranulaat](#) is NIET toegelaten in asfaltbeton, SMA, ZOA, gietasfalt, mengsels voor gekleurde toplagen en gietasfaltmengsels voor afdichtings- en beschermingslagen op brugdekken.

Technische mogelijkheden

- Hogere vervangingspercentages door [asfaltgranulaat](#) zijn technisch mogelijk in nieuw asfalt. Er kan tot 100% gegaan worden, bv. mits toevoeging van 'verjongingsolie' (Zie [BBT-studie](#))
- Asfaltgranulaten afkomstig van dakafval kunnen ook deels worden aangewend.
- Houd hierbij steeds rekening met de [algemene opmerkingen rond gebruiksgeschiktheid en](#)

Praktijkvoorbeelden

- [Aged-bitumen bound base material of aB³ concept](#)

Grondstoffen, die in principe in aanmerking komen

- Zanden van secundaire oorsprong
 - o Brekerzand van [roestvaststaalslakken](#)
 - o Zand met [GBSM](#)
- Gerecycleerde granulaten
 - o (Niet-teerhoudend) [asfaltpuingranulaat](#)
- Kunstmatige granulaten
 - o Gebroken [hoogovenslak](#)
 - o Gebroken [roestvaststaalslakken](#)
 - o [AVI-vliegas](#)

Referenties

- [Aged-bitumen bound base material of aB³ concept](#)
- [Opzoekingscentrum voor de wegenbouw](#)
- Van Den Bergh W. & Lacaeyse, 2009, [Asfaltgranulaat: een kwalitatieve last, maar een economische lust?](#)

Beton voor geprefabriceerde producten

Beton wordt gevormd door het mengen van cement, grof en fijn granulaat en water, met of zonder de toevoeging van hulpstoffen en toevoegsels, en dat zijn eigenschappen ontwikkelt door de hydratatie van cement. Geprefabriceerde betonproducten worden vervaardigd in een fabriek en vervolgens als verhard product toegepast op de bouwplaats.



Technische voorschriften

Relevante normen

- NBN EN 206-1:2001 – Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
- NBN B15-001:2012 – Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit – Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001
- NBN EN 13369:2013 – Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten
- NBN B21-600:2009 – Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten – Nationale aanvulling bij NBN EN 13369:2004
- NBN EN 12620:2013 – Toeslagmateriaal voor beton
- NBN EN 13055-1:2002 – Lichte toeslagmaterialen – Deel 1: Lichte toeslagmaterialen voor beton en mortel (+AC:2004)

Daarnaast bestaat er ook een hele reeks van Europese en Belgische normen voor specifieke betonproductsoorten, zoals dakpannen, straatstenen, metselstenen, boordstenen, toegangspuitten, funderingspalen, lijnvormige dragende bouwdelen, ...

Andere relevante documenten

- ATR 21-600:2008 – Algemeen toepassingsreglement – Geprefabriceerde betonproducten, vervaardigd op basis van NBN EN 13369 en NBN B 21-600 – Probeton
- PTV 406:2012 – Classificatie van gerecycleerde granulaten
- PTV 411:2013 – Codificatie van de granulaten

Daarnaast bestaan er ook een aantal toepassingsreglementen voor specifieke betonproductsoorten.

Eisen aangaande de grondstoffen

NBN EN 206-1:2008 en NBN B15-001:2012

In eerste instantie gelden de eisen van de algemene normen voor beton ook voor beton voor betonproducten – tenzij hiervan expliciet wordt afgeweken. Hiervoor wordt verwezen naar de fiche '[Stortklaar beton voor gebouwen](#)'. Dit geldt voornamelijk voor de zogenaamde 'structurelementen' (wanden, vloeren, kolommen, balken, ...). Voor de andere prefab-producten (straatstenen, buizen, metselblokken, ...) zijn de eisen naar samenstelling minder 'genormeerd', uiteraard op voorwaarde dat de producten de vooropgestelde prestaties bereiken.

NBN EN 13369:2013 § 4.1.2.2

Herwonnen gebroken en gerecycleerde grove granulaten, gemengd met andere granulaten, mogen geen negatief effect hebben op de binding en verharding van het beton, noch nadelig zijn voor de duurzaamheid van het geprefabriceerde beton in de omstandigheden, waarin het finaal wordt gebruikt.

Deze algemene bepaling van de norm wordt echter verder niet concreet ingevuld met proefprogramma, eisen, enz.

ATR 21-600:2008 – artikel C.3.1.2 Gebruik van grondstoffen voor beton

Gerecycleerde betongranulaten

Specifieke eisen voor [betongranulaten](#) van de eigen productie:

- Vrij van betonvreemde verontreinigingen.
- Voldoen aan de korrelverdelingseisen die de fabrikant vraagt.
- Enkel betongranulaten, afkomstig van beton, dat aan de gestelde eisen i.v.m. de aard van het cement voldoet.
- De vorstbestandheid moet nagegaan worden, zelfs indien de granulaten afkomstig zijn van beton vervaardigd met vorstbestendige granulaten.

Specifieke eisen voor [betongranulaten](#) van externe herkomst:

- Voldoen aan PTV 406.
- Gehalte in inert skelet (dit is het totaal aan zand & granulaten, exclusief het cement): $\leq 5\%$ in massa of $\leq 10\%$ in massa, indien betongranulaat afkomstig is van zuiver betonpuin en indien de mechanische sterkte van het product door beproeving wordt nagegaan.

Milieuhygiëne

Uiteraard moet er steeds voldaan moet worden aan de voorwaarden van het VLAREMA (voornamelijk in verband met uitloging) en, indien van toepassing, de voorwaarden (in verband met de receptuur en het toepassingsdomein) van de grondstofverklaring.

Eisen aangaande de toepassing

NBN EN 13369:2013 § 4.1.2.2

Deze norm wordt hoofdzakelijk gebruikt voor de structuurelementen en aangevuld met nationale bijlagen per product. Voor de andere types elementen (stenen, buizen, blokken, ...) zijn er minder eisen.

Gebroken gerecycleerde granulaten, afkomstig van geprefabriceerde producten uit dezelfde fabriek, mogen worden gebruikt tot 10%_m van de totale hoeveelheid van granulaten in het betonmengsel, zonder verder testen van de mechanische sterkte van het uitgeharde product, op de druksterkte na.

Waar nodig en voor specifieke toepassingen, wordt de hoeveelheid “herwonnen granulaat” (dus productie-afval of uitgewassen granulaat uit vers beton) beperkt tot 5%_m.

De norm bevat een verwijzing naar prEN 206 (zie fiche [Stortklaar beton](#)) en een informatieve bijlage Q, die meer toelichting geeft. Deze bijlage is niet verplichtend over te nemen in de nationale normen, maar kan wel als richtinggevend worden beschouwd:

- In het algemeen mag tot 5%_m worden gebruikt, zonder verificatie van eigenschappen andere dan de betondruksterkte.
- Voor gerecycleerde granulaten van interne herkomst, dus van eigen productie geldt:
 - o In het algemeen: 10%_m van de gebruikte granulaten, zonder verdere testen, behalve de druksterkte.
 - o Tot 20%, indien:
 - De mechanische sterkte van het product wordt bepaald door berekening en alle relevante mechanische eigenschappen voor de berekening worden

- Of indien de mechanische sterkte van het betonproduct wordt bepaald via full scale testing.
- o Er kan een hoger vervangingspercentage worden toegepast, indien alle eigenschappen, nodig voor een correcte berekening, worden bepaald via beproeving.
- o Het granulaat mag enkel worden toegepast, indien het afkomstig is van een beton, dat minstens dezelfde duurzaamheidswaarde heeft als het beton, waarvoor het bestemd is. Dit geldt niet voor beton in blootstellingsklassen X0, XC1 en XC2.
- Voor gerecycleerde granulaten van externe bron:
 - o Indien zuiver beton en indien de herkomst en betonkenmerken (samenstelling) bekend zijn, mag hetzelfde als voor granulaten van interne herkomst.
 - o Indien hieraan niet voldaan is, wordt geëist dat minstens 90% van de samenstelling beton is (RC90 volgens NBN EN 933-11) en wordt slechts de helft van de vervangingspercentages voor granulaten van interne herkomst toegestaan.

ATR 21-600:2008 – artikel C.3.1.2 Gebruik van grondstoffen voor beton

Specifieke eisen voor [betongranulaten](#) van de eigen productie:

- Gehalte in inert skelet: $\leq 20\%$ in massa (bij mechanische sterkte uitsluitend bepaald door beproeving) of $\leq 10\%$ in massa (bij mechanische sterkte nagegaan door berekening).
- De gegevens aangaande het chloridegehalte en alkaligehalte van het beton, waarvan de gerecycleerde granulaten afkomstig zijn, mogen aangewend worden om de betreffende gehalten van de betonsamenstelling met gerecycleerde granulaten te bepalen.
- De vorstbestendigheid moet nagegaan worden, zelfs indien de granulaten afkomstig zijn van beton vervaardigd met vorstbestendige granulaten.

Specifieke eisen voor [betongranulaten](#) van externe herkomst:

- Gehalte in inert skelet: $\leq 5\%$ in massa of $\leq 10\%$ in massa, indien [betongranulaat](#) afkomstig is van “zuiver” betonpuin (dit wordt echter niet strikt gecontroleerd) en indien de mechanische sterkte van het product door beproeving wordt nagegaan.
- [betongranulaten](#) van externe herkomst zijn enkel toegelaten voor beton in de omgevingsklassen E0, EI, EE1 en EE2.

Technische mogelijkheden

Bij betonproducten zijn het vooral de prestaties van het eindproduct die voldoende moeten zijn. Dit betekent dat gebruik van alternatieve grondstoffen in principe mogelijk is, mits de prestaties concreet worden aangetoond via beproeving.

Houd hierbij steeds rekening met de [algemene opmerkingen rond gebruiksgeschiktheid en onderbouwing van de technische prestaties](#).

Net zoals voor [stortklaar beton](#), zijn er dus mogelijkheden in verschillende richtingen:

- Andere soorten gerecycleerde grondstoffen
 - o Niet alleen [betongranulaat](#) kan worden gebruikt. Er zijn ook voorbeelden van het gebruik van [menggranulaat](#), van brekerzand (de fijne fractie), slakken, bodemassen, enz.
 - o Referenties: [GreenAsh](#), WTCB-onderzoek, Gebruik van loodslakken in beton (Umicore), enz.
- Hogere vervangingspercentages
 - o Vervangingspercentages tot 100% zijn theoretisch mogelijk. Er dient echter goed te worden onderzocht wat de invloed is op de eigenschappen van het beton (sterkte, verwerkbaarheid, krimp, kruip, E-

modulus, ...). Eventueel moeten er bijkomende maatregelen worden genomen (bv. keuze voor iets lagere W/C om sterkteverlies te compenseren).

- Omgeving – toepassingsgebied:
 - o Er bestaat iets minder ervaring met toepassing in omgevingen waar dooizouten of zeewater aan te pas komen. Bij toepassing in gewone 'buitenomgeving' (XC4, XD1, XF1) zijn geen bijzondere problemen te verwachten bij beperkte vervangingspercentages (20-30%). Dit zal ook worden opgenomen in de volgende versie van de Europese betonnorm, EN 206.
 - o Een aandachtspunt is het zwelgedrag van secundaire materialen in beton. Verschillende bestanddelen (magnesium, calcium, aluminium, ...) kunnen voor zogenaamde 'pop-outs' zorgen.

Hierbij dienen uiteraard ook de praktische overwegingen (invloed op productieproces, opslag van granulaten, continuïteit van aanvoer, risico op contaminatie, ...) mee in overweging genomen worden.

Praktijkvoorbeelden

- [RecyHouse](#) (betonmetselstenen)
 - o [AVI-betonblokken](#)
 - o [Blokken met metaalslakken](#) (Betogrid granulaat op basis van gesinterde slakken)
 - o Blokken met glas & Stinox (Betonstenen, bestaande uit 15% inoxslakken, 5% vermalen beeldschermglas en 30% silex)
 - o Blokken met sintels (60% slakken uit elektriciteitscentrales)
 - o Blokken met Stinox (Blokken, volledig bestaande uit inoxslakken)
- [Betonblokken](#) – 80x80x80 of 160x80x80
- RecyMblok (Betonmetselstenen op basis van gerecycleerde beton-, meng- en metselwerkgranulaten)
- Slib-stenen in [Centrum Duurzaam Bouwen](#), Heusden-Zolder
- [Heipalen](#) in Nederland
- Glas in beton – [Verrazzo](#)
- [Valoblock®](#) van SITA-Valomac

Grondstoffen, die in principe in aanmerking komen

- Gerecycleerde granulaten
 - o [Betongranulaat](#)
 - o [Menggranulaat](#)
 - o [Metselwerkgranulaat](#)
- Kunstmatige granulaten
 - o [Ijzerhoogovenslakken](#)
 - o Ferro-metaalslakken (BOF, EAF, [RVS](#))
 - o Non-ferro metaalslakken ([PbLoodslakken](#))
- Andere materialen zijn ook mogelijk (conform aan Annex A van NBN EN 12620:2013), maar dit dient geval per geval geverifieerd te worden:
 - o [AVI-bodemassas](#)
 - o [Cu-slakken](#)
 - o Zn-slakken
 - o [Gieterijzand](#)
 - o Baggerzand (niet meegenomen in deze studie)
 - o Papierslibas
 - o [Gebroken glas](#) (zgn. 'cullets' of scherven)

Opmerkingen

- Naast de eisen, die de normen opleggen aan de granulaten, zijn er ook andere

eigenschappen relevant voor gebruik in bepaalde betonsoorten:

- o Chloridegehalte voor gebruik in gewapend beton
 - o Korrelverdeling
 - o Continuïteit en variabiliteit van de granulaateigenschappen in de tijd
 - o Zuiverheid – geen verontreinigingen voor toepassingen in ‘zichtbeton’
 - o Zwellingsgedrag, schadelijke bestanddelen, enz.
- Het feit dat een grondstof mag of kan gebruikt worden in beton betekent niet automatisch dat het beton hiermee gemaakt van goede kwaliteit is. Dit dient geval per geval te worden geverifieerd.

Referenties

- [Normen-Antennes](#), WTCB
- [Betonica](#)
- [Probeton](#)

Beton voor wegverhardingen en lijnvormige elementen

Een cementbetonverharding aanleggen bestaat uit het laags- en strooksgewijs spreiden en mechanisch verdichten van een mengsel van granulaten, cement, aanmaakwater en eventuele hulpstoffen (= beton) ten einde een stijve verharding met of zonder wapening te verwezenlijken voor de rijbanen, zijstroken, fietspaden of voetpaden, evenals voor trottoirbanden, kantstroken of straatgoten, indien zij als geheel samen met de rijbaan, zijstroken, fietspaden of voetpaden worden aangelegd.



Technische voorschriften

Relevante normen

- NBN EN 206-1:2001 – Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
- NBN B15-001:2012 – Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit – Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001
- NBN EN 12620:2013 – Toeslagmateriaal voor beton
- NBN EN 13055-1:2002 – Lichte toeslagmaterialen – Deel 1: Lichte toeslagmaterialen voor beton en mortel (+AC:2004)

Andere relevante documenten

- SB250 – Standaardbestek voor de wegenbouw
- PTV 406:2012 – Classificatie van gerecycleerde granulaten
- PTV 411:2013 – Codificatie van de granulaten

Eisen aangaande de grondstoffen

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250

Zanden van secundaire oorsprong

Niet toegelaten

Granulaten van secundaire oorsprong

Toegestane granulaatsoorten en de eisen eraan gesteld:

- Gebroken [hoogovenslak](#)
 - o Korrels: homogeen, zuiver, niet-glasachtig, weinig poreus
 - o $\text{CaO/SiO}_2 \leq 1,5$
 - o Droge volumemassa los gestort materiaal $\geq 1200 \text{ kg/m}^3$
 - o Geen sporen van ontbinding na onderdompeling van 48 uur in gedestilleerd water
 - o Bij onderwerping aan ultraviolet licht van kwartslamp of woodlamp: wel uitstraling van violet licht door fluorescentie, maar geen talrijke afzonderlijke of in trossen samengevoegde geïriseerde vlekken gaande van geel naar baksteenrood op lichte violette achtergrond of kaneelkleurige vlekken.
 - o Wateropsorping $< 4\%$
- “Hoogwaardig” [betongranulaat](#)

- o Herkomst: cementbetonverhardingen, lineaire elementen en andere gelijkwaardige constructieve elementen uit gebouwen en kunstwerken
- o Korrelverdeling: $d \geq 4$ mm en $D \geq 10$ mm & FI20, f_{1,5}, LA40, SS0,2,WA10 – dit betekent concreet dat enkel het grove granulaat mag worden gebruikt. De overige eigenschappen (vlakheidsindex, gehalte aan fijnen, weerstand tegen verbrijzeling, sulfaatgehalte, waterabsorptie) zijn met betonpuin van goede herkomst en een goed verwerkingsproces probleemloos te behalen.
- o Samenstelling: Rc90/Rcu95/Ra1-/ XRG0.5-/FL2- - Dit betekent concreet dat het materiaal bijna integraal uit gebroken beton en natuurlijke granulaten moet bestaan.
- o Volumemassa ≥ 2200 kg/m³
- o Waterabsorptie $\leq 10\%$ met maximale variatie ± 2 % t.o.v. gedeclareerde waarde
- o Deze eigenschappen kunnen worden gecertificeerd onder het BENOR-keurmerk.

Standaardeisen aan granulaten voor cementbeton opgelegd door het SB250:

- $D \leq 31.5$ mm
- Korrelverdeling: $G_{C85/20}$ & f_4 voor $D \leq 8$ mm en $f_{1,5}$ voor $D > 8$ mm
- Vlakheidsindex: FI₃₀ voor $D \leq 8$ mm, FI₂₅ voor $8 \text{ mm} < D \leq 16$ mm en FI₂₀ voor $D > 16$ mm
- Gehalte aan gebroken, halfgebroken en gerolde stenen: $C_{95/1}$ voor wegverhardingen, $C_{50/30}$ voor landbouwwegen, fietspaden en lijnvormige elementen en C_{declared} voor ter plaatse gestorte veiligheidsstootbanden
- Verbrijzelingsweerstand: LA₁₅ voor wegverhardingen, LA₂₅ voor onderlagen in tweelaagssysteem en LA₃₀ voor landbouwwegen en lijnvormige elementen
- Versnelde polijstingscoëfficiënt (PSV): PSV₅₀ voor wegverhardingen, PSV₄₀ voor onderlagen in tweelaagssysteem en niet voor landbouwwegen, lijnvormige elementen en fietspaden
- Weerstand tegen afslijting: M_{DE15} voor wegverhardingen, M_{DE20} voor onderlagen in tweelaagssysteem en M_{DE25} voor landbouwwegen en lijnvormige elementen

Milieuhygiëne

Uiteraard moet er steeds voldaan moet worden aan de voorwaarden van het VLAREMA (voornamelijk in verband met uitloging) en, indien van toepassing, de voorwaarden (in verband met de receptuur en het toepassingsdomein) van de grondstofverklaring.

Eisen aangaande de toepassing

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250

Eisen voor wegverhardingen – Hoofdstuk 6 – 1.1.2.4.B

- Hoogwaardig [betongranulaat](#):
 - o max. 20%_m van de fractie aan grove granulaten in de onderlaag van een tweelaagse uitvoering mag worden vervangen.
 - o verboden in een eenlaagse uitvoering.

Eisen voor lijnvormige elementen – Hoofdstuk 8 – 1.3.1.2.F

- Hoogwaardig [betongranulaat](#) mag max. 20%_m van de fractie aan grove granulaten vervangen in de betonsamenstelling.

Verharding van ternair mengsel voor fiets- en voetpaden – Hoofdstuk 6 – 4.4

- Hierin mag gegranuleerde [hoogovenslak](#) als granulaat en deels als zand worden gebruikt.

Technische mogelijkheden

Door de op deze fiches aangeboden informatie te gebruiken, verklaart u zich akkoord met de voorwaarden van de [disclaimer](#)



vito
vision on technology



wtcb.be
Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

- Hogere vervangingspercentages en andere granulaatsoorten zijn mogelijk. Er zijn fietspaden en landbouwwegen aangelegd met 100% vervanging van betongranulaat ([Veurne](#)) en met gedeeltelijke vervanging door menggranulaat ([ReCycle-project KHBO](#)).
- Toepassing in cementbeton voor gebouwen en kunstwerken is ook een optie

Houd hierbij steeds rekening met de [algemene opmerkingen rond gebruiksgeschiktheid en onderbouwing van de technische prestaties](#).

Praktijkvoorbeelden

- Tweelaags wegdek in doorgaand gewapend beton met gebruik van [betongranulaten](#), afkomstig van het selectieve opbreken van de bestaande verharding, in de [onderste laag van de N49/E34](#) ter hoogte van Zwijnaarde/Melsele (recyclagepercentage van ongeveer 60% van het totale inerte skelet van het beton 0/32).
- Gebruik van betonpuin in betonverhardingen voor lokale wegen met geringe verkeersbelasting te Ouffet.
- Gebruik van betongranulaat in de gekleurde betonverharding van het fietspad op de rotonde van de N274 in Engsbergen (Tessenderlo).
- ReCycle-project (Studie van het gebruik van secundaire grondstoffen, in het bijzonder metselwerk- en mengpuingranulaten, in de aanleg van afgescheiden fietspaden).
- [Betonverharding Veurne](#)

Grondstoffen die in principe in aanmerking komen

- Gerecycleerde granulaten
 - o Hoogwaardige [betongranulaten](#), afkomstig van selectieve afbraak van oude betonverhardingen
 - o [Menggranulaten](#) van goede kwaliteit, voor weinig veeleisende toepassingen
- Kunstmatige granulaten
 - o Gebroken [hoogovenslak](#)

Opmerkingen

- Een performant betonmengsel moet op voorhand worden ontworpen en getest vooraleer het wordt toegepast. De weerstand tegen vorst en dooizouten is zeer belangrijk en vereist een goede voorstudie.

Referenties

- [Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw](#) (OCW)
- Febelcem, 2010, [Naar een optimale samenstelling van wegenbeton](#)
- De Bock L., 2004, Literatuurstudie over de toepassingsmogelijkheden van puingranulaten in de wegenbouw, OCW.

Andere wegenisachtige toepassingen: Funderingen, onderfunderingen, aanvullingen en ophogingen,

Deze fiche beschrijft een waaier aan toepassingen, die vallen onder de categorie 'wegenisachtige' toepassingen, zoals funderingen, onderfunderingen, aanvullingen, ophogingen, draineringen, enz. Deze worden in 1 fiche samengevat, gezien hiervoor al een goed technisch kader bestaat dat wordt gevormd door het Standaardbestek 250.



Technische voorschriften

Relevante normen

- NBN EN 12620:2013 – Toeslagmateriaal voor beton
- NBN EN 13055-1:2002 – Lichte toeslagmaterialen – Deel 1: Lichte toeslagmaterialen voor beton en mortel (+AC:2004)
- NBN EN 13242:2002 – Granulaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw

Andere relevante documenten

- SB250 – Standaardbestek voor de wegenbouw – Versie 2.2a
- PTV 406:2012 – Classificatie van gerecycleerde granulaten
- PTV 411:2013 – Codificatie van de granulaten

Eisen aangaande de grondstoffen

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250

Het standaardbestek beschrijft de toegelaten materialen. Deze zijn per type (zanden en granulaten) samengevat in de onderstaande tabellen, aangevuld met de basiseisen die aan deze grondstoffen en materialen worden gesteld.

Zanden (SB250:2013)

Deze technische (en milieuhygiënische) eigenschappen en kwaliteit kunnen worden gecertificeerd door externe organismen zoals [COPRO](#) en [Certipro](#).

Algemene eisen, geldig voor alle materialen	Milieuhygiëne: geen materialen, waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden: kleiklonTERS, steenkool, ligniet, cokes, as en sintel, schadelijke oplosbare of onoplosbare zouten, schiefer, vorstgevoelig materiaal, ... Chemisch inert t.o.v. aangewende bindmiddel, water, vulstof, eventuele additieven & andere mogelijke bestanddelen. Vrij van organische stoffen volgens NBN EN1744-1 art. 15 en PTV 411.
Brekerzeefzand en sorteerzeefzand	Verkregen bij het afzeven van puin, voorafgaand aan het breken of sorteren tot betongranulaat, niet-teerhoudend asfaltgranulaat, menggranulaat, metselwerkgranulaat, niet-teerhoudend beton- en asfaltgranulaat; geen uitloogbare, voor het milieu schadelijke bestanddelen; gehalte aan organische stoffen $\leq 1.0\%$; gehalte aan kalkachtige stoffen $\leq 25\%$; korrelverdeling en i_p volgens middelmatig-zandhoudende grond (niet-plastische fractie III + IV $\geq 50\%$, fractie III $< 50\%$, fractie IV $< 50\%$) of grof-zandhoudende grond (niet plastisch fractie IV $\geq 50\%$).
Puinbrekerzand	Afkomstig van betongranulaat, niet-teerhoudend asfaltgranulaat, menggranulaat, metselwerkgranulaat, niet-teerhoudend beton- en asfaltgranulaat.
Betonbrekerzand	Puinbrekerzand, enkel afkomstig van betongranulaat.
Zand met gegranuleerd bitumineus materiaal (GBSM: gegranuleerd bitumenshinglemateriaal)	Geen specifieke eisen
Zand van fysicochemisch gewassen granulaat	Geen specifieke eisen
Brekerzand van hoogovenslak	Korrels zijn homogeen, zuiver, niet-glasachtig en weinig poreus; $\text{CaO/SiO}_2 \leq 1.5$; droge volumieke massa losgestort materiaal $\geq 1200 \text{ kg/m}^3$; korrels vertonen geen sporen van ontbinding na onderdompeling van 48u in gedestilleerd water; onderworpen aan UV licht van kwartslamp of woodlamp straalt de slak door fluorescentie violet licht uit, hierbij komen noch talrijke afzonderlijke noch in trossen samengevoegde geïriseerde vlekken gaande van geel naar baksteenrood op lichte violette achtergrond, noch kaneelkleurige vlekken voor; wateropslorping $< 4\%$.
Gegranuleerde hoogovenslak	Afkomstig van slak, die geen vreemde stoffen, zoals vuurvaste steen, zand of klei bevat, en gehalte aan vrije $\text{CaO} < 4,5\%$ bij de productie (korrelslak afkomstig van witte, schuimachtige slak, die veel kalk bevat, is daarom uitgesloten); droge volumieke massa (D.V.M.) losgestort materiaal $\geq 700 \text{ kg/m}^3$, indien bestemd voor het bereiden van een ternair mengsel, zoniet $\geq 1000 \text{ kg/m}^3$; activiteitscoëfficiënt $\alpha > 20$ en < 40 , indien bestemd voor aanleggen van continue steenslagfunderingen, die met toevoegsels worden behandeld.
Korrelas (bodemas)	Korrels zijn vrij van stof en vreemde bestanddelen; gloeiverlies $\leq 7\%$; gehalte aan fijne deeltjes $\leq 15\%$.
Brekerzand van non-ferroslakken	Geen specifieke eisen

Gegranuleerde non-ferroslakken	Geen specifieke eisen
Brekerzand van roestvaststaalslakken	Geen specifieke eisen

Granulaten (SB250:2013)

Deze technische (en milieuhygiënische) eigenschappen en kwaliteit kunnen worden gecertificeerd door externe organismen zoals [COPRO](#) en [Certipro](#).

Algemene eisen (geldig voor alle materialen)	Milieuhygiëne: geen materialen, waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden: kleiklonters, steenkool, ligniet, cokes, as en sintel, schadelijke oplosbare of onoplosbare zouten, schiefer, vorstgevoelig materiaal, ... Chemisch inert t.o.v. aangewende bindmiddel, water, vulstof, eventuele additieven & andere mogelijke bestanddelen. Vrij van organische stoffen volgens NBN EN1744-1 art. 15 en PTV 411.
Gerecycleerde granulaten	Enkel afkomstig van een COPRO- of gelijkwaardig gecertificeerde breekinstallatie – volgens het VLAREMA betekent dit dus 'materiaal onderworpen aan het eenheidsreglement goedgekeurd bij ministerieel besluit; gerecycleerde granulaten van een breekinstallatie, tijdelijk opgesteld uitsluitend voor één werf zijn toegelaten mits COPRO-keuring of gelijkwaardig; gerecycleerde granulaten, afkomstig van brekers, die zich verplaatsen op de werf, zijn niet toegelaten, tenzij anders luidende bepalingen in de opdrachtdocumenten.
Betongranulaat	Voldoet aan norm NBN EN 12620; samenstelling Rc70, Rcug90, Rb10-, Ra5-, Rg2-, X1- en FL5-.
Hoogwaardig betongranulaat	Voldoet aan norm NBN EN 12620; $d \geq 4$ mm en $D \geq 10$ mm; samenstelling: Rc90/Rcu95/Ra1-/XRg0.5-/FL2- en categorieën FI20, f1,5, LA40, SS0,2,WA10; volumemassa (prd) ≥ 2200 kg/m ³ ; waterabsorptie ≤ 10 % met maximale variatie ± 2 %.
Niet-teerhoudend asfaltgranulaat	Voor warme toevoeging is de maximale korrelmaat van asfaltgranulaat voor bitumineuze mengsels beperkt tot 40 mm voor asfaltgranulaat HE en H+ (een voorafgaande bewerking zoals breken of zeven is mogelijk noodzakelijk) en 63 mm voor asfaltgranulaat H. Voor koude toevoeging is de maximale korrelmaat van asfaltgranulaat voor bitumineuze mengsels beperkt tot 40 mm.
Teerhoudend asfaltgranulaat	Voor fundering van asfaltgranulaatcement: afkomstig van teerhoudende bitumineuze mengsels op basis van teer; samenstelling: Rc _{NR} , Rcug ₃₀₋ , Rb ₁₀₋ , Ra ₇₀ , Rg ₂₋ , X ₁₋ en FL ₅₋ .
Menggranulaat (metselwerk- en betonpuin)	Voldoet aan norm NBN EN 12620; samenstelling: RcNR, Rcug50, Rb50-, Ra5-, Rg2-, X1- en FL5-.
Metselwerkgranulaat	Voldoet aan norm NBN EN 12620; samenstelling: RcNR, Rcug40-, Rb60, Ra5-, Rg2-, X1- en FL5-.
Gebroken beton- en asfaltgranulaat	Voldoet aan norm NBN EN 12620; samenstelling: RcNR, Rcug70, Rb10-, Ra30-, Rg2-, X1- en FL5-. Overeenkomstig het VLAREMA moeten het asfaltgranulaat en het betongranulaat eerst afzonderlijk worden gecertificeerd volgens het Eenheidsreglement.

Gebroken hoogovenslak	Korrels zijn homogeen, zuiver, niet-glasachtig en weinig poreus; verhouding $\text{CaO/SiO}_2 \leq 1,5$; droge volumemassa (D.V.M.) van los gestort materiaal $\geq 1200 \text{ kg/m}^3$; de korrels vertonen geen sporen van ontbinding na een onderdompeling van 48 uur in gedestilleerd water, wel uitstraling van violet licht door fluorescentie, maar geen talrijke afzonderlijke of in trossen samengevoegde geïriseerde vlekken gaande van geel naar baksteenrood op lichte violette achtergrond of kaneelkleurige vlekken, indien de slak onderworpen wordt aan het ultraviolette licht van een kwartslamp of een woodlamp; wateropsorping $< 4 \%$.
Rode mijnsteen	Afkomstig van verbranding van zwarte mijnsteen ; geen grijze of grijs-roodachtige kleurschakeringen aan het oppervlak of in het breukvlak; doorval door zeef van 0,400 mm is niet plastisch; korrelverdeling categorie f_7 ; $\text{MB}_F \leq 10$; stabiliteit in water $\geq 90 \%$.
Steenslag van gebroken roestvaststaalslakken	Ontstaan bij het breken, zeven en behandelen van roestvaststaalslakken ; dimensionele stabiliteit van de slakken $< 1\%$ na 7 dagen onder stoom.
Granulaten van geëxpandeerde klei	Voldoen aan norm NBN EN 13055-1.
Fysico-chemisch gewassen granulaat	Afkomstig van installaties, die vergund zijn voor het fysicochemisch reinigen van verontreinigde bodemmateriële of gelijkaardige afvalstoffen (vb. veegvuil, straatkolkenvuil, ...).

Uiteraard moet er steeds voldaan moet worden aan de voorwaarden van het VLAREMA (voornamelijk in verband met uitloging) en, indien van toepassing, de voorwaarden (in verband met de receptuur en het toepassingsdomein) van de grondstofverklaring.

Eisen aangaande de toepassing

Standaardbestek voor de wegenbouw SB250:2013

Per toepassing worden, naast de basiseisen aan de materialen zoals samenstelling, ook verschillende technische eisen aan de gebruikte grondstoffen opgelegd. Deze zijn per type (zanden en granulaten) en per toepassing samengevat in de onderstaande tabellen.

Wanneer een JA wordt vermeld voor het desbetreffende zand of granulaat mag dit ten volle (100%) worden gebruikt in de toepassing, mits voldaan is aan alle eisen hierboven gesteld. Indien van de 100% wordt afgeweken wordt dit expliciet vermeld.

Zanden

	Type zand	Brekerzeefzand en sorteerzeefzand	Brekerzand	Brekerzand van beton	Zand met gegranuleerd bitumineus materiaal	Zand van fysicochemisch gewassen granulaat
Toepassing	Eisen					
<i>Aanvulling & ophoging</i>	Milieuhygiëne	JA	JA	JA		
<i>Draineringen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen $\leq 20\%$, korrelverdeling f_7 , glauconiet $\leq 5\%$, $MB_F \leq 10$ bij doorval door zeef van 0.063 mm $> 3\%$.		JA	JA		
<i>Onderfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen $\leq 20\%$, rest op zeef van 2 mm $\leq 30\%$ van droge massa, korrelverdeling f_{16} , $MB_F \leq 10$.		JA	JA		JA
<i>Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen categorie SC, halogeniden categorie CC, korrelverdeling G_F85 met $D \leq 4$ en categorie f_{10} , $MB_F \leq 10$.		JA	JA		v
<i>Zandcement</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling categorie f_{16} en categorie G_F80 met $D \leq 6.3$ mm, $MB_F \leq 8$, gehalte organische stoffen $\leq 1\%$.	enkel breker- zeefzand	JA	JA		v
<i>Drainerende funderingen van zandcement</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling f_3 , fijnheidsmodulus categorie CF.		JA	JA		
<i>Vulmateriaal voor steenslagfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen categorie SA, korrelverdeling categorie G_F85 met $D \leq 4$, $MB_F \leq 10$.		JA	v		enkel type A

<i>Straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling categorie G _F 85 met D ≤ 4 en categorie f ₁₀ (f ₇ voor waterdoorlatende bestratingen), MB _F ≤ 10			JA		
<i>Voegvulling van bestratingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, fijn en droog, fractie >2mm = 0%, korrelverdeling categorie f ₁₀ , MB _F ≤ 10			JA		
<i>Schraal beton voor funderingen van gebouwen en kunstwerken</i>	Kalkachtige stoffen <30%, korrelverdeling categorie G _F 85 met D≤4 en categorie f ₁₀ , MB _F ≤ 10.		JA	JA		JA
<i>Ternair mengsel</i>	Geen bijkomende eisen					

	Type zand	Brekerzand van hoogovenslak	Gegranuleerde hoogovenslak	Korrelas (E-bodemass)	Brekerzand van non-ferroslakken	Gegranuleerde non-ferroslakken	Brekerzand van roestvaststaal-slakken
Toepassing	Eisen						
<i>Aanvulling & ophoging</i>	Milieuhygiëne						
<i>Draineringen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen ≤ 20%, korrelverdeling f ₇ , glauconiet ≤ 5%, MB _F ≤ 10 bij doorval door zeef van 0.063 mm > 3%.			JA			
<i>Onderfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen ≤ 20%, rest op zeef van 2 mm ≤ 30% van droge massa, korrelverdeling f ₁₆ , MB _F ≤ 10.						
<i>Schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen categorie SC, halogeniden categorie CC, korrelverdeling G _F 85 met D≤4 en categorie f ₁₀ , MB _F ≤ 10		Max 20%				Max 20%

<i>Zandcement</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling categorie f_{16} en categorie G_F80 met $D \leq 6.3$ mm , $MB_F \leq 8$, gehalte organische stoffen $\leq 1\%$.				JA	JA	JA
<i>Drainerende funderingen van zandcement</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling f_3 , fijnheidsmodulus categorie CF.						
<i>Vulmateriaal voor steenslagfunderingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, kalkachtige stoffen categorie SA, korrelverdeling categorie G_F85 met $D \leq 4$, $MB_F \leq 10$.						enkel type A
<i>Straatlagen van bestratingen van betonstraatstenen en betontegels</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, korrelverdeling categorie G_F85 met $D \leq 4$ en categorie f_{10} (f_7 voor waterdoorlatende bestratingen), $MB_F \leq 10$						
<i>Voegvulling van bestratingen</i>	Milieuhygiëne, CE-markering 2+, fijn en droog, fractie $>2\text{mm} = 0\%$, korrelverdeling categorie f_{10} , $MB_F \leq 10$						
<i>Schraal beton voor funderingen van gebouwen en kunstwerken</i>	Kalkachtige stoffen $<30\%$, korrelverdeling categorie G_F85 met $D \leq 4$ en categorie f_{10} , $MB_F \leq 10$.						JA
<i>Ternair mengsel</i>	Geen bijkomende eisen	JA	JA				

Granulaten (SB250)

	Type granulaat	Betongranulaat	Niet-teerhoudend asfaltgranulaat	Teerhoudend asfaltgranulaat	Menggranulaat	Metselwerkgranulaat	Beton- en asfalt- granulaat
Toepassing	Eisen						
<i>Aanvulling & ophoging</i>	Milieuhygiëne	JA	JA	JA	JA	JA	JA
<i>Onderfunderingen</i>	Doorval door zeef van 80 mm = 100%, korrelverdeling categorie f ₄ .	JA	JA		JA	JA	JA
<i>Steenslagfunderingen met niet-continue korrelverdeling</i>	Korrelverdeling categorie f ₄ , vlakheidsindex granulaten categorie Fl ₃₅ , % gebroken en ronde stenen categorie C _{50/10} , weerstand tegen verbrijzeling categorie LA ₃₅ .	JA					
<i>Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling</i>	Korrelverdeling categorie f ₄ , vlakheidsindex granulaten categorie Fl ₃₅ , % gebroken en ronde stenen categorie C _{50/10} , weerstand tegen verbrijzeling categorie LA ₃₅ .	JA	Enkel in type IA en IIA, mits toevoeging van 15% zand, enkel van warm- bereide bitumineu- ze mengsels		Enkel in type A		
<i>Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken</i>	Korrelverdeling categorie f ₂ bij D≥8 en categorie f ₄ bij D≤8; weerstand tegen verbrijzeling categorie LA ₄₀ .	JA			JA		

<i>Schraal asfalt voor funderingen</i>	Korrelverdeling categorie f_4 , vlakheidsindex granulaten categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, weerstand tegen verbrijzeling categorie LA_{50} .	JA	enkel van warm-bereide bitumineuze mengsels				JA
<i>Bestrijkingen</i>	Korrelverdeling volgens tabel en categorie f_1 , vlakheidsindex i.f.v. korrelmaat, weerstand tegen verbrijzeling LA_{20} en M_{DE15} , PSV_{50} .						
<i>Begrindingen van bestrijkingen</i>	Korrelmaten volgens tabel en categorie f_2 .						
<i>Waterdoorlatende bestratingen</i>	$D \leq 6.3$ mm, vlakheidsindex categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, LA_{35} .						
<i>Slemmengsels</i>	Korrelmaten volgens tabel en categorie $C_{95/1}$, PSV_{50} , LA en M_{DE} voor AB-toplagen.						

	Type granulaat	Gebroken hoogovenslak	Rode mijnsteen	Steenslag van gebroken roestvaststaalslakken	Granulaten van geëxpandeerde klei	Fysico-chemisch gewassen granulaat
Toepassing	Eisen					
<i>Aanvulling & ophoging</i>	Milieuhygiëne		JA		JA	
<i>Onderfunderingen</i>	Doorval door zeef van 80 mm = 100%, korrelverdeling categorie f_4 .	JA	JA			
<i>Steenslagfunderingen met niet-continue korrelverdeling</i>	Korrelverdeling categorie f_4 , vlakheidsindex granulaten categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, weerstand tegen verbrijzeling categorie LA_{35} .	JA				

<i>Steenslagfunderingen met continue korrelverdeling</i>	Korrelverdeling categorie f_4 , vlakheidsindex granulaten categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, weerstand tegen verbrijzeling categorie LA_{35} .	JA		Enkel in type A		
<i>Schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken</i>	Korrelverdeling categorie f_2 bij $D \geq 8$ en categorie f_4 bij $D \leq 8$; weerstand tegen verbrijzeling categorie LA_{40} .	JA		JA		
<i>Schraal asfalt voor funderingen</i>	Korrelverdeling categorie f_4 , vlakheidsindex granulaten categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, weerstand tegen verbrijzeling categorie LA_{50} .	JA		JA		
<i>Bestrijkingen</i>	Korrelverdeling volgens tabel en categorie f_1 , vlakheidsindex i.f.v. korrelmaat, weerstand tegen verbrijzeling LA_{20} en M_{DE15} , PSV_{50} .			JA		
<i>Begrindingen van bestrijkingen</i>	Korrelmaten volgens tabel en categorie f_2 .	JA		JA		
<i>Waterdoorlatende bestratingen</i>	$D \leq 6.3$ mm, vlakheidsindex categorie Fl_{35} , % gebroken en ronde stenen categorie $C_{50/10}$, LA_{35} .					
<i>Slemmengsels</i>	Korrelmaten volgens tabel en categorie $C_{95/1}$, PSV_{50} , LA en M_{DE} voor AB-toplagen.			JA		

Technische mogelijkheden

- Andere secundaire grondstoffen, zoals bedoeld in het Materialendecreet en VLAREMA, die voldoen aan de technische eisen van het standaardbestek, kunnen worden toegelaten in een wegenwerk mits opvolging door een technische begeleidingsgroep. Indien de resultaten van het praktijkonderzoek gunstig zijn, kan het gebruik van de secundaire grondstof worden veralgemeend door aanpassing van het standaardbestek via vervangpagina's of een omzendbrief.
- [Zeefzanden](#) kunnen, mits voldoende kwaliteit en voldoende opwerking, ook worden gebruikt in een aantal toepassingen, zoals ophoging, leidingen aanvullen, als een soort 'granulaat-cement' (analoog aan zandcement, met een grovere korrel).

Houd hierbij steeds rekening met de [algemene opmerkingen rond gebruiksgeschiktheid en onderbouwing van de technische prestaties](#).

Praktijkvoorbeelden

De besproken toepassingen worden courant in de praktijk toegepast: <http://www.asfaltrecycling.be/>

Grondstoffen, die in principe in aanmerking komen

- Secundaire zanden
 - o [Brekerzeefzand en sorteerzeefzand](#)
 - o [Brekerzand](#)
 - o Zand met [GBSM](#)
 - o [Zand van fysicochemisch gewassen granulaat](#)
 - o Brekerzand van [hoogovenslak](#)
 - o Gegranuleerde [hoogovenslak](#)
 - o Korrelas ([E-bodemas](#))
 - o Brekerzand van non-ferroslakken
 - o Gegranuleerde non-ferroslakken
 - o Brekerzand van [roestvaststaalslakken](#)
- Gerecycleerde granulaten
 - o [Betongranulaat](#)
 - o Teerhoudend [asfaltgranulaat](#)
 - o Niet-teerhoudend [asfaltgranulaat](#)
 - o [Menggranulaat](#) (metselwerk- en betonpuin)
 - o [Metselwerkgranulaat](#)
 - o Beton- en asfaltgranulaat
- Kunstmatige granulaten
 - o Rode [mijnsteen](#)
 - o Granulaten van geëxpandeerde klei
 - o Gebroken [hoogovenslak](#)
 - o Gebroken [roestvaststaalslakken](#)
 - o Gebroken non-ferroslakken
 - o [Fysico-chemisch gewassen granulaat](#)

Referenties

De teksten van het Standaardbestek 250 kunnen worden teruggevonden op <http://www.wegenenverkeer.be/standaardbestek-250.html>

Stortklaar beton (gebouwen en structuren)

Stortklaar beton is een materiaal dat wordt gevormd door het mengen van cement, grof en fijn granulaat en water, met of zonder de toevoeging van hulpstoffen en toevoegsels, dat zijn eigenschappen ontwikkelt door de hydratatie van cement. Stortklaar beton wordt als specie (onverhard) toegepast op de bouwplaats.



Technische voorschriften

Relevante normen

- NBN EN 206-1:2001 – Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
- NBN B15-001:2012 – Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit – Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001
- NBN EN 12620:2013 – Toeslagmateriaal voor beton
- NBN EN 13055-1:2002 – Lichte toeslagmaterialen – Deel 1: Lichte toeslagmaterialen voor beton en mortel (+AC:2004)

Andere relevante documenten

- TRA 550 – Toepassingsreglement Beton – Versie 2.3 – CRIC-OCCN
- PTV 406:2012 – Classificatie van gerecycleerde granulaten
- PTV 411:2013 – Codificatie van de granulaten

Eisen aangaande de grondstoffen

NBN EN 206-1 – artikel 5.1 Basiseisen gesteld aan de grondstoffen

De norm bepaalt zeer algemeen dat ‘de grondstoffen geen schadelijke bestanddelen bevatten in zulke hoeveelheden dat zij een nadelige invloed hebben op de duurzaamheid van het beton, dan wel corrosie van de wapening kunnen veroorzaken, en moeten geschikt zijn voor de beoogde toepassing van het beton’. Er wordt echter niet aangegeven op welke manier dit moet worden geverifieerd. In principe gaat het zowel over chemische bestanddelen (bv. sulfaten die kunnen reageren tot ettringiet) als fysische delen (bv. hout, plastics, ...).

NBN B15-001:2012 – artikel 5.1.3 Granulaat

Gerecycleerd granulaat (enkel zuiver [betongranulaat](#))

Eisen:

- Korrel: $d \geq 4\text{mm}$ en $D \geq 10\text{mm}$ – dus enkel grof granulaat.
- Samenstelling: Rc90/Rcu95/Ra1-/XRg0.5-/FL2- - dit betekent dus dat minstens 90% [betongranulaat](#) moet zijn, 95% [betongranulaat](#) én ongebonden granulaten, minder dan 1% is asfalt,
- Kenmerken: FI20, f1,5, LA40, SS0,2, A10 – deze kenmerken zijn mits een goed recyclingproces (aandacht voor herkomst, de juiste productiestappen) goed te behalen. Zie tabel aan het begin voor toelichting bij deze kenmerken.
- Volumieke massa (prd) $\geq 2200 \text{ kg/m}^3$ - indien het zuiver beton betreft, is dit haalbaar.

- Waterabsorptie van maximaal 10%, met een variatie van maximaal $\pm 2\%$

Deze eisen kunnen worden behaald met goed betonpuin en een goed verwerkingsproces, en kunnen tevens worden gecertificeerd via [COPRO](#) en [Certipro](#).

Kunstmatig granulaat

Eisen:

- Herkomst: [ijzerhoogovenslakken](#) (gegranuleerd, kristallijn), ferro-metaalslakken (BOF, EAF en [roestvaststaalslakken](#)) of non-ferro metaalslakken ([Pb](#))
- Korrel: $d \geq 2\text{mm}$ en $D \geq 10\text{mm}$
- Scheikundige en mineralogische samenstelling van de slakken en de toelaatbare grenzen zijn gekend.
- Inert en geschikt voor gebruik in beton, dus geen ongunstige invloed op de hydraulische reactie en op de duurzaamheid van beton, geen aanleiding tot de emissie of het uitlogen van schadelijke stoffen of schadelijke straling bij gebruik en geen instabiliteit of autodegradatie op lange termijn.

Er zijn verschillende slakmaterialen op de markt die over een (technisch) kwaliteitscertificaat beschikken. Per fabrikant is het af te toetsen of het bewijs voor geschiktheid geleverd is.

TRA 550 – Reglement voor BENOR-beton

Gerecycleerd granulaat

Het product moet CE-gemarkeerd zijn (2+) en een BENOR-conformiteitscertificaat dragen.

Kunstmatig granulaat

Het product moet CE-gemarkeerd zijn (2+) en een BENOR-conformiteitscertificaat dragen.

Vliegas ([e-vliegas](#))

CE-markering met attesteringsniveau 1+ is vereist. Enkel vliegas van categorie A en B wordt aanvaard. Voor vliegas moet de specifieke gebruiksgeschiktheid voor duurzaamheidsaspecten aangetoond worden door toepassing van de norm NBN B15-100.

Milieuhygiëne

Uiteraard moet er steeds voldaan moet worden aan de voorwaarden van het VLAREMA (voornamelijk in verband met uitloging) en, indien van toepassing, de voorwaarden (in verband met de receptuur en het toepassingsdomein) van de grondstofverklaring.

Eisen aangaande de toepassing

NBN B15-001:2012 – artikel 5.2.3.5 Gerecycleerd en kunstmatig granulaat

Gerecycleerd granulaat (enkel 'zuiver' [betongranulaat](#))

Het granulaat, dat voldoet aan de boven gestelde eisen, mag worden gebruikt voor max. 20%volume vervanging van het grove granulaat in beton van milieuklassen X0 en XC1 en in de omgevingsklassen E0 en EI met druksterkteklasse tot en met C25/30. Voor gebruik in andere omgevingen en druksterkteklassen dient de gebruiksgeschiktheid aangetoond te worden voor de beoogde betonsamenstelling en het beoogde gebruik. Op dit moment zijn er geen eenduidige regels om deze gebruiksgeschiktheid aan te tonen.

Kunstmatig granulaat

Het granulaat dat voldoet aan de boven gestelde eisen mag max. 20% van het totale volume van grove granulaten vervangen in beton gebruikt in een “droge omgeving”. De druksterkteklasse van het beton in deze omgeving is beperkt tot en met C25/30. Voor gebruik in andere omgevingen en druksterkteklassen dient de gebruiksgeschiktheid aangetoond te worden voor de beoogde betonsamenstelling en het beoogde gebruik. Op dit moment zijn er geen eenduidige regels om deze gebruiksgeschiktheid aan te tonen.

Technische mogelijkheden

Naast wat toegelaten is door de Belgische norm, is het technisch mogelijk om verder te gaan:

- Gebruik van andere soorten secundaire grondstoffen
 - o Niet alleen [betongranulaat](#) kan worden gebruikt. Er zijn ook voorbeelden van het gebruik van [menggranulaat](#) (RecyHouse, [Nederlandse CUR-Aanbeveling 80](#), ...), brekerzand ([Nederlandse CUR-Aanbeveling 106](#)), enz.
 - o Ook met glas, bodemassen, metaalslakken, enz. werden reeds testen uitgevoerd.
- Hogere vervangingspercentages
 - o Vervangingspercentages tot 100% zijn technisch mogelijk, mits aandacht voor de wijzigende eigenschappen van het betonmengsel (sterkte, verwerkbaarheid, krimp, kruip, E-modulus, ...) en het nemen van de juiste maatregelen (bv. keuze voor iets lagere W/C om sterkteverlies te compenseren).
 - o Hiervoor kan worden verwezen naar het ValReCon20-onderzoek, de Nederlandse [CUR-Aanbeveling 112](#), de samenvatting van de wetenschappelijke stand van zaken in de OVAM-studie door WTCB ‘Hoogwaardig gebruik van puingranulaten stimuleren’ (2008), WTCB-onderzoek,
- Omgeving en toepassingsgebied
 - o Er bestaat iets minder ervaring met toepassing in omgevingen waar dooizouten of zeewater aan te pas komen. Toepassing in gewone ‘buitenomgeving’ (XC4, XF1, XD1) is echter geen probleem bij beperkte vervangingspercentages (20-30%). Dit zal ook worden opgenomen in de volgende versie van de Europese betonnorm, EN 206.
 - o Toepassing in zeer agressieve omgeving (bv. zeewater) is ook mogelijk. Dit is aangetoond door bv. het voorbeeldproject [Berendrechtsluis](#).

Houd hierbij steeds rekening met de [algemene opmerkingen rond gebruiksgeschiktheid en onderbouwing van de technische prestaties](#).

Praktijkvoorbeelden

- [Berendrechtsluis, Antwerpen](#)
- [RecyHouse Limelette](#)
 - o [Stortklaar beton](#) met gewaarborgde druksterkte op basis van mengpuingranulaten 7/20
- [Kamp C, Westerlo](#)
- [VMM kantoorgebouw, Aalst](#)
- [Afvalpark, Haven van Antwerpen](#)

Grondstoffen die technisch gesproken in aanmerking komen

- Gerecycleerde granulaten
 - o [Betongranulaat](#)
 - o [Menggranulaat](#)
 - o [Metselwerkgranulaat](#)
- Kunstmatige granulaten

- o [lizerhoogovenslakken](#)
- o Ferro-metaalslakken (BOF, EAF, [RVS](#))
- o Non-ferro metaalslakken ([Pb](#))
- Andere materialen zijn ook mogelijk (conform aan Annex A van NBN EN 12620:2013), maar dit dient geval per geval geverifieerd te worden:
 - o [AVI-Bodemas](#)
 - o [Cu-slakken](#)
 - o Zn-slakken
 - o [Gieterijzand](#)
 - o Baggerzand (niet meegenomen in deze studie)
 - o Papierslibas
 - o [Gebroken glas](#) (veelal scherven van vlakglas & verpakkingen)

Opmerkingen

- Naast de eisen, die de normen opleggen aan de granulaten, zijn er ook andere grondstofeigenschappen relevant voor gebruik in bepaalde betonsoorten:
 - o Chloridegehalte voor gebruik in gewapend beton
 - o Korrelverdeling
 - o Continuïteit en variabiliteit van de granulaateigenschappen in de tijd
 - o Zuiverheid – geen verontreinigingen voor toepassingen in 'zichtbeton'
 - o Zwellingsgedrag, schadelijke bestanddelen
 - o Interactie met de gebruikte bindmiddelen en hulpstoffen
- Het feit dat een grondstof mag of kan gebruikt worden in beton betekent niet dat het beton hiermee gemaakt automatisch van goede kwaliteit is. Het granulaat kan wel degelijk invloed hebben op de eigenschappen van het beton, en dus moet soms de samenstelling of het toepassingsgebied van het beton aangepast te worden. Dit dient geval per geval te worden geverifieerd.

Referenties

- [Normen-Antennes](#), WTCB
- [Betonica](#)

VOORBEELDPROJECTEN

Afvalpark, haven van Antwerpen (IRCOW)

Bij de bouw van een nieuw afvalpark voor de binnenvaart in de Antwerpse haven (2012) werd gebruik gemaakt van gerecycleerd bouw- en sloopaafval, afkomstig van een kantoor dat zich op enkele kilometers van de bouwwerf bevond. Dankzij de samenwerking tussen het Gemeentelijke Havenbedrijf en enkele partners uit het Europese [IRCOW](#) (Innovative Strategies for High-Grade Material Recovery from Construction and Demolition Waste) FP 7 project konden in het afvalpark in de haven van Antwerpen volgende recyclageproducten toegepast worden:



Afvalpark

- Chape met [cellenbetonafval](#) voor de binnenvloer van het kantoorgebouw op de site (1,5 m³)
- [Stortklaar beton](#) voor de fundering, enerzijds met [menggranulaten](#) (7,5 m³) en anderzijds met [betongranulaten](#) (7,5 m³)
- [Stortklaar beton](#) voor gepolierde vloeren met [betongranulaten](#) (170 m³), zowel voor binnen- als buitenomgeving

De verwerking van het bouw -en sloopaafval tot gerecycleerde granulaten, evenals de productie van het beton gebeurde door Jacobs NV en ARC. Verschillende vervangingspercentages werden hierbij gehanteerd.



Chape



Funderingsbeton



Gepolierde vloer



Gepolierde vloer



Gepolierde vloer

Grondstof/granulaat

Als grondstof voor het beton en de chape werden naast de traditionele elementen ook gerecycleerde granulaten gebruikt. Deze gerecycleerde granulaten waren de volgende: [menggranulaten](#), [betongranulaten](#) en [cellenbetonafval](#).

[Cellenbetonafval](#) bevat hoge gehalten aan sulfaten, wat problemen geeft op milieuhygiënisch (uitloging sulfaat) en bouwtechnisch (vertraagde binding, uitbloeiingen, e.d.) vlak. Door ettringiet te vormen in de bindingsfase van de chape wordt getracht deze problemen te vermijden. Menggranulaten en betongranulaten geven zelden problemen op milieuhygiënisch vlak. Bij vervangingspercentages beperkt tot 30 m% is er ook op bouwtechnisch vlak geen probleem bij gelijke recepturen. Hogere vervangingspercentages zijn ook mogelijk, maar dan zijn betontechnologische maatregelen nodig (o.a. aanpassing van de W/C-factor om zelfde sterkte te bekomen, toevoeging van extra water om waterabsorptie van de gerecycleerde granulaten te compenseren, enz.).

Toepassing

Voor het project in de haven van Antwerpen zijn verschillende mengsels gehanteerd voor verschillende toepassingen. Om aan de duurzaamheidseisen van elke toepassing te voldoen, werden de betonvoorschriften gebaseerd op de overeenkomstige omgevingsklasse volgens NBN B15-001. Voor de binnenvloer en de fundering werd omgevingsklasse EE2 opgelegd, voor de buitenvloer is omgevingsklasse EE3 van toepassing. Daarnaast werd ook een chape geproduceerd met [cellenbetonafval](#). De verschillende eindproducten zijn hieronder opgesomd waarbij telkens het vervangingspercentage wordt aangegeven en waar relevant de omgevingsklasse:

- Chape (16 % [cellenbetonafval](#))
- Fundering (EE2 – 60% [menggranulaten](#))
- Fundering (EE2– 60% [betonggranulaten](#))
- Binnenvloer (EE2 – 20% [betonggranulaten](#))
- Binnenvloer (EE2 – 30% [betonggranulaten](#))
- Buitenvloer (EE3 – 20% [betonggranulaten](#))
- Buitenvloer (EE3 – 30% [betonggranulaten](#))

Evaluatie

Uit de uitloogresultaten van de chape met cellenbetonafval blijkt dat de uitloging van sulfaat met 90% verminderd wordt, waardoor de milieu-impact geen hinderpaal meer is voor het inzetten van cellenbetonafval. Op bouwtechnisch vlak (druksterkte) blijkt het gerecycleerd mengsel evenwaardig te presteren als een referentiemengsel. Op die manier kan één van de belangrijkste probleemstromen binnen de bouwsector toch gerecycleerd worden. Een extra voordeel van de gerecycleerde chape is bovendien een verhoogde warmte isolatie, wat zich uit in een verhoogde warmteweerstand.

Ook voor het beton (fundering en vloeren) zijn de resultaten positief. Ongeacht het vervangingspercentage wordt voor een gelijkaardig beton (EE2 of EE3) dezelfde druksterkte bekomen als een referentiebeton. Bovendien blijkt uit uitloogtesten dat de eindproducten ook op milieuhygiënisch vlak voldoen. Daarenboven merkten de bouwvakkers geen verschil tussen het gerecycleerd beton en een normaal beton bij de aanleg van het park.

De resultaten van het proefproject in de haven van Antwerpen zijn positief over de hele lijn, al is voorzichtigheid geboden. Opvolging van de werf is aangewezen om zo de gerecycleerde mengsels op lange termijn te kunnen beoordelen. Ook duurzaamheidstesten kunnen hiertoe bijdragen. De duurzaamheidstesten (vorst/dooi en carbonatatie) zijn echter nog lopende en zullen gerapporteerd worden wanneer beschikbaar.

Zie ook

- www.ircow.eu ([product sheets](#), [conferentie](#))
- Film: [Materialen in beweging](#)
- www.vito.be (kris.broos@vito.be, jef.bergmans@vito.be, philippe.dierckx@vito.be)

Berendrechtsluis, Haven van Antwerpen

Voor de bouw van de tot op heden grootste sluis ter wereld, zou er 650 000 m³ beton gebruikt worden. Voor de gemeenschappelijke toegang van beide sluisen werden de zuidelijke kaaimuren van Zandvlietluis afgebroken. Met dit puin werd zowat 70 000 m³ puingranulaat geproduceerd, gekalibreerd voor gebruik in beton en wegeniswerken. De werken werden voltooid in 1988.

Met het gebroken materiaal afkomstig van de sloop werd onderzoek uitgevoerd op de mogelijkheden voor gebruik van de fractie 4/28 in nieuw beton.

Meer bepaald werd beoogd het recyclagegranulaat te gebruiken in het stortbeton in de keermuren en de aanzet van het toegangskanaal.

De Berendrechtsluis is eigendom van het Ministerie van Openbare Werken van de Vlaamse overheid, en wordt beheerd door de dienst Infrastructuur van de Antwerpse Haven.

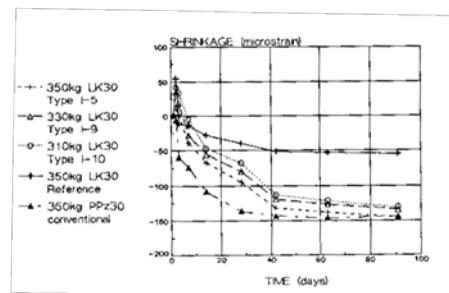


Toepassing

Voorafgaand aan de werken werd gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van het recyclagebeton. Het cementgehalte werd vastgelegd op 350 kg/m³. De gebruikte cementsoort is een hoogovencement, LK-30 (= CEM III/C 32.5 R), teneinde de opwarming in het enorme betonmassief te controleren en krimp en kruip onder controle te houden.

De aanbevolen samenstelling van het recyclagebeton was (per m³):

- 350 kg LK-30-cement
- 40 kg scheldezand 0/2
- 600 kg rijnzand 0/5
- 1116 kg gerecycleerd granulaat 4/28



Algemeen werd er opgemerkt dat speciale aandacht besteed moest worden aan de bevochtiging van de gerecycleerde granulaten, om de verwerkbaarheid van het beton op peil te houden. Dit zou gerealiseerd worden door de granulaten voorafgaand aan het mengproces in een 'waterbak' onder te brengen.

Evaluatie na 25 jaar

Gezien de blootstelling van het beton aan een zeer agressieve omgeving (zeewater, dooizouten aan de bovenkant, afwisselend nat & droog in de sluis zelf, mechanische impact van schepen) en de lange tijd die verlopen is tussen realisatie (eind de jaren 1980) en 2011 is het Berendrechtsluis-project in theorie het perfecte project om de duurzaamheid van beton met 100% vervanging van het grof granulaat in praktijk op te volgen, temeer daar normaliter ook kan worden vergeleken worden met het gedrag en de prestaties van beton met 'gewone' granulaten, dat gedurende meer dan 20 jaar dezelfde blootstelling onderging.

Er is 1 groot nadeel verbonden aan een project uit de jaren '80: de documentatie, voor zover deze werd opgemaakt, is niet meer beschikbaar. Enkel een aantal WTCB-publicaties beschrijven de stappen die indertijd gezet zijn in het voorbereidende proces:

- Begeleiding en optimaliseren van het sloopproces (met dynamiet)
- Monitoring van trillingen en de invloed op nabije constructies (gevoeligheid installaties) tgv sloopwerken
- Kwaliteit van het moederbeton
- Eigenschappen van de gerecycleerde granulaten (fijne bestanddelen, waterabsorptie, ...)
- Optimalisatie van de betonsamenstelling (verschillende korrelverdelingen, fijne granulaten, ... werden uitgetest)
- Eigenschappen van de betonsamenstelling: sterkte, krimp

Er is echter geen enkel aanknopingspunt meer aangaande de eigenlijke uitvoering van het recyclagebeton in de sluis zelf. De getuigen van toen (verschillende contacten bij het aannemersconsortium met o.a. de projectleiders van sloop en bouw, de leidende ambtenaar) zijn op pensioen, en voor zover men zich iets herinnert, blijken de uitspraken niet eenduidig en onvoldoende richtinggevend. Ook bij de eigenaar (Departement MOW van de Vlaamse Overheid) en de uitbater (Dienst Infrastructuurwerken van de Antwerpse Haven) kon geen verdere informatie worden verkregen. Dit betekent onder meer dat men niet kan zeggen waar (in welk stuk van de constructie) beton met gerecycleerde granulaten is gebruikt en waar niet.

Ook tijdens het plaatsbezoek dd. 29/09/2011 kon niet worden achterhaald waar het recyclagemateriaal werd toegepast. Het was opvallend dat in de middenzone tussen de sluisdeuren, de betonvloer al veel schade ondergaan had, wellicht ten gevolge van vorstschade met invloed van dooizouten. De buitenste vakken hebben minder averij opgelopen.

Gezien de sluis permanent in gebruik is en er te weinig duidelijke aanwijzingen beschikbaar waren om gericht op zoek te gaan naar 'recyclagebeton' om te beproeven, was het boren van kernen niet wenselijk. Zuiver visueel kon echter niet vastgesteld worden of en waar er in de bereikbare oppervlaktes beton met recyclagegranulaat werd toegepast. Hierdoor kunnen dus in wezen geen uitspraken worden gedaan over de prestaties van recyclagebeton in deze case.

Zie ook

- Meer info: Jeroen.Vrijders@bbri.be

Betonggranulaat in de onderlaag van de E34

Tweelaags beton wordt toegepast om een hoogwaardige top laag te bekomen, waarbij eventuele minder kwalitatieve en dus goedkopere materialen kunnen worden gebruikt in de onderlaag. De Vlaamse Overheid besloot een proefproject te initiëren met gebruik van gerecycleerde granulaten in beton en plande de uitvoering van een 3 km lange proefsectie in doorgaand gewapend beton op de expresweg E34 te Zwijndrecht, uitgevoerd in de periode 2007-2008.



Grondstof/granulaat

In dit beton werd [betongranulaat](#) gebruikt, afkomstig van de wegverharding die ter plaatse aanwezig was. Voor de verwerking van het opgebroken betonpuin (14 000 ton) werd een mobiele installatie gebruikt, die door COPRO werd gekeurd.

Toepassing

De volgende eisen werden gesteld aan de betonmengsels van top laag en onderlaag:

Top laag (5cm)

- Steenslag 4/6,3 met eis PSV ≥ 50 – natuursteenslag
- Zand voor wegenbeton – natuurlijk zand
- CEM III/A 42.5 LA – min. 425 kg/m³
- W/C $\leq 0,45$
- Luchtbelvormer – luchtgehalte vers beton $\geq 5\%$

Onderlaag (18 cm)

- Steenslag 4/6.3 – 6.3/20 – 20/32 waarvan tot 60% afkomstig van het opgebroken platenbeton, te verdelen over de 2 grofste fracties, en 40% natuursteenslag zonder PSV-eis
- Zand voor wegenbeton – natuurlijk zand
- CEM III/A 42,5 LA – min. 375 kg/m³
- W/C $\leq 0,45$
- Luchtbelvormer – luchtgehalte vers beton $\geq 3\%$

Naar eisen op verhard beton werden volgende eisen gesteld :

Top laag

- Druksterkte: karakteristieke waarde ≥ 50 MPa op kubussen zijde 15cm, op 28 dagen
- Wateropsloping door onderdompeling: max. gemiddelde waarde 6,3%, max. individuele waarde 6,8%

Onderlaag

- Druksterkte: karakteristieke waarde $\geq 52,5$ MPa op boorkernen ontnomen uit de verharding op ouderdom van minstens 90 dagen

Evaluatie

Vlakheid, stroefheid en rolgeluid werden gecontroleerd. Er was geen verschil te merken met normaal beton. Door toepassing van de tweelaagse techniek werd zelfs een reductie van meer dan 3 dBA gerealiseerd qua rolgeluid.

Na enkele jaren werd echter schade vastgesteld onder de vorm van lokale uitbrokkeling tussen nabijgelegen scheuren, gekoppeld aan het fenomeen van horizontale scheurvorming. De horizontale scheuren deden zich niet voor op het scheidingsvlak van de 2 betonlagen, maar wel ter hoogte van de langswapening. Na het boren van kernen werd bevestigd dat er steeds 1 scheur van de clusters doorloopt over de gehele dikte van de verharding, de naastgelegen scheuren eindigen ter hoogte van de horizontale scheur die zich op hoogte van de langswapening gevormd heeft.

De oorzaken van de horizontale scheuren zijn nog niet eenduidig bepaald. Mogelijke oorzaken zijn een verminderde hechtsterkte tussen wapening en beton, een hogere krimp en thermische uitzettingscoëfficiënt, een verschil in krimp tussen de onderlaag en de deklaag, het meer open komen te staan van de eerste verticale scheuren, waardoor waterindringing mogelijk is en lokaal roestvorming kan optreden ter hoogte van de wapening.

Bij universitair onderzoek werd echter geen significant verschil vastgesteld tussen de hechting bij klassiek beton en beton met gerecycleerde granulaten.

Meer info

- TWEELAAGS DGB MET HERGEBRUIK VAN BETONPUIN IN DE ONDERLAAG : ERVARINGEN OP DE E34 TE ZWIJNDRECHT, IR. LUC RENS (FEBELCEM) & ING. ILSE VAN WIJNENDAELE (AWV - Wegen en Verkeer Antwerpen)
- DOORGAAND GEWAPEND BETON : NIEUWE ONTWIKKELINGEN VOOR EEN DUURZAMER CONCEPT, ir. LUC RENS (FEBELCEM), ir. PIETER DE WINNE (Afdeling Wegenbouwkunde, Vlaamse overheid), dr. ir. ANNE BEELDENS (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw)

© Foto's: Luc Rens, Febelcem & I. Van Wijnendael, AWV

Betongranulaat in een betonverharding in Veurne

In Veurne werd in april 2013 een landbouwweg in asfaltverharding vervangen door een betonverharding. Een deel van de betonverharding werd uitgevoerd in 'gewoon' beton. Het andere deel werd uitgevoerd in zgn. 'fast track' verharding. Het beton moest dus na 72u een druksterkte behalen van minstens 35 MPa. In dit project werd een proefvak aangelegd op basis van hoogwaardig gerecycleerde [betongranulaten](#). Het beton werd ontwikkeld door de ingenieurs van Wegenbouw De Brabandere, en bevat meer dan 50% vervanging van natuurlijke granulaten door gerecycleerd betonpuingranulaat.



Grondstof/granulaat

Als betongranulaat werd het gebruikelijke granulaat 8/20 dat bij De Brabandere op de site wordt geproduceerd onder COPRO TRA10 gebruikt. Dit granulaat beschikt over een [BENOR-certificaat](#) en wordt geclassificeerd als GC80-20GTNRf4.



Evaluatie

De onderaannemer – NV Mols – die met de slipvorm het beton heeft geplaatst merkte geen verschil tussen het beton met of zonder gerecycleerde granulaten.

De resultaten werden opgevolgd door KHBO, nu KULAB (recycon.khbo.be). Proeven op cilinders uitgeboord uit de betonverharding tonen dat er qua sterkte geen verschil is tussen het 'gewone' beton en het beton met de gerecycleerde granulaten.

KU LEUVEN 		28 DAGEN		90 DAGEN	
		Recyclagebeton	Klassiek beton	Recyclagebeton	Klassiek beton
DROGE DICHTHEID	[kg/m³]	2312	2302	2253	2282
DICHTHEID VERZADIGD	[kg/m³]	2392	2369	2344	2360
WATERABSORPTIE	[%]	3,3	2,8	3,9	3,3
MAXIMALE CAPILLAIRE WATERABSORPTIE NA 3 UUR	[g/cm²]	0,141	0,116	0,107	0,120
MAXIMALE CAPILLAIRE WATERABSORPTIE NA 6 UUR	[g/cm²]	0,175	0,141	0,108	0,122
MAXIMALE CAPILLAIRE WATERABSORPTIE	[g/cm²]	0,176	0,141	0,108	0,122
EINDE CAPILLAIRE ABSORPTIE	u:min	6:32	6:12	3:24	3:43
DYNAMISCHE E-MODULUS (ULTRASOON)	[Gpa]	42,52	42,99	33,79	38,83
GEMIDDELDE DRUKSTERKTE CILINDER H15XD11	[Mpa]	46,06	46,01	67,28	73,38
MINIMALE DRUKSTERKTE CILINDER H15XD11	[Mpa]	43,14	43,04	62,68	64,35

Meer info

- pieter@de-brabandere.be - www.de-brabandere.be



Beton- en andere metselblokken met gerecycleerde materialen

Eenvoudige 'bouwblokken', gebonden met cement of andere bindmiddelen vormen een interessant toepassingsgebied voor het gebruik van secundaire materialen. De eisen aan de eindproducten zijn doorgaans vrij beperkt: ze moeten robuust zijn, massa hebben, goedkoop zijn en voldoende draagkracht (sterkte) beschikken om bv. wanden mee te kunnen opbouwen.

Grondstof/granulaat

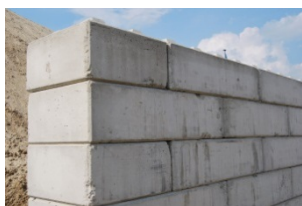
Verscheidene grondstoffen kunnen worden gebruikt, zoals uit de hieronder getoonde toepassingen blijkt: [betongranulaat](#), [menggranulaat](#), metaalslakken, bodemassen, ...

Toepassingen

Betonblokken

Verscheidene producenten van gerecycleerde granulaten en beton met gerecycleerde granulaten produceren blokken van 160x80x80 cm of 80x80x80 cm bedoeld voor tijdelijke of permanente scheidingswanden, onder ander bij het stockeren van bulkgoederen.

Hierin worden [beton](#)- en [mengpuingranulaten](#) gebruikt. Deze blokken zijn blootgesteld aan weer & wind, en presteren in deze omstandigheden naar behoren.



© ARC-TV.be Legioo-blokken

© Van Pelt NV

RecyMblok – KHBO (nu KULAB)

Binnen een onderzoeksproject werden metselblokken ontwikkeld met [mengpuingranulaat](#). De fijnste fractie (0/2) bleek minder geschikt. Uit de proeven blijkt dat het technisch mogelijk is om blokken met [mengpuingranulaat](#) te maken. De blokken zijn lichter, en er is een hoger risico op wateropsorping, waardoor ze bij voorkeur voor niet-zichtbaar bovengronds binnenmetselwerk kunnen worden aangewend. Dit is het geval in het Centrum Duurzaam Bouwen.



© KHBO – recycon.khbo.be

Blokken toegepast in het RecyHouse

In het RecyHouse werden verschillende metselblokken met verschillende inhoud aan gerecycleerde materialen toegepast.

AVI-betonblokken – Net Brussel



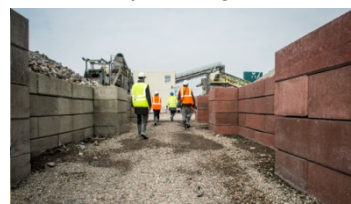
Betonblokken met metaalslakken – De Rycke



[Link naar de technische fiches](#)

Valoblock® - Bodemas wordt betonblok

De blokken werden gedurende meer dan twee jaar uitvoerig getest in erkende laboratoria volgens de NBN-normen: beproeving van de betonspecie, bepaling van de volumemassa, luchtgehalte en compressieweerst and. Ook de vorstbestendigheid en de bestandheid tegen dooizouten werden onderzocht, net zoals de resistentie tegen de alkali-silicareactie, een chemische reactie die beton aantast. Het product beantwoordt aan de milieuhygiënische eisen van het Vlaams en het Waals Gewest. Ze zijn ongeveer 10% lichter dan klassieke betonblokken. Het product is momenteel nog niet commercieel verkrijgbaar.



© Foto: Frederik Beyens

Meer info

- [FPRG – Federatie van Producenten van Recyclinggranulaten](#)
- Onderzoeksgroep Luc Boehme – KHBO / KULeuven@KULAB
- [RecyHouse WTCB](#)
- [SITA-innovaties](#)



Oudere projecten

Door het WTCB werden in het kader van het VALRECON20-onderzoek en de Normen-Antenne Beton-Mortel-Granulaten reeds in het verleden een aantal demo-project-fiches opgemaakt. Deze vindt u hieronder terug.

Centrum Duurzaam Bouwen, Heusden-Zolder

Bij de renovatie van de oude mijngebouwen in Zolder anno 2000-2002 werd ongeveer 850 m³ beton met gerecycleerde granulaten gebruikt in de vloeren, wanden en afwerking.

In het Centrum Duurzaam Bouwen werden volgende recyclageproducten toegepast:

- Stortklaar beton en een gepolijste cementgebonden vloer met gebroken puingranulaat;
- Geprefabriceerde betonblokken met recyclinggranulaten;
- Bakstenen op basis van baggerslib.

Gezien het polieren van een betonvloer een vrij kritisch proces is, werd besloten de techniek met gebroken puingranulaat uit te testen in de uitbreidingsruimtes op de 2^e verdieping, en niet in de ruimtes met vloerverwarming, gezien de bijkomende technische complicaties (meer thermische beweging in de vloer, nood aan uitzetvoegen, ...).

Het ontwerp werd gerealiseerd door D. Bronselaer (AGIPAR) en toegewezen aan de tijdelijke vereniging Umacon-BBO+. De granulaten waren voornamelijk afkomstig van betonpuin. Leverancier was Martens Recycling uit Genk. Het beton werd aangemaakt in de betoncentrale van dit bedrijf en met een betonmixer naar Heusden-Zolder vervoerd.

Grondstof/granulaat

Het natuurlijk granulaat 0/28 werd volledig door gerecycleerd granulaat vervangen. Het gebruikte [menggranulaat](#) had als voornaamste eigenschappen:

- Korrelverdeling 0/28
- LA₄₃ en MDW₄₂

Toepassing

Het beton dat hier werd gebruikt had de volgende samenstelling:

- Cement CEM III A 42,5 R: 350 kg/m³
- Gerecycleerde granulaten 100% mengpuin 5/30: 1090 kg/m³
- Zand: maaszand (menging 3 soorten) 0/4: 755 kg/m³
- Water/cement-factor: 0,8
- Hulpstoffen: geen

Evaluatie

De aannemer merkte bij het uitvoeren een aantal belangrijke verwerkingsproblemen:

- Een moeilijk reproduceerbare verharding met als gevolg moeilijk polierproces
 - o Lange procestijden met dus een aanzienlijke kostenverhoging
 - o De ploeg van 6 mensen stond gedurende meer dan 1,5 uur in stand-by met inbegrip van machines.
- Eens de uitharding begonnen, gebeurde deze ook veel sneller dan bij klassiek beton. Hierdoor kon ook het polieren niet optimaal gebeuren.



- Bovendien ontstonden in de loop van de verharding microscheurtjes, zodat uiteindelijk een vloer van een iets lagere kwaliteit werd bekomen.

Zie ook

- Meer info: Jeroen.Vrijders@bbri.be ; To.Simons@cedubo.be

Kamp C, Westerlo

Bij de realisatie van Kamp C werden de principes van duurzaam bouwen op een doorgedreven manier toegepast. Bij de materiaalkeuze ging alle aandacht naar het vermijden van eindige en/of schadelijke materialen terwijl het geheel toch herkenbaar, technisch haalbaar én betaalbaar bleef.

Bij de bouw werd er ook gewerkt met gerecycleerd beton voor de minder belangrijke structuurelementen, met volgende vervangingspercentages voor de grove granulaten:

- 100% voor een vloerplaat en een werkvloer
- 20% voor de meeste balken en 2 wanden
- 0% voor de overige structurele elementen

Wegens gebrek aan ervaring bij de verschillende bouwpartners anno 2001 werd ervoor geopteerd de meeste structurele elementen niet met recyclagebeton uit te voeren. Ook het gebrek aan een Belgische norm zorgde ervoor dat geen van de betrokken partijen de verantwoordelijkheid wilde of kon opnemen.



Grondstof/granulaat

Een eerste test werd uitgevoerd met [betongranulaat](#) 0/40 van op de Belgische markt. De overige betonladingen werden aangemaakt met Nederlands puin, 0/20. De eisen aan het puingranulaat opgelegd zijn:

- [Betongranulaat](#): LA40 en minstens 90% gehalte droge korrels met volumieke massa 2100 kg/m³
- [Menggranulaat](#): LA50 en minstens 50% gehalte droge korrels met volumieke massa 2100 kg/m³

Toepassing

De aan te houden karakteristieke kubusdruksterkte (f'_{ck}) was 35 N/mm².

Het beton (20% vervanging) werd vervaardigd met 320 kg CEM III/A 42,5 per m³ beton, zand 0/5, grind 4/28 en 24% gerecycleerde granulaten 0/20 (om uiteindelijk 20% > 4 mm over te houden). Het skelet werd vergeleken met de korrelgrenzen in de Nederlandse norm NEN 5950 en viel perfect binnen de ABC-curves.

De water/cement-factor bedroeg 0,55. Met dit mengsel bereikte men een druksterkte van 37 N/mm² op 28 dagen.

De samenstellingen werden gebaseerd op een "relatieve" water/cement-factor, om de grote absorptie van het puin te compenseren. 6,7% van het toegevoegde water werd immers onmiddellijk geabsorbeerd.

Evaluatie

Grote problemen van verwerkbaarheid werden opgetekend wanneer er werd gewerkt met de 0/40 fractie, vooral bij de volledige vervanging van het grind, ook na toevoegen van superplastificeerder. Daarom werd overgestapt naar een fijner materiaal, 0/20 dat slechts voor 20% werd vervangen. Dit materiaal kon enkel in Nederland worden bekomen.

Proeven op verdere leveringen gaven een gemiddelde druksterkte van 39 N/mm² (zie tabel).

datum levering:	druksterkte (N/mm ²) op dag:			
	7	14	28	90
12/02/2001	23,1	32	-	-
12/02/2001	23,1	32	38,7	37,8
1/03/2001	22,2	36	39,6	41,3
1/03/2001	20,4	-	33,8	33,8
20/03/2001	32	33,8	41,3	40,9
28/03/2001	32,9	41,8	46,7	48
28/03/2001	29,3	-	40	40,9
30/03/2001	26,2	-	35,6	35,1
30/03/2001	27,1	31,1	33,8	35,1

Zie ook

- Meer info: Jeroen.Vrijders@bbri.be ; Dirk.Verbeeck@admin.provant.be

© Foto's: Kamp C

Kantoorgebouw VMM, Aalst

Op vraag van de bouwheer (Vlaamse Milieu Maatschappij) werd in de mate van het mogelijke gebruik gemaakt van beton met gerecycleerde granulaten. Op basis van de criteria (mechanische karakteristieken, duurzaamheid, waterdichtheid, verwerkbaarheid, enz.) werd er een lijst opgesteld van betonelementen waarbij de grove granulaten (kalksteen) vervangen konden worden door gerecycleerde granulaten. Aangezien het technische dossier voor aanbesteding reeds was opgemaakt, werd 20% vervanging van het grof granulaat nagestreefd, in een aantal gedefinieerde toepassingen:

- Beton voor balken en kolommen in gewapend beton
- Betonwanden (niet-zichtbeton, zichtbeton normale afwerkingsgraad, zichtbeton hoge afwerkingsgraad)
- Niet-gepolierde betonnen draagvloer, trappen, ...
- Druklaag op vloeren in spanbeton



Grondstof/granulaat

Voor de eisen voor de granulaten werd verwezen naar de NEN 5905 en PTV 406 Gerecycleerde bouw- en slooppuingranulaten. De [betongranulaten](#) werden onder Copro-certificaat geleverd in 1 lot. De statische druksterkte van de granulaten kon echter niet gegarandeerd worden door de leverancier.

Voor de levering werd het proevenprogramma conform PTV 406 uitgevoerd, en er werd ook aanbevolen de korrelverdeling van de 80% natuurlijke granulaten (20% vervanging) af te stemmen op deze van het betonpuin, teneinde goed aan te sluiten bij een traditionele korrelverdeling.

Toepassing

Betonvoorschriften:

- C25/30, Milieuklassen 1 (binnen) – 2a (buitenomgeving - vorstvrij) (volgens oude Belgische betonnorm) – Gewapend beton
- CEM III/A 42,5LA, kalksteen 7/20, betongranulaat 4/20 (20%)
- Consistentie F3 via superplastificeerder

Gerecycleerd granulaat werd niet in beton C30/37 toegepast, gezien de beperkte hoeveelheid beton van deze sterkteklasse nodig.

Evaluatie

- Hogere cementdosering
- Hogere dosering plastificeerder
- Bijkomende (visuele) controle granulaat
- Extra kost aankoop & opslag betonpuin, reiniging menger & mixer
 - ⇒ Meerprijs 20% t.o.v. gewoon beton
- Conformiteit door fabrikant aangegeven (wegens geen BENOR) via: consistentie, W/C, cementgehalte
- Gemiddelde druksterkte geleverd beton: 49,6 N/mm²

Kubus	Druksterkte (N/mm ²)
1	49,0
2	46,6
3	52,2
4	53,7
5	50,6
6	46,4
7	49,8
8	48,8
<u>gemid.</u>	49,6

Bij dit polieren bleek het beton al te droog, te uitgehard, met veel stofvorming tot gevolg. Er zijn dus moeilijkheden geweest met de waterhuishouding van het mengsel. Het is onduidelijk of dit te wijten is aan het al dan niet voorbevochtigen van de gerecycleerde granulaten.

Zie ook

- Meer info: Jeroen.Vrijders@bbri.be ; j.dewinne@vmm.be

Foto's © De Smet Vermeulen architecten

RecyHouse, WTCB-Limelette

Het RecyHouse is een door de EU gefinancierd demonstratieproject, waarin meer dan 150 verschillende bouwproducten met gerecycleerd materiaal werden verwerkt.

Het RecyHouse bevindt zich op de site van het WTCB te Limelette, en werd afgewerkt in 2001.

Er werd gerecycleerd granulaat gebruikt in alle stortbeton-componenten: dragende kolom- en balkstructuur, kelderplaat, toegangshelling, ...

Wegens een gebrek aan zuiver [betongranulaat](#) werd [menggranulaat](#) van de fractie 7/20 gebruikt, afkomstig van een Brussels recyclagebedrijf.

Via www.recyhouse.be kan een technische fiche van het gebruikte beton worden gedownload.



Toepassing

In het bestek werden 2 betontypes opgenomen: sterkteklasse C20/25 en C25/30. Beide betontypes werden gespecificeerd volgens de voorschriften van de norm NBN B15-001.

In hun samenstelling werd verplichtend gebruik gemaakt van gerecycleerde granulaten met kaliber 7/20. Deze gerecycleerde granulaten vervingen de traditionele fractie 7/20 kalksteengranulaten (100% vervanging grove fractie).

Voor het betontype C25/30 gebruikte men 350 kg/m³ CEM III/A 42,5 N LA, grof rivierzand en een superplastificeerder/sterk waterreducerder (TIXO, 2,5 %).

Menging gebeurde met een type vrije valmenger. Het beton had een consistentie F3 in de centrale (gebruik van superplastificeerder), en een consistentie F2 op de werf. De uitvoering vond plaats in 1999.

Evaluatie

Het [stortklaar](#) beton op basis van [menggranulaten](#) 7/20, gebruikt in het RecyHouse, werd gekenmerkt door een:

- verhoogd watergehalte (rekening houdend met de wateropslorping van de [menggranulaten](#)).
- verhoogd cementgehalte.
- verhoogde stroefheid.
- relatief snelle terugval van de consistentie.
- normaal luchtgehalte.
- lagere volumieke massa.
- hogere wateropslorping.
- overeenkomstige druksterkte (zie tabel).

Betontype	Aantal n	Gemiddelde druksterkte (N/mm ²) – controlekubus van 15 cm				
		1 d.	2 d.	3 d.	7 d.	28 d.
C 20/25	4	3.1	10.7	14.5	30.8	44.7
C 25/30	16	5.4*	12.4*	17.4*	33.8	47.1

Om de betoncentrale toe te laten de kwaliteit van het te leveren beton te kunnen beheersen en de druksterkte te kunnen waarborgen over de volledige duur van de werf, werd vóór de aanvang van de werf het totale volume 7/20-granulaten, nodig voor het volledig afwerken van de werf, op de centrale gestockeerd.

Er werd door de uitvoerders geopteerd voor een cementgehalte van 350 kg/m³ beton en het inbouwen van meer zekerheid. Normaliter had 300 kg/m³ cement ook volstaan.

Zie ook

- Meer info: Jeroen.Vrijders@bbri.be
- www.recyhouse.be