

AEC-GRANULAAT IN DE PRAKTIJK

**MEER INFORMATIE: GERT VAN DER WEGEN GERT.VANDERWEGEN@SGS.COM
WWW.SGS.COM/INTRON**

Huishoudelijk en daaraan gelijkgesteld industrieel afval wordt verbrand om energie terug te winnen en de hoeveelheid afval te verminderen. Dit gebeurt in zogenoemde AfvalEnergieCentrales (AEC). In Nederland wordt van de jaarlijkse vrijkomende 16 miljoen ton aan huishoudelijk/industriële afval ongeveer 6 miljoen ton verbrand. Dit levert zo'n 1,5 miljoen ton bodemas op. Als dit wordt bewerkt door onder andere zeven en het verwijderen van metalen, blijft er AEC-bodemas over.



Foto 1: Betonstraatstenen van Façade Beton

AEC-bodemas krijgt in Nederland al meer dan twintig jaar een bestemming in de grond-, weg- en waterbouw voor de toepassing als wegfunderings- of ophoogmateriaal. Meer dan twintig miljoen ton bodemas is inmiddels al op die manier in Nederland toegepast. Het betreft dan een IBC-bouwstof. IBC-bouwstoffen zijn bouwstoffen die volgens het Besluit bodemkwaliteit alleen mogen worden toegepast met isolatie-, beheers- en controle- (IBC) maatregelen, omdat het toepassen zonder deze maatregelen zou leiden tot teveel emissies naar het milieu.

AEC-GRANULAAT IN BETON

Er is overheidsbeleid geformuleerd dat streeft naar een hoogwaardigere toepassing. Een van de doelstellingen in de 'Green Deal Verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemas' van 7 maart 2012 is om uiterlijk 1 januari 2017 minimaal 50% van de AEC-bodemas nuttig toe te passen, buiten de huidige IBC-toepassingen. Per 1 januari 2020 zou dit 100% moeten zijn. Om invulling te geven aan dit beleid wordt gezocht naar hoogwaardigere alternatieven. Nu is het zo dat AEC-

bodemas een deel fijne stof, maar ook materiaal met de korrelgrootte van zand en grind bevat. Door een aanvullende bewerking kan AEC-bodemas geschikt worden gemaakt voor toepassing als toeslagmateriaal voor beton. Dit toeslagmateriaal wordt AEC-granulaat genoemd.

ONDERZOEK EN REGELGEVING

Om toepassing in beton in goede banen te leiden, is er in de periode 2007-2012 in CUR-verband onderzoek uitgevoerd binnen CUR-voorschriftencommissie VC89 'Bewerkte AVI-bodemas als toeslagmateriaal voor beton'. De uitkomsten van dit onderzoek zijn vastgelegd in CUR-rapport 234. Mede op basis van hierbij verkregen resultaten en inzichten, is in 2012 CUR-Aanbeveling 116 'AEC-granulaat als toeslagmateriaal voor beton' opgesteld. Deze CUR-Aanbeveling beschrijft de procedures, eisen en beproevingsmethoden om de geschiktheid van AEC-granulaat als toeslagmateriaal in beton aan te tonen. Een CUR-Aanbeveling kan worden gezien als een voornorm om op verantwoorde wijze praktijkervaring op te kunnen doen.

NADER ONDERZOEK NAAR TOELAATBAAR GEHALTE METALLISCH ALUMINIUM

Eén van de aspecten die zijn geregeld in CUR-Aanbeveling 116 betreft het maximale gehalte aan metallisch aluminium in AEC-granulaat. Dit is afkomstig van aluminium blikjes, folie, e.d. Het metallisch aluminium mag niet te hoog zijn in verband met de vorming van fijne waterstofgasbelletjes in de betonspecie (vergelijkbaar met een luchtbelvormer), waardoor de eigenschappen van het beton in ongewenste mate kunnen veranderen. Tevens bestaat bij te hoge gehalten aan metallisch aluminium het risico op expansieve reacties in het verharde beton. Om die reden is in de CUR-Aanbeveling het gehalte metallisch aluminium in AEC-granulaat gelimiteerd op $\leq 1,0\%$ (m/m). Deze eis is gebaseerd op een beperkt aantal proeven aan plastisch beton, terwijl de huidige toepassingen voornamelijk aardvochtig beton betreffen. Daarom

is door SGS INTRON in opdracht van Inashco in samenwerking met Façade Beton een onderzoek uitgevoerd naar het toelaatbaar gehalte metallisch aluminium in aardvochtig beton.

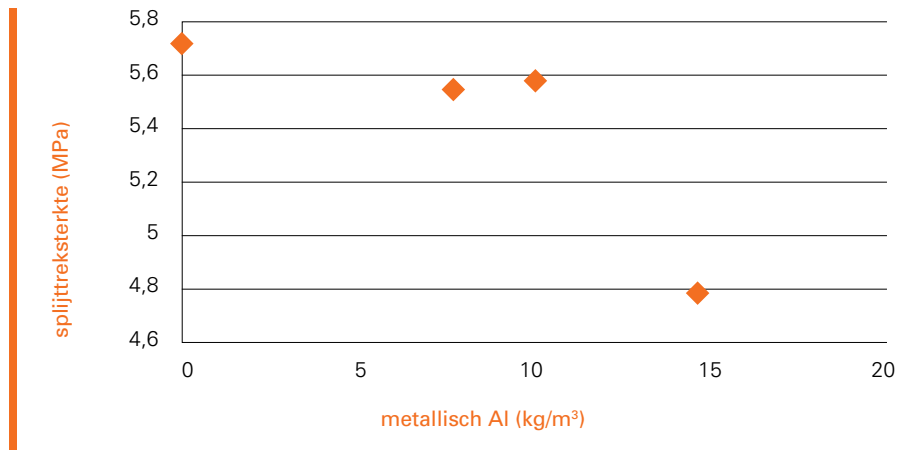
OPZET ONDERZOEK

Door Inashco wordt in Maastricht AEC-bodemas opgewerkt tot AEC-granulaat dat door Façade Beton onder andere in betonstraatstenen wordt toegepast. Dit AEC-granulaat is door SGS INTRON geanalyseerd op het gehalte aan metallisch aluminium in de verschillende korrel fracties. Met behulp van door Inashco uit de AEC-bodemas afgescheiden metallisch aluminium, is het totale gehalte aan metallisch aluminium in beton met AEC-granulaat op 3 niveaus ingesteld: respectievelijk 7,7, 10,0 en 14,6 kg/m³. Er zijn drie betonmengsels onderzocht met elk een ander gehalte aan metallisch aluminium (AEC-beton 1, 2 en 3). Deze mengsels zijn vergeleken met een referentiebeton zonder AEC-granulaat (en dus zonder metallisch aluminium). Van de in totaal vier mengsels zijn door Façade Beton op een reguliere manier betonstraatstenen vervaardigd (zie foto 1). De 4 series betonstraatstenen zijn onderzocht op volumieke massa, splijttreksterkte en vorstdooizoutbestandheid conform NEN-EN 1338.

Het risico op expansieve reacties van het metallisch aluminium in het verharde beton ('pop-outs') is nagegaan door aluminiumdeeltjes met afmetingen oplopend van 4 naar 11 mm op een diepte van 5 mm onder het bovenoppervlak van de betonstraatsteen in te bedden. Na 28 dagen verharden bij 20 °C en > 95% RV zijn deze proefstukken onderworpen aan 20 nat/droogcycli (4 uur onder water + 20 uur drogen bij 20 °C en 50 %RV) en vervolgens buiten onbeschut geëxposeerd.

RESULTATEN ONDERZOEK

Het verband tussen de gemiddelde splijttreksterkte en het gehalte aan metallisch aluminium is grafisch weergegeven in figuur 1. De splijttreksterkte neemt bij een gehalte aan metallisch aluminium van 14,6 kg/m³ duidelijk af, maar voldoet nog wel aan de eis gesteld in NEN-EN 1338 (minimaal 3,6 MPa).



Figuur 1. Verband splijttreksterkte en gehalte metallisch Al

De vorstdooizoutbestandheid van beide mengsels AEC-beton is beter dan die van het referentiebeton (zie tabel 1). Dit is toe te schrijven aan de door het metallisch aluminium ontwikkelde fijne waterstofgasbelletjes, vergelijkbaar met toevoeging van een luchtbelvormer aan betonspecie.

Tabel 1. Vorstdooizoutbestandheid

EIGENSCHAP	EENHEID	REFERENTIE	AEC-BETON 2	AEC-BETON 3
aluminiumgehalte beton	kg/m ³	0,0	10,0	14,6
vorst-dooizoutbestandheid: materiaalverlies gemiddeld	kg/m ²	1,59	1,16	0,67

De betonstraatstenen waarin op een diepte van 5 mm onder het bovenoppervlak metallisch aluminiumdeeltjes zijn ingebed, zijn na 28 dagen verharden onderworpen aan 20 nat/droogcycli en vervolgens buiten onbeschut geëxposeerd. Zowel na 28 dagen verharden, na 20 nat/droogcycli, als na 15 maanden buitenexpositie zijn geen scheurtjes, 'pop-outs' of andere defecten waargenomen.



Doorsnede betonstraatsteen met AEC-granulaat

CONCLUSIE

AEC-granulaat is een geschikt toeslagmateriaal voor betonwaren vervaardigd met aardvochtig beton. Een gehalte aan metallisch aluminium van 10 kg/m³ beton of zelfs hoger is toelaatbaar. Bij dit gehalte zijn in het onderzoek geen nadelige effecten op de relevante betoneigenschappen waargenomen. Er zijn ook geen defecten zoals scheuren en 'pop-outs' als gevolg

van deeltjes metallisch aluminium dicht onder het betonoppervlak geconstateerd. De praktijkervaringen met aardvochtig AEC-granulaatbeton zijn positief, zowel bij de productie van betreffende betonwaren als in hun toepassingen.

HERZIENING CUR-AANBEVELING

CUR-Aanbeveling 116 zal op korte termijn worden herzien, op basis van de meest recente inzichten. De verwachting is dat deze aanbeveling nog in 2017 het licht ziet.