



# BUILDING MATERIALS

## POSITION PAPER AEC-GRANULAAT

Status **eindrapport**

Datum **20-02-2019**

Rapportnr. **A101760/R20180483b**

**SGS INTRON**

**COLOFON**

Opdrachtgever / Customer	Heros Sluiskil B.V. t.a.v. de heer E. Heijnsdijk Postbus 1 4540 AA SLUISKIL	E-mail: e.heijnsdijk@heros.nl
Titel rapport / Titel report	Position paper AEC-granulaat	
Offerte / Quotation	email	Datum / Date 05-12-2018
Opdracht / Purchase order	bevestigingsemail	Datum / Date 05-12-2018
Opdrachtnemer / Contractor	SGS INTRON B.V. Postbus 5187 6130 PD SITTARD	Kantoor / Office Dr. Nolenslaan 126 6136 GV SITTARD
Contactpersoon / Contactperson	dr. ir. G.J.L. van der Wegen	Tel.: +31 46 4204204 Mob.: +31653731832 E-mail: Gert.vanderWegen@sgs.com
Auteur / Author	dr. ir. G.J.L. van der Wegen	Autorisatie / Authorisation dr. U. Hofstra
Handtekening / Signature		Handtekening / Signature 
Datum / Date	Rapportnr. / Reportnr.	Reden revisie / Reason revision
10-12-2018	A101760/R20180483	
21-12-2018	A101760/R20180483a	Verwerking aanvullende gegevens en commentaar
20-02-2019	A101760/R20180483b/MKi	Verwerking aanvullende gegevens

**Disclaimer**

Tenzij anders overeengekomen worden de opdrachten uitgevoerd op basis van de meest recente versie van de algemene voorwaarden van SGS INTRON B.V. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. Uw aandacht wordt gevraagd voor de beperking van aansprakelijkheid en de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden.

Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervaardigd in dit document uitsluitend is gebaseerd op de bevindingen van SGS INTRON B.V. op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever. SGS INTRON B.V. kan enkel aansprakelijk zijn jegens haar opdrachtgever. Dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de bij die transactie betrokken documenten. Elke niet toegestane wijziging, evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uiterlijk van dit document, is onrechtmatig en overtreders zullen worden vervolgd.

© SGS INTRON BV

## **INHOUDSOPGAVE**

	Pagina
VOORWOORD .....	4
1. KADERS .....	5
2. POSITIE AEC-GRANULAAT .....	6
3. VRAGEN EN ANTWOORDEN .....	7
4. LITERATUUR .....	9

## **VOORWOORD**

Heros Sluiskil B.V. heeft behoefte aan een document waarin de relevante aspecten betreffende de toepassing van AEC-granulaat als toeslagmateriaal in beton op een beschouwende wijze zijn weergegeven ('position paper').

Dit document is bedoeld als informatief communicatiemiddel, met name naar de afnemers van betonproducten waarin Granova®, het door Heros Sluiskil geproduceerde AEC-granulaat, is toegepast.

## 1. KADERS

Door een stijging van de wereldbevolking en een toenemende welvaart zijn we de afgelopen decennia fors meer grondstoffen gaan gebruiken. Dit zal de komende decennia alleen nog maar verder toenemen. Een verdrievoudiging van het mondiale materiaalverbruik in 2050 is een reële verwachting [1]. Verstandig omgaan met onze natuurlijke grondstoffen is dus cruciaal.

Het onbeperkt storten van afvalstoffen is zowel vanuit milieu hygiënisch, ecologisch, economisch als maatschappelijk oogpunt ongewenst. Daarom is er Europees en nationaal beleid en regelgeving ontwikkeld om dit zoveel mogelijk tegen te gaan, onder meer door stortverboden voor bepaalde afvalstoffen uit te vaardigen. Hierdoor wordt nuttige toepassing gestimuleerd, hetgeen resulteert in een vermindering van het gebruik van natuurlijke grondstoffen.

Ons huisvuil wordt zo goed mogelijk gescheiden en herbruikbare materialen zoals puin, glas, metalen, karton/papier, e.d. worden gerecycled. Als verwerkingsroute voor het resterend huishoudelijk afval is in Nederland **gekozen voor verbranding in zogenoemde Afval Energie Centrales (AEC's)**. Door verbranding van het huishoudelijk afval wordt de daarin nog aanwezige energie **teruggewonnen** en nuttig toegepast. Met state-of-the-art technologie worden metalen aanwezig in de vrijkomende bodemas grotendeels teruggewonnen voor hergebruik. De dan resterende minerale fractie wordt opgewerkt tot AEC-bodemas, dat zijn toepassing vindt als funderingsmateriaal in de wegenbouw, of na verdere opwerking tot AEC-granulaat, dat geschikt is als toeslagmateriaal in beton.

Op deze wijze wordt huishoudelijk afval optimaal hergebruikt zowel wat betreft energie als **grondstof**. Deze wijze van verwerking van huishoudelijk afval is in overeenstemming met de 'ladder van Lansink', die in onderstaand figuur is afgebeeld.



Aan het hergebruik van nuttige grondstoffen verkregen uit afvalstoffen is vaak (onterecht) een negatief imago verbonden. De status van voormalig afvalstof schrikt onnodig af. Wanneer die associatie niet meer wordt gemaakt, wordt juist de toegevoegde waarde bijzonder gewaardeerd. Zo passen we gegranuleerde hoogovenslak, een reststof uit de staalproductie, al bijna 100 jaar toe in hoogovencement. Dit is het meest toegepaste cement in Nederland met een aanzienlijk lagere milieubelasting (met name CO<sub>2</sub>-emissie) en een langere levensduur in agressieve toepassingen dan portlandcement. Een meer recenter maar vergelijkbaar voorbeeld is poederkoolvliegias [2]. Maar ook secundaire toeslagmaterialen zoals betongranulaat, thermisch gereinigd asfalt en gereinigde spoorwegballast vinden hun toepassing in beton.

Inmiddels wordt er jaarlijks naar schatting > 200.000 ton AEC-granulaat in beton toegepast. Heros Sluiskil is sinds 2012 op de markt met AEC-granulaat.

## 2. POSITIE AEC-GRANULAAT

Om duurzamer met onze natuurlijke bronnen om te gaan, is er zowel Europees [3] als nationaal beleid [4] ontwikkeld. Het programma Van Afval Naar Grondstof (VANG) moet leiden naar een meer circulaire economie en het optimaler benutten van reststromen. Het Rijksbrede programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050' [5] stimuleert de verdere ontwikkeling van circulair bouwen, dat momenteel grote aandacht heeft. In het kader van het Grondstoffenakkoord, dat op 24 januari 2017 door 188 partijen is ondertekend, waaronder IPO, UvW en VNG, zijn transitieagenda's opgesteld met als doel de transitie naar circulaire economie te versnellen [6]. Dat is ook nodig om de doelstelling van de overheid om in 2030 al 50% en in 2050 volledig circulair te zijn.

De bouw in Nederland neemt naar schatting 50% van het totale grondstoffenverbruik voor haar rekening [5] en is daarmee een hoofdrolspeler. Circulair bouwen staat dan ook hoog op de (politieke) agenda. Binnen de bouw is beton veruit het meest toegepaste materiaal. Als vervolg op de Green Deal Verduurzaming Betonketen, is op 10 juli 2018 het Betonakkoord door betrokken partijen ondertekend. Hiermee kiest de keten, van opdrachtgever en producent tot realisatie en hergebruik, voor een duurzamere toekomst. Om concrete invulling te geven aan dit Betonakkoord wordt een 'roadmap' ontwikkeld [7].

Op 7 maart 2012 is de Green Deal Verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemas ondertekend en van kracht geworden [8]. Hiermee hebben de AEC's zich verplicht om de kwaliteit van hun AEC-bodemas zodanig te verbeteren dat op 1 januari 2017 minimaal 50% van de AEC-bodemas nuttig kan worden toegepast buiten de huidige IBC-toepassingen, dat wil zeggen: vrij toepasbaar zonder voorzieningen. Aanvullend is als doel gesteld om in 2020 geen AEC-bodemas meer toe te passen als IBC-bouwstof. Tevens hebben de AEC's zich verplicht om voor 1 januari 2017 ten minste 75% van de non-ferrometalen uit de fractie >6 mm terug te winnen. De doelstellingen voor 2017 zijn gerealiseerd en de branche is volop bezig met de doelstelling voor 2020.

Het resultaat van de inspanning om de kwaliteit en daarmee de toepassingsmogelijkheden van AEC-bodemas structureel te verbeteren, is onder meer de ontwikkeling van AEC-granulaat voor toepassing als toeslagmateriaal in beton. Op basis van uitgebreid onderzoek [9] is aangetoond dat AEC-granulaat geschikt is om het gebruikelijke toeslagmateriaal in beton gedeeltelijk te vervangen. Op basis van dit onderzoek is regelgeving opgesteld, CUR-Aanbeveling 116 [10], waarin het toepassingsgebied voor en de eisen te stellen aan het AEC-granulaat zijn aangegeven.

Op basis van de technische eisen geformuleerd in CUR-Aanbeveling 116 is de beoordelingsrichtlijn BRL 2507 opgesteld waarmee de kwaliteit van de productie van het AEC-granulaat wordt gewaarborgd. De betreffende producent moet een eigen kwaliteitssysteem operationeel hebben dat voldoet aan de eisen gesteld in BRL 2507. Dit wordt meerdere keren per jaar in een uitgebreide audit door een onafhankelijk certificatie-instelling gecontroleerd. Daarnaast worden de eigenschappen van het geproduceerde AEC-granulaat zoals die door het laboratorium van de producent periodiek worden gemeten door een extern, onafhankelijk en daartoe geaccrediteerd laboratorium geverifieerd. Indien aan alle eisen wordt voldaan, krijgt de producent een KOMO-productcertificaat voor het AEC-granulaat, waarmee de betonproducent, die het AEC-granulaat afneemt, weet dat het geschikt is om in zijn betonproduct(en) toe te passen.

Dus op basis van bewezen technologie is adequate regelgeving en kwaliteitsborging opgesteld en geïmplementeerd. Deze is inmiddels al meerdere jaren operationeel en verloopt naar wens.

Bij toepassing van AEC-granulaat in beton is het van belang dat het betreffende betonproduct aan zowel de betontechnologische als milieuhygiënische eisen voldoet. Dit moet door de betreffende betonproducent worden aangetoond in het kader van zijn kwaliteitsborging, KOMO-productcertificaat en NL-BSB certificaat.

Wat niet verplicht is maar toch veelal wordt gedaan, is nagaan of het beton met AEC-granulaat in een 2<sup>e</sup> leven geen ongewenste eigenschappen vertoont. Kan het beton met AEC-granulaat na breken tot betongranulaat worden hergebruikt zoals traditioneel betongranulaat? Hierbij is het van belang dat het AEC-betongranulaat milieu hygiënisch vrij toepasbaar is conform het Besluit bodemkwaliteit.

### 3. VRAGEN EN ANTWOORDEN

#### **Draagt de toepassing van AEC-granulaat in beton bij aan het overheidsbeleid?**

Het vervaardigen van AEC-granulaat uit de bodemas die vrijkomt bij verbranding van huishoudelijk afval en die toepassen als toeslagmateriaal in beton past uitstekend in het overheidsbeleid. De bodemas wordt dan opgewerkt tot een hogere kwaliteit, er wordt meer non-ferro metaal uit de bodemas teruggewonnen en door toepassing van het AEC-granulaat in beton is er minder traditioneel toeslagmateriaal uit natuurlijke bronnen benodigd. Er wordt dus een bijdrage geleverd aan de circulaire economie.

#### **Voldoet de toepassing van AEC-granulaat aan de betonregelgeving?**

De Europese norm NEN-EN 12620 met de Nederlandse aanvulling NEN 5905 stelt eisen aan toeslagmaterialen voor beton. Granova®, het door Heros geproduceerde AEC-granulaat, voldoet aan beide normen. In CUR-Aanbeveling 116 worden nog aanvullende eisen specifiek voor AEC-granulaat gesteld bij toepassing als toeslagmateriaal in beton. Ook aan deze aanvullende eisen wordt door Granova® voldaan. Dit wordt bevestigd door het KOMO-productcertificaat.

Ook in een 2<sup>e</sup> leven als AEC-betongranulaat wordt voldaan aan de gestelde eisen in de betonregelgeving. De korrelvolumieke massa (dichtheid) en waterabsorptie is vergelijkbaar met die van traditioneel betongranulaat [15]. Het sulfaat- en chloride-gehalte is laag (respectievelijk 0,2 en 0,05 %m/m [15]), hetgeen in goede overeenstemming is met de resultaten verkregen uit de uitloogproeven [11]. Bij 30 %V/V vervanging van primair toeslagmateriaal in het beton door AEC-granulaatbeton, hetgeen overeenkomt met ca. 500 kg/m<sup>3</sup>, wordt dus 0,25 kg/m<sup>3</sup> chloride afkomstig van het AEC-betongranulaat aan het beton toegevoegd. Bij een gangbaar cementgehalte van 300 kg/m<sup>3</sup> komt dit overeen met een chloridegehalte van 0,08 %m/m op cementgewicht. Dit is ruimschoots onder de eis voor zowel gewapend als voorgespannen beton (respectievelijk 0,40 en 0,20 %m/m).

#### **Wordt ook voldaan aan de milieuhygiënische eisen?**

Naast technologische voorwaarden zijn er ook milieuhygiënische eisen (Besluit bodemkwaliteit). De uitloging van 15 zware metalen en 4 anionen uit het beton vervaardigd met AEC-granulaat gemeten in de zogenoemde diffusieproef moet aan strenge eisen voldoen. De uitloging van beton waarin 30% van het traditionele toeslagmateriaal is vervangen door (ongewassen) Granova®, ligt ruimschoots (een factor >30) onder de gestelde eisen in het Besluit bodemkwaliteit [11].

Ook het (tot kleiner dan 4 mm) gebroken beton vervaardigd met Granova®, het AEC-betongranulaat, voldoet ruimschoots aan de uitloogeisen voor de kolomproef [11, 12]. Er zijn dus geen milieuhygiënische beperkingen voor toepassing in een 2<sup>e</sup> leven.

Aan grondstoffen voor het vervaardigen van steenachtige bouwproducten worden in het Besluit bodemkwaliteit geen milieuhygiënische eisen gesteld. Toch is het uitloggedrag van zowel ongewassen (Granova®



granulaat) als gewassen (Granova® combimix) AEC-granulaat bepaald met de kolomproef. Het gewassen materiaal voldoet volledig aan de gestelde grenswaarden voor granulaire bouwproducten. Het ongewassen materiaal vertoont een geringe overschrijding voor koper (50%) en molybdeen (20%), en een hogere overschrijding voor chloride (factor 4) [11].

#### **Is AEC-granulaat een gevaarlijke afvalstof?**

Granova® (zowel gewassen als ongewassen) wordt conform de EURAL-toetsing aangemerkt als niet-gevaarlijk (EURAL no. 19.01.12) [11, 13].

#### **Hoe zit het met de gezondheidsaspecten?**

Werken met Granova® levert geen specifieke gezondheidsrisico's op [13] en is dus vergelijkbaar met die bij andere toeslagmaterialen voor beton.

#### **Verbeterd AEC-granulaat het milieuprofiel van beton?**

Bij de LCA-berekening van de milieu-impact van de productie van Granova® blijkt dat de zogenoemde Milieukosten Indicator (MKI), die een 'gewogen' optelling van alle milieueffecten aangeeft, een waarde van €0,07 per ton Granova® heeft [14]. Deze waarde is lager dan Nederlands rivierzand en grind (respectievelijk €0,32 en €0,25 per ton). Dit betekent dat de toepassing van Granova® als toeslagmateriaal het milieuprofiel van beton verbetert.

#### **Is de kwaliteit van AEC-granulaat gewaarborgd?**

Zoals reeds in onderdeel 2 aangegeven wordt de kwaliteit van het productieproces zowel intern (proces- en productcontrole door Heros Sluiskil) als extern (geaccrediteerde certificatie-instelling en laboratorium) bewaakt conform BRL 2507. Bij het blijvend voldoen aan de gestelde eisen verkrijgt Granova® een KOMO-productcertificaat en een CE-markering (conformiteit met NEN-EN 12620), waarmee de kwaliteit is gewaarborgd naar de afnemers van deze grondstof.

#### **Is de continuïteit van levering van AEC-granulaat gegarandeerd?**

De verbrandingscapaciteit van de huidige AEC's in Nederland wordt volledig benut, waardoor jaarlijks meer dan 1,5 miljoen ton AEC-bodemas/granulaat wordt geproduceerd. Verwacht wordt dat dit productieniveau de komende 10 à 20 jaar zeker nog zal blijven.

#### **In welke betonproducten wordt AEC-granulaat toegepast?**

AEC-granulaat wordt momenteel vooral toegepast in bestratingsmaterialen zoals betonstraatstenen (zie foto), betontegels, en opsluitbanden. Maar ook rioolbuizen en vloerplaten worden met AEC-granulaat geproduceerd.

In CUR-Aanbeveling 116 zijn ook andere betonproducten aangegeven waarin AEC-granulaat mag worden toegepast.





**Hoe wordt de kwaliteit van het beton met AEC-granulaat gewaarborgd?**

Voorgenoemde betonproducten waarin AEC-granulaat wordt toegepast moeten voldoen aan de eisen gesteld in betreffende Europese normen. Op basis van deze normen zijn BRL's opgesteld om de kwaliteit van het productieproces en van het vervaardigde betonproduct te waarborgen. Naast de eigen kwaliteitscontrole door de betonproducent, vindt onafhankelijke, externe toetsing plaats door een geaccrediteerde certificatie-instelling en laboratorium. Bij het blijvend voldoen aan de gestelde eisen verkrijgt het betreffende betonproduct een KOMO-productcertificaat en een CE-markering, waarmee de kwaliteit is gewaarborgd naar de afnemers van dit betonproduct.

**Kan beton met AEC-granulaat worden hergebruikt in een 2<sup>e</sup> leven?**

Hergebruik als betonstraatsteen of betontegel (2<sup>e</sup> hands betonproduct) kan uiteraard en wordt steeds meer gestimuleerd vanuit het circulair denken.

Beton kun je al beschouwen als een nagenoeg volledig circulair bouw materiaal omdat betonpuin bijna 100% wordt gerecycled tot betongranulaat dat zijn toepassing als funderingsmateriaal in de GWW-sector of als toeslagmateriaal in nieuw beton kent. AEC-betongranulaat voldoet aan gestelde eisen om in een 2<sup>e</sup> leven te kunnen worden toegepast (zie 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> vraag van dit onderdeel).

## 4. LITERATUUR

- [1]. UNEP, Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, 2011
- [2]. Cement, beton en CO<sub>2</sub>, Cement: feiten en trends, Cement&BetonCentrum
- [3]. Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM (2011) 571
- [4]. Programma Van Afval Naar Grondstof (VANG); Kamerstuk 20-06-2013
- [5]. Rijksbreed programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050', september 2016
- [6]. Totstandkoming van de transitieagenda's uit het Grondstoffenakkoord; Kamerstuk 15-01-2018
- [7]. [https://m.vonederland.nl/sites/default/files/media/20180710\\_BETONAKKOORD%20voor%20duurzame%20groei\\_DEF.pdf](https://m.vonederland.nl/sites/default/files/media/20180710_BETONAKKOORD%20voor%20duurzame%20groei_DEF.pdf)
- [8]. [https://www.heros.nl/dbupload/p87\\_green\\_deal\\_bodemmas\\_02.pdf](https://www.heros.nl/dbupload/p87_green_deal_bodemmas_02.pdf)
- [9]. AEC-granulaat als toeslagmateriaal voor beton, CUR-rapport 234, Stichting CURNET, 2012
- [10]. CUR-Aanbeveling 116 'AEC-granulaat als toeslagmateriaal voor beton', versie 2012 en 2017
- [11]. 'Milieuhygiënische impact van het wasproces op AEC-granulaat', SGS INTRON rapport 20170158a, maart 2017
- [12]. Uitloogonderzoeken aan beton vervaardigd met ongewassen en gewassen Granova®, SGS INTRON labrapporten 172798 en 172802 d.d. 17-11-2017
- [13]. Material Safety Data Sheet AEC-bodemmas Heros Sluiskil, opgesteld door IndusTox Consult 1-1-2016
- [14]. 'LCA achtergrondrapport Granova®', EcoChain Technologies, maart 2017
- [15]. Bepaling korreleigenschappen AEC-betongranulaat, SGS INTRON labrapport 184749 d.d. 20-12-2018 en 190380 d.d. 18-02-2019

[WWW.SGS.COM/INTRON](http://WWW.SGS.COM/INTRON)

## ABOUT SGS

SGS is the world's leading inspection, verification, testing and certification company and is recognized as the global benchmark for quality and integrity. With more than 90.000 employees, SGS operates a network of over 2.000 offices and laboratories around the world.

### SGS INTRON B.V.

Dr. Nolenslaan 126  
P.O. Box 5187  
NL-6130 PD Sittard  
t +31 (0)88 214 52 04

### SGS INTRON B.V.

Venusstraat 2  
P.O.Box 267  
NL-4100 AG Culemborg  
t +31 (0)88 214 51 00

### SGS NETHERLANDS

Malledijk 18  
P.O. Box 200  
NL-3200 AE Spijkenisse  
t +31 (0)181 693 333

### SGS BELGIUM

SGS House  
Noorderlaan 87  
B-2030 Antwerpen  
t +32 (0)3 545 44 00

WHEN YOU NEED TO BE SURE