

GRANULAAT IN BETON

Peter Broere

Branchevereniging Recycling Breken en Sorteren (BRBS)

Màrie van der Poel

Vereniging van ondernemingen van betonmortelfabrikanten in Nederland (VOBN)

Samenvatting

De recycling van granulaten uit steenachtige afvalstoffen uit bouw- en sloopafval heeft zich jarenlang gericht op de productie van materialen voor wegfunderingen. In verband met prognoses van de hoeveelheden vrijkomende steenachtige afvalstoffen, is verbreding van afzetmarkten noodzakelijk om al het materiaal toe te kunnen passen.

Het is de wens van de sector dat “downcycling” van materialen wordt tegengegaan. De betonfabrikant wil zijn productieketen graag sluiten waardoor de duurzaamheid van dit product wordt vergroot. De toepassing van betongranulaat in beton beantwoordt hier aan.

De BRBS en de VOBN hebben een pakket aan maatregelen genomen om het hergebruik te stimuleren. Deze aanpak past naadloos in de huidige maatschappelijke ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid.

Technisch gezien is de toepassing van granulaat in beton geen probleem. De noodzakelijke kennis is de laatste jaren verzameld en inmiddels in CUR Aanbevelingen en NEN normen opgenomen. Ook vanuit het oogpunt van regelgeving is de weg dus vrijgemaakt.

Wat rest is de praktijk die dit zal moeten oppakken. De overheid als opdrachtgever kan hierbij een goede stimulans bieden. Door verdere ontwikkeling van de markt en verdere opschaling, zullen granulaten voor beton in toenemende mate concurrerend zijn met de klassieke primaire grondstoffen en daarmee ook vanuit financieel oogpunt voldoende aantrekkelijk voor alle marktpartijen.

1. INLEIDING

De recycling van granulaten uit steenachtige afvalstoffen uit bouw- en sloopafval heeft zich jarenlang gericht op de productie van materialen voor wegfunderingen. Sinds de beginjaren 80 zijn granulaten succesvol toegepast. Dit heeft geleid tot een zeer hoog percentage hergebruik van meer dan 99% van het steenachtige afval.

Prognoses van de hoeveelheden vrijkomende steenachtige afvalstoffen laten zien dat te verwachten valt dat deze toe blijven nemen. De huidige circa 20 miljoen ton zal in 2025 meer dan 30 miljoen ton steenachtig bouw- en sloopafval zijn.

De ontwikkeling van de afzetmarkt wegfunderingen kan deze groei niet volgen waardoor potentieel stagnatie kan optreden. Het is de wens van de sector dat de producten hoogwaardig worden ingezet en dat – indien redelijkerwijs mogelijk - downcycling van materialen wordt tegengegaan. Met andere woorden: betonpuin afkomstig uit BSA hoog in de keten inzetten.

De BRBS en de VOBN hebben deze ontwikkelingen onderkend en hebben een pakket aan maatregelen genomen om het hergebruik te stimuleren. Deze aanpak geeft concrete invulling aan maatschappelijke ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid, cradle to cradle, closed loop recycling, maatschappelijk verantwoord ondernemen. Beton met betongranulaat als secundair toeslagmateriaal past daarmee dan ook in het door de overheid ingezette beleid ten aanzien van Duurzaam Inkopen.

Deze bijdrage heeft als doel de toepassing van betongranulaat in beton toe te lichten. Het zal blijken dat dit geen noviteit meer is, maar iets dat nu al actief kan worden opgepakt in de markt.

De BRBS en VOBN zijn betrokken in diverse projecten ter ondersteuning van de toepassing van granulaten in beton. Een daarvan is het Kennisnetwerk granulaatbeton. Dit is een initiatief van adviesbureau De Kok en Partners, Senter Novem, VROM, Provincies Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Brabant en de brancheverenigingen BRBS en VOBN. Doel is het verspreiden van kennis rond granulaatbeton. Zie ook www.granulaatbeton.nl.

2. De productie van recyclinggranulaat voor beton

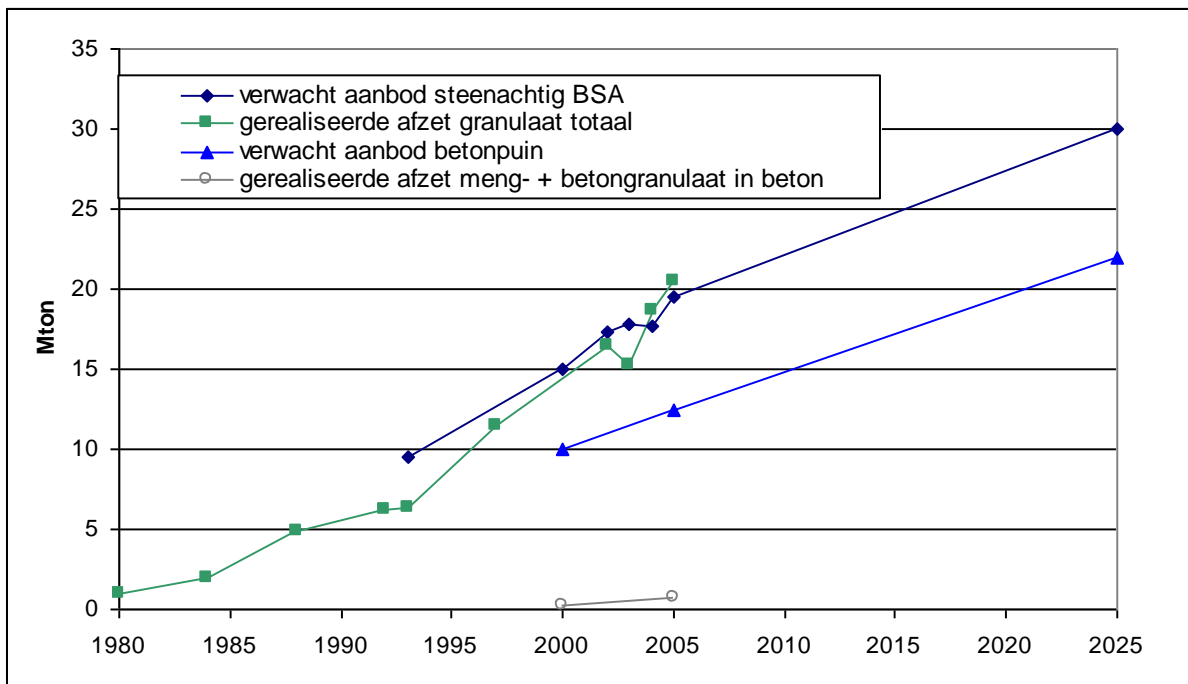
Hoeveelheden

De productie van recyclinggranulaat hangt samen met het volume dat vrijkomt uit sloop, bouw en renovatie. Toename van deze activiteiten laat een toename van de hoeveelheden zien. Prognose¹ is dat de hoeveelheid vrijkomend steenachtig materiaal toeneemt tot meer dan 34 miljoen ton in 2025. In onderstaande grafiek is dat weergegeven.

Figuur 1. Ontwikkeling van de hoeveelheid granulaat¹⁺²

¹ Scenario studie BSA-granulaten – aanbod en afzet van 2005 tot 2025; DWW-2006-058

² Monitoringsrapportage bouw- en sloopafval, Resultaten 2004-2005, Uitvoering Afvalbeheer Senter Novem, mei 2007



Verwacht wordt dat circa 22 miljoen ton van de beschikbaar komende granulaten bestaan uit beton.

Proces

Acceptatie

Een belangrijke schakel in de productie van granulaat voor beton is de voorselectie van puin. Al voorafgaand aan de sloop kan rekening gehouden worden met het hergebruik van het materiaal. Door middel van vakkundig en selectief slopen worden storende stoffen apart gehouden en de vrijkomende stromen worden zodanig behandeld dat deze recyclebaar zijn en blijven.

Indien de zuiverheid van slooppuin onvoldoende is, heeft dit consequenties voor de toepassingsmogelijkheden en is in feite reeds sprake van downcycling, d.w.z. worden de toepassingsgebieden voor een tweede en volgend hergebruik bij voorbaat beperkt. In het acceptatiebeleid van recyclingbedrijven die zich toelagen op de productie van betongranulaat voor beton wordt dan ook rekening gehouden met de gescheiden inzameling en opslag van geschikt puin.

Breken

Na acceptatie wordt de puinstroom meestal gebroken tot een korrelgrootte van 0 – 32 mm. Dit breekproces is voor de meeste toepassingen gelijk. Binnen het breekproces worden metalen verwijderd en lichte bestanddelen gezift. Een enkele keer worden door middel van handpicking grotere verontreinigingen uitgesorteerd, maar dit is bij de productie van betongranulaat voor beton normaal gesproken niet zinvol omdat het hier al geselecteerde materialen betreft.

Na het breken wordt het granulaat afgezeefd, waardoor een fijne fractie ontstaat en één of meerdere grovere fracties (meestal een 0/4, 4/16 en of 4/32).

Wasproces

De kans bestaat dat het verkregen granulaat nog te veel verontreinigingen bevat, in de vorm van houtdeeltjes, kunststofdeeltjes, etc.. In de meeste gevallen wordt daarom het grovere toeslagmateriaal gewassen. Nadeel van wassen is dat er slib ontstaat dat tegen hoge kosten moet worden gestort.

Nieuwe technieken

Binnen het project kringbouw zijn nieuwe technieken onderzocht voor de opwerking van puin tot nieuwe grondstoffen. Enkele van deze technieken bieden goede perspectieven. Een voorbeeld hiervan is massascheiding, een techniek waarbij gebruik wordt gemaakt van de valsnelheid van deeltjes met verschillende dichtheden. Voor de toekomst kan daardoor mogelijk de zuiverheid van de in te zetten granulaten worden verbeterd en het ontstaan van wasslib worden voorkomen.

3. Ontwikkelingen in afzetmarkten voor granulaten

Mede door het stortverbod voor bouw- en sloopafval is de markt gedwongen om dit materiaal te recyclen. De recycling van puin is daardoor al decennia lang succesvol. Het percentage hergebruik van steenachtige bouw- en sloopafval bedraagt meer dan 99% van het totale volume. De belangrijkste markten zijn hier kort besproken.

Ophogingen en aanvullingen

De markt voor ophogingen en aanvullingen is zeer groot. Vanuit technisch oogpunt is recyclinggranulaat geschikt om hier te worden toegepast. Het materiaal is hiervoor eigenlijk te goed, onder andere vanwege de grote stabiliteit en de goede hydraulische eigenschappen. Derhalve is er beleidsmatig voor gekozen deze toepassing als minder gewenste optie te beschouwen.

Wegfunderingen

De steenachtige fractie uit bouw- en sloopafval is door de jaren heen prima geschikt gebleken voor fundering van wegen. Inmiddels hebben de recyclinggranulaten hier een vaste positie verworven.

De wegenbouw kent al jaren een vrij constante afname van granulaten. Verwacht wordt dat deze markt hooguit een lichte groei zal kennen. Er kan onderscheid worden gemaakt in renovatie van funderingen en nieuwe funderingen. Verwacht wordt dat naar verhouding meer wegen zullen worden gerenoveerd en er minder nieuwbouw zal plaatsvinden. Schattingen geven aan dat de behoefte aan granulaat voor wegfunderingen circa 23 à 24 miljoen ton zal zijn in 2025.

Beton

De betonmarkt is voor wat betreft de bouwgrondstoffen een vrij stabiele afnemer. Door overheidsbeleid is de import van primaire grondstoffen de laatste jaren toegenomen. Zo wordt op dit moment ruim 50% van de hoeveelheid benodigde beton- en metselzand geïmporteerd. Winning van primaire grondstoffen vindt thans plaats in combinatie met integrale gebiedsontwikkeling, zoals bijvoorbeeld de Grensmaas.

De markt voor grindvervangende toeslagmaterialen voor beton komt maar zeer beperkt van de grond. Deze markt wordt door de recyclingbedrijven als de meest kansrijke gezien naast die voor wegfunderingsmaterialen.

Verwacht wordt dat in de komende jaren de zand- en grindbehoefte in de betonmarkt (prefab en mortel) vrijwel gelijk zal blijven aan het huidige niveau, afhankelijk van de actuele conjunctuur. Dit betekent ongeveer 14 miljoen ton zand en 18 miljoen ton grind per jaar in de periode tot 2025.

Andere markten

Veelal zijn andere markten voor de afzet van recyclingmaterialen kleine markten met een beperkt potentieel. De verwachting is vooralsnog dat toekomstige andere afzetmarkten ten opzicht van die voor wegfundering en toeslagmateriaal in beton, marginaal zullen zijn.

4. Toepasbaarheid van granulaat in beton

Beleid

Na een periode van ontkenning staat het milieu weer volop in de schijnwerpers van de politiek. Door Al Gore, Michael Braungart en William McDonough is duidelijk geworden dat het milieu aandacht verdient en dat bij een goede aanpak de economie daar niet onder hoeft te leiden. Commercieel kan het zelfs voordelen opleveren.

Minister Cramer heeft deze boodschappen opgepakt en vertaalt dit in beleid. Belangrijke ontwikkelingen zijn o.a *Duurzaam inkopen*, *Cradle to Cradle*, *Maatschappelijk verantwoord ondernemen*.

Zo wil de rijksoverheid samen met de medeoverheden de markt voor duurzame producten stimuleren door het goede voorbeeld te geven en zelf duurzame producten te kopen. Jaarlijks besteden de gezamenlijke overheden (Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen) meer dan 40 miljard euro aan de inkoop van goederen, werken en diensten. Door als overheden duurzaam in te kopen, krijgt de markt voor duurzame producten een stevige impuls. De overheden hebben zichzelf duidelijke doelen gesteld: de rijksoverheid wil in 2010 voor 100 procent duurzaam inkopen. De gemeenten streven naar 75 procent in 2010 en 100 procent in 2015. Provincies en waterschappen hebben minimaal 50 procent in 2010 als doel gesteld en zijn in gesprek over verhoging.

Binnen het kader van duurzaam inkopen wordt de toepassing van granulaat in beton erkend. Er is consensus over dat beton met betongranulaat als duurzaam als duurzaam kan worden aangemerkt. Met het oog op nieuwe technologische ontwikkelingen en inzichten, veranderingen in de markt en gewijzigde maatschappelijke opvattingen worden de gehanteerde criteria regelmatig herzien. Voorshands wordt voor betongranulaat als toeslagmateriaal in beton uitgegaan van een percentage van 5% m/m of meer. Hierbij is rekening gehouden met de beschikbaarheid van geschikt granulaat en de effecten op communicerende markten.

Uitgangspunten voor duurzame inzet van betongranulaat als toeslagmateriaal in beton:

- Beton afkomstig uit BSA en restbeton uit productieprocessen hoog in de keten inzetten; m.a.w. “downcycling” tegengaan (cradle to cradle);
- Sluiten eigen keten beton, cq. toepassen betongranulaat;
- Beperken gebruik van primaire grondstoffen;
- Beton met secundaire materialen op een gelijk kwaliteitsniveau als beton met primaire materialen;
- Risico’s m.b.t. verwerken beperken door toepassen product eigen materialen (betongranulaat)
- Waarborgen kwaliteitscriteria beton en waarborgen kwaliteitscriteria grondstoffen
- Waarborgen structurele inzet van recyclinggranulaat als toeslagmateriaal in beton
- Consequente en heldere boodschap intern en extern
- Grondstoffen voor beton zo mogelijk uit de directe regio van de centrale betrekken (nabijheidsbeginsel).

De sector ziet het ingezette beleid op gebied van duurzaam inkopen als kans die past binnen het kader van een normale marktwerking. Dit betekent dat bestaande markten in principe blijven bediend, d.w.z. dat de onttrekking van granulaat ten behoeve van beton niet moet leiden tot problemen voor toelevering aan de bestaande klandizie. Een voorzichtig groeiscenario van het percentage toe te passen betongranulaat in beton is daarom beter dan in eerste instantie te hoge ambities die de bestaande markt verstoren.

Techniek en Regelgeving

CUR Aanbevelingen

Met het oog op een verantwoorde wijze toepassen van betongranulaat in beton wordt verwezen naar CUR-Aanbeveling 112 -beton met betongranulaat als grof toeslagmateriaal. CUR-Aanbeveling 112 is bedoeld voor betonconstructies volgens NEN 6720, waarbij het grove toeslagmateriaal (> 4 mm) van het beton volledig of gedeeltelijk bestaat uit betongranulaat volgens NEN-EN 12620 + NEN 5905. De aanbeveling is van toepassing voor de sterkteklassen C12/15 tot en met C53/65 en op alle milieuklassen volgens NEN-EN 206-1 + NEN 8005 behalve de milieuklassen XD en XS.

Indien de vervanging van het harde dichte grove toeslagmateriaal door betongranulaat dat voldoet aan de in deze CUR-Aanbeveling gestelde eisen beperkt blijft tot maximaal 50 % v/v dan veranderen de eigenschappen van het beton zo weinig dat de eigenschappen binnen de spreidingsband van grindbeton vallen en NEN 6720 ongewijzigd van toepassing is. De in de aanbeveling aangepaste rekenregels zijn van kracht bij vervangingspercentages tussen 50 % v/v en 100 % v/v.

Steenachtige lichte bestanddelen, die in zeer beperkte mate aanwezig kunnen zijn (< 0,1% V/V), zijn voor de meeste toepassingen niet schadelijk. Voor situaties waarin schade mogelijk is, zijn aanvullende eisen opgenomen onder toepassing in schoon beton. Beoordeling van de toepasselijkheid dient te geschieden door de betontechnoloog.

NEN normen

Daar waar CUR Aanbevelingen worden beschouwd als ‘voorloper’ van NEN normen, zijn NEN normen een weerslag van gevestigde techniek. De toepassing van granulaat in beton is thans tot en met 20% geregeld via NEN 6720, NEN-EN 206-1 en NEN 8005. Het traject om

de in de hier voor genoemde CUR-aanbeveling 112 opgenomen grens van 50% V/V ook in NEN-kader in te bedden is ingezet.

Wettelijk kader

Het Bouwbesluit geeft het wettelijk kader met eisen voor woningbouw en utiliteitsbouw. Omdat in het Bouwbesluit in relatie tot constructief beton NEN 6720 is genoemd, mag worden aangenomen, dat als deze norm is gevolgd, is voldaan aan de (constructieve) eisen van het Bouwbesluit.

Voor de GWW geldt dat er voor dit soort aspecten geen wettelijke regelgeving bestaat en dat wordt geleund op de privaatrechtelijke eisen zoals Standaard RAW Bepalingen, NEN normen en CUR aanbevelingen. In principe kan daardoor in de GWW makkelijker worden gekozen voor hogere gehalten granulaat.

Certificatie

Betoncentrales eisen toeslagstoffen met CE markering en meestal met certificaat. Beoordelingsrichtlijn 2506 “Recyclinggranulaten voor toepassing in beton, wegenbouw, grondbouw en werken” leidt tot gecertificeerde toeslagmaterialen. Tevens dragen gecertificeerde toeslagstoffen CE markering. Binnen het certificaat wordt onderscheid gemaakt in product en toepassingsgebied. Gecertificeerde granulaten voor toepassing in beton voldoen aan alle vereisten van NEN-EN 12620, “Toeslagmaterialen voor beton” en aan NEN 5905 “Nederlandse aanvulling op NEN-EN 12620 Toeslagmaterialen voor beton”.

Granulaten (die voldoen aan de genoemde eisen) zijn tot een gehalte van 20 % zondermeer toepasbaar in beton. Hogere percentages zijn reeds mogelijk mits dit aantoonbaar is afgestemd met het bevoegd gezag (gemeente) en de opdrachtgever. Zodra de CUR-aanbeveling 112 is ingebed in NEN-kader behoort zonder restricties een vervangingspercentage van 50 % V/V tot de mogelijkheden.

Productinformatieblad Betongranulaat 4/32

Om de praktijk van dienst te zijn binnen de wirwar van regels, zijn de kwaliteitseisen waaraan betongranulaat als grindvervanger in beton moet voldoen vastgelegd in het BRBS / VOB Productinformatieblad Betongranulaat 4/32. Deze eisen zijn conform CUR-aanbeveling 112 en NEN 5905. Het productblad dient dan ook tevens als CE-markering. Momenteel wordt tevens een productblad voorbereid voor granulaat 0/4.

Praktisch

Toepassingen

Feitelijk kunnen alle typen toepassingen (constructief / niet constructief / woningbouw, utiliteitsbouw, wegenbouw, prefab, betonproducten, mortels) met granulaatbeton worden uitgevoerd. Dit geldt voor beton met de sterkteklassen C12/15 tot en met C53/65 en een gehalte van 50% grindvervanging.

Bepalingen zijn wel monolietvloeren en schoonbeton (zichtbeton). Het kan zijn dat granulaten een stukje hout of kunststof bevatten. Dit soort stoffen komt gemakkelijk aan het oppervlak en kan daardoor de functie (vlakheid of zicht) verstoren. Constructief zijn deze stoffen echter ondergeschikt belang.

Beton voor verhardingen

Beton als bouw materiaal voor verhardingen is bijna overal toepasbaar en door de specifieke eigenschappen op een groot aantal plaatsen vaak de beste oplossing. Dit laatste niet alleen uit functioneel oogpunt maar ook in het kader van exploitatie. De belangstelling voor beton in de wegenbouw als een hoogwaardige verharding neemt de laatste tijd dan ook sterk toe, zowel bij publieke als private beleidsmakers en opdrachtgevers. Dit niet in de laatste plaats waar aanbestedingsvormen van Design en Construct worden gecombineerd met Onderhoud.

Ter plaatse gestorte betonverhardingen voor wegen, busbanen, parkeerterreinen, tankstations en fietspaden, hebben talrijke voordelen, o.a.:

- De eigenschappen van het betonoppervlak zijn bij aanleg gemakkelijk aan te passen, wat bijvoorbeeld geldt voor afschot (verkanting), de stroefheid, vlakheid, kleurstelling, textuur en het geluidsreducerend vermogen.
- Spoor- en ribbelforming krijgen geen kans - beton is vormvast (o.a. veiligheid en comfort), duurzaam én onderhoudsarm waardoor filevorming en kosten wordt beperkt.
- Beton overbrugt gemakkelijk zettingverschillen in de ondergrond en voorkomt het opdrukken van de verharding door wortels van naburige beplanting.
- Ontwerp en aanleg van verhardingen in ongewapend beton en in doorgaand-gewapend beton zijn eenvoudig. Geothermisch verwarming om ijsvorming te voorkomen kan goed worden geïncorporeerd.

Uit het oogpunt van duurzaamheid is beton zondermeer verantwoord dankzij de lange levensduur en de mogelijkheid tot volledige recycling. Daarmee is beton milieuvriendelijk en concurrerend in kostprijs tijdens de totale levensduur.

Protocol Betongranulaat

CUR aanbeveling 112 heeft betrekking op de constructieve, technologische en uitvoeringsaspecten van beton. In het door VOBN opgestelde Protocol Betongranulaat is ook gekeken naar de invloed van betongranulaat op de homogeniteit en textuur, geluid, warmteaccumulatie en emissies vanuit het materiaal. Geconcludeerd mag worden dat er ook op dit punt geen wezenlijke beperkingen zijn om betongranulaat tot 50% (V/V) als grindvervanger toe te passen voor de sterkteklassen C12/15 tot en met C53/65.

Proefvakken

Percentages tot 20% granulaat zijn al vaak toegepast in woningbouw, wegenbouw en betonproducten. Hier zijn geen nieuwe proefvakken voor nodig, het is gangbare praktijk. Om meer ervaring op te kunnen doen met hogere percentages zijn in 2008 proefvakken aangelegd in een fietspad in de Provincie Limburg met gehalten tussen 0 en 100% grind en of zandvervanging. De ervaringen met deze proefvakken is positief. Alleen bij 100% grind en zandvervanging bleek de hanteerbaarheid van het fijne materiaal in de silo's en verwerkbaarheid een probleem. Een nadere analyse van de oorzaken is hier dan ook op zijn plaats..

Vanwege de positieve ervaringen is de Provincie Limburg voornemens om meer projecten met granulaatbeton uit te voeren.

Vanuit de ervaringen in Limburg zijn inmiddels meerdere gemeenten en provincies geïnteresseerd geraakt in de toepassing van granulaatbeton.

5. Conclusie

De toepassing van betongranulaat in beton is een belangrijke ontwikkeling ten aanzien van recycling en ketenbeheer. Het geeft invulling aan het cradle to cradle concept past in dat kader ook binnen de 5^e pijler van het Bouwbesluit.

Naast de toepassing van funderingen in de wegenbouw biedt betongranulaat als toeslagmateriaal in beton een goed antwoord op het grotere aanbod BSA dat in de naaste toekomst vrijkomt. Oud beton kan in de keten worden gehouden door er nieuwe beton mee te maken. De overheid stelt momenteel beleid op inzake duurzaam inkopen, dat precies past in deze ontwikkelingen.

Vanuit technisch oogpunt is de toepassing van granulaat in beton geen probleem. De kennis is de laatste jaren verzameld in NEN normen en in CUR Aanbevelingen, waardoor ook vanuit het oogpunt van normalisatie en regelgeving de weg is vrijgemaakt voor toepassing.

Wat rest is de praktijk die dit zal moeten oppakken. De overheid als opdrachtgever kan hierin in belangrijke mate stimuleren. Omdat er sprake is van een complexe markt is de wens van de sector dat de markt door kunstmatige maatregelen niet uit zijn verband wordt gerukt. Voor ondernemers geldt dat er naast technische haalbaarheid ook sprake moet zijn van financiële haalbaarheid. Door verdere ontwikkeling van deze markten en de verwachte samenhangende opschaling komt dit binnen bereik, zowel voor de betonsector als voor de recyclingsector.