

**Gebruiksmogelijkheden van  
grondstoffen volgens  
VLAREMA in of als  
bouwstof – een stand  
van zaken**



**SAMEN MAKEN WE  
MORGEN MOOIER**





**Gebruiksmogelijkheden  
van grondstoffen volgens  
VLAREMA in of als  
bouwstof – een stand van  
zaken**



# Documentbeschrijving

1. *Titel publicatie*

Gebruiksmogelijkheden van grondstoffen volgens VLAREMA in of als bouwstof – een stand van zaken

---

2. *Verantwoordelijke Uitgever*

Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Wettelijk Depot nummer*

---

4. *Aantal bladzijden*

77

5. *Aantal tabellen en figuren*

---

6. *Prijs\**

7. *Datum Publicatie*

---

8. *Trefwoorden*

---

9. *Samenvatting*

Deze studie geeft een overzicht van de van de grondstoffen uit bijlage 2.2. van het VLAREMA en de toepassingsmogelijkheden ervan in of als bouwstof met een bijzondere aandacht voor de meest hoogwaardige toepassingen. Op basis van een expertenoordeel wordt een matrix opgesteld die aangeeft in welke toepassingen een bepaalde grondstof het best tot zijn recht komt. Aan de hand van spectrumkaarten wordt duidelijk waar de knelpunten en opportuniteiten liggen. Vervolgens wordt nagegaan waar er voor Vlaanderen meer of andere mogelijkheden liggen voor het (hoogwaardig) aanwenden van gerecycleerde en secundaire granulaten in de bouwsector. De knelpunten, aanbevelingen en opportuniteiten om dit te realiseren worden opgelijst. Finaal geeft deze studie op een duidelijke en overzichtelijke manier weer hoe en waar gerecycleerde granulaten nu en in de toekomst ingezet kunnen worden.

---

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*

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

---

11. *Contactperso(o)n(en)*

---

12. *Andere titels over dit onderwerp*

---

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

---

# Samenvatting

Voorliggende studie geeft een overzicht van de **gebruiksmogelijkheden in of als bouwstof van de grondstoffen uit bijlage 2.2. van het VLAREMA** (uitgezonderd bagger- en ruimingspecie en behandeld zand van rioolkolken, zandvangens en veegvuil). Naast dit overzicht geeft de studie ook **actuele cijfers** met betrekking tot de **huidige inzet** van deze grondstoffen. De gerapporteerde cijfers zijn gebaseerd op gegevens verkregen via grondstofverklaringen, certificaten, studies (zoals het MDO) en contacten met de producenten en gebruikers van deze grondstoffen. Daarnaast wordt – op basis van studies, normen, bestekken, technische voorschriften, enz. – nagegaan wat **toegestaan en technisch mogelijk is** bij de vervanging van primaire granulaten door gerecycleerde en secundaire granulaten.

In eerste instantie is een **overzicht** gemaakt van de verschillende **grondstoffen uit bijlage 2.2. van het VLAREMA** die in aanmerking komen voor gebruik in of als bouwstof (2.1) en de verscheidene **toepassingen** waarin deze grondstoffen aangewend kunnen worden (2.2). Voor zowel de toepassingen als de grondstoffen is de relevante informatie gebundeld in **steekkaarten of fiches**. Deze grondstof- en toepassingsfiches zijn aan elkaar gelinkt zodat op eenvoudige wijze kan worden nagegaan **in welke toepassingen een grondstof kan worden ingezet of omgekeerd, welke grondstoffen in aanmerking komen voor een bepaalde toepassing**. Bovendien kan besloten worden dat reeds **heel wat mogelijkheden (al dan niet hoogwaardig) bestaan** om gerecycleerde en secundaire granulaten aan te wenden in de bouwsector.

Om nadruk te leggen op het **hoogwaardig gebruik van de beschreven grondstoffen** wordt op basis van een **expertenoordeel** een matrix opgesteld die aangeeft in welke toepassingen een bepaalde grondstof het best tot zijn recht komt (2.3). Door het gebruik van kleurencodes komt op een visueel sterke manier naar voor waar de bouwtechnische kwaliteiten van de grondstof optimaal worden benut. Dit kadert in de filosofie van **het juiste granulaat op de juiste plaats**. Op die manier kunnen primaire granulaten worden uitgespaard, en voor minder veeleisende toepassingen gerecycleerde en secundaire granulaten van lagere bouwtechnische kwaliteit worden gebruikt.

Om potentiële gebruikers van gerecycleerde en secundaire granulaten te stimuleren en nog beter te begeleiden in hun zoektocht naar de beste grondstof, worden in paragraaf 2.4 spectrumkaarten (2.4.1) opgesteld en praktijkvoorbeelden gedocumenteerd (2.4.2). De **spectrumkaarten** geven op **visuele wijze** een beoordeling op meerdere aspecten weer. Deze aspecten zijn de volgende: technische haalbaarheid, milieuhygiënische kwaliteit, economische haalbaarheid, technische normering en perceptie. Op die manier wordt duidelijk waar nog eventuele **knelpunten** bestaan (vb. perceptie) en waar **opportunities** liggen (vb. economische haalbaarheid). Verder maken de **praktijkvoorbeelden** duidelijk dat het **praktisch toepassen** van gerecycleerde en secundaire granulaten in bepaalde toepassingen zeker **mogelijk is** en dat ook kwaliteitsvolle eindproducten op basis van deze grondstoffen bekomen kunnen worden. Uiteindelijk zijn ook voor de praktijkvoorbeelden **fiches** opgemaakt.

De actuele cijfers met betrekking tot de huidige inzet van gerecycleerde en secundaire granulaten zijn gebaseerd op verschillende bronnen, waarbij voor iedere stroom werd nagegaan waar de meest relevante, correcte en beschikbare informatie voorhanden was. Dit is een zeer arbeidsintensief proces en bovendien is de verzamelde informatie slechts representatief voor de actuele situatie. Vandaar dat hier een **voorstel tot registratie en monitoring** werd uitgewerkt dat naar de toekomst toe moet toelaten **grondstoffen en hun toepassing efficiënt op te volgen**. Dit voorstel werkt verder op bestaande systemen zoals grondstofverklaringen en certificaten. Waar mogelijk wordt ook **getracht bouwtechnische en milieuhygiënische informatie mee op te nemen** in het systeem van registratie en monitoring.

Vervolgens wordt nagegaan waar er **voor Vlaanderen meer of andere mogelijkheden liggen voor het aanwenden van gerecycleerde en secundaire granulaten** in de bouwsector. Hierbij ligt de **nadruk op het hoogwaardig toepassen** van deze grondstoffen. Als vertrekpunt wordt de situatie van 5 jaar geleden (2008) beschouwd. De **evolutie** die sindsdien aan de gang is, samen met nieuw **technologisch onderzoek**, laat toe om in te schatten wat het huidige **potentieel** aan bijkomende toepassing is (3.1.1). Dit potentieel wordt vervolgens expliciet **vergeleken met de actuele situatie**.

Om het potentieel waar te maken, zijn er nog een aantal **knelpunten** weg te werken (3.2). Deze knelpunten worden nader toegelicht, waarna wordt aangegeven hoe het beleid, maar ook de bedrijven en de andere betrokken partijen, stappen vooruit kunnen zetten en welke **opportunities** zich aandienen (3.3). **Deze knelpunten, aanbevelingen en opportunititeiten hebben betrekking op verschillende aspecten:**

- Vertrouwen in de grondstoffen
- Vertrouwen in de sector die de grondstoffen produceert
- Vertrouwen in de producten gemaakt met de grondstoffen
- Marktomstandigheden
- Rol van de overheid
- Andere factoren

Finaal geeft deze studie op een duidelijke en overzichtelijke manier weer **hoe en waar** gerecycleerde en secundaire granulaten **nu en in de toekomst** ingezet kunnen worden. Hierbij ligt de nadruk vooral op het **streven naar een meer hoogwaardig gebruik** van deze grondstoffen om finaal te komen tot een situatie waarbij het juiste granulaat op de juiste plaats wordt ingezet en op deze manier **maximaal de doelstellingen voor bouwstoffen in het Duurzaam Materialenbeleid te bereiken**.



# Inhoudstafel

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1	Opzet en doel van de studie	9
1.2	Werkwijze	9
<b>2</b>	<b>Grondstoffen, granulaten en hun gebruik als bouwstof</b>	<b>11</b>
2.1	Verschillende grondstoffen en hun toepassing in de bouwsector	12
2.1.1	Grondstoffen	12
2.2	Verschillende toepassingen en de grondstoffen die ervoor in aanmerking komen	19
2.3	Rangschikking in hoogwaardigheid	25
2.4	Praktische stimuli voor de gebruiker	28
2.4.1	Spectrumkaarten	28
2.4.2	Bestaande voorbeelden	35
2.5	Registratie en monitoring	37
2.5.1	Bestaande systemen	38
2.5.2	Voorstel tot registratie en monitoring	40
2.5.3	Overzicht	44
<b>3</b>	<b>Hoogwaardigere toepassingen</b>	<b>46</b>
3.1	Potentieel voor hoogwaardig(er) gebruik	46
3.1.1	Evoluties in het toepassingskader en in de stand der techniek	46
3.1.2	Evolutie in praktische toepassing & schatting substitutiepotentieel	53
3.2	Knelpuntenanalyse voor een meer hoogwaardige inzet	61
3.2.1	Vertrouwen in de gerecycleerde en secundaire materialen	61
3.2.2	Vertrouwen in de sector die de grondstoffen produceert	61
3.2.3	Vertrouwen in de producten gemaakt met de grondstoffen	62
3.2.4	Marktomstandigheden	63
3.2.5	Rol van de overheid	64
3.2.6	Andere factoren	64
3.3	Aanbevelingen en opportuniteiten	65
3.3.1	Vertrouwen in de grondstoffen	65
3.3.2	Vertrouwen in de sector die de grondstoffen produceert	66
3.3.3	Vertrouwen in de producten gemaakt met de grondstoffen	67
3.3.4	Marktomstandigheden	68
3.3.5	Rol van de overheid	68
3.3.6	Andere factoren	69
<b>4</b>	<b>Algemeen besluit</b>	<b>71</b>
<b>Bijlage 1:</b>	<b>Lijst van tabellen</b>	<b>73</b>
<b>Bijlage 2:</b>	<b>Lijst van figuren</b>	<b>75</b>
<b>Bijlage 3:</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>77</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Opzet en doel van de studie

Jaarlijks wordt door het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie i.s.m. de Vlaamse Landmaatschappij (VLM), de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) het programma Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek Leefmilieu, kortweg TWOL, opgemaakt. Dit onderzoeksprogramma dient ter ondersteuning van het Vlaamse milieubeleid en vormt het overkoepeld kader voor voorliggende studie.

Eén van de actiepunten binnen het TWOL is het afvalstoffen- en materialenbeleid, waarin OVAM een belangrijke rol speelt. Aangezien de studie betrekking heeft op de gebruiksmogelijkheden van de grondstoffen volgens VLAREMA in of als bouwstof, richt deze studie zich voornamelijk op het materialenaspect. Daarbij is het vaak nog onduidelijk hoe bepaalde gerecycleerde en secundaire granulaten in bepaalde toepassingen kunnen en/of mogen worden aangewend. Het uitgangspunt van deze studie is dat de grondstoffen moeten voldoen aan het VLAREMA en bijgevolg aan de voorwaarden van de grondstofverklaring/het eenheidsreglement. Het hergebruik van bouwmaterialen en bouwelementen in dezelfde functionele toepassing, vormt niet het opzet van voorliggende studie.

Het doel van het onderzoek, uitgevoerd door VITO in samenwerking met WTCB, is het oplijsten van de toepassingsmogelijkheden voor de grondstoffen uit de VLAREMA regelgeving (bijlage 2.2., met uitzondering van ruimingsspecie, baggerspecie en behandeld zand van rioolkolken, zandvanger en veegvuil) die kunnen ingezet worden in of als bouwstof met een bijzondere aandacht voor de meest hoogwaardige toepassingen. Hierdoor kunnen bouwheren en aannemers zich meer bewust worden van de gebruiksmogelijkheden van deze grondstoffen. De studie richt zich in de eerste plaats dan ook op de bouwsector en de daarbij horende partijen zoals aannemers, architecten, de aanbestedende diensten (bouwheren), e.d., maar de resultaten zijn ook bruikbaar voor het beleid van de overheid.

## 1.2 Werkwijze

In eerste instantie worden de **verschillende grondstoffen uit het VLAREMA** die ingezet kunnen worden in of als bouwstof beschreven, evenals de verschillende toepassingsmogelijkheden in de brede bouwsector. Per grondstof en per toepassing zijn fiches opgemaakt die alle nuttige informatie bundelen. Hierbij zijn de grondstoffenfiches en toepassingsfiches met elkaar verbonden in die zin dat voor elke grondstof de verschillende toepassingsmogelijkheden worden weergegeven en omgekeerd dat voor elke toepassing de afvalstoffen die in aanmerking komen voor gebruik worden aangeduid.

Naast **grondstoffenfiches** en **toepassingsfiches** worden ook fiches opgemaakt van voorbeeld- of demonstratieprojecten. Deze fiches kunnen het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten stimuleren doordat ze de mogelijkheden en haalbaarheid in de praktijk aantonen. In de grondstoffen- en toepassingsfiches zal waar mogelijk de link gelegd worden naar deze **projecten**.

Eens bekend hoe de verschillende grondstoffen aangewend kunnen worden, wordt per grondstof een beoordeling en **rangschikking** gemaakt naar **“hoogwaardigheid”** van de toepassingen: waar wordt de grondstof vanuit technisch oogpunt idealiter ingezet. Deze beoordeling wordt vervolgens uitgebreid door aspecten als normering, perceptie, milieuhygiëne en economische haalbaarheid mee te nemen. Als resultaat worden **spectrumkaarten** verkregen die op een visuele manier de beoordeling op de verschillende aspecten weergeven.



Eén van de moeilijkheden binnen de context van deze studie en het beleid is het vergaren van voldoende gedetailleerde en specifieke informatie rond hoeveelheden aan gerecycleerde en secundaire granulaten die ingezet worden als bouwstof. Nog moeilijker te achterhalen is waar (in welke toepassing) deze grondstoffen precies worden ingezet. Daarom wordt in dit rapport een eerste aanzet gegeven rond het **registeren en monitoren van gerecycleerde en secundaire granulaten**. Daarbij wordt vertrokken van de bestaande systemen en wordt ook gekeken naar de standpunten van verschillende stakeholders.

In een tweede deel van deze studie wordt nagegaan of de toepassingsmogelijkheden voor een **hoogwaardig gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten** zijn toegenomen over de laatste 5 jaar. Enerzijds wordt daarbij bekeken of er **nieuwe valorsatiemogelijkheden** zijn sinds 2008, anderzijds wordt de **evolutie in normering en wetgeving** besproken. Die evolutie wordt voor het toepassingsdomein 'beton' ook voor de ons omringende landen meegenomen. Verder wordt ook nagegaan in hoeverre de huidige normering en certificering reflecteert wat **technisch mogelijk** is. Tot slot wordt de huidige inzet van gerecycleerde en secundaire granulaten vergeleken met het theoretisch potentieel. Hierbij wordt waar mogelijk zowel gekeken naar wat anno 2013 mag/kan en wat technisch mogelijk is. Uit deze analyse en contacten met de stakeholders op het terrein komen een aantal belemmeringen en **knelpunten** naar voor voor een meer hoogwaardigere toepassing. Deze worden kort besproken. Finaal worden enkele **aanbevelingen en opportuniteiten** aangegeven waar enerzijds de overheid en het beleid, maar anderzijds ook de industriële actoren op het werkveld zelf, kunnen op inspelen met het oog op een meer hoogwaardige inzet.

## 2 Grondstoffen, granulaten en hun gebruik in of als bouwstof

Primaire grond- en delfstoffen zoals zand, grind, klei en leem zijn de basis voor veel bouwmaterialen. De beschikbaarheid van dergelijke grondstoffen is van groot maatschappelijk belang. Daarom is het niet alleen belangrijk de beschikbare voorraden op een duurzame manier te beheren, maar ook het gebruik van alternatieve grondstoffen aan te moedigen. De productie en toepassing van alternatieve grondstoffen levert op verschillende vlakken winst op. Zo zal het verbruik van primaire grond- en delfstoffen dalen, waardoor de natuurlijke voorraden minder snel uitgeput raken en de druk op het milieu en de ruimte afneemt. Dit milieueffect wordt versterkt door de afname in transport – en dus CO<sub>2</sub> emissies en energieconsumptie – omdat alternatieve grondstoffen vaak lokaal beschikbaar zijn. Bovendien kan het gebruik van alternatieve grondstoffen onze afhankelijkheid van primaire grondstoffen verminderen. Door het terugwinnen van materialen uit industriële processen, stortplaatsen (landfill mining) en producten (urban mining) kan de hoeveelheid geïmporteerd primair materiaal afnemen. Tot slot ontstaat er nog winst doordat meer materialen gerecycleerd worden, waardoor enkel de echt ongeschikte materialen op stortplaatsen terechtkomen.

In het licht van wat hierboven vermeld staat, wordt in hoofdstuk 2 een overzicht gegeven van **hoe verschillende gerecycleerde en secundaire granulaten ingezet kunnen worden in of als bouwstof**. Daarvoor worden de grondstoffen en toepassingen eerst apart besproken, respectievelijk in paragrafen 2.1 en 2.2. Uit deze bespreking wordt duidelijk waar de verschillende grondstoffen kunnen worden aangewend en omgekeerd welke grondstoffen in aanmerking komen voor een bepaalde toepassing. Dit moet leiden tot een praktisch bruikbaar geheel voor aannemers en bouwheren.

Op basis van dit overzicht, wordt een inschatting gemaakt van welke toepassingen aanleiding geven tot het meest hoogwaardig gebruik van de grondstoffen (paragraaf 2.3). Deze beoordeling wordt daarna uitgebreid door binnen een bepaalde toepassing voor verschillende grondstoffen een inschatting te maken hoe ze scoren op andere aspecten als perceptie, economische haalbaarheid, milieuhygiëne, praktische haalbaarheid en normeringen en bestekken. Het resultaat van deze beoordeling wordt visueel voorgesteld in spectrumkaarten (paragraaf 2.4.1). Deze spectrumkaarten laten toe een aantal knelpunten (bv. op vlak van perceptie) en opportuniteiten (bv. op vlak van economische haalbaarheid) te identificeren. Hetzelfde geldt voor voorbeeldprojecten die in deze studie ook aan bod komen (paragraaf 2.4.2).

Tot slot wordt een voorstel gedaan om gerecycleerde en secundaire granulaten en hun toepassing te registreren en monitoren (paragraaf 2.5). Dit moet toelaten in de toekomst een beter zicht te verkrijgen op de actuele materiaalstromen, om zo het afvalstoffen- en materialenbeleid te kunnen (bij)sturen.

**In deze studie wordt gesproken over grondstoffen als het grondstoffen zoals opgenomen in bijlage 2.2. van het VLAREMA betreft. Indien het om primaire materialen of grondstoffen gaat wordt dit expliciet vermeld.**

**De grondstoffen, zoals opgenomen in deze studie, kunnen onderverdeeld worden in twee categorieën: de gerecycleerde granulaten en de secundaire granulaten. Gerecycleerde granulaten zijn afkomstig van bouw- en sloopafval, terwijl de secundaire granulaten geproduceerd worden in of via andere (industriële) processen.**

## **2.1 Verschillende grondstoffen en hun toepassing in de bouwsector**

In Vlaanderen kunnen verschillende grondstoffen ingezet worden als bouwstof. De grondstoffen die daarvoor in aanmerking komen, worden beschreven in het VLAREMA, het uitvoeringsbesluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen [1]. Bijlage 2.2. (afdeling 2) van dit uitvoeringsbesluit lijst deze materialen op. Dit gebeurt door de beoogde grondstoffen te verdelen in verschillende categorieën. Binnen elk van deze categorieën is nog een verdere onderverdeling mogelijk, wat aanleiding geeft tot een brede waaier aan materialen. Aannemers en bouwheren zien zo door de bomen het bos niet meer en beseffen vaak niet welke gebruiksmogelijkheden gerecycleerde en secundaire granulaten bieden. Vandaar dat hier een overzicht wordt gegeven van de grondstoffen die volgens het VLAREMA in of als bouwstof kunnen worden ingezet en van hun mogelijke gebruikstoepassingen. Dit gebeurt in twee stappen. Eerst worden de grondstoffen en hun eigenschappen besproken, nadien komen de toepassingen in de bouwsector aan bod. Dit resulteert in twee soorten steekkaarten of fiches waarin de relevante informatie zowel op het niveau van de grondstoffen als op het niveau van toepassingen wordt samengevat. De grondstoffenfiches worden wel gelinkt met de toepassingsfiches en omgekeerd, om zo de praktische toepasbaarheid van de fiches te verhogen.

### **2.1.1 Grondstoffen**

#### **2.1.1.1 Lijst van grondstoffen die in aanmerking komen voor gebruik in of als bouwstof**

Zoals reeds vermeld worden de gerecycleerde en secundaire granulaten die in aanmerking komen voor het gebruik in of als bouwstof opgesomd in bijlage 2.2. van het VLAREMA. In voorliggende studie worden de volgende 14 categorieën weerhouden:

Gebroken en /of gekalibreerde en/of uitgesorteerde of voorbehandelde slakken, assen of andere steenachtige materialen	Afkomstig an de ferro-industrie, de non-ferro-industrie of de vervaardiging van niet-metaalhoudende minerale producten
Gebroken en/of gekalibreerde en/of uitgesorteerde of voorbehandelde slakken of assen	Afkomstig van afvalverbranding
Vliegas en bodemas	Afkomstig van verbrandingsprocessen
Betonggranulaat	Afkomstig van sloop- en breekactiviteiten van wegen
Gerecycleerde brokken	Afkomstig van een vergunde inrichting voor de recuperatie van bouw- en sloopafval
Betonggranulaat, metselwerkgranulaat, menggranulaat en asfaltgranulaat	Afkomstig van een vergunde inrichting voor de recuperatie van bouw- en sloopafval
Brekerzand van asfalt, brekerzeefzand en sorteerzeefzand	Afkomstig van een vergunde inrichting voor de recuperatie van bouw- en sloopafval
Soteerzeefgranulaat	Afkomstig van een vergunde inrichting voor de recuperatie van bouw- en sloopafval
Gewassen uitgesorteerd beton- of gewassen metselwerkgranulaat	Afkomstig van vergunde installaties voor het reinigen van bodemmaterialen
Ruimingsspecie	Afkomstig van oppervlaktewateren
Baggerspecie	Afkomstig van bevaarbare waterlopen die behoren tot het openbaar hydrografisch net en van de aanleg nieuwe waterinfrastructuur
Behandeld zand van rioolkolken, zandvangers en veegvuil	Afkomstig van een vergunde recuperatie-inrichting voor verontreinigde anorganische afvalstoffen
Gerecycleerde bitumineuze granulaten	Afkomstig van bitumineuze dakmaterialen
Slib van natuursteenbewerking	Afkomstig van verzagen of slijpen van natuursteen

**Tabel 1: Granulaten en grondstoffen die volgens bijlage 2.2. van het VLAREMA in of als bouwstof kunnen worden ingezet.**

Zoals blijkt uit voorgaande beschrijvingen is een verdere verfijning van grondstofcategorieën mogelijk en noodzakelijk. Een dergelijke verfijning leidt tot de verdeling zoals te zien in Tabel 2 en Tabel 4. Hierbij dient vermeld te worden dat ruimingsspecie, baggerspecie en behandeld zand van rioolkolken, zandvanger en veegvuil, hoewel bruikbaar als bouwstof, niet behandeld worden in deze studie. Verder wordt ook een andere indeling gehanteerd dan diegene in het VLAREMA. De indeling in Tabel 2 en Tabel 4 is gebaseerd op de benamingen zoals die het vaakst voorkomen in de praktijk. Daarbij zijn volgende hoofdcategorieën te onderscheiden:

Bouw- en sloopafval – 'gerecycleerde granulatens'	Puingranulaten- en zanden afkomstig van bouw- en sloopactiviteiten
Bodemas	De grove fractie die onderdaan de oven blijft liggen bij de verbranding van afval of brandstoffen
Calciumreactieproduct	Restproduct van de ontzwaveling van rookgassen
Ferro slakken	Slakken die ontstaan bij de productie van staal en ijzer
Gewassen uitgesorteerde granulatens en grondstoffen	Granulaten afkomstig van een fysicochemische reinigingsinstallatie
Gieterijzand	Zand gebruikt als gietvorm
Glasafval	Glasafval van verschillende oorsprong: verpakkingen, gebouwen, productieprocessen, ...
Lavastenen van RWZIs	Lavastenen gebruikt in oxidatiebedden van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZIs)
Non-ferroslakken	Slakken die ontstaan bij de productie van non-ferro metalen
Mijnsteen	Restproduct van de mijnbouw
Steenwolgranulaat	Restproduct van de tuinbouw bestaande uit steenwol
Straalgrit	Afval dat bestaat uit gebruikt straalgrit of ontstaat uit de productie van straalgrit
Vliegas	De fijne fractie die wordt meegevoerd met de rookgassen bij de verbranding van afval of brandstoffen
Vuurvast materiaal	Afgedankte refractaire bekleding van ovens en gietpotten

**Tabel 2: Opdeling van de grondstoffen die in aanmerking komen voor het gebruik als bouwstof in verschillende categorieën.**

Elke grondstof die aansluit bij bovenstaande opsomming, kan gelinkt worden aan één van de grondstofcategorieën uit het VLAREMA. Enkel onder de noemer "sorteerzeefgranulaat" past geen van de grondstoffen uit Tabel 2 en Tabel 4. Sorteerzeefgranulaat is immers een verzamelterm voor stenen die verkregen worden door het zeven van puin, verkregen na voorafzeving en sorteren van bouw- en sloopafval, afkomstig van een vaste sorteerinrichting [1]. Dit sorteerzeefgranulaat wordt in de praktijk nooit als dusdanig afgezet, maar wordt steeds verder verwerkt door brekers tot een gerecycleerd granulaat. Zo zal het uitgesorteerd puin van een sorteerinrichting bij puinbrekers verwerkt worden tot een menggranulaat, waardoor het in Tabel 4 dan ook verschijnt onder die noemer. Om deze reden worden sorteerzeefgranulaten niet apart behandeld in deze tekst.

### 2.1.1.2 Grondstoffenfiches

Voor alle grondstoffen vermeld in Tabel 4 wordt via verschillende bronnen relevante informatie verzameld en samengevat in fiches die gebundeld worden in een '**Catalogus**' die als op zichzelfstaande bijlage aan voorliggend rapport kan worden gebruikt door aannemers, architecten, bouwheren, enz. Een van de belangrijkste bronnen daarbij is de studie van het Monitoringssysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid (MDO), een samenwerkingsverband tussen de afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen (ALBON) van het departement LNE, de Openbare Vlaamse

Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO). Andere informatie wordt o.a. verkregen uit grondstofverklaringen (actuele lijst 2013), telefonisch contacten en relevante studies. Dit alles resulteert in fiches waarin de nuttige informatie over elke grondstof gegroepeerd wordt. De type-indeling van deze fiches is al volgt:

Titel	<i>Titel van de fiche en de grondstof</i>
Omschrijving	<i>Korte definitie en omschrijving van de toepassing</i>
Jaarlijkse hoeveelheid	<i>Informatie omtrent de jaarlijks geproduceerde, ingezette en/of gestorte hoeveelheden</i>
Relevante informatie voor gebruik als bouwstof	<i>Opsomming van relevante eigenschappen van de grondstof in het algemeen, op milieuhygiënisch vlak en op bouwtechnisch vlak. Ook andere relevante informatie betreffende deze drie aspecten wordt vermeld.</i>
Toepassing als bouwstof	<i>Opsomming van de mogelijke toepassingen waarin de beschouwde bouwstof aangewend kan worden. Als praktische stimuli voor het gebruik van de bouwstof kunnen ook voorbeeldprojecten aan bod komen.</i>
Referenties	<i>Bronnenlijst met betrekking tot de gerapporteerde informatie.</i>
Verdere info	<i>Referenties naar bronnen waar meer informatie te vinden is.</i>

**Tabel 3: Inhoud van een grondstoffenfiche.**

Elke fiche start met de vermelding van de naam van de grondstof, gevolgd door een definitie en/of omschrijving. Definities komen vaak uit het VLAREMA, terwijl de omschrijving algemener is en zaken behandelt als het ontstaan van de grondstof, de algemene kenmerken, de grondstofcategorie, e.d. Waar mogelijk wordt ook een afbeelding van de grondstof toegevoegd bij de omschrijving.

Nadat duidelijk gemaakt is welke grondstof de fiche behandelt, wordt een inschatting gemaakt van de jaarlijkse hoeveelheden. Deze hoeveelheden kunnen verschillend zijn van aard. Voor zover als mogelijk wordt een overzicht gegeven van de geproduceerde hoeveelheden en de hoeveelheid die aangewend wordt als bouwstof. Als er nog meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn worden deze ook vermeld. Dit betreft de productie of inzet per producent, maar even goed gestorte hoeveelheden of inschattingen van toekomstige productiehoeveelheden. Ook kan vermeld worden hoeveel van de in Vlaanderen ingezette grondstoffen effectief in Vlaanderen wordt geproduceerd, om zo een inzicht te krijgen in de import van de gerecycleerde en secundaire granulaten. De detailgraad van de gegevens vermeld onder de noemer "Jaarlijkse hoeveelheid" hangt in grote mate af van de sectorgrootte. Zo is het voor de sector van brekers en sorteerdere (bouw- en sloopafval) veel moeilijker om gedetailleerde informatie te verzamelen omdat voor deze sector vaak enkel geaggregeerde gegevens beschikbaar zijn. Voor kleinere sectoren daarentegen, met een beperkt aantal producenten, kan makkelijker gedetailleerde informatie worden verzameld. De informatie getoond in deze sectie van de fiches is voornamelijk afkomstig van gegevens uit het MDO, telefonische contacten met producenten, gebruikers, federaties, certificatie-instellingen, enz. en de meest actuele lijst van grondstofverklaringen. In de fiches zelf wordt dit ook aangegeven.

Omdat de focus van deze studie ligt bij de mogelijke gebruikstoepassingen van de grondstoffen wordt reeds bij de bespreking van de verschillende materialen aandacht besteed aan de relevante informatie voor het gebruik als bouwstof. Daarbij wordt het onderscheid gemaakt tussen het milieuhygiënische en bouwtechnische aspect. Indien algemene informatie beschikbaar is die belangrijk wordt geacht in verband met de toepassing als bouwstof, wordt deze natuurlijk ook meegedeeld. Op milieuhygiënisch vlak worden, waar mogelijk, aandachtspunten of kritieke parameters aangehaald met betrekking tot potentiële



milieuvervuiling. Daarenboven wordt steeds beschreven welke wettelijke bepalingen van toepassing zijn op de grondstof. Deze wettelijke bepalingen worden in het algemeen beschreven in het VLAREMA. De specifieke reglementering wordt per grondstof aangehaald in de fiches. Zo is voor sommige grondstoffen een **grondstofverklaring**<sup>1</sup> verplicht, voor andere niet. Gerecycleerde granulaten vallen immers onder het **eenheidsreglement** dat werd goedgekeurd bij ministerieel besluit. Op bouwtechnisch vlak worden eveneens aandachtspunten of kritieke parameters aangehaald met betrekking tot het gebruik als bouwstof. Het aspect dat de samenstelling van deze gerecycleerde en secundaire granulaten zeer vaak heterogeen van aard is, wordt in de fiches niet meer expliciet vermeld, gezien dit vrij algemeen geldt.

Bovendien wordt ook aangehaald wat de certificatiemogelijkheden zijn voor de bouwstof. Deze certificatie houdt dan een bouwtechnische en vaak ook een milieuhygiënische beoordeling van de grondstof in en is gebaseerd op Europese normen en Belgische aanvullingen. Op welke normen gesteund wordt, is afhankelijk van de toepassing. Hierop wordt verder ingegaan in paragraaf 2.2.

Voor gerecycleerde granulaten is, volgens het VLAREMA, milieuhygiënische certificatie verplicht via het eenheidsreglement. In Vlaanderen zijn er hiervoor twee certificatie-instellingen: COPRO en Certipro. Zij bieden hun keurmerk aan op basis van hun eigen interne reglementen die gebaseerd zijn op het eenheidsreglement. Ook voor secundaire granulaten bestaat via COPRO en Certipro de mogelijkheid tot milieuhygiënische en bouwtechnische certificatie. Anno 2013 wordt deze certificatie echter nog niet in de praktijk toegepast. Secundaire granulaten kunnen ook door andere instellingen (zoals het OCCN) voorzien worden van een keurmerk.

Daarnaast is er ook Europese regelgeving met betrekking tot de grondstoffen, meer bepaald de **Construction Products Regulation**<sup>2</sup> (CPR) [2]. Deze regelgeving, van kracht vanaf 1 juli 2013, heeft als doel betrouwbare informatie te garanderen met betrekking tot de prestaties van bouwproducten. Per bouwproduct wordt die informatie vastgelegd in prestatieverklaringen. Een dergelijke prestatieverklaring is verplicht indien het in de handel gebrachte bouwproduct onder een geharmoniseerde norm valt. De Construction Products Regulation (CPR) laat de fabrikant van een bouwproduct ook de mogelijkheid een **prestatieverklaring** op te stellen indien zijn product niet onder een geharmoniseerde norm valt. Indien een bouwproduct over een prestatieverklaring beschikt, is het ook onderworpen aan de plicht van de **CE-markering**. Omgekeerd mag geen CE-markering worden aangebracht indien geen prestatieverklaring is opgesteld. Met een CE-markering verklaart de fabrikant de conformiteit van het product met de aangegeven prestaties ervan. Het doel van de CE-markering is tweeledig. Enerzijds moet deze markering de vrije handel binnen de Europese lidstaten bevorderen terwijl anderzijds de veiligheid in het gebruik van de producten wordt verhoogd. Let wel, **de CE-markering is geen kwaliteitskeurmerk**. De CE-markering attesteert enkel dat een product voldoet aan de essentiële veiligheids- en gezondheidseisen. De specifieke inhoud van een CE-markering is daarom afhankelijk van de toepassing of het product en wordt gespecificeerd in de relevante normen. CE-markeringen kunnen wel een vereiste zijn voor het verkrijgen van een keurmerk. Binnen de CE-markering wordt nog verder onderscheid gemaakt tussen verschillende systemen (1+, 1, 2+, 3, 4) naargelang de verplichtingen waaraan voldaan moet zijn voor het verkrijgen van een CE-markering [2]. Voor een bepaald bouwproduct kunnen verschillende systemen gekozen worden om rekening te houden met het specifieke verband tussen sommige essentiële kenmerken van dat product en de fundamentele eisen voor bouwwerken. Finaal is het de Europese Commissie die bepaalt welk(e) systeem (systemen) van toepassing is (zijn), in het bijzonder rekening houdend met de gevolgen voor de gezondheid en de veiligheid van de mens en voor het milieu. Het gekozen systeem wordt daarna opgenomen in de relevante normen. Voor gerecycleerde granulaten in Vlaanderen is via de reglementen van de certificatie-instellingen het niveau 2+ opgelegd, waarbij er naast interne controles ook externe controles moeten gebeuren.

---

<sup>1</sup> Voor het gebruik van bepaalde afvalstoffen als grondstof is een grondstofverklaring vereist. Bij de behandeling van de aanvraag wordt nagegaan of de betreffende stroom milieuhygiënisch in orde is en voldoet aan VLAREMA. De grondstofverklaring legt de voorwaarden op opdat het materiaal als grondstof kan ingezet worden.  
<sup>2</sup> <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/legislation>

Met betrekking tot de grondstoffen uit bijlage 2.2. bestaat eventueel de verplichting tot CE-markering afhankelijk van een vermelding van de gerecycleerde en secundaire granulaten in een of andere geharmoniseerde norm. Omdat deze normen vaak toepassingsgericht zijn, is de verplichting tot CE-markering ook vaak toepassings specifiek. Bovendien kan het verkrijgen van een CE-markering een eis zijn vanuit bepaalde bestekken of keurmerken.

Onder “toepassing als bouwstof” wordt opgesomd welke toepassingen in aanmerking komen voor de beschouwde grondstof of in welke toepassingen de grondstof wordt aangewend en wordt dus verwezen naar de toepassingsfiches (paragraaf 2.2). Daarnaast worden ook bestaande voorbeeldprojecten vermeld die het gebruik van de grondstof in bepaalde toepassingen kunnen stimuleren. Deze proefprojecten zijn ook apart uitgewerkt in fiches, waarnaar in de grondstoffenfiche verwezen wordt (paragraaf 2.4.2).

Andere relevante informatie die betrekking heeft op de grondstof en die nog niet eerder in de fiche aan bod kwam, wordt op het eind toegevoegd onder de naam “Zie ook”. Dergelijke relevante informatie bestaat bijvoorbeeld uit websites of contactpersonen en kan allerlei vormen aannemen. Naar deze informatie wordt vaak enkel verwezen om zo de fiches in lengte te limiteren naar praktisch gebruik toe.

### **2.1.1.3 Samenvatting**

Als belangrijkste resultaat betreffende de grondstoffen die gebruikt kunnen worden als bouwstof, komt de oplijsting van deze grondstoffen naar voren, samen met de toegepaste jaarlijkse hoeveelheden. Deze twee resultaten worden samengevat in Tabel 4. Deze tabel geeft een overzicht van de grondstoffen en granulaten uit bijlage 2.2. van het VLAREMA en van hun gebruik als bouwstof. Voor gedetailleerde informatie omtrent de grondstoffen, wordt verwezen naar de grondstoffenfiches.

Grondstoffen toegepast als bouwstof	Verbruik in 2010 [kton]	Verbruik in 2011 [kton]	Verbruik in 2012 [kton]	Verbruik in 2013 [kton]
<b>Bouw-en sloopafval</b>				
Asfaltgranulaat voor nieuw asfalt	686,0	667,0	-	-
Asfaltgranulaat voor andere toepassingen	439,0	534,0	-	-
Betongranulaat	2974,0	3590,0	-	-
Brekerzand	489,0	247,0	-	-
Celle-eton	(1)-	-	40,0	65,0
Gerecycleerde bitumineuze granulaten	-	-	2,7	2,7
Gerecycleerde brokken	-	-	-	-
Menggranulaat	3786,0	4548,0	-	-
Metselwerkgranulaat	392,0	305,0	-	-
Zeezand	2153,0	2250,0	-	-
<b>Subtotaal</b>	<b>10919,0</b>	<b>12141,0</b>	-	-
<b>Bodemass</b>				
AVI-bodemass	44,0	56,0	-	-
E-bodemass	23,0	28,0	-	-
<b>Subtotaal</b>	<b>67,0</b>	<b>84,0</b>	-	-
<b>Calciumreactieproduct</b>				
Calciumreactieproduct	-	-	-	0,0
<b>Ferro slakken</b>				
Hoogovenslak	-	-	1120,0	1150,0
RVS-slak	190,0	-	-	-
Gieterijslak	-	-	-	7,3
LD-slak	58,0	-	-	-
<b>Subtotaal</b>	-	-	-	-
<b>Gewassen uitgesorteerde granulaten en grondstoffen</b>				
Gewassen glasrijk metselwerk- en betongranulaat	-	-	-	52,0
Gewassen metselwerk- en betongranulaat	-	-	-	67,0
Gewassen schietstandenzand	-	-	-	1,0
gewassen sorteerezeezand	-	-	-	29,0
<b>Subtotaal</b>	-	-	-	<b>149,0</b>
<b>Gieterijzand</b>				
Gieterijzand	13,2	14,0	-	-
<b>Glasafval</b>				
Glasstof	-	-	10,0	20,0
Hol glasscherven	-	136,0	-	-
KSP-glas	15,0	21,0	-	-
Vlugglasscherven	-	88,0	-	-
<b>Subtotaal</b>	-	-	-	-
<b>Lavastenen</b>				
Lavastenen	-	-	-	5400 m <sup>3</sup>
<b>Non-ferro slakken</b>				
Aluminothermische slakken	0,4	0,3	0,3	0,3
FeMo-slakken	-	-	18,0	18,0
Fosforslakken	0,0	0,0	0,0	0,0
Koperslakken	-	170,0	170,0	170,0
Loodslakken	102,5	-	-	-
Synthetisch obsidiaan	-	-	0,0	0,0
Zinkassen	-	-	-	-
<b>Subtotaal</b>	-	-	-	-
<b>Mijnsteen</b>				
Mijnsteen	226,0	222,0	-	-
<b>Slib van natuursteewerking</b>				
Slib van natuursteewerking	19,0	98,0	-	-
<b>Steenwol</b>				
Steenwolgranulaat	8,0	8,0	-	-
<b>Straalgrit</b>				
Straalgrit	26,6	23,8	-	-
<b>Vliegas</b>				
AVI-vliegas	10,4	101,0	-	-
E-vliegas	199,0	204,0	-	-
<b>Subtotaal</b>	<b>209,4</b>	<b>305,0</b>	-	-
<b>Vuurvast materiaal</b>				
Vuurvast materiaal	-	-	-	12,7

**Tabel 4: Grondstoffen en granulaten uit bijlage 2.2. van het VLAREMA en hun gebruik als bouwstof in Vlaanderen. Deze tabel is gebaseerd op de grondstoffenfiches waar de nodige bronnen worden vermeld. (1) – : Geen informatie beschikbaar**

## 2.2 Verschillende toepassingen en de grondstoffen die ervoor in aanmerking komen

De hierboven opgelijste grondstoffen kunnen in functie van hun eigenschappen worden gebruikt in verschillende toepassingsdomeinen. De gebruikstoepassingen vragen immers bepaalde 'prestaties' – vaak bouwtechnisch, soms ook andere – van de grondstoffen. Daarnaast is het uiteraard zo dat de toepassing zelf ook bepaalde prestaties moet behalen (bv. beton moet o.a. een zekere druksterkte hebben, een fundering een zekere draagkracht) die kan worden beïnvloed door de grondstoffen.

Om een duidelijk overzicht te bieden aan de gebruiker, werd voor de meest voorkomende bouwkundige toepassingen een fiche opgemaakt die een overzicht geeft van de relevante technische bepalingen die aan de grondstoffen en aan de toepassingen zelf worden opgelegd, door normen, typebestekken, enz. Naast de huidig toegelaten mogelijkheden door het actuele technische kader, is soms technisch meer mogelijk. Er wordt aangegeven welke bijkomende technische mogelijkheden gekend zijn vanuit experimenten, literatuur en wetenschappelijk onderzoek. Op die manier krijgt de gebruiker een goed zicht op welke technische vereisten er aan de grondstoffen gesteld worden en welke grondstoffen in aanmerking kunnen komen voor gebruik in de betreffende toepassing.

De toepassingsfiches zijn samen met de grondstoffenfiches en fiches over praktijkvoorbeelden gebundeld in een '**Catalogus**'<sup>3</sup> die als op zichzelfstaande bijlage aan voorliggend rapport kan worden gebruikt door aannemers, architecten, bouwheren, enz.

Elke toepassingsfiche is opgebouwd volgens hetzelfde stramien:

---

3 Als aanvulling op de bestaande fiches in de Catalogus, kunnen door OVAM op aanvraag andere grondstoffen, toepassingen en praktijkvoorbeelden opgenomen worden. Om als nieuwe fiche opgenomen te worden in de Catalogus dient een template (beschikbaar via OVAM) ingevuld te worden voor beoordeling. Voor meer info: [kdprins@ovam.be](mailto:kdprins@ovam.be)

Titel	<i>Titel van de fiche en de toepassing</i>
Omschrijving	<i>Korte definitie van de toepassing</i>
Relevante technische documenten	<i>Opsomming van de normen, standaard- en typebestekteksten in Vlaanderen en de gangbare -vrijwillige- kwaliteitscertificatieschema's voor die toepassing</i>
Eisen op niveau van de grondstof	<i>Beschrijving van de vereiste technische kenmerken van de grondstoffen (samenstelling, korrelverdeling, ...) op basis van de relevante technische documenten</i>
Eisen op niveau van de toepassing	<i>Beschrijving van het concrete toepassingsgebied van de grondstoffen in de toepassing en eventuele (prestatie)eisen waaraan de toepassing in zijn geheel moet voldoen</i>
Technische mogelijkheden	<i>Toepassingen die technisch haalbaar zijn, maar die nog niet in de actuele relevante technische documenten zijn opgenomen, met referentie naar binnenlandse of buitenlandse studies, referentiedocumenten en/of (proef)projecten</i>
Praktijkvoorbeelden	<i>Overzicht van projecten waarin de grondstoffen reeds in de betreffende toepassing (volgens het huidige kader of meer doorgedreven) werden toegepast</i>
Grondstoffen die in aanmerking komen	<i>Opsomming van grondstoffen die in aanmerking komen, al dan niet met bijkomende controlestappen en randvoorwaarden</i>
Opmerkingen	<i>Eventuele overkoepelende en algemene opmerkingen die belangrijk zijn voor de toepassing</i>
Verdere info	<i>Referenties naar bronnen waar meer informatie te vinden is.</i>

**Tabel 5: Inhoud van een toepassingsfiche.**

Concreet werd voor onderstaande toepassingen een fiche opgemaakt (Tabel 6):

Stortklaar beton voor gebouwen & structuren	<i>Structureel beton dat wordt aangemaakt en in verse, onverharde toestand op de bouwwerf wordt gebruikt</i>
Stortklaar beton voor wegeniswerken	<i>Beton dat specifiek wordt toegepast bij wegenwerken: lineaire elementen en betonverhardingen</i>
Geprefabriceerde betonproducten	<i>Producten uit beton die in een fabriek worden vervaardigd en vervolgens in verharde toestand op de werf (gebouw of wegenis) worden toegepast</i>
Asfalt	<i>Wegverhardingen met koolwaterstofbinding</i>
Wegenistoepassingen zoals funderingen, onderfunderingen, aanvullingen & ophogingen, ...	<i>De onderbouw van de wegstructuur, aangevuld met andere wegenis-achtige toepassingen. Deze tabel kan ook worden aangewend voor 'wegenisachtige' toepassingen zoals stabilisé, mager beton, ...</i>

**Tabel 6: Oplijsting van de toepassingsmogelijkheden waarvoor een fiche is opgesteld.**

### **Algemene opmerkingen bij het gebruik van de fiches**

Omdat een aantal aandachtspunten overkoepelend geldig zijn aan verschillende toepassingsfiches, worden deze hier toegelicht:

- Het Europese normenkader van granulaten en hun verschillende toepassingsdomeinen (beton, wegenwerken, ...) is zo opgevat dat de normen voor granulaten (NBN EN 12620, NBN EN 13242, ...) voornamelijk beschrijven welke kenmerken de granulaten kunnen hebben en zo een gemeenschappelijke taal van kenmerken, categorieën en klassen vastleggen. Deze gemeenschappelijke taal laat vervolgens aan de gebruiker van de granulaten, of aan de normen van de toepassingen, toe om eenduidig te identificeren wat de vereisten voor de te gebruiken granulaten zijn.  
Concreet betekent dit het onderscheid tussen 'algemene gebruiksgeschiktheid' en 'specifieke gebruiksgeschiktheid': Een granulaat of grondstof dat voldoet aan de productnorm voor granulaten (korrelverdeling, LA-klasse, gehalte fijnen, ...) is 'in algemene termen' "geschikt" voor gebruik als granulaat in die toepassing. Het kan dus worden beschouwd als een granulaat dat in aanmerking komt voor gebruik in de toepassing, bv. beton. Dit betekent echter niet automatisch dat de norm of de voorschriften die de eisen vastleggen voor de toepassing (bv. beton) dit granulaat of deze grondstof algemeen toelaten. Soms is slechts een beperkte hoeveelheid (bv. vervanging van max. 20% van primair materiaal) toegestaan, of is het zelfs helemaal uitgesloten dat het granulaat wordt gebruikt, omdat er geen ervaring of kennis over bestaat (bv. gebruik van glas in beton kan wellicht technisch wel, maar de betonnorm laat dit niet toe). Zo kan een metaalslak perfect voldoen aan de eisen uit NBN EN 12620 – Granulaten voor beton, en kunnen de metaalslakken / granulaten hiervoor zelfs een vrijwillig kwaliteitscertificaat bekomen, maar dit betekent niet dat het granulaat automatisch mag worden gebruikt in beton volgens NBN EN 206-1, of dat het beton een kwaliteitscertificaat kan bekomen. Daarvoor dient op het niveau van het beton zelf via normering of certificatieregels worden bepaald wat de eisen van de granulaten zijn en in welke specifieke toepassing het granulaat kan of mag worden gebruikt.
- De relevante Europese granulaatnormen bevatten sinds 2013 een Annex A<sup>4</sup>, die oplijst welke materialen in overweging genomen zijn bij de opmaak van de betreffende productnorm. Opname in deze lijst betekent echter niet automatisch dat het materiaal of de grondstof algemeen geschikt is. Het betekent louter dat er een zekere 'historiek' (proefproject, ervaring in een Europees land) bestaat. Omgekeerd is het ook mogelijk dat een grondstof technisch gezien kan worden gebruikt, ook als deze niet in de lijst van Annex A voorkomt. Op dat moment wordt echter 'buiten de norm' gewerkt, waardoor bv. ook certificatie en dergelijke zeer moeilijk worden. Een concreet voorbeeld is het gebroken granulaat afkomstig van cellenbeton dat onder geen enkele van de productnormen valt. Toepassing hiervan in producten als beton is dan ook niet normatief geregeld.
- De toepassingsfiches beschrijven de technische eisen die aan de grondstoffen worden opgelegd door de normen en technische voorschriften. Daarnaast moeten de toepassingen zelf uiteraard ook nog aan een aantal eisen voldoen. Zo moet beton verwerkbaar zijn, en moeten betonproducten hun stabiliteit, integriteit en eventueel ook hun uitzicht bewaren. Het gebruik van secundaire materialen kan op andere dan de voorgeschreven of genormeerde prestaties een invloed hebben. Zo kan gerecycleerd zand de waterhuishouding van het beton veranderen en dus de verwerkbaarheid van het beton wijzigen. Bepaalde slak-producten kunnen zorgen voor 'pop-outs'. Het gebruik van gerecycleerd cellenbeton in nieuw cellenbeton kan zorgen voor zwarte vlekken, enz. Het komt er dus op aan bij toepassing van de grondstoffen voldoende aandachtig te zijn voor andere invloeden dan louter degene die beschreven zijn in de fiches.
- De fiches beschrijven in eerste instantie het bouwtechnische kader voor gebruik van de grondstoffen. Daarnaast is er echter ook het milieuhygiënisch kader, gevormd door het VLAREMA. Dit betekent dat grondstoffen in de lijst van grondstoffen opgenomen moeten zijn en/of moeten beschikken over een grondstoffenverklaring.  
Voor gebruik in bouwstof worden in deze grondstoffenverklaring vaak eisen opgenomen naar toepassing toe, bv. 'minimaal toe te passen met 150 kg cement' of 'minimaal te

<sup>4</sup> Ten tijde van publicatie van deze studie was het niet duidelijk of de Europese granulaatnormen in de vorm waarin ze gepubliceerd zijn in 2013 in deze vorm behouden zouden blijven – wegens procedurefouten. De paragraaf over Annex A is in dit licht dus met het nodige voorbehoud te lezen.



bereiken druksterkte van 9 MPa (vormgegeven bouwstof)'. Het is echter belangrijk op te merken dat de grondstoffenverklaring geen enkele uitspraak doet over de bouwtechnische kwaliteit van de toepassing, en dat deze eisen of richtlijnen naar toepassingen enkel bedoeld zijn om de milieuhygiënische impact van het gebruik van de grondstoffen afdoende te beperken, bijvoorbeeld het binden van zware metalen in een cementmatrix. Verandering in samenstelling van de bouwstof (bv hoeveelheid bindmiddel) kan de pH en de uitloogkarakteristieken veranderen.

- Bij de aanvraag van een grondstofverklaring moet het gebruiksgebied gekend zijn. Indien het secundaire materiaal voor het gebruik in een niet-vormgegeven of niet-vormgegeven bouwstof eerst nog gemengd wordt met andere materialen, dient dit mengsel te voldoen aan de criteria voor gebruik als niet-vormgegeven bouwstof. Bij het mengen kan de uitloogbaarheid van de metalen aanwezig in het secundaire materiaal en in de toeslagstoffen wijzigen. De uitloogbaarheid van het mengsel met specifieke receptuur (% secundair materiaal, bindmiddel en toeslagstoffen) dient dan ook onderzocht te worden voor de potentiële milieupact. Een bijkomend monsternemings- en analyseverslag van het eindproduct moet opgesteld worden.

### **Andere mogelijk interessante toepassingsdomeinen voor bepaalde grondstoffen**

Naast de fiches die een aantal vaak voorkomende toepassingen beschrijven, zijn er binnen het brede toepassingsdomein 'bouw' ook andere toepassingen denkbaar waarin bepaalde grondstoffen kunnen aangewend worden, zij het dan niet altijd expliciet in of als bouwstof in een werk. Deze toepassingen worden hieronder toegelicht, zonder dat er een volledige fiche van werd uitgewerkt.

#### Andere vormgegeven bouwproducten

Naast vormgegeven bouwproducten op basis van beton, zijn er ook andere productieprocedures en producten waarin bepaalde secundaire materialen aangewend kunnen worden. De eisen die aan de grondstoffen worden gesteld, zijn doorgaans in functie van het specifieke product in kwestie, en variëren dus naargelang de toepassing. De toe te passen of bruikbare grondstoffen zijn dan ook variabel per toepassing. Hieronder worden een aantal toepassingen als voorbeeld gegeven:

- Bakstenen op basis van klei – keramische producten
  - Mijnesteen, slib van natuursteenbewerking, steenwolgranulaat en calciumreactieproduct worden volgens het MDO [3] ingezet als kleivervanger of toevoegsel in de keramische sector.
  - Ook metselwerkgranulaat kan technisch gesproken, indien voldoende zuiver, worden gebruikt als vulstof in de productie van nieuwe bakstenen. Uiteraard dient het eindproduct, de baksteen, wel aan alle technische eisen te blijven voldoen. Een Belgische fabrikant meldt dat er reeds een aantal proef-productie-batches zijn geproduceerd met gebruik van metselwerk-vulstof.
- Cellenbetonblokken
  - Gebroken cellenbetonafval (verwerkt tot zeer fijn materiaal) kan voor een beperkt deel (tot 20%) worden ingezet als vervanger van natuurlijk zand in de productie van nieuwe cellenbetonblokken. Een aandachtspunt is de zuiverheid van het afval, gezien bitumendeeltjes voor vlekvorming kunnen zorgen, en plastic- en houtdeeltjes een negatieve invloed op het snijproces kunnen hebben.
  - Onzuiver cellenbetonafval (zand & granulaat) kan worden verwerkt in gestabiliseerde mengsels zoals zandcement en chapes. In Vlaanderen zijn er enkele bedrijven die deze stroom op die manier verwerken: oa. Chap-Yt en EKP-

Recycling. Een aandachtspunt is dat de sulfaten voldoende gebonden zijn (via toepassing in vormgegeven bouwstof, of via goede binding door gebruik van bepaalde toevoegsels) zodat deze niet uitlogten. Uiteraard moet er bij de sloop (2e leven) wel over worden gewaakt dat het materiaal niet terecht komt bij de gewone steenachtige fractie dat naar een puinbreker wordt afgevoerd waar dit materiaal kan zorgen voor verontreiniging de gerecycleerde granulaten.

### Cementproductie

Portlandcement wordt vervaardigd in grote ovens waar kalksteen wordt verhit samen met een aantal toevoegingen (silicium-, ijzer- en aluminiumoxides) waarna klinker wordt gevormd. Deze wordt afgekoeld, calciumsulfaat en eventuele hoogovenslakken worden toegevoegd en het geheel wordt fijngemalen tot cement (diameter < 100 micrometer). In dit proces worden dus enerzijds grondstoffen ingezet, anderzijds is het een energieintensief proces, waarvoor ook heel wat brandstof nodig is.

Mogelijkheden voor grondstoffen die in dit proces ingezet kunnen worden:

- Hoogovenslakken worden al lang gebruikt als grondstof voor cement, de zgn. hoogovencementen, waarbij gemalen hoogovenslak wordt gemengd met portlandcement.
- Vezelcement-afval (als dit asbestvrij is) kan worden ingezet als secundair klinkermateriaal bij de productie van cement [4].
- De UGent werkt aan een concept van 'volledig recycleerbaar beton', waarbij het beton zo wordt samengesteld dat het na de levensduur kan dienen als grondstof voor klinkerproductie, doordat dezelfde basisgrondstoffen als in kalksteen aanwezig zijn in de goede verhoudingen [5].

### Ballast en andere granulaten voor spoorwegen

Ook in de spoorweginbouw worden granulaten gebruikt. Voor de Belgische spoorwegen zijn de technische vereisten opgelijst in 'Technische Bepaling L 11 (09/2007) van Infrabel – Ballast en granulaten voor het spoor'. Het betreft het toepassingsgebied "Ballast; fijne steenslag voor gemeten ophoging; materialen voor de bedekking van de voetpaden en perrons; materialen voor de bedekking van de voetpaden op een drainerend massief; materialen voor onderlagen; materialen voor vormlagen; drainerend materiaal; materialen voor aanvullingen in contact met water".

De eisen voor deze toepassingen bestaan doorgaans uit een granulometrie, een beperking op de fijne deeltjes, weerstand- en hardheidsproeven (Micro-deval (MDE), Los Angeles (LA)), vormcriteria (platte stenen), volgens EN 13450 – Aggregates for railway ballast. De eisen aangaande mechanische weerstand tegen slijtage en druk zijn doorgaans te hoog om gebroken granulaten afkomstig van bouw- en sloopafval te kunnen toepassen. Deze voldoen immers zelden of nooit aan  $LA+MDE < 35$  of strenger. Eventueel is hier wel potentieel voor andere secundaire granulaten (van industriële oorsprong).

In Nederland bestaat wel de praktijk van het wassen van verontreinigd ballast en het vervolgens opnieuw hergebruiken van dit ballast voor spoorwegtoepassingen of beton.

### Waterbouw & infrastructuur

Tot 2012 bestond er een apart Standaardbestek 230 voor de Waterbouw. Dit is in 2012 samengevoegd tot het Standaardbestek 260 voor Kunstwerken en Waterbouw. Deel A bevat aanvullingen op het SB250 voor de wegenbouw, Deel B omvat de eigenlijke technische

bepalingen. Zie <http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/standaardbestek-260-voor-kunstwerken-en-waterbouw>.

Het SB260 beschrijft o.a. geotechnische constructies, betonconstructies, staalconstructies en houten constructies. Hierin zijn een aantal interessante toepassingen voor gerecycleerde en secundaire granulaten, vooral 'brokken puin' mogen worden gebruikt voor bestortingen (HS 13 – 2.3 en 10.6), en schanskorven (HS13 – 2.4 en 10.7).

LD-slakken (opgewerkte hoogovenslakken) kunnen worden gebruikt in betonproducten (de zwelling is beperkt) en meer specifiek in de waterbouw, waar gewicht van het element – bijvoorbeeld bij dijkversteving - een belangrijke troef is . LD-slakken zijn immers zwaarder dan gewone granulaten (graniet) [6]. Uiteraard blijft de milieuregelgeving (VLAREMA) van kracht.



*Figuur 1: Illustratie dijkversteving met zware betonelementen [6].*

#### Andere specifieke toepassingen

- Keramisch afval, bv. gemalen baksteen en dakpannen kunnen worden gebruikt als basisgrondstof voor de aanleg van tennisvelden.
- Er wordt onderzoek en ontwikkeling gedaan om staalslakken te gebruiken als grondstof voor zgn. 'carbstone'. Dit is een volledig nieuw product, waarin CO<sub>2</sub> wordt gebruikt om de slakken te 'binden' tot een vast product [7]. Door onder hoge druk CO<sub>2</sub> toe te voegen bij verhoogde temperatuur, reageren vrije kalk en magnesium tot vorming van carbonaten ('kalksteen'). Op die manier kunnen een soort 'betonstenen', zonder gebruik van cement, worden geproduceerd.

## **2.3 Rangschikking in “hoogwaardigheid”**

De grondstoffen uit deze studie kunnen vaak in verschillende toepassingen worden gebruikt. Het kan er dus op aankomen te kiezen voor welke toepassing de grondstof in kwestie het best wordt ingezet. Vaak wordt deze keuze ingevuld als 'zo hoogwaardig mogelijk', waar wordt onder begrepen 'in een toepassing die zo veeleisend mogelijk is, zodat de bouwtechnische kwaliteiten van de grondstof optimaal worden benut'. Op die manier kunnen primaire granulaten worden uitgespaard, en voor minder veeleisende toepassingen andere secundaire materialen worden gebruikt met minder hoge bouwtechnische karakteristieken. Het typische voorbeeld is het gebruik van betongranulaten voor betontoepassingen. Het menggranulaat of metselwerkgranulaat kan dan in funderingen worden toegepast, en zeefzanden en verbeterde

en gestabiliseerde grond in de onderlagen van de wegopbouw als aanvulling, ophoging en onderfundering.

Hierbij dient men er wel aandacht voor te hebben dat niet het ongewenste effect wordt bekomen dat de gerecycleerde en secundaire granulaten in veeleisende (hoogwaardige) toepassingen worden ingezet en primaire materialen aan de onderkant van het spectrum; als onderfundering of ophogingsmateriaal. Het is dus van belang om ook voor de secundaire materialen die niet aan hoge bouwtechnische vereisten voldoen goede afzetmarkten te vinden zodat een optimale invulling wordt gegeven aan het gebruik van alle secundaire materialen. Streefdoel is om enkel primaire materialen te gebruiken wanneer er geen secundaire materialen voorhanden zijn.

De concrete keuze van de toepassing hangt af van een aantal factoren af. Een waaier aan criteria wordt voor een aantal toepassingen in paragraaf 2.4.1 toegelicht. Het zijn dus niet enkel de bouwtechnische karakteristieken van het betreffende materiaal die de optimale toepassing in elke situatie bepalen. Er wordt in deze paragraaf echter toch getracht om een indicatie te geven van wat voor elke grondstof de 'optimale' toepassing, of het toepassingsgebied zou kunnen zijn op basis van de bouwtechnische prestaties. Naast de zuiver technische prestaties, wordt in de opgemaakte tabellen ook rekening gehouden met de grondstoffen die door het secundaire materiaal wordt vervangen, en worden waar zinvol ook enkele andere (technische & praktische) overwegingen meegenomen.

Er wordt met andere woorden per grondstof een **matrix** opgemaakt die de toepassingsmogelijkheden oplijst, samen met de overige praktische overwegingen. Op basis van een expertenoordeel wordt een kleurencode toegekend aan de verschillende toepassingen, per grondstof:

- Groen: 'optimale' toepassing: op basis van de intrinsieke kenmerken, en praktische overwegingen is deze toepassing zeer geschikt voor de grondstof. In normale omstandigheden is deze toepassing te verkiezen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dit niet noodzakelijk betekent dat het bestaande technische kader (normen & standaardbestekken) deze toepassing of beperkte delen ervan al expliciet toelaat. Soms is nog bijkomend onderzoek of praktijkervaring nodig om vertrouwen in deze toepassing op te bouwen en om nog een aantal toepassingsmodaliteiten te verfijnen.
- Oranje: 'goede' toepassing: de technische kenmerken van de grondstof worden aangewend voor een zinvolle toepassing. Vaak is dit het toepassingsgebied waar de grondstof nu al wordt voor ingezet, of waarvoor ze in de nabije toekomst kan worden ingezet.
- Rood: 'onderwaardering': de grondstof kan hier worden ingezet, maar misschien is het interessanter om ze op een andere plaats te gebruiken, zodat de genoemde toepassing beschikbaar blijft voor andere grondstoffen.
- Blauw: 'potentieel hoogwaardig' : een aantal aspecten van deze toepassingscombinatie lijken zeer interessant, maar er dient aandacht te zijn voor negatieve neveneffecten of moeilijkheden (bv.: mengpuin kan in wegenisbeton, maar het risico verhoogt en er moet meer cement worden gebruikt, wat dan weer negatieve milieu-effecten kan hebben). Daarnaast is het mogelijk dat er momenteel nog te weinig zicht is op de concrete toepassing, omdat die nog in onderzoeksfase zit, om te kunnen inschatten of het een effectieve technische meerwaarde betekent of niet teveel negatieve effecten met zich meebrengt (bv. omdat het een te energie-intensief proces is).

**Het spreekt voor zich dat dit slechts een oordeel is, gebaseerd op wat technisch mogelijk is en maatschappelijk het meest relevant wordt geacht om mee te nemen in de beoordeling. Dit oordeel is dus afhankelijk van situatie tot situatie en kan ook wijzigen in de tijd afhankelijk van verschuivingen die optreden in het (economisch en technisch) landschap. De rangschikking kan dan ook nooit absoluut zijn.**

**De auteurs van de studie wensen bijgevolg te benadrukken dat het een expertenoordeel betreft en staan samen met de OVAM open voor gefundeerde opmerkingen en wijzigingen aan deze 'rangschikking'.**

De gecondenseerde, samengevatte tabel (Tabel 7) wordt hieronder weergegeven. De uitgebreide tabel, die ook een aantal opmerkingen en verduidelijkingen bevat, wordt als bijlage aan deze studie gevoegd.

Inschatting hoogwaardig gebruik		Huidig gebruik	Status
Optimaal gebruik	Goed gebruik	V = Vooruitstrevend T = Traditioneel Leeg = geen afzet	Norm : Beschreven in bestaande norm of bestek (SB250) Praktijk: In praktijk toegepast, niet normatief geregeld Experimenteel: Wetenschappelijk onderzoek / Proefprojecten / ... Niet in praktijk toegepast.
Onderwaardering	Potentieel hoogwaardig		

	Asfalt	Wegensbeton	Stortklaar beton voor gebouwen	Structurele elementen prefab	Betonblokken	Hydraulisch gebonden (mager beton, chape, ...)	Funderingen	Onderfunderingen	Drainering	Aanvulling & ophoging	Andere	Andere
Asfaltgranulaat	T						T	T		T		
Betongranulaat		V	V		V	T	T	T		T		
Brekerzand						T	T	T	T	T		
Cellenbeton						V/T						V/T
Gerecycleerde bitumineuze granulaten	T											
Gerecycleerde brokken puin												T
Menggranulaat					V	T	T	T		T		
Metselwerk-granulaat							T			T		
Brekerzeefzand										T		
Sorteerzeefzand										T		
AVI-bodemas					V				T			T
E-bodemas						T		T	T			
Calciumreactie-product												T
Hoogovenslakken					T							T
Gieterijslakken	T											
LD-slakken												T
RVS-slakken	T					T						
Gewassen uitgesorteerde granulaten						T	T	T				
Gieterijzand						T		T				
Glasafval (hol, vlak)												T
Lavastenen van RWZIs								T				
Aluminother-mische slakken						T		T				
FeMo-slakken					T							
Fosforslakken												T
Koperslakken			V	V	T	T		T				T
Loodslakken			V	V		T		T				T
Zinkassen							T	T				
Mijnsteen												T
Slib van natuursteenbewerking												T
Steenwolgranulaat												T
Straalgrit						T						
AVI-vliegas	T											T
E-vliegas	T		T									T
Vuurvast materiaal							T	T				V

Tabel 7: Rangschikking in hoogwaardigheid op basis van een expertenoordeel.



## 2.4 Praktische stimuli voor de gebruiker

De ambitie van de fiches uit paragrafen 2.1 en 2.2 is uiteraard om de gebruiker – aannemer en bouwheer – te helpen om in de voor hem relevante toepassingen te identificeren welke gerecycleerde en secundaire granulaten aangewend kunnen worden. Zo geven de **toepassingsfiches** weer welke grondstoffen in aanmerking komen voor de beschouwde toepassing en tonen de **grondstoffenfiches** in welke toepassing(en) de grondstof kan worden ingezet. De toepassingsfiches en grondstoffenfiches worden gebundeld in een 'Catalogus' die als op zichzelf staande bijlage aan voorliggend rapport is bijgevoegd.

Uiteraard zijn er naast de bouwtechnische aspecten ook andere elementen die in het 'makkelijk gebruik' een rol spelen. Via de spectrumdiagrammen worden deze aspecten visueel toegelicht. Op die manier wordt de gebruiker nog meer gestimuleerd in het zoeken naar de beste grondstof. Tevens is het visueel zeer eenvoudig om verschillende **spectrumkaarten** met elkaar te vergelijken.

Om gebruikers te overtuigen, is het belangrijk dat ze goede voorbeelden hebben, die aantonen dat bepaalde zaken al eens in praktijk zijn toegepast. Daarom worden van een aantal recente **voorbeeld- of proefprojecten** ook fiches uitgewerkt.

### 2.4.1 Spectrumkaarten

Om de praktische toepasbaarheid van de resultaten uit paragrafen 2.1 en 2.2 te verhogen, wordt de daar gegenereerde output gevisualiseerd in spectrumkaarten. Deze spectrum kaarten geven bovendien ook informatie over bijkomende aspecten als economische haalbaarheid en perceptie. Deze aspecten worden verder voor een deel ook behandeld in hoofdstuk 3.

Een spectrumkaart wordt ook wel een spin- of sterdiagram genoemd en geeft in één diagram op een visuele manier scores weer voor meerdere aspecten. Deze scores worden weergegeven langs afzonderlijke assen die vertrekken vanuit het midden van het diagram. Op die manier kan op eenvoudige wijze een beoordeling gemaakt worden op basis van meerdere parameters tegelijkertijd.

In het kader van deze studie worden spectrumkaarten gemaakt die de stand van zaken weergegeven met betrekking tot **het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten in een bepaalde toepassing**. Daarvoor wordt een beoordeling gemaakt op verschillende aspecten. Deze aspecten zijn de volgende: **technische haalbaarheid, milieuhygiënische kwaliteit, economische haalbaarheid, technische normering en perceptie**. Aan elk van deze aspecten wordt een score van 0 tot 5 toegekend, waarbij 0 een slechte score weergeeft, terwijl 5 staat voor een goede score. Logischerwijze worden in de spectrumkaarten op die manier enkel grondstoffen weergegeven die op één of andere manier geschikt worden geacht voor de betreffende toepassing. Een score van 0 op alle aspecten geeft immers aanleiding tot een diagram dat overeenkomt met het centrum van de spectrumkaart. Om de leesbaarheid van de spectrumkaarten te garanderen wordt het aantal getoonde grondstoffen per toepassing bovendien beperkt gehouden.

Om bij het toekennen van scores willekeur te vermijden, wordt gebruik gemaakt van een beslissingstabel die als leidraad dient bij het toewijzen van scores. Deze beslissingstabel stemt overeen met Tabel 8. In deze tabel wordt per aspect dieper ingegaan op hoe een beoordeling tot stand komt. Op technisch vlak wordt geoordeeld in hoeverre het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten praktisch al toegepast wordt. Hierbij varieert de beoordeling tussen technisch onhaalbaar (score 0) en gangbare praktijk (score 5). Wat de milieuhygiënische kwaliteit betreft wordt nagegaan in welke mate een milieurisico bestaat. Zuivere stromen zullen daarbij goed scores (score 5), terwijl vervuilde stromen eerder aan de lage kant scores (score 0 of 1). Hierbij wordt extra aandacht gegeven aan de frequentie waarmee milieurisico's zich

kunnen voordoen en aan de beheersbaarheid van dit risico. Voor het economisch aspect wordt geoordeeld vanuit het standpunt van de gebruiker. Er wordt met andere woorden nagegaan in hoeverre de gebruiker een economisch voordeel haalt uit de toepassing van het gerecycleerde en secundaire granulaat. Een score 0 duidt op een economisch nadeel, terwijl een score van 5 aangeeft dat een bepaalde grondstof economisch voordeliger is dan alle andere alternatieven. Op het vlak van perceptie wordt nagegaan of de goede of slechte reputatie van een bepaald gerecycleerd of secundair granulaat in een bepaald toepassing terecht is of niet. Een terechte goede reputatie zorgt voor een score van 5, een terechte slechte reputatie daarentegen valt samen met de minimumscore. Wat normering betreft wordt dan weer gekeken naar de technische invulling van de norm. Als een bepaalde grondstof niet wordt toegelaten in de norm betekent dit een score van 0, terwijl een toelating zonder restricties aanleiding geeft tot de maximumscore van 5.

Tabel 8 wordt omgezet naar spectrumkaarten door voor bepaalde toepassingen na te gaan hoe verschillende grondstoffen scoren op de verscheidene aspecten. Hierbij worden die grondstoffen geselecteerd die relevant worden geacht voor de toepassing met de beoordeling van de hoogwaardigheid uit paragraaf 2.3 in het achterhoofd. De spectrumkaarten worden om die reden ook per toepassing en niet per grondstof weergegeven. Door de aspecten per toepassing te beoordelen kan het hoogwaardigheidsaspect immers beter geïntegreerd worden in de spectrumkaarten.

De spectrumkaarten voor enkele toepassingen worden getoond in paragrafen 2.4.1.1 tot 2.4.1.5.

**Het spreekt voor zich dat dit slechts een oordeel is, gebaseerd op wat maatschappelijk het meest relevant wordt geacht om mee te nemen in de beoordeling. Dit oordeel is dus afhankelijk van situatie tot situatie en kan ook wijzigen in de tijd afhankelijk van verschuivingen die optreden in het landschap.**

**De auteurs van de studie wensen bijgevolg te benadrukken dat het een expertenoordeel betreft en staan samen met de OVAM open voor gefundeerde opmerkingen en wijzigingen aan deze 'rangschikking'.**

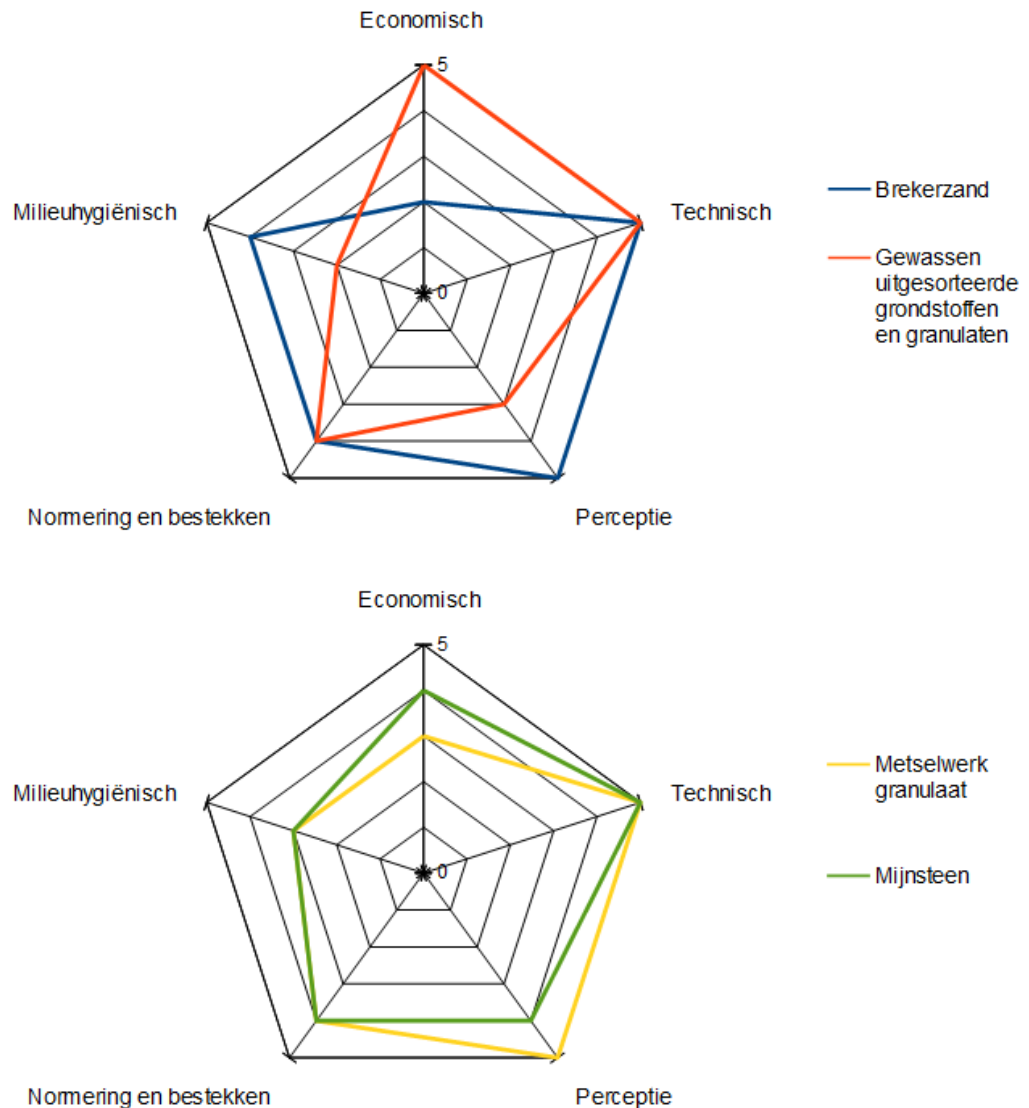
Aspect	Score	Betekenis
<b>Technisch</b>	0	Technisch onhaalbaar
	1	Nog geen onderzoek, toepassing lijkt haalbaar
	2	Toepassing in onderzoekfase
	3	Kleine pilootprojecten
	4	Grote pilootprojecten
	5	Gangbare praktijk
<b>Milieuhygiënisch</b>	0	Milieuhygiënisch ongeschikt
	1	Reëel risico voor het milieu: moeilijk beheersbaar
	2	Reëel risico voor het milieu: beheersbaar
	3	Soms risico voor het milieu
	4	Zelden risico voor het milieu
	5	Risico voor het milieu is onbestaande
<b>Economisch</b>	0	Economisch onhaalbaar
	1	Beperkt economisch nadeel
	2	Economisch in de weegschaal met andere primaire alternatieven
	3	Economisch voordeliger dan primaire alternatieven
	4	Economisch voordeliger dan andere alternatieven
	5	Economisch voordeliger dan alle andere alternatieven
<b>Perceptie</b>	0	Terechte slechte reputatie
	1	Gefundeerde slechte reputatie
	2	Ongefundeerde slechte reputatie
	3	Ongefundeerde goede reputatie
	4	Gefundeerde goede reputatie
	5	Terechte goede reputatie
<b>Normering en bestekken</b>	0	Niet beschreven in de norm en technisch onhaalbaar
	1	Niet beschreven in de norm en technisch moeilijk
	2	Niet beschreven in de norm, maar technisch mogelijk
	3	Toegelaten met restricties beneden de technische mogelijkheden
	4	Toegelaten met restricties in overeenstemming met de technische mogelijkheden
	5	Toegelaten zonder restricties

*Tabel 8: Beslissingstabel die als leidraad dient bij de spectrumkaarten.*

#### 2.4.1.1 Onderfundering

Verschillende grondstoffen kunnen aangewend worden voor de aanleg van onderfunderingen. Enkele daarvan worden meegenomen in het spectrumkaarten van Figuur 2. Momenteel worden voornamelijk meng- en metselwerkgranulaten en brekerzanden al toegepast in onderfunderingen. Deze grondstoffen scoren daarom goed op aspecten als 'normering en bestekken', 'perceptie' en 'technisch'. Economisch gezien zijn deze niet zo interessant omdat er andere alternatieven bestaan die goedkoper zijn. Voorbeelden daarvan zijn gewassen

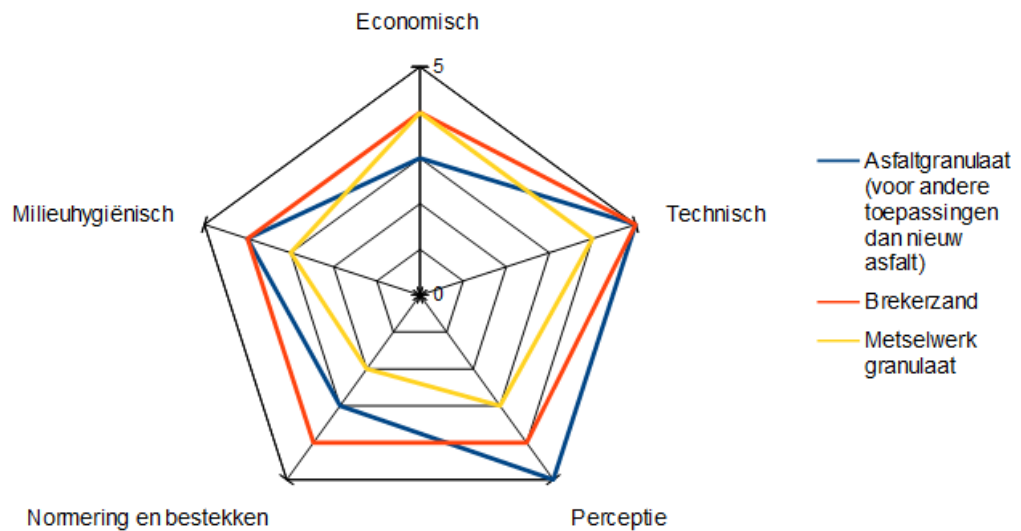
uitgesorteerde grondstoffen en granulaten, en mijnsteen. Deze grondstoffen zijn technisch gezien ook geschikt om ingezet te worden als onderfundering, maar worden amper ingezet. Ze hebben immers hun reputatie tegen. Wat milieuhygiëne betreft zijn de risico's voor deze grondstoffen klein of beheersbaar, bijvoorbeeld door de fysico-chemische reiniging die plaatsvindt bij het wassen van grondstoffen en granulaten.



**Figuur 2: Spectrumkaarten voor onderfunderingen.**

### 2.4.1.2 Ongebonden fundering

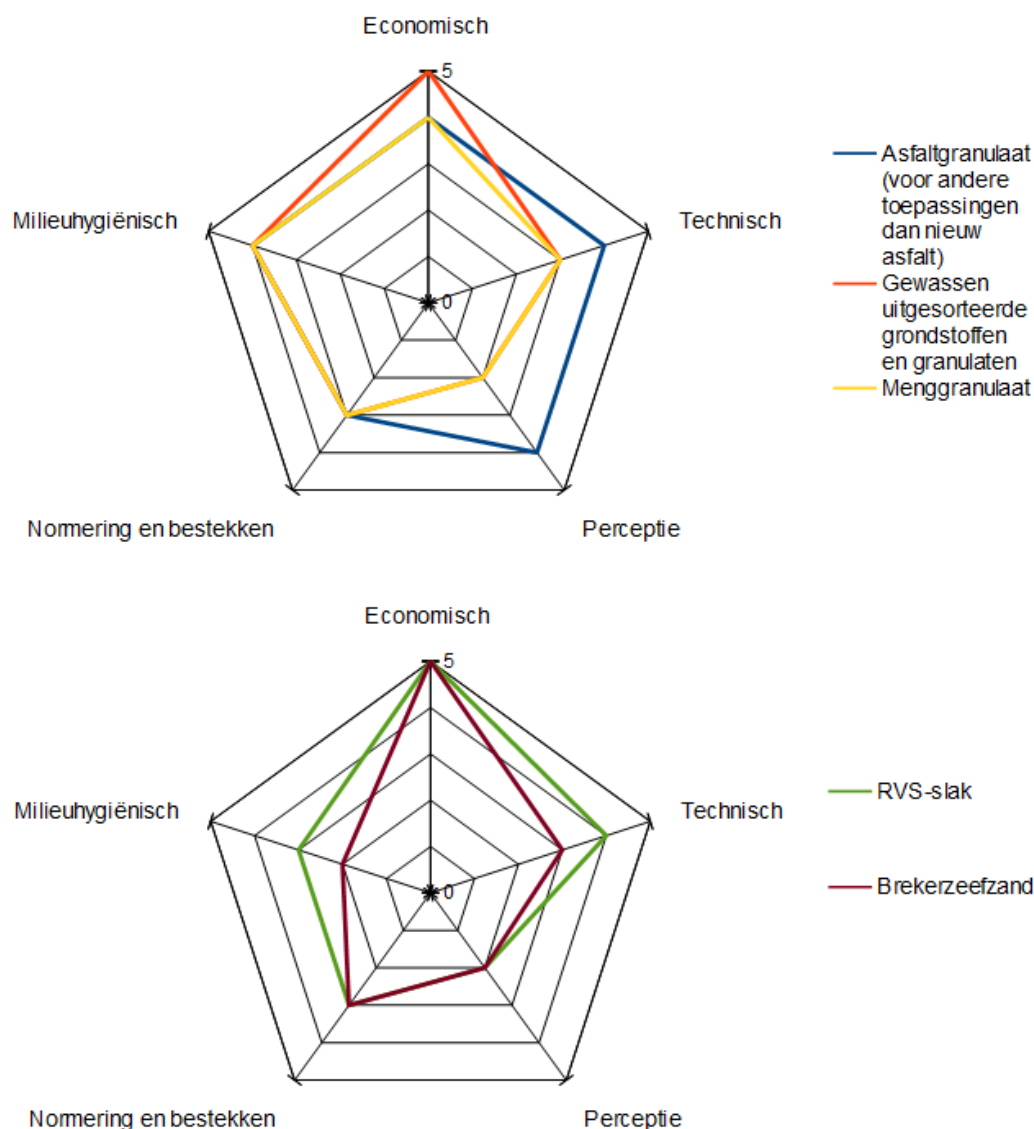
In ongebonden funderingen worden momenteel voornamelijk menggranulaten en betongranulaten aangewend. Ook asfaltgranulaten die niet zuiver genoeg zijn voor aanwending in nieuw asfalt, worden momenteel voornamelijk ingezet in de funderingsmarkt. Een grondstof die eventueel ook in aanmerking komt voor het gebruik in ongebonden funderingen is metselwerkgranulaat. Dit granulaat is economisch voordelig, maar hinkt achter ten opzichte van de andere grondstoffen in Figuur 3 op aspecten als 'perceptie' en 'normering en bestekken'. Op milieuhygiënisch vlak zijn er voor metselwerkgranulaat slechts beperkte nadelen ten aanzien van de gangbare materialen.



**Figuur 3: Spectrumkaart voor ongebonden funderingen.**

### 2.4.1.3 Gebonden fundering

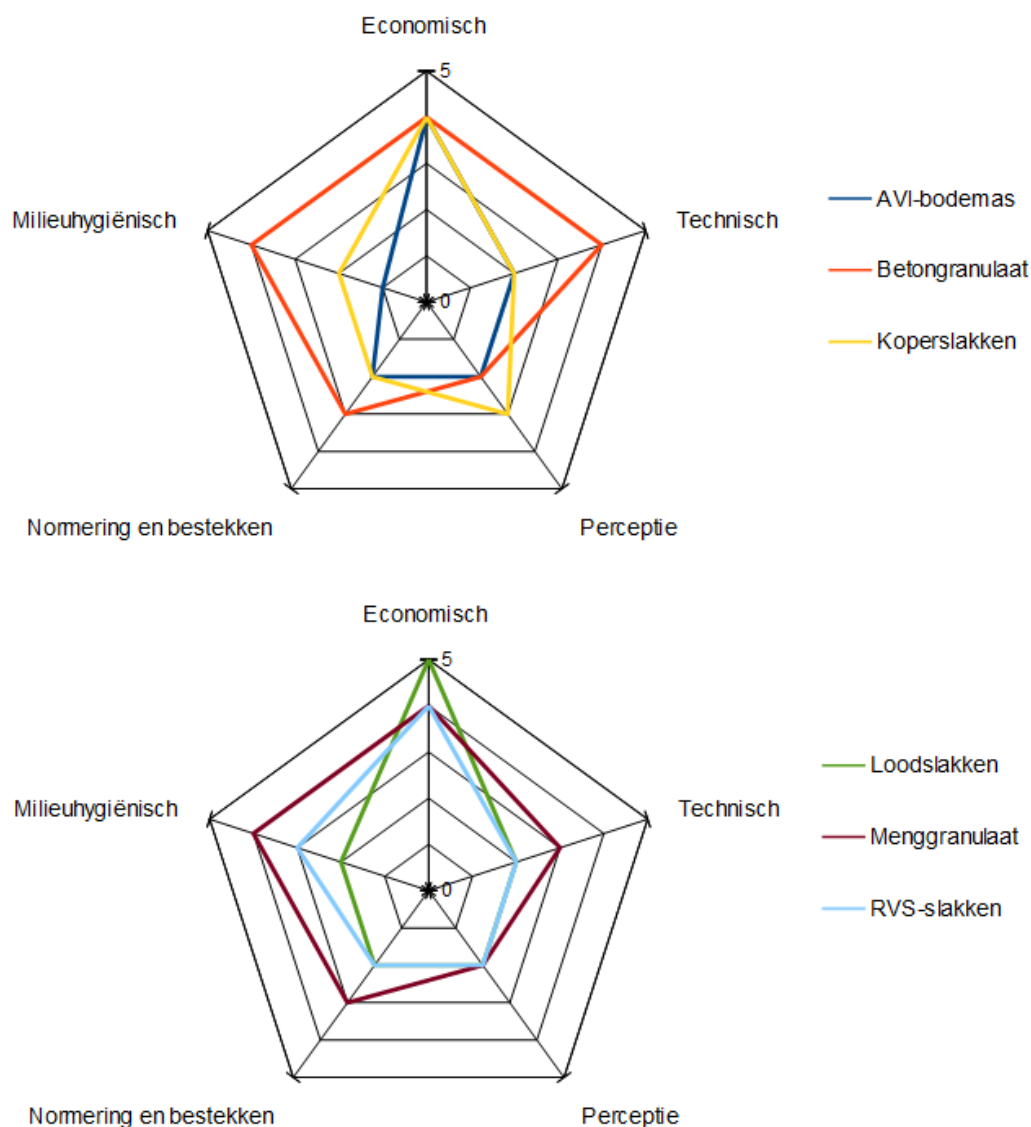
Voor gebonden funderingen (funderingen van zandcement, schraal beton, schraal asfalt, enz.) worden voornamelijk granulaten gebruikt waarvan de intrinsieke kwaliteit vrij hoog is. In de praktijk komt dit neer op betongranulaten. Ook asfaltgranulaten komen op die manier in aanmerking. Andere interessante grondstoffen voor het gebruik in gebonden funderingen zijn gewassen grondstoffen en granulaten en menggranulaten. Deze granulaten zijn economisch interessant maar ook op andere aspecten scoren ze vrij tot zeer goed in vergelijking met de meer frequent toegepaste grondstoffen. Ook zeefzand is een interessante grondstof voor gebonden fundering, maar daarbij moet wel het onderscheid gemaakt worden tussen brekerzeefzand en sorteerzeefzand. Het gebruik van brekerzeefzand in zandcement is traditioneel, voor sorteerzeefzand is dat niet zo. De spectrumkaart geeft dan ook de situatie voor brekerzeefzand weer. Sorteerzeefzand zou in de toekomst ook in zandcement kunnen worden ingezet, maar voorlopig bestaan hierrond nog bedenkingen.



**Figuur 4: Spectrumkaarten voor gebonden funderingen.**

#### 2.4.1.4 Hoogwaardige betontoepassingen

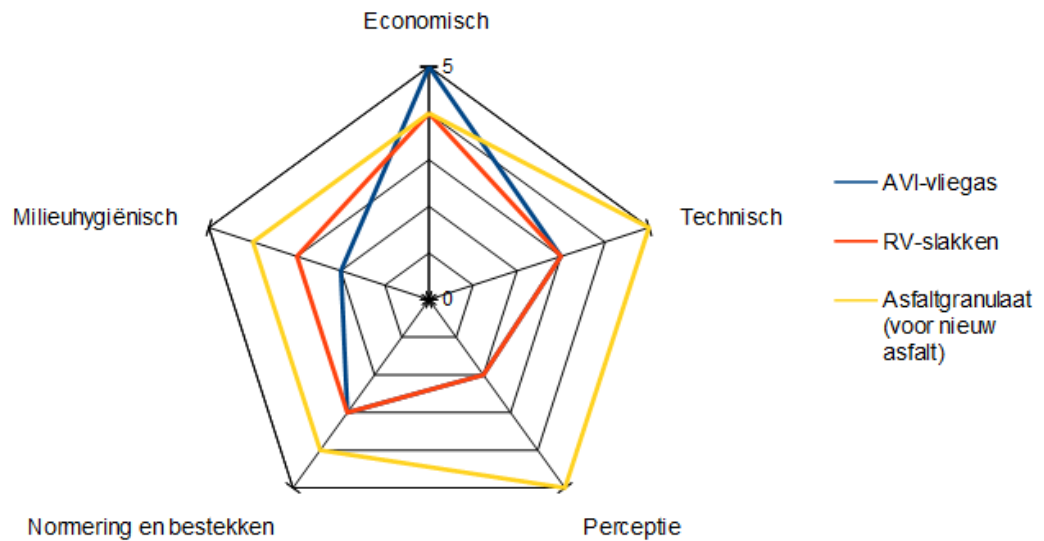
Het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten in hoogwaardige (hoge sterkte- en milieuklassen) betontoepassingen is het onderwerp van vele studies. De uitkomst van dit onderzoek is vaak positief en toch wordt de dag van vandaag slechts een beperkte hoeveelheid aan gerecycleerde en secundaire granulaten (uitgezonderd hoogovenslakken en e-vliegassen, die volledig afgezet worden in de cementindustrie) ingezet in de betonindustrie. Het voorgaande geldt des te meer voor betongranulaten. Voor betongranulaten wordt momenteel aangenomen dat een vervaningspercentage van 20 à 30% van de grove fractie mogelijk is zonder invloed op de betoneigenschappen. Toch wordt dit niet gereflecteerd in de huidige normen, noch in de praktijk. Ook de perceptie speelt hier zijn rol, al lijkt de negatieve connotatie rond betongranulaten in hoogwaardig beton af te zwakken. Voor andere gerecycleerde en secundaire granulaten is dat niet het geval. Het gebruik van deze grondstoffen is vanuit een economisch standpunt nochtans interessant en op milieuhygiënisch vlak zijn de risico's beperkt.



**Figuur 5: Spectrumkaarten voor (hoogwaardige) betontoepassingen.**

### 2.4.1.5 Asfalt en bitumineuze mengsels

Voor de productie van nieuw asfalt is het gangbare praktijk om voldoende zuivere asfaltgranulaten in te zetten. Uit de spectrumkaart van Figuur 6 volgt bovendien dat het toepassen van asfaltgranulaten in de fabricatie van nieuw asfalt ook hoog scoort voor de andere onderzochte aspecten. Het gebruik van asfaltgranulaat in nieuw asfalt is dan ook een goed en praktisch voorbeeld van het juiste granulaat op de juiste plaats. Naast asfaltgranulaten kunnen bijvoorbeeld ook RVS-slakken worden toegepast. Hieraan zijn bepaalde (economische) voordelen verbonden, al zijn er op basis van de spectrumkaart ook nog enkele knelpunten te onderscheiden, bijvoorbeeld op vlak van 'perceptie' en 'techniek'. AVI-vliegassen tot slot kunnen als vulstof gebruikt worden voor asfalt, maar worden (bijna) volledige afgezet in de cementindustrie. Daar wordt echter de cementindustrie echter voor vergoed.



**Figuur 6: Spectrumkaart voor asfalt en andere bitumineuze mengsels.**

## 2.4.2 Bestaande voorbeelden

Als stimulans voor de gebruiker, worden hier (recente) proef- of demonstratie-projecten opgelijst waarin secundaire materialen worden aangewend. Deze voorbeeldprojecten worden vervat in fiches die gerelateerd zijn aan de fiches voor de grondstoffen (paragraaf 2.1) en de toepassingen (paragraaf 2.2). De projectfiches zijn als volgt opgebouwd:

Titel	<i>Naam van het praktijkvoorbeeld</i>
Omschrijving	<i>Korte omschrijving van het project waarin vermeld wordt welk type secundair granulaat werd toegepast in welke toepassing. Verder worden waar mogelijk relevante foto's en afbeeldingen getoond.</i>
Grondstof/granulaat	<i>Specifieke informatie rond de gebruikte grondstof wordt hier vermeld. Dergelijke informatie kan gaan van keuringen tot prestatiekenmerken en foto's.</i>
Toepassing	<i>In dit deel wordt de toepassing algemeen besproken, waarbij samenstellingen, uitvoering e.d. worden aangehaald.</i>
Evaluatie	<i>Hier wordt dieper ingegaan op de evaluatie van het proefproject waarbij de aandacht gevestigd wordt op mogelijkheden die de toepassing biedt of knelpunten die de toepassing blootlegt.</i>
Verdere info	<i>Referenties naar bronnen waar meer informatie te vinden is.</i>

**Tabel 9: Inhoud van de projectfiches.**

De opbouw zoals getoond in Tabel 9 is voor alle fiches dezelfde, al kan de detailgraad van de gerapporteerde informatie verschillend zijn voor de verscheidene projecten. Concreet wordt voor volgende proefprojecten een fiche opgemaakt:



Afvalpark, Haven van Antwerpen (IRCOW)
Betonpuin in de onderlaag van de verharding van de E34/N49
Betonverharding in Veurne
Betonblokken Lego-blokken, mengpuinblokken, SITA-Valomac-blokken met bodemas
Kamp C, Westerlo
VMM, Aalst
RecyHouse, Limelette
Centrum Duurzaam Bouwen, Heusden-Zolder
Berendrechtsluis, Antwerpen

**Tabel 10: Proefprojecten die worden besproken in projectfiches.**

### Andere interessante proefprojecten

Naast de fiches die een aantal goed gekende proefprojecten beschrijven, zijn er binnen het brede toepassingsdomein 'bouw' ook andere proefprojecten bekend waarvan slecht in beperkte mate informatie beschikbaar is. Deze projecten worden hieronder in de tekst vermeld.

#### Prefab beton

EBEMA, een groothandel in bouwmaterialen, vervangt granulaten in het productieproces van geprefabriceerd beton, door eigen productieafval i.e. betonpuin. Daarenboven past EBEMA ook koperslak als zandfractie toe bij de productie van prefab beton. Deze koperslak wordt verkregen bij Metallo Chimique en wordt toegepast in hydroblokken die worden gebruikt voor oeververdediging- en versterking (Figuur 7) [8].



**Figuur 7: Toepassing van secundaire materialen door EBEMA (vlnr prefab betonproducten, hydroblokken en oeververdediging) [8].**

Echo, een producent van geprefabriceerde vloerelementen, past gebroken betonpuin afkomstig van het eigen productieproces toe in de prefab productie van holle vloerelementen (Figuur 8) [8].



**Figuur 8: Productie van vloerelementen met productieafval door ECHO [8].**

## Beton

Carmans (vroeger IPAS) gebruikt granulaten uit zeefzand van bouw- en sloopafval voor de productie van beton in de eigen betoncentrale.

## 2.5 Registratie en monitoring

Om de gebruikstoepassingen van de grondstoffen uit bijlage 2.2. en uit de grondstoffenfiches in de toekomst op een efficiënte manier te registreren en te monitoren wordt hier een voorstel daaromtrent uitgewerkt. Dit voorstel probeert een systeem op te bouwen gebaseerd op een maximale uitwisseling van (bestaande) gegevens en een minimale administratieve druk. Hiervoor wordt uitgegaan van de systemen van COPRO en Certipro, aangevuld met de databank van grondstofverklaringen bij OVAM en de gegevens verzameld binnen het MDO en de integrale milieujaarverslagen (IMJV). Op die manier kunnen de bestaande systemen geoptimaliseerd worden en op elkaar worden afgestemd. Het uiteindelijke systeem voor registratie en monitoring kan een instrument zijn om het beleid te sturen.

Eerst en vooral worden de bestaande systemen en hun beperkingen besproken. Op die manier komen de knelpunten automatisch naar voor waarna verbeteringen geformuleerd kunnen worden. Er bestaan immers reeds een aantal systemen waarin nuttige informatie wordt geregistreerd en gemonitord. Deze zijn de grondstofverklaringen (GSV) van OVAM, de certificaten van certificatie-instellingen COPRO en Certipro en de enquêteresultaten van het MDO [3] en het IMJV. Welke informatie door welk systeem wordt verzameld, wordt samengevat in Tabel 11. Tabel 11 geeft bovendien weer voor welke grondstoffen welk systeem van toepassing is of van toepassing kan zijn.

	<b>GSV</b>	<b>Certificaten (COPRO &amp; Certipro)</b>	<b>MDO (vanaf 2011: oneven jaren)</b>	<b>IMJV (vanaf 2012: even jaren)</b>
	Hoeveelheid Toepassing Milieuhygiëne –	Hoeveelheid Toepassing Milieuhygiëne Bouwtechnisch	Hoeveelheid Toepassing – –	Hoeveelheid – – –
Grondstoffen waarvoor een GSV verplicht is	X	(X)	X	X
Gerecycleerde granulaten	(X)	X	X	X
Slib van natuursteen- bewerking	(X)	(X)	X	X

**Tabel 11: Bestaande systemen en grondstoffen waarop ze van toepassing zijn (GSV: grondstofverklaring; MDO: Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid, IMJV: integraal milieujaarverslag).**

**X: automatisch van toepassing**

**(X): niet automatisch van toepassing**

### 2.5.1 Bestaande systemen

#### 2.5.1.1 Grondstofverklaringen

De grondstofverklaringen, die worden afgeleverd door OVAM, zijn een belangrijke bron van informatie. Voor heel wat grondstoffen die kunnen worden aangewend als bouwstof is een grondstofverklaring bovendien een verplichting. Gerecycleerde granulaten moeten gecertificeerd worden via het eenheidsreglement en vereisen geen grondstofverklaring. Slib van

natuursteenbewerking is ook vrijgesteld van de verplichting voor grondstofverklaring, maar uiteraard moet dit slib net als andere grondstoffen voldoen aan de bepalingen van het VLAREMA. Volgens Art. 2.2.8. van het VLAREMA moeten grondstoffen minstens 1 maal per jaar geanalyseerd worden en moet dus aangetoond worden dat aan de hand van een representatieve monsternamen het slib van natuursteenbewerking voldoet aan het VLAREMA.

Grondstofverklaringen bevatten heel wat relevante informatie. Typisch wordt in een grondstofverklaring de oorsprong van de grondstof beschreven, een maximale schatting van de jaarlijks geproduceerde hoeveelheid, het gebruiksgebied of de toepassing, eventuele voorwaarden aan de toepassing, enz. Om een grondstofverklaring te verkrijgen is de voornaamste voorwaarde echter de conformiteit met de VLAREMA regelgeving. Op die manier kan via een grondstofverklaring ook de milieuhygiënische kwaliteit van de verschillende grondstoffen beoordeeld worden. In totaal zijn er tot op heden al meer dan 1000 grondstofverklaringen afgeleverd. Een lijst van de grondstofverklaringen is te vinden op de webstek van OVAM. Momenteel zijn er 173 grondstofverklaringen die relevant zijn binnen deze studie (grondstoffen (excl. bagger- en ruimingsspecie en behandeld zand van rioolkolken, zandvangers en veegvuil) uit bijlage 2.2. voor gebruik als bouwstof).

Hoewel de grondstofverklaringen een rijke bron van informatie zijn, worden deze niet ten volle benut. Dit heeft verschillende redenen. Zo zijn de in grondstofverklaring vermelde **hoeveelheden** niet steeds representatief. Aanvragers van grondstofverklaringen zijn immers geneigd grotere hoeveelheden in de grondstofverklaring op te nemen dan diegene die in werkelijkheid worden toegepast. Bovendien is de huidige lijst aan grondstofverklaringen een mix van omgezette gebruikscertificaten (voorloper van grondstofverklaringen) en nieuwe grondstofverklaringen. Daardoor is HET vaak niet duidelijk over welke tijdsperiode de aangeduide hoeveelheden gelden. Een gebruikscertificaat (en dus grondstofverklaring waarin het is omgezet) gold immers typisch voor 5 jaar. Nieuwe grondstofverklaringen gelden echter voor onbeperkte termijn tenzij anders vermeld. Vaak wordt echter enkel gesproken over hoeveelheden zonder expliciete vermelding van de periode (totaal of jaarlijks).

Een ander probleem dat optreedt bij de grondstofverklaringen is **de indeling van grondstoffen in categorieën**. De indeling in categorieën gebeurt niet altijd even consistent en kan op verschillende wijzen gebeuren. In het register van grondstofverklaringen kan gezocht worden op o.a. de Eural-code, de materiaalcode en de omschrijving van het materiaal. Zowel Eural-code als materiaalcode zijn veelal niet eenduidig aan een bepaald materiaal gelinkt zodat de omschrijving van het materiaal soelaas moet bieden. En ook bij de beschrijving van het materiaal is de indeling niet altijd even rechtlijnig uitgevoerd. Dit leidt tot inconsistenties, waarbij dezelfde soort grondstof onder verschillende categorieën kan teruggevonden worden. Bovendien worden heel wat grondstoffen, die niet op een directe manier gespecificeerd worden in het VLAREMA, gecatalogeerd onder de noemer 'andere'. Hierbij zou minimaal de indeling van Tabel 2 moeten gevolgd worden met daarna eventueel een explicitering van de herkomst van het materiaal, de karakteristieken (korrelverdeling d/D), enz. Tot slot geeft **de beschrijving van de toegelaten toepassingen** in een grondstofverklaring ook problemen. Hoewel in een grondstofverklaring wel wordt beschreven welke toepassingen mogelijk zijn, is daarin geen informatie beschikbaar betreffende welke hoeveelheden ingezet worden in welke toepassing. Daarenboven wordt voor de beschrijving van de toepassing ook vaak een verschillende terminologie gebruikt, wat een efficiënte verwerking van deze gegevens in de weg staat. Om hoogwaardig gebruik te stimuleren moet de toepassingswijze veel concreter worden ingevuld dan thans het geval is. De aanvragen moet minstens vermelden of grondstof in of als niet-vormgegeven bouwstof (als los materiaal of in een mengsel met beperkte druksterkte) of in niet-vormgegeven of vormgegeven bouwstof (in een mengsel) zal worden aangewend.

### 2.5.1.2 Certificaten

Voor de gerecycleerde granulaten uit bouw- en sloopafval bestaat de verplichting tot certificatie. Deze certificatie controleert en certificeert onder meer de milieuhygiënische kwaliteit van de granulaten via het zgn. eenheidsreglement. De bouwtechnische eisen maken geen onderdeel uit van deze milieucertificering. Wel moet, om in aanmerking te kunnen komen voor certificatie

onder het eenheidsreglement, tevens voldaan zijn aan de bouwtechnische eisen, beschreven in normen en bestekken, al naargelang de toepassing.

Via het eenheidsreglement is bij gerecycleerde granulaten de indeling in categorieën eenduidig vastgelegd. De certificatie-instellingen moeten de hoeveelheden aan de OVAM rapporteren (art. 3.2 Informatieplicht). Bovendien is er op basis van deze certificaten informatie beschikbaar over de toepassingen waarin de gerecycleerde granulaten kunnen worden ingezet en in welke hoeveelheden. Volgens het eenheidsreglement moet de afleveringsbon immers de benaming en de toepassing van het product vermelden. Deze informatie steunt op de normen en bestekken waaraan het granulaat voldoet (bijvoorbeeld "Gebroken betonpuin 0/40mm - Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I volgens SB 250"), maar wordt door de certificatie-instellingen niet op een dergelijk gedetailleerd niveau gerapporteerd in de jaarverslagen. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat dergelijke informatie omtrent de toepassing van de gerecycleerde granulaten enkel aangeeft waarvoor het materiaal geschikt is. Het geeft geen zekerheid in welke toepassing de aannemer het materiaal effectief zal gebruiken. De producent/breker heeft hier geen zicht op. Zo kan een granulaat dat volgens een breker (en de normen of bestekken) bestemd is voor funderingen even goed ingezet worden bij onderfunderingen.

Certificatie is ook mogelijk voor andere grondstoffen dan gerecycleerde granulaten. Hierbij gaat het dan om een vrijwillige certificatie die een beoordeling van de bouwtechnische (en milieuhygiënische) kwaliteit inhoudt. Omdat die certificatie niet via VLAREMA wordt opgelegd, is er geen informatieplicht van de certificatie-instelling t.o.v. de OVAM en krijgt men op die manier geen zicht op de hoeveelheden van de beschouwde grondstof die wordt ingezet als bouwstof. Producenten van bepaalde secundaire granulaten zijn wel voorstander van dergelijke certificatie omdat dit een meerwaarde of meer garanties kan bieden voor een grotere (en meer hoogwaardige) afzet van hun materialen. Bij de certificatie kan ook best de nodige aandacht aan monitoring gegeven worden.

#### **2.5.1.3 Monitoringssysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid (MDO)**

Het MDO is een samenwerkingsverband tussen de afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen (ALBON) van het departement LNE, de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO). Via enquêtering van de Vlaamse producenten, handelaren en verbruikers van primaire delfstoffen en gerecycleerde en secundaire granulaten wil het MDO een beeld krijgen van de productie, het verhandelen en het verbruik van deze grondstoffen. Op die manier vat het MDO ook gegevens samen betreffende de hoeveelheden aan gerecycleerde en secundaire granulaten die ingezet worden als bouwstof. Hierbij maakt het MDO bovendien een onderscheid naar de toepassing waarin de grondstof wordt ingezet en welke primaire grondstof daarbij wordt vervangen. Bovendien geven de enquêteresultaten ook de import- en exportstromen van de grondstoffen weer. De representativiteit van de gegevens, vermeld binnen het MDO, wordt voor een groot stuk bepaald door de responsgraad en dekkingsgraad van de enquête. Dit maakt de gegevens dan meer of minder betrouwbaar. Deze respons- en dekkingsgraad worden binnen het MDO steeds vermeld zodat op die manier de betrouwbaarheid van de gegevens beoordeeld kan worden. Verder zal het MDO in de toekomst om de 2 jaar uitgevoerd worden wat ook de betrouwbaarheid van de aangeleverde gegevens ten goede zal komen. Momenteel werden reeds gegevens verzameld over de jaren 2010 (Jaarverslag 2011) en 2011 (Jaarverslag 2012).

#### **2.5.1.4 Integrale milieujaarverslagen (IMJV)**

In het Integraal Milieujaarverslag (kortweg IMJV) integreert de Vlaamse Milieuoverheid stapsgewijs alle informatieplichtingen van bedrijven met betrekking tot milieu. Via dit IMJV wordt tweejaarlijks een statistisch onderbouwde steekproef van bedrijven (grondstoffenproducenten) aangeschreven met de vraag hun grondstoffenproductie van het voorgaande jaar te melden ('grondstoffenmelding'). Medewerking van deze bedrijven aan deze steekproef is verplicht aangezien deze regeling mee opgenomen is in VLAREMA (uitvoeringsbesluit van het Materialendecreet) hoofdstuk 7, afdeling 7.3 en meer bepaald in

artikels 7.3.1.1 tot 7.3.1.3.

Op basis van de gegevens verkregen uit de steekproef worden schattingen gemaakt van de afval- en materiaalstromen die in Vlaanderen jaarlijks vrijkomen. Deze statistieken worden op hun beurt gebruikt voor de evaluatie en planning van het afvalstoffen- en materialenbeleid dat door de OVAM wordt gevoerd en om te voldoen aan de rapporteerverplichtingen aan Internationale, Europese en lokale instellingen. De geselecteerde exploitatiezetels van Vlaamse bedrijven hebben de plicht mee te delen:

- welke (materiaalcode en gebruikelijke naam) en hoeveel grondstoffen ze het vorige jaar voortgebracht hebben;
- de beoogde toepassingswijze van de grondstoffen;
- indien van toepassing door wie de grondstoffen gebruikt werden.

De gemelde gegevens hebben betrekking op het vorige kalenderjaar en vormen een onderdeel (meer bepaald het onderdeel 'grondstoffenmelding') van een integraal milieujaarverslag. Op die manier kan een idee gevormd worden van de hoeveelheden aan grondstoffen die jaarlijks worden voortgebracht. Over de toepassing van deze grondstoffen is op basis van bovenstaande gegevens echter niet voldoende informatie beschikbaar. Zo wordt enkel gemeld wat de beoogde toepassingswijze is en is niets gekend over de werkelijke inzet. Bovendien wordt in het IMJV met betrekking tot de toepassingswijze slechts het onderscheid gemaakt tussen het gebruik als brandstof, ander gebruik in een ingedeelde richting of dispers gebruik.

De integrale milieujaarverslagen zullen in de toekomst om de 2 jaar worden opgesteld en hebben betrekking op de even jaartallen (2012, 2014, enz.).

## 2.5.2 Voorstel tot registratie en monitoring

Op basis van de bestaande systemen en de input van enkele stakeholders (de Federatie van Producenten van Recycling Granulaten (FPRG), COPRO, Certipro en de Federatie van Bedrijven voor Milieubeheer (FEBEM)) wordt hier een mogelijk voorstel geformuleerd voor de registratie en monitoring van grondstoffen en hun gebruikstoepassing. Daarbovenop wordt ook bekeken op welke manier de kwaliteit van de grondstoffen, zowel op milieuhygiënisch als bouwtechnisch vlak, kan opgevolgd worden. Dit alles gebeurt afzonderlijk voor de drie groepen van grondstoffen die onderscheiden worden in Tabel 11.

### 2.5.2.1 Grondstoffen waarvoor een grondstofverklaring verplicht is

Voor secundaire granulaten waarvoor een grondstofverklaring een verplichting is, blijft de grondstofverklaring de meest relevante en uitgebreide bron van informatie. Er zijn, zoals voorheen besproken, wel een aantal aandachtspunten waaraan gewerkt kan worden om de informatie uit de grondstofverklaringen ten volle te benutten.

Voor een goede **monitoring van de grondstofhoeveelheden en hun gebruikstoepassing** is de informatie van de aanvragen voor een grondstofverklaring niet voldoende. Eerst en vooral is het belangrijk om **een eenduidige, consequente en overkoepelende terminologie vast te leggen voor zowel de grondstoffen als de toepassingsmogelijkheden**. Op die manier wordt het later gemakkelijker om grondstoffen en toepassingen van dezelfde soort te identificeren en kan registratie en monitoring vlotter verlopen. Dit betekent ook dat voor materialen en toepassingen op een oordeelkundige wijze moet beslist worden onder welke noemer ze vallen.

Een secundair granulaat kan gekarakteriseerd worden op basis van de Eural-code, de materiaalcode en de omschrijving van het materiaal. Bij de toewijzing van een code moet zo veel mogelijk vermeden worden om zaken te catalogeren onder een noemer "andere". Zo zou een indeling van materialen onder een materiaalcode M00 (grondstoffen die niet gespecificeerd worden in de materiaalcodelijst) slechts voor een beperkt aantal gevallen gerechtvaardigd mogen zijn, terwijl dit in de praktijk niet zo blijkt te zijn [9]. Bovendien moet de terminologie eenduidig zijn zodat geen verwarring mogelijk is. Binnen de voorheen vermelde M00 categorie



zijn bijvoorbeeld ook grondstoffen te onderscheiden die ook onder de noemer M02 (grondstof voor gebruik als bouwstof) vallen, wat registratie moeilijk maakt [9]. Bij de beschrijving van het materiaal zou minimaal de indeling van Tabel 2 moeten gevolgd worden met daarna eventueel een explicitering van de herkomst van het materiaal, de karakteristieken (korrelverdeling d/D), enz.

Bij de uitreiking van een grondstofverklaring wordt vermeld wat de verwachte **hoeveelheid** is en **in welke toepassingen** de grondstof mag worden toegepast. Deze hoeveelheid is echter vaak niet de geproduceerde hoeveelheid en al zeker niet de hoeveelheid ingezet als bouwstof. Om die informatie toch te achterhalen, kan OVAM beroep doen op extra informatie die aangeleverd dient te worden door de aanvrager van de grondstofverklaring. Volgende bepaling kan immers standaard meegenomen worden in de grondstofverklaringen:

*De grondstoffenproducent houdt een register bij van de geproduceerde grondstoffen. Het uitgaande materialenregister bevat de volgende gegevens over de geproduceerde grondstoffen:*

- *de hoeveelheid grondstoffen;*
- *de aard en de samenstelling van de grondstoffen, met vermelding van de materiaalcode, vermeld in artikel 7.2.2.1 van VLAREMA;*
- *de beoogde toepassingswijze van de grondstoffen;*
- *indien van toepassing, ondernemingsnummer, naam en adres van de vergunde inrichting waar de grondstoffen worden toegepast.*

Bovendien voorziet het VLAREMA via Art. 7.2.2.2. dat elke grondstoffenproducent (inclusief de producenten van gerecycleerde granulaten (2.5.2.2)) een register bijhoudt van de geproduceerde grondstoffen.

Daarnaast is volgens Art. 7.2.2.3 van VLAREMA ook voorzien dat grondstoffengebruikers een register bijhouden, waarin zij onder andere een korte omschrijving van de toepassingswijze geven. Momenteel is het register echter enkel verplicht voor grondstoffengebruikers die non-ferro metalen winnen en raffineren met pyrometallurgische, hydrometallurgische of elektrolytische procedés (Art 7.2.2.4).

Door deze informatie consequent op te vragen (door de OVAM), kan de werkelijk ingezette hoeveelheid achterhaald worden te samen met de gebruikswijze. Deze gebruikswijze moet voor elke grondstof in de grondstofverklaring gespecificeerd zijn en moet minstens vermelden of de grondstof als niet-vormgegeven bouwstof (als los materiaal); in niet-vormgegeven bouwstof (in een mengsel met beperkte druksterkte); als vormgegeven bouwstof (los materiaal) of in vormgegeven bouwstof (in een mengsel) zal worden aangewend. Zo kan de monitoring eenduidig verlopen.

**Op milieuhygiënisch vlak** wordt bij de aanvraag van een grondstofverklaring steeds de kwaliteit nagegaan aangezien bij de aanvraag van een grondstofverklaring steeds een representatieve analyse van het materiaal moet zijn bijgevoegd. Deze gegevens zijn dus ter beschikking van OVAM. Bovendien kan in de grondstofverklaring bovenop de jaarlijks verplichte analyse van het VLAREMA een nadere bemonsteringsfrequentie opgelegd worden, eventueel beperkt tot bepaalde relevante parameters. Deze analysesresultaten kunnen dan opgevraagd worden door OVAM en helpen bij de monitoring van de milieuhygiënische kwaliteit. Het opvragen, monitoren en verwerken van deze analyses gebeurt momenteel nog niet.

Tot slot zou al de verzamelde relevante informatie, zowel van de **grondstoffhoeveelheden en hun gebruikstoepassing als van de milieuhygiënische kwaliteit van de betreffende grondstoffen**, in een performante en digitale **databank** verzameld moeten worden. Via vooraf gedefinieerde invulformulieren kan bovendien het in- en aanvulproces geoptimaliseerd worden. Op die manier wordt de eenduidigheid en uniformiteit van de gegevens opnieuw bevorderd, zodat een juiste filtering van de data leidt tot de gewenste output. Het vergaren van relevante gegevens of statistieken wordt dan in principe herleid tot een databank analyse.

In dat kader wordt in VLAREMA (Art. 7.2.3.2.) vermeld dat, met het oog op een eenvoudige gegevensuitwisseling, een standaardvorm voor gegevensuitwisseling kan opgemaakt worden op voorstel van OVAM.

Het **invulformulier**, dat als input zal dienen voor de opmaak van de databank, moet minstens volgende gegevens voorzien:

- EURAL-code;
- Materiaalcode;
- Beschrijving van het materiaal, een eenduidige, consequente en overkoepelende terminologie zoals hierboven gespecificeerd;
- De toepassingen waarin het materiaal wordt aangewend;
- De afgezette hoeveelheden per toepassingsgebied. De toepassingswijze moet voor elke grondstof in de grondstofverklaring gespecificeerd zijn en moet minstens vermelden of grondstof als niet-vormgegeven bouwstof (los materiaal) of in niet-vormgegeven of vormgegeven bouwstof (dus in een mengsel) zal worden aangewend. Bijkomende toepassingsniveaus kunnen gehanteerd worden, zoals bijvoorbeeld gebruik in of als fundering, onderfundering, enz.

Ook de milieuhygiënische kwaliteit kan op die manier (per parameter) ingegeven worden in de databank. Uiteindelijk resulteert dit in een digitale databank waar alle relevantie informatie bij een bepaalde grondstof/grondstofverklaring gecentraliseerd terug te vinden is.

Voor bepaalde stromen, zoals fysicochemisch gereinigde granulaten, wordt via een grondstofverklaring certificatie opgelegd door een kwaliteitsborgingssysteem als bijzondere voorwaarde in de grondstofverklaring op te nemen (Art. 2.4.1.2 van VLAREMA). De monitoring van de hoeveelheden en kwaliteit kan voor deze stromen op een gelijkaardige manier gebeuren als voor de gerecycleerde granulaten (2.5.2.2).

### **2.5.2.2 Gerecycleerde granulaten**

Voor de gerecycleerde granulaten is geen grondstofverklaring vereist. Gerecycleerde granulaten vallen immers onder het eenheidsreglement dat certificatie van deze granulaten vooropstelt.

Via de certificatie-instellingen is het mogelijk om een goed idee te krijgen van de hoeveelheden aan gerecycleerde granulaten die geproduceerd worden al naargelang het type granulaat (betongranulaat, menggranulaat,...) en de productiewijze (mobiele of vaste breker). Via deze weg is het ook mogelijk om een idee te krijgen hoe de gerecycleerde granulaten kunnen worden toegepast. Volgens het eenheidsreglement moet de afleveringsbon immers de benaming en de toepassing van het product vermelden. Deze informatie steunt op de normen en bestekken waaraan het granulaat voldoet (bijvoorbeeld "Gebroken betonpuin 0/40 mm - Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I volgens SB 250"), maar wordt door de certificatie-instellingen niet op een dergelijk gedetailleerd niveau gerapporteerd in de jaarverslagen. Het voordeel van het verzamelen van deze informatie is dat een indicatie gegeven wordt van de mogelijke (meest hoogwaardige) toepassing. Nadelig is dat deze cijfers niks zeggen over de toepassingen waar de gerecycleerde granulaten werkelijk worden ingezet.

Een andere mogelijkheid is om de monitoring rechtstreeks bij de gebruikers te organiseren. Omdat het grootste deel van de gerecycleerde granulaten wordt ingezet in de wegenbouw (90% gaat naar funderingen en onderfunderingen) kan voor het inventariseren van de toepassing van gerecycleerde granulaten best afgestemd worden met het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). Hierbij kan dan gedacht worden om een post-interventiedossier op te stellen waarbij na de werken wordt opgelijst welke grondstoffen zijn gebruikt in welke hoeveelheden en in welke toepassingen. Dit concept kan ook uitgebreid worden naar andere domeinen van de bouwkunde, waarbij dan ook andere partijen (zoals beroepsorganisaties) betrokken kunnen worden. Op die manier ligt de registratie van de toepassing van gerecycleerde granulaten niet bij de producent, maar wel bij de gebruiker. Het voordeel van dit systeem om de gebruikers te

bevragen is dat de toepassingslocatie van het materiaal met zekerheid gekend is. Nadeel is dat vele gebruikers niet geneigd zullen zijn vrijwillig deze informatie aan de overheid over te maken.

Omdat certificatie-instellingen de milieuhygiënische en bouwtechnische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten meten, beschikken de certificatie-instellingen over een heleboel relevante informatie. Deze informatie laat dan ook toe de milieuhygiënische en bouwtechnische kwaliteit van de granulaten te monitoren. Dit zal besproken worden in de studie 'impact-effectmeting eenheidsreglement'.

### **2.5.2.3 Slib van natuursteenbewerking**

Voor slib van natuursteenbewerking is geen grondstofverklaring vereist, noch is dit slib onderworpen aan het eenheidsreglement. De enige manier waarop cijfers over natuursteenbewerking aan het licht komen is via het MDO (en het IMJV). Daar wordt bovendien enkel gerapporteerd over hoeveelheden (en toepassingen). De kwaliteit van het slib komt niet aan bod.

Omwille van de vroegere verplichting tot gebruikscertificaat (voorloper van de grondstofverklaring) zijn anno 2013 toch nog grondstofverklaringen voor slib van natuursteenbewerking terug te vinden in de databank van OVAM. Bovendien blijkt uit die databank dat de term slib van natuursteenbewerking niet heel nauw wordt geïnterpreteerd. Slib van natuursteenbewerking omvat bijvoorbeeld ook slib afkomstig van de bewerking van (natuur)stenen, tegels, keramische producten, beton en kunstmarmer. In het licht daarvan kan onderzocht worden of het statuut van slib van natuursteenbewerking dient herzien te worden, waardoor dit slib toch een grondstofverklaring vereist. Indien de verplichting tot grondstofverklaring dan wordt ingevoerd kan op dezelfde manier als in 2.5.2.1 te werk gegaan worden. Indien dat niet zo is, blijft een gerichte bevraging van producenten en gebruikers (zoals voor het MDO) aan de orde. Hiervoor kan men zich richten tot bedrijven die onder de economische activiteit van het houwen, bewerken en afwerken van natuursteen situeren (NACE 23700). Om de milieuhygiënische en bouwtechnische kwaliteit te registreren en monitoren kunnen dan studies en/of monsternemingscampagnes plaatsvinden, moest dit nodig geacht worden.

### **2.5.3 Overzicht**

Samenvattend kan gesteld worden dat het voorstel tot registratie voortbouwt op de bestaande systemen rond grondstofverklaringen en certificaten. Voor deze systemen werden aanvullingen en uitbreidingen voorgesteld om zoveel mogelijk relevante informatie te verzamelen. Daarnaast bestaan dan het MDO en het IMJV. Deze systemen, gebaseerd op enquêtering, kunnen aanvankelijk naast de eerder vermelde systemen blijven bestaan. Op die manier is er een controle van de resultaten die voortvloeien uit de registratie en monitoring en kan het systeem ook gevalideerd en afgesteld worden. Met het oog op administratieve vereenvoudiging moet er op termijn naar gestreefd worden om bij de producent dezelfde informatie niet via verschillende kanalen/enquêtering en op verschillende tijdstippen op te vragen.



## **3 Hoogwaardigere toepassingen**

In dit hoofdstuk wordt aangegeven waar er in Vlaanderen meer of andere mogelijkheden liggen voor het toepassen van verschillende gerecycleerde en secundaire granulaten in de bouw. Hierbij wordt vertrokken van de stand van zaken aangaande het 'technische kader' dat de huidige toepassingsmogelijkheden beschrijft. Er wordt voor een aantal toepassingsdomeinen aangegeven waar nog technisch potentieel ligt. Om dit potentieel waar te maken zijn er echter mogelijk nog een aantal knelpunten weg te werken. Deze knelpunten worden nader toegelicht, waarna wordt aangegeven hoe het beleid, maar ook de bedrijven zelf en de andere betrokken partijen, stappen vooruit kan zetten en welke opportuniteiten zich aandienen om op in te spelen.

### **3.1 Potentieel voor hoogwaardig(er) gebruik**

#### **3.1.1 Evoluties in het toepassingskader en in de stand der techniek**

Deze paragraaf vertrekt van de analyse die in 2008 werd gemaakt, namelijk de studie 'Een hoogwaardig gebruik van puingranulaten stimuleren' [10] en geeft aan hoe het bouwtechnische eisenkader geëvolueerd is in de afgelopen 5 jaar. Dit laat toe om in te schatten wat het actuele praktische en theoretische potentieel aan bijkomende toepassing is van grondstoffen in meer hoogwaardige toepassingen.

##### **3.1.1.1 Beton: normen en toepassingsregels**

###### **3.1.1.1.1 Stortklaar beton**

Het normatief kader voor stortklaar beton is duidelijk geëvolueerd in vergelijking met 2008 (zie Tabel 13). Sinds 2012 bevat de Belgische betonnorm NBN B15-001 (voor het eerst) expliciete bepalingen over het gebruik van gerecycleerde en kunstmatige granulaten in beton. Voorheen was dit wel al op BENOR-niveau geregeld in TRA 550, maar het toepassingsdomein was zeer beperkt. Er wordt vastgesteld dat intussen ook op Europees niveau een informatieve annex aan de norm prEN 206 wordt toegevoegd met aanbevelingen voor het gebruik van gerecycleerde granulaten. Deze aanbevelingen gaan nog een stap verder dan de huidige Belgische norm voor beton. Ook binnen de BENOR-certificatie wordt er gewerkt aan een kader dat gebruik van gerecycleerde granulaten in meer hoogwaardige betonsoorten toelaat.

	2008	2013
<b>EN 206-1/prEN 206</b>	/	Pre-norm prEN 206 die (in informele annex) tot 30% <sub>m</sub> vervanging van grof betongranulaat in EE3 <sup>5</sup> toelaat. Ook voor 'hoogwaardig mengpuin' worden mogelijkheden gecreëerd. Er zijn geen expliciete beperkingen naar sterkteklassen.
<b>NBN B15-001</b>	/	20% <sub>v</sub> vervanging van grof betongranulaat kan in beton voor omgevingsklasse EI, tot en met sterkteklasse C25/30. Ook is er de mogelijkheid om verder te gaan indien dit goed onderbouwd wordt. 20% <sub>v</sub> vervanging van kunstmatige granulaten met welbepaalde herkomst kan in beton voor 'droge omgevingen', in sterkteklasse tot en met C25/30.
<b>TRA 550</b>	Betongranulaat mag voor 20% <sub>m</sub> in beton met sterkteklasse C16/20 en omgevingsklasse E0 of EI worden toegepast	Betongranulaat mag voor 20% <sub>v</sub> in 25/30 EI worden toegepast. Idem voor kunstmatige granulaten (slakken). Er wordt gewerkt aan een kader om dit uit te breiden.

**Tabel 12: Evolutie technisch kader stortklaar beton 2008-2013.**

In stortklaar beton is dus zeker potentieel aanwezig om gerecycleerde en secundaire granulaten te gebruiken. Het huidige voorziene toepassingsdomein volgens de Belgische norm – maximaal 20%<sub>v</sub> vervanging in sterkteklasse C25/30, EI (of lager) – vormt echter niet het grootste aandeel van de markt. Doorgaans wordt aan het beton qua specificaties sterkteklasse C30/37 en omgevingsklasse EE3 of hoger opgelegd.

Een schatting wordt gemaakt op basis van de cijfers van ERMCO [11] die een indicatie geven van de productie van stortklaar beton in België (dus niet Vlaanderen alleen) (Tabel 12). In totaal werd in België bij benadering 12,5 miljoen m<sup>3</sup> stortklaar beton geproduceerd in 2012.

≤ C16/20	C16/20 – C20/25	C25/30 – C30/37	≥ C35/45
0%	9%	59%	32%

**Tabel 13: Aandeel productie stortklaar beton in België 2012 (Bron: ERMCO [11]).**

In de veronderstelling dat 25% van het stortklaar beton op de markt voldoet aan de vereisten “max. C25/30 & EI of lager”, komt één vierde (1/4) van de totale productie of ongeveer 3,1 miljoen m<sup>3</sup> stortklaar beton in aanmerking voor het gebruik van gerecycleerde of kunstmatige granulaten.

20% vervanging van de grove granulaatfractie in 1 m<sup>3</sup> beton betekent ongeveer 230 kg gerecycleerd materiaal per m<sup>3</sup> beton. In totaal kan dus (3,1 miljoen x 0,23) meer dan **700 000** ton gerecycleerd materiaal worden gebruikt. Dit geldt uiteraard voor de betongranulaten van goede kwaliteit (zie eisen opgelijst in de toepassingsfiche voor stortklaar beton) en de metaalslakken die aan de eisen uit de betonnorm voldoen. Andere stromen zoals brekerzand, mengpuin, enz. vallen hier niet onder.

Wanneer we – in een optimistisch scenario – uitgaan van de toekomstige Europese informatieve bepalingen<sup>6</sup>, namelijk gebruik van 30%<sub>m</sub> van de grove fractie tot en met omgevingsklasse EE3

5 In principe moet worden gekeken naar de milieuklassen (XC, XF, ...) die in de Belgische norm zijn vertaald naar omgevingsklassen EE1, EE2, .... De klasse EE3 omvat alle milieuklassen die door de Europese annex zijn vermeld. Echter, in principe zou de Belgische klasse EE3 ook de milieuklasse XF3 moeten bevatten, waardoor de Europese annex het gebruik in beton voor omgevingsklasse EE3 niet meer zou toelaten.

6 De Europese norm zal nog steeds verwijzen naar bepalingen in de lidstaten om het gebruik van gerecycleerde granulaten te regelen. De informatieve annex dient vooral 'ter inspiratie'.

(Figuur 9), bedraagt het potentieel toepassingsgebied voor gerecycleerde betongranulaten, mits aanname dat 68% (9% + 59%) van de totale productiecapaciteit in aanmerking komt dus  $8.5 \text{ miljoen m}^3 \times 345 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{2,9 \text{ miljoen ton gerecycleerd materiaal}}$  in aanmerking. Hierbij wordt verondersteld dat er geen strengere eisen naar milieu- of omgevingsklasse zijn.

Dit potentieel overschrijdt wat theoretisch op de markt beschikbaar is qua gerecycleerde grove ( $d > 4 \text{ mm}$ ) betongranulaten. In totaal is er ongeveer 4 miljoen ton 'betongranulaat' (veelal 0/D) beschikbaar. In de praktijk zijn grove betongranulaten mét certificaat nog maar amper beschikbaar voor deze toepassing omdat deze voor een groot deel worden gebruikt voor andere (meer laagwaardige) toepassingen.

In principe kan volgens de toekomstige prEN 206 ook menggranulaat van goede kwaliteit (minstens 70% betongranulaat en de rest metselwerk, als samenstelling) worden gebruikt in een aantal betontoepassingen, waardoor een deel van het potentieel ook door menggranulaat zou kunnen worden gerealiseerd. Onderstaande figuur is ter illustratie een uittreksel uit een DRAFT-versie van de toekomstige prEN 206 en kan dus nog onderhevig zijn aan wijzigingen.

### E.3 Recommendation for the use of coarse recycled aggregates

(1) This clause provides recommendations for the use of coarse recycled aggregates with  $d \geq 4$  mm.

(2) Table E.2 gives limits for the replacement of natural normal-weight coarse aggregates by coarse recycled aggregates in relation to exposure classes. Table E.2 is valid for coarse recycled aggregates conforming to EN 12620 and the categories stated in Table E.3.

**Table E.2 — Maximum percentage of replacement of coarse aggregates (% by mass)**

Recycled aggregate type	Exposure classes			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	All other exposure classes <sup>a</sup>
Type A: ( $Rc_{90}$ , $Rcu_{95}$ , $Rb_{10-}$ , $Ra_{1-}$ , $FL_{2-}$ , $XRg_{1-}$ )	50 %	30 %	30 %	0 %
Type B <sup>b</sup> : ( $Rc_{50}$ , $Rcu_{70}$ , $Rb_{30-}$ , $Ra_{5-}$ , $FL_{2-}$ , $XRg_{2-}$ )	50 %	20 %	0 %	0 %

<sup>a</sup> Type A recycled aggregates from a known source may be used in exposure classes to which the original concrete was designed with a maximum percentage of replacement of 30 %.

<sup>b</sup> Type B recycled aggregates should not be used in concrete with compressive strength classes > C30/37.

NOTE 1 For the risk of alkali-silica reaction with recycled aggregates see EN 12620:2013, Annex C.3.

**Table E.3 — Recommendations for coarse recycled aggregates according to EN 12620**

Property <sup>a</sup>	Clause in EN 12620:2013	Type	Category according to EN 12620
Fines content	4.4	A + B	Category or value to be declared
Flakiness Index	4.6	A + B	$\leq FI_{40}$
Resistance to fragmentation	5.2	A + B	$\leq LA_{50}$
Oven dried particle density $\rho_{fd}$	5.4.1	A	$\geq 2,10$ Mg/m <sup>3</sup>
		B	$\geq 1,70$ Mg/m <sup>3</sup>
Water absorption	5.4.2	A + B	Value to be declared
Constituents <sup>b</sup>	6.3	A	$Rc_{90}$ , $Rcu_{95}$ , $Rb_{10-}$ , $Ra_{1-}$ , $FL_{2-}$ , $XRg_{1-}$
		B	$Rc_{50}$ , $Rcu_{70}$ , $Rb_{30-}$ , $Ra_{5-}$ , $FL_{2-}$ , $XRg_{2-}$
Water soluble sulfate content	6.4.3	A + B	$\leq SS_{0,7}$
Acid-soluble chloride ion content	6.5	A + B	Value to be declared
Influence on the initial setting time	6.7.1	A + B	$\leq A_{40}$

<sup>a</sup> Category NR (no requirements) applies for all other properties not stated in this table for which a category NR can be declared according to EN 12620.

<sup>b</sup> For special applications requiring high quality surface finish the constituent  $FL$  should be limited to category  $FL_{2-}$ .

**Figuur 9: Uittreksel uit DRAFT prEN206 - Aanbevelingen voor gebruik van grof gerecycleerd granulaat.**

### Buitenlandse voorschriften

In de ons omringende landen bestaat reeds langer een toepassingskader voor het gebruik van gerecycleerde (en kunstmatige) granulaten in beton, dat vaak verder gaat dan wat in België is toegestaan.

- **Nederland:** Aan de hand van CUR-Aanbevelingen (dit zijn geen normen, maar vormen wel de basis voor technische afspraken tussen verschillende partijen) is het mogelijk om volgende vervangingspercentages in beton te realiseren:
  - Aanbeveling 112 – betongranulaat in beton: vervanging tot 100% van de grove fractie is mogelijk, mits aanpassing van materiaaleigenschappen (ander

vervormingsgedrag, andere elasticiteitsmodulus, ...) en/of rekenregels voor ontwerp en uitvoering. Dit geldt tot sterkteklasse C53/65 en geldt niet voor milieuklassen XD en XS (dooizouten en zeewater).

- Aanbeveling 80 – menggranulaat in beton: vervanging tot 100% van de grove fractie is mogelijk, tot sterkteklasse 'B65' (volgens oude Nederlandse normen) in niet-schadelijke omgeving en binnenspouwbladen en niet-zwaar belaste funderingen. Hierbij dienen een aantal rekenregels en materiaalkenmerken te worden gecorrigeerd. Ook moet bv. de betondekking worden verhoogd.

*Een toepassing van 20%v 'menggranulaat' in beton C16/20-C20/25 (9% van het geheel van de markt in België) zou neerkomen op een potentieel van 236 000 ton menggranulaat dat kan worden gebruikt in beton.*

- Aanbeveling 106 – de fijne fractie van bouw- en sloopafvalgranulaten (dit zijn de brekerzeefzanden (en sorteerzeefzanden)): deze kunnen als fijn toeslagmateriaal voor beton worden gebruikt in constructief beton met sterkteklasse C12/15 tot en met C35/45, tot 50%v. Er is een bijkomende beperking voor voorgespannen beton met aanhechting en voorgerekt staal (20%v). De materiaaleigenschappen (elasticiteitsmodulus, kruip, ...) dienen wel te worden gecorrigeerd. Ook andere aspecten moeten met aandacht worden behandeld, bv. verankeringslengte van de wapening.

*Stellen we een gebruik van 20%v (ipv 50%v) (gerecycleerd) breker- of sorteerzeefzand, dan levert dit voor Belgische toepassing een potentieel op van 1,3 miljoen ton. Dit is uiteraard slechts een grove schatting, die geen rekening houdt met enerzijds de technische kwaliteit (en de milieuhygiënische eisen) van het beschikbare breker- en sorteerzeefzand, en anderzijds met de huidige normen en de praktische haalbaarheid.*

Opmerking: De CUR-aanbevelingen [12] kunnen via de hyperlinks in de toepassingsfiches bijgevoegd aan dit rapport worden bekomen.

- **Duitsland** (2010 – DAFSTB-Richtlinie [13])
  - In droge omgeving mag tot 45%v van het grove granulaat worden vervangen door gerecycleerd (beton)granulaat. De fijne fractie is niet toegestaan. Dit geldt ook in vochtige omgeving zonder vorst- of chemische aantasting.
  - In vochtige omgeving met vorstinwerking is het vervangingsgehalte beperkt tot 35%v. In omgeving met chemische aantasting tot 25%v.
  - Hierbij dient opgemerkt te worden dat de sterkteklasse wordt beperkt tot en met C30/37 en dat de herkomst van het materiaal gekend moet zijn. Indien dit niet het geval is, dient zeker naar Alkali-Silica-Reactie (ASR) de nodige onderbouwingsvoorzien te worden.
- **Frankrijk** (update nationale norm 2012 [14])
  - Gerecycleerde granulaten mogen niet voor voorgespannen beton worden gebruikt. Ze mogen worden aangewend (voor het beste granulaat) in de milieuklassen uit Tabel 14, zonder expliciete sterkteklasse-beperking. Voor 2 andere types granulaat (met iets minder hoogwaardige eigenschappen) wordt toepassing beperkt tot C25/30.

Vervanging in %m	Blootstellingsklasse			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XD1, XS1	Alle andere
Hoogwaardig betongranulaat (Rcu95)	60	30	20	0
Gewoon betongranulaat (Rcu90)	40	15	0	0
Hoogwaardig menggranulaat (Rcu70)	30	5	0	0
Zand	30	0	0	0

Tabel 14: Toepassingsmogelijkheden gerecycleerd granulaat in Frankrijk.

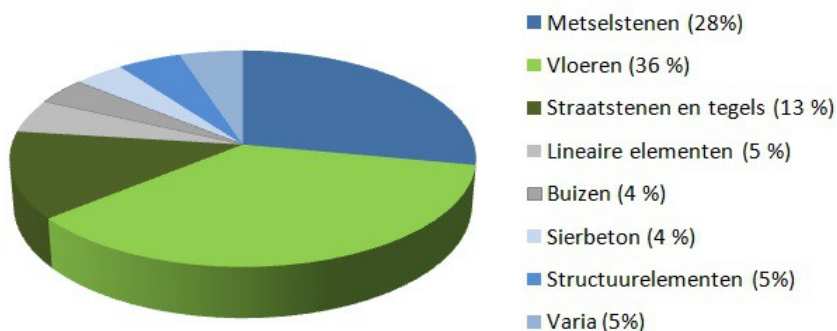
### 3.1.1.1.2 Betonproducten

Op gebied van betonproducten is er slechts 1 document dat gewijzigd is sinds 2008. De nieuwe NBN-EN 13369:2013 laat in eerste instantie hergebruik van productie-afval toe. Er is ook een informatieve annex die beperkte percentages extern betongranulaat toelaat.

	2008	2013
EN 13369	/	De nieuwe norm laat algemeen 5 – 10% hergebruik van intern productie-afval toe. In een informatieve annex wordt het gebruik van extern, zuiver betongranulaat ook toegestaan, in beperktere vervangingspercentages (5%-10% m).
NBN B21-600:2009	/	/
ATR-21-600:2008	Betongranulaten van externe herkomst 5-10% in E0, EI, EE1, EE2	Onveranderd.

Tabel 15: Evolutie Eisen Betonproducten 2008-2013.

De cijfers van sectororganisatie FEBE [15] geven aan dat er in 2012 ongeveer 12 000 000 ton aan prefab-producten geproduceerd werden, verdeeld over verschillende productgroepen volgens onderstaande figuur.



Figuur 10: Verdeling van de productsoort binnen de prefabindustrie [15].

Gaan we uit van het huidige ATR-21-600-reglement, dat 5% vervanging in beton voor omgevingsklasse EE2 toelaat, schatten we in dat ongeveer 20% van het productie-tonnage in aanmerking komt voor gebruik van 5% externe gerecycleerde betongranulaten. Dit betekent ongeveer **100 000 ton**.

Nemen we de nieuwe Europese norm als uitgangspunt, kunnen we op die manier inschatten dat theoretisch 5% van de massa van het inert skelet door gerecycleerde materialen kan worden vervangen, onafhankelijk van de omgevingsklasse. Dit betekent 5% van 10 000 000 ton granulaten of 500 000 ton gerecycleerd materiaal dat kan worden toegepast. Uiteraard is dit slechts een theoretisch getal, gezien er daarnaast andere aspecten als uitzicht, kostprijs, beschikbaarheid, korrelverdeling en maximale korrelafmeting, ... meespelen.

Uit proefprojecten blijkt dat meer in het bijzonder in metselstenen en lineaire elementen hogere vervangingspercentages mogelijk zijn. Op het totale prefabproductietonnage vertegenwoordigt deze groep het gebruik van bijna 4 miljoen ton granulaten. Indien we hier veronderstellen dat 20% vervanging van het granulaat mogelijk is, komen we uit op een potentieel van **800 000 ton** vervanging. Ook dit lijkt een schatting 'aan de hoge kant', zeker wanneer we de 'beperkingen' in beschouwing nemen die het BENOR-reglement voor prefab-producten oplegt naar toepassingsgebied (max. EE2 – dus niet blootgesteld aan vorst én regen).

### 3.1.1.1.3 Beton voor wegverhardingen en lineaire elementen

Het standaardbestek (SB 250) laat sinds 2008 een zekere vervanging van primaire granulaten door 'hoogwaardige' betongranulaten toe. In principe is dit beton voor wegeniswerken ook storklaar beton. De inschatting van het potentieel aan vervanging is dan ook al gemaakt in de bovenstaande paragrafen. Het is wel zo dat, gezien de belangrijke rol die het SB250 speelt, via deze weg een deel van het becijferde potentieel makkelijker gerealiseerd zou kunnen worden. Het standaardbestek spreekt wel expliciet over 'hoogwaardig betongranulaat', waarbij de herkomst een belangrijke rol speelt. Naar beschikbaarheid van granulaat kan dit een beperkende factor zijn.

	2008	2013
Standaardbestek 250	/	20%v 'hoogwaardig betongranulaat' mag worden toegepast in onderlagen van tweelaagse betonverhardingen en in lineaire elementen.

**Tabel 16: Evolutie Recycling in beton volgens het Standaardbestek 250.**

### 3.1.1.2 Asfalt

Warm hergebruik van asfaltgranulaat was al toegelaten in 2008. In 2013 is dit nog steeds het geval, maar de toepassingsregels zijn aangepast. Het is bv. niet langer toegestaan afgereesd asfalt te gebruiken in toplagen. Daarentegen is er een nieuw asfalmengsel, "APO" (Asfalt met Prestatiekenmerken voor Onderlagen), ingevoerd waar geen beperking op het gehalte warm hergebruik geldt, weliswaar zolang aan de prestatie-eisen voldaan wordt en het gebruikte granulaat voldoende homogeen is. Cijfers van COPRO vzw tonen aan dat APO almaar populairder wordt.

	2008	2013
Standaardbestek 250	Max. 50% van het bindmiddel afkomstig van het oude asfaltgranulaat	Afhankelijk van de methode en het type-asfalt, alsook van de homogeniteit zijn vervangingspercentages van 0% (toplagen van asfaltbeton, SMA, ZOA, gietasfalt, ..) over 20% (niet-homogeen, AB-3 onderlaag; homogeen, AVS onderlaag) tot 50% (homogeen, onderlagen AB-3) toegestaan en zelfs 100% in APO, dat op prestaties wordt beoordeeld.

**Tabel 17: Evolutie Recycling in asfalt volgens het Standaardbestek 250.**

In principe wordt het asfaltgranulaat dat van voldoende kwaliteit is, ook aangewend in de beschreven toepassingen. Vervanging tot 70% is mogelijk.

### 3.1.1.3 Andere wegenistoepassingen

Wanneer we voor de gerecycleerde granulaten afkomstig van bouw- en sloopafval de vergelijking maken tussen 2008 en 2013 stellen we vast dat er een eerste opening werd gecreëerd in het standaardbestek 250 voor het gebruik van brekerzeefzand. Brekerzeefzand (zeefzand van puinbrekers, dus niet voor sorteerzeefzand) kan volgens de laatste versie van het standaardbestek 250 aangewend worden in zandcement, een meer hoogwaardige toepassing dan aanvulling & ophoging.

Gezien toepassingen als zandcement, ophoging & aanvulling, fundering & onderfundering al van oudsher het toepassingsdomein bij uitstek vormen voor vele gerecycleerde granulaten, is dit toepassingsdomein dan ook al goed ontwikkeld, en laat het Standaardbestek voldoende toepassingen toe. Het potentieel voor verdere uitbreiding ligt eerder in een 'verschuiving', waar het betongranulaat niet meer gebruikt zou worden voor onderfunderingen, maar enkel nog in hoogwaardige toepassingen, zijnde minimaal funderingen en voor gebruik in betonmengsels. Meng- en metselwerkgranulaat zouden ook een opwaardering kunnen krijgen. Hierdoor wordt ruimte gecreëerd 'aan de onderkant' van het toepassingspectrum, waar bv. breker- en sorteerzeefzanden en opgewerkte gronden als bouwstof zouden kunnen worden gebruikt. Zo kan metselwerkgranulaat worden gebruikt voor minder belaste terreinen als (onder)funderingsmateriaal. In normale omstandigheden wordt het niet aangeraden het materiaal voor funderingen te gebruiken wegens te lage sterkte [16].

Aangezien er actueel geen zicht is op de hoeveelheden materialen die in de verschillende wegenis-toepassingen worden gebruikt, is het ook zeer moeilijk om vast te stellen waar nog verbeter- of verschuivingspotentieel aanwezig is. Het kan immers ook niet de bedoeling zijn de gerecycleerde materialen 'hoogwaardig' in te vullen en vervolgens bv. aanvullingen en ophogingen met primaire materialen in te vullen.

Op voorwaarde dat het sorteerzeefzand en een deel van het brekerzeefzand rendabel kan worden opgewerkt om te voldoen aan de kwaliteitseisen, kunnen deze stromen nog bijkomend in het toepassingsdomein worden ingezet.

### 3.1.1.4 Gebruik van keramisch materiaal in nieuwe keramische producten

Metselwerkgranulaat wordt momenteel voornamelijk gebruikt in wegenisachtige toepassingen. Het is op zich geen populaire stroom, wegens vrij lage technische kwaliteiten. Daarom wordt metselwerkpuin vaak opgemengd met beton om mengpuin (en na breken menggranulaat) te bekomen.

Het MDO-jaarverslag [3] vermeldt dat er in 2011 6 kton keramisch puin werd aangewend in de grofkeramische industrie.

Op basis van gesprekken met producenten van keramische stenen, kan worden gesteld dat bij



de productie van (snelbouw)bakstenen in principe 10 à 12% van de massa – afhankelijk van het klei-type – kan worden vervangen door fijngemalen baksteenpuin, dat dan dient als 'afmagerings'-product. De vereiste is wel dat dit materiaal zeer zuiver is, en vrij van allerlei andere stoffen (mortel, graniet, vrije kalk, ...) die anders een negatief gevolg kunnen hebben op de sterkte van het eindproduct (bv. door vorming van kalkpitten). Hiervoor zou het puin zeer fijn gemalen moeten worden. In principe worden enkel binnenmetselstenen (zgn. snelbouwstenen) beoogd als toepassingsgebied. Dit betekent op basis van een afzet van 800 000 ton snelbouwstenen per jaar in België (cijfer afkomstig van de producent) een potentiële inzet van metselwerk-afval van ongeveer **80 000 ton**.

Wetenschappelijk onderzoek [17] geeft aan dat tot 30% in gewicht zou kunnen worden vervangen, waarbij ook een verontreiniging met cement en mortel tot 50% weinig of geen invloed heeft op het geproduceerde eindproduct, voor zolang de korrelgrootte van de keramische fractie wordt gereduceerd tot < 100 µm. Uiteraard dient wel geverifieerd te worden dat de druksterkte van het eindproduct gevrijwaard blijft.

Daarnaast verwerkt de keramische industrie ook grotendeels het eigen productieafval (ook van gevelstenen) in nieuwe producten.

#### **3.1.1.5 Andere toepassingen**

Voor de andere toepassingen (cement, waterbouw, enz.) kan het potentieel binnen deze studie wegens gebrek aan cijfers moeilijk worden ingeschat.

### **3.1.2 Evolutie in praktische toepassing & schatting substitutiepotentieel**

Deze paragraaf geeft een overzicht van de praktische inzet van de gerecycleerde en secundaire granulaten (voor zover bekend) en waar nog bijkomend potentieel ligt om primaire grondstoffen te vervangen. Dit overzicht is gebaseerd op de informatie verzameld in het kader van deze studie (grondstoffenfiches, toepassingsfiches, projectfiches en hoofdstuk 2 ) en een expertenoordeel. Het resultaat wordt getoond in Tabel 16.

Bij de praktische uitwerking van het substitutiepotentieel is geen rekening gehouden met het feit dat het gebruik van een bepaald gerecycleerd of secundair granulaat in een toepassing het gebruik van een andere gerecycleerd of secundair granulaat in dezelfde toepassing uitsluit. Een belangrijke opmerking in dit verband is dat het geen zin heeft een gerecycleerd of secundair granulaat meer hoogwaardig in te zetten als dit betekent dat primaire granulaten daardoor elders (laagwaardig) moeten worden ingezet.

Grondstof	Ter vervanging van	Toepassing	Actueel jaarlijks Verbruik [kton] <sup>(1)</sup>	Actualisatie van het potentieel
<b>Alumino-thermische slakken</b>	Zand	Mager beton	0,3	Aluminothermische slakken worden slechts in beperkte mate geproduceerd en worden volledig en gebroken (0/40) ingezet in de wegenbouw. Vanwege de kleine geproduceerde hoeveelheid is de kans klein dat naar de toekomst toe nieuwe afzetmogelijkheden worden overwogen.
		Onbekend	11	
<b>Asfaltgranulaat voor andere toepassingen</b>	Granulaat	(onder)fundering	489	Asfaltgranulaten die niet in aanmerking komen voor gebruik in nieuw asfalt worden technisch zinvol toegepast in funderingen en onderfunderingen. Anno 2013 worden de meeste asfaltgranulaten reeds daar ingezet. Zonder een verzadiging van de funderingsmarkt zullen ook in de toekomst zowat alle asfaltgranulaten die niet voldoende zuiver zijn voor gebruik in nieuw asfalt, in deze markt worden aangewend.
		Oppervlakteverharding	6	
		Mager beton	25	
		Onbekend	14	
<b>Asfaltgranulaat voor nieuw asfalt</b>	Granulaat	Asfalt	380	Asfaltgranulaat dat in aanmerking komt voor de productie van nieuw asfalt wordt anno 2013 daar ook voor ingezet. Hierbij vervangt het zowel de granulaat- als zandfractie, maar ook een deel van het bitumen. Gemiddeld bevat 60% van alle asfaltmengsels asfaltgranulaat. In deze mengsels, waarin asfalt wordt hergebruikt, is het vervangingspercentage ongeveer 40%. Technisch is echter een toevoeging tot 70% mogelijk.
	Zand	Asfalt	200	
	Bitumen	Asfalt	87	
<b>AVI-bodemas</b>	Granulaat	Onbekend	24	AVI-bodemas wordt anno 2013 deels gebruikt en deels gestort. Van de fractie die al wordt gebruikt wordt o.a. schraal beton (voor funderingen en onderfunderingen) gemaakt, al zijn daar geen exacte cijfers over beschikbaar. Ook hoogwaardigere betontoepassingen op basis van AVI-bodemas zouden volgens studies mogelijk zijn, al is dit nog geen gangbare praktijk. Naar de toekomst toe kan dit wel meer en meer voorkomen. Bodemassen zullen ook meer en meer ingezet worden in onderfunderingen, aanvullingen en ophogingen in plaats van gestort te worden.
	Zand	Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	12	
	Onbekend	Onbekend	20	
<b>AVI-vliegas</b>	Klei	Keramisch	6	AVI-vliegas dat dienst doet als bouwstof wordt voornamelijk afgezet in de cementindustrie waar het optimaal wordt gerecycleerd. Dit zal in de toekomst niet anders zijn. Vliegassen afkomstig van huisvuilverbranding zijn sterk verontreinigd en kunnen op korte termijn (10 jaar) niet gerecycleerd worden. Deze HVI vliegassen komen dus terecht op stortplaatsen.
	Zand	Onbekend	3	
	Kalksteen	Cementindustrie	66	
	Onbekend	Onbekend	26	

<b>Betongranulaat</b>	Granulaat	(onder)fundering	1565	Betongranulaten kunnen technisch zinvol toegepast worden in funderingen, maar vanuit het standpunt van hoogwaardigheid eerder niet in onderfunderingen. De technische karakteristieken van betongranulaten worden optimaal benut in nieuw beton (stortklaar beton, betonproducten of wegenisbeton). Het gebruik van betongranulaten in stortklaar beton loopt momenteel op tot 200 kton (schatting FPRG, MDO), terwijl normatief theoretisch tot meer dan 700 kton mogelijk is. Technisch gezien (op basis van de pr EN-206) kan tot 2 900 kton grof betongranulaat ingezet worden in stortklaar beton. Dit overschrijdt wat theoretisch beschikbaar is op de markt. Op termijn kan dit technisch potentieel steeds beter benaderd worden door evoluties in het normenkader. Als bovendien de funderingsmarkt verzadigd raakt kan deze evolutie zich vrij snel doorzetten. In de sector van de betonproducten kunnen daarenboven ook betongranulaten ingezet worden voor een huidig potentieel van 100 kton. Door aanpassing van de Belgische norm aan het huidig Europees normatief kader kan dit oplopen tot 250 kton, in de veronderstelling dat de helft van de betongranulaten de technische eisen voor deze producten haalt. Onder dezelfde veronderstelling komt men tot een technisch potentieel van 400 kton.
		Oppervlakteverharding	517	
		Mager beton	996	
		Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	3	
		Beton	214	
		Onbekend	106	
	Zand	Mager beton	106	Brekerzand van beton kan technisch zinvol ingezet worden in funderingen (van bv. mager beton), maar is technisch gezien ook enigszins geschikt voor hoogwaardigere betonsoorten (stortklaar beton, betonproducten of wegenisbeton). Dit is echter nog niet vervat in normeringen en bestekken, waardoor ze nu daar nog geen afzet vinden. In de toekomst kan het aandeel brekerzand in betontoepassingen dus nog stijgen, zeker als de funderingsmarkt verzadigd raakt. Een potentieel van maximaal 1300 kton brekerzand voor de betonsector wordt vooropgesteld. In praktijk zal dit nooit zo hoog oplopen.
		Aanvulling en ophoging	16	
		Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	141	
		Onbekend	55	
<b>Cellenbeton</b>	Zand	Zandcement	25	Cellenbetonafval wordt momenteel in beperkte mate ingezet voor de productie van nieuw cellenbeton. Dit zorgt voor een optimaal gesloten kringloop. Ander cellenbetonafval is verontreinigd met met resten van o.a. lijm en cement en kan daarom niet verwerkt worden in nieuw cellenbeton. Dit resulteert in een probleemstroom (hoge sulfaten) waarvoor tot voor kort geen geschikte toepassingsmogelijkheden waren. Anno 2013 wordt dit afval wel verwerkt in zandcement, waardoor ook zo een optimale toepassing als alternatieve grondstof wordt bekomen. Naar de toekomst toe wordt verwacht dat meer zandcement op basis van cellenbeton (aandeel cellenbeton tot 70 kton/jaar) geproduceerd zal worden. Hierdoor zal het aandeel aan niet gevaloriseerd cellenbeton in de toekomst
		Cellenbeton	20	

				afnemen.
<b>E-bodemassas</b>	Granulaat	Onderfundering	28	E-bodemassas wordt voornamelijk gebruikt voor onderfunderingen, in overeenstemming met zijn technische kwaliteit. Ook mager betonmengsels behoren tot de mogelijkheden, al zijn andere gerecycleerde en secundaire granulaten daar meer voor geschikt. In de toekomst wordt verwacht dat E-bodemassen dan ook voornamelijk in onderfundering of drainagelagen zullen worden aangewend.
	Onbekend	Onbekend	47	
<b>E-vliegassas</b>	kalksteen	Cementindustrie	159	E-vliegassas worden optimaal gerecycleerd in de cementindustrie, waar ze ook blijvend zullen worden afgezet.
	Klei	Keramisch	6	
	Onbekend	Onbekend	39	
<b>FeMo-slak</b>	Granulaat	Betonmetselstenen	15	Femo-slakken kunnen afhankelijk van de fractie worden ingezet voor de productie van betonmetselstenen of asfalt. De producent van FeMo-slakken geeft echter aan dat momenteel nog geen afzetmarkt is gevonden voor het FeMo-zand. Het geproduceerde FeMo-zand van de voorbije jaren (25 kton) wordt momenteel opgeslagen. Verwacht wordt dat het FeMo-zand binnenkort kan worden afgezet in de wegenbouw (asfalt), zo niet zullen andere pistes worden onderzocht.
	Zand	Asfalt	0	
<b>Gerecycleerde bitumineuze granulaten</b>	Granulaat	Onderfundering	2,7	Gerecycleerde bitumineuze granulaten worden momenteel volledig ingezet in de wegenbouw als onderlaag. De producent van deze granulaten zoekt echter manieren om het granulaat aan te wenden in zijn productieproces voor bitumineuze dakbedekkingen om zo de kringloop te sluiten. Technisch blijkt dit mogelijk te zijn, maar voorlopig is het economisch nog niet haalbaar. De eerst volgende jaren wordt daarom geen verandering in toepassing van deze granulaten verwacht.
<b>Gerecycleerde brokken</b>	Granulaat	Schanskorven	-( <sup>2</sup> )	Gerecycleerde brokken worden aangewend in functie van specifieke werken die dit vereisen. Het gaat daarbij om niet gebroken puin dat elders, na verwerking, wel op een hoogwaardigere manier kan worden ingezet. Op termijn zouden andere gerecycleerde en secundaire granulaten de rol van deze gerecycleerde brokken kunnen overnemen, zodat het juiste granulaat op de juiste plaats wordt aangewend.
<b>Gewassen uitgesorteerde granulaten en grondstoffen</b>	Granulaat	Onderfundering	60	Gewassen granulaten en grondstoffen kunnen volgens de bestekken aangewend worden voor onderfunderingen, funderingen, mager beton, enz. Toch worden de gewassen granulaten en grondstoffen eerder laagwaardig ingezet voor voornamelijk onderfunderingen. Daarenboven is het niet bekend hoeveel van de gewassen grondstoffen ook effectief afzet vind in of als bouwstof. Verwacht wordt dat deze
		Onbekend	15	
	Zand	Onderfundering	15	
		Fundering	1	

		Onbekend	10	grondstof de komende jaren voornamelijk aangewend zal worden in ophogingen, aanvullingen en onderfunderingen.
<b>Gieterijslakken</b>	Granulaat	Onderfundering	0,2	Voor de gieterijslakken is de huidige toepassing grotendeels onbekend. Verwacht wordt dat deze voornamelijk in onderfunderingen en funderingen worden aangewend. In principe kunnen deze slakken ook aangewend worden voor stortklaar beton en in geprefabriceerde betonproducten. Omdat weinig ervaring is opgedaan met deze toepassingen, lijkt het gebruik van deze slakken in funderingen en onderfunderingen voorlopig optimaal. Bovendien laten de normen slechts 20%v vervanging toe in weinig aangewende betonsoorten.
		Fundering	2	
		Onbekend	5,1	
<b>Gieterijzand</b>	Zand	Onbekend	14	Gieterijzand wordt anno 2013 ingezet in de wegenbouw, maar kan ook ingezet worden in bijvoorbeeld mager beton. Exacte cijfers over de huidige toepassingen zijn niet beschikbaar. Er wordt ook nog steeds een kleine fractie van het gieterijzand gestort, dit voornamelijk door kleinere gieterijen die geen grondstofverklaring aanvragen omwille van de beperkte hoeveelheid.
<b>Glasstof</b>	Zand	Onbekend	10	Glasstof kan aangewend worden bij de productie van snelbouwstenen. Er is echter geen duidelijk beeld van de werkelijk ingezette hoeveelheden of van andere toepassingsmogelijkheden.
<b>Hoogovenslakken</b>	Kalksteen	Cementindustrie	1121	Hoogovenslakken worden volledig afgezet in de cementindustrie. Op die manier wordt deze grondstof hoogwaardig ingezet. Hoewel er veel andere toepassingsmogelijkheden voor hoogovenslakken zijn opgenomen in normen en bestekken, worden deze niet omgezet in de praktijk. Omwille van economische redenen gaat de hogovenslak volledig naar de cementindustrie en zal dit ook in de toekomst zo blijven.
<b>Koperslakken</b>	Granulaat	Mager beton	153	Koperslakken worden volledig herbruikt: 10% als straalgrit en 90% als bouwstof. Deze laatste fractie van de koperslakken wordt voornamelijk ingezet in mager beton. Omdat ervaring met andere toepassingen zoals stortklaar beton (in principe toegelaten volgens de bestekken) beperkt zijn, kan geconcludeerd worden dat koperslakken zinvol worden aangewend. Voor de toekomst wordt verwacht dat de milieuhygiënische kwaliteit door verdere zuivering zal verbeteren en dat de slakken dan ook hoogwaardiger kunnen worden toegepast.
	Zand	Straalgrit	17	
<b>Lavastenen</b>	Granulaat	(onder)fundering	5400 m <sup>3</sup>	Lavastenen akomstig van RWZI worden ingezet in de (onder)fundering van de wegeniswerken voor nieuwe waterzuiveringsinstallaties. Wanneer de (al dan niet gebroken) lavastenen in de onmiddellijke omgeving van de RWZI kunnen worden

				ingzet, kan besloten worden dat de lavasteen optimaal wordt ingezet. In de toekomst zullen lavastenen steeds minder vrijkomen. Naar schatting zijn er nog 5 RWZI met oxidatiebedden die gerenoveerd moeten worden, waardoor enkel daar nog secundaire lavastenen zullen vrijkomen.
<b>LD-slak</b>	Granulaat	Onbekend	108	De fijne fractie van LD-slak wordt niet ingezet als bouwstof, maar als grondverbeteraar. De grove fractie kan gebruikt worden als bouwstof, waarbij de grondstof voornamelijk wordt ingezet voor oeververstevingen. Gebruik van LD-slak in de wegenbouw is volgens de bestekken immers niet langer toegestaan. Vandaar dat de producenten van deze slak, de slak trachtten om te vormen tot LD-grind dat beter geschikt is als bouwstof. Maandelijks wordt zo 3 kton LD-grind geproduceerd, maar hier bestaat nog geen markt voor. In de tussentijd wordt dit grind dan maar gestockeerd en toegepast in eigen proefprojecten. Op termijn kan dit grind eventueel wel zijn weg vinden naar bepaalde (hoogwaardige) gebruikstoepassingen.
<b>Loodslak</b>	Granulaat	Onbekend	53	Voor loodslakken is de huidige toepassing onbekend. Loodslakken kunnen wel aangewend worden in zandcement en stortklaar beton. Het gebruik van deze loodslakken in beton is eerder beperkt, al is er wel interesse van de sector om deze granulaten in beton toe te passen. Het grote probleem daarbij is het tweede leven van deze slakken. Dit aspect is momenteel het onderwerp van verder onderzoek. Er wordt verwacht dat het gebruik van loodslak in beton steeds meer ingang zal vinden. Voorlopig laten de normen slechts 20 %v vervanging toe in weinig aangewende betonsoorten. Er wordt wel gewerkt aan mogelijkheden om dit uit te breiden.
	Zand	Onbekend	17	
	Onbekend	Onbekend	32	
<b>Menggranulaat</b>	Granulaat	(onder)fundering	3548	Menggranulaten kunnen optimaal ingezet worden in funderingen en onderfunderingen. Anno 2013 worden menggranulaten, gesteund door normeringen en bestekken ook zo gebruikt. Menggranulaten worden momenteel wel eerder aangewend in onderfunderingen dan funderingen. Technisch gezien zijn ze zeker ook geschikt voor het gebruik in funderingen zodat verwacht kan worden dat in de toekomst menggranulaten voornamelijk voor funderingen zullen gebruikt worden. Uit onderzoek blijkt dat menggranulaten ook in aanmerking komen voor gebruik in beton, al lijkt het eerder onwaarschaanlijk dat hiervoor op korte termijn een markt is. De betongranulaten zullen deze markt eerder en beter aanboren. Desalniettemin worden menggranulaten ook in normvoorstellen voor beton (pr EN-206)
		Oppervlakteverharding	39	
		Mager beton	128	
		Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	1	
		Afdek stortplaats	7	
		Onbekend	714	

				meegenomen. Een technische inschatting van het potentieel van menggranulaten in stortklaar beton (20%v vervanging in C16/20-C20/25) komt neer op 236 kton.
<b>Metselwerk-granulaat</b>	Granulaat	(onder)fundering	220	Metselwerkgranulaten worden amper geproduceerd door brekerbedrijven. Metselwerkpuin wordt opgemengd met (onzuiver) betonpuin om zo menggranulaten te bekomen. Dit zal in de nabije toekomst niet veranderen aangezien de toepassingsmogelijkheden voor metselwerkgranulaten eerder beperkt zijn. Als metselwerkgranulaten worden toegepast is het voornamelijk in ophoging en aanvulling en in onderfunderingen. Daarenboven kan metselwerkgranulaat ook in de keramische industrie aangewend worden voor de productie van bakstenen. Het huidige gebruik van baksteen in de baksteenindustrie loopt op tot 6 kton. Het potentieel in die sector loop echter (technisch gezien) op tot 80 kton, al kunnen recente technische inzichten leiden tot een nog groter potentieel.
		Oppervlakteverharding	43	
		Mager beton	12	
Zand	Aanvullen en ophogen	30		
<b>Mijnsteen</b>	Klei	Keramisch	222	
<b>RVS-slak</b>	Granulaat	Onbekend	120	
	Zand	Onbekend	73	
<b>Slib van natuursteen-bewerking</b>	Klei	Keramisch	98	
<b>Steenwol</b>	Zand	Keramisch	8	

				keramische sector zorgt voor toepassing op maat van de grondstof.
<b>Straalgrit</b>	Zand	Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	2,8	Het productie-afval van straalmiddelen (21 kton) wordt gebruikt als bouwzand in bakstenen, zandcement en beton. Daarnaast wordt 2,8 kton gereinigd straalgrit ingezet in drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen. Deze toepassingen laten een zinvol gebruik van straalgrit toe. Er wordt verwacht dat straalgrit zal aangewend worden voor dezelfde toepassingen en dat in de toekomst meer productie-afval (ongeveer 7 kton extra) van straalmiddelen nuttig kan worden toegepast.
<b>Vuurvast materiaal</b>	Granulaat	Fundering	0,35	Vuurvast materiaal wordt voornamelijk ingezet in de funderingen en onderfunderingen. Aangezien geen ervaring opgebouwd is met het gebruik in andere toepassingen zoals beton, kan aangenomen worden dat vuurvast materiaal momenteel wordt ingezet volgens de kennis die voorhanden is. Naar de toekomst toe wordt niet meteen een grote verandering in toepassing verwacht, al staat er wel een nieuw europees project (Refrasort) rond dit materiaal in de startblokken.
		Schraal beton	0,3	
		Onbekend	12	
<b>Zeefzand (sorteerzeefzand en brekerzeefzand)</b>	Granulaat	(onder)fundering	45	Zeefzand wordt, in overeenstemming met de normen en bestekken, voornamelijk aangewend voor aanvulling en ophoging, waarbij de vraag naar zeefzand sterk gecorelleerd is aan grote (openbare) werken. Uit contacten met de sector blijkt dat een deel van het zeefzand momenteel opgeslagen blijft bij de puinbrekers omdat de markt voor vulzand zo goed als verzadigd is. Vandaar dat ook heel wat onderzoek wordt uitgevoerd naar hoogwaardigere toepassing van zeefzand. Daarbij is vooral het hoge sulfaatgehalte een kritische parameter. Door expliciet rekening te houden met dit hoge sulfaatgehalte kan, zoals blijkt uit de studies, zeefzand ook in meer hoogwaardige toepassingen kan worden toegepast. Daarenboven kan sorteerzeefzand potentieel ook ingezet worden als 'granulaatcement'.
		Onbekend	39	
	Zand	(onder)fundering	2	
		Afdek stortplaats	3	
		Mager beton	345	
		Aanvullen en ophogen	988	
		Drainage-, stabilisatie-, metsel- of betontoepassingen	756	
Onbekend	71			

**Tabel 18: Actualisatie van het potentieel voor het gebruik van gerecycleerde en secundaire materialen in of als bouwstof in Vlaanderen: evolutie in praktische toepassing en schatting substitutiepotentieel.**

**(1): cijfers afkomstig van het MDO [3], de databank van grondstofverklaringen [18] en telefonische contacten met gebruikers, producenten en federaties**

**(2): geen cijfers bekend**



## 3.2 Knelpuntenanalyse voor een meer hoogwaardige inzet

In 2008 werden een aantal knelpunten geïdentificeerd die het meer hoogwaardig gebruik van betongranulaat in beton beperken [10]. Deze studie wordt als uitgangspunt genomen om de knelpuntenanalyse te actualiseren naar de situatie in 2013 alsook uit te breiden voor de andere gerecycleerde en secundaire granulaten voor gebruik in of als bouwstof.

### 3.2.1 Vertrouwen in de gerecycleerde en secundaire materialen

Gerecycleerde en secundaire granulaten hebben vaak **andere eigenschappen dan de primaire materialen** die ze vervangen:

- Meer variabele eigenschappen te wijten aan de variabele oorsprong.
- Andere en/of minder performante technische en intrinsieke eigenschappen: hogere waterabsorptie, lagere sterkte, lagere/hogere volumieke massa, enz.
- Meer risico op aanwezigheid van verontreinigingen of onzuiverheden, zowel fysisch (hout, plastic, enz.), chemisch (vrije kalk, sulfaten, chloriden, enz.) als milieuhygiënisch (zware metalen, PAK's, enz.)
- Meer risico op bepaalde fenomenen gedurende de levensduur, bv. risico op zwellingsgedrag, uitloging van metalen, moeilijkheden bij het recyclen na gebruik (bv. voor het 2e leven: wanneer betonblokken met bepaalde metaalslakken terecht komen bij de breker, en ze worden daar verwerkt voor gebruik in onderfunderingen, wordt op dat moment een risico op verhoogde uitloging gecreëerd)<sup>7</sup>.

Aangezien deze eigenschappen vaak inherent zijn aan het materiaal is dit gegeven of knelpunt dus niet helemaal weg te werken. Daarentegen wordt wel een **professionalisering** van een aantal recycling-bedrijven vastgesteld teneinde de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten zo hoog mogelijk op te drijven: selectieve opslag van binnenkomend puin, bijkomende verwerkingsstappen (waterbad, tweede breek-stap, ...). Ook voor bv. metaalslakken wordt gewerkt aan technieken en investeringen om bepaalde risico's, bv. uitloging in 2e leven of zwellingsgedrag op te vangen door een **bijkomende bewerkingsstap** vooraleer de granulaten worden toegepast.

Wat de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten betreft, werd het Eenheidsreglement intussen ingevoerd, dat door de sector wordt beschouwd als 'voldoende' voor het garanderen van de kwaliteit naar het milieu toe. In principe is er dus voldoende 'garantie' dat de granulaten voldoen aan de eisen van het VLAREMA en dat er een zekere traceerbaarheid is binnen de keten.

Het is ook zo dat een technisch **normenkader** gecreëerd is voor gebruik van secundaire materialen in beton en andere toepassingen, dat toelaat de kwaliteitseisen voor het gerecycleerde granulaat (afkomstig van bouw- en sloopafval) duidelijk vast te stellen zodat er duidelijke afspraken hierover kunnen worden gemaakt en hierover helder gecommuniceerd kan worden. Wel is het zo dat een aantal proeven mogelijk nog niet op punt staat (bv. invloed van uitloging in het aanmaakwater op de binding van cement). Voor de "kunstmatige" granulaten (secundaire granulaten) geldt hetzelfde kader op niveau van de granulaten. Op niveau van de toepassing, bv. beton, is het minder duidelijk aan welke eisenpakket zij moeten voldoen (vaag geformuleerd in de norm) of hoe het bewijs voor geschiktheid voor gebruik in bv. beton afdoende geleverd kan worden, gezien dit niet expliciet in een norm of toepassingsreglement beschreven staat.

Dit gegeven kan worden uitgebreid: Er zal altijd **enige onzekerheid** blijven bestaan, ook al is het slechts perceptie, dat bepaalde granulaat-eigenschappen niet worden afgedekt door het

<sup>7</sup> De OVAM vraagt in de procedure voor de grondstoffenverklaring meer en meer dat ook het eindproduct en het afvalproduct dat na gebruik ontstaat niet uitloopt. De uitlogingsproblematiek in 2e leven zou dus op termijn moeten ondervangen kunnen worden.

bestaande normenkader voor granulaten (voor beton, voor wegeniswerken, ...), bv. pop-outs, zwellings, tweede leven, risico op alkali-silica-reactie, enz.

### 3.2.2 Vertrouwen in de sector die de grondstoffen produceert

De sector van producenten van gerecycleerde granulaten is **sterk concurrentieel**. Er zijn vele bedrijven, die elk gelijkaardige diensten aanbieden, waardoor de prijzen laag blijven en er **weinig ruimte is voor bijkomende investeringen in kwaliteit**. Daarenboven blijft het risico bestaan dat een aantal partijen het niet zo nauw neemt met de regels, en hierdoor de hele sector in een negatief daglicht stelt.

Voor de andere grondstoffen (kunstmatige granulaten, enz.) is het vooral een kwestie van onduidelijkheid: **er is geen goed overzicht** over wat er vandaag de dag **beschikbaar** is qua materialen, hoe deze worden geproduceerd en behandeld (en dus wat alle **eigenschappen** zijn), en hoe deze uiteindelijk worden **aangewend**. Doordat het productieproces vaak betrouwbaar is, is het mogelijk dat bij wijzigingen aan het productieproces de eigenschappen van het secundair materiaal veranderen, zonder dat dit gemeld wordt, met alle mogelijke risico's of gevolgen vandien. Kortom, doordat deze stromen **minder zichtbaar** zijn, is er ook minder vertrouwen in.

Sowieso blijft de **perceptie** van 'afval' bestaan, waardoor telkens een drempel moet overwonnen om deze materialen met voldoende vertrouwen toe te passen.

### 3.2.3 Vertrouwen in de producten gemaakt met de grondstoffen

#### Normalisatie

De bouwsector is een sector waarin normen vaak gebruikt worden als basis van afspraken over de goede praktijk. Het al of niet toegelaten zijn van het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten in deze **normen en toepassingsdocumenten** is dan ook een belangrijke factor bij een succesvol gebruik van deze grondstoffen. Afwijken van de norm betekent immers afwijken van de 'goede praktijk' en kan naar **aansprakelijkheden** belangrijke gevolgen hebben in de bouw.

Voor de wegenbouw wordt de rol van 'code van goede praktijk' gespeeld door het Standaardbestek 250. Dit Standaardbestek laat al lang het gebruik van secundaire materialen toe, waardoor deze ook al veelvuldig afzet vinden in de beschreven toepassingsgebieden. Daarenboven staat het Standaardbestek ook open voor nieuwe toepassingen, mits het bewijs afdoende geleverd wordt dat alles technisch in orde is.

De normen voor stortbeton in België laten sinds 2012 het gebruik van betongranulaat toe dat aan bepaalde kwaliteitseisen voldoet, zij het in beperkte toepassingen (binnenomgeving, sterkteklasse C25/30, 20%v vervanging). Hetzelfde geldt voor het geprefabriceerde beton. Dit kan worden beschouwd als een **eerste stap in het opbouwen van meer vertrouwen**. Eens voldoende ervaring en kennis is opgebouwd met deze toepassingen kan de norm verder uitgebreid worden.

Aan de andere kant zijn de normen en voorschriften nog steeds **vrij voorzichtig** in vergelijking met buitenlandse normen en voorschriften en blijft het domein waarin secundaire materialen mogen worden toegepast beperkt, waardoor het ook voor geïnteresseerde bedrijven **weinig economisch zinvol** is om te investeren hierin.

Er is in de betonnorm wel de bepaling opgenomen dat toepassing van secundaire materialen in andere omgevingsklassen en sterkteklassen mogelijk is, mits het aantonen van de specifieke gebruiksgeschiktheid, maar er is nergens beschreven hoe die **geschiktheid moet worden onderbouwd**. Daarenboven wordt in de norm enkel betongranulaat van goede kwaliteit

toegestaan. Andere stromen zoals metselwerk, menggranulaat, brekerzand, ... komen sowieso niet in aanmerking, hoewel er technisch zeker mogelijkheden voor bestaan.

Daarnaast is de bestaande ervaring met het toepassen van secundaire granulaten zoals metaalslakken **weinig of niet publiek bekend, laat staan goed gedocumenteerd**, waardoor deze toepassingen moeilijk opgevolgd kunnen worden door normalisatie- en certificatie-instellingen, of kunnen aangewend worden als technische en praktische onderbouwing voor het vertrouwen.

### **Certificatie**

Een tweede belangrijke factor voor het creëren van vertrouwen is certificatie. Vaak wordt in bestekken en lastenboeken gevraagd dat de toegepaste producten voorzien zijn van een -vrijwillig- **keurmerk** van certificatie, dat de kwaliteit van het product waarborgt, in vele gevallen BENOR. Een certificaat of keurmerk laat de architect en de bouwheer toe om vertrouwen te hebben in het geleverde product, omdat het onder een kwaliteitssysteem werd geproduceerd dat vaak door een derde partij wordt opgevolgd. Dit zorgt ervoor dat er geen bijkomende controles op de werf moeten gebeuren. Daarenboven wordt dit keurmerk in grotere projecten vaak als basis gebruikt voor het afsluiten van verzekeringen ed. en is het dus quasi noodzakelijk, zeker in grotere projecten.

Gezien deze certificatie zich baseert op technische documenten, vaak de normen, zijn de **certificatiereglementen vaak niet toleranter dan de normen zelf** als het op gebruik van gerecycleerde of secundaire granulaten aankomt. Het voordeel van de 'producten'-sector is wel dat deze vaak vooral de **eindprestaties** vooropstellen, en minder nadruk leggen op de prestaties van de aangewende grondstoffen als dusdanig. Daarenboven is het voor de sector ook belangrijk dat certificatie een meerwaarde biedt. Zo worden steeds meer, ook laagwaardigere toepassingen, onder certificatieschema's geplaatst, waarbij het (nog) niet duidelijk is of de kwaliteit effectief verbeterd.

Wanneer men in een project wil **afwijken** van de standaard-praktijk van gebruik van gecertificeerde producten, vergt dit een **extra investering aan tijd, middelen, overleg en overtuigingskracht** om dit op een andere, project-eigen wijze te doen. Dit motiveert opdrachtgevers en uitvoerders niet om dit te doen en op die manier meer ervaring op te bouwen.

Een laatste aandachtspunt binnen deze paragraaf is dat de **vertegenwoordiging van de sector** van recyclingbedrijven vaak minder sterk staat in **certificatie- en normencommissies**. De sector bestaat immers uit kleine KMO's en is regionaal georganiseerd. Daarenboven is men als producent van granulaten sowieso niet vertegenwoordigd op het niveau van het 'eindproduct' dat ermee wordt vervaardigd. Vertegenwoordiging op nationaal en internationaal niveau blijft een uitdaging, waardoor er **onvoldoende uitwisseling en doorstroming is van informatie** rond secundaire granulaten en de toepassingen van en naar de norm- en certificatie-commissies. Hierdoor is er weinig 'push' rond dit thema in normalisatie of certificatie.

### **3.2.4 Marktomstandigheden**

Zoals al aangegeven zorgen de hierboven beschreven knelpunten ervoor dat de **potentiële marktgrootheid voor gebruik in hoogwaardige toepassingen beperkt** blijft, waardoor bedrijven ook niet geneigd zijn te investeren.

Op de markt treden gerecycleerde en secundaire granulaten ook in concurrentie met de alternatieven, met name primaire granulaten. Gezien de eisen aan de gerecycleerde en secundaire granulaten – vaak terecht – hoog liggen, vereist dit een investering, die zich niet per se terugverdient. De **extra opwerkingskosten** maken het granulaat immers duurder. Gerecycleerde en secundaire granulaten hebben veelal **hogere controle- of certificatie-eisen** en -kosten, omwille van de redenen vermeld in 3.2.1. Daarenboven zijn er niet enkel de

bouwtechnische vereisten van de granulaten die gecontroleerd moeten worden, maar ook de milieuhygiënische vereisten. Gerecycleerde en secundaire granulaten moeten namelijk voldoen aan de voorwaarden van VLAREMA. Primaire granulaten hebben deze extra kosten niet. Door de sterke concurrentie bij de gerecycleerde granulaten kan ook de prijs bij aanvaarding niet omhoog gaan om dit te compenseren. Op dat moment is voor een klant de keuze snel gemaakt, tenzij niet alleen de prijs primeert.

Hieraan gekoppeld is het anno 2013 ook zo dat er **geen echte 'nood'** bestaat in de sector van recycling van bouw- en sloopafval om extra te investeren: de verschillende fracties en soorten gerecycleerd granulaat vinden momenteel voldoende afzet in de 'traditionele' toepassingen in de wegenbouw, dus alternatieve toepassingen zijn geen noodzaak. Voor andere granulaten en grondstoffen is er mogelijks wel een probleem van afzet. Dit is vaak geen economische probleem, maar eerder een milieuhygiënische en/of bouwtechnische kwestie.

**De markt werkt – ook vanuit overheidswege – niet per se faciliterend.** Zo zijn er op niveau van 'gebouwen' **geen type- of standaard-bestekken** die het gebruik van gerecycleerde materialen in een aantal toepassingen toestaan, of die beschrijven hoe dit kan worden aangepakt in gecontroleerde omstandigheden met gegarandeerde kwaliteit. De bestaande bestekken van bv. de Regie der Gebouwen zijn oud en niet meer up-to-date, en bevatten geen bepalingen over het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten. Ook recentere bestekken (bv. SB260) geven weinig mogelijkheden voor het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten. Dit heeft natuurlijk ook te maken met de beschreven, soms hoogstaande, toepassingen zoals bv. bruggen.

### 3.2.5 Rol van de overheid

De overheid heeft al een belangrijke rol gespeeld in het op de kaart zetten van Vlaanderen als "recycling-regio", onder meer door het Standaardbestek 250 dat het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten toelaat. Er zijn nog enkele zaken die verder uitgewerkt kunnen worden (bv. gebruik van betongranulaat in fietspaden, geluidsmuren, enz.).

Zoals aangegeven komt in andere **typebestekken**, voor zover deze bestaan en gebruikt worden, weinig voor over gebruik van secundaire materialen. Vaak wordt ook gevraagd dat de gebruikte producten een **kwaliteitskeurmerk** zoals BENOR, ATG of gelijkwaardig hebben. Dit is een extra stap die moet worden overwonnen door een geïnteresseerde producent of leverancier, in de veronderstelling dat de certificatiereglementen het gebruik van gerecycleerde materialen toelaten.

Daarnaast speelt de **overheid** ook niet altijd **de rol van voortrekker**, om voorbeeldprojecten of proefprojecten te realiseren. Het aantal voorbeeldprojecten blijft beperkt. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat vanuit de Vlaamse overheid, onder meer via het IWT (VALRECON20), het Grondfonds en steun aan NIB-projecten middelen zijn vrijgemaakt om bijkomende kennis op te bouwen en een aantal concrete demonstratieprojecten rond bv. 'Groen Beton' te ondersteunen.

De **versnippering van het beleid** in verschillende bevoegdheden (afvalbeleid, productbeleid, infrastructuurbeheer- en aanleg), zowel binnen Vlaanderen als in federale en Vlaamse bevoegdheden, enz. zorgt er mogelijk ook voor dat bepaalde acties of drivers ongecoördineerd verlopen en dat **niet altijd in dezelfde richting met dezelfde drijfveren** wordt gewerkt. Er is onvoldoende samenwerking tussen de verschillende overheidsdiensten.

Een laatste taak die de overheid volgens de sector verder dient op te nemen is '**handhaving**'. Er is een goed, bestaand regelgevend kader, maar doordat een aantal partijen soms buiten dit kader werkt, wordt het voor de goedmenende bedrijven soms moeilijker om te werken. Een goede handhaving van de wettelijke en correcte praktijk is dan ook belangrijk om de goede werking van de bedrijven te ondersteunen.

Hierbij kan ook aangestipt worden dat de **lokale overheden** en hun toezichthouders niet altijd over **voldoende kennis en ervaring** beschikken om te garanderen dat alles volgens de regels der wet en kunst verloopt.

### 3.2.6 Andere factoren

#### Wetgeving en administratieve belasting

Binnen de sector van de gerecycleerde granulaten wordt vastgesteld dat het 'kader', bv. voor de opvolging van de kwaliteit, almaar 'zwaarder' en belastender wordt: er worden steeds bijkomende zaken gevraagd, **meer opvolging, meer administratie...** Daarnaast is het ook zo dat Europese **regelgeving** een invloed kan hebben en steeds meer vergt van de – vaak kleine – recyclingbedrijven: REACH, de nieuwe CPR (CE-markering, Declaration of Performance, Essential Requirement 7, uitloging, enz.) zijn allemaal bijkomende bepalingen waar men rekening moet mee houden, en die de eenvoudige (goedkope) toegang tot de markt kunnen verstoren.

In dit kader kan bv. ook het toekomstige milieuhygiënische normenkader voor bijkomende druk bij de bedrijven zorgen: bijkomende parameters te controleren, mogelijks meer overschrijdingen en dus meer stromen die bijkomend opgewerkt/verwerkt moeten worden, enz.

#### LCA- en EPD-evoluties

De wetgeving rond LCA en EPD (milieu-impact via Levenscyclusanalyse en Environmental Performance Declaration) is op federaal niveau in volle ontwikkeling. Er zijn dus momenteel nog geen knelpunten, maar mogelijk ontstaan deze de komende jaren. Hierbij kan vooral gedacht worden aan **de manier waarop recyclage en End-of-life van materialen momenteel wordt opgenomen in een LCA**. In het KB 'Milieuboodschappen op bouwproducten' is momenteel voorzien dat 'module D' (die de milieuwinsten buiten de beschouwde bouwmaterialencyclus kwantificeert, bv. het feit dat staal kan worden gerecycleerd om nieuw staal te maken en dus in de volgende cyclus energie en materialen uitspaart) verplicht opgenomen wordt in EPD's vanaf 2017. Het 'Recyclagepotentieel' van materialen zal op die manier heel expliciet worden vermeld. Studies rond module D door WTCB hebben echter aangetoond dat deze module niet het hele recyclageverhaal vertelt – Module D zegt bvb. niks over het vermijden van afval door inzet van gerecycleerde materialen in plaats van ze te storten -, en dus **ontoereikend is om een uitspraak te doen over het feit of recyclage al dan niet aangewezen is**. Dit is ook de tendens die bv. in Nederland leeft.

Aangezien de idee bestaat deze EPD-databank te koppelen aan een evaluatietool van de milieu-impact op gebouwniveau, kan de impact van zulke beslissingen groot zijn op langere termijn.

#### Sturing beleid

Doordat het deels onbekend blijft welke granulaten waar exact worden toegepast (in de wegebouw, maar ook daarbuiten), blijft het **voor het beleid moeilijk om gericht stromen te "sturen" via bv. economische of wetgevende incentives**. Er is geen goed zicht op de hoeveelheid 'primair materiaal' dat nu nog wordt gebruikt op plaatsen waar secundaire materialen kunnen worden gebruikt. Het risico bestaat dus dat bepaalde stromen in een richting worden geduwd, die geen meerwaarde betekent voor mens of milieu.

### 3.3 Aanbevelingen en opportuniteiten

Op basis van de geïnventariseerde knelpunten, alsook rekening houdend met een aantal evoluties op verschillende vlakken (regelgeving, technische ontwikkeling, regelgeving en beleid op Europese, nationale en Vlaamse schaal, verandering van de mindset i.v.m. Duurzaamheid, enz.) worden hieronder een aantal aanbevelingen gedaan voor zowel de overheid inzake beleid als voor de bedrijven actief in de sector zelf, alsook een aantal opportuniteiten aangegeven waarop ingespeeld kan worden.

#### 3.3.1 Vertrouwen in de grondstoffen

Een aantal ontwikkelingen kunnen bijdragen tot een verhoging van het vertrouwen in de kwaliteit van de secundaire materialen:

- Europees **onderzoek** focust zich op het scheiden van gebroken beton in zijn basisgrondstoffen: cement, zand en natuurlijke granulaten. Op die manier wordt opnieuw de kwaliteit van de originele granulaten bereikt. Zie bv. <http://www.c2ca.eu/>.
- Breekinstallaties en bedrijven worden almaar **professioneler**. Dit wil zeggen dat men het productieproces afstemt op de kwaliteit van het eindproduct, en dus vaker aparte hopen invoer-stroom (hoogwaardig puin) zal creëren en bijkomende productiestappen (2e breking, waterbad, ...) zal inzetten.
- De kwaliteit van de grondstof neemt toe naarmate de kwaliteit van het aanvaarde puin hoger is. Door gebouwen **selectief te slopen** kan een belangrijke verbetering in de kwaliteit van de grondstof bekomen worden. Inzetten op selectieve sloop met focus op de kwaliteit van het puin, naast aandacht voor de verontreinigingen, kan dus een belangrijke rol spelen.
- Ook voor andere andere secundaire granulaten (niet-bouw- en sloopafval) groeit het besef dat extra **behandelingsstappen** tijdens of na het productieproces nodig zijn om te komen tot kwalitatievere grondstoffen. Uiteraard speelt hierin de kostprijs een rol, alsook de evolutie van het regelgevend kader dat andere, actuele toepassingen op termijn zou **verbieden** (bv. vrij hergebruik van materialen die uitlooggedrag vertonen in eerste of tweede leven)
- In feite is de prestatie van het eindproduct belangrijk. Het komt er dus op aan '**robuuste**' recepten of samenstellingen te genereren, bv. voor stortbeton die de variabiliteit van de granulaten opvangen. In dit licht kan men ook ontwikkelingen van hulpstoffen specifiek voor gebruik van gerecycleerde grondstoffen voor beton als interessante ontwikkeling beschouwen. Een laatste luik hierin kan erin bestaan de juiste toepassingen voor het granulaat in een eindtoepassing te definiëren, waarin de eigenschappen en de variabiliteit van het granulaat minder kritisch is. Normen worden doorgaans zeer algemeen opgesteld, maar misschien kan op een ander niveau **concreter aangegeven worden welke toepassingen minder risicovol worden geacht, en waarin dus hogere vervangingspercentages mogelijk zijn**.
- **Normalisatie** en certificatie blijven 2 aspecten die toelaten het vertrouwen in producten te verhogen. Er moet dus blijvend ingezet worden op kennisopbouw die vervolgens normalisatie toelaat. Dit kan via toegepast **wetenschappelijk onderzoek** en het goed **documenteren en opvolgen van proefprojecten**. Een recente evolutie hierbij is dat naast de gerecycleerde granulaten, ook secundaire granulaten (zoals slakken, assen, enz.) door certificatie-instellingen kunnen worden **gecertificeerd**.
- Specifiek blijft het voor secundaire granulaten moeilijk in te schatten aan welke eisen moet voldaan worden of hoe gebruiksgeschiktheid kan aangetoond worden. Verdere

**uitwerking van de normen en keurmerken** kan bijdragen tot het vullen van deze leemte.

### 3.3.2 Vertrouwen in de sector die de grondstoffen produceert

Om het vertrouwen in de producent te verhogen zijn er verschillende mogelijkheden en opportuniteiten:

- Het blijft noodzakelijk dat de **malafide praktijken** uit de sector streng worden gecontroleerd en gesanctioneerd waardoor valsspelers het moeilijker krijgen om te overleven. Door meer controle uit te voeren op de bepalingen in de verscheidene reglementeringen (eenheidsreglement, vergunningen, enz.) kunnen producenten die het niet zo nauw nemen met de regels geïdentificeerd en gepenaliseerd worden, waardoor een sector ontstaat die zich conform de regels gedraagt.
- Een zekere vorm van **transparantie van de producenten** naar het grote publiek toe, draagt bij tot een vertrouwensrelatie tussen consument en producent en neemt onduidelijkheden en onzekerheden bij de gebruikers weg. Het beschikbaar maken van technische en milieu-informatie over de materialen kan dus bijdragen tot een groter vertrouwen.
- Meer en meer wordt duidelijk dat de kwaliteit van de granulaten van bouw- en sloopafval niet uitsluitend bepaald worden door de verwerkende partijen (sorteerders en brekers) maar dat zij afhankelijk zijn van de kwaliteit van het puin dat aangeleverd wordt. In die zin is de mogelijkheid die het Materialendecreet en VLAREMA binnenkort zal voorzien om een **sloopbeheerorganisatie** op te richten een stap in de goede richting om tot kwaliteitsvollere gerecycleerde granulaten te komen. Dit gebeurt samen met de invoering van het hoog- en laagmilieurisico-profiel (HMRP en LMRP) via het eenheidsreglement. Door deze manier van werken rigoureus door te voeren kan het vertrouwen in de sector groeien.

### 3.3.3 Vertrouwen in de producten gemaakt met de grondstoffen

Het vertrouwen in de producten, gebaseerd op gerecycleerde en secundaire granulaten, kan op verschillende manieren worden opgekrikt:

- Voor stortbeton is de norm prEN 206 op Europees niveau in herziening. Het normvoorstel dat momenteel op tafel ligt, laat betongranulaten en menggranulaten toe in stortbeton. Hierbij worden vervangingspercentages tot 50% toegelaten afhankelijk van de milieuklasse en het type granulaat (Figuur 9). De sector van producenten van beton met gerecycleerde granulaten kan hier alvast **pro-actief op inspelen door betonsamenstellingen te ontwikkelen en te laten testen** zodat eens de norm er is voldoende ervaring en kennis is opgebouwd om deze ook in praktijk te realiseren.
- Het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten in beton is beperkt omdat voor vele van dergelijke betonmengsels geen keurmerk zoals BENOR verkregen kan worden. Keurmerken blijven (voorlopig) echter wel marktbepalend. De werkgroep die werd opgericht binnen het BENOR-bestuur 'Beton' met als specifieke taak 'Certificatie van beton met gerecycleerde granulaten' biedt in die zin een belangrijke kans om een goed reglement uit te werken en de zgn. **'BENOR'-markt voor beton met gerecycleerde granulaten verder uit te werken**. Hierbij is het echter ook interessant om op te merken dat keurmerken en certificatie in vele gevallen vrijwillig zijn en dat opdrachtgevers en bouwheren dit vragen om zelf een deel van de controles niet meer te moeten uitvoeren, doordat het door een derde partij wordt gedaan. In principe kan dus ook voor een project worden vastgelegd tussen de verschillende partijen op welke manier zal worden geverifieerd of de geleverde producten aan de gestelde specificaties voldoet, zodat het controleniveau bijna evenwaardig wordt als bij certificatie.

- **Certificatie van producten** is de manier bij uitstek om het vertrouwen te verhogen. Ook voor minder hoogwaardige toepassingen zoals hydraulisch gebonden mengsels is dit een meerwaarde voor de producent. Of de kwaliteit van de toepassingen zo verbeterd is echter nog niet duidelijk.
- De kwaliteit van een product kan gedemonstreerd worden in een **proefproject**. Een goede documentatie van deze projecten is daarbij wel een noodzaak. Heel wat projecten worden immers niet goed gedocumenteerd of zijn zelfs niet algemeen bekend. Dit geldt voor projecten waarin gerecycleerde granulaten worden ingezet, maar nog meer als andere secundaire granulaten worden aangewend. Een uitbreiding van de projectfiches, zoals die in deze studie zijn geformuleerd, met andere proefprojecten is een goed vertrekpunt om een soort van database aan proefprojecten op te stellen.
- Aanvullend op normen en certificatie is het ook belangrijk dat de verschillende betrokken partijen (aannemer, architect, bouwheer, producent van granulaten, producent van beton) beschikken over **voldoende technische kennis en houvast**. WTCB en OCW werken op dit moment aan een Technisch Rapport 'Beton & Recyclage' dat net dat wil realiseren: de technische kennis en ervaring bundelen, zodat bouwpartijen op basis van dit rapport afspraken kunnen maken en meer in vertrouwen beton met gerecycleerde (beton)granulaten kunnen toepassen in bouwprojecten.

### 3.3.4 Marktomstandigheden

Om de markt voor gerecycleerde en secundaire granulaten en de daarvan afgeleide producten met gerecycleerde en secundaire materialen te vergroten zijn er aantal aanbevelingen en/of opportuniteiten te vermelden:

- Kwaliteitsgarantie via keurmerken als BENOR is in België en Vlaanderen zeer goed ingeburgerd, ondanks het feit dat het geen wettelijke verplichting is. Het "BENOR-label" is dan ook marktbepalend. Door af te stappen van de overtuiging dat keurmerken als BENOR altijd noodzakelijk zijn, kan de markt voor gerecycleerde en secundaire granulaten groeien. Dit vraagt wel een **mentaliteitswijziging**. Een dergelijke wijziging gebeurt niet van vandaag op morgen, maar kan wel geïnitieerd worden door als tussenstap aparte keurmerken te definiëren voor op gerecycleerde en secundaire granulaten gebaseerde producten. Er zijn initiatieven lopende binnen de kennisinstellingen om op project-basis de (duurzaamheids)eigenschappen van het beton van nabij op te volgen als een soort 'kwaliteitscontrole' naast het gangbare systeem van certificatie.
- Het **economisch voordeel** van gerecycleerde en secundaire granulaten ten opzichte van primaire granulaten bestaat doorgaans en toch breekt het gebruik van deze gerecycleerde en secundaire granulaten in hoogwaardige toepassingen niet door. Het duidelijk maken en kwantificeren van dit economisch voordeel kan de markt helpen ontplooien. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat het economisch voordeel dat ligt bij de grondstoffen teniet kan worden gedaan door in een project af te wijken van de standaardpraktijk van gebruik van gecertificeerde producten. Voor een aantal stromen, bv. zeefzand, is het echter zeer moeilijk om economisch te concurreren met andere grondstoffen indien er teveel opwerkingsstappen moeten gezet worden om tot een kwalitatief product te komen.

### 3.3.5 Rol van de overheid

De overheid kan ook een belangrijke rol spelen in het debat rond secundaire materialen:



- De overheid kan haar **voorbeeldfunctie** vervullen. Openbare opdrachtgevers kunnen daarom het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten (in hoogwaardige toepassingen) stimuleren. Dit kan op verschillende manieren in de praktijk worden gebracht. Zo kan de overheid niet enkel gunnen op laagste prijs, maar ook **rekening houden met 'milieu'-factoren**, bv. het aandeel ingezet gerecycleerd materiaal, of het werken met 'duurzame' aannemers.
- Een optimale **afstemming tussen de verschillende regio's en gewesten** in verband met de wetgeving rond gerecycleerde en secundaire granulaten is noodzakelijk. Vlaanderen is een regio die veel bouw- en sloopafval recycleert, terwijl in Wallonië veel natuurlijke granulaten worden ontgonnen, wat soms tot een andere visie kan leiden.
- De overheid kan tevens zijn rol als **handhaver** opnemen. Op die manier worden de partijen die ten nadele van goedmenende bedrijven buiten het bestaande kader werken aangepakt.
- De overheid moet om het beleid te sturen een **goed overzicht hebben van de verschillende stromen die bestaan en waar deze worden ingezet**. Deze studie is daar een eerste aanzet toe. Bovendien bestaat ook geen duidelijk overzicht van de hoeveelheid primair materiaal die nog wordt ingezet op plaatsen waar gerecycleerde en secundaire granulaten kunnen worden aangewend. Daarbij kan het MDO een belangrijke meerwaarde betekenen. Bovendien dient de monitoring en registratie van de verschillende gerecycleerde en secundaire granulaten verder uitgewerkt te worden, op basis van wat aangegeven is in paragraaf 2.5.
- Het aangaan van convenanten of samenwerkingsovereenkomsten kan voor de overheid een goede manier zijn om haar beleid uit te oefenen. Dergelijke vrijwillige overeenkomst tussen de overheid en de bedrijfswereld kan de medewerking van bedrijven in het uitvoeren van beleidsmaatregelen stimuleren.
- Opleiding op het lokaal niveau (provincies en gemeenten) kan belangrijk, omdat zij hun rol niet altijd even goed blijken te kennen. Door het kennisniveau van de lokale besturen te verhogen en informatiedoostraming vanuit hogere niveaus te bevorderen, kan op die manier ook de handhaving (paragraaf 3.3.2) vereenvoudigd worden.

### 3.3.6 Andere factoren

Andere opportuniteiten en/of aanbevelingen zijn algemener van aard:

- BREEAM en andere (bouw gerelateerde) **duurzaamheidsevaluatie- en certificatiesystemen** beoordelen de milieu- en duurzaamheidsprestaties van gebouwen en kunnen op die manier ontwerpers, architecten, enz. aanzetten tot bouwen met een lagere milieu-impact. Het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten kan expliciet meegenomen worden in de beoordelingsschema's van dergelijke duurzaamheidssystemen en op die manier gepromoot worden.
- In navolging van het E(energie)-peil voor gebouwen kan op een gelijkaardige wijze het M(materialen)-peil geïntroduceerd worden. Dit M-peil kent een bepaalde score aan het materiaalverbruik tijdens de gehele levenscyclus van een gebouw. Ook dit kan een stimulans zijn om meer en meer gerecycleerde en secundaire granulaten in te zetten op een hoogwaardige manier. Hierbij is het echter wel belangrijk dat recyclage van grondstoffen op een correcte en/of positieve manier naar boven komt. Dit is in de huidige LCA-systematiek niet steeds het geval.

## 4 Algemeen besluit

Voorliggende studie bestaat uit twee duidelijk te onderscheiden delen. Een eerste deel geeft een overzicht van de **gebruiksmogelijkheden in of als bouwstof** van de grondstoffen vermeld in bijlage 2.2 van het VLAREMA (uitgezonderd bagger- en ruimingspecie en behandeld zand van rioolkolken, zandvangsers en veegvuil). Een tweede deel gaat dieper in op de **hoogwaardigheid** van deze gebruiksmogelijkheden. De nadruk daarbij ligt op de gerecycleerde granulaten, al komen andere secundaire granulaten, zoals slakken e.d., ook uitgebreid aan bod.

Deel 1 van de studie geeft de gebruiksmogelijkheden van verschillende gerecycleerde en secundaire granulaten in of als bouwstof weer. Daarvoor werd een opsplitsing gemaakt naar grondstoffen (paragraaf 2.1) en toepassingen (paragraaf 2.2). De grondstoffen die in aanmerking komen voor recyclage werden onderscheiden en besproken, met als resultaat goed gedocumenteerde en actuele steekkaarten of **fiches per grondstof**. Op die manier wordt heel wat informatie op een praktische manier beschikbaar, zowel voor bouwheren en aannemers als voor de overheid. Hetzelfde gebeurde voor de gebruiksmogelijkheden waarbij **fiches** werden samengesteld **per toepassing**. Deze fiches bundelen de relevante bepalingen voor het gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten in of als bouwstof en brengen zo moeilijk bereikbare en/of begrijpbare informatie op een functionele wijze over naar het grote publiek.

Om het gebruik van de fiches op een eenvoudige manier te laten verlopen zijn **de grondstoffen- en toepassingsfiches met elkaar geïntegreerd**, waardoor meteen duidelijk wordt welke grondstoffen aangewend kunnen worden in een bepaalde toepassing en omgekeerd in welke toepassingen een bepaalde grondstof kan worden ingezet. Meer nog, door links in de fiches kan op een functionele en snelle manier overgeschakeld worden van de ene naar de andere fiche, zij het een grondstoffen- of een toepassingsfiche. Zo wordt heel expliciet weergegeven wat de gebruiksmogelijkheden zijn van de gerecycleerde en secundaire granulaten en is de daarvoor relevante informatie direct beschikbaar. Dit moet bouwheren en aannemers stimuleren om nog meer gerecycleerde en secundaire granulaten in te zetten. Bovendien blijkt dat er reeds heel wat gerecycleerde en secundaire granulaten ingezet worden in de bouwsector.

Voor deze grondstoffen werd vervolgens nagegaan waar de meest **hoogwaardige toepassingsmogelijkheden** liggen (paragraaf 2.3), met als resultaat een handige richtlijn voor bouwheren, aannemers en andere gebruikers van deze grondstoffen. Bovendien kan de overheid deze rangschikking in hoogwaardigheid ook aanwenden voor een eventuele (bij)sturing van haar beleid. Andere manieren om bovenstaande doelen te realiseren, zijn het opstellen van spectrumkaarten (paragraaf 2.4.1) en het documenteren van voorbeeldprojecten (paragraaf 2.4.2).

De **spectrumkaart**, zoals uitgewerkt in deze studie, beoordeelt het gebruik van een grondstof in een toepassing op verschillende aspecten: normering en bestekken, milieuhygiëne, technische haalbaarheid, economische haalbaarheid en perceptie. Op die manier legt de spectrumkaart eventuele **knelpunten** bloot (bv. op vlak van normering, perceptie), maar toont ze ook **opportuniteiten** (bv. op vlak van economische haalbaarheid). Belangrijker nog is dat de spectrumkaart deze informatie op een eenvoudige en visueel sterke manier ter beschikking stelt aan de lezer.

Om potentiële gebruikers van gerecycleerde en secundaire granulaten over de streep te trekken werden binnen deze studie ook **voorbeeldprojecten gedocumenteerd**. Deze documentatie gebeurde in de vorm van fiches die het proefproject beschrijven en evalueren. Om een optimale afstemming tussen de verschillende fiches te verkrijgen, werden de projectfiches ook verbonden aan de andere fiches. Per toepassing en grondstof wordt dus ook een overzicht verkregen van

welke proefprojecten van toepassing zijn, waarbij de informatie rond het proefproject eenvoudig kan worden opgevraagd.

Het eindresultaat van deel 1 van deze studie is een **catalogus van fiches** per grondstof, toepassing en proefproject. Deze fiches zijn aan elkaar gelinkt en geven een mooi **overzicht van de huidige praktijk**. Om deze oefening niet steeds te herhalen is op vraag van de OVAM een **voorstel tot registratie en monitoring** uitgewerkt dat moet toelaten de verschillende grondstoffen en hun toepassingsgebied op te volgen (paragraaf 2.5). Dit voorstel gaat uit van de bestaande systemen en bouwt daar op verder.

In deel 2 van de studie ligt de nadruk op het hoogwaardig gebruik van de grondstoffen uit de grondstoffenfiches van deel 1. Daarbij werd nagegaan hoe de toepassingsmogelijkheden de laatste 5 jaar zijn geëvolueerd en wat dat betekent voor het **theoretisch potentieel voor hoogwaardig gebruik**. Naast wat toegestaan is volgens de huidige normering en certificering, werd ook gekeken naar wat **technisch mogelijk is**. Daarvoor werd teruggegrepen naar relevante studies en gekeken naar de situatie in de ons omringende landen. Het resultaat is dat voor verschillende toepassingen werd opgesomd wat het huidige en toekomstige potentieel is (paragraaf 3.1). Dit **potentieel** werd in een volgende stap **vergeleken met de actuele toepassing van de grondstoffen** zoals beschreven in deel 1 (paragraaf 3.1.2) en in verschillende andere studies (o.a. het MDO).

Concluderend kan gesteld worden dat er **nog heel wat potentieel is voor een meer hoogwaardig gebruik van grondstoffen** zoals weergegeven in bijlage 2.2. van het VLAREMA. Enkele cijfers rond betongranulaat, een stroom van hoge technische en milieuhygiënische kwaliteit, tonen dit aan. Het gebruik van betongranulaten in stortklaar beton loopt anno 2013 op tot 200 kton (schatting FPRG, 2013; MDO, 2012), terwijl normatief tot 600 kton mogelijk is. Technisch gezien (op basis van de pr EN-206) kan echter tot 2 900 kton grof betongranulaat ingezet worden in stortklaar beton, wat in de buurt komt van wat theoretisch beschikbaar is op de markt.

Vervolgens werden een aantal **knelpunten** (paragraaf 3.2) geformuleerd die de transitie naar een meer hoogwaardig gebruik in de weg staan. Daaruit blijkt dat gerecycleerde en secundaire granulaten (nog steeds) af te rekenen hebben met een negatieve perceptie, zeker als het gaat om de hoogwaardige toepassing ervan. Het gebrek aan aangepaste normeringen en andere (economische) stimulansen (voor een hoogwaardig gebruik) leidt er dan ook toe dat de gewenste transitie zich (nog) niet doorzet.

Finaal werden, als antwoord op deze knelpunten, **aanbevelingen en opportuniteiten** besproken (paragraaf 3.3) die zowel betrekking hebben op de overheid als op de sector die de grondstoffen produceert. Om de markt voor gerecycleerde en secundaire granulaten uit te breiden, met de nadruk op een hoogwaardige inzet, zijn er verschillende mogelijkheden. Zo kan de (onterechte) slechte reputatie van gerecycleerde en secundaire granulaten in hoogwaardige toepassingen worden ontkracht door voorbeeldprojecten te initiëren en documenteren (paragraaf 2.4.2). Daarnaast blijven normering en certificatie de manier bij uitstek om te streven naar een meer hoogwaardig gebruik van gerecycleerde en secundaire granulaten.

# Bijlage 1: Lijst van tabellen

Tabel 1: Granulaten en grondstoffen die volgens bijlage 2.2. van het VLAREMA als bouwstof kunnen worden ingezet.	13
Tabel 2: Opdeling van de grondstoffen die in aanmerking komen voor het gebruik als bouwstof in verschillende categorieën.	14
Tabel 3: Inhoud van een grondstoffenfiche.	15
Tabel 4: Grondstoffen en granulaten uit bijlage 2.2. van het VLAREMA en hun gebruik als bouwstof in Vlaanderen. Deze tabel is gebaseerd op de grondstoffenfiches waar de nodige bronnen worden vermeld.	18
Tabel 5: Inhoud van een toepassingsfiche.	20
Tabel 6: Oplijsting van de toepassingsmogelijkheden waarvoor een fiche is opgesteld.	20
Tabel 7: Rangschikking in hoogwaardigheid op basis van een expertenoordeel.	27
Tabel 8: Beslissingstabel die als leidraad dient bij de spectrumkaarten.	30
Tabel 9: Inhoud van de projectfiches.	35
Tabel 10: Proefprojecten die worden besproken in projectfiches.	36
Tabel 11: Bestaande systemen en grondstoffen waarop ze van toepassing zijn (GSV: grondstofverklaring; MDO: Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid, IMJV: integraal milieujaarverslag).	38
Tabel 12: Evolutie technisch kader stortklaar beton 2008-2013.	47
Tabel 13: Aandeel productie stortklaar beton in België 2012 (Bron: ERMCO [11]).	47
Tabel 14: Toepassingsmogelijkheden gerecycleerd granulaat in Frankrijk.	50
Tabel 15: Evolutie Eisen Betonproducten 2008-2013.	50
Tabel 16: Evolutie Recycling in beton volgens het Standaardbestek 250.	51
Tabel 17: Evolutie Recycling in asfalt volgens het Standaardbestek 250.	52
Tabel 18: Actualisatie van het potentieel voor het gebruik van gerecycleerde en secundaire materialen in of als bouwstof in Vlaanderen: evolutie in praktische toepassing en schatting substitutiepotentieel.	60

## Bijlage 2: Lijst van figuren

Figuur 1: Illustratie dijkversteving met zware betonelementen [6].	23
Figuur 2: Spectrumkaarten voor onderfunderingen.	31
Figuur 3: Spectrumkaart voor ongebonden funderingen.	32
Figuur 4: Spectrumkaarten voor gebonden funderingen.	33
Figuur 5: Spectrumkaarten voor (hoogwaardige) betontoepassingen.	34
Figuur 6: Spectrumkaart voor asfalt en andere bitumineuze mengsels.	35
Figuur 7: Toepassing van secundaire materialen door EBEMA (vlnr prefab betonproducten, hydroblokken en oeververdediging) [8].	36
Figuur 8: Productie van vloerelementen met productieaval door ECHO [8].	37
Figuur 9: Uittreksel uit DRAFT prEN206 - Aanbevelingen voor gebruik van grof gerecycleerd granulaat.	48
Figuur 10: Verdeling van de productsoort binnen de prefabindustrie [15].	50

## Bijlage 3: Bibliografie

- 1 Vlaamse Regering, Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams Reglement betreffend het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, 2012
- 2 Het Europees Parlement en de raad van de Europese Unie, Verordening (EU) Nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de raad van 9 maart 2011 tot vaststelling van geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten en tot intrekking van Richtlijn 89/106/EEG van de Raad, 2011
- 3 LNE, OVAM, VITO, Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid - Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2011, 2012
- 4 Etex Group, Fibrecement recycling - from the grave back to the cradle, 2010
- 5 Mieke De Schepper, Volledig recycleerbaar beton, 2010
- 6 GSV, Steelmaking Slags - State of the art in Belgium, 2012
- 7 VITO, Hoogwaardige bouwmaterialen op basis van slakken en CO2, [http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/Bedrijven/Afval/Carbstone/hoogwaardige\\_bouwmaterialen.htm](http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/Bedrijven/Afval/Carbstone/hoogwaardige_bouwmaterialen.htm)
- 8 K. Broos, P. Nielsen en L. De Nocker, Studie effectiviteit grinds substitutie als resultaat van onderzoeksprojecten uit de oproepen tot projectvoorstellen: onderzoekscomité symposium 2011, 2011
- 9 Vlaamse overheid, Materiaalcode lijst conform MB 20120904 , <http://imjv.milieuinfo.be/Delen%20van%20het%20IMJV/vd-grondstoffen-producenten/materiaalcode lijst/view?searchterm=>
- 10 J. Vrijders, WTCB, Een hoogwaardig gebruik van puingranulaten stimuleren, 2008
- 11 ERMCO, Ready-mix concrete industry statistics - 2012, 2013
- 12 CUR, CUR-Aanbeveling 80 Beton met menggranulaten als grof toeslagmateriaal ; CUR-Aanbeveling 106 Beton met fijne fracties uit BSA-granulaten als fijn toeslagmateriaal ; CUR-Aanbeveling 112 Beton met betongranulaat als grof toeslagmateriaal.,
- 13 DAfStb, DAfStB-Richtlinie Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620, 2010
- 14 SNBPE, Evolution de l'annexe nationale de la norme Béton NF EN 206-1/CN - Commentaires, 2012
- 15 FEBE, Statistieken Betonproducten, 2013
- 16 OCW, Literatuurstudie over de toepassingsmogelijkheden van puingranulaten in de wegenbouw, 2004
- 17 BMR, Evaluation of ground ceramic aggregate as raw material for brick production, 2013
- 18 OVAM, Databank grondstofverklaringen, 2013