

→ Architecten en beroepslieden uit de bouwsector

## Fiche 4.1: Het gebruik van recyclinggranulaten



Voor meer informatie:  
[www.leefmilieubrussel.be](http://www.leefmilieubrussel.be)

→ Architecten en beroepslieden uit de bouwsector



# HET GEBRUIK VAN RECYCLINGGRANULATEN

## INHOUDSOPGAVE

<b>UITDAGINGEN</b> .....	<b>3</b>
1. INERTE AFVALSTOFFEN EN GRANULATEN: CONTEXT EN MARKT .....	3
1.1. <i>Uitputting van de natuurlijke hulpbronnen</i> .....	3
1.2. <i>Levenscyclus van de grondstoffen</i> .....	3
1.3. <i>Context en marktbeeld</i> .....	4
1.4. <i>Stromen en potentieel</i> .....	4
<b>BENADERING</b> .....	<b>5</b>
2. WETTELIJK EN TECHNISCH KADER.....	5
3. RECYCLINGGRANULATEN: VOORBEELDEN VAN CONCRETE TOEPASSINGEN EN WETTELIJK KADER VOLGENS HET GEBRUIK.....	15
<b>CONCLUSIES</b> .....	<b>24</b>

## DOELGROEP

Architecten en beroepslieden uit de bouwsector



# UITDAGINGEN

## 1. INERTE AFVALSTOFFEN EN GRANULATEN: CONTEXT EN MARKT

### 1.1. Uitputting van de natuurlijke hulpbronnen

De meeste granulaten die thans op de markt zijn, hebben een natuurlijke oorsprong. Ze worden ontgonnen in groeves of gebaggerd in rivieren of in zee. De voordelen zijn hun vrij constante kwaliteit en doorlopende bevoorrading. Die granulaten zijn dus edele stoffen die voor hun toepassing in beton of in sleufbodems, geheel of gedeeltelijk kunnen worden vervangen door bijvoorbeeld recyclinggranulaten. Natuurgranulaten zijn evenals andere delfstoffen in beperkte hoeveelheid aanwezig en hun ontginning blijft niet zonder effect op de fauna en de flora. Bovendien worden de ontginningscriteria strenger, bijvoorbeeld voor het baggeren van alluviaal grind. Het gebruik van natuurgranulaten moet worden voorbehouden voor edelere toepassingen voor welke geen alternatief bestaat.

In die context krijgt het gebruik van recyclinggranulaten pas zijn volle betekenis. De rationele benadering bestaat in het gebruik van het "juiste product", voor het "juiste gebruik" en in de "juiste omstandigheden".

Actuele cijfers:

- De Belgische markt<sup>1</sup> **produceert** per jaar ± 43 miljoen ton **natuurgranulaten** en importeert daarnaast nog eens ± 6 miljoen ton. Wat per jaar dus neerkomt op een "**verbruik**" van ± 49 miljoen ton **natuurgranulaten**.
- **Zonder onderscheid naar soort**, produceert België **per jaar ± 72 miljoen ton granulaten**. De **recyclinggranulaten** alleen zijn goed voor **± 20% van de jaarlijkse nationale productie**, waardoor België op de kop staat van de Europese landen die hun inerte bouwafval bijna volledig recycleren. De verschillende **soorten granulaten** worden als volgt **ingedeeld**<sup>2</sup>: natuurgranulaten ± 43 miljoen ton/jaar (± 58%), zeegranulaten ± 4 miljoen ton/jaar (± 5,5%), kunstgranulaten ± 2 miljoen ton/jaar (± 2,25%), zand en grove granulaten ± 11 miljoen ton/jaar (± 14,75%), recyclinggranulaten 14 miljoen ton/jaar (± 19,5%).

### 1.2. Levenscyclus van de grondstoffen

Recyclinggranulaten bieden het voordeel van een kringloopbenadering ("cradle to cradle"<sup>3</sup>) → *een delfstof = een gebruikte stof = een gerecycleerde stof = een hergebruikte stof*.

België produceert per jaar ± 43 miljoen ton natuurgranulaten, waarvan de betonproductie alleen 15 miljoen ton verbruikt. Natuurgranulaten bieden op termijn hetzelfde potentieel als recyclinggranulaten, maar hun 'systematisch' gebruik remt de ontwikkeling van de nuttige recyclingcyclus. Recyclinggranulaten zijn uit verschillende inerte steensoorten samengesteld: betonblokken, bakstenen, dakpannen, enz. Ze bieden een aanzienlijk recyclingpotentieel, want dit zijn herbruikbare afvalstoffen, er bestaat een afzetmarkt voor en de stortplaatsen bereiken hun verzadigingspunt. Dit soort recycling verdient dus ondersteuning.

Weet bovendien dat het recyclen van bouwafval voor de productie van recyclinggranulaten economisch voordelig is – bv.: **zuiver betonpuin** (niet gemengd met ander puin) bij een recyclingbedrijf storten, is meestal gratis, terwijl de stortplaatsen hiervoor 15 tot 30 euro/ton aanrekenen. Afval van **asfalt** bij een recyclingbedrijf storten, is eveneens gratis, terwijl de stortplaatsen hiervoor 130 tot 170 euro/ton aanrekenen.

Zo ook laat het gebruik van recyclinggranulaten meestal een aanzienlijke besparing toe op de prijs van de grondstoffen. De gemiddelde **prijs** varieert van **± 20 tot 25% in het voordeel van de recyclinggranulaten** (afhankelijk van de hoeveelheid en het vervoer verbonden aan de geografische oorsprong van de granulaten).

→ De bevordering van recycling en van het gebruik van recyclinggranulaten, is vanuit milieu- en financiële overwegingen beslist voordelig.

1 - Bron: activiteitenverslag FEDIEX – Verbond van ontginningsbedrijven in België

2 - Bron: UEPG: Union Européenne des Producteurs de Granulats – Jaarverslag 2009-2010

3 - C2C – Cradle to Cradle: [www.mbd.com](http://www.mbd.com)



De “Gids voor het beheer van bouw- en sloopafval” uitgegeven door **Leefmilieu Brussel – BIM**, biedt allerlei praktische informatie voor de recycling en nuttige toepassing van bouwafval: identificatie van de belangrijkste circuits voor recycling en nuttige toepassing, prijs voor de verwerking van de verschillende soorten afvalstoffen, gegevens van de belangrijkste instellingen en bedrijven voor recycling/nuttige toepassing, enz. De gids biedt eveneens een overzicht van de belangrijkste marktprijzen voor het beheer van bouw- en sloopafval, en meer in het bijzonder van “puin”.

[http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Guide\\_Dechets\\_construction\\_NL.PDF?langtype=2067](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Guide_Dechets_construction_NL.PDF?langtype=2067)

### 1.3. Context en marktbeeld

Standpunt van de betonproducenten

- **Vanuit ‘strategisch’ oogpunt:** de marktvraag naar recyclinggranulaten wijzigt voortdurend en correleert onder meer met de groeiende milieuvoorschriften, de verbeterde kwaliteit van de recyclinggranulaten (normen / reglementen, enz.) en het economisch belang van dergelijke producten voor de eindgebruiker.
- **Vanuit ‘maatschappelijk’ oogpunt:** duurzame ontwikkeling is een sterke maar nog niet algemene trend aan het worden en houdt gedeeltelijk verband met de marktverwachtingen. Deze trend komt onder meer tot uiting in de optimalisatie van de productieprocessen en het onderzoek naar een omkering van het productieprincipe. Thans gaat de voorkeur namelijk uit naar natuurgranulaten aangevuld (naargelang van het geval) met recyclinggranulaten. Om de hulpbronnen te beschermen en de nuttige toepassing van afvalstoffen te bevorderen, wenst men deze trend nu om te keren.
- **Vanuit ‘technisch’ oogpunt:** dankzij normalisatie is de kwaliteit van de recyclinggranulaten identificeerbaar en erkend. Toch treden op technisch vlak diverse problemen op die de uitbating van recyclinggranulaten remmen, onder meer:
  - *het normatieve kader:* de normen (onder meer voor BENOR-beton) leggen beperkingen op voor het gebruik van recyclinggranulaten – hun gebruik is streng geregeld en doelgericht. De normen leiden de markt en bijgevolg ook de productie.
  - *de aanpassing van de infrastructuur:* het gebruik van recyclinggranulaten vereist de aanpassing van het productieapparaat (bv.: silo’s enz.). Die aanpassing heeft een directe impact op de investeringen, terwijl tot nu toe het gebruik van recyclinggranulaten in beton nog vrij beperkt is. Bijgevolg aarzelen de betonproducenten om de nodige investeringen te doen.
  - *de beschikbaarheid van de producten:* de beschikbaarheid op de markt van stabiele, homogene producten en in voldoende hoeveelheid, is een noodzakelijke voorwaarde voor de betonproducenten die de verantwoordelijkheid overdragen op de kenmerken van de geleverde producten, die van onberispelijke en constante kwaliteit moeten zijn.

### 1.4. Stromen en potentieel

In België wordt de totale hoeveelheid van inerte gebroken afvalstoffen op ± 15 miljoen ton per jaar geraamd, of meer dan één ton per inwoner per jaar. Deze totale hoeveelheid stemt overeen met meer dan 40% van het totaalvolume van bouwafval. Tot op heden wordt meer dan 90% van de inerte afvalstoffen gerecycleerd en in de vorm van granulaten voor diverse toepassingen gebruikt.

De marktvraag naar granulaten, zonder onderscheid naar soort, wordt geraamd op ± 72 miljoen ton per jaar. Het benuttingspotentieel van recyclinggranulaten, namelijk zowat 20% van de jaarlijkse nationale productie, is dus aanzienlijk en moet worden gericht op toepassingen waar het gebruik ervan technisch mogelijk en voordelig is (toepassing / inachtneming van de reglementen / milieukwaliteit, enz.).

Het gebruik van recyclinggranulaten is gereguleerd en moet aan specifieke normen voldoen, afhankelijk van het soort toepassing. De op de markt gebrachte granulaten komen steeds meer tegemoet aan de eisen voor hun gebruik in de bouwsector, zowel voor civieltechnische werken (wegen, enz.) als voor algemene bouwkundige werken (beton, enz.). In die context en vanuit milieu- en economisch oogpunt, krijgt het streven naar de optimalisatie van recyclinggranulaten zijn volle betekenis.



# BENADERING

## 2. WETTELIJK EN TECHNISCH KADER

### 2.1. Terminologie en identificatie

- **Puin:** wordt gedefinieerd als de steen- en zandfractie van bouw- en sloopafval afkomstig van de bouw, de renovatie of de afbraak van gebouwen, kunstwerken, wegen of andere inrichtingen. Men onderscheidt:
  - betonpuin
  - metselwerkpuin
  - gemengd beton- en metselwerkpuin
  - asfaltpuin (bitumineus of teerbevattend)

Vrijwel 95% van alle bouw- en sloopafval is uit dit puin samengesteld. Het grootste deel van al dat afval komt voor nuttige toepassing in aanmerking omdat het weinig vuil bevat en dus niet op de stort moet.

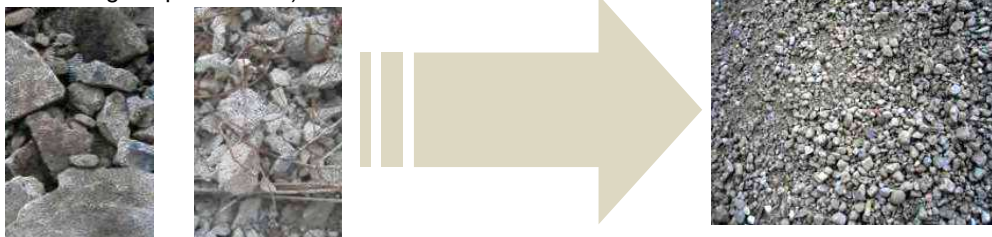
Het puin wordt gesorteerd en vervolgens tot 'recyclinggranulaten' gebroken.

- **Granulaten:** er bestaan verschillende soorten granulaten:
  - **RECYCLINGGRANULATEN** (van gerecycleerd beton of van gerecycleerde inerte afvalstoffen)

Recyclinggranulaten worden in vier klassen ingedeeld:

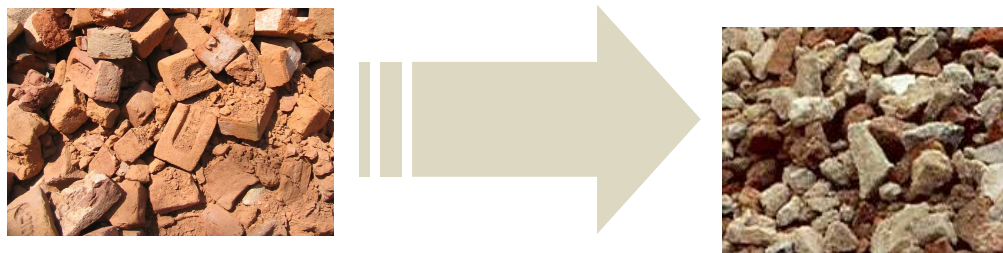
#### **BETONPUINGRANULATEN**

Afkomstig van de afbraak van gebouwen of van civieltechnische infrastructuren (beton of met staal gewapend beton)



#### **METSELWERKPUINGRANULATEN**

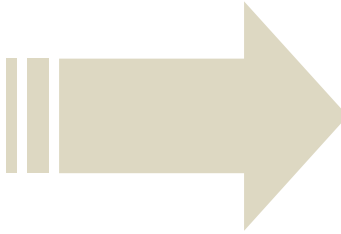
Afkomstig van de bouw, de renovatie en de afbraak van gebouwen





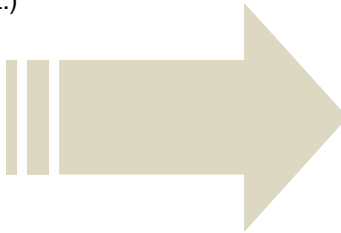
### ASFALTPUINGRANULATEN

Afkomstig van de afbraak van civieltechnische infrastructuren (wegen, enz.), van parkings, enz.



### GEMENGDE PUINGRANULATEN

Afkomstig van de bouw, de renovatie en de afbraak van gebouwen (bakstenen, betonblokken, dakpannen, enz.)



### ▪ KUNSTGRANULATEN (van industrieel afval – met verwerking – bv.: metaalslak. enz.)

Kunstgranulaten zijn van minerale oorsprong, ze zijn het product van een industrieel procédé bestaande uit onder meer thermische verwerkingen en worden beschouwd als een bijproduct.

De op de markt beschikbare kunstgranulaten bestaan in twee hoofdsoorten:

#### METAALSLAK (Residu van hoogovens of smelterijen / laswerk)

Dit residu wordt doorgaans 'slak' genoemd en is hoofdzakelijk een steenachtig afval van de productie van gietijzer in de hoogovens. Slak is ook afkomstig van smelterijen of laswerk. De meest gebruikte is de gebroken gekristalliseerde slak en de korrelslak van hoogovens gevormd door de afkoeling met water.

Voor algemene bouwkundige en voor civieltechnische werken, kent slak twee grote toepassingen:

- hydraulisch bindmiddel dat gedeeltelijk als substituuat voor cement kan worden gebruikt – voor bouwkundige werken
- granulaten (voor asfaltmengsels of gemengd met andere bestanddelen) – deze granulaten worden onder meer in wegbeton verwerkt.



**BEWERKTE PRODUCTEN  
(Specifiek productieproces)**

**GEËXPANDEERDE KLEIKORRELS**

Granulaten geproduceerd door de thermische bewerking van klei. Gebruikt voor de productie van licht beton met verhoogde thermische-isolatiekenmerken.

**GEËXPANDEERDE LEISTEEN**

Granulaten geproduceerd door de thermische bewerking van leisteen. Gebruikt voor de productie van licht beton met verhoogde thermische-isolatiekenmerken.



■ **NATUURGRANULATEN: (van minerale oorsprong)**

De meeste natuurgranulaten worden in groeves ontgonnen of in rivieren of in zee gebaggerd.

De natuurgranulaten worden als volgt ingedeeld:

**KALKSTEEN**

Kalksteen wordt hoofdzakelijk gebruikt in granulaatvorm voor de uitvoering van civiel-technische en algemene bouwkundige werken, zowel in stortklaar als in prefab beton. De industrie gebruikt steeds vaker gebroken kalksteen in haar productieprocessen.



**HARDSTEEN**

Vallen onder de noemer 'hardsteen': zandsteen, kwartsiet, porfier en arkoze. Deze stenen, oorspronkelijk bestemd voor de bouw, worden thans hoofdzakelijk gebroken en in beton-producten verwerkt.

Zandsteen en porfier worden gebruikt in asfaltbedekkingen van wegen of vliegveldbanen of als spoorwegballast vanwege hun slijtvastheid en hechttingsvermogen.



**GRANULATEN**  
(Rivier- en zeegranulaten)

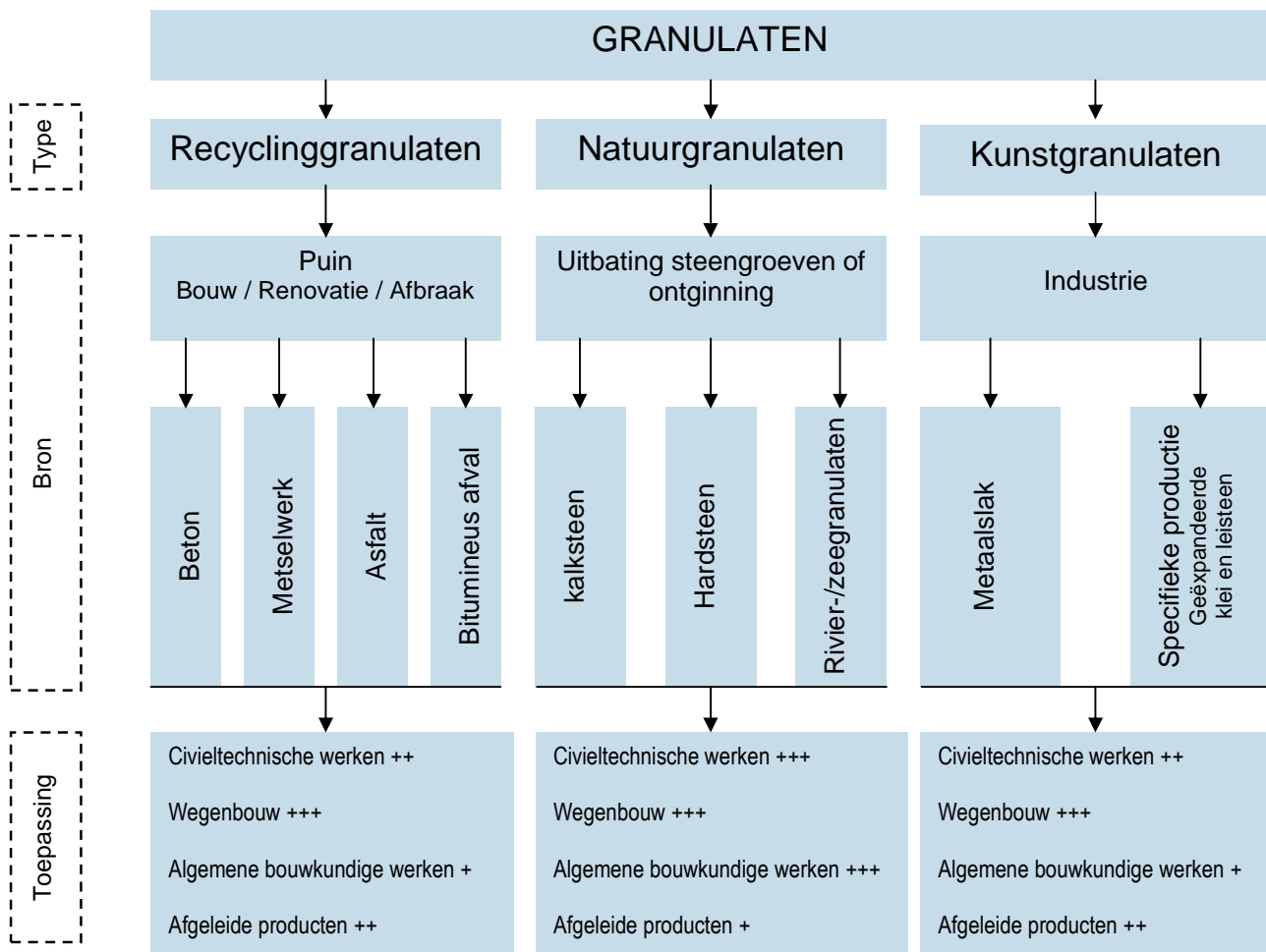
Riviergranulaten zijn silicium of silicium-kalksteengranulaten die in het quartaire tijdperk door de Maas werden afgezet. Sinds vele jaren worden deze granulaten in Limburg ontgind en in de bouw gebruikt. Zeegranulaten, zoals hun naam aangeeft, worden door baggeren op de zeebodem gewonnen en in de bouw gebruikt.



**OPMERKING:** 'Kunstgranulaten' en 'natuurgranulaten' worden niet beschouwd als recyclinggranulaten. Kunstgranulaten zijn een industrieel bijproduct en natuurgranulaten zijn afkomstig van delfstoffen. De fractie 'natuurgranulaten' afkomstig van ontginningsafval van steengroeven (bv. voor de ontginning van bouw- en siersteen) is beperkt. Natuurgranulaten zijn namelijk hoofdzakelijk afkomstig van steengroeven die uitsluitend voor de productie van granulaten worden uitgebaat.

**2.2. Overzicht van de toepassingen**

De onderstaande tabel toont voor de verschillende granulaten de hulpbronnen en hun toepassingen op de markt afhankelijk van hun typologie.



"GRANULATS : synthèse des origines et définition des usages" (bron: MATRIciel)





### 2.3. Wettelijk kader in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Onder de belangrijkste referenties betreffende het gebruik van bouw- en sloopafval voor recycling en nuttige toepassing, onthouden we de volgende:

- **Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 16 maart 1995 betreffende de verplichte recyclage van bepaalde bouw- en sloopafval (B.S. 06.05.1995)**
  - Dit besluit verplicht de aannemer tot de recycling van "AFVAL" gedefinieerd als zijnde de steen- en zandfractie van bouw- of sloopafval. Dit omvat al het afval afkomstig van de bouw, de renovatie of de afbraak van gebouwen, kunstwerken, wegen of andere inrichtingen.  
Indien de aannemer het afval niet zelf recycleert, moet hij het puin naar een gespecialiseerd bedrijf afvoeren om het te recyclen. Dit kan bijvoorbeeld een recyclingpark zijn of een sorteercentrum dat de verschillende fracties scheidt en het puin vervolgens laat recyclen.  
De aannemer is vrijgesteld van deze verplichting indien hij kan aantonen dat binnen een straal van 60 km van de bouwplaats zich voor het betrokken puin geen enkel recyclingpark bevindt.
- **Ministeriële omzendbrief van 9 mei 1995 betreffende het hergebruik van puin in wegebouw en infrastructuurwerken (B.S. 22.09.1995)**
  - Deze omzendbrief vult het typebestek 150<sup>4</sup> aan en staat het gebruik van recyclingmaterialen voor diverse toepassingen toe met inachtneming van de in de omzendbrief gespecificeerde technische voorwaarden:

Toegestane gerecycleerde materialen	
OPHOGINGEN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puinzeefzand</li><li>• Puinbrekerzand</li><li>• Betonpuinsteenslag</li><li>• Metselwerkpuinsteenslag</li><li>• Mengpuinsteenslag (beton- en metselwerkpuin)</li><li>• Asfaltpuinsteenslag</li></ul>
ONDERFUNDERINGEN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puinbrekerzand</li><li>• Betonpuinsteenslag</li><li>• Mengpuinsteenslag (beton- en metselwerkpuin)</li><li>• Asfaltpuinsteenslag</li></ul>
STEENSLAGFUNDERINGEN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puinbrekerzand</li><li>• Betonpuinsteenslag (droge soortelijke massa van minstens 1.950 kg/m<sup>3</sup>)</li></ul>

<sup>4</sup> - Het TB 2000 is het officiële bestek voor de bouw en het onderhoud van wegeniswerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en voor werken medegefinancierd door het Federale Ministerie van Verkeer en Infrastructuur. Dit bestek is op 1 januari 2001 in werking getreden en vervangt het nationaal typebestek 150 van 1978.

MET CEMENT GESTABILISEERDE STEENSLAGFUNDERINGEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puinbrekerzand</li> <li>• Betonpuinsteenslag</li> <li>• Asfaltpuinsteenslag</li> </ul>
SCHRAALBETONFUNDERINGEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puinbrekerzand</li> <li>• Betonpuinsteenslag</li> <li>• Mengpuinsteenslag (beton- en metselwerkpuin)</li> </ul>
BITUMINEUSE VERHARDINGEN VAN WEGEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puinbrekerzand</li> <li>• Asfaltpuinsteenslag</li> </ul>
BESTRATINGEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puinbrekerzand</li> </ul>

(Bron: Leefmilieu Brussel - BIM – “Gids voor het beheer van bouw- en sloopafval”)

De “Gids voor het beheer van bouw- en sloopafval”, versie 2009, uitgegeven door **Leefmilieu Brussel – BIM**, biedt een duidelijk overzicht van de toepasselijke wetgeving voor bouwafval, met inbegrip van “puin” afkomstig van bouw-/afbraakwerken en/of van wegen-/infrastructuurwerken.

[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Guide\\_Dechets\\_construction\\_Annexes\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Guide_Dechets_construction_Annexes_NL.PDF)

## 2.4. Op granulaten toepasselijk normatief en wettelijk kader

### 1. Referentiedocumenten

Onder de belangrijkste referentiedocumenten onthouden we de volgende:

- **CE-markering:** Om op de markt te mogen worden gebracht, moet elk granulaat verplicht de CE-markering dragen, wat betekent dat het voldoet aan de minimale bepalingen van de Europese normen betreffende de “granulaten” (EN 12620; EN 13043; EN 13139; EN 13242).

De eengemaakte Europese technische specificaties (EC-markering) zijn de enige specificaties die de openbare autoriteiten mogen voorschrijven.

Om de CE-markering te krijgen, moeten de fabrikanten:

→ de proeven uitvoeren waarin de specificaties voorzien;

→ een operationeel intern controlesysteem van het productieproces invoeren.

- **BENOR-keurmerk<sup>5</sup>:** Het BENOR-keurmerk is een vrijwillige formaliteit en wordt toegekend aan een traditioneel bouwproduct of -materiaal dat aan de Belgische normen of technische voorschriften/specificaties voldoet.

Het BENOR-keurmerk wordt slechts toegekend indien het bouwproduct of -materiaal voldoet aan de vereiste voorafgaande proeven en aan een interne kwaliteitscontrole van het productieproces.

De certificeringinstellingen (sectorinstellingen) zijn belast met het beheer van het BENOR-keurmerk en geven ook de technische voorschriften uit (PTV).

<sup>5</sup> - Het BENOR-keurmerk wordt hier slechts ter informatie en niet als aanbeveling vermeld. Er wordt meer in het bijzonder naar verwezen voor het beton, rekening houdend met de ruime toepassing van het keurmerk in de Belgische bouwsector.



- **Technische specificaties:** de technische specificaties voor de bouwproducten of -materialen zijn opgenomen in de Belgische normen (NBN – uitgegeven door het Belgisch Bureau voor Normalisatie) en/of in de technische voorschriften (PTV – Prescriptions Techniques / Technische Voorschriften)

- **PTV 411 – Codificatie van de granulaten**

Dit technisch voorschrift beschrijft de codificatie van de granulaten van minerale oorsprong die geen enkel andere dan een mechanische bewerking hebben ondergaan of granulaten van minerale oorsprong die het gevolg zijn van een industrieel procedé bestaande uit thermische of andere bewerkingen. Dit technisch voorschrift voldoet aan de normen NBN EN 12620 (Granulaten voor beton), NBN EN 13043 (Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlakbehandeling voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden), NBN EN 13139 (Toeslagmaterialen voor mortel), NBN EN 13242 (Granulaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw).

- **PTV 406 – Puinggranulaten – betonpuin-, mengpuin-, metselwerkpuin- en asfaltpuinggranulaten – Steenslag en granulaatmengsels**

*“Granulaten voor beton – Granulaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor burgerlijke bouwkunde en wegenbouw”*

Dit technische voorschrift bepaalt de categorieën van puinggranulaten (betonpuin-, metselwerkpuin-, mengpuin-, asfaltpuin- en beton/asfaltpuinggranulaten) op basis van de bestaande normen die de specificaties ervoor bepalen.

Het beschrijft de codificatie van de granulaten afkomstig van het fragmenteren, scheiden, zeven en eventueel wassen van puin afkomstig van bouw- en sloopwerken en die mogen worden gebruikt, voor zover ze aan de voorwaarden van de toepasselijke wetgeving voldoen. Het bouw- en slooppuin kunnen afkomstig zijn van:

- de nieuwbouw, de renovatie en het slopen van gebouwen en kunstwerken;
- de aanleg, de reparatie en het opbreken van wegen, spoorwegen, landingsbanen en dergelijke;
- de productie van steenachtige bouwmaterialen.

Dit technische voorschrift werd opgesteld om als referentie te dienen voor de toekenning van de BENOR-certificering voor gerecycleerde bouw- en slooppuinggranulaten.

## 2. Kenmerken en identificatie van de recyclinggranulaten

(Volgens PTV 406 – V. 2.0 / 2003-10-14 / Puinggranulaten)

De puinggranulaten worden aangeduid door hun soort, hun korrelverdeling en eventueel door aanvullende voorschriften:

(1) Soort granulaat	(2) Korrelverdeling	(3) Aanvullende voorschriften	(4) Verstorende elementen	(5) Aanvullende identificatie van de fabrikant
<i>Bv.:</i> Gebroken betonpuin	<i>Bv.:</i> 0/31,5	<i>Bv.:</i> SC <sub>NR</sub>	<i>Bv.:</i> OS <sub>Pass</sub>	.....

- **(1) Soort granulaat:** de granulaten worden gerangschikt volgens hun samenstelling – de indeling gebeurt volgens bestanddeel en aanwezige fractie uitgedrukt in % van de massa.

**Recyclinggranulaten** die worden gebruikt voor civieltechnische werken, wegenbouw of als toeslagmateriaal voor hydraulisch gebonden materialen, **mogen in geen geval elementen bevatten** waarvan de aard, de vorm, de afmetingen en het gehalte **het gebruik kunnen schaden** (bv.:



kleiklonTERS, kool, ligniet, cokes, plantaardige stoffen, oplosbare zouten, zwarte steenkoolhoudende leisteen, vuurvaste steen, enz.), **noch mogen ze door de geldende wetgeving verboden zijn** (bv. : asbestcement, enz.).

Samenstelling	Soort puingranulaat				
	Gebroken betonpuin	Gebroken mengpuin	Gebroken metselwerkpuin	Gebroken asfaltpuin	Gebroken beton-en asfaltpuin
Gehalte aan gebroken betonpuin en gebroken natuurlijk steenachtig materiaal (d.w.z. betonpuin, granulaten met aanhechtende mortel, steenslag, grind, natuursteen, ...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	> 90	> 40	< 40	< 30	>55
Gehalte aan materiaal van het type metselwerkpuin (d.w.z. baksteen, mortel, aardewerkpannen, zandcement, gresbuizen, kalkzandsteen,...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	< 10	> 10	> 60	-	<10
Gehalte aan ander steenachtig materiaal (d.w.z. tegels, leien, tegelplinten, slakken, cellenbeton, geëxpandeerde klei, keramiek, schelpen, ...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	< 5	-	< 10	-	<5
Gehalte aan koolwaterstofmengsels (d.w.z. asfaltverhardingen, gietasfalt, ...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	< 5	< 5	< 5	> 70	<30
Gehalte aan niet-steenachtig materiaal (d.w.z. gips, rubber, plastic, isolatiematerialen, glas, metalen, kalk, pleister, bitumen, roofing, ...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	≤ 0,5	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Gehalte aan organisch materiaal (d.w.z. hout, plantenresten, papier, kurk, vezelplaat, ...) bepaald volgens bijlage A (massa %)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5

(Bron: PTV 406 (Versie 2): 'puingranulaten' – 14/10/2003)

- **(2) Korrelverdeling:** verstrekt informatie over de korrelmaat en de spreidingscategorïen van de korrelverdeling. De criteria voor de korrelverdeling variëren afhankelijk van de toepassing. De fabrikanten vermelden de kenmerken met inachtneming van de normen NBN EN 12620 (§ 4.3) en NBN EN 13242 (§ 4.3).
- **(3) Aanvullende voorschriften:** wanneer vereist vullen deze voorschriften de algemene voorschriften (1)+(2)+(4)+(5) aan.  
Deze aanvullende voorschriften omvatten:

- De vorm van de stenen (volgens NBN EN 933-3)
- Het gehalte aan ronde stenen (volgens NBN EN 933-5)
- Het gehalte aan schelpen bij steenslag (volgens NBN EN 933-7)
- Het gehalte aan fijne deeltjes (volgens eisen van NBN EN 12620 (§ 4.6) en NBN EN 13242 (§ 4.6))
- De kwaliteit van de fijne deeltjes (volgens NBN EN 933-9 Bijlage A)
- De weerstand tegen verbrijzeling (volgens NBN EN 1097-2 (§5))
- De weerstand tegen afslijting (volgens NBN EN 1097-1)
- De droge volumieke massa (volgens NBN EN 1097-6 (§7/8 of 9))
- De wateropneming (volgens NBN EN 1097-6 (§7/8 of 9))
- De weerstand tegen vorst/dooi (volgens NBN EN 12620 en NBN EN 13242)
- Het gehalte aan zuuroplosbare sulfaten (volgens NBN EN 1744-1)
- Het totaal gehalte aan zwavel (volgens NBN EN 1744-1 (§11))
- De volumetrische stabiliteit (volgens NBN EN 1744-1 (§19.3))
- Het gehalte aan chloorionen (volgens NBN EN 1744-1 (§7))



- **(4) Versturende elementen<sup>6</sup>:** Bestanddelen die de bindstoffen of de hydraulisch gebonden mengsels kunnen verstoren. Als de puingranulaten aan de proefcriteria voldoen, worden ze aangeduid met OS<sub>Pass</sub>. Indien ze niet aan de proefcriteria voldoen, worden ze aangeduid met OS<sub>Fail</sub>.
- **(5) Aanvullende identificatie van de fabrikant**

Voor elk product bestaat een technische fiche zoals hierna afgebeeld:

CERTIFICATIE VAN PUINGRANULATEN	
TECHNISCHE FICHE VOOR PUINGRANULATEN	
NR.	
Benaming granulaat:	
Gangbare benaming	
EIGENSCHAPPEN	
1. SAMENSTELLING:	
2. KORRELVERDELING:	
Zeven (mm)	Doorval (%)
3. BESTANDDELEN DIE DE BINDING OF VERHARDING VAN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGSELS VERSTOREN:	
Waarmaking VERGUNNINGHOUDER	Waarmaking Certificatie-instelling
Bijlage B : Technische fiche <small>COPRO-document : PTV 406            Versie 1.3 ONTWERP dd. 2003-02-18</small>	

<sup>6</sup> - Gehalte versturende elementen: verstrekt informatie over het gehalte organische stoffen in de granulaten. De aanwezigheid van organische stoffen kan hydraulisch gebonden mengsels verstoren (de binding of verharding ervan vertragen). De vermelding OS<sub>Pass</sub> wijst op granulaten zonder organische bestanddelen; de vermelding OS<sub>Fail</sub> wijst op granulaten met organische bestanddelen.





<b>CERTIFICATIE VAN PUINGRANULATEN</b>	
<b>TECHNISCHE FICHE VOOR PUINGRANULATEN</b>	
NR. <input style="width: 100px;" type="text"/>	
<b>4. AANVULLENDE KENMERKEN:</b>	
4.1. Vorm van de stenen	:
4.2. Gehalte ronde stenen	:
4.3. Gehalte schelpen	:
4.4. Gehalte fijne deeltjes	:
4.5. Kwaliteit van de fijne deeltjes	:
4.6. Weerstand tegen verbrijzeling	:
4.7. Weerstand tegen afslijting	:
4.8. Droge volumieke massa	:
4.9. Wateropneming	:
4.10. Weerstand tegen vorst/dooi	:
4.11. Gehalte aan zuuroplosbare sulfaten	:
4.12. Totaal gehalte aan zwavel	:
4.13. Volumetrische stabiliteit	:
4.14. Gehalte aan chloorionen	:
<b>NAAM EN ADRES VAN DE PRODUCTIE-EENHEID</b>	
Naam	:
Adres	:
Telefoonnummer	:
Faxnummer	:
e-mail	:
Waarmaking VERGUNNINGHOUDER	Waarmaking Certificatie-instelling

**Voor meer informatie:** de integrale versies van de technische voorschriften PTV 406 (technische voorschriften: Puingranulaten) en PTV 411 (Technische voorschriften: Codificatie van de granulaten), zijn beschikbaar op de website van COPRO en FEREDECO :

→ PTV 406: [http://www.copro.eu/3\\_30\\_3.aspx](http://www.copro.eu/3_30_3.aspx)

→ PTV 411: <http://www.feredeco.be/pdf/legislation/PTV411%20version12.pdf>

**Evolutie van het wettelijk en normatief kader:**

→ De norm NBN EN 13242 “*Granulaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw*”, wordt vervangen door de NBN EN 13242+A1 die een wijziging invoert in de identificatie en de typering van de granulaten.

→ De norm NBN EN 933-11 “*Beproevingmethoden voor geometrische eigenschappen van granulaten - Deel 11: Classificatiebeproeving voor de bestanddelen van grove gerecycleerde granulaten*”, vult de norm aan.



### 3. RECYCLINGGRANULATEN: VOORBEEDEN VAN CONCRETE TOEPASSINGEN EN WETTELIJK KADER VOLGENS HET GEBRUIK

#### 3.1. Identificatie van recyclinggranulaten per sector

##### 1. Wegenbouw en civieltechnische werken

###### • Concrete voorbeelden

Het potentieel voor de toepassing van recyclinggranulaten is veelvoudig. In de meeste traditionele toepassingen zijn de recyclinggranulaten een voordelig substituut voor de zogenaamde natuurgranulaten.

Hierna worden de meest gebruikelijke toepassingen afgebeeld:

- **Toepassing in de onderfundering van het wegdek:** gebruik van recyclinggranulaten (beton / gemengd / asfalt) voor de aanleg van toegangswegen tot woningen, verkavelingen, enz)



(Bron: FEREDECO\_www.feredeco.be)

- **Toepassing in de onderfundering en fundering van sportinfrastructuur:**



(Bron: FEREDECO\_www.feredeco.be)

- **Toepassing in de fundering en onderfundering van industriële en dienstgebouwen:** binnentoeepassing (steenslag zuiverheidslaag, enz.) en buitentoeepassing (aanleg van parkings, wegen en de directe omgeving, enz.)



(Bron: FEREDECO\_www.feredeco.be)





- **Toepassing van steenslag voor de uitvoering van een "zuiverheidslaag"** en onderfundering van een parking:

#### CAMELEON:



#### OPMERKING:

In dit concrete voorbeeld moest het steenslag voor de zuiverheidslaag voldoen aan specifieke eisen qua korrelverdeling (voor de infiltratie van het water in de bodem en de afvoer van de gassen in de onderliggende lagen van deze voormalige stortplaats) en druksterkte (het steenslag vormt de onderlaag van de zone bestemd voor de aanleg van de ondergrondse parkings en binnenwegen).

Het **oorspronkelijke bestek bepaalde als volgt** "de levering en de uitvoering van een steenslag met een minimale dikte van 40 cm voor de wegen en de vloerplaat, met een discontinue korrelverdeling van het type III, samengesteld uit gebroken **porfiersteen** met een korrelgrootte 32/56 (verplichting verbonden aan de milieuvergunning)". De algemene aannemer belast met de werken heeft als **alternatief** het gebruik van recyclinggranulaten voorgesteld van het type '**gemengd puin**' met dezelfde kenmerken als het oorspronkelijk in het bestek bepaalde product.

Deze keuze werd door de architecten goedgekeurd en heeft de nuttige toepassing mogelijk gemaakt van **± 4.200 m<sup>3</sup> recyclinggranulaten, oftewel een 'bezuiniging' van ± 6.500 ton edele natuurgranulaten!**

Vanuit **economisch** oogpunt heeft de keuze van gemengde recyclinggranulaten een kostenbesparing meegebracht van **± 2,5 €/m<sup>3</sup>**, rekening houdend met de bestelde hoeveelheid en het vervoer (namelijk **± 1 €/m<sup>2</sup>** voor een dikte van **± 40 cm**). Op **niveau van het project** vertegenwoordigt dat een **besparing van ± 10.500 €!**

Voor meer informatie over het CAMELEON-project, kunt u de **fiche 025 (2007)** van het **PROJECT VOORBEELDGEBOUWEN** raadplegen.

(Bron: AWAA for cwarchitects)

CAMELEON-project – Oproep voor de indiening van voorbeeldprojecten 2007 (nieuwbouw)



- **Identificatie van de bepalingen van de bestekken voor het voorschrijven van recyclinggranulaten**

Algemeen gesproken is de keuze van de bestanddelen voor de uitvoering van civieltechnische werken of wegenwerken afhankelijk van het type van de opdracht.

- **Overheidsopdrachten:** afhankelijk van de typologie van de uit te voeren werken, hebben de gewesten typebestekken opgesteld. Deze typebestekken bepalen de erkende bouwprincipes en specificeren de kenmerken en/of de aanvaardingsvoorwaarden van de granulaten. De mogelijkheid bestaat om van de bepalingen betreffende de typologie van de natuurgranulaten af te wijken ten voordele van recyclinggranulaten, voor zover die dezelfde basiskenmerken hebben.
- **Privébouwwerken:** de bepalingen van het Algemeen bestek voor privé-bouwwerken verwijst voor de specifieke bepalingen naar de typebestekken voor overheidsopdrachten. In de andere gevallen zijn de voorschriften vrij en worden ze per geval door de opdrachtgevers bepaald.

#### Voor meer informatie:

Nuttige referentiedocumenten voor de opstelling van de technische specificaties van bestekken voor civieltechnische werken en wegenwerken:

→ Typebestek CCT 2000 (Brussels Hoofdstedelijk Gewest):

<http://www.publicmarkets.eu/cahiersdescharges/index.php?0=Travaux&1=CCT2000>

→ Typebestek RW 99 (Waals Gewest): <http://routes.wallonie.be/entreprise/cctrw99/index.html>

→ Typebestek SB 250 versie 2.2 (Vlaams Gewest):

<http://wegen.vlaanderen.be/documenten/sb250/bestanden/versie2.2/hoofdstuk10.pdf>

Op de website van het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw 'OCW' zijn talrijke publicaties, studies en referenties beschikbaar met betrekking tot wegenbouw en de eisen voor de ontwikkeling, de aanleg en het onderhoud van wegen: <http://www.brrc.be/ocw/n00-00.php>.

## 2. Algemene bouwkundige werken

- **Concrete voorbeelden**

- Dunne betonwand:



(Bron: WTCB – RECYHOUSE-project – Structureel binnenbeton)





Het WTCB heeft een pilootproject ontwikkeld voor een woning die volledig uit gerecycleerde materialen werd gebouwd. Het doel bestond erin de technische haalbaarheid aan te tonen van het gebruik van gerecycleerde materialen in de bouw. Het project kreeg de naam 'RECY-HOUSE': [www.recyhouse.be](http://www.recyhouse.be). Op de website kan men gerecycleerde materialen opzoeken die op de markt beschikbaar zijn, gerangschikt per product / bedrijf / merk, met voor elk materiaal een volledige technische fiche. Eén van die producten is *Stortklaar beton met gewaarborgde druksterkte op basis van mengpuingranulaten* – Fiche 3401.

- Omgeleide toepassing - gevelelementen:

Behalve het directe hergebruik van materialen of het gebruik van recyclingmaterialen, kunnen bouwkundige concepten en technieken worden ontwikkeld die in de lijn liggen van hergebruik en directe nuttige toepassing van herbruikbare afvalstoffen. In het voorbeeld hierna heeft de architect het metselwerk- en betonpuin van de gedeeltelijke afbraak (inert bouwafval) gebruikt voor de productie van gevelplaten die op de structuur van het gerenoveerde gebouw werden gemonteerd.



(Bron: Architectenbureau Alain Richard / AA-AR - Bouwheer SPI+ - COMUREX cvba, fabrikant van muurblokken – CORMAN HALLEUX bvba Algemeen bouwbedrijf)

- **Specifiek wettelijk kader**

- **Betonnorm NBN EN-206-1**

Deze norm bevat de voorschriften voor de productie van betonproducten. De norm behandelt onder meer de volgende elementen:



- de gebruikte grondstoffen;
- de samenstelling en productie van het beton;
- afmetingen en oppervlaktekenmerken;
- mechanische sterkte;
- duurzaamheid;
- proeven op beton en betonproducten.

Deze norm verwijst niet specifiek naar recyclinggranulaten maar sluit ze in principe niet uit.

- **NBN B15-001 Beton** (aanvulling van de norm NBN EN-206-1)  
Specificaties, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit.  
Deze norm verwijst niet specifiek naar recyclinggranulaten maar sluit ze in principe niet uit.

- **TRA 550 – ‘BETON’**

In het kader van de BENOR-certificering voor betonproducten wordt het gebruik van recyclinggranulaten in beton geregeld door het TRA 550 (ToepassingsReglement – Règlement Applicable). Dit geldend reglement verwijst naar de normen NBN EN 206-1 : “Beton - deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit”, en NBN B15-001 (2004).

Recyclinggranulaten gebruikt voor beton met het BENOR-keurmerk moeten onder meer aan de volgende eisen voldoen: (volgens BIJLAGE 16 van de TRA 550)

- **De algemene gebruiksgeschiktheid van de recyclinggranulaten** moet worden gegarandeerd door de verplichte CE-markering niveau 2+ (volgens NBN EN 12620).
- **Certificering van de recyclinggranulaten:** de recyclinggranulaten moeten verplicht **een BENOR-certificering** dragen voor hun overeenstemming met de PTV 406 “Puingranulaten”. De recyclinggranulaten moeten overeenkomstig de criteria van de PTV 406 gespecificeerd zijn en waar het document de keuze laat, is de norm NBN EN 12620 “Granulaten voor beton” van toepassing.
- **Eisen met betrekking tot het gebruik: alleen voor beton van de groep 1<sub>rec</sub>**, en voor de omgevingsklassen **E0 en E1** (cf. pagina 22), mogen recyclinggranulaten worden gebruikt, en wel uitsluitend gebroken **betonpuin**. Een **fractie van maximaal 20%** van de massa van het totale steenslag mag door recyclinggranulaten worden vervangen.

#### OPMERKING:

Prefab beton op basis van recyclinggranulaten waarvan de samenstelling niet aan de voornoemde eisen voldoet, kan niet in aanmerking komen voor BENOR-certificering. Hoewel de bepalingen van de bestekken doorgaans een BENOR-certificering eisen (beschouwd als ‘Best Practice’ en kwaliteitsgarantie), is die niet verplicht. De BENOR-certificering van beton biedt een aantal garanties voor de kwaliteit van het mengsel die verder reiken dan de loutere overweging betreffende de keuze en het gebruik van granulaten (bv. water / toeslagstoffen, enz.).

- **Praktisch kader voor het gebruik van recyclinggranulaten in beton**

Het technische kader voor het gebruik van recyclinggranulaten voor BENOR-beton wordt bepaald door het TRA 550 ‘BETON’ dat in aanvulling op de voornoemde eisen de gebruiksbepalingen van de recyclinggranulaten bepaalt.



**Tabel 5 Definitie van de betonklassen en de groepen.**

STERKTE- KLASSEN	BETON- KLASSEN	GROEPEN	
		ZONDER LUCHT	MET LUCHT
C 8/10 C 12/15 C 16/20	A	1L	1A
C 20/25 C 25/30 C 30/37		1H	
C 35/45 C 40/50 C 45/55 C 50/60	B	2	
> C 50/60	C	3	

(Bron: WTCB Dossiers – Katern 6 - 2005)

Het voorschrijven van beton met het BENOR-keurmerk voldoet aan een specifieke benadering in 5 fasen gerangschikt van A tot E – deze fasen steunen op de normen NBN B15-001 en EN 206-1:

– **A – Keuze van de sterkteklasse**

De sterkteklasse geeft de druksterkte weer van het beton, uitgedrukt in N/mm<sup>2</sup>, en stemt overeen met de karakteristieke druksterkte na 28 dagen.

De druksterkte wordt weergegeven met de letter “C” (voor *Concrete*), gevolgd door twee cijfers. Het eerste stemt overeen met de karakteristieke druksterkte bij beproeving op een cilinder ‘X’ zoals in sommige Europese landen wordt toegepast. Het tweede cijfer stemt overeen met de karakteristieke druksterkte bij beproeving op een kubus ‘Y’ met een zijde van 150 mm.

Bv.: C x/Y → C 8/10

De sterkteklassen binnen welke <u>Recyclinggranulaten</u> mogen worden gebruikt <sup>7</sup> :		
C8/10	C 12/15	C 16/20

– **B1 – Keuze van het gebruiksdomein (chlorideklasse – gehalte in verhouding tot het gewicht van het cement)**

Men maakt onderscheid tussen:

- ongewapend beton – OB (chlorideklasse ≤ 1,0 %)
- gewapend beton – GB (chlorideklasse ≤ 0,40 %)
- voorgespannen beton – VB (chlorideklasse ≤ 0,20 %)

De gebruiksdomeinen in welke <u>Recyclinggranulaten</u> mogen worden gebruikt <sup>8</sup> :		
OB	GB	VB

7 - Volgens TRA 550

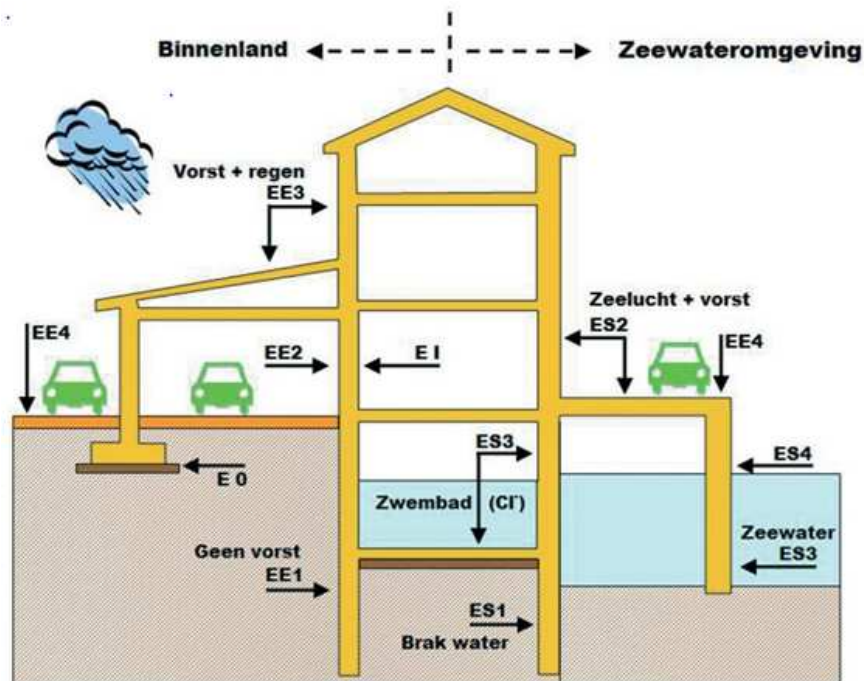
8 - Volgens NBN EN 206-01:2001 & NBN B 15-001:2004



– **B2 – Keuze van de omgevingsklasse**

De omgevingsklasse geeft de omgeving weer waaraan het bouwwerk (beton) bij zijn gebruik wordt blootgesteld. Hoe agressiever deze omgeving is voor het beton, hoe strenger de technische specificaties waaraan het beton moet voldoen. De omgevingsklasse houdt direct verband met de sterkteklasse (minimale sterkteklasse gevolgd door de omgevingsklasse) en met het toepassingsgebied.

Omgevingsklassen waarin <u>Recyclinggranulaten</u> mogen worden gebruikt <sup>9</sup> :			
Klasse	Beschrijving	OB Minimale sterkteklasse	GB/VB Minimale sterkteklasse
E0	Niet-agressief (uitsluitend voor ongewapend beton)	C12/15	Niet van toepassing
E1	Binnentoepassing (binnenwanden van woningen of kantoorgebouwen)	C12/15	C16/20



(Bron: [http://www.heidelbergcement.com/benelux/nl/interbeton/producten\\_en\\_diensten/benor\\_beton/index.htm](http://www.heidelbergcement.com/benelux/nl/interbeton/producten_en_diensten/benor_beton/index.htm))

– **C – Keuze van de consistentieklasse**

De consistentieklasse geeft de maat weer voor de verwerkbaarheid van het beton. Het te bereiken niveau is afhankelijk van de toepassing (bv. gewapend stampbeton, trilbeton, afschotbeton, enz.).  
(Geen directe invloed op het gebruik van recyclinggranulaten)

– **D – Keuze van de maximale korrelgrootte, Dmax**

De keuze van de maximale korrelgrootte is afhankelijk van de dichtheid van de wapening en van de gewenste verwerkbaarheid. Normaliter kiest men een zo hoog mogelijke Dmax, zonder echter de volgende grenzen te overschrijden:

9 - Volgens NBN EN 206-01:2001 en NBN B 15-001:2004



- 1/5 van de minimale dikte van de elementen (behalve voor opstortlagen: 2/5)
  - 3/4 van de kleinste afstand tussen de wapeningsstaven (behalve voor boorpalen: 1/4)
  - dikte van de betondekking
- (Geen directe invloed op het gebruik van recyclinggranulaten)*

– **E – Aanvullende gegevens (Eventueel)**

Betreft specifieke eisen waaraan het verse of verharde beton moet voldoen.  
*(Geen directe invloed op het gebruik van recyclinggranulaten)*

**VOOR MEER INFORMATIE:**

Het WTCB heeft een tabel opgesteld met een methodisch overzicht voor het voorschrijven van beton dat voldoet aan de BENOR-certificeringcriteria:

[http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=bbricontact&doc=153\\_tabel\\_nl.pdf&lang=nl](http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=bbricontact&doc=153_tabel_nl.pdf&lang=nl)

**OPMERKING:**

Het BENOR-keurmerk voor beton dat in de meeste bijzondere bestekken deel uitmaakt van de basiseisen, houdt in dat elke afwijking met betrekking tot de samenstelling van het beton (bv. de toevoeging van een hoger percentage granulaten) strijdig is met de bepalingen van het bestek.

Let wel dat de meeste ingenieurbureaus belast met het voorschrijven van het beton (bv. ingenieurbureau stabiliteit) in hun bestek de eis opnemen van een BENOR-certificering voor het beton. Deze praktijk is verbonden aan het streven naar productkwaliteit maar wordt ook toegepast om aan de eisen te voldoen van sommige controleorganismen die belast zijn met de begeleiding van bouwprojecten.

Het voorschrijven van beton dat het BENOR-keurmerk draagt, lijkt dus onvermijdelijk, wat logischerwijs het toepassingspotentieel van de recyclinggranulaten beperkt. De BENOR-certificering voor beton is echter geen verplichting. Bovendien kunnen de ontwerpers en ingenieurbureaus in sommige gevallen afwijken van de samenstelling en van het vastgestelde gebruik door een resultaatverbintenis.





## Conclusies

- **Toepassingspotentieel van recyclinggranulaten**

De sector van de algemene bouwkundige, civieltechnische en wegenwerken biedt een reëel potentieel voor de toepassing van recyclinggranulaten.

Evenals voor natuurgranulaten, voldoen de recyclinggranulaten aan strenge normen en reglementen die de kwaliteit en de eigenschappen van de producten garanderen.

Er bestaat geen lijst met het toepassingspotentieel van de granulaten volgens gebruik. Toch worden per sector mogelijke niches en voorwaarden geïdentificeerd, waarvan hierna enkele voorbeelden:

- **Structureel bouwbeton:** maximaal 20% voor binnenbeton en in een niet-agressieve omgeving (beperking volgens BENOR-certificering). Voor beton dat geen BENOR-certificering vereist, bestaan behalve de 'regels van goed vakmanschap', geen beperkingen op het gebruik van recyclinggranulaten.
- **Niet-structureel beton:** behalve de 'regels van goed vakmanschap', bestaan geen beperkingen op het gebruik van recyclinggranulaten. De toepassing in bodemvoorbereiding (sleufbodems) / vloerplaten, enz., kan worden geoptimaliseerd.
- **Wegenwerken:** het gebruik van recyclinggranulaten is toegestaan voor bepaalde toepassingen – variërend afhankelijk van de eisen van de typebestekken van de gewesten. Behalve deze eisen en de 'regels van goed vakmanschap', bestaan geen beperkingen op het gebruik ervan.
- **Andere wegtoepassingen:** geen beperkingen op het gebruik van recyclinggranulaten (uitgezonderd bijzondere bepalingen) voor de voorbereiding van bouwplaatsvloeren, tijdelijke toegangswegen, enz.
- **Specifieke toepassingen:** geen beperkingen op het gebruik voor specifieke 'omgeleide' toepassingen van sommige granulaten voor bouwkundige toepassingen (bv. in de samenstelling van gevels) waar geen beperkende technische parameters bestaan.

- **Marktpotentieel en ontwikkelingsmogelijkheden**

- De meeste **internationale milieucertificeringen** voor de bouw nemen criteria op van duurzame ontwikkeling, onder meer door de analyse van de typologie van de materialen, hun oorsprong en hun intrinsieke kenmerken (bv.: BREEAM International). In deze context is het gebruik van recyclinggranulaten een positieve benadering voor een betere certificeringsscore – het getuigt van een ware betrokkenheid en een inspanning in die zin draagt bij tot waardecreatie (vanuit commercieel en milieuoogpunt) op de markt van de bouw.
- Ontwikkelingsmogelijkheden:
  - een evolutie van het **wettelijk en normatief kader** dat een ruimer gebruik van recyclinggranulaten toelaat.
  - een praktische ontwikkeling op het niveau van de openbare besturen, onder meer wat **de bepalingen van de bestekken** betreft, met de noodzaak het systematische gebruik van recyclinggranulaten te benadrukken waar de technische eisen dat mogelijk maken. De verplichting van een minimaal percentage afhankelijk van de toepassing, zou een mogelijke benadering zijn (is in Nederland al van toepassing) maar moet wel worden voorafgegaan door een marktstudie om elke verstoring te vermijden (bv.: tekort aan recyclinggranulaten ten gevolge van een forse stijging van de vraag; forse stijging van de prijzen verbonden aan de schommeling van vraag en aanbod; de invoer van recyclinggranulaten uit het buitenland om aan de vraag tegemoet te komen!)





Redactie: MATRIciel

Leescomité: LEEFMILIEU BRUSSEL - BIM

Verantwoordelijke uitgevers: J.-P. Hannequart & E. Schamp – Gulledelle 100 – 1200 Brussel

