

Roadmap Hergebruik Betonreststromen

Betonakkoord

Versie 2: 29 januari 2021

Inhoud

1. Inleiding.....	3
2. Wat zegt het Betonakkoord over het hergebruik van betonreststromen?.....	4
3. Wat is er aan materiaal beschikbaar?.....	4
4. Hoeveel materiaal is nodig voor het produceren van beton?.....	5
5. Beschikbaarheid van betonreststromen voor nieuwe beton.....	6
6. Handelingsperspectieven.....	9
6.1 Handreiking voor opdrachtgevers.....	9
6.2 Toepassen van de fijne fractie.....	10
6.3 Sluiten van de businessmodellen voor betrokken sectoren.....	10
6.4 Voorkomen van toekomstige belemmeringen: Stoorstoffen.....	11
6.5 Voorkomen van weglekken van hoogwaardig beton: geen zuiver beton onder de weg.....	11
6.6 Opheffen van beperkingen door regelgeving.....	11
6.7 Obstakels met betrekking tot het toepassen van betonreststromen en een risico gestuurde aanpak.....	12
7. Samenvatting.....	14
8. Aanbevelingen en suggesties.....	15
9. Samenstelling van het uitvoeringsteam.....	16

1. Inleiding

In 2019 en 2020 is in het kader van het Betonakkoord uitvoerig gediscussieerd over het plan van aanpak van het uitvoeringsteam Hergebruik Betonreststromen. In november 2020 is een definitieve versie van dit plan verschenen dat ook is gepubliceerd op de website van het Betonakkoord.

<https://www.betonakkoord.nl/resultaten/>

De onderwerpen in dit plan zijn in tabel 1 samengevat:

Tabel 1: plan van aanpak

Hergebruik betonreststromen								
jaar	2020				2021			
kwartaal	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
KWALITEIT EN REGELGEVING								
Roadmap aanpassing regelgeving (3.2)						✓		
Vaststellen criteria kwaliteitsniveau betonreststromen (3.3)								✓
Inventarisatie circulariteitsrisico's (3.10)				✓				
Richtlijn voor circulair en selectief slopen (3.11)				✓				
MONITORING, DATA EN INFORMATIEBEHEER								
Monitoringsmethodiek betonreststromen (3.1)				✓				
Model voor grondstoffenstromen: Circular Dynamics (3.12)			✓					
Milieuprestatie gerecyclede reststromen vastleggen in LCA's (3.4)				✓				
AANBESTEDINGEN EN CONTRACTEN								
Stimuleren en bevorderen van de uitvraag en de realisatie (3.6)				✓				
Terugnamesysteem voor gesloten kringloop (3.5)								✓
Aansluiting bij regionale initiatieven (3.8)				✓				

Verschillende onderdelen van dit plan zijn inmiddels opgepakt en/of worden uitgewerkt.

Naast dit plan is er inzicht nodig in de route die we tot 2030 moeten volgen en waarin, onder meer, de volgende zaken moeten worden aangegeven:

- Wanneer willen we welke percentages bereiken?
- Wat is daarvoor (noodzakelijk, tools, geld) nodig en wie moet wat doen?
- Wie zijn de sleutelspelers?
- Hoe kan de opdrachtgever via de MKI meer sturen op de mate van hergebruik?
- Zijn de milieueffecten van secundair cement, zand en grind voldoende in de MKI verwerkt?
- Wat zijn de handelingsperspectieven voor de ketenspelers?
- Welke randvoorwaarden moeten we hanteren?
- Wat kunnen we doen om te stimuleren?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is vanuit verschillende ketenpartijen informatie aangedragen om de doorkijk naar 2030 mogelijk te maken. Het gaat hierbij grotendeels om inschattingen waarvoor steeds ook weer bepaalde randvoorwaarden gelden. De ervaring leert dat de werkelijkheid sterk kan afwijken van de gemaakte prognoses, niet alleen omdat dit afhankelijk is

van veel partijen binnen de betonketen, maar ook van partijen die buiten de betonketen staan en andere belangen en visies hebben over het gebruik van bouw- en sloopafval dat de komende 10 jaar vrijkomt. Denk hierbij aan de wegensector, die tot heden het overgrote deel van alle vrijkomende beton toepast als fundatiemateriaal onder de weg. In de komende paragrafen zal getracht worden een overzicht te geven van de mogelijkheden, waarbij het uitgangspunt is dat een zo groot mogelijk deel van het door sloop vrijgekomen beton weer wordt toegepast in nieuw beton. Hierbij zal niet alleen gekeken worden naar de conventionele toepassing, gebroken betongranulaat, maar ook naar nieuwe innovatieve scheidingstechnieken waarbij het gesloopte beton wordt omgezet naar samenstellende basiscomponenten (grind, zand, (gehydrateerde) bindmiddelen en/of vulstoffen).

2. Wat zegt het Betonakkoord over het hergebruik van betonreststromen?

Het doel van circulair beton is zo lang mogelijk waarde behoud van grondstoffen, componenten en objecten. Dit leidt tot een focus op circulair ontwerp, levensduurverlenging en hergebruik. Het product beton kan circulair zijn op de niveaus van objecten, componenten, materialen en grondstoffen.

Ambitie:

- 100% van al de betonreststromen is in 2030 op een kwaliteitsniveau dat het toegepast kan worden in nieuw beton waarbij er transparantie is over de herkomst en samenstelling van de reststromen, en aansluiting op erkende keurmerken en transparante meetmethodes.
- 100% van al de betonreststromen wordt in 2030 toegepast op een wijze dat het blijvend toegepast kan worden in nieuw beton, m.a.w. dat door toepassing geen vervuiling e.d. optreedt die toekomstig hergebruik in de weg staat.
- 100% terugname door de betonketen van al de vrijkomende betonreststromen per 2030.

Het gaat hier in een stapsgewijze toename tot het jaar 2030, maar er is ook afgesproken dat opdrachtgevers, zo snel mogelijk na inwerkingtreding van dit Betonakkoord, in alle beton minimaal 5% (V/V) van het totale volume toeslagmaterialen laten vervangen door betonreststromen.

3. Wat is er aan materiaal beschikbaar?

Door de BRBS¹ is een inschatting gegeven van de beschikbare hoeveelheid bouw- en sloopafval in de periode 2020-2030 en dit is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: beschikbare hoeveelheid betonpuin 2018-2030

Materiaal	2018	2020	2025	2030
	Mton	Mton	Mton	Mton
Vrijkomend puin in NL (totaal)	19,0	20,0	22,0	25,0
Betonpuin	11,4	12,0	13,2	15,0

Uitgangspunt is dat de totale hoeveelheid vrijkomend puin in Nederland voor 60% bestaat uit beton. In het meest gunstige geval kunnen we ervan uitgaan dat in 2030 circa 15 miljoen ton betonpuin beschikbaar is voor de toepassing in nieuw beton. Dit is ook de hoeveelheid die in het scenario van

¹ Presentatie P. Broere uitvoeringsteam betonreststromen d.d. 19 mei 2019

het uitvoeringsteam gezien wordt als 100%. Hierbij is het natuurlijk essentieel dat selectief wordt gesloopt. Het is overigens maar de vraag of deze hoeveelheid überhaupt toegankelijk is. Een deel is slecht toegankelijk omdat sprake is van vervuiling (bijv. polystyreen, PUR) of doordat het als hybride materiaal is toegepast met andere materialen (bijv. gips) waarvan het slecht is te scheiden.

4. Hoeveel materiaal is nodig voor het produceren van beton?

De hoeveelheid geproduceerd beton in Nederland is circa 13-14 miljoen kubieke meter per jaar. Dat is ongeveer 0,75 m³ per bewoner van de bevolking per jaar. Hiervan komt 7-7,5 miljoen m³ voor rekening van de betonmortelindustrie en 6-6,5 miljoen m³ voor de betonproductenindustrie. De rest wordt ingevuld door metselmortels, vloerspecies, zandcementstabilisaties en dergelijke (bron: Betonhuis: www.betonhuis.nl/cement/betonmarkt-nederland)

De onderverdeling is in tabel 3 nader uitgewerkt in het verbruik per toepassing per inwoner van ons land.

Tabel 3: betongebruik in NL (bron: Betonhuis)

Het betongebruik van gemiddeld circa 13 à 14 miljoen m³ komt globaal overeen met 0,75 m³ beton per inwoner, en dat elk jaar opnieuw.

Tabel: Verdeling per m³ (1.000 liter) naar producenten, sectoren en toepassingen (2018)

Productleverancier	liter totaal	liter per sector	sector
Betonmortel	550	205	Woningbouw
		175	Utiliteitsbouw
		60	Agarische bouw
		65	Grond- Weg en Waterbouw
		45	Overig
Betonproducten	350	130	Elementen voor woning- en utiliteitsbouw
		150	Straatstenen, tegels en metselstenen
		40	Heipalen
		40	Riolerings en overige toepassingen
Handelaren in bouwmaterialen	50	50	Voor bouwaannemers en doe-het-zelvers
Aannemers	25	25	Voor GWW-aannemers voor onder meer betonwegen, busbanen, fietspaden
Droge mortelindustrie	25	25	Voor metsel- en vloerspecies

Het is de verwachting dat het totale verbruik per jaar tot 2030 zal toenemen tot ongeveer 15 miljoen m³ beton. Hiervoor is circa 27,8² miljoen ton toeslagmaterialen nodig (=70 vol%), waarvan 12,5 miljoen ton zand (45%) en 15,3 miljoen ton grind (55%). Voor deze hoeveelheid beton zal naar schatting zo'n 4,8 miljoen ton cement nodig zijn (15 mio m³, 320 kg cement per m³).

² Uitgaande van een volumieke massa van 2,65 ton/m³ voor zand en grind

5. Beschikbaarheid van betonreststromen voor nieuwe beton.

Er zijn verschillende conventionele en innovatieve mogelijkheden om betonreststromen toe te passen in beton.

- beton- en fijngranulaat uit conventionele recycling
- recyclingproducten uit het C2CA proces
- recyclingproducten uit het Slim Breken proces
- recyclingproducten uit andere methoden

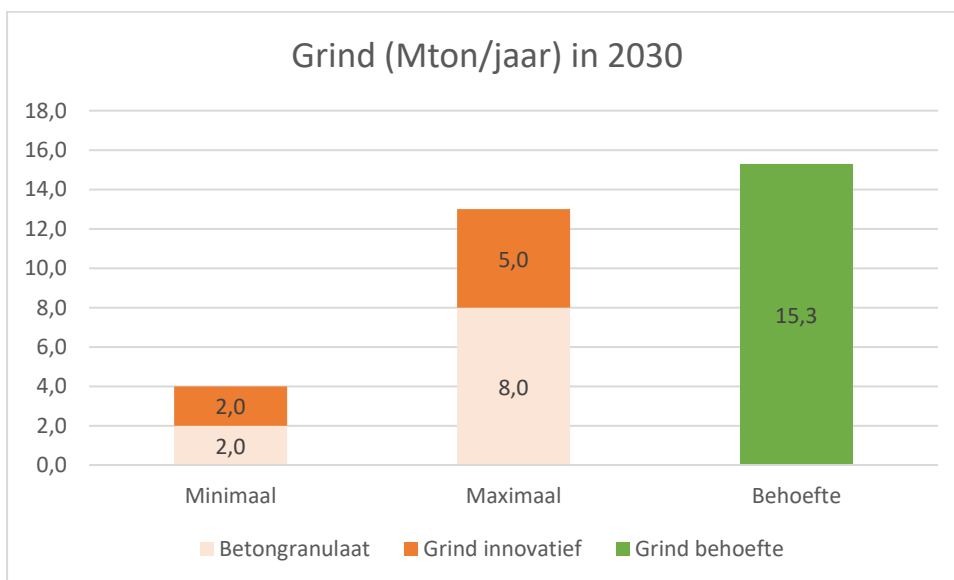
Tijdens de conventionele opwerking van betonpuin voor de toepassing in beton verkrijgt men in de regel 60% grof materiaal (> 4 mm) en 40% fijn materiaal (< 4 mm). De grove fractie is goed toepasbaar in nieuw beton. In de Europese betonnorm is een vervanging van 30 vol-% sowieso mogelijk en in Nederland zijn er CUR-aanbevelingen die zelfs een hogere vervanging mogelijk maken tot respectievelijk 50 en 100%. In het laatste geval is een constructieve herberekening nodig als er sprake is van een constructieve toepassing. De toepassing van de fijne fractie die ontstaat (< 4 mm) is in principe wel mogelijk in nieuw beton, maar leidt in de betonpraktijk tot handlingsproblemen (silo's verstoppert), waardoor de toepassingsgraad in beton beperkt is en veelal andere afzetkanalen worden ingezet. Fijngranulaat kan echter wel ingezet worden in mengsels met primair materiaal (als zandvervanger). Een BRL is daarvoor in voorbereiding.

Via innovatieve technieken kan betongranulaat worden gesplitst in een fractie grind, een fractie zand en een fractie "fines". Bij een optimale opwerking kunnen de eerste twee fracties weer toegepast worden in beton en kan de fractie fines toegepast worden als vulstof, partieel bindmiddel (k-waarde concept) of als grondstof voor de cementproductie. Dit is een geavanceerde maar bewerkelijke techniek, omdat het materiaal nog steeds conventioneel moet worden (voor)gebroken, omdat er een nog zuiverder betonpuin als grondstof benodigd is en omdat de opwerking van de stoffractie nog kritisch is. Dit zijn kostenverhogende aspecten. De financiële en deels ook nog de technische haalbaarheid van deze technieken moet zich de komende jaren nog gaan bewijzen.

Op basis van opgaven van de deelnemers van het uitvoeringsteam is ingeschat hoeveel restbeton er in 2030 verwerkt zou kunnen worden met conventionele en innovatieve technieken (C2CA/ Slim breken/ Smart liberator/ Circulair Mineraal / buitenlandse technieken). Dit is weergegeven in de volgende tabellen en grafieken. Hoe in werkelijkheid het potentieel van 100% vrijkomend restbeton (15 Mton) in 2030 zal worden opgewerkt zal voor een belangrijk deel door de markt worden bepaald en afhankelijk zijn van wat realistisch met voldoende kwaliteit is vrij te maken uit de huidige en toekomstige bouwvoorraad.

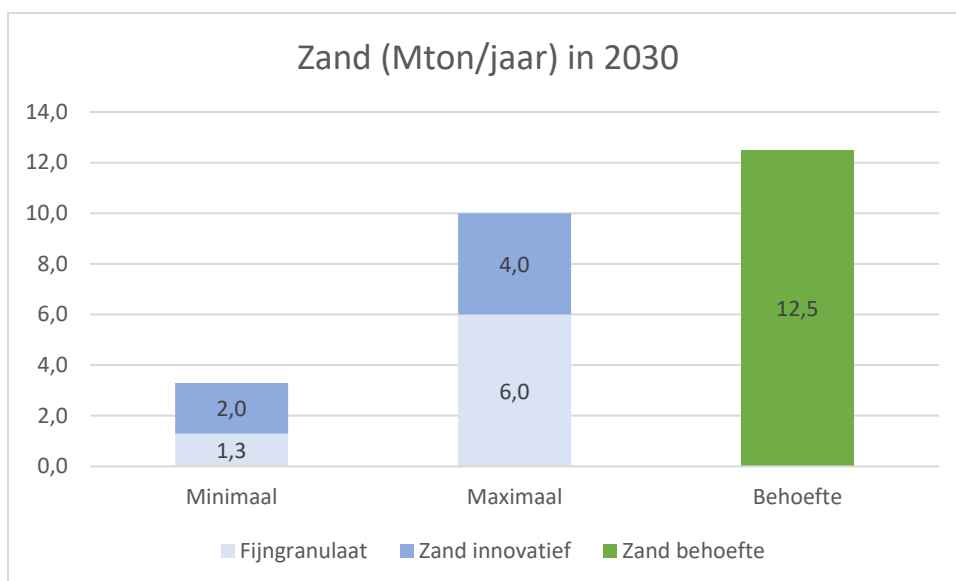
Tabel 4: prognose productie en behoefte 2030

Techniek	2018 (Mton)	Minimaal 2030 (Mton)	Maximaal 2030 (Mton)	Bron	Behoefte 2030 (Mton)
Betonpuin	11,4		15,0	BRBS Recycling	
Conventionele techniek: betongranulaat (grof)	0,84	2,0	8,0	BRBS Recycling	15,3
Innovatieve technieken grind	NB ³	2,0	5,0	GBN, Rutte	
Conventionele techniek: fijngranulaat	NB	1,3	6,0	BRBS Recycling	12,5
Innovatieve technieken zand	NB	2,0	4,0	GBN, Rutte	
Innovatieve technieken vulstof	NB	0,5	1,2		4,8

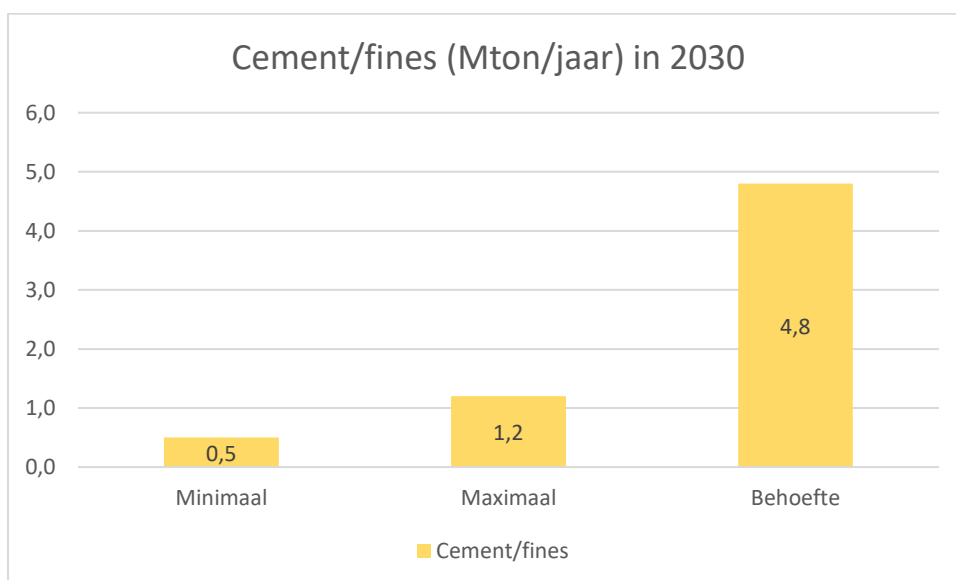


Figuur 1: prognose en behoefte grind 2030

³ NB = niet bekend

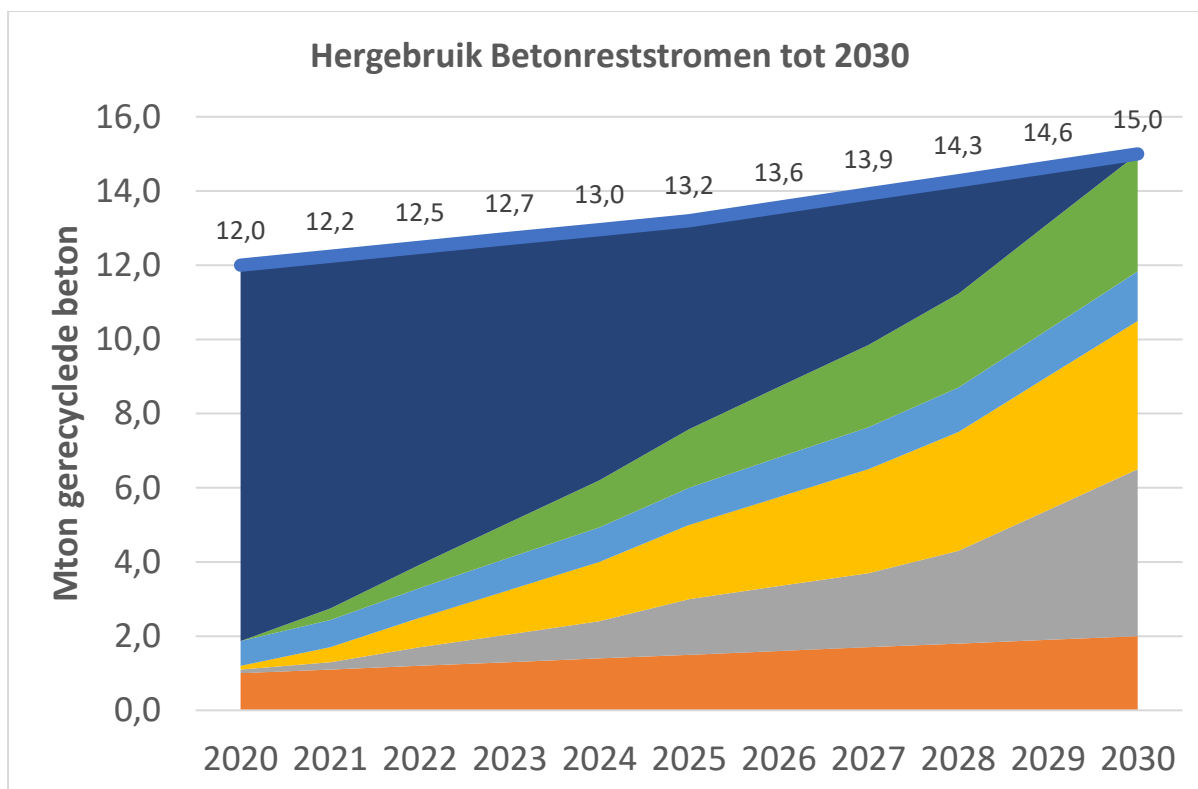


Figuur 2: prognose en behoefte zand 2030



Figuur 3: prognose en behoefte cement/fines 2030

Het is duidelijk dat op basis van de gegevens in de bovenstaande tabellen geconcludeerd kan worden dat de komende jaren flink geïnvesteerd moet worden in de opwerking (conventioneel/innovatief) en toepassing van gerecyclede beton. Dit is, schematisch, weergegeven in de onderstaande grafiek. Het blauwe vlak geeft de hoeveelheden weer die tot die tijd moeten worden ingevuld.



Figuur 4: schematische weergave ontwikkeling tot 2030

6. Handelingsperspectieven

6.1 Handreiking voor opdrachtgevers

Oprachtgevers zijn een belangrijke sturende schakel die de omslag naar een circulaire economie kunnen versnellen. Zij kunnen worden geholpen met een richtlijn voor het uitvragen van hergebruik. Het is essentieel dat opdrachtgevers voorschrijven dat tijdens het gehele traject van sloop tot en met recycling materiaal geschikt gemaakt wordt voor hergebruik én dat vrijkomende materialen daadwerkelijk worden ingezet in nieuwe bouwprojecten. Voorstel is om de genoemde praktijken samen te voegen tot een handreiking voor de opdrachtgevers, waarbij hergebruik wordt gestimuleerd en gecontroleerd:

- 1) In bestekken voorschrijven dat beton selectief moet worden gesloopt en moet worden aangeboden aan een verwerker die is gecertificeerd voor het produceren van toeslagmaterialen voor beton.
- 2) Stimuleren van Selectief slopen door een goede stoffeninventarisatie vooraf en resultaatsverplichtingen voor het uitvoeren van het sloopwerk op te nemen in contracten.
- 3) Voorschrijven van de BRL SVMS-007 en de Verificatieregeling Circulair Sloopproject1 van SVMS. Deze bieden sloopaannemers en opdrachtgevers handvatten voor een vergaande implementatie van circulariteit in de voorbereiding en uitvoering van een sloopproject en het selectief slopen en de afzet van vrijkomend beton voor hoogwaardig hergebruik.
- 4) Voorschrijven dat het vrijkomende betonpuin gaat naar een vergunde locatie die gecertificeerd is op het niveau van betongranulaat als toeslagmateriaal voor beton volgens BRL 2506 deel 1. Deze BRL geeft heldere eisen en borgt de kwaliteit².

- 5) Voorschrijven van het percentage gewenste secundaire toeslagstoffen (Recycled content) op projectbasis in bouwprojecten (met respect voor toepassingen waarin dit een te hoog risico zou zijn). Een dergelijk voorschrift stimuleert de afzet, wat een onmisbare schakel is die recht doet aan de andere maatregelen.

Daarnaast moet een werkwijze worden ontwikkeld om direct hergebruik van betonnen elementen of uit te zagen componenten mogelijk te maken. Aanneمة is dat er door het uitvoeringsteam Dalende MKI van het Betonakkoord gewerkt wordt aan een handreiking MKI. De MKI is niet per definitie een stimulans voor hergebruik en circulariteit. Omdat circulariteit een belangrijke doelstelling is binnen het Betonakkoord is naast de MKI een extra stimulans nodig, bij voorkeur met methodieken die op elkaar aansluiten. Voorbeelden:

- een forfaitaire regeling naast de MKI;
- de circulariteitsindex;
- een bonus/malus (beloning)systeem bovenop de MKI op basis van circulaire voorwaarden.

6.2 Toepassen van de fijne fractie

In het kader van hergebruik van beton moet meer aandacht besteed worden aan de toepassing van de fractie 0/4. De afzet van deze fractie blijft achter bij die van de grovere fracties waardoor dit een negatieve invloed krijgt op het behalen van de hergebruiksdoelstellingen. Uit de diagrammen in bijlage is af te leiden dat er nog een flinke ontwikkeling van de toepassing van fijne toeslagmaterialen in beton noodzakelijk is. De fijne fractie is weliswaar lastiger verwerkbaar, maar zeer bruikbaar in nieuw beton. De verwerkbaarheid van de fijne fractie is te verbeteren door procesmaatregelen (o.a. silotechniek) technische maatregelen en door combinatie met primair zand en grind. Dit laatste kan tevens bevorderd worden door ontwikkeling van de BRL 2508 voor mengsels van primaire en secundaire toeslagmaterialen.

6.3 Sluiten van de businessmodellen voor betrokken sectoren

Het complete traject van selectief slopen en produceren van recyclinggranulaat ten behoeve van levering van toeslagmaterialen aan de betonindustrie zorgt voor meerkosten die in de huidige marktomstandigheden nog niet voldoende worden gedekt door de afzettarieven voor het geproduceerde toeslagmateriaal, zeker met het oog op vergroting van het volume waarbij ook de minder makkelijke stromen moeten worden opgewerkt. De sloop- en recyclingbranches werken een aantal scenario's uit voor het bepalen van de haalbaarheid van productie van toeslagmaterialen bij eenvoudige en minder eenvoudige situaties. Er is nog geen sprake van een eerlijke vergoeding voor het selectief slopen en produceren van kwalitatief hoogwaardige toeslagmaterialen. De opdrachtgever voor sloop dwingt dit vaak niet af in de sloopopdracht en de afzettarieven zijn te laag, ook gegeven de huidige prijzen van primaire materialen. Bij hogere prijzen ontstaat de mogelijkheid om aanvullende technieken, die zorgen voor kwaliteitsverbetering, op te schalen. Daarmee wordt het voor de keten van sloop en recycling aantrekkelijk om verder te investeren in samenwerking en een enorme stimulans te geven aan kwalitatief hoogwaardige toepassing van recyclinggranulaten. Vanuit het Betonakkoord zou ook fiscale stimulans bevorderd kunnen worden. De Milieulijst 2021, die nadrukkelijk circulariteit beoogt, is hiervoor een uitstekend instrument. Financiering en financierbaarheid zijn tevens aandachtspunten. Banken ontwikkelen specifieke duurzame investeringsmodellen gericht op circulaire economie. Ook hier kan het Betonakkoord mede in sturen. Een andere kijk op financieringsmodellen is daarbij wenselijk, omdat bijvoorbeeld terugverdientijden langer zijn waarbij in de circulaire economie de opbrengst veel later manifest is.

6.4 Voorkomen van toekomstige belemmeringen: Stoorstoffen

In de werkgroep hergebruik is uitvoerig gesproken over de toepassing van alternatieve toeslagmaterialen in beton waarvan de circulariteit nog onvoldoende is doordacht en waarvan de effecten nog onduidelijk zijn. Het gaat daarbij om AVI-bodemassen, olifantsgras, beeldbuisglas, geopolymeren, staalvezels, kunststof vezels, etc. Zo lang stoffen gemakkelijk (visueel) herkenbaar zijn is er veelal nog met materialen te werken en te recyclen, hoewel deze niet altijd in de betonketen terug kunnen komen, maar voor andere doeleinden moeten worden ingezet (wegenbouw). Waar precies de grenzen getrokken moeten worden is meer een politieke dan een technische keuze, maar als het Betonakkoord binnen de betonsector naar 100% hergebruik wil van vrijkomend beton, dan zal hier krachtig op moeten worden geacteerd. Het gaat daarbij niet alleen om (materiaal)technische haalbaarheid, maar ook om logistieke, procestechnische en economische haalbaarheid en over veiligheid en gezondheid. Bottom line is dat betonfabrikanten ook het aspect circulariteit in hun afwegingen mee moeten gaan nemen. De CROW-richtlijn voor het tweede leven van beton, die momenteel ontwikkeld wordt, moet daarin een rol spelen.

6.5 Voorkomen van weglekken van hoogwaardig beton: geen zuiver beton onder de weg

Door sommige gemeenten en provincies wordt nog steeds voorgeschreven dat een funderingslaag met betongranulaat moet worden aangelegd. Betongranulaat levert een sterke laag op. Dit zuivere betongranulaat kan beter in beton worden toegepast. Betongranulaat onder de weg is overdimensionering. Menggranulaat is voor funderingsdoeleinden ruim voldoende en dit kan met behulp van staalslakken verder worden versterkt. Beton dat niet afzonderlijk vrijkomt (of niet te scheiden is van andere materialen) is vaak niet meer (economisch) op te werken tot granulaat voor beton, maar kan meestal nog wel als funderingsmateriaal in infrastructurele werken worden toegepast. Volgens de wegenbouwtechnische regels van de Standaard RAW Bepalingen moet menggranulaat een aandeel beton bevatten (minimaal 45- 50%). Veruit het meeste vrijkomende beton wordt momenteel op deze manier toegepast. Bij herbestemming van het vrijkomende beton naar de betonsector, ontstaat er een tekort voor wegenbouwdoeleinden. Technisch en kwantitatief is hier geen goed alternatief beschikbaar en daarom ligt hier nog een innovatieve uitdaging. Andere secundaire grondstoffen zijn onvoldoende beschikbaar, import van primaire materialen lijkt geen optie en zandcement bevat cement (waardoor dit niet duurzamer zal zijn). Op termijn zullen naar verwachting wel alternatieven worden gevonden. Het Betonakkoord zou moeten ontmoedigen dat in bestekken zuiver betongranulaat (volgens de Standaard RAW Bepalingen) als funderingslaag wordt voorgeschreven.

6.6 Opheffen van beperkingen door regelgeving

Het Betonakkoord kent een aantal positieve en toekomstgerichte doelstellingen. Soms zeer ambitieus. Praktijk is helaas dat er veel strijd moet worden gevoerd om überhaupt maar een circulaire bedrijfsvoering te kunnen volhouden. Dit neemt vormen aan die de investeringsbereidheid flink belemmeren. De Omgevingswet is een belangrijk voorbeeld.

Omgevingswet

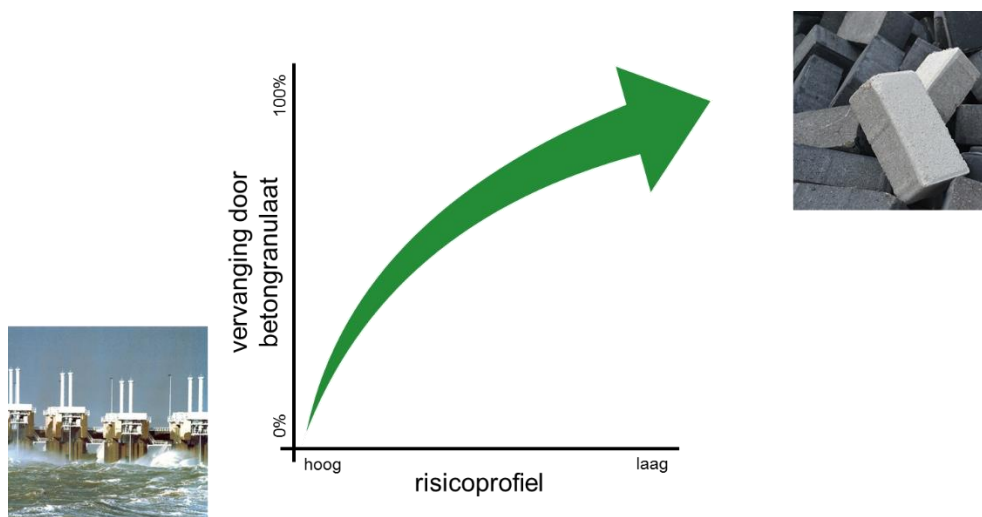
De Omgevingswet, Besluit Activiteiten Leefomgeving, eist per 2022 dat recyclingbedrijven het “bewerken van steen” in een “gesloten ruimte” moeten laten plaatsvinden. Dit is ingegeven door de gedachte van stofbeheersing. De sector heeft de stofbeheersing echter al goed in de hand. Het mag duidelijk zijn dat investeringen in deze regels beperkend zijn voor de investeringskracht in circulaire oplossingen. Daarnaast is de breed gedragen verwachting dat bedrijven deze investering niet zullen doen, maar ontsnapping zullen zoeken naar mobiel breken (activiteit op locatie < 3 maanden). Dit is geregeld in het Besluit Bouwwerken Leefomgeving en deze heeft geen regels over “gesloten ruimte”. Omdat met mobiele techniek niet de kwaliteit en massa kan worden opgewerkt die het Betonakkoord beoogt, zal dit contraproductief zijn voor de circulariteit in de sector.

6.7 Obstakels met betrekking tot het toepassen van betonreststromen en een risico gestuurde aanpak

Het toepassen van (conventioneel) betongranulaat in beton is zeker niet nieuw. Er is een breed pakket aan normen, aanbevelingen en beoordelingsrichtlijnen die een verantwoorde toepassing goed mogelijk maken. Desalniettemin is in veel gevallen is de (hoofd)aannemer aansprakelijk voor (vervolg)schade aan betonwerk. Daarom is het vanuit de bouwbedrijven erg belangrijk dat afspraken met betrekking tot verantwoordelijkheden, normeringen en kwaliteitsniveaus eenduidig en volledig zijn. Belangrijke onderwerpen in dat kader zijn:

- Verantwoordelijkheden. Wie draagt het risico? Kan een partij de verantwoordelijkheid dragen indien de ervaringen in de tijd ontbreken (huidige situatie is ontstaan door toepassen en ervaringen opdoen en zodoende tot een situatie te geraken waarin een partij verantwoordelijkheid kan nemen).
- Garanties. Wie geeft bepaalde garanties? En wat houden ze in?
- Aansprakelijkheid en (vervolg)schade. Wie is aansprakelijk voor wat?
- Normeringen en productcertificaten. Wat mag wel/niet? Wat is het vereiste kwaliteitsniveau?
- Toepasbaarheid. Het materiaal is anders dan traditioneel zand en grind. Hoe bijvoorbeeld om te gaan met lichte en/of drijvende bestanddelen? In de praktijk en in onderzoeken.
- Aantoning kwaliteitsniveau/geschiktheidsonderzoek. Toch niet alleen druksterkte? Maar wat dan wel? Link met onderzoek naar andere innovaties.
- Beperkingen in normen en aanvullende richtlijnen zoals ROK en OVS.
- Documentatie in relatie tot het materialenpaspoort.

Aanvullend op de oproep tot het maken van afspraken met betrekking tot verantwoordelijkheden, normeringen en kwaliteitsniveaus, pleiten de bouwbedrijven ervoor om innovaties toe te passen met behulp van een risico-gestuurde aanpak. Dit kan namelijk het gebruik van betongranulaat stimuleren. Bij een hoog risicoprofiel wordt voorgesteld geen/weinig betongranulaat te gebruiken, maar bij een laag risicoprofiel wordt juist voorgesteld veel betongranulaat te gebruiken. Dit principe is schematisch weergegeven in Figuur 5. Hierdoor wordt ruimte gecreëerd om een innovatie goed en snel toe te passen.



Figuur 5: schematische weergave van een risico gestuurde toepassing van betongranulaat

In “Betonek Vakblad 2020-2, Artikel Betongranulaat: geen lichte materie” is de suggestie van een risico gestuurde toepassing van betongranulaat gepresenteerd. Een bepaalde toepassing (van betonproducten tot gebouwen en infrastructuur) wordt hierin gekoppeld aan een maximumpercentage waarin grof toeslagmateriaal kan worden vervangen door betongranulaat type A1.

Het risicoprofiel kan worden bepaald via een aantal parameters of kenmerken. Als voorbeeld allereerst de toepassing. Niet-constructief of tijdelijk beton heeft bijvoorbeeld een laag risicoprofiel ten opzichte van een cruciaal onderdeel van een betonconstructie in een CC3 gevolgklasse. Ook de ontwerplevensduur en de milieuklassen zijn belangrijke parameters. Een ontwerplevensduur van 100 jaar voor infrastructuur die wordt belast met vorst en dooizouten heeft waarschijnlijk een hoger risicoprofiel dan een ontwerplevensduur van 50 jaar in een binnenmilieu. Daarnaast kan ook de bouwmethode of betonsoort invloed hebben op het risicoprofiel. Denk bijvoorbeeld aan voorgespannen beton, schoon beton (CUR 100) en hogesterktebeton. En wat niet vergeten moet worden, is dat een risico-inschatting veelal gedaan wordt op basis van ervaringen uit het verleden. Maar geldt dit ook in een nieuwe situatie?

Een aantal van deze parameters en kenmerken is uitgewerkt in een voorbeeld van een risico gestuurde aanpak, zie het schema in Bijlage 1. Het uitgangspunt hierbij is de toelaatbare kwaliteit type A1 van het betongranulaat conform de huidige regelgeving. Uiteraard kunnen met strengere kwaliteitseisen, onderbouwend onderzoek of praktijkervaringen de voorgestelde percentages worden verhoogd. Zo is een betere kwaliteit van betongranulaat, gezien de ontwikkelingen op dit gebied, zeker op korte termijn te verwachten.

7. Samenvatting.

In 2030 is circa 15 miljoen ton betonpuin beschikbaar in de totale hoeveelheid vrijkomend puin in Nederland.

Het is de verwachting dat in 2030 het totale verbruik van beton per jaar zal toenemen tot ongeveer 15 miljoen m³ beton. Hiervoor is circa 27,8 miljoen ton toeslagmaterialen nodig (70 vol%), waarvan 12,5 miljoen ton zand (45%) en 15,3 miljoen ton grind (55%). Daarnaast is voor de productie van beton naar schatting 4,8 miljoen ton cement nodig.

Als alle beschikbare betonpuin wordt opgewerkt tot betongranulaat, brekerzand, grind, zand en fines blijft er nog een hoge behoefte aan primair materiaal. Deze hoeveelheden kunnen worden afgeleid uit tabel 4 van dit rapport en is sterk afhankelijk van de reëel beschikbare hoeveelheid betonpuin en de beschikbare conventionele en innovatieve opwerkcapaciteit.

Er moet een handreiking komen voor opdrachtgevers om hergebruik te stimuleren en te controleren c.q. te handhaven. De MKI is niet per definitie een stimulans voor hergebruik en circulariteit. Omdat circulariteit een belangrijke doelstelling is binnen het Betonakkoord is naast de MKI extra stimulans nodig, bij voorkeur met methodieken die op elkaar aansluiten.

In het kader van hergebruik van beton moet meer aandacht besteed worden aan de toepassing van de fractie 0/4.

Het moet voor de totale keten van sloop en recycling aantrekkelijk zijn om verder te investeren in samenwerking en een enorme stimulans te geven aan kwalitatief hoogwaardige toepassing van recyclinggranulaten. Vanuit het Betonakkoord zou ook fiscale stimulans bevorderd kunnen worden.

Het is essentieel om goed na te denken over de toepassing van alternatieve toeslagmaterialen in beton waarvan de circulariteit nog onvoldoende is doordacht en waarvan de effecten nog onduidelijk zijn. Het gaat daarbij niet alleen om (materiaal)technische haalbaarheid, maar ook om logistieke, proces technische en economische haalbaarheid en over veiligheid en gezondheid.

Het Betonakkoord zou moeten ontmoedigen dat in bestekken zuiver betongranulaat (volgens de Standaard RAW Bepalingen) als funderingslaag wordt voorgeschreven.

Het is noodzakelijk dat een oplossing gezocht wordt voor regelgeving die de werking van het Betonakkoord belemmert. Een voorbeeld hiervan is de Omgevingswet. Het verplichten van het bewerken van steenachtige producten in “gesloten ruimten” zal mogelijk de investeringsbereidheid voor circulaire oplossingen beperken en contraproductief werken in relatie tot het Betonakkoord.

In het Betonakkoord committeren diverse partijen zich aan doelen. Doelen die soms onbedoeld de (hoofd)aannemer aansprakelijk laten zijn voor (vervolg)schade aan betonwerk. Daarom is het vanuit de bouwbedrijven belangrijk dat afspraken met betrekking tot verantwoordelijkheden, normeringen en kwaliteitsniveaus eenduidig en volledig zijn. Aanvullend op deze oproep, pleiten de bouwbedrijven ervoor om innovaties toe te passen met behulp van een risico-gestuurde aanpak. Hierdoor wordt ruimte gecreëerd om dergelijke innovaties goed en snel toe te passen. Voor de toepassing van betongranulaat type A1 is dit uitgewerkt in een schema (zie Bijlage 1). In dit schema kan het risicoprofiel ingeschat worden aan de hand van een aantal algemene constructiekenmerken, waarbij het maximale vervangingspercentage kan worden afgelezen. Uiteraard kunnen met

strengere kwaliteitseisen, onderbouwend onderzoek of praktijkervaringen de voorgestelde percentages worden verhoogd.

8. Aanbevelingen en suggesties

In dit rapport wordt cijfermateriaal gebruikt dat is aangeleverd door deelnemers van het uitvoeringsteam en/of hun respectievelijke achterbannen. Om meer zekerheid te verkrijgen over de juistheid en de randvoorwaarden van de gegevens is het raadzaam om de informatie onafhankelijk te laten toetsen (EIB, CE-Delft)

9. Samenstelling van het uitvoeringsteam

Op het moment van het gereedkomen van deze roadmap bestond het uitvoeringsteam uit de volgende personen en organisaties.

Naam	Organisatie	Plaats in de keten
Leo Dekker	Mebin BV	Toeleverancier
Paul Ewalds	Betonhuis/VOBN	Branche organisatie
Eric van Roekel	GBN/Strukton	Toeleverancier, Bouwbedrijf
Marc Ottelé	Heijmans, TU Delft	Bouwbedrijf/Onderwijs
Peter Broere	BRBS	Branche organisatie
Siska Valcke	TNO	Kennisinstelling
Evert Schut	Ministerie I&W	Opdrachtgever
Ludwig Temme	Gemeente Amersfoort	Opdrachtgever
Jan Schuttebeld	2R Recycling	Toeleverancier
Nick Vervoort/Fleur Kooijman	BAM	Aannemer
Jos van der Velden	Dekker Groep	Toeleverancier
Vincent Janssen	Monumentenwerf	Recycling
Paul van Wijnen	Struyk Verwo Infra	Toeleverancier
René Koppenaal	Beelen Recycling	Sloopbranche
Martin v.d. Vliet	Betonakkoord	Secretaris ⁴
Erik Hoven	Veras	Sloopaannemers
Resie Reijnders	Smals	Toeleverancier

⁴ Secretaris van het Betonakkoord. Geen vast lid van het uitvoeringsteam.

Bijlage 1.

