

EUROPÆISKE INITIATIVER  
TIL ØGET KVALITET I GENBRUG  
OG GENANVENDELSE AF  
BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD



Beton

2016

DAKOFA 

## Forord

---

EU Kommissionen publicerede som et led i et større projekt<sup>1</sup> i slutningen af 2015 et udkast til 28 landerapporter, som beskriver håndtering af bygge- og anlægsaffald i de enkelte medlemslande. Der blev i Kommissionens arbejde lagt vægt på at identificere og beskrive metoder, tiltag og virkemidler, som bidrager til øget kvalitet i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald.

DAKOFA igangsatte derfor et arbejde, som ud fra et dansk perspektiv havde til formål at screene de 27 landerapporter med henblik på at kortlægge tiltag udviklet og afprøvet i andre EU-lande, som – set med danske øjne - har vist god effekt på at øge kvaliteten i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffaldet.

Arbejdet er mundet ud i 4 små tematiske idékataloger, som alle bærer hovedoverskriften ”Europæiske initiativer til øget kvalitet i genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald”. De fire temaer er:

- Dokumentation og sporbarhed
- Beton
- Nedrivningspraksis og sorteringsteknologier
- Markedet for genbrugs og genanvendte byggematerialer

DAKOFA ønsker med dette arbejde at skabe et let tilgængeligt overblik over tiltag og virkemidler til bedre genanvendelse af bygge- og anlægsaffald, der med succes er afprøvet i andre EU-lande. DAKOFA håber, at den danske sektor kan få glæde af arbejdet og finde inspiration.

Screenings og kortlægningsundersøgelsen er gennemført af Golder Associates A/S og Danish Waste Solutions ApS i tæt dialog med DAKOFA.

---

<sup>1</sup> EU-Kommissionen igangsatte i januar 2015 et stort projekt, ”*Resource Efficient Use of Mixed Wastes*”, der havde til formål at kortlægge den nuværende situation vedrørende håndtering af bygge- og anlægsaffald i EU-medlemsstaterne, og herunder blandt andet ”god praksis” i forhold til at skabe gode betingelser for at øge genbrug og for at sikre kvalitet i genanvendelsen/nyttiggørelsen af bygge- og anlægsaffaldet i medlemsstaterne. Læs mere på [http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mixed\\_waste.htm#deliverables](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mixed_waste.htm#deliverables)

# Beton

---

## 1.1 Baggrund

Beton udgør en betydelig del (25%) af den samlede danske affaldsmængde. I dag nedknuses stort set al beton, som stammer fra nedrivninger eller renoveringer af bygninger, og materialenytiggøres som erstatning for grus og sten.

Beton det mest almindeligt anvendte byggemateriale i nybyggeri, og efterspørgslen på beton forventes fremadrettet at vokse over de næste årtier. Det betyder, at der vil være et stigende behov for råstoffer til fremstilling af beton. Dertil kommer, at beton er et miljøbelastende byggemateriale at fremstille og særligt anvendelsen af cement, som er en hovedbestanddel af beton, er CO<sub>2</sub>-belastende, men også anvendelsen af tilsætningsstoffer i produktionen af beton bidrager til miljøbelastningen (se f.eks. Miljøprojekt nr. 1806<sup>2</sup>). Produktion af cement medfører udledning af store mængder CO<sub>2</sub> og udgør i dag ca. 5 % af den vestlige verdens CO<sub>2</sub>-udledning.

Ressourcestrategien<sup>3</sup> påpeger behovet for at undersøge mulighederne for at øge kvaliteten i genanvendelse af bygge- og anlægsaffald, herunder beton. Beton udgør en betydelig del af bygge- og anlægsaffald, og genanvendelsen sker i dag primært ved knusning af beton og anvendelse som erstatning for råstoffer under veje og til opfyldning og lignende. Hvis en del af betonaffaldet istedet kunne indgå i produktionen af ny beton eller genbruges som hele byggelementer i nybyggeri, ville det forbedre kvaliteten i den danske genanvendelse og genbrug betydeligt. Miljøstyrelsen har gennemført en udredning<sup>4</sup> af de eksisterende barrierer og muligheder for genanvendelse af beton som tilslag i produktion af nyt beton samt muligheder for genbrug (Miljøprojekt nr. 1806) og siden da er der sat en flere danske projekter i gang med fokus på genanvendelse af beton til produktion af ny beton.

## 1.2 Udfordringer i Danmark

Det har i princippet i mange år været teknologisk muligt at genanvende betonaffald som tilslag i ny beton, men dette er stort set ikke sket i Danmark. Dette skyldes formentlig en række udfordringer, der skal løses for at gøre det teknisk, miljømæssigt og økonomisk attraktivt.

Nogle af største udfordringer i Danmark iht. genanvendelse af betonaffald som tilslag i ny beton vurderes i Miljøprojekt 1667<sup>4</sup> at være:

- Ukendt teknisk kvalitet af det knuste beton, samt usikkerhed omkring renhed i forhold til indhold af farlige stoffer
- Ureagerede cementpartikler i knust beton, som får knust beton til at klumpe sammen, når det brydes ned (aggregere)
- Forøget behov for cement for at opretholde korrekt vand-cement forhold. Nedknust beton har en mere ru overflade end konventionelle tilslagsmaterialer i beton. Ruheden og kantetheden af nedknust betontilslag har indflydelse på bearbejdelighed af den beton, hvor det nedknuste betontilslag anvendes, og der er derfor altid behov for ekstra ”smøremiddel” for at opnå samme bearbejdelighed

---

<sup>2</sup> Miljøstyrelsens Miljøprojekt 1806, 2015. Forurenede stoffer i beton og tegl.

<sup>3</sup> Miljøstyrelsen, Danmark uden affald, Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 (2014).

<sup>4</sup> Miljøstyrelsens Miljøprojekt 1667, 2015. Udredning af teknologiske muligheder for at genbruge og genanvende beton.

som konventionel beton. Dette opnås ved at øge andelen af vand i beton, hvorved cementindholdet også må øges tilsvarende for at opretholde det samme vandcementforhold i betonen.

Dertil kommer, at det kan være svært at planlægge produktionsprocessen på grund af manglende forsynings-sikkerhed for knust beton (mængde og kvalitet).

Da der findes et marked for knust beton til nyttiggørelse i veje, opfyldninger og lignende, har der hidtil ikke været noget incitament til at afsætte og anvende knust beton til betonproduktion. Der er dermed også begrænset erfaring indenfor byggeri med genanvendt beton.

### **1.3 Interessante tiltag fra EU-projektet**

Med hensyn til ovenstående udfordringer, er der i de 27 europæiske landerapporter identificeret seks tiltag, som kan være interessante for danske aktører.

De tre første tiltag er teknologier, der omhandler udfordringer vedrørende *kvalitet af aggregater*, og som kan være med til at forbedre kvaliteten af genanvendelsesaggregater igennem specialiserede sorterings-/adskillesesteknologier. Derefter følger to tiltag, der også er relaterede til *kvalitet af aggregater*, og som er eksempler på projekter, hvor genanvendt beton er blevet brugt til bygninger med positiv erfaring. Det sidste tiltag er et eksempel relateret til udfordringer under *markedsforhold* og viser, hvordan der igennem markedsregulering kan skabes øget afsætning af beton til genanvendelse.

Desuden er et interessant tiltag et CE-mærket beton aggregat-produkt beskrevet under temaet *Dokumentation og sporbarhed* (katalog nr. 3).

#### ***Katalog nr. 8: Slim Breeken, Smart Crusher (Holland)***

Den første identificerede teknologi (*Slim Breeken*) kan reducere cementforbruget ved anvendelse af knust beton som tilslag i ny beton. Teknologien knuser kun cementsten i betonen, og gør det dermed nemt at genvinde alle tre materialer; sten, grus og cement. Eftersom sten og grus i beton ikke bliver knust, beholder de deres styrke, er let bearbejdelige og kan ved brug som aggregater i ny beton reducere cementforbruget i forhold til jomfruelige aggregater med op til 15%. Derudover, bliver cement i denne proces ikke forurenset med betonsand og kan dermed bruges til produktion af nyt cement.

#### ***Katalog nr. 9: ADR - Advanced Dry Recovery (Holland)***

Den anden identificerede teknologi (Advanced Dry Recovery) kan omkostningseffektivt frasortere urenheder (fx træ, metaller), der kan påvirke ny betons styrkeegenskaber. Teknologien adskiller finfraktionen (0-2 mm), der på grund af sit forholdsvis store fugtindhold gør det vanskeligt at sortere urenheder fra. Urenheder i den resterende tørfraktion kan derefter sorteres fra uden anvendelse af omkostningstunge vaske- eller tørreprocesser.

#### ***Katalog nr. 10: C2CA – Concrete-to-Concrete Aggregates (Holland)***

Projektet, som anvender avanceret teknologi til produktion af cement og rene aggregater fra bygge- og anlægsaffald, bygger på europæiske akademiske-industrielle partnerskaber indenfor forarbejdning og genbrug af affald, herunder nogle, der er involveret i områder som cementkemi og sensorteknologier til kvalitetskontrol. Projektet omfatter dokumentation af State-of-the-art teknologier, især i forhold til materialeadskillesesteknologi (Advanced Dry Recovery - ADR), sensor kvalitetskontrol, procesmodellering, livscyklusanalyse, omkostningsanalyser og politikudvikling. Målene i projektet opnås ved hjælp af simuleringer og eksperimenter, laboratorietests og resultatvurdering, omfattende demonstration og casestudier i samarbejde med industrien, herunder udvikling af industrielle processer og formulering af politiske henstillinger.

#### ***Katalog nr. 11: Leuchtturmprojekt aus recyclingbeton (Tyskland)***

Dette er et regionalt fyrtårnsprojekt med 14 individuelle projekter, hvor genanvendt beton er blevet brugt til bygninger. Projektet er et eksempel på, hvordan man med succes har genanvendt beton til nye

bygninger, og hvordan de positive resultater fra de individuelle projekter har fremmet brugen af genanvendelig beton i bygninger og produktionen af genanvendelsesbeton i regionen.

***Katalog nr. 12: CEMEX – Humboldt University (Tyskland)***

Dette er et pilotprojekt, hvor beton blev genanvendt i hele processen ved bygning af Humboldt Universitetets nye laboratorie- og forskningsbygning for biovidenskab. Projektet er et eksempel på, hvordan beton kan genanvendes til store, komplekse bygninger, og hvordan udfordringer som forsyningssikkerhed kan løses gennem et tæt samarbejde mellem flere aktører.

***Katalog nr. 13: Greendeal Duurzaam Beton (Holland)***

Green Deal Duurzaam Beton (bæredygtig beton) er en frivillig aftale mellem regeringen og industrien om i 2050 at have en 100 % cirkulær økonomi for beton. Et af aftalens fokuspunkter er at udfordre betonindustrien til at levere bæredygtig beton ved at skabe et marked for det. Det er et eksempel på, hvordan man igennem regulering af markedet kan skabe øget afsætning af genanvendelig beton.

<b>Katalog nr. 8</b>	<b>Navn på tiltag:</b> Smart Crusher BV	<b>Sprog:</b> Hollandsk/Engelsk/Fransk
<b>Land:</b> Holland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2014
<b>Deltagerne:</b> Smart Crusher BV (Privat virksomhed)		
<b>Affaldsfraktion:</b> Genanvendelse af beton		
<p><b>Beskrivelse:</b></p> <p>Ved brug af traditionelle knusningsmetoder bliver cirka 45% af den oprindelige betonmasse knust til små partikler af ca. 0 – 4 mm (betonsand). Betonsand som produkt har begrænsede muligheder for genanvendelse. Desuden vil den lille mængde af cementsten, der vil blive frigjort ved neddeling, være forurennet med fine silikatpartikler og kan dermed ikke længere anvendes til fremstilling af cement.</p> <p>De traditionelle knusere er meget tunge maskiner, der bruger enorm kraft og pres, da de er designet til at knuse alt. Smart Crusher BV har udviklet en teknik til genvinding af sten, grus og cement fra beton. Teknikken er baseret på en metodik, hvor knuseren ikke bryder igennem sten og grus, men kun knuser cementsten, der binder sten og grus sammen.</p> <p>Hollandsk forskning viser, at sten og grus har en trykstyrke på ca. 200 MPa (200 N / mm<sup>2</sup>). Cement, til gengæld, har en trykstyrke på kun 14 MPa. Smart Crusher knuser ikke den stærke sten eller grus, men kun den svagere cement og kan derfor anses som en lavtryks-knuser med en væsentlig lavere vægt end de traditionelle knusere. Fordelene ved brug af Smart Crusher kan opsummeres til at være følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eftersom metoden ikke knuser sten og grus, vil cement ikke blive forurennet med betonsand og kan direkte genanvendes i cementproduktion.</li> <li>• Brug af genanvendelsesaggregater håndteret med Smart Crusher-metoden giver op til en 25 % højere styrke i nybeton i forhold til brug af jomfruelige aggregater.</li> <li>• Den ekstra styrke i genanvendelsesaggregater kan reducere op til 15 % af cementforbruget ved fremstilling af nybeton.</li> <li>• Det er muligt direkte at genbruge stålfiberarmeringen i beton, eftersom stålfibre håndteret med Smart Crusher forbliver lige.</li> </ul> <p>Cement kan produceres 100% CO<sub>2</sub>-neutralt, resulterende i en closed-loop-genanvendelse, ved hjælp af Smart Crusher-teknologien og ved brug af klimaneutrale energikilder. Sammenlignet med traditionelle knusere bruger Smart Crusher omkring 85% mindre energi til knusningen. Endvidere kan transport af materialer reduceres på grund af det cirkulære Smart Crusher-system</p> <p>Det forventes, at Smart Crusher i fremtiden vil være i stand til at sortere radioaktivt beton til tre fraktioner; rene sten, cement og radioaktivt Baryt grus. Volumen af det radioaktive grus vil kun være 50 % af det oprindelige volumen af den radioaktive beton og vil kunne genbruges til nye nukleare formål.</p>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b> <a href="http://www.smartcrushers.com">www.smartcrushers.com</a>  Jupiterweg 13  5345 LR Oss  Nederland</p> <p>Koos Schenk, Director  Tel: +31 6 222 63 487  Mail: <a href="mailto:koos@slimbreker.nl">koos@slimbreker.nl</a></p> <p>Ir. Alef Schippers  Operational Director  Tel: +31 6 448 58 335  Mail: <a href="mailto:alef@slimbreker.nl">alef@slimbreker.nl</a></p>		

<b>Katalog nr. 9</b>	<b>Navn på tiltag:</b> ADR: Advanced Dry Recovery	<b>Sprog:</b> Hollandsk
<b>Land:</b> Holland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2012
<b>Deltagerne:</b> Delft Technological University og Inashco		
<b>Affaldsfraktion:</b> Beton (og affaldsforbrændingsslagger)		
<p><b>Beskrivelse:</b>  Størstedelen af beton i bygge- og nedrivningsaffald i EU bliver i dag nedknust og brugt som byggemateriale til veje. Kun en mindre del, ca. 5 %, bliver behandlet og indgår i produktion af ny beton.</p> <p>Genanvendelse af beton til fremstilling af ny beton forudsætter imidlertid, at forureninger som træ og stål bliver fjernet fra affaldet. Fjernelsen af forureninger er ikke en enkel proces, og udfordringer forekommer især i forbindelse med sortering af den mindste fraktion (kornstørrelse 0-12 mm). Udfordringer er primært forbundet med fugtighedsgraden i kornstørrelsen 0-2 mm, der gør hele fraktionen klæbrig og gør det umuligt at fjerne forureninger, medmindre hele produktet tørres (dyrt), eller der bruges en vaskeproces.</p> <p>Delft Technological University har sammen med et privat hollandsk selskab Inashco udviklet en ny avanceret teknologi, ADR (Advanced Dry Recovery). ADR teknologien bruger kinetisk energi til at bryde vandbindingen, der er dannet af fugt forbundet med partiklerne (patent binding). Herefter kan den fugtige finfraktion adskilles fra den grovere fraktion.</p> <p>ADR-teknologien er en omkostningseffektiv metode at fremstille et tørt produkt, som gør det nemt at fjerne urenheder. Efter fjernelse af urenheder kan produktet anvendes som aggregat i produktion af ny beton.</p> <p>ADR er ikke bare en smart teknologi, der opnår gode resultater. Takket være metodens relative enkelhed er den brugervenlig og kræver hverken megen service eller store investeringer. Den er også nem at indarbejde i eksisterende systemer. En yderligere fordel ved teknologien er, at det giver mulighed for at undgå kemiske udslip.</p> <p>ADR-teknologi kan også bruges i forbindelse med adskillelse af metaller fra slagger fra forbrændingsanlæg.</p>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b></p> <p><a href="http://www.citg.tudelft.nl/en/">http://www.citg.tudelft.nl/en/</a>  Tel: +31 15 27 89111  Mail: <a href="mailto:info@tudelft.nl">info@tudelft.nl</a></p> <p><a href="http://www.inashco.com/en/">http://www.inashco.com/en/</a>  Petroleumweg 32 D  Port number 3115  3196 KD Rotterdam  Tel: +31 (0)88 56 11 600  Mail: <a href="mailto:info@inashco.com">info@inashco.com</a></p>		

<b>Katalog nr. 10</b>	<b>Navn på tiltag:</b> C2CA (Concrete To Concrete Aggregates)	<b>Sprog:</b> Engelsk
<b>Land:</b> Holland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2011
<p><b>Deltagerne:</b> 14 Partners fra 8 forskellige lande:  <b>The project partners are:</b>  <b>Universities and research centres:</b> Delft University of Technology (NL), La Sapienza University of Rome (IT), AGH University of Science and Technology (PL), Institute of Chemical Engineering and High Temperature Chemical Processes (GR), Barcelona Supercomputing Centre (ES), Leiden University (NL), Technical University Denmark (DK),  <b>Companies and industrial partners;</b> Strukton (NL), Theo Pouw (NL), Heidelberg Cement (DE), Holcim (CH), DV s.r.l. (IT), Laser2000 (NL), Inashco R&amp;D (NL)</p>		
<b>Affaldsfraktion:</b> Beton		
<p><b>Beskrivelse:</b>  Projektet ”Avanceret teknologi til produktion af cement og rene aggregater fra bygge- og anlægsaffald” (C2CA) bygger på europæiske akademiske-industrielle partnerskaber indenfor forarbejdning og genbrug af affald. Eksperter fra universiteter, virksomheder og store cementindustrier, herunder institutioner, der beskæftiger sig med områder som cementkemi og sensorteknologier til kvalitetskontrol, har sluttet sig sammen i C2CA. Projektet omfatter dokumentation af State-of-the-art teknologier, især i forholdt til materiale-adskillesteknologi (Advanced Dry Recovery - ADR), sensor kvalitetskontrol, procesmodellering, livscyklusanalyse, omkostningsanalyser og politikudvikling.</p> <p><b>Projektet består af 5 trin:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trin 1.</b> Identifikation af alle vigtige nøgelfaktorer og materialebestanddele i relation til den økonomiske værdi og miljømæssige konsekvenser, som relaterer sig til genanvendelse af bygge- og anlægsaffald. Formålet er at kvantificere grænseværdier og opstille normer for nedrivninger, samt relatere de relevante egenskaber til konkrete strategier, logistik og procesteknologi for genanvendelses anlæg.</li> <li>• <b>Trin 2.</b> Udvikling og opstilling af lette, billige sensorteknologier til at karakterisere <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Føde- og produktstrømme</li> <li>○ Krav til behandlingsanlæggene i forhold til cement og aggregater i forarbejdede produkter</li> </ul> </li> <li>• <b>Trin 3.</b> Anvendelse af ADR-teknologi til fjernelse af forurenende stoffer fra knust beton og til at adskille den fine cementpasta fra den grove aggregat fraktion. Optimering af proces vha modeller, teori og eksperimenter.</li> <li>• <b>Trin 4.</b> Oprettelse af modeller, vha. teori og eksperiment, af de kemiske reaktioner, flow og massetransport, varmebalance og materialeegenskaber, der er nødvendige for at udvikle den termiske teknologi til omdannelse af den fine cementfraktion til et nyt cementbaseret bindemiddel</li> <li>• <b>Trin 5.</b> Forståelse af økonomi, økologi og sociale konsekvenser ved genbrug og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald i en sådan grad, at ny lovgivning/standarder kan udvikles med det mål at fremme en effektiv nyttiggørelse af bygge- og anlægsaffald til bæredygtigt byggeri.</li> </ul> <p>Målene i projektet opnås ved hjælp af simuleringer og eksperimenter, laboratorietest og resultatvurdering, omfattende demonstration og casestudier i samarbejde med industrien, herunder udvikling af industrielle processer og formulering af politiske henstillinger.</p> <p><b>Miljømæssige fordele ved bæredygtig beton</b>  Det anføres, at denne nye grønne teknologi giver tydelige miljømæssige fordele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Øget miljøkvalitet (reduktion af CO2-emissioner fra cementfabrikker)</li> <li>• Reduceret udtømmning af ressourcer (ved hjælp af urban minedrift og sekundære råstoffer)</li> <li>• Mindre udnyttelse af værdifulde og sårbare områder (ved hjælp af urban minedrift og sekundære råstoffer)</li> <li>• Reduceret transport ved genanvendelse på nedrivning webstedet</li> <li>• Oprettelse af en europæisk bæredygtig høj-værdi afsætningsmulighed for End-of-Life- beton.</li> </ul>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b>  Dr. Francesco Di Maio (project coordinator)  Delft University of Technology  Tel: +31 (0)15 2788148  Mobile:+31 (0)6 18685965  <a href="http://www.c2ca.eu">http://www.c2ca.eu</a></p>		



<b>Katalog nr. 11</b>	<b>Navn på tiltag:</b> Leuchtturmprojekt aus Recyclingbeton – Fyrtårnsprojekt for genanvendelse af beton	<b>Sprog:</b> Tysk
<b>Land:</b> Tyskland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2010
<p><b>Deltagerne:</b>  Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ifeu  IFEU - <a href="http://www.ifeu.org">www.ifeu.org</a>  der Brandenburgischen Technischen Universität Dr.-Ing. Angelika Mettke (<a href="mailto:mettke@tu-cottbus.de">mettke@tu-cottbus.de</a>)  Scherer und Kohl - <a href="http://www.scherer-kohl.de">www.scherer-kohl.de</a>  Die TBS Transportbeton Rhein-Neckar - <a href="http://www.tbs-transportbeton.de">www.tbs-transportbeton.de</a>  GAG-Ludwigshafen - <a href="http://www.gag-ludwigshafen.de">www.gag-ludwigshafen.de</a>  Eberhard - <a href="http://www.eberhard.ch">www.eberhard.ch</a>  Deutsche Bundesstiftung Umwelt - <a href="http://www.dbu.de">www.dbu.de</a></p>		
<b>Affaldsfraktion:</b> Beton		
<p><b>Beskrivelse:</b>  Færdigblandet genanvendelsesbeton er underlagt de samme krav som enhver konventionel færdigblandet beton og den er påvist til at have de samme egenskaber som beton produceret af jomfruelige aggregater. Trods dette er det tit udfordrende at introducere genanvendelsesbeton i byggebranchen på grund af manglende viden om dets energi- og miljømæssige samt økonomiske konsekvenser.</p> <p>I produktionen af færdigblandet genanvendelsesbeton, er betonen primært opdelt i to typer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type 1: en blanding med op til 90% genanvendelsesaggregater</li> <li>• Type 2: en blanding med op til 30% knust tegl, og en total mængde genanvendelsesaggregater op til 70%</li> </ul> <p>Brug af disse blandinger er reguleret af Den Tyske Direktiv for brug af armeret beton (Deutschen Ausschusses für Stahlbeton) og standarderne DIN EN 206-1, DIN EN 1045 og DIN EN 12620. Afhængigt af anvendelsen (miljøklasse), tillader direktivet brug af type 1 færdigblandet beton med op til 45 vol. % genanvendelsesaggregater og type 2 med op til 35 vol. % genanvendelsesaggregater i armeret beton.</p> <p>Med formålet at fremme brug af genanvendelsesbeton i bygninger havde de tyske miljømyndigheder (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/ifeu) sammen med flere partnere fra den offentlige og private sektor, finansieret et fyrtårns projekt "Pilotprojekt RC beton", der omfattede 14 individuelle projekter i Rheinland Pfalz og Baden-Württemberg, hvor genanvendelsesbeton blev brugt til byggeprojekter som både type 1 og type 2 blandinger. Som en del af projektet blev det første hus af genanvendt beton færdigt i Ludwigshafen-Friesenheim i marts 2010.</p> <p>Pilotprojektets positive resultater har øget brugen af genanvendelsesbeton især i Stuttgart-området. Her har flere betonfabrikker tilføjet genanvendelsesbeton til deres produktion fra 2011, og materialet bliver i vid udstrækning brugt til bygninger.</p>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b>  IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH  Projektledelse af det samlede projekt: Florian Knappe  Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg  Tlf. +49 (0 62 21) 47 6726  Mail: <a href="mailto:florian.knappe@ifeu.de">florian.knappe@ifeu.de</a>  <a href="http://www.rc-beton.de">www.rc-beton.de</a></p>		

<b>Katalog nr. 12</b>	<b>Navn på tiltag:</b> CEMEX-concrete with recycled aggregate for surface construction.	<b>Sprog:</b> Tysk
<b>Land:</b> Tyskland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2015
<b>Deltagerne:</b> CEMEX Deutschland		
<b>Affaldsfraktion:</b> Genanvendelse af beton		
<p><b>Beskrivelse:</b></p> <p>Betonaffald bliver i dag for det meste neddelte og genanvendt til vejbygning og anlægsarbejder. Genanvendelse og/eller genbrug i øvrigt byggeri er begrænset på grund af manglende viden af materialets energi- og miljømæssige samt økonomiske konsekvenser.</p> <p>Derfor ønskede CEMEX Tyskland, en privat global producent af byggematerialer, sammen med bygherren, Berlins Senat (die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt), at udføre et pilotprojekt i Berlin, hvor genanvendelsesbeton blev brugt i hele byggeprocessen. Formålet med dette projekt var at vise vejen for brug af genanvendelsesbeton i offentlige byggearbejder.</p> <p>Ca. 3800 m<sup>3</sup> beton blev leveret af CEMEX til den nordlige campus ved Humboldt Universitetet i Berlin. Bygherren valgte at bruge et specielt byggemateriale, og universitetets nye laboratorie- og forskningsbygning for biovidenskab blev opført næsten udelukkende af et betonprodukt produceret af genanvendelsesaggregater. Bygningen var arkitektonisk krævende, og CEMEX Tyskland udviklede derfor til formålet en særlig kvalitet af beton i trykklasse C30/37, med et professionelt fremstillet genanvendelsesaggregat af betonaffald med kornstørrelse 8/16 mm.</p> <p>For at skabe en ensartet kvalitet af betonen til hele byggeriet samarbejdede CEMEX tæt med det lokale firma Recycling GmbH, som behandler og certificerer genanvendelsesaggregater.</p> <p>CEMEX og bygherren stødt på flere forventede og ikke-forventede udfordringer (for eksempel med hensyn til materialetilgængelighed og genanvendelsesbetonens tekniske egenskaber). Alle udfordringer blev løst, og projektet har som forventet bidraget med værdifuld erfaring i fremstilling og anvendelse af ressourceeffektive byggematerialer.</p> <p>Totalinvestering: 33,8 Mio. Euro</p>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b>  <a href="http://www.cemex.de/BetonmitreyzklGesteinskoernung.aspx">http://www.cemex.de/BetonmitreyzklGesteinskoernung.aspx</a>  Tel. + 49 30 / 355 305 - 286</p> <p>IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH  Projektledelse af det samlede projekt:  Florian Knappe  Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Tlf. +49 (0 62 21) 47 67-26 <a href="mailto:florian.knappe@ifeu.de">florian.knappe@ifeu.de</a></p>		

<b>Katalog nr. 13</b>	<b>Navn på tiltag:</b> Green Deal Duurzaam Beton (et program vedr. bæredygtig beton)	<b>Sprog:</b> Hollandsk
<b>Land:</b> Holland	<b>Status:</b> Afsluttet	<b>År:</b> 2011 - 2015
<b>Deltagerne:</b> MVO Nederland – CSR Netherlands (beton netværk) The Dutch Ministries for Economy and Environment		
<b>Affaldsfraktion:</b> Genanvendelse af beton		
<p><b>Beskrivelse:</b> Green Deal er en frivillig aftale mellem regeringen og industrien om en miljømæssig ambition. The Green Deal Duurzaam Beton (et program vedr. bæredygtig beton) blev indledt i 2010 af MVOs betonnetværk, MVO er et netværk for hollandske virksomheder, der ønsker at arbejde med CSR. Mere end 2000 virksomheder er tilknyttet centret.</p> <p>MVOs betonnetværk består af 36 førende organisationer inden for betonbranchen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leverandører af betonprodukter</li> <li>• Producenter af betonprodukter</li> <li>• Virksomheden inden for nedrivning, genanvendelse og genbrug</li> <li>• Store kunder (bl.a. Rijkswaterstaat, der modsvarer bygge- og transportministeriet i Danmark)</li> <li>• Arkitekter, konsulenter</li> <li>• 7 brancheforeninger (Trade Associations)</li> </ul> <p>Den 4. oktober 2011 underskrev netværket en aftale med regeringen om Green Deal vedrørende bæredygtig beton. Det overordnede mål for Green Deal Duurzaam Beton er i 2050 at have en 100% cirkulær økonomi for beton. For at nå dette mål har netværket defineret et arbejdsprogram: 1.0 Beton. Programmet består af 10 temaer, omkring hvilke netværket ønsker at samarbejde. Temaerne er flg.:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Closing the loop</li> <li>2. Reduktion af CO<sub>2</sub> emission</li> <li>3. Kvalitetskontrol</li> <li>4. Samarbejde i design</li> <li>5. Øget biodiversitet</li> <li>6. Informationsformidling</li> <li>7. Levering af livscyklus data til den nationale database</li> <li>8. ISO 14001-certificering</li> <li>9. Grøn energi</li> <li>10. Årlig rapportering af ovenstående</li> </ol> <p>Mens netværket arbejder med de 10 temaer på arbejdsprogrammet, har regeringen som opgave at fjerne barrierer (for eksempel i form af lovgivning) og at tildele økonomisk støtte.</p> <p>Programmets første 4 år arbejdede netværket med teknologiske løsninger for at reducere CO<sub>2</sub>-udslip i forbindelse med betonproduktion. Efter de 4 år blev netværket enige om, at det i sidste ende er op til markedet at udfordre betonindustrien til at levere bæredygtige beton, og dermed blev Green Deal Duurzaam Betons arbejde i 2015 fokuseret på at informere og tilbyde kunder (mest kommuner) hjælp og information omkring bæredygtig beton. Arbejdet resulterede i, at bæredygtig beton i mange tilfælde blev brugt i projekter, hvor det oprindeligt ikke var planlagt. Disse projekter fik meget medieopmærksomhed og har været medvirkende til at sprede information og erfaring omkring bæredygtig beton.</p> <p>Green Deal aftalen mellem regeringen og MVOs betonnetværk blev ikke fornyet efter 2015 eftersom erfaringen fra netværkets arbejde viste, at der ikke var behov til at ændre på lovgivning for at skabe cirkulær økonomi for beton. MVOs betonnetværk fortsætter med arbejdet omkring at forbedre markedsforholdene for genanvendt beton.</p>		
<p><b>Kontaktoplysninger:</b>  <a href="http://mvonederland.nl/csr-netherlands">http://mvonederland.nl/csr-netherlands</a>  Manager MVO Netwerk Beton  Mark Spetter  Tel: + 31 - 0621-248724  Mail: <a href="mailto:m.spetter@mvonederland.nl">m.spetter@mvonederland.nl</a></p>		

