



Rådet for
Grøn
Omstilling

Cirkulær cement og beton – et uudnyttet gulddæg både for klimaet og industrien

Cirkulær omstilling af cement- og betonbranchen kalder på handling fra beslutningstagere og byggebranchen

Indhold

1. Cirkulær omstilling skal opprioriteres	4
2. Politikere og branche skal op i cirkulært gear	8
3. Branchens tre store grønne udfordringer: Cirkularitet er en vigtig del af løsningen	20
4. Status på cirkulær cement og beton: Øget fokus men lang vej igen	28
5. Den helt store stopklods: Lovgivning	34
6. Branchen er også en bremseklods	40
7. Kilder	46

01

Cirkulær omstilling
skal oppprioriteres

Cement og beton er en kæmpe hovedpine for bygge- og anlægsbranchens omstilling – både når det kommer til at reducere CO₂-udledningen og til at sikre nødvendige reduktioner i ressourceforbruget. Det gælder herhjemme, i EU og på globalt plan. CO₂-udledningen og ressourceforbruget i produktionen af cement og beton er enormt. På globalt plan tegner produktionen af cement sig alene for 7 pct. af den samlede globale CO₂-udledning. Den eneste cementproducent herhjemme – Aalborg Portland – tegner sig for omkring fem pct. af Danmarks samlede CO₂-udledning. Dertil kommer, at cement- og [betonindustrien](#)¹ samlet set står for 20 pct. af det totale forbrug af råstoffer i Danmark.

Dertil er affaldsmængderne af beton, der har udtjent sit formål, enorme. Hvert år produceres der i Danmark 1-2 mio. ton betonaffald. Dermed udgør betonaffald mere end en tredjedel af al byggeaffald herhjemme.

I Danmark bruger vi i dag omkring [11 mio. ton beton](#)² om året, og kigger man på byggeriets nuværende afhængighed af cement og beton, manglen på gode alternativer og på fremskrivninger i byggeaktivitet de kommende år, er det tydeligt, at vi i fremtiden fortsat vil skulle bruge store mængder af cement og beton i vores byggeri og anlæg.

Derfor er der i den grad brug for løsninger og tiltag, som kan være med til at mindske cement- og betonbranchens negative klima- og ressourcepåvirkning – det er en forudsætning, hvis vi skal kunne leve op til klimaambitioner og omstille vores samfund til at kunne agere inden for de planetære grænser.

Cirkulære produktionsmetoder, forretningsmodeller og værdikæder repræsenterer en vigtig del af løsningen. Adskillige analyser og studier har de seneste år dokumenteret, at der er store reduktionspotentialer i, at byggeriet, og herunder cement- og betonbranchen, bliver mere cirkulær. Blandt andet peger en [analyse](#)³ fra Material Economics og Ellen MacArthur Foundation på, at en cirkulær omstilling kan reducere den globale CO₂-udledning fra de mest anvendte og klimatunge byggeklodser – nemlig cement, stål, plast og aluminium – med 40 pct. eller 3,7 Gt i 2050.

De potentialer er vi dog langt fra at indløse i Danmark. Den danske cement- og betonbranche er fortsat i høj grad baseret på lineære produktionsformer med udvinding af jomfruelige materialer, energiintensiv produktion og storforbrug af cement og beton til byggeri- og anlægsprojekter, som efter kortere eller længere tids brug bliver revet ned og enten ender som vejunderlag eller restaffald.

Aktører i branchen er så småt begyndt at kigge ind i cirkulære forretningsmodeller, og der er også igangsat cirkulære partner- og udviklingsinitiativer, men vi er fortsat langt fra at have en reel cirkulær cement- og betonbranche. Løsningerne er fortsat få, markedet umodent og skalaen lille. Det afspejles også i forbrugstallene for cement og beton, hvor forbruget de seneste år har været markant stigende inden for både byggeri og anlæg. Se figur 1. Derudover er den årlige produktion af hvid og grå cement steget fra 2,0 mio. ton til 2,6 mio. ton⁴ fra 2015 til 2023.

Derfor er der brug for at sætte tempoet op. Der er brug for en mere ambitiøs indsats i forhold til at accelerere

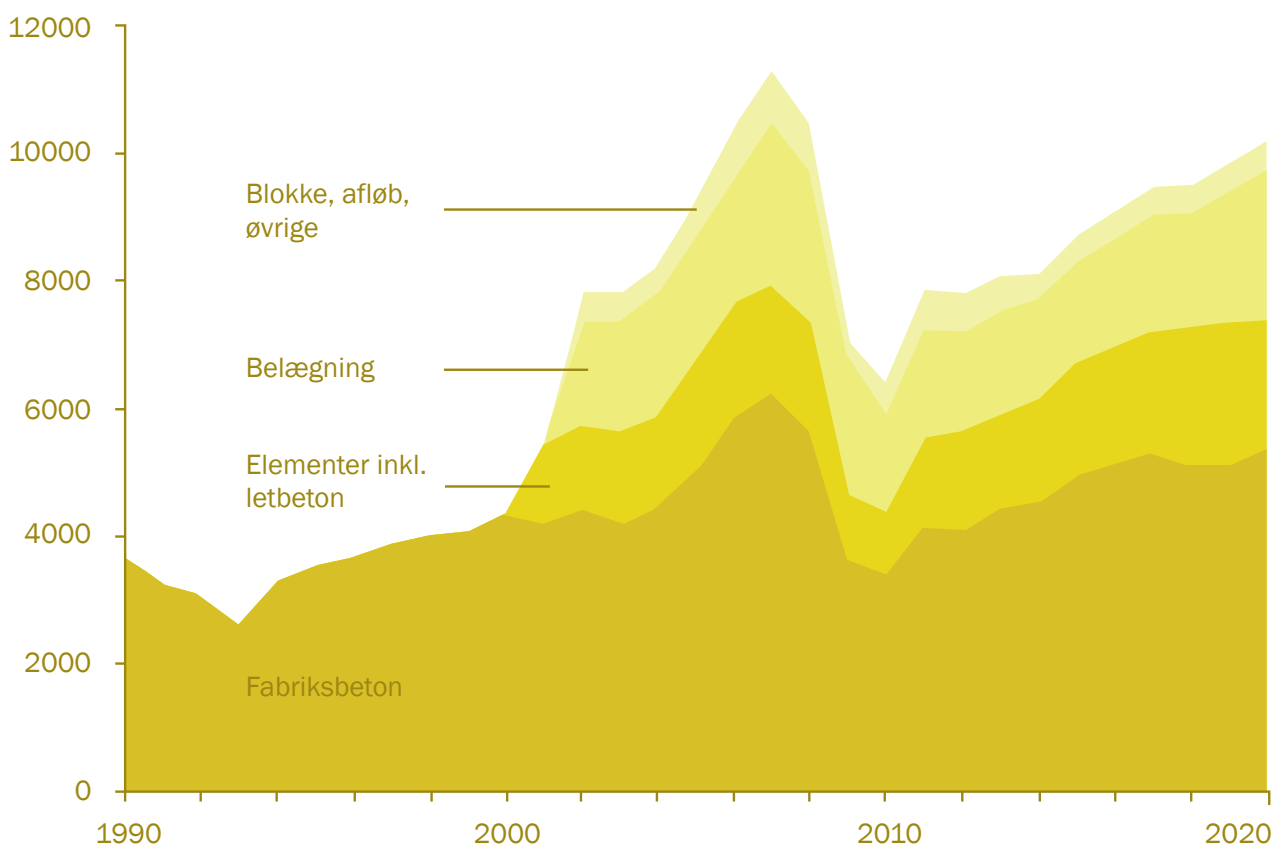
den cirkulære omstilling - både politisk og fra cement- og betonbranchen.

Det kræver, at man politisk adresserer de benspænd, der i dag er i lovgivningen for cirkulær cement og beton, samt indfører mål, krav og økonomiske incitamenter, som både presser, men også kan gøre det mere attraktivt for branchen at bevæge sig i den cirkulære retning.

Det kræver, at branchen opprioriterer cirkularitet og ressourceforbrug, som en langt større og vigtig del af deres forretningsudvikling og grønne omstilling - og som en afgørende del for at sikre deres vækst og konkurrencekraft i fremtiden.

Figur 1
Forbruget stiger

Produceret mængde beton (1990-2020), tusinde tons




Fra 2015 til 2023 er produktionen af hvid og grå cement herhjemme steget fra 2,0 mio. ton til 2,6 mio. ton.⁵

Kilde:
Klimastatus og -fremskrivning 2023, Husholdningers og erhvervs energiforbrug og procesudledninger, Energistyrelsen, 2023



Der er brug for at sætte tempoet op. Der er brug for en mere ambitiøs indsats i forhold til at accelerere den cirkulære omstilling – både politisk og fra cement- og betonbranchen.

02

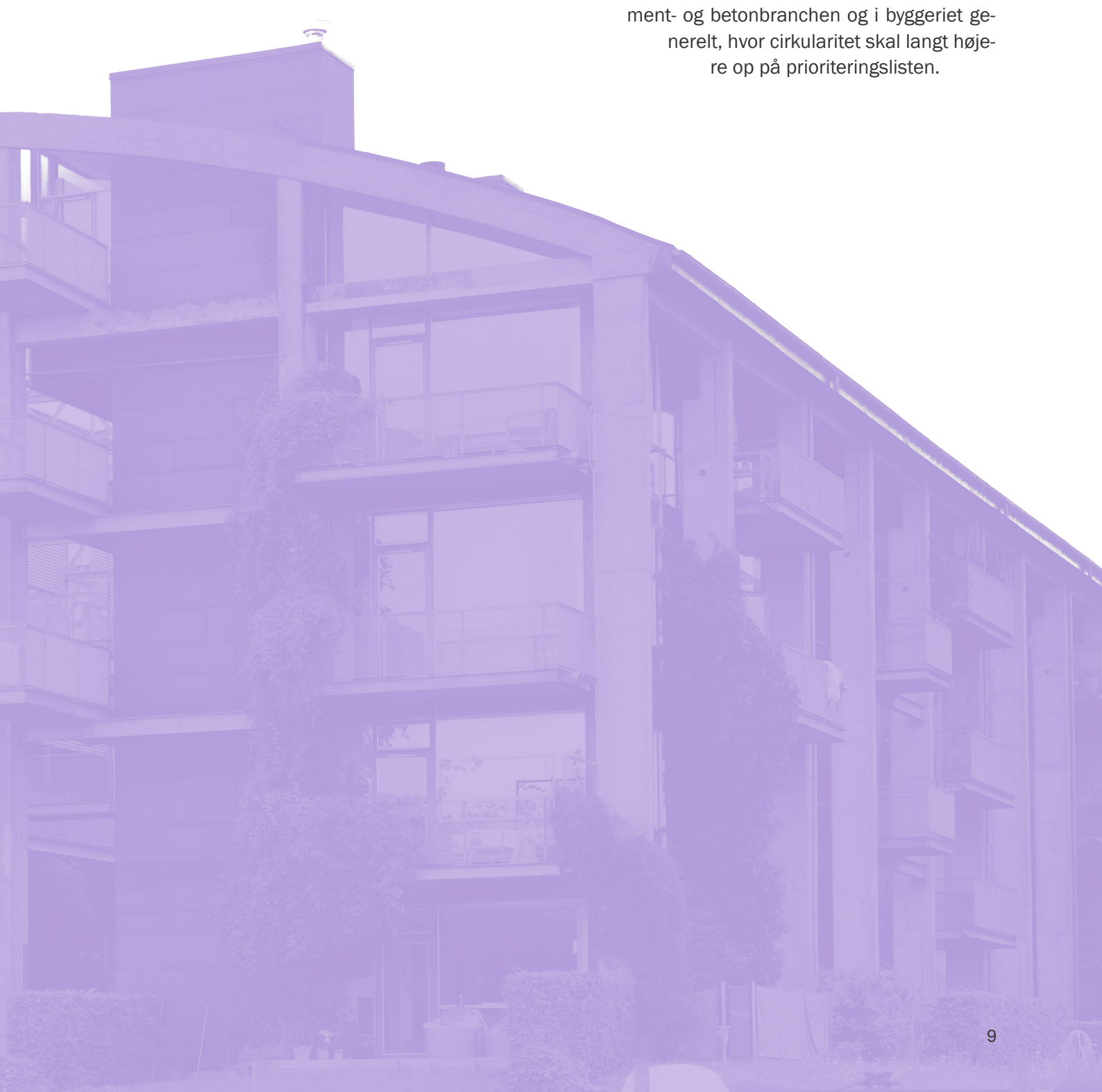


Politikere og
branche skal op i
cirkulært gear

Den cirkulære omstilling af cement- og betonbranchen går alt for langsomt. Det er ikke holdbart i en tid, hvor både ambitioner, strategier og lovgivning bør understøtte de målsætninger, som man politisk har forpligtet sig til –

som kræver et samfund, der udleder langt mindre CO₂ og forbruger langt færre ressourcer. Pilen peger i høj grad på omstilling af cement- og betonbranchen som et vigtigt og nødvendigt skridt for at indfri disse målsætninger.

Derfor er der i den grad brug for at opskalere den cirkulære indsats. Det gælder både politisk, i cement- og betonbranchen og i byggeriet generelt, hvor cirkularitet skal langt højere op på prioriteringslisten.



Det er der brug for politisk

Det politiske Danmark bør spille en klar og proaktiv rolle i forhold til at bringe hele bygge- og anlægsbranchen, herunder også cement- og betonbranchen, i en mere cirkulær retning.

Rådet for Grøn Omstilling mener, at følgende tolv politiske tiltag er afgørende, hvis den grønne og cirkulære omstilling skal realiseres:

1 Implementér en ressourcestrategi

med bindende reduktionsmål for vores ressourceforbrug og mål for at løfte Danmarks cirkularitetsrate frem mod 2030 og 2040. Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at der sættes reduktionsmål for vores ressourceforbrug på minimum 30 pct. reduktion i 2030 og 70 pct. reduktion i 2040 – med 2015 som baseline-år, og at der samtidig sættes mål om at nå en cirkularitetsrate på henholdsvis 30 pct. i 2030 og 50 pct. i 2040. En ressourcestrategi med konkrete målsætninger for vores ressourceforbrug og cirkularitet er nemlig helt afgørende for, at ressourcer og cirkularitet kommer op på prioritetslisten og bliver en lige så vigtig indsats som CO₂-reduktioner og energiomstilling – også for vores cement- og betonproducerende virksomheder.

3 Indfør en langt højere råstofafgift

Råstofafgiften skal som minimum fordobles til 11,12 kr. pr. m³, og derefter følge den almindelige prisudvikling i samfundet. Det er afgørende for at reducere ressourceforbrug og spild på tværs af cement- og betonkæden og skabe incitament til cirkulære forretningsmodeller.

2 Indfør en høj og ensartet CO₂-afgift

CO₂-afgiften bør samlet set ligge på 1500 kr. pr. ton CO₂ i 2030 for alle omfattede virksomheder. Mineralogiske producenter, herunder også cementproducenter, bør ikke få rabat, som det ellers blev aftalt med den [grønne skattereform fra 2022](#).⁶ De bør således samlet set også betale 1500 kr. pr. ton udledt CO₂, når man også medregner de CO₂-kvoter, som blandt andet cementproducenter på længere sigt skal betale gennem EU's kvotehandelsystem, når de gratis tildelingskvoter er fuldt udfaset i 2034.

4 Hæv afgiften på deponering af affald

Afgiften på deponering af affald bør som minimum hæves fra de nuværende 475 kr. til 950 kr. pr. ton deponeret affald. Det er afgørende for at sikre mere genbrug og genanvendelse af nedrevet beton – og dermed bane vejen for højere cirkularitetsrate og reduktion i ressourceforbrug.

6 Revidér affaldsbekendtgørelsen

og fjern §63 stk. 6, som i dag tillader, at virksomheder – på trods af at affaldsbekendtgørelsen stiller krav om sortering af bygge- og anlægsaffald på stedet – kan lade være med at sortere deres affald, hvis det bliver sendt til sortering på et sorteringsanlæg. Desuden bør man styrke tilsynet og indføre langt højere bøder for de virksomheder, der ikke kildesorterer bygge- og anlægsaffald i de 10 fraktioner, som er fastlagt i affaldsbekendtgørelsen. Skal cirkulær cement og beton op i gear, er det nemlig altafgørende, at man sikrer, at al betonaffald bliver registreret og sorteret med henblik på genbrug og genanvendelse.

5 Indfør krav om materialepas for alle nye og eksisterende byggematerialer

Data omkring betons indhold, styrke og holdbarhed er en vigtig byggesten for at øge andelen af genbrugt og genanvendt beton til højværdi. Det er derfor altgørende, at der bliver indført et obligatorisk krav om materialepas for alle nye og eksisterende byggematerialer. Der er umiddelbart to veje til at sikre dette – gå forrest i Danmark eller vente på EU. Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at vi vælger den første vej, hvor Danmark går forrest og implementerer obligatoriske krav om materialepas for alle nye byggematerialer og på sigt stiller krav om materialepas for eksisterende byggematerialer. Den anden vej er at vente på EU, som er på vej med et digitalt produktpas (DPP), der kommer til at gælde for alle byggematerialer, som er omfattet af Construction Products Regulation (CPR) eller Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR). Det har dog lange udsigter før et sådan DPP vil træde i kraft (forventes tidligst i 2028). Desuden kan det ikke forventes, at krav om et DPP vil gælde for alle betontyper, da eksempelvis fabriksbeton og skræddersyet præfabrikeret beton aktuelt ikke er omfattet CPR.

7 Stil krav om tiltag, der reducerer CO₂- og ressourceforbruget fra anlægsprojekter i alle kommende og fremtidige anlægslove

For at understøtte arbejdet med disse tiltag hos myndighederne skal der i alle anlægslove afsættes både tid og midler til at indtænke CO₂- og ressourcebesparende tiltag. Helt konkret bør der afsættes en grøn premium på mellem 5-7 pct., som er det, den tyske tænketank for klimainnovation, [Future Cleantech Architects](#)⁸ vurderer, at det vil koste at fjerne CO₂-udledningen fra bygge- og anlægsprojekter.

9 Revidér planloven og sæt cirkulære og ressource krav

Helt konkret skal der i §11 sættes krav om, at kommunerne i deres 12-årige kommuneplaner skal indtænke strategier og tiltag, der kan øge cirkulariteten og reducere deres ressourceforbrug. Samtidig bør man også udvide kravene i §15 stk. 2, så kommunerne kan stille konkrete krav til ressourceforbrug, cirkularitet og brug af klimavenlige og cirkulære materialer i lokalplaner.

8 Revidér bygningsreglementet og indfør skærpede klima-, miljø- og cirkulære krav

Det gælder både i forhold til krav om design for adskillelse, funktionalitet, kvalitet, bevarelse, bevar- eller-forklar krav i forbindelse med nedrivning og i forhold til at skærpe klimakravene til nybyggeri, så de følger [Reduction Roadmap 2.0](#).⁷ Desuden bør man også fra politisk side igangsætte et arbejde omkring udviklingen af præaccepterede løsninger for brug af genbrugsmaterialer, der kan understøtte brugen af genbrugte betonelementer i byggeriet.

10 Styrk offentlige indkøberes mandat til at vælge mere klimavenlige og cirkulære produkter og løsninger

Her bør man først og fremmest sætte handling bag ordene i [strategien for grønne offentlige indkøb](#)⁹ og indføre et reduktionsmål for det offentliges klimaaftryk frem mod 2030 og 2045, som følger Danmarks klimamål - 70 pct. i 2030 og 100 pct. i 2045 ifølge regeringsgrundlaget. Desuden bør man gøre det obligatorisk, at grønne kriterier eller krav skal vægte mindst 30 pct. i alle offentlige bygge- og anlægsudbud, og der bør afsættes midler, der kan kompensere for de eventuelle ekstraomkostninger, som mere klima-, miljøvenligt og cirkulært byggeri og anlæg vil medføre. Det er nemlig fuldstændig afgørende, at det offentlige går forrest og driver en efterspørgsel på cirkulære løsninger - og dermed agerer som en væsentlig katalysator for cement- og betonbranchens cirkulære omstilling.

12 Pres på for ambitiøse krav i EU

som sikrer harmonisering på tværs af EU, og så man ikke står alene med høje og ambitiøse krav i Danmark. Det gælder i forhold til implementeringen af Construction Products Regulation (CPR), hvor man fra dansk side bør skubbe på for ambitiøse krav, hvad angår cement og beton, men også for udviklingen af et digitalt produktpas for byggematerialer. Man bør politisk presse på for at gennemføre en revision af affaldsrammedirektivet med henblik på at indføre udvidet producentansvar på byggematerialer, som gælder i hele EU.

11 Sæt langt flere midler af til forskning i bæredygtigt og cirkulært byggeri

Kigger man på de forskningsmidler, der i dag bliver allokeret, er der akut mangel på midler til at forske i og udvikle cirkulært byggeri og anlæg. En forudsætning for at kunne accelerere den cirkulære omstilling af bygge- og anlægsbranchen, og herunder også cement- og betonbranchen, er således, at byggeri og anlæg sættes langt højere op på prioriteringslisten, når det kommer til at uddele forskningsmidler.

ANBEFALINGER TIL CEMENT- OG BETONBRANCHEN

Det skal branchen selv gøre

Cement- og betonbranchen bør skrue op for den cirkulære indsats og satse markant mere på udvikling af cirkulære løsninger og forretningsmodeller. Det vil ikke kun være positivt i et klima-, miljø- og ressourceperspektiv, men også være en helt nødvendig omstilling, hvis de vil sikre deres egen overlevelse i en fremtid, hvor ressourceforbrug, klimaaftryk og cirkularitet bliver et stadig mere markant konkurrenceparameter.

Rådet for Grøn Omstilling mener, at følgende seks tiltag fra cement- og betonbranchen er afgørende, hvis den grønne og cirkulære omstilling skal realiseres.

1 Løft de cirkulære ambitioner og indsatser

Hele cement- og betonbranchen bør accelerere deres cirkulære omstilling og sætte ind med en langt mere ambitiøs og fokuseret indsats i forhold til cirkularitet og ressourceforbrug. Dette skal være en lige så prioriteret og vigtig dagsorden, som klima- og energiomstillingen er det i dag. Branchen bør derfor allerede fra i dag udvikle klare og ambitiøse cirkulære målsætninger og strategier, der kan sætte fart under deres cirkulære arbejde. Her bør man have fokus på hele værdikæden og ikke kun på de aktiviteter, der ligger inden for ens egen virksomhed.

3 Investér mere i teknologisk udvikling, innovation, modenhed og skalering

Cirkulære løsninger, produkter og teknologier inden for både cement og beton er fortsat meget begrænsede og umodne – derfor er der brug for, at branchen satser mere på og investere markant mere i cirkulær udvikling, innovation og skalering.

2 Vælg til... og fra

Cirkularitet og mindre klimaaftryk er et vilkår for branchen i fremtiden. Det vil betyde, at de mere klima- og ressourcetunge produkttyper skal lægges på hylden. Det kræver, at man som cement- og betonproducent tør at fravælge de mere konventionelle cement- og betontyper og satse stort i forhold til at sikre en mere klimavenlig og cirkulær produktportefølje. For eksempel bør cementproducenter turde at fravælge produktionen af hvid cement til de formål, hvor der eksisterer en fuldgod løsning, som har en lavere klima-, miljø- og ressourcepåvirkning, mens betonproducenter bør turde satse langt mere på en produktportefølje, der består af genbrugt beton eller beton med genanvendt tilslag. Cirkularitet skal nemlig ikke være en add-on, men derimod en grundsten, når det kommer til at udbyde både cement og beton.

4 Opbyg og kommer- cialisér cirkulære værdikæder, forretningsmodeller og forsyningskæder

- **Cementbranchen** bør tænke langt mere strategisk, når det kommer til at sikre cirkulære værdi- og forsyningskæder. Brugen af restprodukter fra andre sektorer og udvikling af alternativer til cementklinker, som er mindre klimaskadelige, er et must for cementbranchens grønne omstilling. Det er dog afgørende, at de restprodukter og alternativer, der sættes på, kan kommerialiseres og skaleres – også på den lange bane. Et eksempel: Mens flyveaske fra kulkraftværker er en god mulighed for at reducere CO₂-udledningen på den korte bane, kan det ikke forventes, at det er et restprodukt, som vil være til rådighed i fremtiden. Derfor bør cementbranchens hovedfokus være innovation og udvikling af mere langtidsholdbare og bæredygtige løsninger, som fundament for udviklingen af mere cirkulære værdikæder, forretningsmodeller og forsyningskæder. Det gælder eksempelvis direkte elektrificering og brugen af kalcineret ler til at erstatte cementklinker.
- **Betonbranchen** bør styrke fokus på direkte genbrug og genanvendelse af beton til højværdi. En vigtig del af dette er at implementere take-back ordninger, hvor man enten hjemtager ens egne betonelementer, eller andres betonelementer, med henblik på at genbruge dem direkte eller anvende dem i produktionen af ny beton. Her bør man også begynde at udvikle nye samarbejder, som dels kan sikre et større og mere pålideligt flow af betonstrømme og dels sikre en mere effektiv og korrekt håndtering af betonstrømme. Desuden bør betonbranchen også styrke fokus på cirkulær produktion og design, eksempelvis i forhold til at understøtte design for adskillelse, udforske mulighederne for at bruge restprodukter eller alternativer i beton.

5 Sikre data i hele levetiden

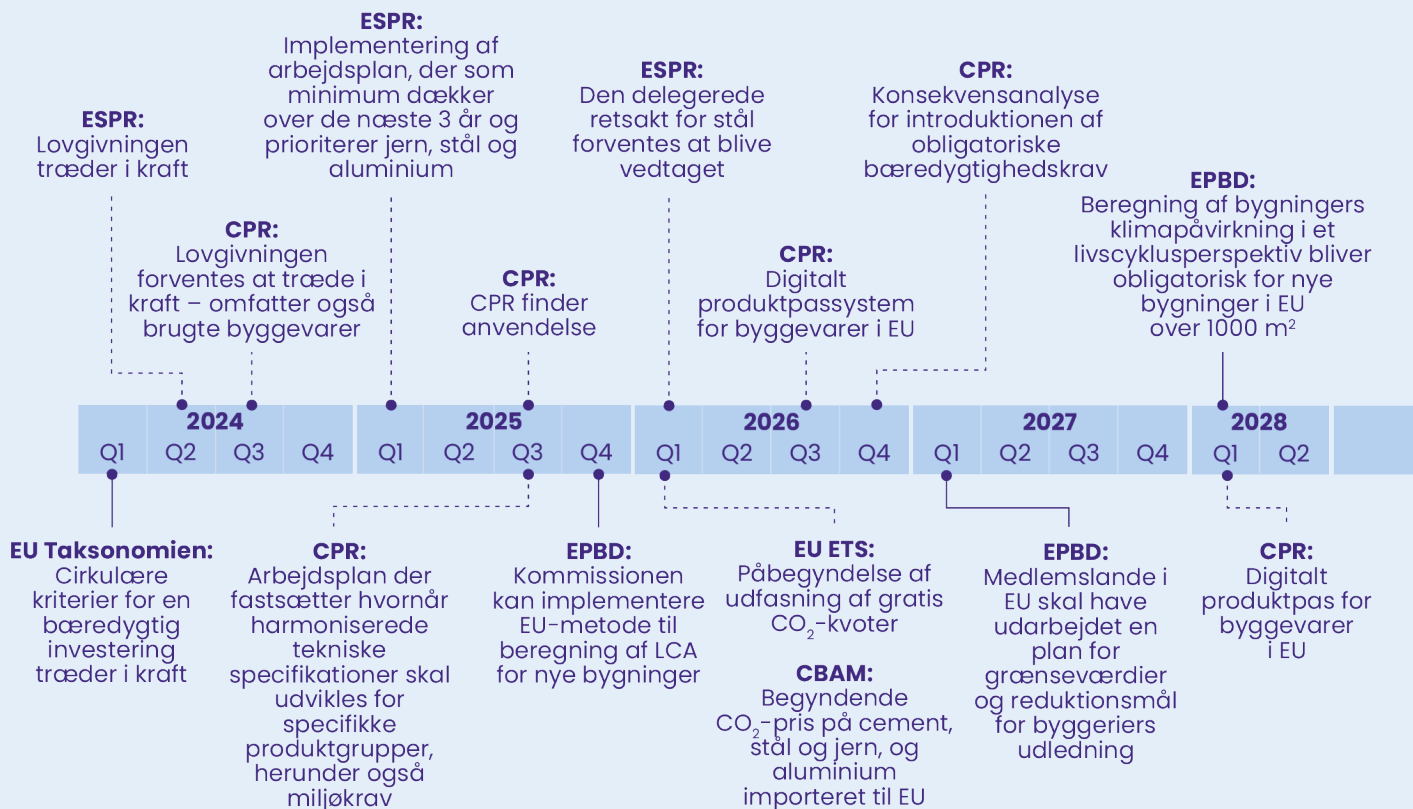
Data om indhold i både cement og beton er afgørende for at recirkulere beton siden hen og sikre cirkulært flow og forsyningsmuligheder i fremtiden. Derfor bør branchen allerede nu begynde at gøre brug af [materialepasset](#)¹⁰, som kan understøtte genbrug og genanvendelse af beton. Samtidig bør branchen skubbe på for, at materialepasset bliver lovpligtigt for alle byggematerialer.

6 Brug EU's cirkulære krav som en katalysator og skub på for ambitiøse cirkulære krav i udviklingen af standarder

Fleere af EU's kommende cirkulære krav vil inden for det næste årti påvirke og ændre på cement- og betonindustrien. Se *figur 2*. Derfor er det også afgørende, at den danske branche og alle virksomheder på tværs af værdikæden er bevidste om, hvad der kommer fra EU og er med til at skubbe på for ambitiøse og harmoniserede cirkulære krav på tværs af EU. Det er vigtigt, at branchen går proaktivt til værks og ser reguleringen som en oplagt mulighed for at sætte fart på de cirkulære ambitioner og indsatser – og dermed som en mulighed for at styrke vækstmuligheder og konkurrencekraft for den danske branche. Et eksempel: De større virksomheder, der er omfattet af EU's rapporteringsdirektiv for bæredygtighed – Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) – bør således gribe muligheden for at bruge kravet om bæredygtighedsrapportering til mere strategisk at arbejde med deres ressourceforbrug og cirkulære omstilling ved eksempelvis at bruge det som en guide til hvilke strategier, tiltag og målsætninger, de bør have fokus på.

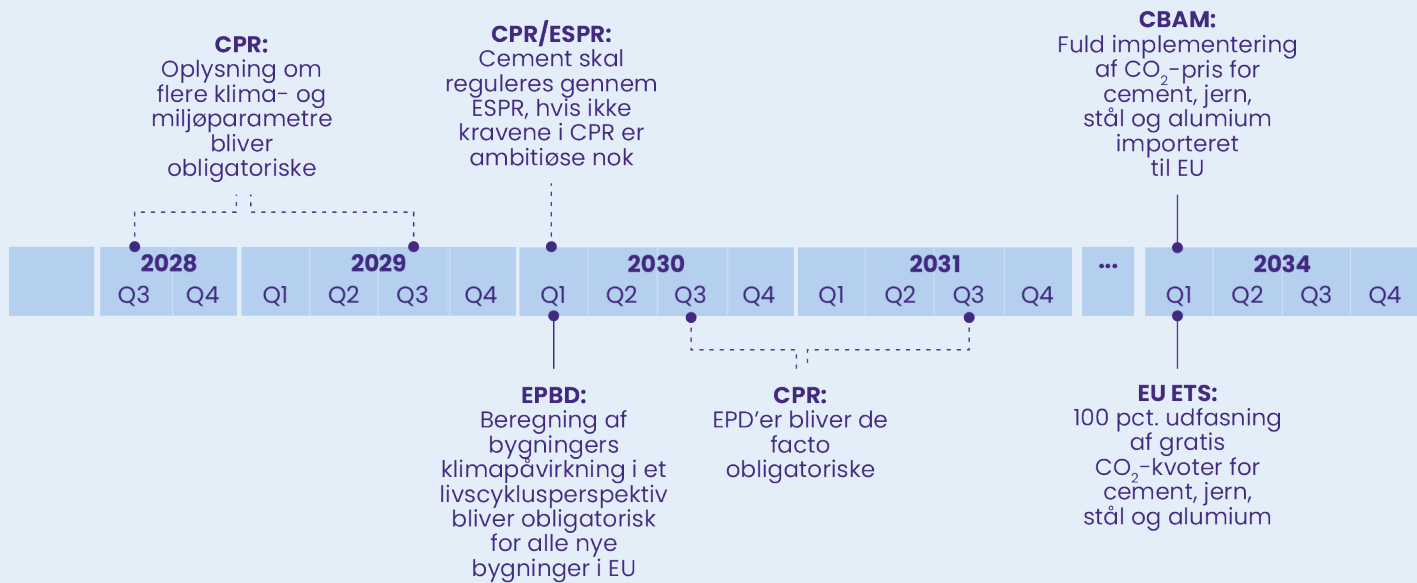
Figur 2

EU kommer med nye cirkulære krav



Figuren viser de største cirkulære tiltag fra EU's side, som over det kommende årti vil sætte nye krav og rammer for cement- og betonbranchen.

Kilde: Rådet for Grøn Omstilling, 2024, Læs mere i notatet ["EUs kommende krav bliver en cirkulær gamechanger for cement- og betonbranchen."](#)¹¹



Cirkulær økonomi er vor tids forretningsmulighed. [...] Nogle af de mest spændende muligheder for en cirkulær økonomi er i byggesektoren.

JAN JENISCH, ADMINISTRERENDE DIREKTØR, HOLCIM, KILDE: [World Economic Forum](#)¹²

Det skal byggeriet gøre

Cement- og betonbranchen kan og bør ikke stå med hele ansvaret alene. Skal branchen komme i mål med at udlede langt mindre CO₂ og bruge langt færre ressourcer, ligger der også en klar opgave for hele bygge- og anlægsbranchen i forhold til at understøtte cement- og betonbranchen i deres grønne og cirkulære omstilling.

Rådet for Grøn Omstilling mener, at følgende fem tiltag fra bygge- og anlægssektoren er afgørende, hvis den grønne og cirkulære omstilling skal realiseres.

1 Stil cirkulære krav i hele værdikæden

– og dermed ikke kun fokus på de aktiviteter, der ligger inden for ens egen virksomhed. Det gælder både producenter af byggematerialer og virksomheder inden for byggeriet, der bør stille cirkulære krav til deres leverandører gennem hele værdikæden. Det gælder i særdeleshed for bygherrer, som bærer et stort ansvar i forhold til at efterspørge mere klimavenlige og cirkulære løsninger i byggeriet – både i forhold til krav om design-for-adskillelse, cirkulære byggematerialer og byggeriets samlede klima- og ressourcetryk. Fokus på cirkularitet i hele værdikæden er nemlig afgørende for at skabe en fælles retning og handling – ikke kun for cement- og betonbranchens cirkulære omstilling, men for hele bygge- og anlægssektorens omstilling.

2 Skub på for en ny cirkulær praksis

Skal cirkulært byggeri og anlæg – og herunder også en cirkulær cement- og betonbranche – blive en realitet, er der behov for et opgør med den traditionelle tilgang til byggeriet, hvor riv ned, nyt, hurtigt og overdimensionering er dominerende. Der er behov for, at man sætter en stopper for nedrivningsiveren og overforbruget, vender designprocessen på hovedet og i langt højere grad begynder at designe og bygge med udgangspunkt i holdbarhed, kvalitet og reduktion i ressourceforbrug. Samtidig bør man stræbe efter, at design for adskillelse er normen, og at man i langt højere grad arbejder med modulerede byggesystemer og standardiserede elementer, som er lettere at genbruge i nye konstruktioner.

3 Indgå i innovationspartnerskaber omkring cirkularitet

På tværs af byggeriet er der brug for nye partnerskaber og samarbejder, som har cirkularitet i fokus og kan være med til at sætte fart på udviklingen af kommercielle cirkulære løsninger og teknologier. Det gælder i forhold til at få opbygget nye ressourcestrømme, produkt- og teknologiuudvikling, nye designmetoder, nedtagningsprocesser, upcyclingfaciliteter. Vi ser eksempler på det allerede dag, men der er brug for at sætte yderligere tempo og skala på.



Betonbranchen kalder på rammer og krav fra politisk hold for at nå i mål. Viljen er der, men efterspørgslen på bæredygtig beton mangler ganske enkelt, og derfor efterlyser vi lovgivning på området.

DORTHE MATHIESEN, CHEF FOR DANSK BETON, RITZAU¹³

4 Opbyg kompetencer og ny praksis inden for cirkulært byggeri og anlæg

Det gælder efteruddannelse af nedrivere, der skal klædes bedre på til selektiv nedrivning og til at sortere beton efter kvalitet. Det gælder også efteruddannelse af rådgivere, så de er bedre klædt på til at fremme cirkulært design, så der på tværs af branchen er et udbredt kendskab til de greb, man kan skrue på for at reducere klima- og ressourceaftrykket. Og så gælder det også efteruddannelse af håndværkere, så de er bedre klædt på til at understøtte mere klimavenligt og cirkulært byggeri og anlæg.

5 Samarbejd på tværs af hele værdikæden

Tidligt samarbejde mellem både producenter, bygherrer, entreprenører, rådgivere og arkitekter er afgørende for at indtænke de bedste, mest innovative og cirkulære løsninger ind i design- og udviklingsfasen af byggeriet. Derfor bør man på tværs af hele bygge- og anlægsbranchen i langt højere grad have fokus på tidlig inddragelse, samarbejde og vidensdeling, som kan sikre at de bedste cirkulære løsninger bliver indtænkt fra starten.

03

Branchens tre store grønne udfordringer: Cirkularitet er en vigtig del af løsningen

Til trods for at flere de seneste år er begyndt at adressere klimaaftryk, ressourceforbrug og cirkularitet, er cement- og betonbranchen fortsat udfordret, når det kommer til at kunne leve op til klimaambitioner og følge reduktionsstier, der kan bane vejen for en produktion, som holder sig inden for planetære grænser. Industrien er således fortsat kategoriseret som en hard-to-abate sektor, og branchens forbrug af ikke fornybare ressourcer vedbliver at være tårnhøjt.

[Det Internationale Energiagentur](#)¹⁷ konkluderer i deres seneste prognose, at cementindustrien i dag langt fra er på rette spor, når det kommer til CO₂-reduktioner og dekarboniseringsambitioner. Tilsvarende fremhæves cement- og betonindustrien herhjemme som en af de ømme klimatæer, når det kommer til realiseringen af vores 2030 og 2045 mål.

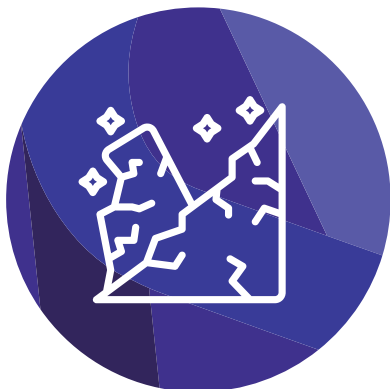
Kigger man på de store benspænd for cement- og betonbranchens omstilling og muligheder for at komme på rette spor i forhold til klimareduktioner og planetære grænser, er der primært tre højforbrugsområder, som springer i øjnene – et højt råstofforbrug, højt energiforbrug og store affaldsmængder.

Det er også tre områder, som alle skal adresseres, hvis branchen skal realisere store og nødvendige ressource- og klimareduktioner:



Efterspurgt byggemateriale

Det er ikke kun herhjemme, at forbruget af cement og beton er steget. På globalt plan er [forbruget som følge af de seneste års globale byggefest eksploderet](#)¹⁴, og vi har således set en tredobling af cementproduktionen på bare 20 år. Vi er gået fra en volumen på produktionen af cement, som i 2000 lå på 1,6 mia. ton til 4,4 mia. ton i 2021, altså en produktionsstigning på 175 pct. hen over de sidste 20 år. [Estimator](#)¹⁵ viser desuden, at vi frem mod 2050 fortsat vil se en stigning i efterspørgslen på cement og beton. [Den globale efterspørgsel](#)¹⁶ efter cement forventes således at stige til 6,2 mia. ton i 2050 – såfremt at de nuværende fremskrivninger i forhold til vækst, urbanisering og byggeri holder stik, og ikke yderligere øges.



1. Stort råstofforbrug

På tværs af cement- og betonværdikæden - det vil sige både når det kommer til produktion af cement og efterfølgende beton - forbruges enorme mængder knappe og ikke-fornybare ressourcer - både kridt, sand og sten. Byggeindustrien står for 20 pct. af det samlede forbrug af råstoffer i Danmark, og vi bruger næsten 12 ton sand og grus pr. dansker om året - hvoraf en stor del indgår i cement- og betonproduktionen. Se figur 3. Tal fra Danske Regioner peger således også på, at 75 pct. af de råstoffer¹⁸, der indvindes på land i Danmark, i dag anvendes som vej- og anlægsmateriale, mens 25 pct. går til byggeri. Kigger vi frem mod 2040, forventes råstofforbruget herhjemme at stige med mere end 50 pct. fra 29 mio. m³ i 2016 til knap 45 mio. m³ i 2040, primært til forbrug i byggeri og anlæg.

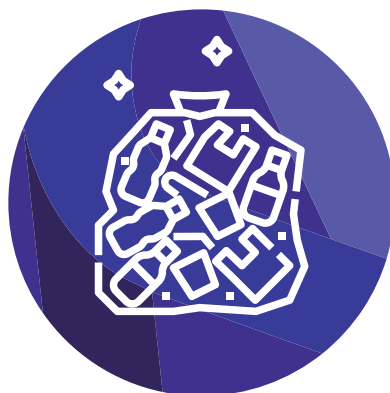
Det skaber naturligt en ressourceudfordring i forhold til udvinding, transport og overforbrug af vores råstoffer, som ikke kan gendannes. Ifølge en fremskrivning fra Niras¹⁹ står vi i Danmark således over for at løbe tør for sand, grus og sten mellem 2032 og 2056.



2. Stort energiforbrug

Når det kommer til CO₂-aftryk inden for cement- og betonværdikæden, er det særligt produktionen af cement, som volder klimaproblemer. Cementindustrien er således en af de helt store CO₂-udledere - både herhjemme og globalt. Herhjemme udleder cementindustrien - som de facto er Aalborg Portland - 1,9 mio. ton CO₂ fra deres Scope 1 udledninger om året, hvilket svarer til hele 5 pct. af Danmarks samlede klimaaftryk. Det anslås, at den globale cementproduktion alene bidrager til ca. 7 pct. af verdens²⁰ totale CO₂-udledning. Estimer viser desuden et scenarie, hvor vi fortsætter som nu, kan forvente, at klimaaftrykket fra cementindustrien vil gå fra 2,9 mia. ton CO₂ om året i 2021 til samlet set 3,8 mia. ton CO₂ om året i 2050.

Den store CO₂-udledning skyldes, at produktionen af cement i dag er baseret på en yderst energiintensiv produktionsproces, fordi produktionen af de såkaldte cementklinker forudsætter høje temperaturer (1400-1500 grader). Det er en produktion, som desuden i dag henter sin primære energi fra fossile energikilder



3. Store affaldsmængder

som kul og gas – det gælder også herhjemme. Dertil kommer, at der i forbindelse med selve produktionsprocessen sker en betydelig CO₂-udledning, når kridtet til cement varmes op. Samlet set betyder det, at produktionen af et ton cement i gennemsnit udleder omkring 600-800 kilo CO₂. Det er derfor også i produktionen af cement, at de største udfordringer findes, men også der hvor potentielle klimagevinster kan hentes, da cirka 90 pct. af betonens samlede CO₂-aftryk kommer fra fremstilling af cement til beton.

Når det kommer til cement- og betonværdikæden, er der også betydelige udfordringer i forhold til store affaldsmængder. Både i Danmark og på EU-plan udgør beton således den største fraktion inden for byggeaffaldet. Ifølge Miljøministeriet er 45 pct. af det affald, der genereres i Danmark bygge- og anlægsaffald, og heraf er 35 pct. beton²¹, når jord, asfalt, klapmateriale samt ballast trækkes fra. Det anslås således, at der årligt genereres ca. 2 mio. ton betonaffald i Danmark. Det er dog kun godt 1 mio. ton betonaffald, der bliver registreret, og af dette genanvendes mere end 90 pct.²² Men kigger man på genanvendelsen i dag, så indgår betonaffald i lavværdikredsløb og bruges primært som vejfyld.

Store cirkulære potentialer

I forhold til alle tre udfordringer, så er mere cirkularitet en helt afgørende del af løsningen og en vigtig forudsætning for en langt mere bæredygtig cement- og betonbranche. Først og fremmest bør man derfor kigge ind i at reducere der, hvor der udledes mest – det gælder både i forhold til at bygge mindre, men også i forhold til at mindske ressourceforbruget i forbindelse med projekteringen af bygge- og anlægsprojekter, hvor man med enkelte greb kan sikre, at der ikke bruges mere cement og beton end højst nødvendigt. Samtidig bør man kigge ind i at bruge den eksisterende cement og beton langt bedre og mere effektivt. Helt forenklet kan man sige, at jo mere beton, man kan genbruge og genanvende, jo færre ressourcer skal bruges, og mindre energiforbrug og affald vil komme. Det gælder også i produktionskæden før iblanding af cement i betonen – at jo mere recirkulering, jo mindre spild og jo færre ressourcer, man bruger i produktionen af cement, jo mindre klima- og ressourceaftryk vil sektoren samlet set tegne sig for.

Ifølge [analysen](#)²³ “The circular cement value chain: Sustainable and profitable” fra konsulenthuset McKinsey

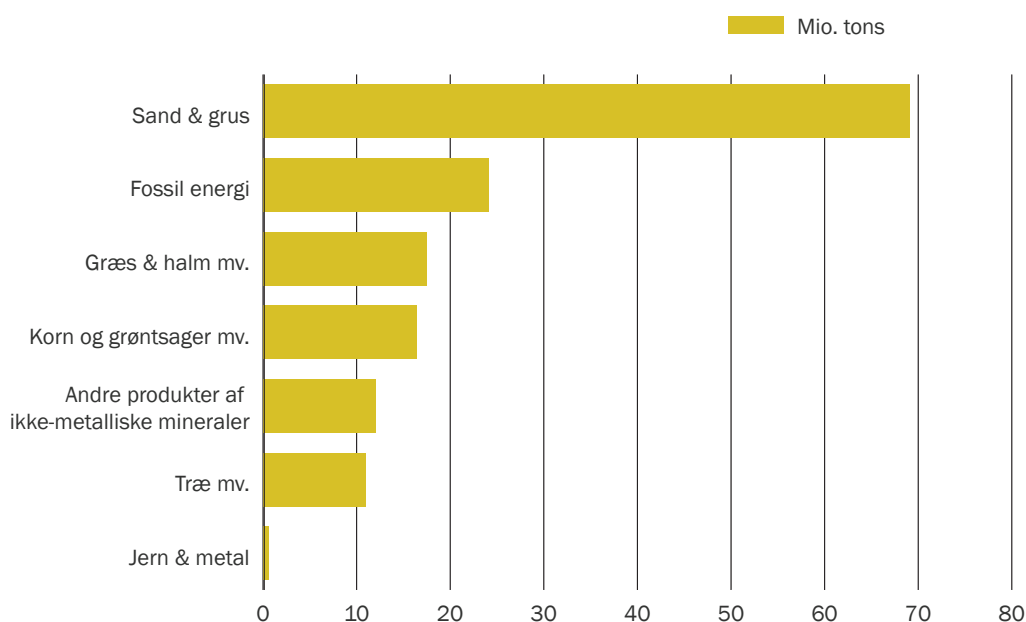
vil en cirkulær omstilling af cement og beton kunne reducere de globale CO₂-udledninger med to mia. ton inden 2050 og medføre en reduktion i affald fra byggeri og anlæg på 30-40 pct. Det skal ses i lyset af, at den globale cementproduktion i dag udleder omkring 2,9 mia. ton CO₂.

På det mere håndgribelige og konkrete niveau dokumenterer flere analyser også, at der er store klima- og ressourcebesparelser i cirkularitet. Blandt andet er der klar dokumentation for, at genbrugt beton har et markant lavere klimaaftryk end konventionel beton. En forundersøgelse fra SBI af 11 byggematerialers klimabelastning fra 2019 viser, at genbrugte betonelementer og genbrugte betonsøjler/bjælker udleder 13,4 kg CO₂ pr. m³, hvilket svarer til 95,6 pct. mindre end konventionel beton. Se [figur 5](#).

Dog viser flere undersøgelser også, at der i dag ikke er store besparelser at hente ved at genanvende beton til tilslag. Ifølge SBI har beton med 20 pct. genanvendt tilslag således kun en potentiel CO₂-besparelse på 0,3 pct. i forhold til konventionel beton. Her ligger der dog en række ressourcegevinster i forhold til, at man mindsker brugen af jomfruelige materialer markant, når man

Figur 3

Vi storforbruger sand og grus



Sand og grus er klart de materialer, som vi forbruger mest af pr. dansker. Vi bruger i dag mere end 11 ton sand og grus pr. dansker.

Kilde: [Materiale- og affaldsregnskaber - Danmarks Statistik \(dst.dk\)](#), 2021²⁵

! Sammenhængen mellem cement og beton

Cement er et bindemiddel, der langt overvejende bliver brugt i beton, men som også bruges som bindemiddel i mørtel og stuk. Cement produceres traditionelt set af kridt, sand og vand, men i de seneste år, er man begyndt at erstatte en del af cementklinkerne i cement med kalcineret ler, som har en lavere udledning.

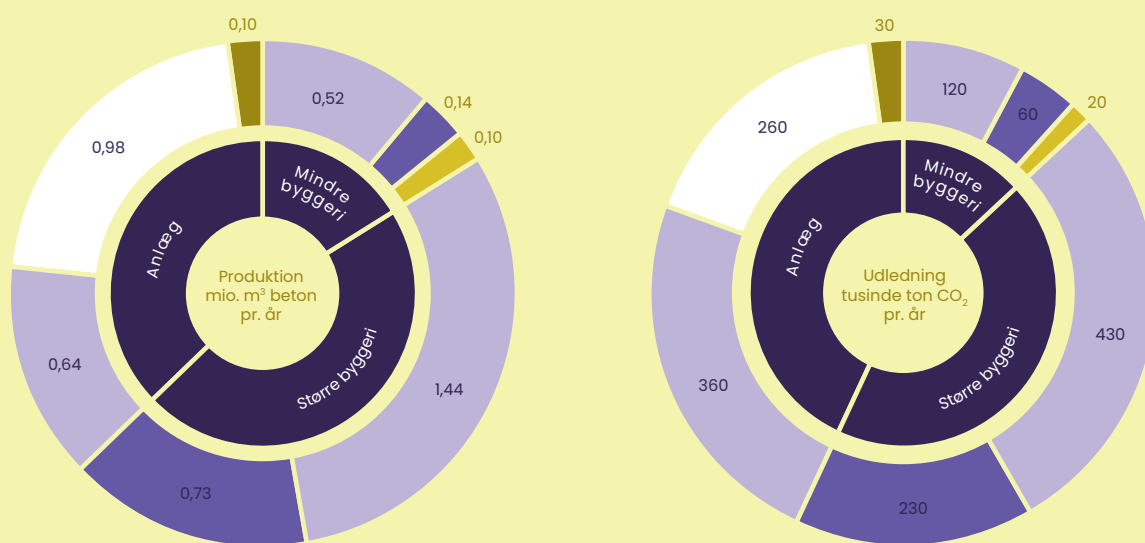
Beton, som er det mest anvendte byggemateriale i verden, består udover cement og vand, af det man kalder tilslag, som eksempelvis kan være sand, sten, grus eller nedknust beton.

Kigger man på betonens samlede volumen, udgør tilslaget i dag mellem **65 og 75 pct.**²⁶ af betonens samlede volumen, mens cement udgør omkring 15 pct. Cement tegner sig dog for 90 pct. af det samlede klimaaftryk fra beton.

Man kan i dag få cement og beton i en række forskellige styrker alt afhængig af brugsformål – desuden kobles beton ofte med stålmateriale med henblik på at styrke bæreevnen. Vi bruger i dag beton i forskellige former i stor stil både til byggeri og anlæg, hvor fabriksbeton udgør den største andel efterfulgt af betonelementer og belægningsprodukter. Se figur 4.

Figur 4

Beton er et nøglemateriale i byggeri og anlæg



- Fabriksbeton
(beton leveret med rotervogn)
- Betonelementer
(præfabrikerede betonelementer)
- Betonblokke
(blokprodukter i beton)
- Belægningssten
(belægningssten og fliser i beton)
- Afløb
(afløb og brønde i beton)

Både inden for byggeri og anlæg bruger vi i dag en række forskellige betonprodukter, som er baseret på store mængder cement.

Kilde: "Roadmap mod 2030 - halvering af CO2-udledningen fra betonbyggeri", Dansk Beton, 2020²⁷

genanvender beton i tilslag. Dertil ligger der [CO₂-besparelser](#)²⁴ i ikke at omdanne til vejfyld eller gå deponeringsvejen, som har markant højere klimaaftryk.

Også store vækstpotentialer

Cirkulær cement og beton er også et område, som, ud over at kunne levere på klimaregnskabet, rummer potentialer, når det kommer til økonomi og vækst. Når man kigger på udviklingen i klimakrav for byggeriet og på de klimaambitioner, som store bygherrer og entreprenører over de kommende år skal indfri, så kan efterspørgslen på cirkulært byggeri – og herunder cirkulær cement og beton – forventes at stige markant. Det vil

give vind i sejlene hos de virksomheder, som kan levere på cirkulære løsninger, der vil stå godt på det nationale og europæiske marked.

Ifølge analysen fra McKinsey rummer omstillingen til en cirkulær cement og betonbranche en markedsmulighed på samlet set 110 mia. euro i nettoværdi i 2050 – og ses som en afgørende del af fortsat at sikre konkurrencedygtighed og holde eksterne omkostninger nede.

Rapporten peger desuden på, at der vil blive skabt “nye forretningsmodeller for alle aktører i det byggede miljø – ikke kun cement- og betonproducenter.”

Figur 5

Der er store klimapotentialer i cirkulær cement og beton

(kg CO₂-ækv/m³ beton)

KILDE	GENBRUGTE BETONELEMENTER	BETON MED GENANVENDT TILSLAG	KONVENTIONEL BETON
Andersen et. al, 2019	13,43	307,4 (20% groft)	308,3
Henriksen et. al, 2015	11,9		357,1
		231,0 (10% fint, 20% groft)	222,0
Jonas Vistesén, 2018		296,8 (100% groft)	333,8
Lauritzen & Laugesen, 2020		251,6 (100% groft)	303,2

Der ligger store klimagevinster ved mere cirkularitet - særligt når det kommer til direkte genbrug af betonelementer.

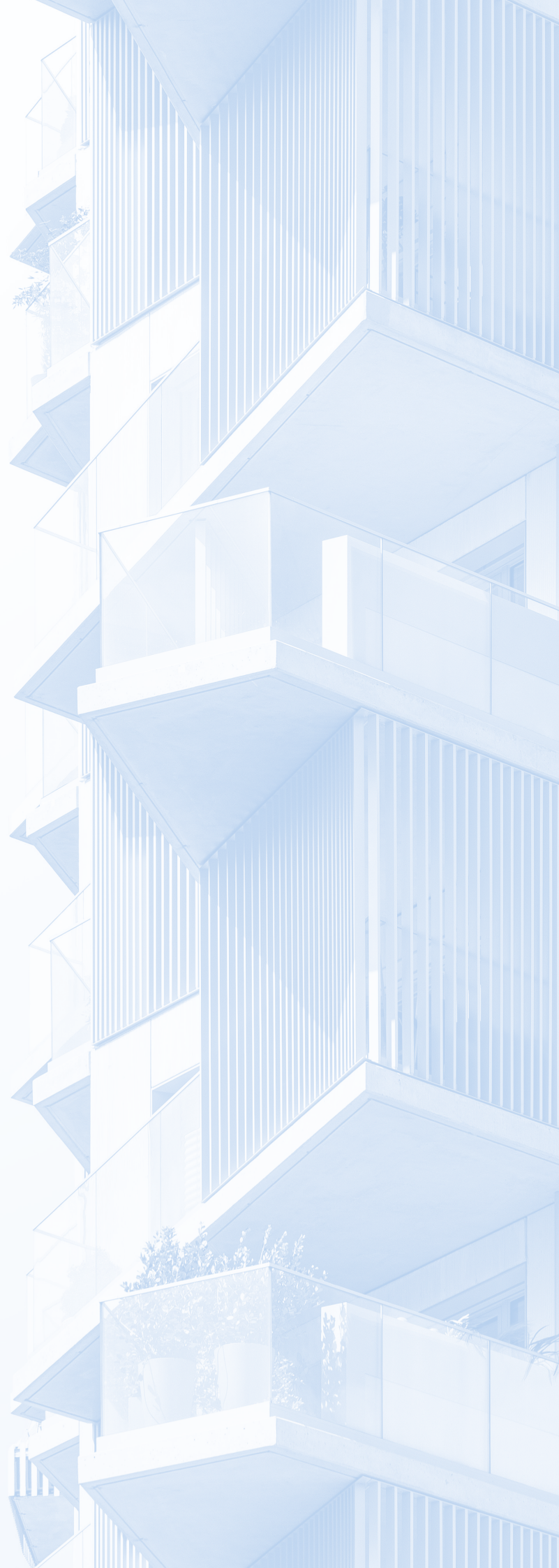
Kilde: [Teknologisk Institut, Klimapotentialer for beton i et cirkulært perspektiv](#)²⁸



Potentialet for at bygge mere bæredygtigt i fremtiden er stort, og udviklingen af alternative cementtyper er vigtig for Vejdirektoratet, fordi de traditionelle tilsætninger, som anvendes nu, og som bidrager til at nedbringe CO₂-aftrykket, er restprodukter fra kulkraftværker, som på sigt udfases.

VEJDIREKTORATET: SÅDAN ARBEJDER VI MED BÆREDYGTIGHED,

KILDE: [VEJDIREKTORATET](#)²⁹



04

Status på cirkulær
cement og beton:
Øget fokus men lang
vej igen

Flere i cement- og betonbranchen er de seneste år så småt begyndt at vende blikket mod cirkulær omstilling som en del af deres klima- og bredere bæredygtighedsindsats. Der er således en begyndende erkendelse af, at cirkularitet er et indsatsområde, der skal prioriteres, investeres i og udvikles på, hvis branchen skal kunne levere de nødvendige klimareduktioner frem mod 2030 og ikke mindst frem mod 2045-50.

Der er i dag en lang række partnerskaber, udviklings-samarbejder og demonstrationsprojekter i gang på tværs af den danske cement- og betonværdikæde, som tager afsæt i ambitionen om at udvikle mere cirkulære forretningsmodeller og produkter. Se *den gule tekstboks på næste side*.



2024 bør være året, hvor vi udvikler fokus fra kun at omhandle CO₂ til at inkludere en bredere forståelse for vores ressourceforbrug i byggeriet. Det er vigtigt, at vi anerkender den brændende platform, vi står på, og arbejder for at holde byggeriet inden for de planetære grænser.

THOMAS FABIAN DELMAN, CEO I [Circue ApS – Circular Construction Connected](#)³⁰

Et konkret eksempel på den voksende opmærksomhed er eksempelvis Dansk Beton og herunder initiativet Bæredygtigt beton, som har tilslutning fra mere end 70 aktører i den danske beton- og byggebranche, der er gået sammen om at realisere målsætningen om 70 pct. reduktion i CO₂-udledningen i 2030. I det initiativ er cirkulær omstilling et ud af fem hovedspor, og i deres såkaldte "[Roadmap mod 2030 - halvering af CO₂-udledningen fra betonbyggeri](#)"³¹ er der fokus på blandt andet designoptimering, levetidsforlængelse, materialeeffektivitet og mere klima- og ressourcevenlige materialealternativer, eksempelvis i forhold til bindersystemer. Desuden har Dansk Beton også i regi af Bæredygtig Beton Initiativet udgivet "[Dialoggrundlag for designoptimering af](#)

[betonkonstruktioner](#)"³², som sætter fokus på en række knapper, man kan skrue på for at reducere CO₂-udledningen og ressourceforbruget fra anvendelsen af beton i byggeriet. Konkret kommer dialoggrundlaget blandt andet omkring genanvendelse og genbrug af beton, optimering af betonkonstruktioner, eksponeringsklasser, krav til betonens tryk, styrke, materialevalg og LCA.

Et andet eksempel er Norrecco, FLSmidth A/S, Aalborg Portland A/S, Unicon A/S, MIS Recycling A/S samt PELCON Materials & Testing Aps, som har indgået et partnerskab med henblik på at udvikle, hvad de selv kalder "den bedst mulige teknologi" til at erstatte nyopgravet sten og sand i beton med oparbejdet knust og sorteret beton fra nedrevne betonkonstruktioner. Målet med projektet er at udvikle et såkaldt closed loop, der er et lukket kredsløb med cirkulær produktion, hvilket vil kunne bane vejen for 100 pct. genanvendelse af nedrevet beton i ny beton.

De cirkulære satsninger

Et af de cirkulære indsatsområder, som der i dag i høj grad er fokus på inden for cement og betonbranchen, er udvikling af alternativer til cementklinker - det man på engelsk kalder supplementary cementitious materials. Her har man i mange år arbejdet med iblanding af flyveaske, men vi ser også et voksende fokus på produktion af cement baseret på andre råstoffer end kalk. Her er FLSchmidt blandt andet gået sammen med Teknologisk Institut, Danmarks Tekniske Universitet (DTU), energilagingsfirmaet Rondo Energy samt cementproducenterne franske VICAT og colombianske Cementos Argos om udvikling af Ecoclay, hvor de erstatter dele af kalken i kalcineringsprocessen med ler. Ambitionen er at reducere CO₂-udledningen fra produktion af cement med op til 50 pct. Aalborg Portland kigger på det samme i deres Calliste projekt, hvor der også en er ambition om at udvikle nye cementtyper, som ifølge cementproducenten selv har et potentiale til at reducere CO₂-udledningen ved cementproduktion med 50 pct.

Et andet område, der får tiltagende opmærksomhed i forhold til cementproduktion, er brugen af restprodukter fra andre sektorer som energikilde ind i produktionen. Her har Aalborg Portland fokus på konvertering fra kul til naturgas og efterfølgende biogas i deres produktion. En konvertering som cementproducenten



Flere og flere cirkulære initiativer

Fokus på den cirkulære omstilling er stigende i den danske cement og betonbranche. Der er således på tværs af cement- og betonværdikæden de seneste år igangsat en lang række lovende cirkulære initiativer, udviklingsprojekter og partnerskaber:

- **EcoClayTM-projektet**, som løber fra 2022-2026 og er delvist finansieret af Energistyrelsens Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram, EUDP, har som ambition at reducere CO₂-udledningen fra cementproduktion med op til 50 pct. Helt konkret testes og udvikles i EcoclayTM-projektet muligheden for at erstatte kalk med ler i cementproduktionen – og at elektrificere calcineringsprocessen af leret. Udskiftning af kalk med ler muliggør mindre calcineringsproces af kalk, som udleder store mængder CO₂. Elektrificeringen erstatter brugen af fossil energi, som kul og naturgas, og muliggør brug af el baseret på vedvarende energi som sol og vind. Ved at udskifte kalk med ler og elektrificere processen forventes en reduktion på 35-50 pct. af CO₂-udledningen pr. ton cement.
- **DK Beton, som er en del af Heidelberg Materials**, og RGS Nordic har udviklet en fabriksbeton med genanvendt tilslag – DK Cirkulær. Den er udviklet i samarbejde med Teknologisk Institut med støtte fra MUDP. DK Cirkulær er baseret på 20 pct. genanvendt beton tilslag, og desuden indgår der Emi filler i betonen, som erstatter op til 30 pct. af cementen i betonen.
- **Den mindre producent Dansk Mobil Beton A/S** har med støtte fra Innovationsfonden og i samarbejde med Teknologisk Institut og Norecco udviklet en række nye betoner, hvor 100 pct. af tilslaget (sten og grus) er erstattet med nedkjust beton fra nedrivninger og spild fra almindelig betonproduktion.
- **Teknologisk Institut, Saint-Gobain Weber og RGS Nordic A/S** igangsatte i 2023 [et projekt](#)³⁷, som har fokus på at udvikle en metode, som kan genbruge knust betonaffald og erstatte brugen af sand i mørtel og beton. Projektets egne estimater vurderer, at det har potentiale til at reducere forbruget af sand med 30.000 ton årligt i Danmark.
- **Unicon, som er en del af Cementir Holding**, der også ejer Aalborg Portland, begyndte i 2020 at bruge overskudsbeton i en lang række standardprodukter. I 2022 brugte Unicon 45.000 ton overskudsbeton i ny beton – 20.000 ton som nedkjuste stenfraktioner fra egne fabrikker og søstervirksomheden Kudsk & Dahl samt 25.000 ton som friskbeton ført tilbage i en ny betonblanding.
- **Structural reuse er et Grand Solutions-projekt**, som kigger ind i mulighederne og risici ved direkte genbrug af byggeri med fokus på bærende konstruktioner. Projektet, som ledes af DTU Sustain, vil gennem ikke-destruktive



tests – som ultralyd og elektrisk strøm – dokumentere egenskaberne i genbrugte byggekomponenter af træ, stål og beton for derefter kortlægge og pege på, hvordan de kan recirkuleres i byggeriet.

- **I Bæredygtig Beton Initiativet** er mere end 70 aktører fra betonbranchen gået sammen om en fælles målsætning om at reducere udledningerne fra beton med **50 pct.**³⁸ i 2030 i forhold til 2019. Det svarer til en reduktion på omkring 750.000 ton CO₂ i 2030. I [Bæredygtig beton initiativet](#)³⁹ fokuseres på fem spor, som skal bidrage til deres målsætning. De fem spor indeholder forskellige

initiativer, der kan bidrage til at reducere CO₂-udledningerne fra beton med 685.000 ton:

- Spor 1: Design, planlægning og samarbejde
- Spor 2: Krav til beton og betonkonstruktioner
- Spor 3: Produktion og udførelse
- Spor 4: Cirkulær økonomi
- Spor 5: Procesoptimering

estimerer kan føre til en reduktion på 800.000 ton CO₂ om året.

Kigger man på cirkularitet i forhold til beton, er der tiltagende fokus fra flere aktører på, hvordan beton i højere grad kan genanvendes i byggeriet og ikke blot bruges som vejfyld. Der er således i dag flere partnerskaber, som fokuserer på udvikling af processer, metoder og standarder til sikring af højere værdigeanvendelse af betonaffald end blot nyttiggørelse. Det er partnerskabet mellem Norrecco, FLSmidth A/S, Aalborg Portland A/S, Unicon A/S, MIS Recycling A/S samt PELCON Materials & Testing Aps et eksempel på. Der er også flere virksomheder, herunder eksempelvis Recycon, som iblander nedknust beton i deres beton for hermed at reducere behovet for jomfruelige materialer i betonen.

Endeligt er der også flere projekter, som har fokus på direkte genbrug af beton og herunder værktøjer og standarder, kvalitetssikring og metoder til eksempelvis design for adskillelse. Det er blandt andet fokus i Circle House-projektet og i projektet, (P)RECAST som arbejder for genbrug af hele præfabrikerede betonelementer fra eksisterende bygninger som bærende konstruktioner i nybyggeri. Med i det projekt er også Teknologisk Institut, Aarhus Universitet, GXN Innovation / 3XN, Per Aarsleff,

Søndergaard, G. Tscherning, COWI, Peikko Danmark, Hi-Con, AP Ejendomme, Brabrand Boligforening, Fonden Dansk Standard og Branchefællesskabet Dansk Beton. Projektet er støttet af MUDP under Miljøministeriet.

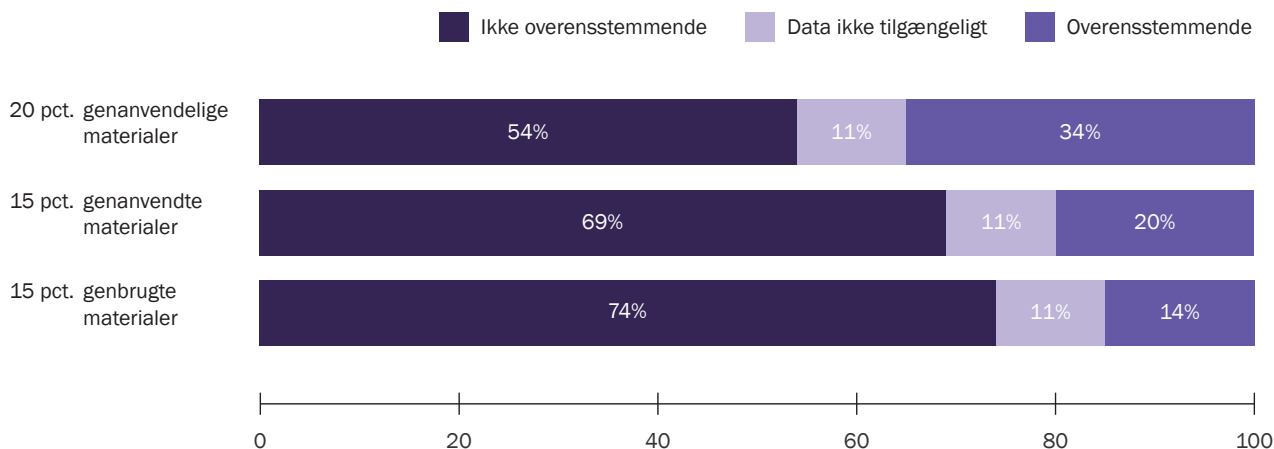
Stadig lang vej til skala

Til trods for øget fokus og flere indsatser er cement- og betonbranchen dog fortsat langt fra mål, når det kommer til cirkularitet og reduktion i ressourceforbrug. Der er overordnet set meget lang vej igen, både når det kommer til konkrete målsætninger for cirkularitet, skalering og konkret implementering af cirkulære løsninger. Markedet for mere klimavenlige og cirkulære produkter inden for cement og beton er således også stadig umodent, aktørerne få og der er på tværs af værdikæden endnu ikke udviklet en cirkulær praksis – fra udvinding, til cementproduktion, design og opsætning og efterfølgende nedtagning af og bearbejdning af betonkonstruktioner.

Det vidner det nuværende og stigende forbrug af beton målt pr. indbygger herhjemme også om. Det samme gør de aktuelle affaldsstatistikker, hvor vi ikke ser reduktioner i mængden af byggeaffald og ej heller i mængden af betonaffald. Ifølge [Miljøstyrelsens](#)³³ af-

Figur 6

Nye byggerier lever ikke op til EU-taksonomien



faldsstatistik fra 2021, har “mængden til genanvendelse inkl. anden endelig materialenytiggørelse for bygge- og anlægsaffald holdt sig på et nogenlunde stabilt niveau i perioden 2017-2021.” For 2021 er fordelingen, at 50 pct. af det samlede danske byggeaffald –herunder også betonaffald – bruges til anden materialenytiggørelse, mens det kun er 36 pct., der bliver genanvendt. I en anden [rapport fra Miljøstyrelsen](#)³⁴ fra 2022 estimeres det dog til kun at være 0,1 pct. af alt nedtaget højkvalitetsbeton, det vil sige den beton, der reelt er egnet som tilslag i ny beton, der i dag bliver genanvendt. Dertil kommer, at branchen selv, ifølge yderligere en [rapport](#)³⁵ fra Miljøstyrelsen, vurderer, at den reelle mængde betonaffald, der bliver genereret hvert år, er dobbelt så stor som den mængde, der bliver registreret. Holder branchens estimat, betyder det reelt set, at halvdelen går under radaren, bliver registreret som restaffald, blandet med bygge- og anlægsaffald til deponering eller noget helt fjerde, og dermed går til spilde hvert år.

Dykker man ned i den seneste status fra Bæredygtigt Beton-initiativet på de fem spor og fremdriften i dem, er der således heller ikke sket meget i forhold til spor 4 og udviklingen af cirkulære løsninger. Genbrug af hele konstruktionselementer i beton vurderes til at være 1 på en skala fra 0-10, hvor 0 betyder ingen aktivitet, og 10 betyder, at det fulde potentiale for initiativet er

Både når det kommer til brug af genanvendelige, genbrugte og genanvendte materialer lever størstedelen af nye byggerier ikke op til de cirkulære kriterier, som ligger i EU-taksonomien. Figuren er baseret på en analyse fra 2023, som undersøger på de forventede kriterier i taksonomien.

Kilde: [Circular Economy Taxonomy Study: buildings do not meet EU requirements](#), DGNB⁴⁰

implementeret i praksis. Udvikling af koncepter for design til adskillelse vurderes til at ligge på 2 og anvendelse af nedknust genanvendte betontilslag vurderes til 5. Se [figur 7](#).

En [analyse](#)³⁶ fra 2023 lavet af tyske DGNB baseret på 38 bygninger fra forskellige europæiske lande – herunder syv bygninger i Danmark – viser også, at ingen af bygningerne lever op til de krav, som Platform for Sustainable Finance i dag anbefaler skal være grundlag for EU-taksonomiens cirkulære kriterier. Det gælder både i forhold til genanvendelsesprocent og genbrugsprocent. Se [figur 6](#). Analysen konkluderer således, at industrien, og herunder også cement- og betonbranchen, ikke er “forberedt på den transformation til en cirkulær økonomi.”

Figur 7

Den cirkulære fremdrift halter

4.1 Implementering af nulspildsløsninger på samtlige betonfabrikker i Danmark	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	1.000	5

4.1 Dansk Betons nulspildsprojekt har medført at mange producenter nu kører 100% nulspild på deres fabrikker og anvender de 2-8% spild, der genereres i produktionen til fremstilling af ny beton.

4.2 Fleksible og holdbare konstruktioner	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	25.000	3

4.2 Der er arbejdet med at skabe fokus på vigtigheden af at sikre, at det vi bygger nu, bygger vi til de fremtidige generationer. Det er centralt, at ikke-fornybare ressourcer som kridt, sand, sten, som anvendes til beton, anvendes med omtanke. Og en af fordelene med beton er netop, at det har en meget lang holdbarhed, hvis det fremstilles og udføres korrekt. Så der er grobund for at udvikle fleksible og holdbare løsninger, som kan anvendes som fysiske rammer de næste hundredevis af år. Konkrete aktiviteter er begrænset, da det mere er et spørgsmål om at ændre på kulturen for, hvordan vi bygger. Så initiativet er primært adresseret via debatter og kommunikationsaktiviteter.

4.3 Genbrug af hele konstruktionselementer fra eksisterende bygninger	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	15.000	1

4.3 Dette er i sin spæde opstart. Der er bevilliget et nyt MUDP-projekt P(re)-Cast som har til formål at se på muligheden for at udtage og genbruge hele betonelementer fra eksisterende byggerier.

4.4 Udvikling af koncepter for design for adskillelse	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	35.000	2

4.4 Der er flere fyrtårnsprojekter i gang med henblik på at skabe løsninger for design til adskillelse. Herunder Circle House, hvor et byggeri i Lisbjerg bliver designet til at kunne adskilles. Der er også igangsat standardiseringsarbejde inden for dette område.

4.5 Anvendelse af nedknust genanvendte betontilslag	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	7.500	5

4.5 Anvendelse af nedknust betontilslag som erstatning for jomfruelige materialer er kommet i gang, og RGS Nordic og Norreco har begge fået certificeret genanvendt betontilslag i markedet. Det har været en tidskrævende og omfattende proces, og det er fortsat vanskeligt pga. de udfordringer, der er med oprindelse, inhomogeniteter osv. Der er enkelte betonproducenter, der aftager disse materialer. Men der, hvor det har rykket mest, er i egentlige projekter, hvor man tænker det nedknuste beton fra nedrivningen ind i det projekt, der skal opføres på stedet.

4.6 Klassificerings-system af beton med genbrug	CO ₂ POT. (tons CO ₂)	Rating (0-10)
	7.500	3

4.6 Et klassifikationssystem for beton med genbrug er ikke udviklet ej heller på vej. Derimod har man fået implementeret mere nuancerede krav i betonstandarden for denne type beton, og der er også blevet indført lempede grænseværdier for den tilladte mængde genanvendt tilslag i betonen.

Status på fremdriften for Bæredygtigt Beton-initiativet viser, at der, når det kommer til cirkularitet, ikke har været meget fremdrift, og at vi er på et spædt stadie. Kilde: danskindustri.dk ⁴¹

05

Den helt store
stopklods:
Lovgivning

Selvom der i mange år, både politisk og fra branchen, har været en erkendelse af, at bygge- og anlægssektoren spiller en vigtig rolle i at nå 70 procents klimamålsætningen, er man endnu langt fra at have gennemført de nødvendige reguleringsmæssige krav og incitamenter, der for alvor kan sætte skub i branchens grønne og cirkulære omstilling.

Til trods for politiske tiltag som Klimapartnerskabet for byggeri og anlæg, National strategi for bæredygtigt byggeri og CO₂-afgift står vi i dag et sted, hvor lovgivningen på mange måder kan betragtes som den helt store stopklods, når det kommer til omstillingen til cirkulært byggeri – og herunder cirkulær omstilling af cement- og betonbranchen. Dels er der aktuelt en lang række benspænd, der i dag er med til at sætte en stopper for cirkulært byggeri. Dels er der flere potentielle lovgivningsmæssige løftestænger, som i dag ikke bliver sat i spil for at understøtte og udbrede cirkulære løsninger i byggeri og anlæg. Og det smitter i den grad af på cement- og betonbranchen, som er afhængig af, at der skabes en cirkulær efterspørgsel og sikres et større cirkulært handlerum på tværs af hele værdikæden, hvis de cirkulære værdikæder for alvor skal vinde frem.

Vi har således også de seneste år set et mere og mere tydeligt italesat ønske fra store dele af bygge- og an-

lægsbranchen om, at lovgivningen i langt højere grad skal være med til at drive den grønne og cirkulære omstilling, og der er en bred efterspørgsel efter ensartede og ambitiøse krav, der kan sikre, at klimaaftryk, resourceforbrug og cirkularitet i langt højere grad bliver et konkurrenceparameter. Det ses igennem en række rapporter og analyser, der i de seneste år er kommet fra branchen selv, der sætter fokus på, hvor og hvordan man lovgivningsmæssigt skal sætte ind for at understøtte den grønne og cirkulære omstilling. I slutningen af 2023 udkom en [rapport](#)⁴² fra Byggeriets Handletank for Bæredygtighed, der peger på en række anbefalinger, som kan levere ”en vej frem mod en mere bæredygtig byggesektor, der udleder betydeligt mindre CO₂ og forurening, reducerer ressourceforbruget, og som øger cirkularitet og biodiversitet.” I denne identificeres en række politiske tiltag, som er afgørende for at bane vejen for dette.

Derudover er der fra Strateginetværket fra Bæredygtigt Byggeri også udkommet en række analyser, der blandt andet kigger ind i, hvordan regulering i dag er en barriere for bæredygtighed og cirkularitet, og hvordan regulering i højere grad kan drive den cirkulære omstilling af branchen. Og med initiativer som Reduction Roadmap, der har fået opbakning af mere end 630 aktører på tværs af bygge- og anlægsbranchen, ser man også,

at branchen selv er med til at lægge pres på politikerne i forhold til at indføre langt mere ambitiøse lovgivningsmæssige krav.

Vi har politisk set skridt i den cirkulære retning blandt andet med indførelse af CO₂-krav til nybyggeri og lovgivning omkring selektiv nedrivning. Men der er fortsat meget lang vej rent lovgivnings- og reguleringsmæssigt i forhold til at fremme cirkulært byggeri – og i forhold til at understøtte omstillingen af cement- og betonbranchen.



BR18 tager kun udgangspunkt i nyproducerede konstruktioner/materialer, hvorved det er ganske svært at genbruge konstruktionsdele eller "rene" genbrugsmaterialer, da den krævede dokumentation ikke er tilgængelig.

BR18, KILDE: [DILEMMAUNDERSØGELSE 2023](#)⁴⁸

Kigger man på de primære lovgivningsmæssige ben-spænd med betydning for cement- og betonbranchens cirkulære omstilling, kan de koges ind til følgende: *Manglende cirkulært fokus, manglende cirkulære krav og manglende cirkulære incitamenter.*

Manglende cirkulært fokus

En stor hurdle i forhold til at få sat fart på den cirkulære omstilling af cement- og betonbranchen er i dag, at det politisk ikke er på radaren. Ressourceforbrug og cirkularitet står for det politiske Danmark på mange måder i skyggen for energiomstilling og hele energidagsordenen. Et eksempel: Vi har siden 2019 haft et klart klimamål med sektorplaner, klare delmål, årlige status- og handlingsplaner på klima- og energiområdet.

På ressourcer og cirkularitet har vi en handlingsplan fra 2020, som primært fokuserer på affald, og som ikke stiller konkrete mål for Danmarks cirkularitet og for re-

duktioner i vores resourceforbrug – og hvor opfølgningen siden hen har været yderst begrænset.

Det manglende fokus kommer også klart til udtryk, når man kigger ind i de offentlige midler, der i dag gives til cirkulært byggeri, herunder til forskning, viden, udvikling og skalering af innovative løsninger, som kan styrke den cirkulære omstilling af byggeri og anlæg. Her er det stadig meget begrænset med offentlige puljer og midler, når man sammenligner med, hvad der gives til andre grønne områder som eksempelvis PtX og CCS.

Det viser sig også igennem den manglede helhedsorienterede planlægning og politiske strategi, når det kommer til vores råstofforbrug, hvor der i dag mangler en klar retning, der kan sikre en reduktion i forbruget af primære råstoffer og en større, bedre og mere effektiv recirkulering af sekundære råstoffer.

Samtidig ser man, at de politiske udmeldinger og udspil, som i de seneste år faktisk har rettet fokus mod cirkularitet og ressourcereduktioner som en vigtig løsning for byggeriets grønne omstilling, mangler at blive fulgt op med konkrete initiativer, mål og krav. Det gælder blandt andet [Strategien for bæredygtigt byggeri](#)⁴³ og [Grønne indkøb for en grøn fremtid – strategi for grønne offentlige indkøb](#)⁴⁴, hvor der fortsat primært er tale om gode intentioner og hensigtserklæringer, når det kommer til cirkularitet og resourceforbrug.

Den manglende politiske prioritering smitter i den grad også af på byggeriets værdikæde, og herunder også cement- og betonbranchen. Så længe cirkularitet ikke for alvor er på den politiske radar, og så længe cirkularitet ikke er der, hvor politikerne leverer nye omstillingsfremmende tiltag og rammer, vil branchens fokus også forblive begrænset – og stå i skyggen af hele energidagsordenen. Derfor er der brug for en tydelig politisk indsats og opprioritering, som kan sikre, at resourceforbrug og cirkularitet bliver en lige så vigtig dagsorden som klimareduktioner, når det kommer til cement- og betonbranchens grønne og cirkulære omstilling.

Manglende cirkulære krav

På tværs af den lovgivning, der i dag regulerer cement- og betonbranchen, er direkte krav om cirkularitet og reduktioner i resourceforbrug et sjældent syn. Det vidner om, at de få hensigter om at passe bedre på

vores ressourcer, som blandt andet indgår i planloven og byggelovens formål, endnu ikke er blevet forankret i lovgivningen.

Her er der fire lovgivninger, som er særligt relevante, når det kommer til manglende cirkulære krav, og som altså i dag ikke formår at sætte skub i udviklingen af cirkulære værdikæder og produktionsprocesser i cement- og betonbranchen. Disse lovgivninger er: Bygningsreglementet, planloven, udbudsloven og affaldsbekendtgørelsen.

§ Bygningsreglementet: Som bygningsreglementet ser ud i dag, er der et meget snævert fokus på at sikre cirkularitet og ressourceforbrug i forbindelse med opførelsen af både nye byggerier, tilbygninger, renoveringer og transformationer. Det ses eksempelvis i form af manglende krav om en handlingsplan for cirkularitet i byggeriet, begrænset brug af genbrugte og genanvendte materialer og afgrænset fokus på design med henblik på adskillelse, fleksibilitet, kvalitet og lang holdbarhed. Desuden er de nuværende CO₂-krav til nybyggeri over 1000 m² slet ikke ambitiøse nok til at drive udviklingen af cement- og betonløsninger med et lavere klima- og ressourceaftryk. Det samme gælder desuden for CO₂-kravene for 2025, som blev aftalt i maj 2024, der på trods af at indeholde flere positive aspekter, herunder at langt flere byggerier bliver omfattet med sine 7,1 kg CO₂e/m²/år i gennemsnit i 2025, stadig ikke er nok til at sætte fart på udviklingen af en mere klimavenlig og cirkulær byggebranche. Samtidig er der i bygningsreglementet også en række krav til konstruktioner, komfort og forurening, der i dag kan udgøre en hæmsko i forhold til at fremme innovation og brugen af mere klimavenlig og cirkulær cement og beton. Det skyldes blandt andet, at store dele af disse krav hviler på eksisterende erfaringer, og 'vi plejer' – som særligt er en udfordring for brugen af genbrugt beton i byggeriet, der skal igennem en tung dokumentationsproces for at leve op til de nødvendige standarder, som i øvrigt er baseret på brugen af konventionel cement og beton. Det bliver yderligere besværliggjort af manglende krav om data om indholdet i byggematerialer. Som del af National strategi for bæredygtigt byggeri blev der ellers lovet et materialepas, men det er endnu ikke kommet. Konsekvensen er, at der i dag ikke er tilstrækkeligt datagrundlag i forhold til indhold, sporbarhed, holdbarhed og kvalitet, som er afgørende, hvis vi skal genbruge mere.

§ Planloven: I planloven mangler der ligeledes cirkulære krav, som kan sikre, at der er fokus på cirkularitet og ressourceforbrug, både når det kommer til kommunernes overordnede udvikling og til udviklingen af specifikke lokalområder. Det betyder, at det i dag ikke er et krav, at kommunerne i deres 12-årige kommuneplaner skal indtænke krav, strategier og initiativer, der kan sikre en større cirkularitet og reduktioner i deres ressourceforbrug, eksempelvis ved i langt højere grad at genbruge og genanvende beton til højværdi. Samtidig har de manglende cirkulære krav i planloven en stor effekt på kommunernes cirkulære handlerum, som i dag er meget begrænset. Det gælder særligt, når det kommer til at stille krav til cirkularitet og ressourceforbrug i forbindelse med udviklingen af kommunens lokalområder. De krav, der kan sættes i lokalplaner, bestemmes nemlig i planlovens såkaldte "lokalplankatalog", som i dag ikke gør det muligt at stille krav til mere klimavenlige, genbrugte eller genanvendte byggematerialer – herunder også til cement og beton med lavere CO₂-udledning og til genbrugt eller genanvendt beton.

§ Udbudsloven: Som udbudsloven ser ud i dag, er der ingen krav, som sikrer, at klima, miljø eller cirkularitet indgår som parametre i offentlige udbud. Det betyder altså, at man mister en gylden mulighed for at bruge den offentlige indkøbsmuskel til at understøtte den grønne og cirkulære omstilling af bygge- og anlægssektoren, og særligt når det gælder cement- og betonbranchen. Som udbudsloven er udformet i dag, er det dog muligt at stille krav til cement og betons klimaaftryk og cirkularitet eller at lade det vægte en vis procentdel, men da det ikke indgår som et specifikt krav, er det langt fra normen. Ifølge en analyse af grønne offentlige indkøb foretaget af [Center for Forskning i Offentlig-Privat Samspil på Roskilde Universitet](#)⁴⁵ bruges grønne krav således kun i 30 pct. af alle offentlige udbud, mens grønne tildelingskriterier kun bruges i omkring 6 pct. af tilfældene. Det viser med al tydelighed, at vi er langt fra en situation, hvor grønne offentlige indkøb er normen. Det er endda på trods af, at man fra politisk side i 1995 vedtog et cirkulære om miljø- og energihensyn i statslige indkøb, som har til formål at nedsætte miljøbelastningen i forbindelse med statens forbrug. Der mangler altså i høj grad krav, som sikrer en reel udmøntning af de hensigter, man havde helt tilbage i 1995, og som sikrer, at grønne og cirkulære krav bliver inkluderet i alle offentlige bygge- og anlægsudbud.



Affaldsbekendtgørelsen: Der findes i dag uhensigtsmæssige krav til sortering og klassificering i affaldsbekendtgørelsen, som er med til at spænde ben for genbrug og genanvendelse af beton. Et eksempel er §63 Stk. 6, som bestemmer at "Den affaldsproducerende virksomhed kan uanset stk. 2 lade usorteret bygge- og anlægsaffald, som er egnet til materialenyttiggørelse, sortere på et sorteringsanlæg (...)". På den måde kan man altså i forbindelse med nybyggeri, reovering eller nedrivning af byggeri og anlæg omgå kravene om sortering i fraktioner på byggepladsen ved at lade usorteret bygge- og anlægsaffald blive sorteret til genanvendelse på et sorteringsanlæg. Det er uhensigtsmæssigt set i lyset af, at det på et sorteringsanlæg kan være svært at sortere byggematerialerne, så man opnår en høj nok kvalitet, når bygge- og anlægsaffaldet først har været blandet [sammen](#)⁴⁶. Samtidig er det en udfordring at det, på trods af krav om kildesortering i 10 fraktioner i affaldsbekendtgørelsen, stadig er tilladt at blande beton med asfalt, materialer for natursten og uglaseret tegl. Dertil har affaldsbekendtgørelsen ikke formået at dæmme op for de 1 mio. ton betonaffald, der hvert år ikke bliver registreret.

Foruden de fire eksisterende lovgivninger er det også et væsentligt og afgørende benspænd for udviklingen af cirkulær cement og beton, at der i dag slet ikke findes nogen overordnet regulering af anlæg, som sætter en retning og konkrete krav til opførelsen af anlæg, som vi ser det med byggeri. Ønsker man at stille grønne og cirkulære krav til et anlægsprojekt, skal dette nemlig i dag gøres for hvert enkelt anlægsprojekt igennem anlægslove eller udbudsloven - hvor der desuden ikke stilles obligatoriske krav om, at klima, miljø eller cirkularitet skal indtænkes. Da cement og beton er en afgørende og yderst anvendt byggesten i infrastruktur- og anlægsprojekter, er det derfor aktuelt en stor og afgørende mangel, at der i dag ikke findes en anlægslov med et tilhørende anlægsreglement, der sætter specifikke krav til anlæg, herunder til cirkulært design og klare prioriteringer i forhold til at mindske klima- og ressourceaftryk.

Manglende incitamentsstruktur

Kigger man på den nuværende lovgivning, der regulerer byggeriet, er man ikke lykkedes med at skabe en



Offentlige projekter skal være med til at drive udviklingen mod en cirkulær økonomi med større fokus på genbrug, genanvendelse og minimering af affald både i eksisterende og nye bygninger og anlæg. Derfor skal det offentlige som bygherrer inkludere cirkulære praksisser og mål fra EU-taksonomien i udbud.

BYGGERIETS HANDLETANK, KILDE: [TEKNIQ.DK](#)⁴⁹

incitamentsstruktur, der fremmer mere cirkulære løsninger. Tværtimod er det i dag mere attraktivt at bygge nyt og bruge nye byggematerialer, frem for at reovere, transformere og genbruge og genanvende byggematerialer. Det er en klar barriere for udviklingen af cirkulær cement og beton, hvor den skævvridende incitamentsstruktur på mange måder er med til at opretholde status quo i branchen.

En af de helt store kæpheste, når det kommer til at fremme en mere cirkulær cement- og betonbranche, er, at prisen på ny cement og beton aktuelt ikke afspejler den reelle klima- og ressourcebelastning, som hele fremstillingsprocessen rummer - lige fra indvinding af jomfruelige råstoffer, til forarbejdning og produktion. Det er med andre ord ikke dyrt nok at producere eller at bygge uden at have fokus på det klima- og ressourceaftryk, der medfølger. Her er der en række afgifter, der i dag ikke er fastsat højt nok til at gøre cirkulære alternativer konkurrencedygtige. Disse er:

- Råstofafgiften: Kigger man på råstofafgiften, har den på mange måder været afkoblet fra den samfundsudvikling, der har fundet sted de seneste år - både når det kommer til at følge den generelle prisudvikling, men også når det kommer til at understøtte, at udnyttelsen af jordens ressourcer kommer med en pris. Råstofafgiften er således siden 1990 kun steget med 0,56 kr. og ligger i dag på [5,56 kr. pr m³](#).⁴⁷ Med det nuværende niveau for råstofafgiften

kan genbrugt eller genanvendt beton på ingen måde konkurrere på pris. Et eksempel: Sammenligner man prisen på nedknust beton med prisen på sand og grus til erhverv, er der i dag en væsentlig prisforskel. En kubikmeter nedknust beton koster ca. 13,5 pct. mere end en kubikmeter betonsand og ca. 16 pct. mere end støbegrus af jomfruelige materialer.

- Afgiften på deponering af affald: Når det kommer til afgiften på deponering af affald, er billedet det samme - den er i dag heller ikke høj nok til for alvor at kunne være en driver for mere genbrug og genanvendelse af beton. Aktuelt skal man betale 475 kr. pr. ton affald, man afleverer til deponering, hvilket også gælder betonaffald. Det er en meget lille omkostning i forhold til den reelle pris for at udvinde

nye jomfruelige materialer og for at skulle håndtere betonaffaldet.

- CO₂-afgiften: Kigger man på den CO₂-afgift, der blev indført af den daværende S-regering i 2022, hvor mineralogiske processer skal betale den absolut laveste CO₂-afgift på kun 125 kr. pr. ton udledt CO₂ i 2030, er den heller ikke høj nok til hverken at drive branchens grønne eller cirkulære omstilling. Den afspejler nemlig på ingen måde den reelle ressource- eller klimapris, som produktionen af cement har og er ikke høj nok til i tilstrækkelig grad at trække produktionen i en mere klima- og ressourcevenlig retning. Det trækker tråde til markedet for beton, hvor det stadig er alt for billigt at producere nyt frem for at genbruge og genanvende beton.

06

Branchen er også
en bremseklods

Pilen peger dog langt fra kun i retning af det politiske Danmark og den nuværende lovgivning, når det kommer til udviklingen af en cirkulær cement- og betonbranche.

På tværs af hele værdikæden findes der også en række benspænd, som branchen i langt højere grad kan og bør tage ansvar for, hvis cirkulære værdikæder i cement- og betonbranchen skal blomstre. Det gælder både i forhold til tilgangen og opfattelsen af cirkularitet, adfærd, efterspørgsel og udvikling af partnerskaber og værdikæder.

Det er barrierer, der skal adresseres på tværs af værdikæden. Gør branchen ikke det, vil der ikke komme skala og fart på udviklingen af cirkulær cement og beton.

Mindset: Cirkularitet er ikke anerkendt som en fulgdod del af løsningen

Kigger man på branchens fokus, er der stadig lang vej igen, når det kommer til, at cirkularitet og ressourceforbrug bliver en fuldt ud og anerkendt del af løsningen. Cirkulære løsninger og innovation er inden for cement- og betonbranchen fortsat underprioriteret,

hvilket også sætter sine spor i forhold til de muligheder der i dag er for at producere, bruge, skalere og kommercialisere cirkulær cement og beton.



Jeg mener, at der ofte er lidt for meget konservatisme eller nervøsitet for at afprøve nye veje [...]. Det gælder fx. genanvendelse af nedknust beton i ny beton, hvor der både er standarder, guidelines og demonstrationsprojekter, der viser, hvordan det skal gøres – og alligevel opleves det stadig ofte som en risiko.

PERNILLE KERNEL, CHEFKONSULENT, CIRKULÆR ØKONOMI OG BYGGERI, REGION HOVEDSTADEN, KILDE: [VCØB⁵⁰](#)

Inden for cementproduktionen er hele den grønne indsats i særdeleshed centreret om forbedringer i energiforbrug og energiomstilling - det vil sige målsætninger, strategier og tiltag målrettet reduktioner i CO₂-udledningen, både når det kommer til energikilde og til udledninger fra produktionsprocessen. Helt konkret fokuserer Aalborg Portland på tre spor i deres klimaomstilling: udvikling af nye produkter, skift til grønne brændsler og etablering af CO₂-fangstanlæg.

Derudover har Aalborg Portland, som en del af deres ESG-rapportering, cirkularitet og ressourcer som et indsatsområde, hvor de blandet andet skriver, at de

vil "Fortsætte alle symbiosesamarbejder med særligt fokus på genbrug og bæredygtig energi." Men der indgår umiddelbart ikke nogen indsats, der mere eksplicit forholder sig til cirkularitet i materialeforbrug, og de råstoffer som indgår i selve cementproduktionen, som eksempelvis kunne være erstatning af og mindskning af forbrug af kalk og sand.

På betonsiden spiller cirkularitet en lidt større rolle, men fokus har her primært været på at nyttiggøre betonaffaldet. Desuden har betonbranchen i de seneste år sat større fokus på at mindske spild, og der er også kommet øget fokus på udvikling af cirkulære produkter



Standarder er både en med- og modspiller

Indholdet i både cement og beton bestemmes i dag gennem standarder, som fastsætter blandingsforholdet for forskellige cement- og betontyper, gennem en såkaldt "opskriftsbaseret tilgang". Helt konkret for cement betyder det, at der i dag er specifikke krav til indholdet af klinker for hver cementtype og derfor også begrænsninger i forhold til, hvor meget klinkerindholdet i cement kan reduceres, og hvor meget kalk der kan erstattes med nedknust beton. [Ifølge konsulenthuset McKinsey](#)⁵² tillader standarden EN197-6 eksempelvis kun, at 20 pct. af klinkerindholdet i cement erstattes med genanvendt beton.

Det samme billede gør sig gældende, når det kommer til beton. Her er der nemlig også specifikke krav til, i hvilke betontyper man kan erstatte jomfruelige materialer som sten, sand og grus med nedknust beton – og hvor meget jomfrueligt materiale der må erstattes. Det sætter klare begrænsninger i forhold til innovation og udvikling af cement og beton med alternative materialer, som kan reducere både klima- og ressourceaftrykket. Der mangler med andre ord en langt mere præstationsbaseret tilgang til indholdet i cement og beton, som kan åbne op for udvikling og innovation af helt nye cement- og beton-

typer med helt andre blandingsforhold og materialer.

Standarder spiller dog ikke kun en rolle i forhold til indholdet i cement og beton men er også afgørende i forhold til skalering og kommercialisering af genbrugt beton. Som det ser ud i dag, har man nemlig ikke tradition for at genbruge betonelementer. Derfor mangler der viden, der kan kvalificere brugen af genbrugt beton og give den nødvendige data omkring styrke, holdbarhed og nedbrydning. Her kan standarder spille en afgørende rolle i forhold til at sætte ensartede krav til de egenskaber, som brugt beton skal have for at kunne blive genbrugt.

Netop det er også omdrejningspunkt for forskningsprojektet [BusinessReuse](#)⁵³, hvor en lang række aktører er gået sammen om at udvikle et klassificeringssystem for brugte byggevarer, herunder for beton. De klassifikationssystemer og testmetoder, som man kommer frem til i projektet, skal bruges til at udvikle fælleseuropæiske standarder. Selvom det er et stort og godt skridt i den rigtige retning, så går udviklingen dog helt generelt for langsomt. Der mangler i høj grad endnu mere viden og standarder, som kan være med til at understøtte genbrug og genanvendelse af betonelementer.

og løsninger – særligt i forhold til bedre genanvendelse af beton, hvor flere virksomheder er begyndt at arbejde i større skala, når det kommer til højere nyttiggørelse af genanvendt beton i form af tilslag til ny beton. Udviklingen går dog langt fra hurtigt nok, og det er langt fra alle betonproducenter, der i dag tilbyder beton med nedknust betontilslag. Samtidig er fokus på direkte genbrug i branchen forsvindende lille og finder til stighed kun sted på enkeltcase-niveau. Det skyldes i høj grad også, at der mangler en anerkendelse af, at betonbranchen også har og bør tage et ansvar for al det betonaffald, der bliver genereret årligt.



Jeg er ikke i tvivl om potentialet [...] Genbrug giver kun mening, hvis vi er i stand til at pille elementerne ned på en ordentlig måde, men jeg er ikke i tvivl om, at byggebranchen både er vågen overfor og indstillet på at arbejde med denne ressource. I Danmark er vi jo rigtig gode til at bygge med præfabrikerede betonelementer. Nu skal vi så bare lære, hvordan nye elementer kan fungere sammen med elementer, der er 50 eller 60 år gamle.

SØREN MALUND THOMSEN, ANSVARLIG FOR
FORRETNINGSUDVIKLING, NEDRIVNINGSFIRMAET KINGO.
KILDE: [DI \(MAGASINETBETON.DK\)](#)⁵⁴

Helt overordnet mangler der på tværs af cement- og betonbranchen altså en anerkendelse af, at en reduktion i deres ressource- og råstofforbrug også er en væsentlig og vigtig del af deres grønne omstilling, hvis vi skal gøre os forhåbninger om, at cirkulær cement og beton skal vinde frem.

Adfærd: Vi bygger, som vi plejer

På tværs af hele værdikæden er der en tendens til, at man producerer og bygger, som man plejer – med udgangspunkt i traditionelle principper og konventionelle byggematerialer. Det er i høj grad et benspænd for udviklingen af mere cirkulær cement og beton, som ikke indgår som en standardløsning i det traditionelle byggeri.

Skal mere cirkulære forretningsmodeller vinde frem, er der altså behov for et skift i den måde man tænker og opfatter hele byggeprocessen på, hvor der i dag mangler en accept af, at det godt må tage længere tid at producere, designe, projektere og bygge – for det er nødvendigt, hvis vi skal begynde at tænke i alternative løsninger, der reducerer klima- og ressourceaftrykket fra byggeri og anlæg, og herunder også fra cement og beton.

Det gælder i høj grad, når det kommer til design- og opførelsesfasen, hvor et knapt tidsforbrug i dag er med til at spænde ben for cirkulære og mindre ressourcebelastende løsninger. Kigger man på designfasen er overdimensionering og ensartede løsninger nemlig stadig normen. I enkelte tilfælde, som i boligprojektet [Elmen i Hedehusene](#)⁵⁴, er man begyndt at kigge på, hvordan hvert enkelt konstruktionselement skal dimensioneres for at spare på CO₂-udledningen, men det er langt fra almen praksis. Der mangler fokus på cirkularitet, herunder på materialetilgængelighed, længere levetid, modularitet, mindre ressourceforbrug og kvalitet i designet af byggeriet.

Det samme billede gør sig gældende, når man kigger på selve opførelsen af byggeriet, hvor tid også er lig med penge, og der derfor ofte stræbes efter at opføre byggeriet så hurtigt som muligt. Det kan have konsekvenser for ressourceforbruget, hvor der i dag mangler fokus på at reducere spild og fejl i forbindelse med opførelsen af byggerier, som har potentiale til at reducere byggeriets samlede klima- og ressourceaftryk, herunder også fra brugen af cement og beton.

Cirkulære alternativer: Umodent og begrænset

Vi ser flere aktører fra cement og betonbranchen indgå i innovationspartnerskaber og udviklingsprojekter.

Flere har således udviklet mere grønne alternativer, som del af deres produktportefølje og har de seneste år bevæget sig ind på markedet for mere grønne og cirkulære produkter.

Når det er sagt, er der dog stadig lang vej, når det kommer til udvikling, skalering og kommerialisering af cirkulære løsninger inden for branchen. Det er fortsat en meget begrænset del af udbuddet, der er cirkulært eller grønt. Kigger man på det nuværende udbud af mere grønne alternativer, er det også tydeligt, at der fortsat er brug for yderligere investeringer i og satsninger på teknologisk udvikling eksempelvis i forhold til energiforbrug, iblandingsgrader, nye materialestrømme, udnyttelse af betonaffald og direkte genbrug.



Barrierer i branchen for cirkulært byggeri

I Realdanias "Roadmap for cirkulær økonomi i byggeriet" identificeres følgende primære udfordringer, som i dag står i vejen for omstilling til cirkulært byggeri:

- Hovedparten af branchen fortsætter med "business as usual" og har endnu ikke taget cirkulære løsninger til sig
- Storskala og kommerialisering af cirkulære løsninger mangler
- Implementering af cirkulære principper i nyt byggeri udestår
- Byggebranchens processer og økonomi er fortsat lineære
- Byggebranchen har behov for at nuancere værdisætning

[Roadmap for cirkulær økonomi i byggeriet – i et 2030-perspektiv \(realdania.dk\)](https://realdania.dk)⁵⁵

Den umodenhed, som cirkulære løsninger og forretningsmodeller har i branchen i dag, ses også tydeligt inden for hele standardiseringsområdet for cement og beton, hvor der i den grad mangler standarder for cirkulære alternativer.

Markedet: Der er ikke den store efterspørgsel

En anden udfordring i forhold til branchen og den cirkulære omstilling er, at der i dag er begrænset efterspørgsel på cirkulære og mere klimavenlige løsninger.

Vi ser godt nok bygherrer, entreprenører og arkitekter, som de seneste år er begyndt at efterspørge mere cirkulære alternativer og tænker klima og cirkularitet ind i konkrete byggeprojekter og valg af materialer. Men det er langt fra flertallet, og cirkulære byggerier og materialer hører fortsat undtagelsen til. Det er et klart udtryk for, at den udbredte praksis i dag stadig er at efterspørge de konventionelle, og ofte også billigere løsninger, når det kommer til byggeri og anlæg – og hermed inden for cement- og betonværdikæden. Derfor er markedet for cirkulær cement og beton i dag også umodent og meget begrænset i omfang.

Det spiller naturligvis sammen med de lovgivningsmæssige rammer i forhold til at få skabt strukturer, der kan gøre cirkulære alternativer mere økonomisk attraktive, men pilen peger også på selve byggebranchen og cement- og betonværdikæden – som også bliver nødt til at spille en mere aktiv rolle i at få styrket efterspørgslen på mere cirkulære alternativer. Både cement- og betonproducenter har således også en vigtig rolle at spille i forhold til at drive og styrke efterspørgsel på mere klima- og ressourcevenlige råmaterialer, restmaterialer, betonaffald til genanvendelse og andre typer af cirkulære løsninger.

Cirkulære værdikæder: Huller og manglende samarbejde på tværs af værdikæden

Kigger man med cirkulære briller på den aktuelle status for cement- og betonværdikæden, er den på mange måder karakteriseret ved flere "mangler" – det vil sige områder, hvor der i dag mangler de aktører, løsninger

og kompetencer, som er en forudsætning for den cirkulære omstilling af branchen. Der mangler i dag virksomheder, der:

- har fokus på genbrug og genanvendelse
- kan sikre en effektiv håndtering, forberedelse og test af beton, eksempelvis testfaciliteter, sælgere af genbrugs-/genanvendelige materialer og markedsplatforme

- laver nedrivning med henblik på direkte genbrug

Ud over ovenstående mangler, er der også fortsat lang vej, når det kommer til cirkulære partnerskaber og samarbejder. Der er godt nok de seneste år igangsat konkrete tiltag, innovationsprojekter og eksempler på cirkulære partnerskaber. Men vi er fortsat ikke oppe i det omfang eller den praksis, som er nødvendig, hvis omstillingen af cement- og betonbranchen skal accelereres.

Kilder

- 1 Verden løber tør for sand og sten til beton: Ny teknologi skal mindske råstofmangel og CO2-udledning, Norreco, 2023: norrecco.dk/verden-lober-tor-for-sand-og-sten-til-betonny-teknologi-skal-mindske-rastofmangel-og-co2-udledning/
- 2 Betonindustrien hæver ambitionen: Fra 50% til 70% reduktion af CO2 fra betonkonstruktioner i 2030, Dansk Industri, 2023: www.danskindustri.dk/medlemsforeninger/foreningssites/dansk-beton/nyheder/pressemeddelelser/dansk-beton/2023/11/betonindustrien-haver-ambitionen-fra-50-til-70-reduktion-af-co2-fra-betonkonstruktioner-i-20302/
- 3 COMPLETING THE PICTURE: HOW THE CIRCULAR ECONOMY TACKLES CLIMATE CHANGE, Material Economics & Ellen MacArthur Foundation, 2019: circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/emf_completing_the_picture.pdf
- 4 KF23 sektorforudsætningsnotat: Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger, Energistyrelsen, 2023: ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23_sektorforudsætningsnotat_husholdninger_og_erhvervs_energiforbrug_og_procesudledninger_0.pdf
- 5 KF23 sektorforudsætningsnotat: Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger, Energistyrelsen, 2023: ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf23_sektorforudsætningsnotat_husholdninger_og_erhvervs_energiforbrug_og_procesudledninger_0.pdf
- 6 Regeringen indgår bred aftale om en ambitiøs grøn skattereform, Regeringen, 2022: regeringen.dk/nyheder/2022/regeringen-indgaar-bred-aftale-om-en-ambitioes-groen-skattereform/
- 7 Reduction Roadmap, 2023: reductionroadmap.dk
- 8 Green Public Procurement: Economic Assessment, Tech for Net Zero, 2023: techfornetzero.org/wp-content/uploads/2023/05/20230504_Green-Public-Procurement_Economic-Assessment.pdf
- 9 Strategi for grønne offentlige indkøb, Økonomistyrelsen, 2023: oes.dk/indkoeb/strategi-for-groenne-offentlige-indkoeb/
- 10 Materialepas, Hvad er der i det, du er i? Materialpass, 2023: materialpass.org
- 11 EU krav bliver en kæmpe cirkulær gamechanger for cement- og betonbranchen, Rådet for Grøn Omstilling, 2023: rgo.dk/eu-krav-bliver-en-kaempe-cirkulaer-gamechanger-for-cement-og-betonbranchen/
- 12 Why the circular economy is the business opportunity of our time, World Economic Forum, 2022: weforum.org/agenda/2022/05/why-the-circular-economy-is-the-business-opportunity-of-our-time/
- 13 Fremtidens beton er bæredygtig, Ritzau, 2023: via.ritzau.dk/pressemeddelelse/13605184/fremtidens-beton-er-baeredygtig
- 14 The circular cement value chain: Sustainable and profitable, McKinsey & Company, 2022: mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/the-circular-cement-value-chain-sustainable-and-profitable
- 15 A key enabler to reach net-zero in concrete and cement, World Economic Forum, 2022: weforum.org/agenda/2022/11/circularity-a-key-enabler-to-reach-net-zero-in-concrete-and-cement/
- 16 Concrete: 8% of global emissions and rising – which innovations can achieve net zero by 2050?, Energy Post, 2023: energypost.eu/concrete-8-of-global-emissions-and-rising-which-innovations-can-achieve-net-zero-by-2050/
- 17 World Energy Outlook 2022, International Energy Agency, 2022: iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf
- 18 Råstofudspil, Dansk Plan NIRAS, 2020: rh.viewer.dkplan.niras.dk/media/601552/2020-10-27_raastofudspil.pdf
- 19 Sand er blevet mange penge værd. Så mange, at nogle vil slå ihjel for det, Information, 2019: www.information.dk/moti/2019/09/sand-blevet-penge-vaerd-saa-slaa-ihjel
- 20 CO2 emission from cement industry: What's the best estimate?, LinkedIn, Claude Lorea, 2023: www.linkedin.com/pulse/co2-emission-from-cement-industry-whats-best-estimate-claude-lorea/
- 21 Betons cirkulære potentiale, GTS - Godkendt Teknologisk Service, 2023: gts-net.dk/betons-cirkulaere-potentiale/#:~:text=B%C3%A5de%20i%20Danmark%20og%20p%C3%A5%20EU%20plan%20udg%C3%B8r,n%C3%A5r%20jord%2C%20asfalt%2C%20klapmateriale%20samt%20ballast%20tr%C3%A6kes%20fra.

- 22 Fremsynsnotat: Beton i byggeriet, Concito, 2021:
[concito.dk/files/media/document/2021.11.26 Fremsynsnotat beton i byggeriet.pdf](https://concito.dk/files/media/document/2021.11.26%20Fremsynsnotat%20beton%20i%20byggeriet.pdf)
- 23 The circular cement value chain: Sustainable and profitable, McKinsey & Company, 2022:
mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/the-circular-cement-value-chain-sustainable-and-profitable
- 24 Betons cirkulære potentiale, Teknologisk Institut, 2023:
cms.teknologisk.dk/getmedia.asp?media_id=86116
- 25 Materiale- og affaldsregnskaber, Danmarks Statistik, 2023
www.dst.dk/da/Statistik/emner/miljoe-og-energi/groent-nationalregnskab/materiale-og-affaldsregnskaber
- 26 Betonhaandbogen, 2013:
betonhaandbogen.dk/media/bogen/kap_3.2_tilslag_27112013.pdf
- 27 Betonindustrien hæver ambitionen: Fra 50% til 70% reduktion af CO2 fra betonkonstruktioner i 2030, Dansk Industri, 2023: danskindustri.dk/DownloadDocument?id=272922&docid=276216
- 28 LCA for beton i et cirkulært perspektiv, Teknologisk Institut, 2023:
teknologisk.dk/ydelser/baeredygtigt-byggeri/lca-for-beton-i-et-cirkulaert-perspektiv/30894,9
- 29 Sådan arbejder vi med bæredygtighed, Vejdirektoratet, 2023:
vejdirektoratet.dk/tema/saadan-arbejder-vi-med-baeredygtighed
- 30 Circue, 2023:
circue.dk
- 31 Halvering af CO2-udledningen fra betonbyggeri, Dansk Beton, 2019
danskindustri.dk/DownloadDocument?id=256468&docid=276181
- 32 Dialoggrundlag for designoptimering af betonkonstruktioner, Dansk Beton, 2023:
danskindustri.dk/DownloadDocument?id=364754&docid=360389
- 33 Stort klimapotentiale i cirkulær beton, Byggeplads.dk, 2023
byggeplads.dk/nyhed/2023/03/beton/stort-klimapotentiale-cirkulaer-beton
- 34 Selektiv nedrivning i byggebranchen Livscyklusvurdering (LCA) af konsekvenser ved selektiv nedrivning, Miljøministeriet, 2022: www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/02/978-87-7038-353-0.pdf
- 35 Genanvendelse af knust beton i nye betonkonstruktioner, Miljø og Fødevareministeriet, 2018:
www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/08/978-87-93710-69-6.pdf
- 36 Circular Economy Taxonomy Study: buildings do not meet EU requirements, DGNB, 2023:
dgnb.de/en/making-the-most-of-dgnb/newsroom/press/article/circular-economy-taxonomy-study-buildings-do-not-meet-eu-requirements
- 37 Byggeriets handletankens rapport, Dansk Industri, 2023:
bygtek.dk/artikel/byggeri/betonaffald-skal-erstatte-naturligt-sand-i-fremtidens-betonprodukter
- 38 Halvering af CO2-udledningen fra betonbyggeri, Dansk Beton, 2019
danskindustri.dk/DownloadDocument?id=256468&docid=276181
- 39 Halvering af CO2-udledningen fra betonbyggeri, Dansk Beton, 2019
danskindustri.dk/DownloadDocument?id=256468&docid=276181
- 40 Circular Economy Taxonomy Study: buildings do not meet EU requirements, DGNB, 2023:
dgnb.de/en/making-the-most-of-dgnb/newsroom/press/article/circular-economy-taxonomy-study-buildings-do-not-meet-eu-requirements
- 41 **Betonbranchens Bæredygtighedsbarometer, Dansk Beton, 2022:**
danskindustri.dk/DownloadDocument?id=318280&docid=318278
- 42 Byggeriets Handletank For Bæredygtighed, DI Byggeri, 2011:
danskindustri.dk/byggeriets-handletank/handletankens-rapport/
- 43 National strategi for bæredygtigt byggeri, Inderigs og boligministeriet, 2021:
sbst.dk/Media/638248402790994130/National_strategi_for_b%C3%A6redygtigt_byggeri.pdf
- 44 Grønnere indkøb for en grøn fremtid, Finansministeriet, 2020:

- fm.dk/media/18268/groenne-indkoeb-for-en-groen-fremtid-strategi-for-groenne-offentlige-indkoeb_web.pdf
- 45 Der er ikke en ny bombe på vej, Administrativ debat, 2023:
tidsskrift.dk/administrativ-debat/issue/view/10236/1964
- 46 Deponeringsanlæg: Byggeaffald kan skabe nye materialer, men forældet lovgivning står i vejen, Altinget, 2023:
altinget.dk/forsyning/artikel/deponeringsanlaeg-byggeaffald-kan-skabe-nye-materialer-men-foraeldet-lovgivning-staar-i-vejen
- 47 Bekendtgørelse af lov om afgift af affald og råstoffer (affalds- og råstofafgiftsloven), Retsinformation, 2023:
retsinformation.dk/eli/lt/a/2023/14
- 48 Bygningsreglementet skal understøtte bæredygtighed i byggeriet, Dansk Arkitektforening, 2023:
danskeark.dk/content/bygningsreglementet-skal-understoette-baeredygtighed-i-byggeriet
- 49 Byggeriets handletankens rapport, Tekniq Arbejdsgiverne, 2023:
tekniq.dk/media/o4zppwtw/byggeriets-handletank-rapport-20112023-dobeltsidet.pdf
- 50 Det er vigtigt at vi triller nogle bolde afsted og afprøver nogle modeller, VCOB, 2023:
vcob.dk/vcob/aktuelt/nyheder-2023/det-er-vigtigt-at-vi-triller-nogle-bolde-afsted-og-afproever-nogle-modeller/
- 51 Gentænkt betonbyggeri hamrer CO2-udledning ned, Ingeniøren, 2023:
pro.ing.dk/buildingtech/artikel/gentaenkt-betonbyggeri-hamrer-co2-udledning-ned
- 52 The circular cement value chain: Sustainable and profitable, McKinsey & Company, 2022:
mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/the-circular-cement-value-chain-sustainable-and-profitable
- 53 Test skal dokumentere kvalitet i genbrugte byggekomponenter, Dansk Standard, 2021:
ds.dk/da/nyhedsarkiv/2021/04/test-skal-dokumentere-kvalitet-i-genbrugte-byggekomponenter
- 54 Nedrivningsbranchen er klar til en fremtid med fokus på genbrug, Magasinet Beton, 2024:
magasinetbeton.dk/arkivmappe/nyhedsarkiv--magasinet-beton/2024/februar/nedrivningsbranchen-er-klar-til-en-fremtid-med-fokus-pa-genbrug/
- 55 Roadmap for cirkulær økonomi i byggeriet, Realdania, 2023:
realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/roadmap-for-cirkulaer-oekonomi-i-byggeriet

Fotos

Forside: Alexander Abero, unsplash, 2019

unsplash.com/photos/architectural-photography-of-concrete-stair-OypnYfdiOgg

Side 8: Yohan Marion, unsplash, 2023

unsplash.com/photos/a-boat-is-parked-in-front-of-a-large-building-B5AH-BHA2I

Side 27: Pierre Châtel-Innocenti, unsplash, 2019

unsplash.com/photos/brown-high-rise-building-9umJW7riFls

Om notatet

Notatet er udgivet i August 2024 og er udarbejdet af rådgiver i Rådet for Grøn Omstilling, Ulrikke Nelboe Møllegård, og seniorrådgiver i Rådet for Grøn Omstilling, Anna Fenger Schefte.

Notatet er en del af et større indsats fra Rådet for Grøn Omstilling, der sigter mod at fremme cirkulært cement og beton.



Notatet er støttet af Realdania.

Kontakt

Ulrikke Nelboe Møllegård, rådgiver
ulrikke@rgo.dk
Tlf. 28554865



**Rådet for
Grøn
Omstilling**

Rådet for Grøn Omstilling er en uafhængig non-profit miljøorganisation, der har rådgivet om den grønne omstilling i mere end tre årtier. Som en grøn løsningstank vil vi levere konkrete, realiserbare og ambitiøse løsningsforslag, der kan accelerere omstillingen til et absolut bæredygtigt samfund.