

# Forretningsmodeller for flow af genbrugsmaterialer til byggeri

- Argumenter og baggrund til brug for fælles hensigtserklæring om efterspørgsel af forretningsmodeller for flow af genbrugsmaterialer til byggeri

## Baggrund

Dette dokument er en samling af argumenter og baggrund til intern brug for partnerne, der ønsker at tilslutte sig den fælles hensigtserklæring om direkte genbrug af beton i byggeriet. Argumenterne og baggrund kan eksempelvis anvendes til inspiration til det beslutningsgrundlag, der skal anvendes til intern fremstilling af sagen. Hvis partnerne har viden og indsigter, der kan bidrage til dokumentet og dermed hjælpe andre partnere med at klargøre beslutningsgrundlaget, er I mere end velkomne til at ringe eller maile til Gate 21.

Formålet med hensigtserklæringen er at give et fælles signal og skabe den volumen i efterspørgslen, som markedet har behov for at kunne udvikle og levere løsninger. Der er et udbredt ønske om at bygge mere cirkulært, men som enkeltstående bygherre kan det være vanskeligt at finde de rette materialer, i den rette mængde, pris og kvalitet. Derfor er det centralt at skabe kritisk masse, så vi hurtigere kan få skabt en omstilling. Forud for hensigtserklæringen har der været afholdt flere dialoger mellem markedet og offentlige aktører om de to konkrete temaer. Cirka 20 virksomheder og 35 offentlige bygherrer har været involveret i processen. En mindre gruppe bestående af bygherreafdelinger i Københavns Kommune, Roskilde Kommune, Gladsaxe Kommune, Køge Kommune samt P. Olesen, Green Dozer, Region Hovedstaden, HUT Skåne og We Build Denmark har færdiggjort produktet. Gate 21 har faciliteret processen.

En hensigtserklæring er ikke et juridisk bindende dokument, men har til formål at samle og engagere flere aktører om en fælles indsats.

## Hvorfor er det vigtigt med cirkulært byggeri nu?

Vi skal op i tempo og være mere ambitiøse for at nå Paris-aftalens mål om at begrænse den globale opvarmning. Den nyeste viden fra 2022 peger på, at vi skal reducere udledningen af drivhusgasser med 96 procent for ikke at forårsage dramatiske ændringer i den globale miljøtilstand. De såkaldte planetære grænser. Hvis vi fortsætter som nu, vil vi have opbrugt vores samlede tilbageværende karbonbudget indenfor fem år.

Når reduktionsbehovet appliceres til byggesektoren, betyder det, at udledningen fra byggeri skal reduceres markant. Udledningen fra nybyggeri i Danmark, som i dag er på 9,6 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup> i et 50-årigt livscyklusperspektiv, skal reduceres til 0,4 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup>. Samtidig er byggeriet den sektor, der skaber mest affald og bruger flest råstoffer. I Danmark står vi i en situation, hvor vi indenfor 5-10 år løber tør for råstoffer som sand og grus.

Den enorme omstilling skal gå stærkt. Faktisk skal den nås inden 2029. For at det kan lykkes, skal vi kombinere fem cirkulære tilgange til byggeri: 1) Byg mindre 2) Bo på færre m<sup>2</sup> og brug eksisterende m<sup>2</sup> til flere funktioner 3) Genbrug byggematerialer, -elementer og -strukturer og kombinér det med biobaserede materialer, der er produceret regionalt 4) Brug livscyklustilgang til at reducere både

klima- og anden miljøbelastning fra byggeri 5) Samarbejd i partnerskaber om at finde de nødvendige løsninger ([Reduction Roadmap, 2022](#)).

## Hvad er miljø- og klimaeffekten ved genbrug af materialer?

Bygninger står for 40 % af materialeforbruget og 40 % af energiforbruget i EU. Det indlejrede energiforbrug (forbundet med materialerne) i bygninger er ofte større end energiforbruget forbundet med driften.

Den indlejrede CO<sub>2</sub> defineres som den mængde CO<sub>2</sub>, der er forbundet med produktion og håndtering af de berørte materialer gennem hele deres livscyklus: udvinding af råmaterialer, transport, produktion, opførelse, brug og vedligehold, nedtagning, bortskaffelse, genanvendelse og genbrug. Der er derfor et stort potentiale for at reducere CO<sub>2</sub>- og ressourceforbruget ved genbrug af materialer.

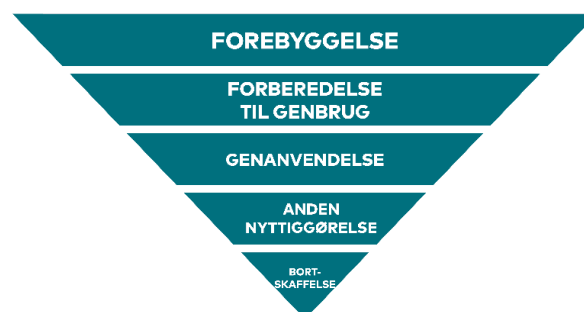
Teknologisk Institut har, i regi af projektet Circular Builders, udarbejdet en [rapport](#), der beregner klimaeffekterne af 119 forskellige cirkulære tiltag, som er blevet demonstreret i byggerier. Rapporten viser f.eks. at genbrug af vinduer, metal, tagsten, betonelementer, skiffer og marmor i nybyggeri har potentielle klimabesparelser på 96-99 % sammenlignet med konventionelle løsninger.

## Hvorfor genbrug og ikke genanvendelse af byggematerialer?

Ved at genbruge byggematerialer direkte undgår man både at udlede store mængder emissioner gennem produktionsprocessen og reducerer samtidigt behovet for jomfruelige ressourcer. I denne indsats har vi fokus på *genbrug* af byggematerialer, fordi CO<sub>2</sub>- og råstofgevinsterne er meget højere end ved genanvendelse.

Ifølge Miljøbeskyttelsesloven §6 er vi forpligtet til at arbejde i henhold til affaldshierarkiet, hvor første prioritet er affaldsforebyggelse, dernæst genbrug, hvorefter genanvendelse, anden nyttiggørelse som forbrænding og bortskaffelse/deponi er relevant. Markedet er mere umodent hvad angår forretningsmodeller for flow af genbrugsmaterialer til byggeri, hvilket forstærker nødvendigheden af at samle volumen og kritisk masse i en fælles hensigtserklæring og dialog med markedet.

### AFFALDSHIERARKIET



## Hvad koster det at bygge med genbrugte byggematerialer?

Erfaringer viser, at det er muligt at have cirkulære løsninger i et byggeri uden at øge anlægsbudgettet. Men på det nuværende, forholdsvis tidlige, udviklingsstadium kræver det ekstra tid i planlægning, udbud og opfølgning og i visse tilfælde ekstra rådgiverudgifter.

Genbrugte materialer i byggeriet er stadig ikke så udbredt i byggebranchen, hvilket gør at priserne vil variere fra projekt til projekt. Selvom det på nuværende tidspunkt er mere tilgængeligt og billigere at bygge med konventionelle byggematerialer, vurderer Teknologisk Institut at cirkulært byggeri har overhalet lineært byggeri i konkurrencedygtighed inden 2030<sup>1</sup>.

En af de grunde som medvirker til at cirkulært byggeri bliver mere konkurrencedygtigt er på grund af prisstigninger på byggematerialer. [Danmarks Statistik](#) melder, at der i 2021 var en prisstigning på 8,3%, hvorimod [Dansk Industri](#) skønner, at procentstigningen gennemsnitligt var på omkring 30% for samme periode. I fremtiden kan det ydermere forventes, at øget usikkerhed vedr. forsyning af jomfruelige ressourcer, vil fordyre fabriksnye materialer.

Derudover vil der fra 2023 komme krav i bygningsreglementet om, at større byggerier maksimalt må udlede 12 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/år over 50 år. Der indskrives også krav om LCA-beregninger for alle byggerier. CO<sub>2</sub>-kravet omfatter både råstofudvinding, produktionen af materialer og transporten af produktet. Kravene vil blive skærpet løbende indtil 2029, som også kan findes på tabellen [udarbejdet af Indenrigs- og boligministeriet](#).

2020	Testfase af den frivillige bæredygtighedsklasse, hvor der indgår et krav om LCA-beregning.		
	Nybyggeri over 1000 m <sup>2</sup>	Nybyggeri under 1000 m <sup>2</sup>	Frivillig CO <sub>2</sub> -klasse
2023	Krav om LCA-beregning.  Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi svarende til 12 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år.	Krav om LCA-beregning.	Krav om LCA-beregning.  Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi svarende til 8 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år.
Ultimo 2023	Aftaleparterne mødes med henblik på fastsættelse af grænseværdi fra 2025, således at denne kan fastsættes ud fra den nyeste viden og data.		
2025	Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi, der fastsættes ud fra nyeste viden og data.  Ved et krav på f.eks. 10,5 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år vil ca. 1/3 af nybyggeriet skulle præstere bedre klimamæssigt end aktuelt.		Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi svarende til 7 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år.
Ultimo 2025	Aftaleparterne mødes med henblik på fastsættelse af grænseværdi fra 2027, således at denne kan fastsættes ud fra den nyeste viden og data.		
2027	Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi, der fastsættes ud fra nyeste viden og data.  Ved et krav på f.eks. 9 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år vil ca. 3/4 af nybyggeriet skulle præstere bedre klimamæssigt end aktuelt.		Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi svarende til 6 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år.
Ultimo 2027	Aftaleparterne mødes med henblik på fastsættelse af grænseværdi fra 2029, således at denne kan fastsættes ud fra den nyeste viden og data.		
2029	Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi, der fastsættes ud fra nyeste viden og data.  Ved et krav på f.eks. 7,5 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år vil ca. 9/10 af nybyggeriet skulle præstere bedre klimamæssigt end aktuelt.		Krav om CO <sub>2</sub> -grænseværdi svarende til 5 kg CO <sub>2</sub> -ækv/m <sup>2</sup> /år.

\* Defineres som bygninger, der er omfattet af energirammen i bygningsreglementet.

<sup>1</sup> <https://www.teknologisk.dk/ydelser/cirkulaert-byggeri-har-udkonkurreret-lineaert-byggeri-inden-2030/43042>

## Hvad kræver det og hvad koster det at lave selektiv nedrivning?

En selektiv nedrivning kræver flere omkostninger end ved en konventionel nedrivning, da materialerne skal nedtages uden at kvaliteten forringes. Derudover kræver det flere ressourcer til rådgivere, som kan udarbejde kortlægninger af materialer med potentiale for genbrug. I forbindelse med ressourcekortlægninger kan man med fordel inddrage en nedriver tidligt i processen for at vurdere det mulige omfang af den selektive nedrivning. Ressourcekortlægningen og vurderingen af materialerne bør indebære en undersøgelse af potentiale for genbrug, genanvendelse samt farlige stoffer.

Tid er et vigtigt parameter ved selektive nedrivninger. Hvis bygninger står tomme længe, så medfører det en risiko for, at materialerne forsvinder eller mister kvalitet, og dermed muligheden for at kunne blive genbrugt på et senere tidspunkt. Det samme gør sig gældende når materialerne er nedrevet. Derfor bør det fra start indtænkes hvad materialerne skal bruges til, og hvem der skal aftage dem.

## Ansvar ved genbrugte materialer

Horten Advokatpartnerselskab har vurderet ansvar og risici ved flere demonstrationsprojekter i [Circular Builders](#). Det er en udfordring ved genbrugte materialer, at de anvendte materialer – medmindre andet aftales - skal leve op til de samme tekniske krav som nye materialer. For vinduer betyder det fx, at der skal kunne fremvises en beregning, som viser, at det genbrugte vindue kan overholde energikravene. På det entrepriseretlige område har sondringen mellem genbrugte materialer og nye materialer heller ikke fundet indpas. Her vurderes genbrugsmaterialer som udgangspunkt efter den samme målestok som nye materialer, hvilket vil sige at entreprenøren, som foreslår genbrug/genanvendelse, er ansvarlig for, at disse materials kvalitet svarer til nye materialer.

## Udbud og genbrugte byggematerialer

En udbudsproces med cirkulære initiativer kan differentiere fra et konventionelt udbud. Det er særligt vigtigt med en grundig og tidlig dialog med markedet for at afklare muligheder og omkostninger.

En bygherres ønske om at få opført et byggeri med genbrugte materialer kan indfries ved at opstille mål for, hvad der lægges vægt på under evalueringen af et løsningsforslag. Horten

Advokatpartnerselskab giver følgende eksempler på udbudstekster i [vejledning om udbud og cirkulært byggeri](#):

- Det tillægges positiv betydning, at der indgår genbrugte materialer i byggeriet
- Det tillægges positiv betydning i jo højere grad samtlige af de tilbudte byggematerialer kan genbruges efterfølgende (design for adskillelse)
- Det tillægges positiv betydning, hvis beskrivelsen af den tilbudte fremgangsmetode for udførelsen af den selektive nedrivning gennemføres på en måde, som sikrer en høj grad af genbrug.

Københavns Kommune arbejder med følgende eksempler på udbudstekster til genbrug af materialer, som er beskrevet i [Håndbog i Cirkulær Økonomi i byggeriet, 2022](#):

Eksempel på udbudstekst til genbrug af mursten:

- Rådgiver skal undersøge og fastlægge en hensigtsmæssig procent for antallet af mursten, der bliver forberedt til genbrug. Beslutningsoplæg skal forelægges bygherre
- Rådgiver skal indarbejde genbrugte mursten i projektet frem for nye mursten, hvis lokalplan og øvrige forhold tillader det. Det vil sige, at der skal vælges genbrugte mursten frem for nye mursten. Derudover skal det stilles som et krav i projektet, at der skal mures med kalkmørtel eller anden mørtel, som sikrer, at stenene kan skilles ad ved eventuel senere nedrivning.

Eksempel på udbudstekst til genbrug af træ:

- Entreprenøren skal dokumentere, at entreprenøren har en aftale med en aftager af tømmer til genbrug. Det skal heraf også fremgå, at modtageren kan modtage den mængde til genbrug, som projektet forventes at kunne levere. Aftalen skal dokumentere, at tømmeret forberedes til genbrug.

Eksempel på udbudstekst til at inkludere genbrugt træ i byggeri:

- Bygherre ønsker at fremme anvendelsen af genbrugte materialer, herunder træ.
- Rådgiver skal vurdere, om det er hensigtsmæssigt i projektet at opføre ikke opvarmede bygninger, lave fast inventar eller lignende i genbrugte byggematerialer.

## Case eksempler med byggerier med genbrugte byggematerialer



[Jakobsens Hus, Carlsberg byen](#). Her er murstenene fra det gamle Søndermarkshuset fra 1878 blevet benyttet, hvilket har ført til en besparelse på 38 tons CO2. Der er i alt blevet brugt 76.000 genbrugte mursten til projektet.

Foto af Jacobsens Hus: Gamle Mursten

[Villa Canzonetta forskole, Helsingborg](#). Her er der både blevet indarbejdet genbrugte cellesten, elinstallationer, belægningssten af beton, udendørs interiør og møbler. Det har tidligere ikke været muligt at genbruge cellesten direkte, men gennem test har de fundet frem til nye metoder, så cellesten kunne bruges direkte i projektet.

[Affaldsskure i Musicon, Roskilde Kommune](#). Roskilde Kommune har bygget affaldsskure, hvoraf 95% er genbrugsmaterialer.

Foto af affaldsskuret: [Roskilde Kommune](#).

[Stablen, Horsens Kommune](#). Stablen skal indeholde et byggemarked for genbrugsmaterialer og formidlingslokaler. Udgangspunktet for byggeriet er at det minimum skal bestå af 65% genanvendte eller genbrugte materialer. Huset består eksempelvis af 3 bygningskroppe med hver sit genbrugsmateriale, et af genbrugstegl, et af genbrugsbetonelementer og et af genbrugstræ. Byggeriet er planlagt men pt. på pause på grund af materialepriser.



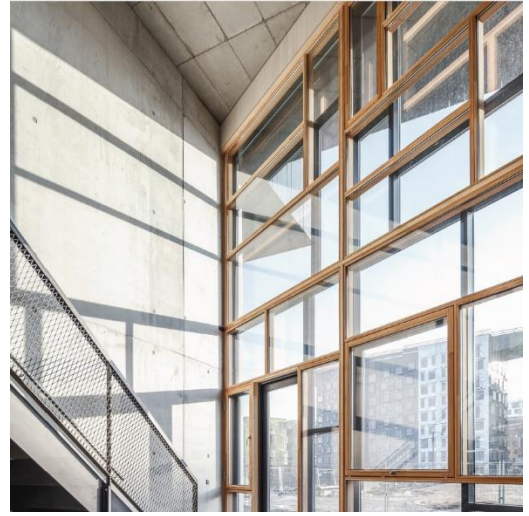
[Upcycle Studios](#) består af 20 rækkehuse i 3 etager. Boligernes træoverflade er blandt andet lavet i genbrugstræ, og vinduerne opbygges af genbrugsvinduer.

Foto af Upcycle Studios: NREP

[Børnehuset Svanen, Gladsaxe](#). Børnehuset Svanen er bygget med udgangspunkt i den selektive nedrivning af en skole, der førhen lå på grunden. Her er forskellige fraktioner blevet genbrugt, lige fra mursten, tagsten, træspær, beton, stålfacadeplader til mindre ting som cykelstativer, lamper.



Foto af Børnehuset Svanen: Niras.



## Eksempler på forretningsmodeller med genbrugte byggematerialer:

Videnscenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet har lavet en [Genbrugsguide](#) over virksomheder og andre aktører der kan modtage brugte byggematerialer til genbrug eller forberedelse til genbrug.

[Gamle Mursten](#) har lavet en forretning på selektivt nedrevne mursten, som de renser selektivt nedrevne mursten og sælger dem videre.

[Green Dozer](#) er en digital markedsplads for genbrugte byggematerialer og overskudsvarer fra danske grossister, byggemarkeder og producenter indenfor byggebranchen. Deres forretningsmodel baserer sig fra nedbrydernes store mængder af byggematerialer til håndværkerens overskud fra diverse byggeprojekter.

[GenByg](#) har også opbygget en forretningsmodel for brugte byggematerialer, eftersom de er Danmarks største webshop for brugte byggematerialer. Dette tæller blandt andet murervarer (såsom mursten, fliser og tegl), elinstallationer, og træ i forskellige udformninger. Det er primært private forbrugere, der anvender GenByg.



## Hvor kan jeg finde mere viden om cirkulæret byggeri, og om cirkulært udbud?

Nedenstående er forskellige publikationer der kan give et større indblik i hvad en byggeproces med genbrugte materialer indebærer.

[Den Bæredygtige Byggeproces, Værdibyg, 2021](#)

[Hortens vejledning om udbud og cirkulært byggeri, 2022](#) (vejledning udviklet i regi af Circular Builders på baggrund af 13 byggeprojekter)

[Vejledning til Cirkulære Udbud, Danske Arkitektvirksomheder og Danske Advokater, 2021](#)

[Håndbog i Cirkulær Økonomi i byggeriet, Københavns Kommune, 2022](#) (håndbog for hvordan Københavns Kommune integrerer cirkulær økonomi i byggeriet samt konkrete forslag til udbudstekster)