

## EXECUTIVE SUMMARY

Denne rapport understøtter en vigtig samfundsmæssig dagsorden med hensyn til at genbruge langt flere byggematerialer, end tilfældet er i dag. Dette skal ske med henblik på at lette byggesektorens store og negative påvirkning af klimaet.

Ambitionen om at bringe genbrugte byggematerialer op i stor skala bygger på nogle grundlæggende behov. Kunderne har behov for at få let adgang til genbrugte byggematerialer i stor skala. Og leverandørerne af brugte byggematerialer har store mængder at tilbyde markedet, men har behov for digitalisering af vareflowet, for at bringe materialerne til markedet. Af hensyn til klimaet er der desuden behov for kortest mulig afstand mellem leverandøren af de brugte byggematerialer og de hubs, hvorfra byggematerialerne videresendes til kunderne.

Der vil i 2023 blive implementeret nye krav, som fordrer, at brugen af genbrugte byggematerialer kommer op i stor skala:

- Nye lovkrav til selektiv nedrivning (Miljøstyrelsen under Miljøministeriet)
- Nye klimakrav til bl.a. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i ny-byggeri (CO<sub>2</sub>-udledning per kvadratmeter til fremtidigt byggeri) (Bygningsreglementet)

Udover de nye krav vil EU-taksonomien fremadrettet understøtte brugen af genbrugte byggematerialer.

Rapporten angiver en markedsmodel, som både understøtter de nye regelsæt og hensynet til klimaet. På baggrund af den i rapporten foreslåede markedsmodel er forudsætningerne skabt for at bringe genbrugte byggematerialer op i stor skala i det professionelle byggeri.

### Rapportens overordnede formål er:

- At formidle et billede af de væsentlige problemstillinger i byggebranchen med henblik på at kunne reducere Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning fra byggebranchen.
- At bringe viden til professionelle og offentlige aktører om forudsætningerne for at anvende genbrugte byggematerialer i kommende byggeprojekter og derved nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen i byggebranchen. Ikke mindst af hensyn til nye lovkrav.
- At præsentere en markedsmodel, som digitaliserer og effektiviserer handlen med genbrugte byggematerialer, så vejen er banet for at skalere brugen af brugte byggematerialer.
- At undersøge muligheder for at reducere transportafstande af materialer.
- At adressere de juridiske og økonomiske aspekter i handlen med genbrugte byggematerialer.



## INDHOLDSFORTEGNELSE

### Partnere og bidragsydere

#### 4 Overordnede problemstillinger

- Klimapåvirkning fra bygge og anlæg
- Nuværende marked for genbrugte byggematerialer
- Affalds Hieraki - Ressource Hieraki

#### 8 Lovkrav og drivkræfter

- EU-taksonomi
- EU har store ambitioner
- Nye klimakrav i Bygningsreglementet
- CO<sub>2</sub> fordeling og forventning
- Nye regler for selektiv nedrivning

#### 14 Markedsmodel for skalering af genbrugte byggematerialer

- Markedsmodellens funktion og potentiale

#### 16 Reduktion af kørselsafstande

#### 17 Online platforme

#### 19 Leverandører og kunder

- Kunder
- Leverandører

#### 20 Forretningsgrundlag og krævede investeringer

- Forretningsgrundlag
- Krævede investeringer
- Investering for leverandøren
- Investering for ejer af hubben
- Investering for ejer af platform
- Investering for kunde

#### 22 Processen for materialernes ankomst til fysisk hub

#### 23 Juridiske forhold for handel med genbrugte byggematerialer

- Rammer for reklamation
- Hvem ejer materialet?

#### 24 Offentlige aktører

#### 25 Opsummering og afrunding

## PARTNERE OG BIDRAGSYDERE

### RAPPORT UDARBEJDELSE

GreenDozer  
Stifter og direktør Jan Rohde  
jr@greendozer.com / +45 2969 8098

Aarhus Kommune  
Klimasekretariatet  
gogreen@aarhus.dk / +45 89404400

### BIDRAGSYDERE

Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma

P. Olesen

Kromann Reumert

Deloitte

Best Practise Advisory

Apport System

Rapportens illustrationer er udarbejdet af Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma

## OVERORDNEDE PROBLEMSTILLINGER

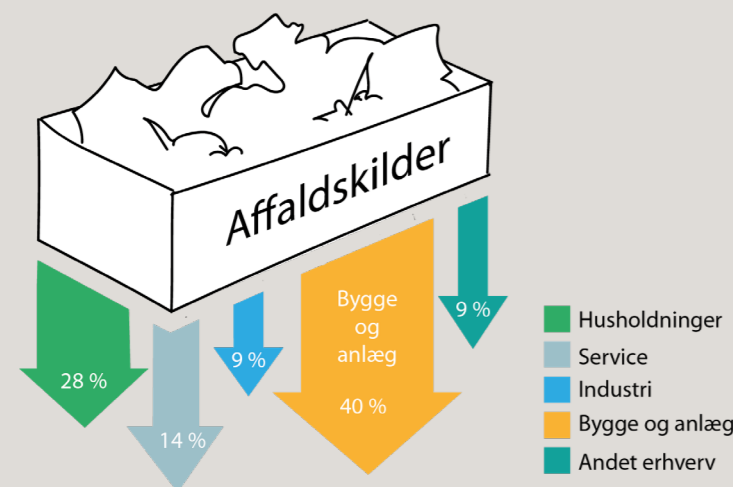
### KLIMAPÅVIRKNING FRA BYGGE OG ANLÆG

Ifølge Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren<sup>1</sup> tegner byggebranchen sig for 30% af den samlede danske CO<sub>2</sub>-udledning. En tredjedel af den udledning stammer direkte fra produktionen af byggematerialer og opførelse af bygninger.

Hvert år kommer der tæt på 5 millioner tons affald fra byggeriet, hvilket svarer til mere end 35% af Danmarks samlede affaldsmængde. Byggeriet er dermed den største affaldskilde, vi har i Danmark. Ifølge Miljø- og fødevarerministeriets affaldsstatistik<sup>2</sup> tegner bygge og anlæg sig dog for hele 40% af den producerede affaldsmængde.

En stor del af det, der i dag kategoriseres som affald, kunne genbruges i nyt byggeri. Derfor er genbrug af byggematerialer, der direkte minimerer mængden af affald, en af de væsentligste forudsætninger for at reducere udledningen af CO<sub>2</sub> inden for byggeriet – både i Danmark og globalt.

Hvis vi fortsætter med at bygge som i dag, vil fremtidens byggeri kræve byggematerialer og dermed råstoffer på et niveau, som jordkloden ikke kan levere. Ifølge Carlsbergfondet<sup>3</sup> bliver f.eks. sand, som er en af byggeriets helt elementære byggesten, en global mangelvare inden for få årtier.



**Byggeaffald udgør omkring 35 pct. af den samlede affaldsmængde fra nybyggeri, renovering og nedrivning. Det anslås, at ressourcspildet i udførelsesfasen ligger på omkring 10 pct. af det samlede materialeforbrug. For at kunne reducere omfanget af materialespild på byggepladsen, skal der tilvejebringes et vidensgrundlag for årsager og mulige løsninger.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> <https://kefm.dk/media/6649/klimapartnerskab-bygge-og-anlaegssektoren-hovedrapport.pdf>

<sup>2</sup> <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/12/978-87-7038-249-6.pdf>

<sup>3</sup> <https://www.carlsbergfondet.dk/da/Nyheder/Nyt-fra-fondet/Nyheder/Sand-er-en-global-mangelvare-og-sandindustri-er-ikke-baeredygtig>

<sup>4</sup> Kilde: National strategi for bæredygtigt byggeri, indenrigs og boligministeriet, april 2021 - <https://im.dk/publikationer/2021/apr/national-strategi-for-baeredygtigt-byggeri>

Derfor er der brug for at genbruge langt flere byggematerialer, hvis vi både kommunalt, nationalt og globalt skal nå de ambitiøse klimamål og samtidig undgå en global forsyningskrise. Særligt i betragtning af, at metoden til at udvinde sand er i direkte konflikt med 8 ud af de 17 verdensmål<sup>5</sup>.

**De næste 40 år vil der i verden blive bygget lige så meget, som der er bygget hidtil gennem hele menneskehedens historie.<sup>6</sup>**

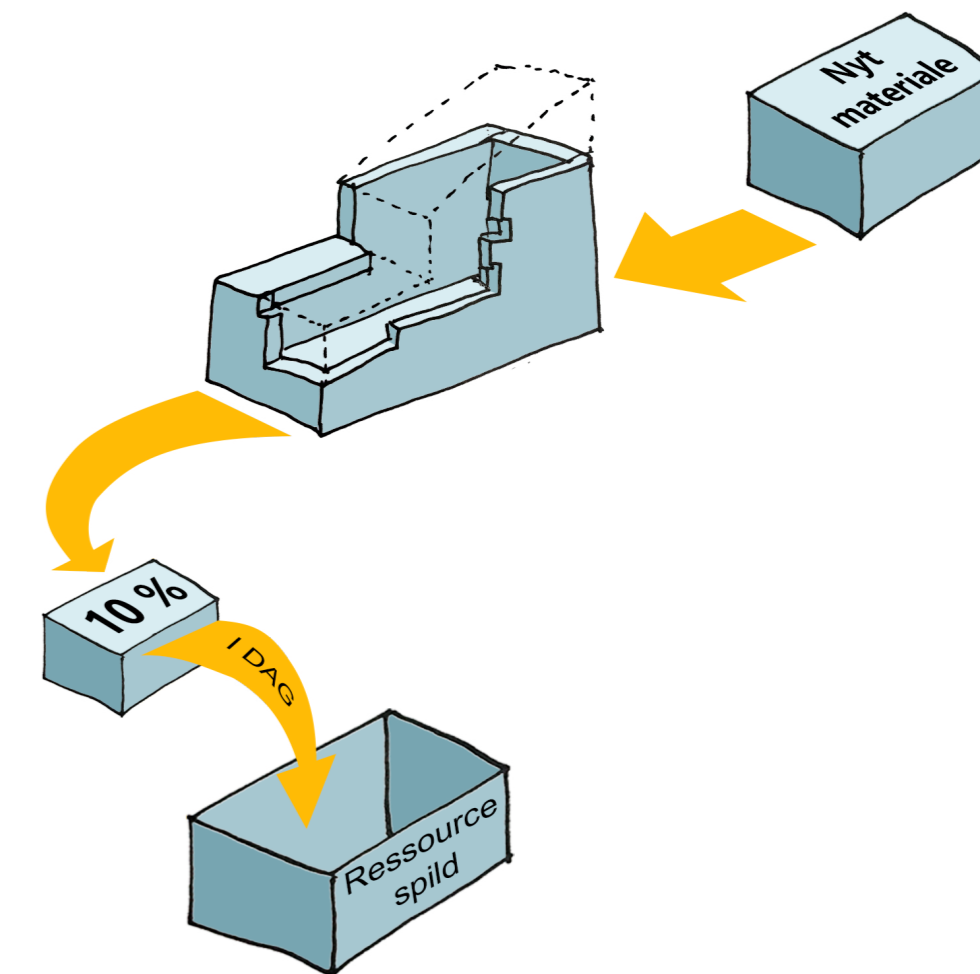
I dag anslås det, at ressourcspildet fra den udførende fase i nybyggeriet ligger på ca. 10%. Det vil altså sige, at omkring 10% af alle de nye materialer, der leveres til de danske byggepladser, ender som affald uden at blive brugt.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> <https://www.carlsbergfondet.dk/da/Nyheder/Nyt-fra-fondet/Nyheder/Sand-er-en-global-mangelvare-og-sandindustri-er-ikke-baeredygtig>

<sup>6</sup> Kilde: byggeriet 2035 – en foresigt-analyse udarbejdet af foreningen af rådgivende ingeniører FRI marts 2018. - <https://www.frinet.dk/media/2123/rapport-byggeri-2035-en-foresigt-analyse.pdf>

<sup>7</sup> Kilde: Strategi for bæredygtigt byggeri, publiceret af Transport og boligministeriet, december 2020

### BYGGERIETS RESSOURCESPILD I UDFØRELSESFASEN





## NUVÆRENDE MARKED FOR GENBRUGTE BYGGEMATERIALER

Det nuværende marked for salg af genbrugte byggematerialer er primært drevet af private forbrugere. Hvis brug af brugte byggematerialer skal op i stor skala, skal byggeriets professionelle virksomheder og offentlige aktører omfattes. Der skal desuden ske en digitalisering af byggematerialernes data. Det vil både skabe synlighed og overblik over udbud.

For at genbrugte byggematerialer bliver et reelt alternativ til nye materialer for den professionelle byggebranche, skal synlighed, tilgængelighed og udbud af genbrugte byggematerialer øges markant.

I Danmark udgør den samlede indenlandske omsætning i bygge- og anlægsbranchen årligt omkring 300 mia. kroner. Heraf udgør omsætningen af materialer i omegnen af 100 mia. Det estimeres, at salget af genbrugte byggematerialer samlet set i dag ikke overstiger 100 millioner kroner – altså under 1 promille af det samlede salg

## ET SKIFT I MINDSET – BYGGEBRANCHENS FOKUS PÅ BÆREDYGTIGE LØSNINGER

For bare få år siden var byggeri med en bæredygtig profil begrænset til mindre projekter udført på forsøgsbasis af visionære arkitekter og bygherrer. Siden da har store dele af byggebranchen rettet fokus mod at bygge langt mere bæredygtigt.

En forudsætning for at indfri ambitionen er, at byggematerialer i langt større grad bliver genbrugt og genanvendt i stedet for at ende som affald.

Det kræver en helt ny måde at arbejde på igennem hele byggeriets værdikæde, og det sker ikke uden omkostninger. Nye byggematerialer kan i dag produceres og leveres både billigere og mere effektivt end nogensinde før. Det betyder, at genbrugte byggematerialer er i konkurrence med nye materialer både med hensyn til pris og effektiv bestilling og levering. Derfor er der brug for en langt mere effektiv måde at købe og distribuere brugte byggematerialer på.

“ *I leddet for genbrug, genanvendelse og nyttiggørelse er den helt centrale barriere, at især genbrugte materialer ikke står til rådighed i høj nok grad.* ”

“ *For at sikre tilgængeligheden af genbrugte og genanvendte materialer peger både litteraturen og interviews på muligheden for at etablere en online platform for genbrugsmaterialer.* ”

<sup>8</sup> Kilde: Rambølls rapport til Trafik, Bygge og Boligstyrelsen fra maj 2020 "cirkulær økonomi i byggeriet, analyse af potentialer for øget genbrug og genanvendelse af byggeaffald" - [https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/218271061/2020\\_Cirkul\\_r\\_konomi\\_i\\_byggeriet\\_Prim\\_r\\_rapport.pdf](https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/218271061/2020_Cirkul_r_konomi_i_byggeriet_Prim_r_rapport.pdf)

<sup>9</sup> Kilde: Rambølls rapport til Trafik, Bygge og Boligstyrelsen fra maj 2020 "cirkulær økonomi i byggeriet, analyse af potentialer for øget genbrug og genanvendelse af byggeaffald" - [https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/218271061/2020\\_Cirkul\\_r\\_konomi\\_i\\_byggeriet\\_Prim\\_r\\_rapport.pdf](https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/218271061/2020_Cirkul_r_konomi_i_byggeriet_Prim_r_rapport.pdf)

## AFFALDSHIERAKIET = RESSOURCEHIERAKIET

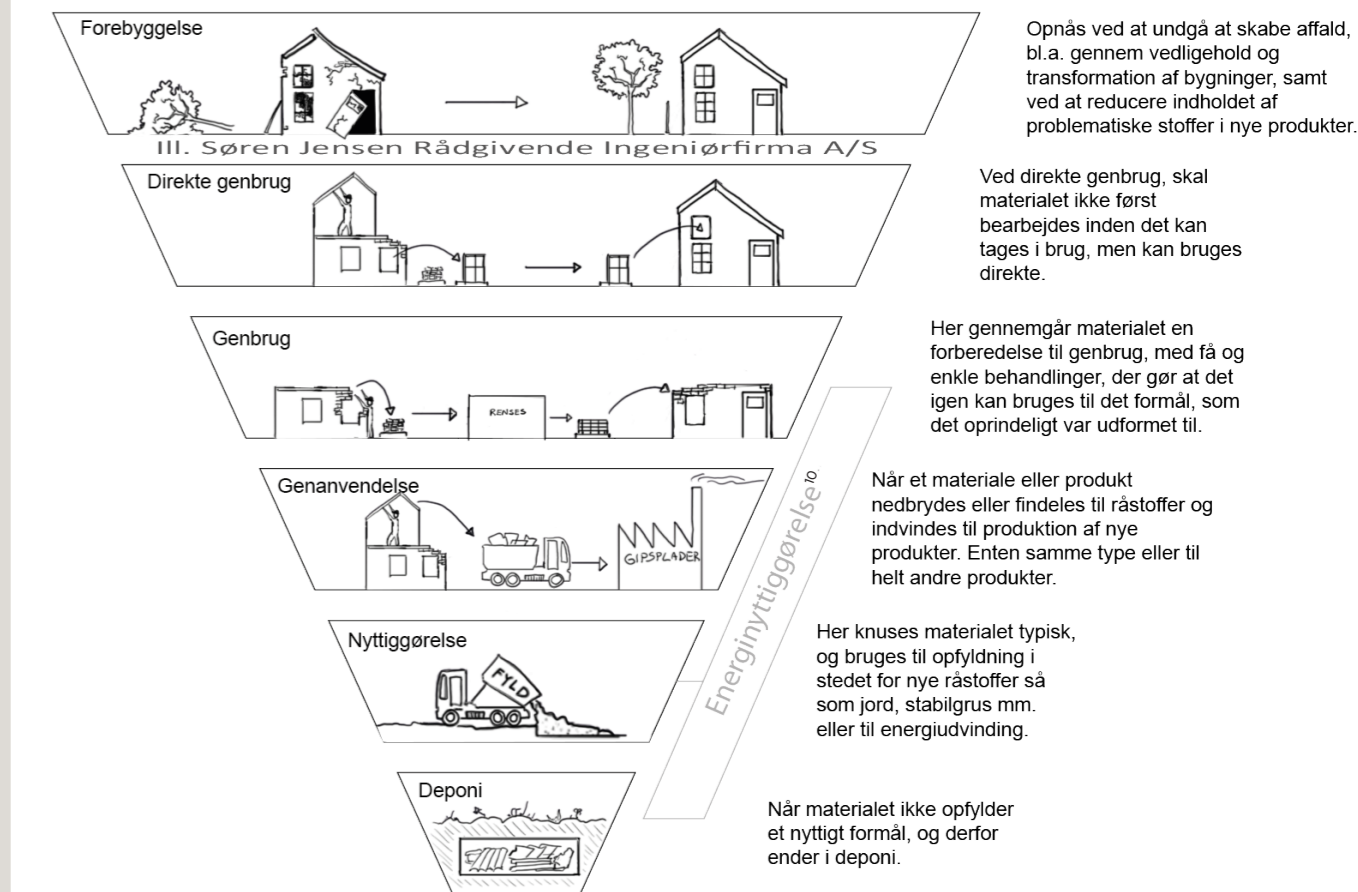
I affaldspolitikken i Danmark og EU fungerer affaldshierarkiet som et prioriteringsværktøj. Affaldsforebyggelse skal prioriteres højest, så genbrug, dernæst genanvendelse og herefter anden nyttiggørelse. Bortskaffelse skal prioriteres lavest og altså i videst muligt omfang undgås.

Affaldshierarkiet visualiseres i affaldspyramiden.

Affaldshierarkiet er fremtidens ressourcehierarki indenfor byggebranchen.

Rapporten tilføjer en opdeling af begrebet genbrug, i adskillelse af direkte genbrug og genbrug. Dette gøres fordi denne rapport har direkte genbrug som omdrejningspunkt, ikke de materialer der skal forarbejdes i større eller mindre grad inden materialet kan genbruges.

## AFFALDSHIERARKIET



<sup>10</sup> Energiudnyttelse sker, når vi brænder restaffald og omdanner det til el og fjernvarme. <https://www.affald.dk/affaldshierarki/energiudnyttelse>



## LOVKRAV OG DRIVKRAFTER

Fremtidige retningslinjer og lovkraft vil, kombineret med byggebranchen øgede fokus på bæredygtighed, fremadrettet påvirke efterspørgslen efter genbrugte byggematerialer, som er en forudsætning for at kunne bygge mere bæredygtigt.

I dette afsnit uddybes det, hvordan fremtidige (allerede kendte) lovkraft og retningslinjer fremadrettet vil stimulere efterspørgslen på genbrugte byggematerialer.

### EU-TAKSONOMI

I EU er medlemslandene gået sammen om European Green Deal. Aftalen består af initiativer, der fremmer bæredygtigt byggeri, hvoraf flere har fokus på at fremme genbrug og genanvendelse af byggematerialer.

Målsætningen med at indføre EU-taksonomien er et klimaneutralt EU i 2050 og en 55% reduktion af drivhusgasser allerede i 2030.

### EU HAR STORE AMBITIONER

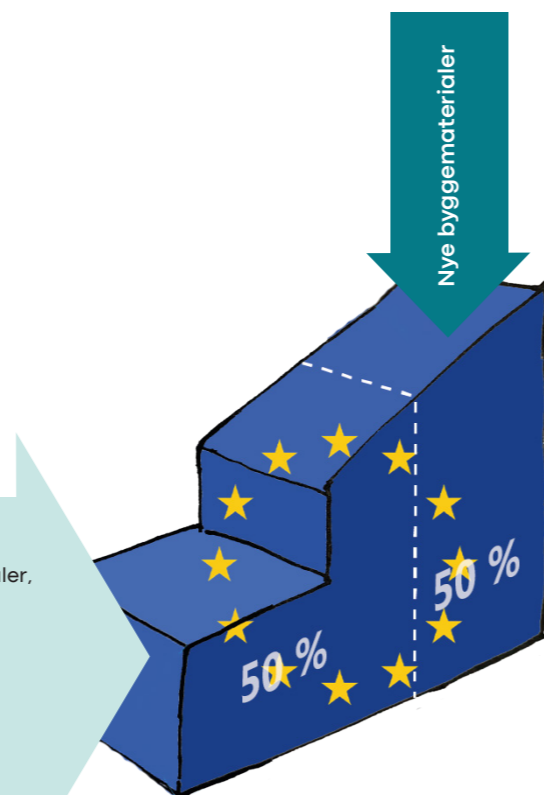
En EU-arbejdsgruppe inden for byggeri har sat barren højt i sin anbefaling af genbrug og genanvendelse af byggematerialer, hvilket er i stor kontrast til det nuværende udgangspunkt for handlen med genbrugte byggematerialer (se blå boks).

### VÆSENTLIGE BIDRAG TIL OMSTILLINGEN TIL EN CIRKULÆR ØKONOMI<sup>11</sup>

Bygningen skal bestå af mindst 50%\* i en kombination af genbrugte byggematerialer, genanvendte materialer eller ansvarligt sourcede fornybare materialer. De 50% skal nås med følgende kriterier:

- Minimum 15% kommer fra genbrugte byggematerialer,
- Minimum 15% kommer fra genanvendte materialer,
- De resterende 20% kan dækkes af enten genbrugte byggematerialer, genanvendte materialer eller af ansvarligt sourcede fornybare materialer eller en kombination af disse tre.

\*enten efter vægt eller overfladeareal af bygningselementer, herunder facader, tage og indvendige vægge og gulve.



<sup>11</sup> Kilde: PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE: TECHNICAL WORKING GROUP PART B – Annex: Technical Screening Criteria afsnit 5.1 Construction of new buildings, published by EU March 2022 – ansvarlig sourcing dækker over et indkøb hvor der udover prisen lægges vægt på den samlede forsyningskædes sociale og klimamæssige påvirkning. Fornybare materialer er lavet af eks. træ modsat plast, der er lavet af råolie der ikke er et fornybart materiale.

### NYE KLIMAKRAV I BYGNINGSREGLEMENTET

1. januar 2023 indtræder der nye klimakrav i bygningsreglementet.

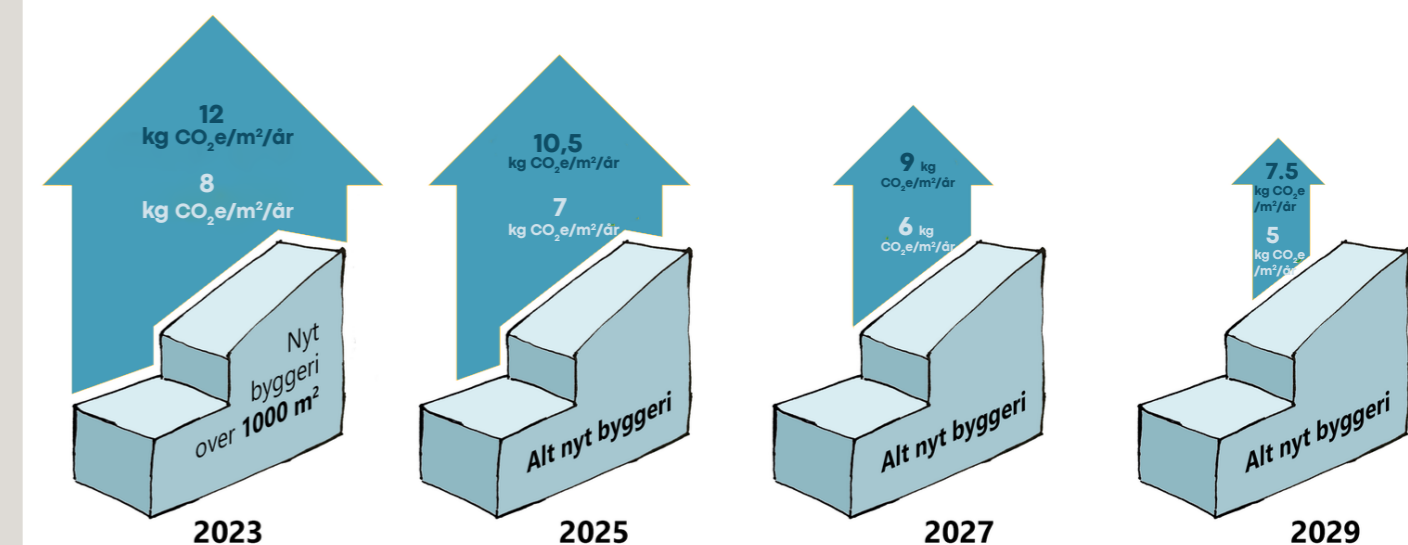
Kravene sætter en max ramme for CO<sub>2</sub>-udledningen pr. m<sup>2</sup>/år for alt nybyggeri over 1000 m<sup>2</sup>. Kravet starter på en max udledning på 12 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år og der er skitseret en trinvis reduktion frem mod 2029 hvor max udledning på nuværende tidspunkt er sat på 7.5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år. Fra januar 2023 skal bygninger under 1000 m<sup>2</sup> også beregne deres udledning og fra 2025 gælder max udledningskravene for alle bygningstørrelser.

Med de indførte krav til udledning og de dertilhørende livscyklusvurderinger (LCA) vil alle nye bygninger fremover blive beregnet og vurderet. Kravene vil løbene blive revideret og de illustrerede stramninger er derfor blot eksempler. Revisionen af de kommende lovkraft for 2025 igangsættes i 2023.

Ønsker bygherre at efterleve den nye lav emissions klasse er kravene til udledninger strammet yderligere. Lav emissionsklassen er baseret på erfaringerne fra test perioden med Frivillig bæredygtigheds klasse.

<sup>12</sup>Kilde: <https://www.lcabyg.dk/da/>

Lovkraft til byggeriets samlede CO<sub>2</sub>-udledning frem mod 2030 og grænserne for lav-emissionsklassen.



Da lovkravet blev vedtaget, havde man en forventning om, at ca. 1 ud af 10 bygninger ikke ville kunne leve op til maksimalt at måtte udlede 12 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år. Det tal kan vise sig at være højere. Eksempelvis viser en gennemgang af byggeprojekterne hos Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma A/S, at 4-5 bygninger ud af 10 ikke kan overholde dette krav.

De fleste bygninger har i dag et CO<sub>2</sub>-aftryk på mellem 10-15 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år.

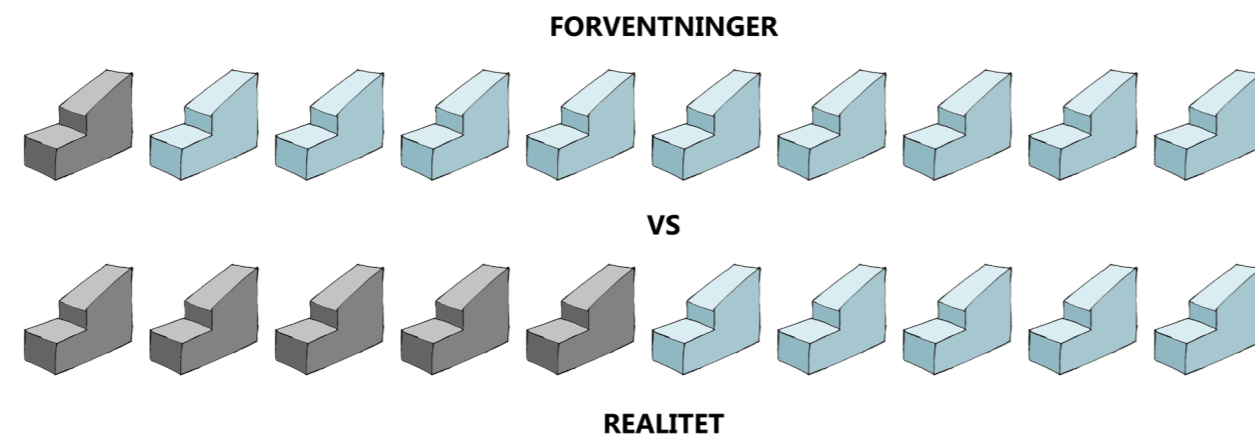
- Ca. 2 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år kommer fra transport, materialespild og energi på byggepladsen.
- Ca. 2 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år kommer fra bygningens energiforbrug.

Den resterende mængde kommer dermed fra materialerne, der indgår i byggeriet<sup>13</sup>.

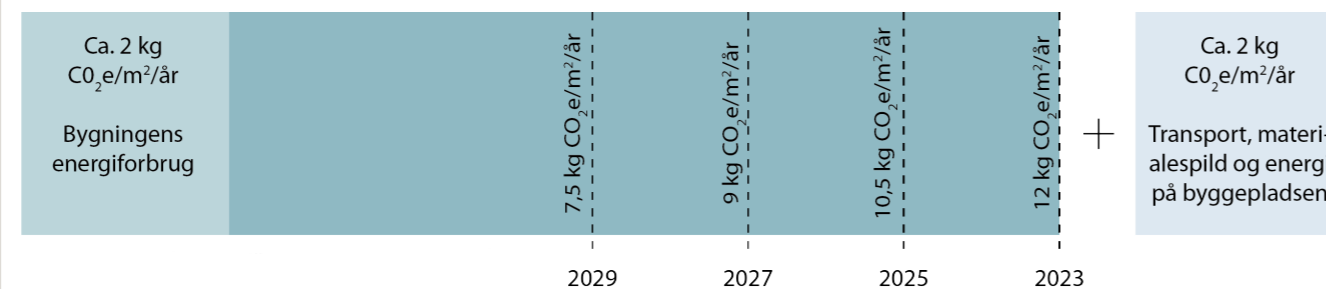
Materialerne står dermed for langt størstedelen af en bygnings samlede CO<sub>2</sub>-udledning. Ved at blive mere bevidste om hvordan og hvilke materialer, der indgår i et givent byggeri, ligger der her et kæmpe potentiale for at sænke den samlede CO<sub>2</sub>-udledning for byggeriet.

<sup>13</sup> Det er baseret på beregninger foretaget igennem halvandetårs undersøgelser startet marts 2021, gennemført af Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma A/S

### Byggeriets muligheder for at efterleve kommende CO<sub>2</sub>-krav<sup>14</sup>



### Potentielle grænseværdier for CO<sub>2</sub>-reduktion i byggeriet<sup>15</sup>



<sup>14</sup> Figuren viser Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirmas beregning af byggeriets muligheder for at efterleve de kommende CO<sub>2</sub> lovkrav. Det er baseret på beregninger foretaget igennem halvandetårs undersøgelser startet marts 2021. Herfra er erfaringen at boliger, logistikcentre og haller vil kunne overholde disse krav mens stort set alle andre bygningstyper vil være udfordret, og vil skulle gøre en ekstra indsats for at opnå de 12 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år. Fx ved at gøre brug af ex. træ, genbrugsmaterialer eller specifikke produkter med en særligt god EPD. Udarbejdet af Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma.

<sup>15</sup> Figuren viser de kommende grænseværdier for byggeriets samlede CO<sub>2</sub> reduktion frem mod 2030. I disse grænseværdier er transport, materialespild og energi på byggepladsen ikke medregnet. - udarbejdet af Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma.

Der er store forskelle på klimapåvirkninger fra forskellige materialer, ligeledes er der store forskelle på udledningen indenfor samme materialekategori - nedenstående figur viser de store forskelle i udledning fra mursten. Data i grafen er fra fem producenter af mursten, og viser deres forskellige produkters CO<sub>2</sub>-udledning.

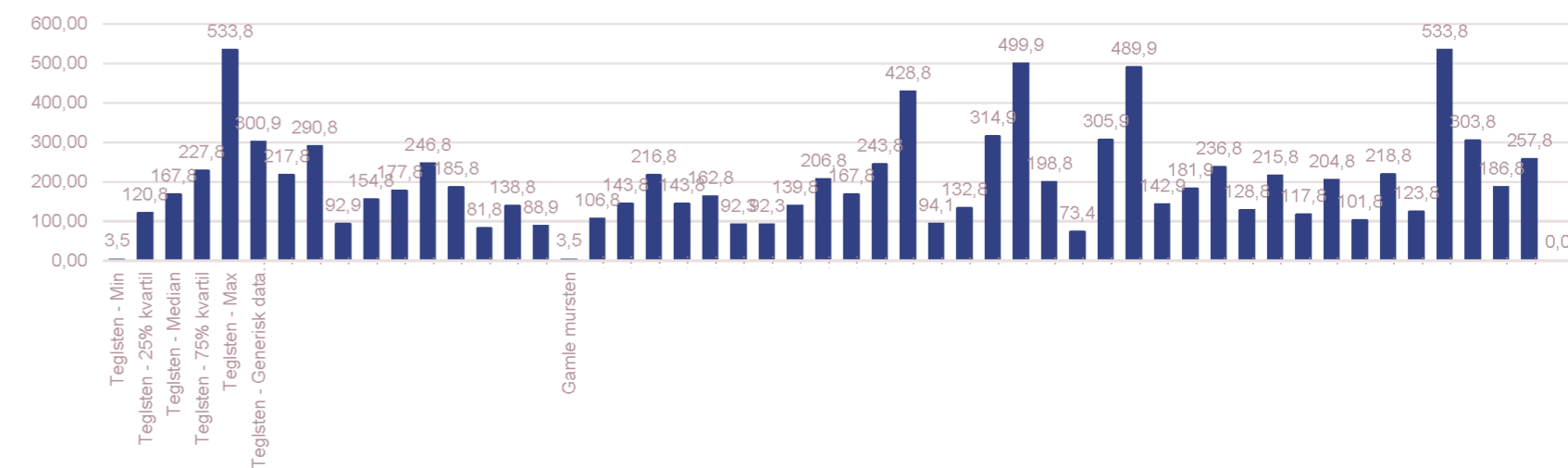
Genbrugte byggematerialer kan i vid udstrækning medvirke til, at de fremtidige CO<sub>2</sub>-krav kan overholdes. Hvis en bygherre efter 1. januar 2023 ønsker at bygge "som i dag", kan brug af genbrugte byggematerialer være afgørende for, at byggeriet kan realiseres, da CO<sub>2</sub>-belastningen bliver for høj, hvis der bygges udelukkende med nye materialer.

Ved en sammenligning af genbrugte og nye mursten (i en beregning udført per m<sup>2</sup> for en væg med tykkelsen 108 mm), ser CO<sub>2</sub>-regnskabet således ud<sup>16</sup>:

- Nye røde mursten + funktionsmørtel: 15-38 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>
- Nye gule mursten + funktionsmørtel: 25-52 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>
- Brugte mursten + kalkcementmørtel: 1,5-3,0 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>

<sup>16</sup> Kilde: tal fra Gamle Mursten, Svendborg brugt i variantanalyse gennemført af Søren Jensen 2022.

### GWP/ CO<sub>2</sub>-udledning fra forskellige teglproducenter og producenternes forskellige typer sten<sup>17</sup>



<sup>17</sup> Figur: Bæredygtighed og klima i udførte projekter af Søren Jensen rådgivende ingeniørfirma A/S

## NYE REGLER FOR SELEKTIV NEDRIVNING (MILJØSTYRELSEN)

For at nedbringe de store affaldsmængder fra byggebranchen, forventes der i 2023 indført regler for selektiv nedrivning. Miljøstyrelsen har offentliggjort fem rapporter<sup>18</sup>, der indeholder forslag til, hvordan implementering af selektiv nedrivning kan se ud.

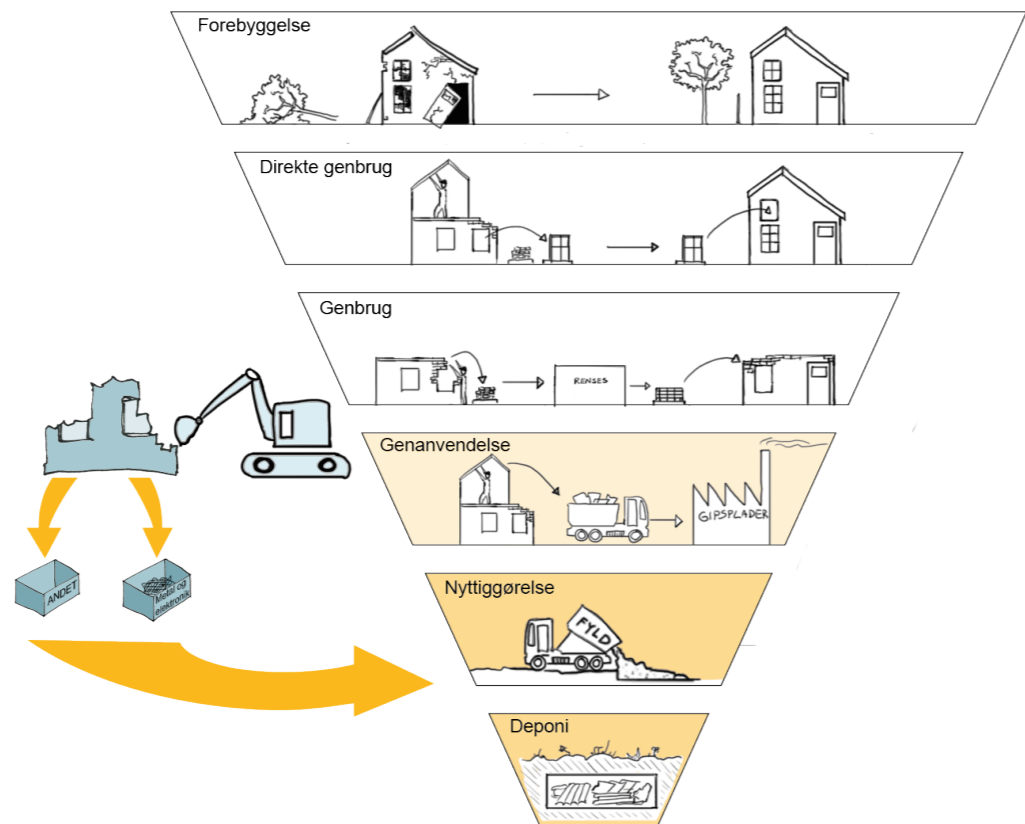
Frem mod indførelsen af de nye regler konkretiseres forslagene yderligere i dialog med branchen. I dag er kravene til byggeaffaldssortering forholdsvis beskedne. Der er et krav om materialenyttiggørelse, men mange nedrivningsmaterialer lander i dag i bunden af affaldshierarkiet, som enten nyttiggørelse eller deponi.

Mange materialer indgår dog i en genanvendelsesproces, men få bliver nedtaget så skånsomt, at de kan genbruges 1:1.

**” Med selektiv nedrivning, og udbygning af de nuværende regler om håndtering af byggeaffald, vil vi sikre et solidt bidrag til det fastlagte mål om mere genbrug og genanvendelse af byggematerialer fra nedrivninger, fortæller Charlotte Moosdorf, kontorchef i Miljøstyrelsen.<sup>19</sup> ”**

De kommende regler vedr. selektiv nedrivning betyder, at alle bygninger, der nedrives helt, skal skilles ad, så de enkelte materialer adskilles. Dvs. at alle materialer nedtages på en så skånsom måde, at materialerne kan sorteres korrekt. Resultatet skal være, at materialerne ender højere oppe i affaldshierarkiet, så de i bedste fald kan genbruges eller alternativt genanvendes frem for at ende som affald.

## TRADITIONEL NEDRIVNING



<sup>18</sup> <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2022/feb/miljoerapporter-pegar-paa-forslag-til-bedre-udnyttelse-af-byggeaffald/>

<sup>19</sup> Kilde: <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2022/feb/miljoerapporter-pegar-paa-forslag-til-bedre-udnyttelse-af-byggeaffald/>

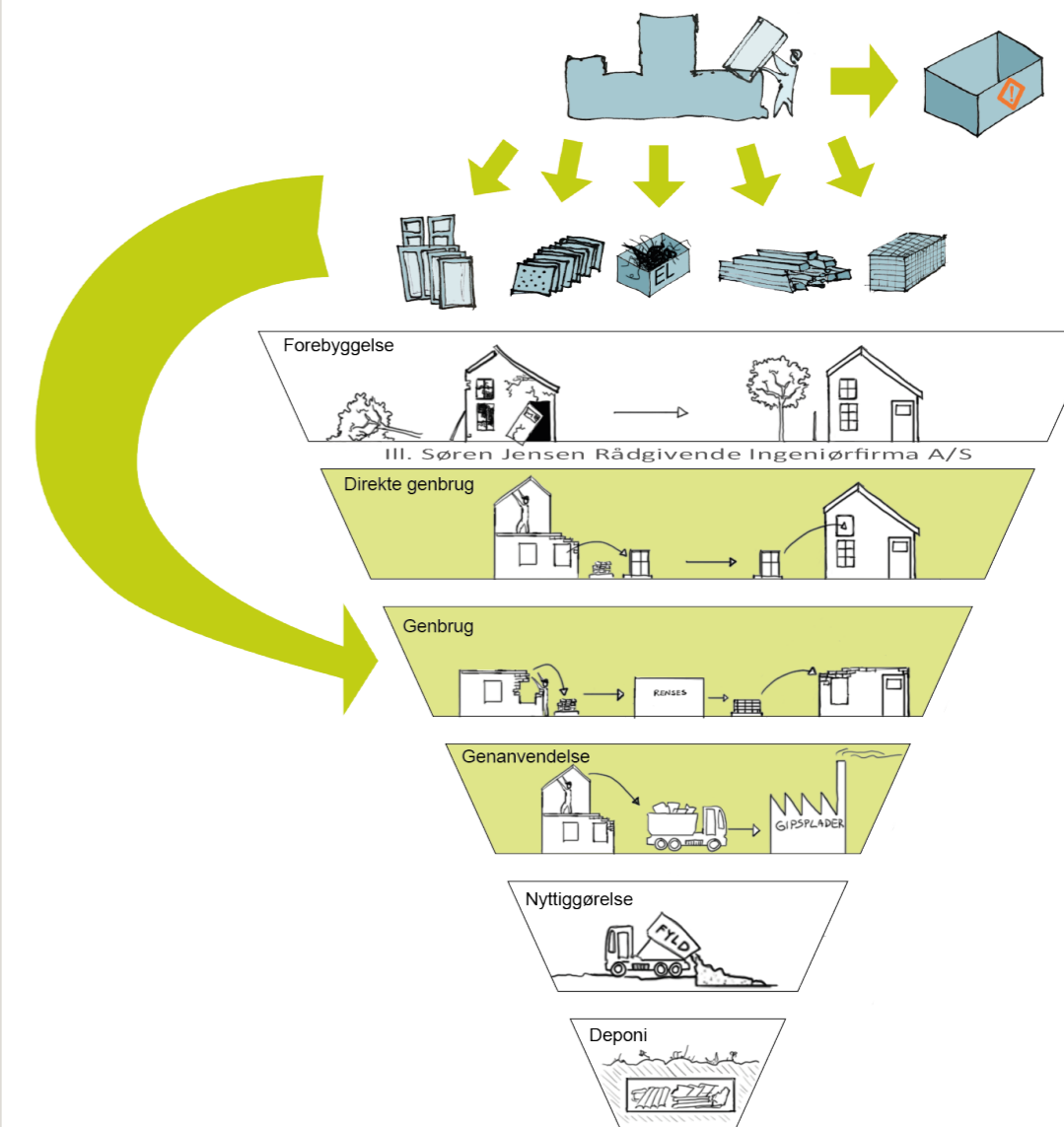
**Selektiv nedrivning kan kort beskrives som nedrivning, hvor materialer fra bygningen adskilles og sorteres med henblik på at opnå maksimal udnyttelse og recirkulering af materialerne.**

**Nedrivning, hvor bygningen først nedrives, og materialerne herefter sorteres inden bortskaffelse fra nedrivningspladsen, opfattes ikke som selektiv nedrivning.<sup>20</sup>**

Et andet væsentligt element i den selektive nedrivning er, at de materialer, der er udvalgt til genbrug eller genanvendelse, skal holdes op imod en miljøkortlægning. Miljøkortlægningen viser, hvilke materialer der indeholder problematiske mængder af miljøfremmede stoffer. Uanset om disse materialer - ud fra egenskab og stand - vurderes at kunne genbruges eller genanvendes, skal de frasorteres og bortskaffes for at blive udfaset fra byggeriet. Alternativt skal materialerne gennemgå en forarbejdning så miljøfremmede stoffer afrenses, hvilket kategoriseres som genbrug eller genanvendelse.

<sup>20</sup> Kilde: Uddrag fra Miljøministeriets hjemmeside: Miljøprojekt nr. 2188 - <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2022/feb/miljoerapporter-pegar-paa-forslag-til-bedre-udnyttelse-af-byggeaffald/>

## SELEKTIV NEDRIVNING





# MARKEDSMODEL FOR SKALERING AF GENBRUGTE BYGGEMATERIALER

Et udgangspunkt for at skabe en vellykket markedsmodel, som skal muliggøre skalering af brugen af brugte byggematerialer i byggeriet, er, at der samarbejdes på tværs af en række aktører, som alle har et incitament til at bidrage til og dermed profitere af et samarbejde.

Uden en veldefineret markedsmodel bliver ambitionen om skalering af brugen af genbrugte byggematerialer ikke indfriet, fordi en række forskellige og enkeltstående aktører og processer ikke er bundet sammen.

Modellen tilbyder en samarbejdsmodel, som inkluderer en eller flere platforme, der muliggør digital handel mellem en række leverandører og kunder, som udveksler brugte byggematerialer via velfungerende fysiske hubs med adgang for alle aktører.

En fysisk hub svarer til et almindeligt byggemarked, bare uden butik, men med lagerhal, trucks, mandskab, reoler, varemottagelse, forsendelse, lagerstyring etc.

## Modellen tager højde for en række faktorer:

- at hubs fordelt i Danmark i dag og fremadrettet vil have forskellige ejere
- at flere aktører ser et incitament til at etablere nye hubs
- at materialer på hubs har forskellige ejere
- at det skal være muligt for alle professionelle ejere (leverandører) af byggematerialer at lægge varer på hubs
- at alle parter (hubejer, leverandør af byggematerialer, platform etc.) opnår en kommerciel gevinst ved samarbejdet

Det sikrer, at alle har et incitament til at samarbejde om at genbruge byggematerialer i langt højere grad, end det sker i dag.

Ambitionen for markedsmodellen er derfor, at der reelt er mange brugte byggematerialer, som kan genbruges. Først når mængderne bliver så store, at arkitekter, rådgivere, bygherrer, entreprenører, og håndværkere kan finde genbrugte materialer online til deres byggeprojekter, sker den nødvendige omstilling af byggeriet.

Processen er et samspil mellem ejeren af de genbrugte byggematerialer, nedriver, transportør, hub (lager) og de online platforme.

## MARKEDSMODELLENS FUNKTION OG POTENTIALE

Modellen løser de indbyggede udfordringer, som opstår på tværs af aktører, proces og logistik:

I dag findes der hubs forskellige steder i Danmark, som er ejet af private aktører, der snævert set har en interesse i at sælge egne varer fra de pågældende hubs. Da det ikke er en offentlig opgave at drive hubs, må det forventes, at fremtidige hubs også vil være ejet af forskellige aktører, som derfor skal have et incitament til at lade andre aktører benytte disse hubs.

Ved at indbygge et ekstra incitament til at etablere og drive hubs, medfører modellen også, at flere vil etablere nye hubs på nye lokationer.

Udgangspunktet for hubs i markedsmodellen er, at det skal være muligt for leverandørerne at lægge brugte byggematerialer på et eller flere hubs (den nærmeste).



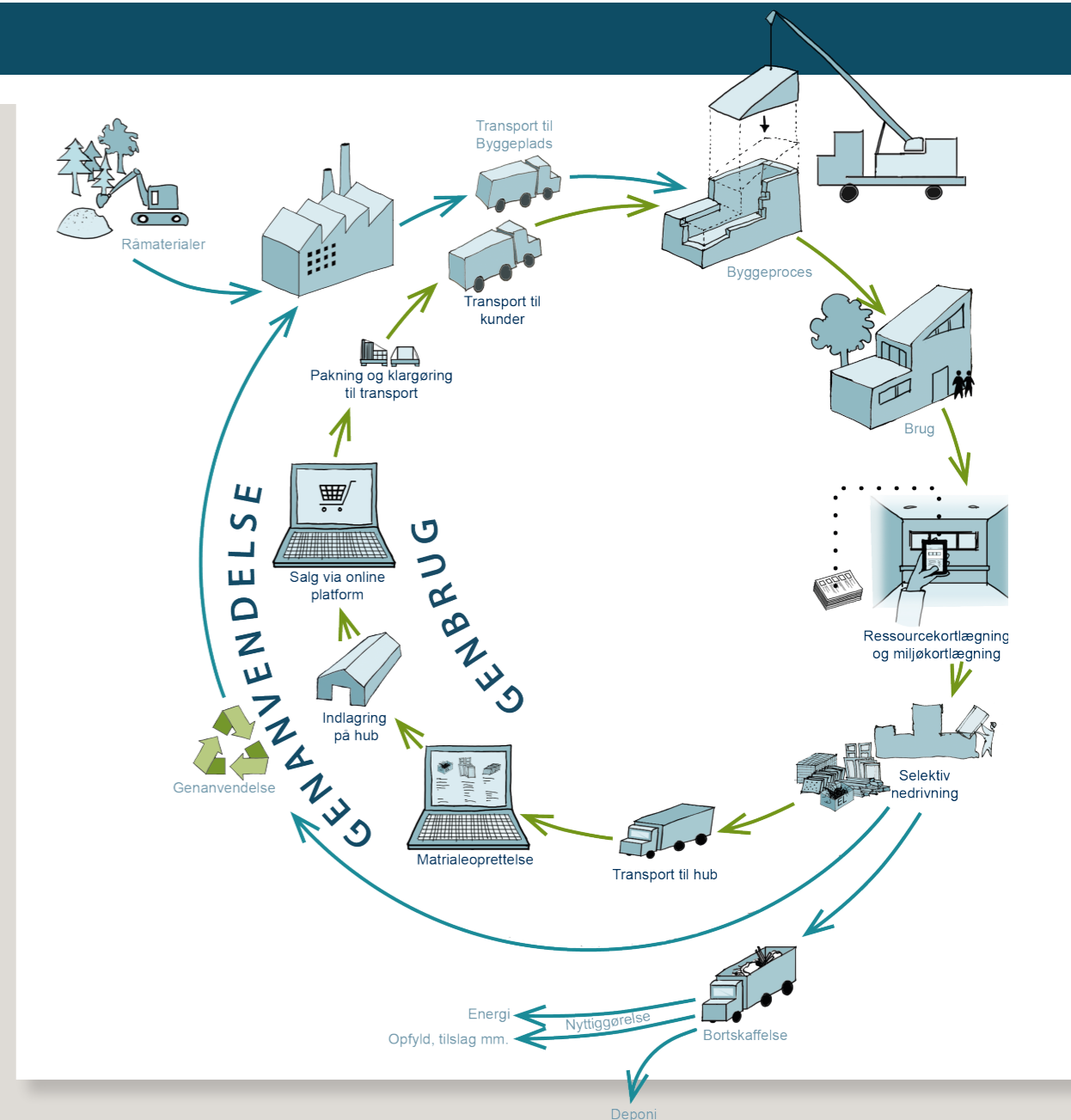
Det er først, når varen er solgt, at leverandøren (ejeren af byggematerialerne) får betaling for sine materialer. Det giver incitament til at lægge flere varer på hubs. Incitamentet hos hubejeren, for at lade andre benytte en hub, er en betaling til hubejeren, når en vare er solgt. Platformsejerne profiterer af modellen ved at få betaling for det digitale salg af brugte byggematerialer. På den måde tjener alle på samarbejdet og har et fælles incitament til at benytte sig af de samme faciliteter (hubs/platforme).

Det er som udgangspunkt ejeren af platformen, der prissætter de brugte byggematerialer ud fra et indgående kendskab til udbud, efterspørgsel og prissætning af brugte byggematerialer. Hermed forudsættes, at det er platformsejeren, der i et juridisk perspektiv står som sælger af varen overfor kunden.

Modellen tilsikrer, at der kommer en kritisk masse af brugte byggematerialer, som er lette at bestille digitalt, lette for leverandøren at aflevere fysisk på nærmeste hub og lette at bestille for kunderne.

Den kritiske masse er nødvendig for at kunne bruge brugte byggematerialer i stor skala. Det er ikke tilfældet i dag, hvor en arkitekt, der om et år skal bruge eks. 1.800 m<sup>2</sup> skifertag, kun kan håbe på at finde den nødvendige mængde, ved enten at ringe eller køre rundt til et stort antal mindre lokale lagre.

Når udbuddet af genbrugte byggematerialer stiger tilstrækkeligt, giver det også mulighed for at tegne og planlægge et byggeri, hvor der indgår brugte byggematerialer. I dag er det sådan, at materialerne først indkøbes, efter at et byggeri er tegnet eller planlagt. Og dermed er det lette valg at indkøbe nye byggematerialer. Det ændrer markedsmodellen på.





## REDUKTION AF KØRSELSAFSTANDE

De fysiske hubs (materialelagre) er en central del af løsningen for at skalere genbrugte byggematerialer. Der skal etableres hubs fordelt over hele landet, så transport fra nedrivningspladser og leverandører til hub og videre fra hub til kunderne minimeres og optimeres. Det må forventes, at klimabelastningen fra transport fremadrettet vil indgå i en bygnings samlede CO<sub>2</sub> beregning. Derfor er det vigtigt, at markedsmodellen understøtter korte transportafstande fra leverandør til hub, effektiv og optimeret transport fra hub til kunde, for derigennem at understøtte klimagevinsten ved genbrug af byggematerialer.

Modellen sikrer, at alle professionelle og offentlige aktører, der ønsker at blive leverandør af genbrugte byggematerialer, kan levere de genbrugte byggematerialer til nærmeste hub, for derigennem at reducere både medgæet tid, transport og CO<sub>2</sub>.

Det betyder, at eks. genbrugte byggematerialer fra en nedrivningsopgave, i en fremtid, kan minimere kørselsafstand ved at indlevere materialerne til nærmeste hub, uanset hvem der ejer denne.

Modellen indbefatter integration af alle hubs med digitale platforme, så alle genbrugte byggematerialer, uanset hvilken hub de er placeret på, er tilgængelige for så stort et antal kunder som muligt.

Når brugen af genbrugte byggematerialer skal skaleres, kræver det, at materialerne, som udbydes til salg digitalt, har samme kvalitet med hensyn til stamdata som nye byggematerialer. Derfor skal digitale platforme for salg af genbrugte byggematerialer udvikle og udarbejde retningslinjer for de genbrugte byggematerialers stamdata herunder, billeder, video, beskrivelse, mål, vægt etc. Formålet er at sikre en ensartethed i præsentationen af materialerne uafhængig af hvilken hub, materialerne befinder sig på.



## ONLINE PLATFORME

Alle hubs forbindes med digitale platforme, og medarbejderne på den enkelte hub får adgang til lagerstyringssystem og systemer til materialeregistrering, ordrehåndtering mm. Kombinationen af lagerstyrings- og materialeregistreringssystem danner en samlet oversigt over alle de data, der skal anvendes fra de brugte byggematerialer, bliver modtaget, kommer på lager og afsendes.

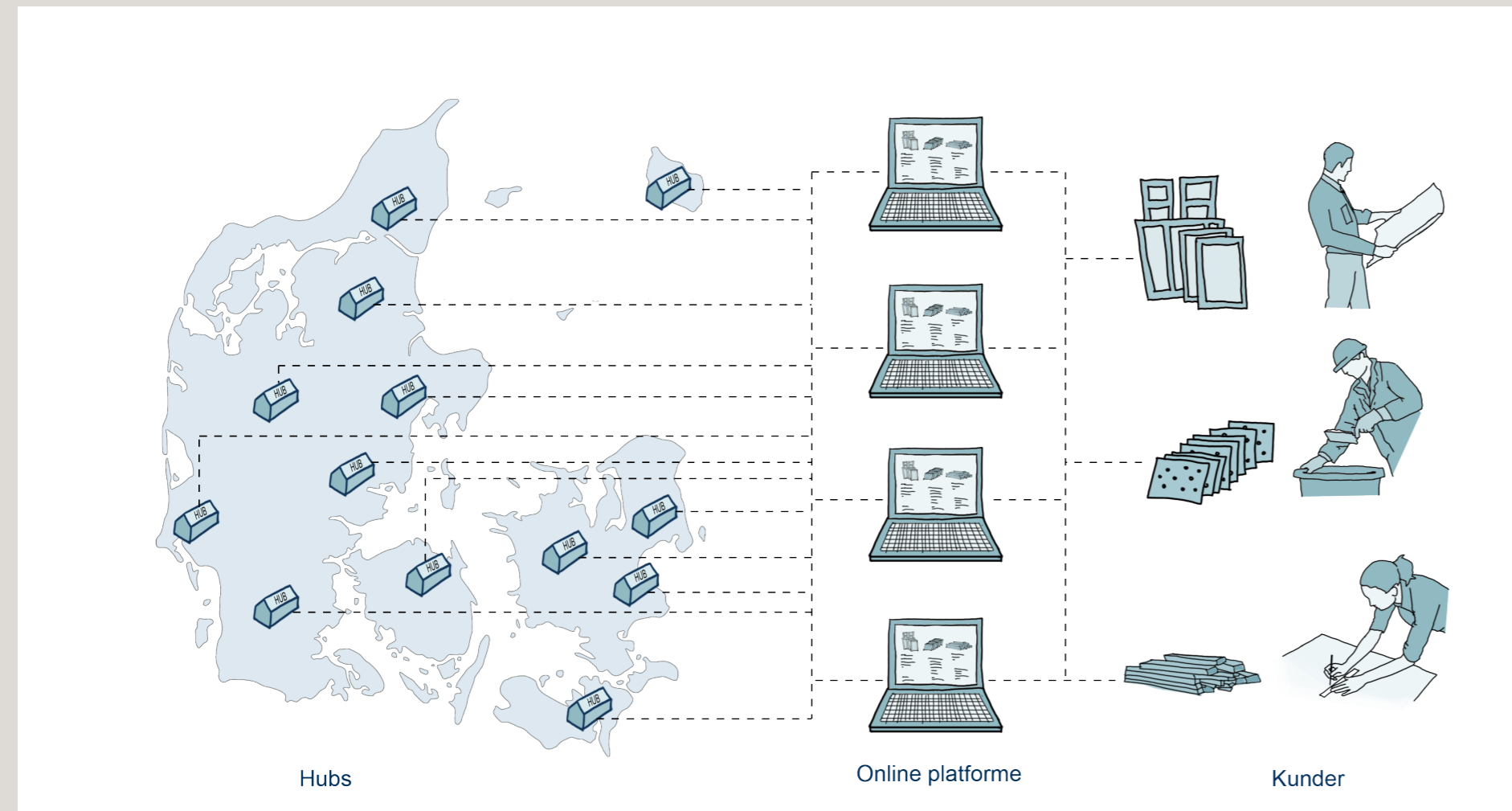
Når en kunde køber flere genbrugte byggematerialer fra forskellige hubs indeholdt i samme ordre, vil kunden modtage en ordrebekræftelse for de materialer, der er placeret på samme hub. Tre materialer fra tre forskellige hubs indeholdt i én ordre udløser dermed tre ordrebekræftelser, tre faktura, og tre forsendelsesbekræftelser, som automatisk genereres. På den måde kan kunden frit handle genbrugte byggematerialer på tværs af de enkelte hubs, hvilket gør det let at udvide antallet af hubs over tid.

Salget af genbrugte byggematerialer bliver derved baseret på drop-shipping, hvor en digital platform håndterer de indkomne ordrer og splitter ordren ud til de enkelte hubs. Herefter kan medarbejderne på hubben selv håndtere plukning og pakning og efterfølgende afsende til kunden. Slutteligt afregnes der automatisk for handlen via de enkelte platforme.





## Sammenhæng mellem hubs, online platforme og kunder



## LEVERANDØRER OG KUNDER

### KUNDER

Private forbrugere har indtil nu drevet markedet for genbrugte byggematerialer. Men det er byggeriets virksomheder og offentlige aktører, der skal fokuseres på, hvis byggematerialer skal genbruges i stor skala. Derfor er kunderne ifm. genbrugte byggematerialer forventeligt, men ikke begrænset til, følgende grupperinger, inden for det kommunale og private:

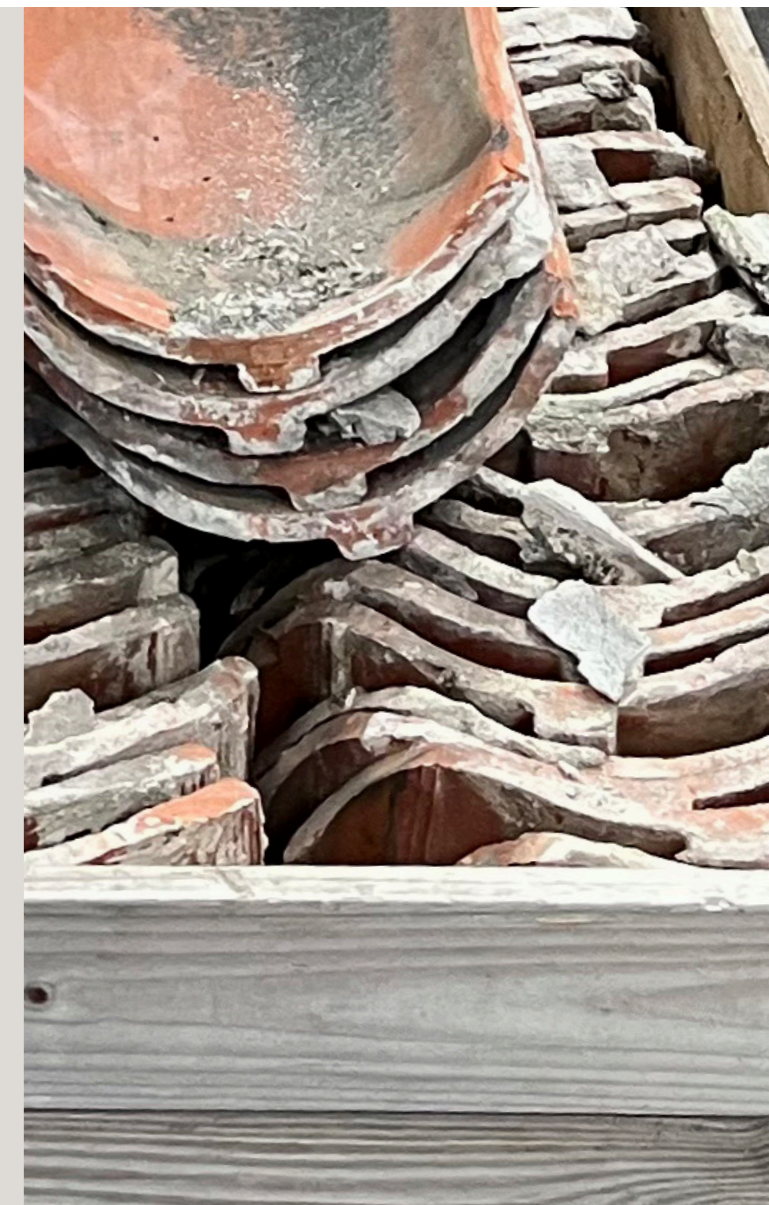
- Håndværkere
- Entreprenører
- Bygherrer
- Kommunale indkøbere
- Service og vedligehold
- Private gør-det-selv-folk

### LEVERANDØRER

Alle leverandører af brugte byggematerialer, skal godkendes for at handle med brugte byggematerialer på digitale platforme. Desuden kræves et CVR-nummer for at blive oprettet som leverandør, og dermed kan private ikke indtage rollen som leverandør.

En leverandør af genbrugte byggematerialer kan have rollen som både hub-ejer og leverandør eller blot leverandør. Hver leverandør er identificeret via et unikt ID, der viser, hvilke hubs, hvilke materialer og hvilke mængder, leverandøren råder over. Leverandører af genbrugte byggematerialer er primært, men ikke begrænset til, følgende grupperinger:

- Nedrivningsvirksomheder
- Bygningsejere
- Entreprenører
- Håndværkere
- Offentlige aktører





# FORRETNINGSGRUNDLAG OG KRÆVEDE INVESTERINGER

## FORRETNINGSGRUNDLAG

Det kræver store investeringer i digitale platforme og hubs at skalere salget af genbrugte byggematerialer.

Hubs skal indeholde faciliteter til klargøring, fotografering, opbevaringsplads til byggematerialer, kraner og trucks samt styringssystemer til bl.a. lager og transport.

Der er principielt ingen nedre grænse for en hubs areal, antal lagerlokationer, medarbejdere etc. Dog kræver ovennævnte investeringer en vis volumen og omsætning for at være rentabel. Dermed er det faktorer som byggematerialernes volumen, vægt og handelsværdi på den enkelte hub, der er afgørende for, hvilke investeringer, der er i forbindelse med at etablere og drive den enkelte hub.

Platformene, der integreres til de enkelte hubs, afholder - udover omkostninger til drift og udvikling af platformen - omkostninger til en lang række systemer til bl.a. lager, markedsføring, økonomi etc. Sidst, men ikke mindst, skal der en lang række medarbejdere til for at drive udviklingen af både platforme og hubs.

Handel med genbrugte byggematerialer er generelt mere ressourcetungt end handel med nye materialer. Materialerne skal først selektiv nedrives, pakkes og transporteres til nærmeste hub, hvor det

enkelte materiale skal efterses for fejl og mangler, og oprettes inden det er klar til salg. Helt nye materialer er identiske og skal derfor kun oprettes én gang ofte med detaljerede stamdata fra producenten. Genbrugte byggematerialer er som udgangspunkt unikke. Derfor skal de samme materialer fra en producent ofte oprettes som unikke materialer med egne billeder, idet alder, stand, kvalitet og brugsspor varierer.

Sagt på en anden måde: 10 nye vinduer af samme model kræver kun oprettelse af stamdata én gang. 10 genbrugte vinduer kan variere i stand og skal derfor i princippet oprettes og håndteres som enkeltstående varer.

Når genbrugte byggematerialer handles, adskiller fordelingen af salgsprisen sig derfor fra handlen med nye materialer, fordi omkostningerne ligeledes fordeles sig anderledes.

Der er fire interessenter ifm. salg af genbrugte byggematerialer via en online platform.

1. Leverandør
2. Hubejer
3. Platform
4. Kunde

Når materialerne handles, betaler kunden for materialet, og handelsprisen defineres som salgsprisen.

Økonomien i modellen er som nævnt, at alle aktører skal profitere af et samarbejde. Rent juridisk er det dog ikke muligt at angive en økonomisk fordelingsnøgle mellem parterne (leverandør/materiale ejer, hub-ejer og digital platform), da det strider mod de konkurrenceretlige regler. Men generelt vil der være en stor forskydning i fordelingen af salgsprisen på brugte byggematerialer ift. nye byggematerialer.

Nye byggematerialer har en produktionsværdi samt en distributionsværdi, hvor distributionsværdien enten kan ligge hos producenten selv eller hos eksempelvis en grossist eller byggemarked.

Produktionsværdien – selve varens pris – udgør generelt en stor del af den samlede salgspris. Brugte byggematerialer har som udgangspunkt ingen "produktionsværdi", men til gengæld er der omkostninger til selektiv nedrivning, klargøring, vareoprettelse af den enkelte vare etc.

Lidt forenklet er omkostningerne til en ofte meget standardiseret produktion af nye materialer, erstattet af omkostninger til en række manuelle håndteringer af brugte byggematerialer. Og igen afhænger disse håndteringsomkostninger af, om der er tale om genbrug af store betonelementer eller genbrug af stikkontakter.

## KRÆVEDE INVESTERINGER

Der er fire interessenter, som skal samarbejde for at skalere handlen med genbrugte byggematerialer:

1. Leverandør
2. Hubejer
3. Platform
4. Kunde

Samarbejdet kræver investeringer hos primært hubejere og platformsejere og i mindre grad hos leverandøren. Som udgangspunkt er der ingen investering for kunden.

## INVESTERING FOR LEVERANDØREN

Leverandøren er ejeren af de genbrugte byggematerialer og kan eksempelvis være ejeren af en bygning, en nedrivningsvirksomhed, en entreprenør eller en håndværker. Leverandøren betaler for de omkostninger, der er forbundet med, at materialerne leveres til den nærmeste hub.

Leverandøren er ansvarlig for at kvalitetssikre materialerne, så de ikke er fejlbehæftede, når de leveres til hub'en. Det forudsættes at leverandøren frasorterer materialer, der ikke har – eller har ringe – kommerciel værdi.

Derudover skal der ligge et aftalegrundlag mellem leverandør, ejeren af hub'en og platform, så materialer, der f.eks. indeholder problematiske mængder af miljøfremmede stoffer eller har for ringe kommerciel værdi, ikke bliver solgt. Ligeledes skal der aftales individuelle forhold for de kommercielle aspekter imellem leverandør, hub og platform.

## INVESTERING FOR EJER AF HUBBEN

Der er betydelige investeringer forbundet med at etablere og drive en hub med genbrugte byggematerialer. Forudsætningen for at skabe en rentabel forretning ved at drive en hub er skala og dermed, at alle professionelle leverandører af genbrugte byggematerialer kan aflevere deres materialer til nærmeste hub. Derfor skal en hub kunne modtage, oprette, lagerføre og afsende materialer med ofte store dimensioner og vægt. Det kræver bl.a. plads til modtagelse og område til foto og forsendelse etc. For at håndtere tunge og voluminøse materialer kræves kraner, truck etc.

For at hubben kan integreres med en eller flere digitale platforme kræves reoler med stregkoder samt licens til lagerstyringssystem med tilhørende håndterminaler, hvor data integreres med en valgt platform. Håndtering af tunge materialer ifm. både oprettelse, modtagelse og afsendelse kræver medarbejdere og korrekt godkendt udstyr og maskinel.

## INVESTERING FOR EJER AF PLATFORM

Det kræver ligeledes betydelige investeringer at etablere en digital platform til håndtering af brugte byggematerialer. En e-commerce platform skal bl.a. integreres med en leverandørportal, vareoprettelsessystem, lagerstyringssystem, transportsystem, økonomisystem samt rapportering (BI). Derudover skal platformsejeren stå for al digital markedsføring samt kundeservice herunder reklamationer etc. I modsætning til en almindelig webshop skal platformen bl.a. håndtere hubs med forskellige juridiske ejere, herunder forskellige juridiske leverandører på den enkelte hub samt afregning af disse. Førnævnte klimakrav til nybyggeri og nye regler for selektiv nedrivning fordrer, at kunder kan reservere materialer og opsamle CO<sub>2</sub> besparelser på henholdsvis leverandør- og kundekonti.

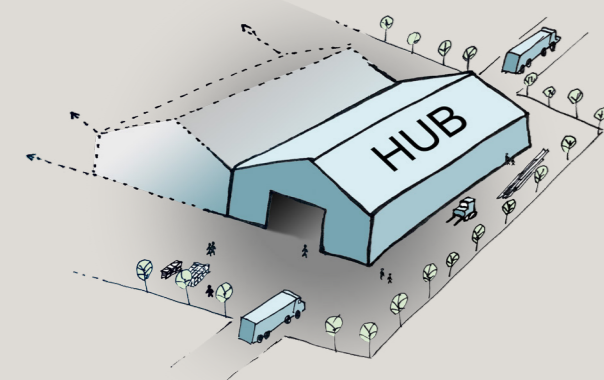
## INVESTERING FOR KUNDE

Der er ingen investeringer forbundet med at købe brugte byggematerialer ud fra forretningsmodellen. Markedet for genbrugte byggematerialer må forventes at gennemgå samme udvikling som markedet for nye byggematerialer – nemlig at konkurrencesituationen og udbud og efterspørgsel vil ændre priserne over tid. Desuden vil der ske en professionalisering af markedet for brugte byggematerialer i takt med, at de lovgivningsmæssige krav til brug af genbrugte byggematerialer stiger.

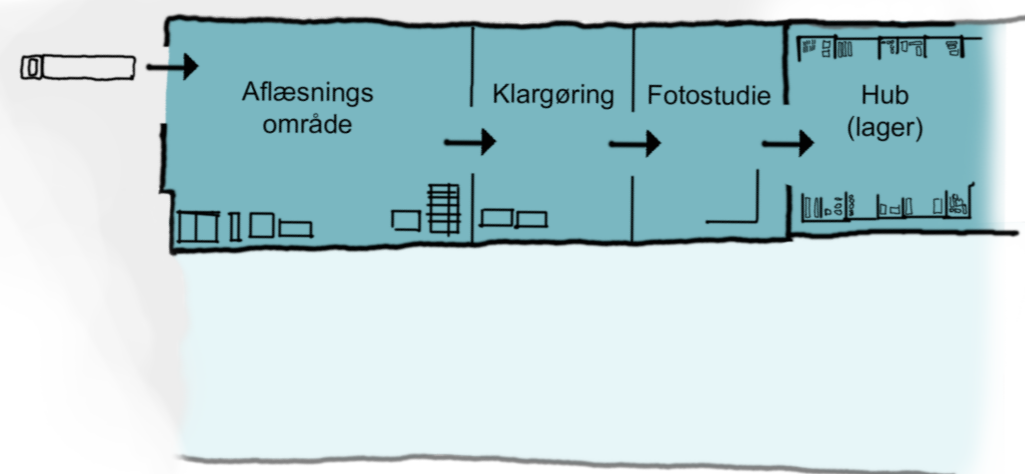
## PROCESSEN FOR MATERIALERNES ANKOMST TIL FYSISK HUB

Når der leveres genbrugte byggematerialer til en hub, skal den samme proces derfor gennemløbes for at sikre en ensartet kvalitet af stamdata:

- Materialet rengøres og tjekkes efter for fejl og mangler
- Materialet fotograferes på ensartet baggrund fra flere forskellige vinkler, med særlig fokus på de mangler, der ofte vil være forbundet med genbrugte byggematerialer
- Materialets stamdata - billeder, video, beskrivelse, mål, vægt etc. – udarbejdes
- Materialet oprettes på platformen og i lagerstyringssystemet
- Herefter gøres materialet aktivt, så det er synligt for kunderne og klar til salg



Proces for oprettelse af genbrugte byggematerialer



## JURIDISKE FORHOLD FOR HANDEL MED GENBRUGTE BYGGEMATERIALER

### RAMMER FOR REKLAMATION

Kunden skal til enhver tid kunne reklamere over købte brugte byggematerialer - på samme måde, som hvis der havde været tale om nye byggematerialer.

Det giver umiddelbart en udfordring, da det som udgangspunkt ikke er muligt for leverandøren at reklamere bagud i værdikæden til f.eks. det byggemarked eller producent, der i sin tid har solgt varen. Dels fordi man måske ikke kender den oprindelige leverandør eller producenten, men oftest fordi materialet har en alder, så reklameringsretten er bortfaldet.

For at sikre kundens rettigheder bør platformsejeren derfor være den, hvor eventuelle reklamationer rettes til. Det skyldes, at det er platformen, der står som sælger ift. kunden (udsteder faktura til kunden), og at kunden derfor altid vil rette en reklamation mod platformen. Om det er muligt for platformen at videresende reklamationen til enten hub eller leverandør, kræver en individuel aftale imellem platform, hub og leverandør. Det der her er vigtigt er, at kunden entydigt kan rette reklameringskrav mod platformen og ikke er afhængig af den bagvedliggende værdikæde ift. reklameringsagens håndtering.

Som platformsejer skal man altså være klar over, at kunden har en berettiget forventning om at få håndteret sin reklamation hos den, man har købt materialet af – nemlig platformen. Platformsejeren kigger derfor ind i, at der skal tegnes en

produktansvarforsikring - enten af platformsejeren, eller af platformsejeren i kombination med leverandøren (materialeejeren). Denne forsikring bliver afgørende for kundernes valg af genbrugte materialer frem for nye.

### Hvem ejer materialet?

Byggematerialer der er i funktion, og indgår i en bygning, ejes af indehaveren af bygningen. Det kan være en offentlig institution, pensionskasse, privat ejendomsbesidder, privatperson etc. Når en bygning renoveres eller nedrives, kan bygningens ejer betale en nedrivningsvirksomhed for selektiv nedrivning af udvalgte materialer, hvorved bygningens ejer opretholder ejerskab over materialerne.

Ofte vil en bygningsejer ved renovering eller nedrivning overdrage ejendomsretten af nedrevne materialer til nedrivningsvirksomheden som en del af nedrivningsentreprisen. Omkostningerne, til selektiv nedrivning med henblik på videresalg af de genbrugte byggematerialer, skal derfor aftales mellem bygningsejeren og nedriveren. Det er dermed enten bygningsejeren eller nedrivningsvirksomheden, der ejer de genbrugte byggematerialer alt afhængig af det aftalte.

Nye byggematerialer der leveres til en byggeplads, tilhører i de fleste tilfælde den udførende entreprenør eller håndværker. De estimerede 10% materialespild, der forefindes ifm. renovering og nyopførelse af bygninger er dermed en omkostning, der ligger hos entreprenøren eller håndværkeren.

I disse tilfælde vil ejerskabet af denne type materialer dermed ligge hos den udførende entreprenør eller håndværker. Der kan være tilfælde hvor nye materialer leveres til renovering eller nybyggeri som bygherreleverance, og i disse tilfælde vil ejerskabet dermed ligge hos bygherre.

I markedsmodellen er der fire aktører: leverandør, hubejer, platform og kunde. Leverandøren kan dermed jf. ovenstående være: bygningsejer, nedrivningsvirksomhed, entreprenør, håndværker eller bygherre (virksomhed eller privatperson). Modellens udgangspunkt er, at ejerskabet forbliver hos leverandøren indtil der findes en kunde, hvilket er ensbetydende med, at der sker et salg af materialet til tredjemand. Kapitalbindingen i lager ligger der med fordelt på flere leverandører, der kan have materialer liggende på flere hubs på samme tid.



## OFFENTLIGE AKTØRER

Der er ingen juridiske forhindringer for salg af det kommunales Danmarks genbrugte byggematerialer. Det som offentlige aktører skal være opmærksomme på, som leverandører (sælgere) af genbrugte byggematerialer er, at salget skal ske på gældende markedsvilkår.

Det sikres via markedsmodellen, behandlet i denne rapport, ved at det er ejeren af platformen, der fastsætter pris og øvrige handelsbetingelser.

Det er naturligvis afgørende for salget, at markedsmodellen tilsikrer, at evt. reklamationer håndteres af platformen, og at platformen ikke har regres ret overfor offentlige leverandører. Dette illustreres med et eksempel:

En kommune sælger som leverandør 20 paller loftsplader, der er selektivt nedrevet fra en skole. Pladerne er indleveret til den nærmeste hub, solgt og leveret via en platform til en privat kunde. Kunden reklamerer efter 6. mdr. til platformen, da pladerne smuldrer og potentielt vil falde ned. I dette tilfælde skal platformen tegne en forsikring uden mulighed for regres mod leverandøren - i dette tilfælde kommunen. Derved har platformen ikke mulighed for at bede kommunen håndtere reklamtionssagen, og ansvaret ligger alene hos platformen.

Via miljøkortlægningen af materialerne har leverandørens rådgivere taget ansvaret for indhold af skadelige stoffer, og dette hæfter rådgiver dermed for.

Funktion, styrke og holdbarhed undersøges ikke af leverandøren og vurderinger af dette tilfalder den enkelte kunde, da det er kunden der kender det genbrugte byggematerialers fremtidige funktion.



## OPSUMMERING OG AFRUNDING

Når ambitiøse klimamål gør det nødvendigt at skalere brugen af genbrugte byggematerialer i byggeriet, er der brug for en digitalisering af handlen med materialerne og en markedsmodel for skaleringen, som tager højde for de nuværende barrierer og incitamenter til at samarbejde på tværs.

I dag er det sådan, at når en nedrivningsvirksomhed f.eks. sælger genbrugte byggematerialer fra eget lager til afhentning, tilhører materialerne nedriveren selv. Derfor har nedriveren ikke behov for at investere i hverken lagerstyringssystem eller digital platform. I en fremtid, hvor samfundet ønsker og lovgivningen kræver, at der genbruges langt flere byggematerialer af hensyn til klimaet, så er der behov for at digitalisere hele flowet, da det er forudsætningen for at genbruge materialer i stor skala, som igen er forudsætningen for grøn omstilling af byggeriet. Det kan kun ske via et udvidet samarbejde mellem en række aktører, som hver især, udover det åbenlyse klimamæssige aspekt, kan se en forretningsmulighed i samarbejdet.

Markedsmodellen afdækker incitamenter og teknologiske samspil i samarbejdet for aktørerne og løser de indbyggede udfordringer, som opstår på tværs af aktører, proces og logistik.

Modellen adresserer desuden, hvorledes værdikæden for brugte byggematerialer bliver lige så tilgængelig og sikker for køberen som værdikæden for nye byggematerialer.

Det kræver selvsagt, at der er en række aktører indenfor byggeriet, som kan se værdien i at etablere og drive hubs, bruge dem og styre disse logistisk via IT-løsninger. Også dette adresserer rapporten.

Genbrug af byggematerialer bliver en forudsætning for at bygge fremtidens CO<sub>2</sub> neutrale bygninger. Derfor skal der skabes en markedsmodel med tilhørende forretningsmodel, hvor alle aktører har mulighed for at opnå en kommerciel fordel ved at deltage. Det må forventes, at de af byggeriets aktører, der dokumenterbart bidrager til den grønne omstilling i stigende grad belønnes, mens de der ikke bidrager, udsættes for øgede CO<sub>2</sub>-afgifter eller tilsvarende (gulerod eller pisk).

Mange har ambitionerne om grøn omstilling af byggeriet. Indtil nu har ambitionerne dog været løst fra en konkret løsning. Denne rapport anviser en markedsmodel, som kan bringe vilje og vej sammen.

—

Jan Rohde, GreenDozer, Aarhus december 2022





# CIRKULARITET I PRAKSIS

## - MARKEDSMODEL FOR DIREKTE GENBRUG

Rapport udarbejdet af Greendozer med støtte  
fra Aarhus Kommunes grønne investeringspulje

GREENDOZER

Flytter byggeriet



AARHUS KOMMUNE