

# BOOST REUSE

Hvordan øges handlen med genbrugsmaterialer i byggeriet?

Delrapport 3

**Udviklingsarbejde store fraktioner**  
**Beton – isolering – Stål**

Januar 2025

Dette projekt er støttet af Grundejernes Investeringsfond, Realdania, DI Byggeri og Molio – Contech Lab og udført af NetSocietal, Smith Innovation og Molio - Contech Lab. Projektet løber fra primo 2024 til primo 2025.

Smith Innovation har stået for indsamling af viden og bearbejdning i denne publikation. Alle resultater, perspektiver og meninger, der præsenteres i analysen, tilhører udelukkende de udførende konsulenter.

For yderligere information om at skaffe yderligere kopier, tilladelse til at genoptrykke eller oversætte dette arbejde, samt al anden korrespondance, kontakt venligst:

Smith Innovation  
Bloxhub – Frederiksholms Kanal 30, indgang A4,  
1220 København K  
[info@smithinnovation.dk](mailto:info@smithinnovation.dk)

Copyright 2025



### *Tænk på håndterbarhed*

*Når genbrugsmaterialer pakkes mhp. videresalg og genbrug er det nødvendigt at pakke materialerne så de kan bruges nogenlunde på samme måde som nye materialer, hvor bl.a. arbejdsmiljøforhold kan overholdes. Foto af Smith Innovation på besøg på Københavns kommunes materialeplads på Selinevej.*

# INDHOLD

<b>Om Projekt Boost Reuse og delrapport 3 fokus</b>	<b>4</b>
<b>Udviklingspotentialer: Præsentationer</b>	<b>6</b>
<b>1. Beton</b>	<b>8</b>
<b>2. Isolering</b>	<b>12</b>
<b>3. Stål</b>	<b>16</b>
<b>Øget handel med genbrugte betonfliser:</b>	<b>18</b>
Barrierer, Potentialer, Løsninger	<b>22</b>
<b>Øget handel med genbrugt isolering:</b>	<b>38</b>
Barrierer, Potentialer, Løsninger	<b>41</b>
<b>Øget handel med genbrugt stål:</b>	<b>44</b>
Barrierer, Potentialer, Løsninger	<b>47</b>

# Om Projekt Boost Reuse

Handlen med og den direkte brug af genbrugsmaterialer i byggeriet er, trods en stigende interesse og medieopmærksomhed, stadig meget begrænset, skønnet til under 1 pct af den samlede handel med byggematerialer. Det på trods af at øget handel med og brug af genbrugsmaterialer er et af de allervigtigste skridt mod at reducere byggeriets ressourceforbrug og klimabelastning.

Vi er nødt til at blive klogere på, hvordan vi kan nedbryde barriererne i markedet og sætte skub i handlen med genbrugsmaterialer.

Vi mangler konkret og detaljeret viden om, hvordan forskellige virksomheder i byggeriets værdikæde prioriterer i forhold til valg af materialer, hvilke overvejelser der går forud, og de generelle tilgange til at handle med genbrugsmaterialer.

Derfor har vi igangsat projektet Boost Reuse. Projektet er støttet af Grundejernens Investeringsfond, Realdania og DI Byggeri. Projektet gennemføres af virksomhederne Vad-Netsocietal, Smith Innovation og ConTechLab – en del af Molio.

Visionen for cirkulær økonomi i dansk byggeri, består af særligt fire aspekter; Reducér, Bevar, Recirkulér og Regenér. Boost Reuse projektet fokuserer primært, på det recirkulere aspekt.

Boost Reuse tager således tre trin til at skubbe på markedsudviklingen:

1. Opsamling af viden fra best-practice
2. Udvikle next-practice i en design-thinking markedsudviklingsworkshops samt udviklingssamtaler
3. Round tables og/eller andre formidlingsindsatser så vi når praktikere og beslutningstagere.

Projektets formål er todelt:

1. Undersøgelse af aktørers holdninger og adfærd: Projektet undersøger investorers, brugeres og erhvervslivets holdninger til at øge handlen med og brugen af genbrugsmaterialer i renoveringsprojekter i det byggede miljø.
2. Løsning af praktiske udfordringer: Der er identificeret en række barrierer, som hæmmer brugen af genbrugsmaterialer. Derfor er formålet at undersøge og hente inspiration til hvordan konkrete problemstillinger omkring producentansvar, garantiforpligtigelser, forsikringer og finansieringsmodeller samtidig kan håndteres konstruktivt til gavn for markedets udvikling.

# Et projekt med fokus på øget handel med genbrugsmaterialer i byggeriet

## Et ønske om et skaleret marked for genbrugte byggematerialer

Projektet Boost Reuse er et analyse- og valideringsprojekt, som har fokus på at øge handlen med genbrugs- og genanvendte byggematerialer. Gennem projektet er det blevet undersøgt, hvor der findes potentialer for at bevæge branchen fra 8% til 49% genbrugs- og genanvendte materialer, når der bygges og renoveres.

Vi har i projektet undersøgt forskellige virkemidler til at fremme genbrug af byggematerialer. Det er blevet klart, at de forskellige virkemidler ikke står alene, og at der er behov for at påvirke både udbud, efterspørgsel og finansiering for at skalere mængden af genbrugte ressourcer.

Vores ønske er at igangsætte en skalering og bidrage til at tage flere af de første skridt i større skala. Derfor er der i samråd med projektets følgegruppe blevet sat fokus på fraktioner, der forekommer i store mængder, og som kræver mange ressourcer og meget energi til produktion af nye byggevarer.

Vi har undersøgt eksempler på *first practice*, hvor der er aktører, som går forrest og genbruger direkte. Projektet er i samråd med følgegruppen blevet peget i retning af at fokusere på fraktioner, hvor det vil have en stor betydning, hvis dele af disse eller hele fraktionen genbruges direkte. Derfor har vi undersøgt områderne stål, isolering og beton.

Ved at undersøge dem, som går forrest i arbejdet med genbrug af disse fraktioner, håber vi at kunne pege på områder for videreudvikling og skalering, der kan bidrage til at skabe et større marked for genbrugsløsninger til byggeriet.

Ønsket er at udvikle løsninger, som kan skalere markedet og standardiseres, så løsningerne kan bruges på tværs af projekter, og ikke skal tilpasses enkelte byggeprojekter.

# Udviklingspotentialer: Præsentationer

## Det du kan læse om

I denne rapport har vi samlet viden fra *first practice* på genbrug af hhv. betonfliser, isolering og stålbjælker. For at gøre de næste skridt mere håndgribelige har vi samlet de væsentligste pointer fra genbrugen af de tre fraktioner som en række udviklingspotentialer på de kommende sider. Dernæst kan du læse mere i detaljerne om potentialer, barrierer og løsninger indenfor de tre fraktioner.

Vi håber, at udviklingspotentialerne kan skabe ringe i vandet, selvom de kan virke små, da vejen til et modent marked for genbrugsmaterialer til byggeriet bør tages et skridt ad gangen – ligesom mange bække små, gør en stor å.

*Smith Innovation i Tscherning huset, hvor der er anvendt en meget høj andel af genbrugte og genanvendte materialer. Et eksempel på et byggeri som kan gøre genbrug til normalitet og vise kvaliteterne.*



# De næste skridt i at øge handlen med genbrugte byggematerialer

## Fokus på store fraktioner

Der er, gennem workshop og samtaler, blevet fundet en række projekter og udviklingsbehov, som med fordel kan igangsættes og understøttes for at øge handlen med genbrugte byggematerialer og skabe skala på denne dagsorden. Det drejer sig om løsninger indenfor:

- Genbrug af betonfliser
- Genbrug af isolering som bats, løsfylds isolering eller hård pladeisolering.
- Genbrug af stålkonstruktioner til bærende konstruktioner

Valget om at fokusere på netop disse materialefraktioner først skyldes vurderingen af potentialet til at øge handlen med genbrugsmaterialer i større skala, samt muligheden for at opnå et reduceret materiale- og energiforbrug, da de repræsenterer stor volumen. Det er ikke for at sige, at andre materialefraktioner ikke er væsentlige at se ind i - tværtimod vil det være vigtigt at se hele vejen rundt.

Det er også tydeligt, at markedet rykker sig på nogle områder - bl.a. vil brugte mursten i stigende grad være tilgængelige og blive solgt på et bredere marked. Derfor har vi vurderet, at det vil give tillæg til markedsudviklingen at fokusere på stål, beton og isolering.

## Udviklingsprojekter

På de kommende sider skitseres en række udviklingsprojekter og områder, som virksomheder på tværs af værdikæden fordel kan fokusere på som middel til at øge handlen med genbrug af hhv. beton, isolering og bærende stålkonstruktioner.

Vi anbefaler, at der sættes ind på disse områder for at skabe standardløsninger, som kan udbredes på markedet, og som kan gøre hele værdikæden mere fortrolig med direkte genbrug i større skala end på enkelte projekter. Ved at starte ét sted i det konkrete og lavpraktiske, kan man bygge et marked op gennem erfaringer og derved skabe normalitet omkring genbrug frem for genanvendelse og på sigt bidrage til andre løsninger end de som allerede er på vej.

## Formidlings- og involveringsaktiviteter

For at formidle viden fra projektet og forsat samle og udbrede den viden, som eksisterer rundt omkring i byggebranchen, planlægger partnerne bag Boost Reuse projektet en række konference og mødeaktiviteter i løbet af foråret 2025

Her involveres aktører, som kender til og arbejder med genbrug af de store fraktioner sammen med aktører, som ønsker at lære metoderne. På den måde ønsker vi at sprede kendskabet til løsningsrummet, og samtidig udvide det.

Desuden formidles resultater efterfølgende, så de kan komme ud til endnu flere aktører og bidrage til at igangsætte flere udviklingsprojekter. Det at starte samtalen og udbrede kendskabet til, hvor den værdifulde viden ligger, har betydning i branchen, hvor viden gradvist kan spredes som ringe i vandet.



Betonfliser



## Mekanisering og effektivisering af genbrug på pladsen

- **Udviklingsbehov:** Hjælpemidler og processer som effektiviserer håndteringen af materialer til genbrug
- Øget tolerance på hjælpemidler, så de også fungerer, når der er variationer i materialerne



Der er behov for hjælpemidler til at optage fliser til genbrug, som kan maskiniseres for at sikre gode arbejdsforhold. Man kan tage ved lære af redskaber til at lægge nye fliser, og se på om nogle løsninger kan bruges til at optage fliser på forsvarlig vis. Gribekloen til brug af genbrugte fliser kan muligvis tilpasses vha. sensorer eller anden teknologi, der gør den mere fleksibel og tilpasningsdygtig.

## Kommunal materialeplads til genbrugsmaterialer

- Kommunerne har et potentiale til at agere platform for at cirkulere materialer til genbrug – særligt for de fraktioner med ensartede formater og stor volumen
- Behov for et digitalt lagersystem
- Behov for "industriel" opbevaring, som imødekommer arbejdsmiljø for de udførende, når de skal plukke materialer



*På materialepladsen Selinevej ligger brosten i store bunker, og der er høj rotation af dette produkt – bunken udskiftes med andre ord hurtigt. Det samme gælder ikke for betonfliser. Og nogle produkter reserveres, men i nogle tilfælde ændres projektleder eller rådgiver på projektet, og reservationen går ofte i glemmebogen.*

*Fotos: Smith Innovation, materialepladsen ved Selinevej, Københavns Kommune*

## Betonelementer med hele stykker genanvendt beton har stort markedspotentiale

- Omkostningsneutralt ift. nedriverens håndtering
- Genkendelige processer ift. dokumentation og beregning af elementernes egenskaber
- Reduktion af CO2-niveau
- Spor af gamle elementer bidrager til historiefortælling



Fotos: CRH Concrete



# 2

Isolering

## Fra mineraluld til granulat

- Dansk Genbrugs Isolering er en lille organisation, som søger partnere til skalering
- Grøniso ser et potentiale ift. at indblæse blandet brugt mineraluld i hulmure med samme teknologi, som anvendes i dag, hvis det kan CE mærkes, og kvaliteten dokumenteres

### Udviklingsbehov:

- Krav til dokumentation af isoleringsevne og produkt-egenskaber
- Kendskab til gennemsnitsdensitet ved pakket isolering er væsentligt ift. lagerkapacitet



Foto: Dansk Genbrugs Isolering



Foto: Grøniso





råtoggodt.dk



davidsen.dk



Bewi.com

## Genbrug og genanvendelse af EPS

- Genbrug og genanvendelse af EPS sker hos den socioøkonomiske virksomhed Råt og Godt, i Aalborg
- Gulvisolering genbruges direkte (hvis der ikke er påstøbt beton)
- Flamingo komprimeres og indgår i ny produktion hos bl.a. BEWI og Sundolit

# Vintermåtte

## Et oplagt sted at genbruge isolering

- Stark vurderer, at vintermåtter er en oplagt mulighed for at genbruge isolering, da kravene til isoleringen er begrænset.
- Stark vil kunne bidrage som logistikkanal og stå på skuldrene af deres erfaringer med genbrug af træ.
- Byggemarkeder kan agere logistik- og salgskanal for brugte produkter, da deres transportvogne alligevel kører til byggepladserne med materialer.

Vintermåtter er isoleringsmåtter til at beskytte byggepladser og materialer mod frost og kulde i de kolde måneder. De anvendes ofte til at dække og beskytte nystøbte betonoverflader, byggegruber, materialer og andre områder, hvor frostskafer kan forårsage forsinkelser og ekstra omkostninger.

Det er usikkert, hvor mange af måtterne som genbruges, eller om de ender til affaldsbehandling efter endt byggeprojekt.



[www.fymasauctions.dk](http://www.fymasauctions.dk)



Smith Innovation

A large, white, stylized number '3' is positioned on the left side of the image. The background shows a steel structure under construction, with dark red-brown beams forming a roof and walls. In the background, there are wooden structures and trees under a cloudy sky.

# 3

Stål



## Stålbjælker kan genbruges: Med dokumentations- og konstruktionsklasser

- Bærende stålbjælker i eksisterende bygninger kan inddrages i dokumentationsklasser, afhængig af hvor meget eksisterende dokumentation der findes på dem samt visuel besigtigelse
- Genbrugte stålbjælker kan derefter anvendes i byggerier med en passende konstruktionsklasse



IPE



IPE	h	b	s	t				
80	80	+3,0	46	+4,0	3,8	5,2	+1,5	
100	100	-2,0	55	-1,0	4,1	±0,7	5,7	-0,5
120	120		64		4,4		6,3	
140	140	+3,0	73	+4,0	4,7		6,9	
160	160	-2,0	82	-1,0	5,0		7,4	
180	180		91		5,3		8,0	
200	200		100		5,6	±0,75	8,5	+2,0
220	220		110		5,9		9,2	-1,0
240	240		120	+4,0	6,2		9,8	
270	270	+4,0	135	-2,0	6,6		10,2	
300	300	-2,0	150		7,1		10,7	
330	330		160		7,5		11,5	
360	360		170		8,0		12,7	
400	400		180		8,6		13,5	+2,5
450	450	+5,0	190		9,4	±1,0	14,6	-1,5
500	500	-3,0	200		10,2		16,0	
550	550	+5,0	210		11,1		17,2	
600	600	-3,0	220	±4,0	12,0		19,0	

**Klasse 1:** Visuel besigtigelse + Styrketabel fra producenterne + Statiske beregninger og konstruktionstegninger

→ statiker kan godkende ift. konstruktionsklasse

**Klasse 2:** Visuel besigtigelse + Statiske beregninger og konstruktionstegninger

→ non-destruktiv test fra DTU → statiker

**Klasse 3:** Visuel besigtigelse

→ stålet må anvendes, hvor der stilles få krav

# Øget handel med genbrugte betonfliser

*Opsamling på udviklingsworkshop afholdt af Smith Innovation,  
9. oktober 2024*

Opsamling på udviklingsworkshop afholdt af Smith Innovation, 9. oktober  
Workshoppen blev afholdt hos RGS Nordic på Selinevej i København. Der var  
deltagere fra hele værdikæden, herunder aktører i branchen der er vandt til at  
arbejde med genbrug af betonfliser samt andre byggevarer. Desuden gik turen  
forbi Københavns Kommunes materialeplads på Selinevej, hvor der lagres  
byggevarer, som kan genbruges i andre projekter. Workshoppen blev faciliteret og  
afholdt af Smith Innovation. Deltagerliste findes på følgende sider.

# En udviklingsworkshop med fokus på skaleret genbrug af betonfliser

## Betonfliser som første skridt i retning mod direkte genbrug af beton

Når vi knækker nøden til at genbruge beton direkte, vil det mindske ressource- og energiforbruget markant. Der findes udviklingsprojekter med fokus på genbrug af bl.a. huldæk og bærende vægelementer samt betonfliser.

Vi har valgt at fokusere på betonfliser til landskabeligt brug som første skridt, da den næststørste nyproducerede betonfraktion i byggeri og anlæg går til belægningsprodukter. I dag brydes betonfliser op maskinelt, hvorefter det køres til genanvendelse, hvor det nedknauses og anvendes i vejfyld.

Flere aktører indenfor det landskabelige område viser interesse for at anvende genbrugsvarer, og det gøres i lille skala på enkelte projekter, men der mangler sammenbindende faktorer for at gøre genbrug til den lette og nemme løsning. Derfor vil vi gerne samle nogle af de aktører, som har vist interesse, og generelt aktører fra hele værdikæden for genbrug af betonfliser.

## Formålet med workshoppen var at besvare spørgsmålene:

1. Hvilke parter og elementer skal indgå i modellen for genbrug af betonfliser til landskabsbrug?
2. Hvordan defineres de enkelte parters roller?
3. Hvordan kan den økonomiske model for systemet opbygges?

Workshoppen blev afholdt d. 9. oktober 2024 hos RGS Nordic

# Workshopdeltagere

Ann Bertholdt	Københavns Kommune
Sigurd Hoffmann Buhl	Københavns Kommune
Mathias Werther	Københavns Kommune
Klaus Kellerman	Roskilde kommune
Stig Ammitzbøll Jørgensen	Pension DK
Stefan Vestergaard	Alfa bo
Henrik Norup Reicke	IBF
Søren Malund (online)	Kingo Group
Tove Wiberg	Sandstone
Søren Wiberg	Sandstone
Per Malmos	Malmos
Kathrine Brandt	Ting & Brandt landskaber
Signe Westergaard	Ting & Brandt landskaber

Sune Hansen	Klaravik
Malene Krüger	Tredje natur
Tore Banke	Tredje natur
Torben Vinkel	RGS Nordic
Kristian Jensen	RGS Nordic
Rasmus Buch	RGS Nordic
Simone Kongsbak	Smith Innovation
Alexandra Wittchen	Smith Innovation
Emil Lage Helth	Netsocietal

# Tværgående opsamling på workshop om genbrug af betonfliser

## Regulering og det lovgivningsmæssige landskab spiller også ind

Når man diskuterer veje til at øge handlen med genbrugsmaterialer, kan man ikke undgå at nævne lovgivning og standarder. Disse løsninger er uden tvivl væsentlige og vigtige.

Herunder blev der bl.a. talt om:

- CO<sub>2</sub>-afgifter - så betonfliser bliver genbrugt, ved at de bliver mere værd pga. en dobbelt bundlinje eller optjening af CO<sub>2</sub>-kvoter.
- Test og udarbejdning af standarder for genbrug af betonfliser - for at gøre genbrug lettere. Det kan ligge som en myndighedsopgave eller hos rådgiver eller entreprenør.
- Inkludering af landskabsressourcer i LCA krav i bygningsreglementet - så det ikke kun figurerer i EU taksonomien.

Disse er generelle løsningsforslag, som gælder på tværs af værdikæden, men som kræver, at der arbejdes på at redefinere eksisterende rammehvilkår. Vi ser dog også, at der er fokus på at ændre rammehvilκårene mhp. at øge genbrug. Et eksempel på dette er krav om ESG rapportering på ejendomsporteføljer og forretninger, som skaber incitament til at genbruge tunge byggevarer - det samme gør EU-taksonomien.

## Udvikling nedefra - indenfor nuværende rammevilkår

Det primære fokus for projektet samt dette pågældende forløb har dog var at se på de løsninger, som kan igangsættes inden for nuværende rammevilkår for at skubbe på den langsommelige omstilling og øge hastigheden nedefra. På de kommende sider redegøres der for, hvor i værdikæden der ligger potentialer og barrierer for genbrug af betonfliser.

Desuden er der samlet konkrete løsninger, som deltagerne anvender, for at gøre genbrug af betonfliser til en realitet i deres organisation. Vi håber, i vil drage nytte af disse og tage ved lære af det, som allerede er i gang.

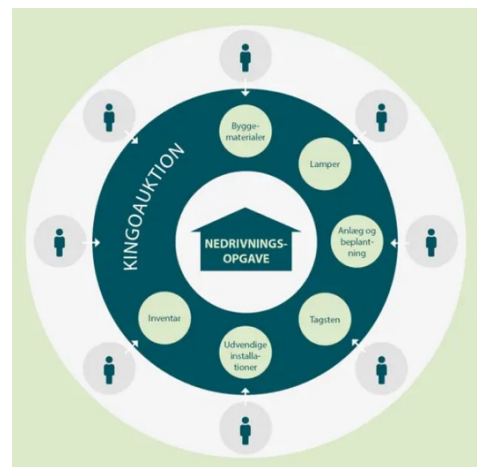
NEDRIVER	AFFALDS-VIRKSOMHED	LOGISTIK-VIRKSOMHED	PLATFORMS-VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE	Generelle
<p>Øget omsætning ved ny forretningsmodel</p> <p>Mulighed for at aktivere de fraktioner som der er værdi i at genbruge</p>	<p>Der er kun 0,5 % direkte genbrug i dag → stort potentiale</p> <p>Efterspørgsel fra producenter på at forbedre EPD</p> <p>Ny forretningsmodel med forarbejdning</p>	<p>Potentialer for nye samarbejder – øget genbrug kræver samarbejde med platformsvirksomheder, der kan stille produkterne til rådighed</p>	<p>Flere varer til cirkulation øger markedsandelen</p> <p>Stor skala / større partier gør varerne tilgængelige for større kunder</p> <p>Konkurrenceudsættelse</p>	<p>Genbrug behøver ikke være 1:1, men kan inddeles i klasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortovsfliser</li> <li>- Terrasse</li> <li>- Sandkassebund</li> <li>- Bed-kanter</li> </ul> <p>Fliser/ressourcer ifm. boliger er ofte ikke slemt forurenede → lav kompleksitet og risiko</p> <p>Ny æstetik – genbrug som designparameter</p> <p>Fastholde fliser og gangstier (Fx HTK Rådhus → IKANO byg)</p> <p>Reducere andelen af belægninger og bevare det grønne (Biodiversitet)</p>	<p>Demonstrere business-cases for genbrug i stor skala</p> <p>Proces EPD som hybrid mlm. Generisk og specifik EPD → CO2 tal for genbrugssten</p> <p>Design fliser, der kan vendes om som nyt konkurrenceparameter</p> <p>Substitution af nye materialer</p> <p>At kigge efter materialer tidligt gør det muligt at bjerge ressourcerne og gensælge dem.</p>	<p>Hvis der stilles krav om cirkularitet, kan entreprenøren byde med en løsning, som er konkurrencedygtig</p> <p>Brug af genbrugsmaterialer som konkurrenceparameter</p> <p>Samarbejde med underleverandør</p>	<p>Udbudstilgang skal ændre sig fra krav kontra konkurrence til samarbejdspartnere</p> <p>EU-taxonomien stiller krav til store finansielle bygherrer om genbrug</p> <p>Genbrug af betonfliser er en lavthængende frugt</p> <p>Viden om de materialer, man har, reducerer risikoen</p> <p>Materialepriserne stiger, og der bliver råd til håndværker-timer til at optage og genbruge på en god måde</p> <p>Politisk mandat nationalt og kommunalt</p> <p>Dagsordensættende og salgs/udlejningsparameter</p>	<p>50% af ressourcerne bruges ikke i bygninger, men mellem bygningerne</p> <p>Når logistik overvinder økonomi, genbruges materialerne</p> <p>Reduktion i CO2 og resourcebesparelse</p>

NEDRIVER	AFFALDS-VIRKSOMHED	LOGISTIK-VIRKSOMHED	PLATFORMS-VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE	Generelle
<p>Auktioner med materialer fra nedrivning kører 1 uge → det er svært at planlægge for entreprenør / rådgiver, hvornår der er ressourcer til rådighed</p> <p>Landskab tæller ikke med i bygningsreglementet pt kun i EU-taksonomien</p>	<p>2. Sorteringsparti kan gå til affaldsvirksomheder – de fliser som er for beskadigede til at kunne genbruges direkte.</p> <p>Alle fraktioner sendes til affaldsvirksomheder. Det kræver stor ny logistik, hvis der skal fragtes til andre organisationer</p>	<p>Der er aftaler med logistikvirksomheder, som afsætter materialet, der hvor de kan gøre det til laveste pris</p>	<p>Ønsker ikke nødvendigvis selv at have lager, men at agere platform for salg af byggevarer, som skal transporteres direkte mellem aktører</p>	<p>Kræver større omfang af forundersøgelser for vurdering af potentialet på egen matrikel – overblikket er vanskeligt at skabe</p> <p>Enhedsprisen for genbrugte materialer er vanskelige at angive som generel pris (tilgængelighed og budgetsikkerhed)</p> <p>Manglende data på hvad der ligger på matriklen – ikke som i en bygning hvor detaljerne kendes nogenlunde via BBR.</p> <p>Leveringssikkerhed – hvad er tilgængeligt om 3-5 år når bygningen er færdiprojekteret?</p>	<p>Funktionskrav frem for produktionskrav</p> <p>EPD-dokumentation kræver hurtigt en investering på op til 1 mio. kr. eller mere afhængig af produktkategori – det er vanskeligt at gøre som producent for genbrugte produkter.</p>	<p>Afrensning af fliser for fugesand eller mere faste fuger tager tid og er vanskelig.</p> <p>Tolerancer ved at lægge fliser kræver plane overflader på flisen.</p> <p>Mekanisering af udførselsproces → undgå u hensigtsmæssige løft.</p> <p>Har behov for at materialer er organiseret og stablet, så det let kan tilgås ved udlægning.</p>	<p>Belægning indgår ikke i den samlede LCA for bygningen, som er omfattet af krav i bygningsreglementet endnu</p> <p>Kvalitet, levetid, leveringsusikkerhed og ansvar for materialerne er svære at placere.</p> <p>Drift efterslæb i kommuner gør det lettere at købe nye.</p> <p>Nye fliser er lettere at købe og lægge.</p> <p>Betonfliser → bundopbygning</p> <p>Svært at vurdere den tekniske restlevetid</p>	<p>Hvis en belægning ikke kan genanvendes direkte, så kan en nedknusning og genbrug på stedet være et rigtigt godt alternativ til at køre belægningen væk som affald. Prisen på nye fliser samt stabilgrus har betydning, for hvilke løsninger der vælges.</p>

## Nedriver

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Kingo Group*

- **Netværkssalg** - tidlig planlægning og salg mellem aftager og nedriver. Nedriver og entreprenør kan også lave aftaler om at nogle ressourcer bliver på grunden til brug i det kommende byggeri, på samme matrikel. Det kræver tidlig dialog mellem nedriver, entreprenør og bygherre at blive klar over hvilke materialer der skal genbruges lokalt samt en aftale om, hvor materialerne opbevares i mellemtiden. *Enemærke & Petersen har gjort dette i projektet Lyngbyvej100 ved genbrug af SF sten.*
- **Auktion** med byggematerialer, der sælges direkte fra nedrivning til andre interesserede, gør at byggevarerne cirkuleres øjeblikkeligt – man er dog ikke sikker på at komme af med alle varer, og det kræver den rette køber på rette tid.
- **Smiley-ordning for nedriver** - hvordan performer de på selektiv nedrivning og afsætning af genbrugsmaterialer.
- **Pakketering** som nye fliser - ved at udnytte teknologi fra produktion / pakning af fliser men som transportabel version til steder, hvor stenene tages op. Eller ved at tage udgangspunkt i palletering af herregårdssten, da nedriver er vandt til at håndtere sten med afslag/patina – samme procedure/teknologi kan muligvis anvendes til at ordne sten fra blandet bunke til ordnede stakke på paller.
- **Sortering** af fraktioner i flere kvaliteter
  - Ødelagt → nedknusning
  - Knækket → genanvendelse som tilslag i betonfliser a la IBF
  - Slidt, men ikke knækket → genbruges i sekundære områder (sandkassebund, bedkant mv.)
  - Hel og fin med patina → genbruges direkte til flisebelægning



*Der er behov for at afsætte ressourcerne inden de havner i irregulære bunker og mængder rundt omkring på materialepladser eller hos affaldsvirksomheder. Det kræver platforme, aftaler og et marked for genbrugsmaterialer.*

*Illustration: Kingo Group,*

*Fotos: Smith Innovation*

## Logistikvirksomhed

- Aftaler med platformsvirksomheder om at afsætte materialer direkte til interesserede købere.

## Affaldsvirksomhed

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved RGS Nordic*

- Sortere fraktioner i flere kvaliteter eller afvise fraktioner som er i for god stand til at håndteres som affald.
  - Ødelagt → nedknusning
  - Knækket → genanvendelse som tilslag i betonfliser a la IBF
  - Slidt, men ikke knækket → genbruges i sekundære områder (sandkassebund, bedkant mv.)
  - Hel og fin med patina → genbruges direkte til flisebelægning



*Når først ressourcerne er hos affaldsvirksomheden vil de blive behandlet til genanvendelse medmindre der er en aftale med en virksomhed som aftager ressourcerne. Et eksempel er RGS Nordics aftale med Gamle mursten. Ca. 0.5% af RGS Nordics samlede ressource mængde sende til direkte genbrug.*

*Foto: tv. Gamle Mursten th. RGS Nordic*



Foto: Smith Innovation, materialepladsen ved Selinevej, Københavns Kommune.

## Platformsvirksomhed

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Klaravik*

- **Fysisk materialeplads** / bank
- **Platforme for særlige fraktioner** så man kan lave indkøbsaftaler og få meget af samme vare til større projekter
- **Central platform** / søgemaskine hvor alle tilgængelige materialer vises → Sammenkøring af handelsplatforme for at øge udbuddet. Somme tider kan det give mening at købe den samme vare fra flere platforme for at opnå den ønskede mængde.
- Platform for portefølje af bygningsejere
- Information fra nedriver om snarligt tilgængelige materialer
- Mulighed for at **reservere / booke materialer** ind i fremtiden. *Københavns kommune har på deres materialeplads på Selinevej gjort det muligt at booke materialer ved at placere dem fysisk i et område, hvor materialerne er reserverede med en seddel. Men sedlen kan blæse væk eller gå i stykker, og der er derfor behov for et digitalt system. Også for at sikre sig, at den som har reserveret materialerne rent faktisk bruger dem – da udskiftning i ansatte kan resultere i manglende overdragelse af viden.*

*Der er behov for et system og en platform som gør det muligt at markedsføre og markedsføre genbrugsprodukter så de recirkulere hurtigt og ikke ender i bunker som forfalder. På materialepladsen Selinevej ligger brosten i store bunker og der er høj rotation af dette produkt – bunken udskiftes med andre ord hurtigt. Det samme gælder ikke for betonfliser. Og nogle produkter reserveres, men så ændres projektleder eller rådgiver på projektet og reservationen går i glemmebogen.*

## Rådgiver

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Tredje Natur og Ting & Brandt landskaber*

- **Adaptivt design** som ny designtilgang der tager udgangspunkt i tilgængelige ressourcer. Der er behov for, at rådgiver (og bygherre) er indforstået med, at udseendet kan ændre sig undervejs i projekteringen, når der dukker materialer op.
- **Område typologier** hvor områder får særlige karakteristika afhængig af, hvilke materialer der er tilgængelige i det pågældende område.
- **Funktionskrav** frem for produktbeskrivelse så det bliver lettere at vælge materialer, som kan være meget forskellige, så længe de overholder kravene.
- **Re-design af betonfliser** med henblik på at skabe et nyt udseende, hvor man tager betonflisen til indtægt, og opnår en anden æstetik. Kan gøres i samarbejde med virksomheder som a:gain.
- **Oversætte taksonomien** og give en CO2-værdi på betonfliser
- **Alternativ anvendelse af genbrugssten** til fliser som kanter, bunde i sandkasser eller andre steder med lavere krav til holdbarhed og udseende.



*Ved adaptivt design tages der udgangspunkt i tilgængelige materialer når bygningen skal udføres. Bygningen TRÆ ved Aarhus havn er fra start af projekteret med en variation på facadens udseende da man ikke vidste hvilke ressourcer der var tilgængelige (foto tv. Fra a:gain). Pension Danmark har også haft en adaptiv tilgang til design i projektet ved Køge Strand (t.h.).*

## Producent

Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved IBF

- **Fliser der kan vendes om** – ved at placere afstandstappen midt på flisen bliver det muligt at vende flisen om og genbruge den direkte uden patina på overfladen og samtidig opnå samme æstetik uden synlige afstandstapper. Derudover gøres designet af flisen ens på begge sider (symmetrisk). Det kan være en konkurrenceparameter for producenten.
- **Take back ordninger** – er vanskelige, når prisen på nye varer er lav
- **Hybrid EPD** mellem generiske og specifikke EPD'er for genbrugte materialer eller proces-EPD frem for produkt-EPD for genbrugte varer.
- **Standardmål** for betonfliser gør det lettere at genbruge 1:1 og erstatte de knækkede fliser med nye- eller brugte fliser uden at skulle erstatte hele belægningen.
- **Genanvendelse** af ødelagte fliser som derfor ikke kan genbruges direkte som tilslag i nye fliser.



IBF genanvender nedknuste fliser i produktion af nye fliser. Både som tilslag og som genanvendt beton. Det reducerer ressourceforbruget og energien. Der er dog også behov for at øge direkte genbrug frem for genanvendelse. I begge flisetyper nedknauses og downcycles betonen enten i form af tilslag (ovenfor) eller i form af betonindholdet (til højre)

Fotos: IBF



Fotos: Greenline.dk (højre) Al-lift.com (venstre)

## Entreprenør

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Malmos*

- **Maskinisering** så genbrug kan gøres rationelt og arbejdsmiljømæssigt korrekt. Der er bl.a. behov for mere fleksible gribeværktøjer, der kan tilpasses forskellige størrelse af fliser. *Virksomheden Unicontrol har udviklet sensorer til brug ved gravearbejde, som sparer store mængder diesel og om-gravning, da man graver korrekt første gang. Der kan være inspiration at hente i forbindelse med digitaliserede løsninger der kan bidrage til genbrug af byggematerialer.*



*Der er behov for hjælpemidler til at optage fliser til genbrug, som kan maskiniseres for at sikre gode arbejdsforhold. Man kan tage ved lære af redskaber til at lægge nye fliser og se på, om nogle løsninger kan bruges til at optage fliser på forsvarlig vis. Gribekloen, til brug af genbrugte fliser, kan muligvis tilpasses vha. sensorer eller anden teknologi der gør den mere fleksibel og tilpasningsdygtig.*

## Bygherre

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Roskilde Kommune, Københavns kommune, Pension Danmark og Alfabo*

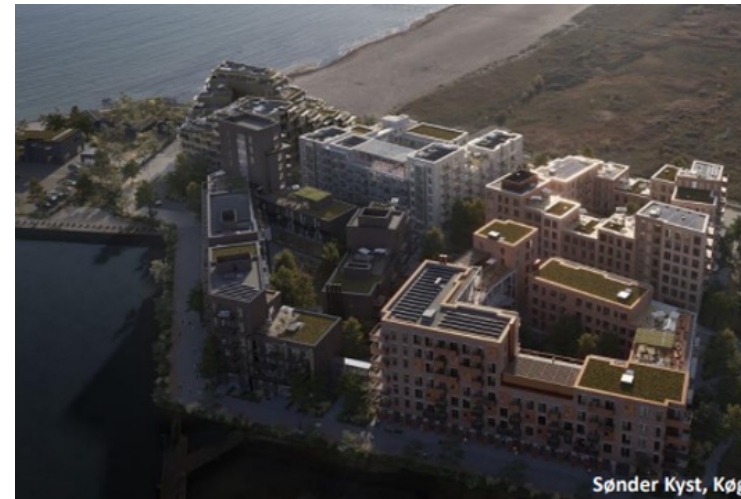
### Redskaber til cirkulær udbudspraksis

- Anvende **omvendt licitation** som udbudsform i tidlig dialog med entreprenører for at sikre sig at der bliver konkurreret på cirkularitet fremfor pris. Krav kan bl.a. stilles ved at kræve:
  - Taxonomi efterlevelse
  - Definere procentsats for genbrugsmaterialer
  - DGNB / grønne certificeringer
- **Grænseflade skema** som beskriver, hvad der tages ansvar for hos bygherre og entreprenør. Definerer på forhånd stop/go for entreprenør gennem dialog. *Bygherre tager risiko for levetid, mængder, æstetik og kvalitet, mens entreprenøren tager risikoansvaret for indbygning og udførelse*
- **Risikolog** for at skabe balance mellem krav og konkurrence og mere fokus på samarbejde. Kapitalisere og håndtere materialer.
- **Tidlig entreprenørinddragelse** samt inddragelse på tværs af værdikæden
- **Adaptivt design og kvalitetsdebat.** Ændring af opfattelse og *trend setting* → Nyt er yt. *Pension Danmark har i projektet Sønder Kyst ved Køge et projekt, hvor udseendet vil variere afhængig af, hvilke materialer der er til rådighed, og har meldt dette ud. Det samme gælder for facaden på projektet TRÆ ved Aarhus havn igangsat af PFA.*



*Roskilde kommune har god erfaring med cirkulær praksis i deres udbud. Der findes et team i kommunen som har erfaring med genbrugsmaterialer og dialogen tages tidligt med hele værdikæden for at have fokus på samarbejde og cirkularitet og fordele ansvaret.*

*Pension Danmark har i projektet Sønder Kyst tilgået planen med fokus på adaptivt design for at gøre brug af tilgængelige genbrugte ressourcer.*



Fotos: (øverst) dit-roskilde.dk, (nederst) Pension Danmark

## Bygherre

*Perspektivet var repræsenteret på workshoppen ved Roskilde Kommune, Københavns kommune, Pension Danmark og AlfaBo*

- **Beskæftigelses leverance** Her sørger bygherre for at fliser tages op med hjælp fra en socioøkonomiske virksomhed. AlfaBo har gjort dette i samarbejde med virksomheden STAFF. Her blev der betalt for 2 hænder og man fik 8 pga. personer i beskæftigelsestræning. Denne metode kan hjælpe til at gøre genbrug til en realitet på vej mod at der gøres i større skala, desuden bidrager det til senere beskæftigelse for de borgere som deltager i programmet.
- **Materialelagre** på tværs af byggeprojekter, som Københavns Kommune har, gør det muligt at genbruge 1:1 indenfor relativ lille distance. Det kræver lagerføring, et system og en platform, som gør varerne tilgængelige på kommunens "marked" for at sikre, at ressourcerne cirkuleres og ikke strandes på pladsen. Derudover kan materialer lagres lokalt på pladsen eller gennem ekstern partner, som bl.a. Enemærke & Petersen gør i samarbejde med Genbyg, når de har materialer fra en sag, som skal genbruges i den samme eller i et anden af deres egne sager.
- Der er kommet en ny standard (DS 11990), som definerer krav til genbrug af bærende betonelementer, og som dermed skaber en ensretning og dokumentationsmetode på området.
- **Materialekortlægning** giver overblik og materialevalg med priser der giver overblik over alternativer sammenlignet på pris, CO2 mv.

## Garantistillelse

- **Bygherreleverancer** hvor bygherre tager materialeansvaret
- **Leverandørgarantier** – hvor en leverandør/materialeproducent gennemser, og evt. bearbejder materialet minimalt, og derved kan stille en garanti for levetid og kvalitet
- **Rådgiver garanti** – hvor rådgiver står inde for byggevarens egenskaber til bestemt brug.



*Til projektet Sønder Kyst af Pension Danmark er materialer oplagret på en plads i nærheden.*

*AlfaBo har haft succes med at optage og genbruge betonfliser i lille og lokal skala vha. den socioøkonomiske virksomhed STAFF. Det har givet besparelser, da prisen på nye betonfliser var endt med at stige under projektperioden. Der har derved været besparelser på både økonomi og ressourcer i dette projekt.*

### STAFF flytter mennesker

Udvikling af en model med et udvidet socialt værn til at hjælpe udsatte borgere i selvforsørgelse

Fotos: Pension Danmark, & AlfaBo

# Billeder fra dagen













# Øget handel med genbrugt isolering

*Opsamling på interviews og samtaler med aktører i branchen, der arbejder med isolering og genbrug af det.*

Interviews er gennemført af Smith Innovation De er desuden blevet bekendt med input fra andre aktører, hvilket har gjort det muligt at samle op på pointer på tværs af værdikæden. Desuden har de adspurgte efterfølgende fået tilsendt materialet til gennemlæsning og videre bearbejdning. En oversigt over aktørerne kan ses på følgende side.

# Interviewliste

Frederik Sten Madsen	Rockwool, Category manager	Interview
David Cato	Grøniso	Telefon interview
Kent Fonseca	Stark	Interview
Michael Thomasen	SWECO	Interview
Martin Ruby	Dansk Genbrugsisolering	Telefon interview
Søren Tscherning	Tscherning	Interview

# Samtaler med fokus på genbrug af isolering

## Genbrug af isolering kræver minimal rådgivning og kan have stor indflydelse

Isolering er i denne sammenhæng et oplagt område at fokusere på. Det skyldes, at meget isolering (mineraluld) kræver store mængder energi til smeltning af hhv. glas eller sten i produktionsfasen. Energiforbruget kan derfor reduceres ved at genbruge isolering mere direkte frem for at genanvende det. Ved genanvendelse mindskes brugen af ressourcer, men det kræver fortsat store mængder af energi til bearbejdning. Hvis isolering hverken genbruges eller genanvendes vil det blive sendt til deponi, hvilket sker for store mængder af isoleringen. Desuden stilles der ikke krav til statik og bæreevne for isolering, og mineralsk isolering forgår ikke, når det er indkapslet i vægge og tage. Derfor ses der et stort potentiale i at fokusere på netop denne fraktion af byggematerialer for at øge cirkularitet.

Der er valgt særligt at fokusere mineraluldsisolering, da der findes store mængder af både sten- og glasuld i danske bygninger. Potentialet for at genbruge dette direkte er stort, og det er den potentielle CO<sub>2</sub>- og ressourcebesparelse derfor også. I dag havner mineraluldsisolering ofte på genbrugspladser eller hos affaldsvirksomheder blandet med andre materialer, og det kan være vanskeligt at sortere ressourcerne fra hinanden.

## Markedet kan skaleres og produkterne afsættes

Direkte genbrug af isolering forekommer kun i meget lille skala hos privatpersoner, men branchen viser en velvillighed til at undersøge mulighederne og skabe et marked for produkterne, i og med at genbrugte materialer har en lavere miljøpåvirkning end nye. Det kan bl.a. være ved direkte genbrug af bats eller PUR/PVC fra bygning til bygning, genbrug af isolering til vintermåtter eller omdannelse af brugte isoleringsbats til indblæsningsisolering.

Denne viden er indsamlet på tværs af værdikæden, og der er forsøgt at række ud til aktører, som arbejder med at udvikle området for genbrugsvarer, særligt med fokus på isolering. Der er afholdt individuelle samtaler, og aktørerne har haft mulighed for at interagere med materialet og Smith Innovation.

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p>Krav til selektiv nedrivning stiller krav til sortering, og isolering er en byggevare, som både kan genanvendes og genbruges, hvis den sorteres korrekt.</p> <p>Mineralulds-isolering er klassificeret som farligt affald, og kan ikke brændes – det deponeres. Genbrug (og genanvendelse) vil derfor være at foretrække, og der kan skabes en forretning på fraktionen.</p>	<p>Der er pt. aftaler om at afsætte stenudd til Rockwool fra RSG til genanvendelse. Man kan forestille sig, at sådanne aftaler øges i takt med, at fraktionerne sorteres yderligere ved nedrivning.</p> <p>Det vil give mere arbejde og flere ressourcer til behandling på affaldsvirksomhederne – som skal specialisere sig i de enkelte fraktioner og muligvis udvælge nogle fraktioner, som de har speciale indenfor.</p>	<p>Virksomheder der bearbejder og sælger isolering til genbrug eller genanvendelse, kan indgå samarbejder med logistik-virksomheder om kontinuerlig leverancer af ressourcer.</p>	<p>Kan have en rolle i at sælge isoleringsbats, PVC/PUR og vintermåtter videre, hvis det er tilgængeligt og ikke indgår i produktion af ny isolering.</p>	<p>Isolering kræver ikke særlig rådgivning ift. statik og bæreevne, det må dog ikke være forurenede med skadelige stoffer som asbest eller tungmetaller eller fra før 1997.</p> <p>Genbrugs bats og eller hård isolering direkte fra én bygning til en anden uden at blive bearbejdet vil rådgiver kunne bero på eksisterende produktblade og erfaring med opbygning, da egenskaberne ikke ændrer sig.</p>	<p>Producenter genanvender selv isoleringsprodukter efter smeltning. Denne andel kan øges, hvis der sorteres korrekt på byggepladser og ved nedrivning.</p> <p>Der er desuden potentiale for at undersøge og etablere en procedure for at tilføje brugt isolering i produktionen af ny isolering, efter smeltning for at reducere energiforbruget til bearbejdning.</p>	<p>Virksomheder, der indblæser isolering kan anvende neddelt mineraluldsisolering, såfremt isoleringsevne og densitet kan dokumenteres, og produktet ikke indeholder miljøskadelige stoffer.</p> <p>Bats og hård isolering kan genbruges direkte, hvis det er helt, tørt, pakket ordentligt og tilgængeligt på markedet.</p>	<p>Genbrug af isolering er muligt på flere forskellige måder, og sparer meget CO2</p>

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p>Isolering kan være vanskeligt at få ud af bygningerne, uden at det bliver blandet med andre materialer.</p> <p>Isolering kan i nogle tilfælde være i kontakt med miljøskadelige stoffer i ældre bygninger – dette kan ikke genbruges. Isolering fra før 1997 er <i>gammel isolering</i> og sundhedsskadelig. Materialet skal derfor dokumenteres.</p> <p>Krav til overdækket opbevaring af fx isolering vil måske kunne fordyre processen afhængigt af vejret på dagen. (Man vil formentlig kunne sørge for, at i hvert fald 75 % er tørt, selv hvis det regner – så snart det er i containeren, vil det være overdækket.)</p>	<p>Alle fraktioner sendes til affaldsvirksomheder. Det kræver stor ny logistik, hvis der skal fragtes til andre organisationer.</p> <p>Isolering kan være blandet med andre fraktioner (støv/rester af træ, gips, murbrokker osv.), som skal renses væk, før det kan genbruges direkte.</p>	<p>Der er aftaler med logistikvirksomheder, som afsætter materialet, der hvor de kan gøre det til laveste pris.</p> <p>Isolering fylder ret meget i opbevaring og transport → kan muligvis fordyre processen.</p> <p>Sundheds-/arbejds miljøhensyn for håndtering af isoleringsfibre skal overholdes.</p>	<p>Ønsker ikke nødvendigvis selv at have lager, men at agere platform for salg af byggevarer, som skal transporteres direkte mellem aktører.</p>	<p>Det kræver dokumentation på, hvor materialet stammer fra og dets årstal at undgå brug af skadelige materialer.</p> <p>Desuden ønsker rådgivere dokumentation på isoleringsgrad og brandmodstandsevne, såfremt produktet har ændret karakter, (fx hvis bats er granuleret og indblæses efterfølgende) for at rådgiver kan stå inde for.</p>	<p>B2B salg sætter et vist krav til volumener, hvor producenten skal kunne garantere nok isolering til et stort projekt. Mængderne kan derfor være en barriere ift. at skalere salget af genbrugt isolering.</p> <p>Garantierne er væsentlige for producenterne - dokumentationen kan veksle fra lokation til lokation, hvor isoleringen hives ud. Isoleringsevne og brandsikkerhed er særligt vigtigt.</p>	<p>Ønsker at arbejde med produkter med dokumentation. Det kræver derfor løbende dokumentation af lambdaværdien for at isolering kan genbruges.</p> <p>Tilgængelige mængder er væsentligt, for at entreprenøren kan levere til et byggeprojekt.</p>	<p>Isolering er et lavprisprodukt, og besparelsen på CO2 eller ressourcer skal derfor være tydelig.</p> <p>EU-taksonomien fokuserer på genbrug i vægt, når der skal leves op til taksonomien. Dette taler ikke for genbrug af isolering, som har lav densitet.</p> <p>Kvalitet, levetid, leveringsusikkerhed og ansvar for materialerne er svære at placere.</p>

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p><b>Selektiv nedtagning</b> og pakning af isoleringsbats efter anvisninger fra aftager, så de kan genbruges direkte. Inspiration fra det som kendes på fabrikkerne for at opfylde samme format.</p> <p><b>Sortering i klasser:</b> Klasse 1: til direkte genbrug af bats/plader til fx forhandler eller aftaler med producent Klasse 2: til aktør som neddeler mineraluld til løsuldisolering Klasse 3: til genanvendelse gennem bearbejdning (PVC og mineraluld som neddeles og omsmeltes/ produceres på ny)</p>	<p>Sortere i klasser og indgå aftaler med de virksomheder der genbruger til højeste værdi i affaldshierarkiet. Med andre ord, der hvor der anvendes mindst mulig energi til processering</p> <p>Affaldsvirksomhed kan potentielt forarbejde og nedknuse til løsfyld, eller en anden ny producent kan tage denne rolle.</p>	<p>Aftaler med parter om at afsætte ressourcer til dem.</p> <p>Krav til at dokumentere hvor ressourcerne flyttes hen.</p>	<p><b>Platforme og byggemarkeder</b> kan agere mellemmand og sælge brugt isolering til de aktører, som ønsker at bruge det. Flere ønsker at bruge det, men mangler volumen og tilgængelighed, som platformsvirksomhed er og byggemarkeder kan skabe.</p> <p>Et byggemarked som Stark fungerer desuden som logistik-virksomhed i nogle sammenhænge.</p>	<p>Isolering som bats vil nemt kunne genbruges, såfremt man kender opførsel af bygning og dermed datablad (uden indhold eller kontakt med miljøskadelige stoffer).</p> <p>Isolering til indblæsning skal dokumenteres, og der skal udarbejdes procedurer til at sikre den nødvendige isoleringsevne. Dette vil entreprenøren kunne stå inde for, såfremt produktet er CE mærket.</p>	<p>Større producenter kan arbejde på at tage brugt isolering ind efter smeltning for at mindske mængden af ressourcer, som skal smeltes og derved energiproduktionen.</p> <p>Mindre producenter kan tage mineraluld af dårligere kvalitet og omdanne ressourcen til en råvare, der kan bruges til indblæsning, vintermåtter eller andre steder, hvor kravene til produktet er lavere (fx Dansk genbrugsisolering i samarbejde med nedriver og Grøniso)</p>	<p>Nedtage isolering ved renovering/ nedrivning.</p> <p>Håndtering af brugte materialer er væsentlig – kan evt. holdes tørt i containere eller bigbags med lynlås.</p> <p>Anvende findelt brugt isolering til indblæsning eller i form af bats.</p>	<p>Stille krav til genbrug i renoveringsprojekter for at sikre at ressourcerne recirkuleres.</p>



# Øget handel med genbrugt stål

*Opsamling på interviews og samtaler med aktører i branchen, der arbejder med isolering og genbrug af det*

Interviews er gennemført af Smith Innovation. Aktørerne har efterfølgende fået tilsendt materialet til gennemlæsning og videre bearbejdning. En oversigt over aktørerne kan ses på følgende side.

# Interview og dialogliste

Michael Thomasen	SWECO	Interview
Søren Tscherning	Tscherning	Interview
Ole Lyng Hansen	Give Steel	Telefonsamtale
Jacob Maintz	Site Cover	Mail korrespondance
Karlone Fogh Gustafsson	Lendager / DTU	Mail korrespondance

# Samtaler med fokus på genbrug af stål

## Nye dokumentationsmetoder undervejs

Der er sat fokus på stål, da det er en ressource, som relativt let kan skilles fra andre fraktioner. Desuden er der store mængder energi at spare ved at genbruge stål direkte frem for at smelte det om og støbe nye konstruktioner. Der findes forskellige udviklingsprojekter på området, og nogle aktører arbejder med at genbruge stålkonstruktioner i andre projekter, hvor det er konstruktivt muligt. Desuden arbejdes der på at udarbejde standarder for at teste og dokumentere kvalitet og egenskaber på de brugte stålelementer, så det er muligt at gøre i større skala end der forekommer i dag.

Der er valgt at fokusere på stålbjælker og -regler og bærende konstruktioner, da det er let at adskille disse fra andre bygningsdele, og da man kan tilgå og besigtige materialerne for at vurdere, om det er muligt at genbruge dem direkte.

I dag omsmeltes stål til nye produkter ved brug af store mængder energi. Der er derfor potentiale til at spare store mængder energi ved at genbruge direkte og tænke nye bygningers udformning og design ud fra hvilke konstruktioner, der er til rådighed.

## Stigende efterspørgsel og fokus på området

Direkte genbrug af stål sker i dag i lille skala, men markedet er ved at brede sig, og flere bliver opmærksomme på muligheden i at genbruge fra én bygning til en anden. Branchen viser altså også her, ifølge adspurgte rådgiver, en velvillighed til at undersøge mulighederne og skabe et marked for genbrugt stål.

Ofte vil der være en rådgiver ind over, da det kræver dokumentation at genbruge bærende konstruktioner pga. krav til statik og bæreevne. Viden på dette område er indsamlet på tværs af værdikæden, og der er taget kontakt til aktører, som arbejder med at udvikle området indenfor genbrug af stål.

Der er afholdt individuelle samtaler, og aktørerne har haft mulighed for at interagere med materialet og Smith Innovation. Stål har vist sig at være den fraktion, hvor udviklingen er mest projektspecifik, og hvor det vil formodentlig vil være vanskeligst at etablere et reelt marked for handel med bjælker.

Her er løsningerne ofte meget specifikke, og der er behov for en rådgiver til at vurdere potentialet i at genbruge bygningsdelene. Dette er dog muligt, og de, som gør det, kan se en stigende efterspørgsel og villighed til at gå den vej.

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p>Stål er en ressource som relativt let kan sorteres fra andre materialer og nedtages selektivt.</p> <p>De nuværende maskiner til nedrivning vil også kunne bruges til denne opgave.</p> <p>Prisforskellen er formentlig ikke så stor på stålbjælker, når de genbruges kontra nye – god forretning.</p> <p>Mulighed for at aktivere de fraktioner som der er værdi i at genbruge</p>	<p><i>Affaldsvirksomheder har umiddelbart ikke en rolle i denne type genbrug, da værdikæden ikke inkluderer dem.</i></p>	<p>Potentialer for nye samarbejder – øget genbrug kan kræve samarbejde med platformsvirksomheder, der kan stille produkterne til rådighed.</p>	<p>Flere varer til cirkulation øger markedsandelen</p> <p>Stor skala / større partier gør varerne tilgængelige for større kunder</p> <p>Konkurrence udsættelse</p>	<p>Kan positionere sig ved at kunne inddrage alle aktører på tværs af værdikæden og designe ud fra tilgængelige ressourcer.</p> <p>Ny æstetik – genbrug som designparameter</p> <p>Der ligger nogle gange tilgængelig viden omkring ressourcer i bygningerne (styrketabeller, statiske beregninger mv.), som kan bruges til at gendokumentere ressourcernes styrke og kvalitet.</p> <p>Variierende konstruktionsklasser kræver forskellige krav → forskellig brug</p>	<p><i>Producenter ser umiddelbart ikke en rolle i genbrug, da de sælger B2B og i standard mål og udformninger.</i></p>	<p><i>Dette perspektiv er ikke belyst gennem samtale, men man kan formode, at hvis materialet er tilgængeligt, bør det ikke være vanskeligere at håndtere en nye stålbjælker. Tidlig dialog om genbrug af eksisterende konstruktioner eller elementer fra andre bygninger har desuden betydning, for at det sker i praksis.</i></p>	<p>Udbudstilgang skal ændre sig fra specifikke krav og traditionel priskonkurrence til en mere samarbejdsorienteret tilgang, hvor det er partnernes kompetencer bl.a. indenfor genbrug som prioriteres.</p> <p>EU-taxonomien stiller krav til store finansielle bygherrer om genbrug</p> <p>Genbrug af stål sparer store mængder energi, og kan ses på LCA, samt have betydning i efterlevelse af EU-taxonomien.</p>

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p>Læring tages ikke med videre fra projekt til projekt, da det er for sjældent at folk efterspørger det.</p> <p>Uklart hvor meget krav om selektiv nedrivning kommer til at betyde for nedriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muligvis krav om ressource-kortlægning fra både bygherres og entreprenørens side.</li> <li>- Kun større nedrivninger på over 250 m2.</li> </ul>	<p>Affalds-virksomheder håndterer ikke stål, da det sendes direkte til stålværker, hvor det omsmeltes og indgår i produktion af nye produkter. Værdikæden er etableret, og fungerer cirkulært, men med brug af store mængder af energi.</p>	<p>Der er aftaler med logistikvirksomheder, som afsætter materialet, der hvor de kan gøre det til laveste pris</p>	<p>Ønsker ikke nødvendigvis selv at have lager, men at agere platform for salg af byggevarer som skal transporteres direkte mellem aktører.</p>	<p>Enhedsprisen for genbrugte materialer er vanskelige at angive som generel pris (tilgængelighed og budgetsikkerhed)</p> <p>Det er nødvendigt at kunne dokumentere statik og bæreevne for at kunne anvende stål i bærende konstruktioner, hvis den certificerede statiker skal kunne stå inde for det.</p> <p>Manglende CE-mærkning på genbrugsstål det kræver erfaring og kompetencer til at vurdere kvaliteten.</p>	<p>Producenter har behov for at kunne sælge store partier i standard dimensioner, og vil ikke umiddelbart kunne stå for handel med genbrugt stål. Her skal der en rådgiver ind over.</p>	<p><i>Dette perspektiv er ikke belyst.</i></p>	<p>Materialet vil ofte skulle opbevares et sted, da der kan gå tid mellem at en konstruktion bliver tilgængelig, og før det er tid til at bruge den i et nyt byggeri.</p> <p>Kvalitet, levetid, leveringsusikkerhed og ansvar for materialerne er svære at placere.</p>

NEDRIVER	AFFALDS VIRKSOMHED	LOGISTIK VIRKSOMHED	PLATFORMS VIRKSOMHED	RÅDGIVER	PRODUCENT	ENTREPRENØR	BYGHERRE
<p><b>Selektiv nedtagning</b> og pakning isolerings bats efter anvisninger fra aftager, så de kan genbruges direkte.</p> <p><b>Sortering i klasser:</b> Klasse 1: til direkte genbrug af bats til fx Stark eller aftaler med producent Klasse 2: til aktør som neddelers mineraluld til løsuldsisolering</p>	<p>Sortere i klasser og indgå aftaler med de virksomheder der genbruger til højeste værdi i affalds-hierarkiet. Med andre ord, der hvor der anvendes mindst mulig energi til processering</p>	<p>Aftaler med parter om at afsætte ressourcer til dem.</p> <p>Krav til at dokumentere hvor ressourcerne flyttes hen.</p>	<p><b>Platforme og byggemarkeder</b> kan agere mellemmand og sælge brugt isolering til de aktører, som ønsker at bruge det. Et byggemarked som Stark fungerer desuden som logistik-virksomhed i nogle sammenhænge.</p>	<p>Arbejde på tværs af hele værdikæden for at gøre det muligt at have en dialog med bygherre og entreprenør tidligt.</p> <p>Miljøkortlægning udføres parallelt med ressourcekortlægning</p> <p>Ressourcekortlægning udføres af rådgiver for at samarbejde med nedriver og sørge for, at de gode ressourcer bliver tilgængelige i fremtidens byggerier. Dokumentation på stålbjælkers egenskaber kan ske ved besigtige bjælkerne. Er styrketabeller eller statisk dokumentation tilgængelig, kan det øge kendskabet til stålets kvalifikationer. Hvis ikke må det anvendes, hvor man vurderer det forsvarligt afhængig af byggeriets konstruktionsklasse.</p>	<p><i>Producenter ser umiddelbart ikke deres rolle i genbrugsagendaen.</i></p> <p>Anvende ressourcer / materialer som er godkendt af rådgiver og leveret af bygherre.</p>	<p>Håndtering af brugte materialer er væsentlig – kan evt. holdes tørt i containere eller bigbags med lynlås.</p>	<p>Stille krav til genbrug i renoveringsprojekter for at sikre at ressourcerne recirkuleres.</p> <p>Bygherreleverancer hvor bygherre stiller materialer til rådighed på baggrund af dokumentation og godkendelse fra rådgiver om materialernes kvalitet.</p>



## De små greb har også betydning i opbygning af markeder

Her ses tre toiletddøre i Tscherning Huset, som alle er forskellige. Ved at male de tre ddøre i samme farve og ved at tilpasse ddorrammen, ser alle ddøre umiddelbart ud til at vore ens. Man bemrker i hvert fald ikke forskellen. Denne form for genbrug er ikke en af de tre fraktioner, men ldsningen kan skaleres og bruges andre steder. En pamindeelse om at de små og praktiske ldsninger har betydning for helhedsopfattelsen og i sidste ende, hvordan ldsninger kan markedsfores og sselges.