



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Mursten

Murste
til genb

Hele og
halve, n
og uden
tel.

Screening af cirkularitetspotentiale i byggeriet

Notat

bliver rengjø
ned og brugt t

ressource

Screening af cirkularitetspotentiale i byggeriet Notat

Recirkulér byggematerialer – en vej til cirkulær produktion

Notatet opsummerer delresultater fra fase 1 i projektet. Screeningen af cirkularitetspotentialet er gennemført i første halvdel af 2025.

Projektet 'Recirkuler byggematerialer' er et samarbejde mellem Teknologisk Institut, Genbrugssten og WE BUILD DENMARK og med Vejle Kalk & Mørtelfabrik, Boligbeton A/S, IBF A/S Dansk Beton og Danske Tegl som videns- og sparringspartnere.

Projektet er støttet af Industriens Fond. Det er et af ti projekter under Industriens Fond, der skal styrke cirkulær produktion i dansk erhvervsliv. Projektet er løber fra 1. november 2024 til 31. juni 2027.

Udarbejdet af

Teknologisk Institut - Gregersensvej 1 2630 Taastrup
Anke Oberender, Maria Lous Preilev - Byggeri og Anlæg

Sagsansvarlig

Anke Oberender, Byggeri og Anlæg
8. december 2025

Indhold

1 Introduktion	4
2 Metodik for screeningen af cirkularitetspotentiale	5
3 Materiale kategorier	7
4 Cirkularitetspotentiale	9
5 Udvælgelse af materialer	13

1 Introduktion

I dag er cirkulære byggematerialer typisk en niche – produktionen er småskala, ofte dyr og uden et stærkt marked. For at gøre de cirkulære materialer til en reel konkurrent til traditionelle materialer er det nødvendigt at opskalere produktionen, reducere omkostningerne og optimere processerne. Mange producenter, der vil recirkulere byggematerialer, står dog over for en række vanskelige barrierer, som 'Recirkuler byggematerialer – en vej til cirkulær produktion' skal være med til at nedbryde, herunder:

- **Usikkerhed om forretningsmodellen** – hvordan skaber man en rentabel forretning med cirkulære materialer?
- **Manglende dokumentation og kvalitetskrav** – hvordan sikrer man, at genbrugte byggematerialer har de nødvendige egenskaber for at kunne leve op til standarderne?
- **Fordyrende og tidstunge processer** – hvordan kan produktionen gøres mere omkostningseffektiv og skalerbar?

Med projektet 'Recirkuler byggematerialer – en vej til cirkulær produktion' adresseres netop disse udfordringer ved at udvikle viden, værktøjer og samarbejdsmodeller, så producenter kan få hjælp til at gå fra småskalaeksperimenter til fuld industriel produktion af cirkulære byggematerialer. Projektets mål er at bidrage til, at danske producenter kan levere store mængder cirkulære byggematerialer af høj kvalitet til en konkurrencedygtig pris.

Projektet består af fem hovedaktiviteter der – sammen og hver for sig – understøtter fremdriften i projektet. Faserne beskæftiger sig med potentialevurderinger, samarbejdsmodeller, processer, implementering og skalering:

1. **Analyse af cirkularitetspotentiale:** Hvilke materialer og processer har størst potentiale?
2. **Udvikling af krav og samarbejdsmodeller:** Hvordan kan værdikæden organiseres bedre?
3. **Dokumentation og procesoptimering:** Hvordan kan kvalitetskrav og produktionsmetoder tilpasses?
4. **Implementering hos virksomheder:** Hvordan kan producenterne konkret bruge den nye viden?
5. **Formidling og skalering:** Hvordan sikres det, at erfaringerne bredes ud i hele branchen?

Notatet opsummerer delresultater fra fase 1 i projektet. Screening af cirkularitetspotentiale i byggeriet er gennemført i første halvdel af 2025.

Baseret på eksisterende viden i litteraturen og ekspertviden inden for cirkulær økonomi i byggeri er der gennemført en screening af cirkularitetspotentiale for en række byggematerialer. Screeningen er lavet med henblik på at identificere de byggematerialer, der på landsplan vurderes at have det største potentiale for en bedre udnyttelse via genbrug og genanvendelse og udvælge de 4-6 byggematerialer, hvor en indsats kan give størst effekt, både ressourcemæssigt, økonomisk og klimamæssigt.

Med resultaterne fra screeningen vil det være muligt at vurdere, hvor de største cirkulære potentialer er, og dermed også, hvor der bør sættes ind for at finde løsninger til transformation mod en cirkulær produktion.

I nærværende notat præsenteres hovedresultaterne for arbejdet ud fra følgende overskrifter:

- Metodik for screeningen
- Materialekategorier
- Cirkularitetspotentiale
- Udvælgelse af materialer

2 Metodik for screeningen af cirkularitetspotentiale

Det er i screeningen antaget, at den gængse praksis for miljøkortlægning, miljøsanering og kildesortering m.v. i henhold til gældende miljølovgivning er overholdt for alle de vurderede materialefraktioner. Screeningen er gennemført ud fra 5 kategorier med hver sine underkategorier:

1. Inputcirkularitet – materialer og kemi:
 - a. Materialesammensætning/antal forskellige materialer i produktet
 - b. Kemi
2. Teknisk potentiale:
 - a. Anvendelsesmulighed (genbrug)
 - b. Anvendelsesmulighed (genanvendelse)
 - c. Mængder
3. Markedspotentiale:
 - a. Skalerbarhed ift. markedet
 - b. Komplexitet (herunder, hvor komplekse er de tekniske krav, der skal opfyldes for at realisere en cirkulær løsning)

4. Klimapotentiale:
 - a. CO₂-potentiale (genbrug)
 - b. CO₂-potentiale (genanvendelse)
5. Økonomisk potentiale
 - a. Økonomisk værdi (genbrug)
 - b. Økonomisk værdi (genanvendelse)

For hver underkategori er der gennemført en vurdering for at kunne tildele en score ift. underkategoriens påvirkning af det cirkulære potentiale. Afhængig af kategorien og tilgængelighed af data, er vurderingen enten lavet som kvalitativ eller kvantitativ vurdering:

- Kvalitativ: fx en vurdering af indhold af problematiske stoffer, der kan forhindre cirkularitet. Det vurderes positivt (= der gives en høj score), hvis materialet slet ikke – eller kun i ringe grad – indeholder problematiske stoffer.
- Kvantitativ: fx en vurdering baseret på konkrete beregninger – i det omfang, at data er tilgængelige – for materialets CO₂-potentiale ved genbrug sammenlignet med nuværende praksis og aktuel håndtering.

For hver underkategori er der tildelt en score på enten 0,1 – 0,5 – 0,9 for at udtrykke hhv. lav, mellem eller højt potentiale. Dvs. desto højere scoren, desto større er cirkularitetspotentialet for materialet, fx:

- 1a. Inputcirkularitet - Materialesammensætning:
 - 0,1 = stor materialesammensætning
 - 0,5 = mellem materialesammensætning
 - 0,9 = lille materialesammensætning
- 4a. Klimapotentiale - CO₂-potentiale/genbrug:
 - 0,1 = lavt potentiale
 - 0,5 = mellem potentiale
 - 0,9 = stort potentiale

Der er beregnet en samlet score for cirkularitetspotentialet ved hhv. genbrug og genanvendelse. Ved beregningen af den samlede score, er alle 5 kategorier vægtet lige høje. Den samlede score er beregnet som et vægtet gennemsnit mellem hver underkategori:

$$Potentiale_{genbrug} = \left(\frac{1a + 1b}{2} \times 0,2 \right) + \left(\frac{2a + 2c}{2} \times 0,2 \right) + \left(\frac{3a + 3b}{2} \times 0,2 \right) + (4a \times 0,2) + (5a \times 0,2)$$

$$Potential_{egenanvendelse} = \left(\frac{1a + 1b}{2} \times 0,2\right) + \left(\frac{2b + 2c}{2} \times 0,2\right) + \left(\frac{3a + 3b}{2} \times 0,2\right) + (4b \times 0,2) + (5b \times 0,2)$$

En samlet score på 0-0,3 er vurderet som lavt, 0,3-0,6 som mellem og 0,6-0,9 som højt cirkularitetspotentiale.

3 Materialekategorier

Analysen er foretaget på en række byggematerialer, der tilsammen dækker de væsentligste materialestrømme fra byggebranchen. Asfalt og jord, der især er kendetegnet ved anlægsprojekter, er ikke inkluderet i analysen.

In-situ støbt beton er ikke en del af analysen. Det skyldes bl.a. at in-situ støbt beton anvendes til et bredt formål, som kan gøre det svært at lave overordnede betragtninger. For in-situ støbt beton anvendt til bærende konstruktioner vil der desuden være et stort overlap med analysen foretaget på betonelementer - dog forventes der at være flere udfordringer forbundet med in-situ støbte betonkonstruktioner.

Nedenfor præsenteres de vigtigste materialekategorier og undergrupper, som indgår i analysen:

1. Beton:

- Betonvarer (f.eks. belægningssten, fliser, kantsten, fundamentblokke, rør, brønde)
- Betonelementer (f.eks. væg- og dækelementer, søjler, bjælker, trapper, altaner)
- Betonelementer med isolering
- Letbeton (f.eks. letklinkerblokke)
- Porebeton

2. Tegl:

- Mursten (brændte tegl, cellesten)
- Tagsten (uglaserede og glaserede)
- Andre byggesten (uglaserede og glaserede)
- Belægningstegl, klinker og overlæggere
- Mørtel og puds

3. Keramik:

- Glaserede keramiske fliser
- Uglaserede keramiske fliser
- Sanitet (toiletter, håndvaske, badekar og øvrige keramiske sanitetsprodukter)

4. Træ og træbaserede materialer:

- Konstruktionstræ (bjælker, spær, lægter)
- Imprægneret træ
- Trægulve (massiv, parket, laminat)
- Finer, CLT, limtræ, OSB, MDF-plader, spånplader mv.
- Andre træprodukter (døre, vinduesrammer, lofter, paneler, beklædning)

5. Metal:

- Jern og stål (herunder armeringsjern, bjælker, ståldøre mv.)
- Aluminium, kobber, zink, bly, messing
- Blandede metaller (beslag, VVS-elementer mv.)

6. Gips og fibergips

- Almindelige gipsplader
- Fibergipsplader

7. Glas

- Fladt glas, termoruder
- Vinduer og døre med glas (alle rammematerialer)

8. Plast og plastbaserede byggematerialer

- PVC-produkter (hård og blød PVC, fx vinduesrammer, rør, tagrender)
- PE/PP-folier og membraner
- EPS/XPS (skumplast/isolering)
- PU/PIR-isolering
- HDPE/LDPE produkter

9. Isolering (mineraluld)

- Stenuld
- Glasuld

10. Natursten

- Granit, skifer, kalksten, marmor

11. Tekstiler

- Tekstiler, tæppefliser, tekstilbaserede byggekomponenter

4 Cirkularitetspotentiale

Tabel 1 viser en opsummering af screeningen af cirkularitetspotentiale på tværs af de undersøgte 11 materialefraktioner. Opsummeringen bygger på analysen udført iht. metoden beskrevet i afsnit 2 for de kortlagte materialefraktioner beskrevet i afsnit 3¹.

Klimapotentiale og økonomisk potentiale er 2 af de 5 kategorier, der er en del af screeningen. Både scoren for klimapotentiale og økonomisk potentiale er en indikation for potentielle besparelser (i hhv. CO₂-udledning og økonomiske besparelser) ved ændret håndtering sammenlignet med nuværende praksis. Det kunne være besparelser ved at genbruge i stedet for at nyttiggøre, eller at genanvende i stedet for at energiudnytte en affaldsfraktion. Scoren er givet på baggrund af indsamlede data fra litteraturen. For enkelte byggematerialer var det ikke muligt at beregne en samlet score på grund af datamangel i den benyttede litteratur ift. klimapotentiale og økonomisk potentiale. Der er dog opgivet en score for de fraktioner og underkategorier, som det har været muligt at screene for.

Hvis genbrug eller genanvendelse er vurderet til at være nuværende praksis for håndtering af en given materialefraktion, og der dermed ikke er potentialer for en ændret affaldshåndtering, er der ikke givet en score, da der ikke har været datagrundlag til at vurdere, hvor stort et potentiale (hverken klimamæssigt eller ift. økonomisk besparelse), der vil ligge i at forbedre den nuværende håndtering (fx øge graden af genanvendelse yderligere. Dette er beskrevet og tydeliggjort i tabellen.

¹ Notatet præsenterer opsummeringen, der bygger på et internt baggrundsdokument med nærmere beskrivelse af forudsætningerne for screeningen (herunder uddybende beskrivelse af kategorierne, anvendte data, referencer, beregningerne og vurderinger).



Tabel 1 Opsummering af screening af cirkularitetspotentiale på tværs af 11 materialefraktioner (Den samlede score vises i parentes).

Materiale	Uddybning af potentiale	Samlet potentiale	
		Genbrug	Genanvendelse
Beton	Mellem samlet potentiale (porebeton, letbeton, elementer med isolering) højt samlet potentiale for genbrug (betonvarer og -elementer); Mellem potentiale for genanvendelse, hvor det primært er CO ₂ -potentiale og økonomi, der giver en lav score	Mellem til høj (0,58-0,66)	Mellem (0,38-0,50)
Tegl	Mellem samlet potentiale for genbrug af glaserede tegl; højt samlet potentiale for genbrug for uglaserede tegl; Lavt til mellem potentiale for genanvendelse af tegl	Mellem til høj (0,46-0,7)	Lav til mellem (0,22-0,42)
Træ	Lavt samlet potentiale for genbrug af imprægneret træ; mellem til højt samlet potentiale for genbrug for øvrige undergrupper CO ₂ -potentiale for genanvendelse og økonomisk potentiale for genanvendelse er ikke beregnet, da genanvendelse af træ allerede er nuværende praksis og med mulighed for øget genanvendelse.	Lavt til høj (0,18-0,66)	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score vedr. inputcirkularitet - Lavt til højt teknisk potentiale - Lavt økonomisk potentiale for genanvendelse ift. forbrænding. - Klimapotentiale: potentiale for øget genanvendelse og dermed potentiale for CO ₂ -besparelser, som dog ligger lavere end ved forbrænding eller genbrug
Gips	Datamangel (CO ₂ -potentiale og økonomisk potentiale for genbrug) Potentiale for øget genbrug (dog i mindre omfang) CO ₂ -potentiale for genanvendelse og økonomisk potentiale for genanvendelse er ikke	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score vedr. inputcirkularitet - Mellem score ift. teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score vedr. inputcirkularitet - Mellem score ift. teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale



Materiale	Uddybning af potentiale	Samlet potentiale	
		Genbrug	Genanvendelse
	beregnet, da genanvendelse af gips allerede er nuværende praksis og med mulighed for øget genanvendelse.		
Keramik	Mellem (glaseret keramik) til højt (uglaseret keramik) samlet potentiale for genbrug Lavt (glaseret keramik) til mellem (uglaseret keramik) potentiale for genanvendelse	Mellem til højt (0,42-0,66)	Lavt til mellem (0,18-0,34)
Mineraluld	Genbrug af mineraluld vurderes til at være ej relevant/muligt på nuværende tidspunkt. Datamangel (CO2-potentiale og økonomisk potentiale for genbrug) CO2-potentiale for genanvendelse og økonomisk potentiale for genanvendelse sammenlignet med deponering er lave. Genanvendelse af mineraluld allerede er nuværende praksis og med mulighed for øget genanvendelse.	Vurdering af potentiale: - Højt potentiale ift. inputcirkularitet, - Lavt teknisk potentiale - Mellem markedspotentiale	Vurdering af potentiale: - Højt potentiale ift. inputcirkularitet, - Mellem teknisk potentiale - Mellem markedspotentiale
Glas	Mellem samlet potentiale for genbrug Datamangel (CO2-potentiale og økonomisk potentiale for genanvendelse) Grundlæggende potentiale for øget genanvendelse	Mellem (0,5)	Vurdering af potentiale: - Høj score ift. inputcirkularitet - Mellem score ift. teknisk potentiale - Lav score ift. markedspotentiale
Metal	Mellem samlet potentiale for genbrug (vurderinger baseret på stål og aluminium ift. CO2-potentiale og økonomisk potentiale) Datamangel (CO2-potentiale og økonomisk potentiale for genanvendelse)	Mellem (0,3-0,54)	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score for hhv. inputcirkularitet, - Mellem til høj score for teknisk potentiale - Mellem til højt markedspotentiale



Materiale	Uddybning af potentiale	Samlet potentiale	
		Genbrug	Genanvendelse
	Grundlæggende potentiale for øget genanvendelse, hvor genanvendelse giver økonomisk gevinst - dog lavere end ved genbrug, og hvor genanvendelse giver CO2-besparelser - dog lavere end ved genbrug.		
Plast	Datamangel (CO2-potentiale og økonomisk potentiale for genbrug) Vurdering af genanvendelsespotentiale er gennemført for PVC og EPS, som er de plastmaterialer, for hvilke der er fundet relevante data.	Vurdering af potentiale: - Mellem score ift. inputcirkularitet - Lavt (fx folier, PIR-isolering, PUR-isolering, XPS) til mellem (udvalgte PVC-produkter, HDPE, LDPE-produkter) teknisk potentiale - Lavt (fx PIR, PUR-isolering) til højt (EPS) markedspotentiale	Mellem (EPS, PVC) (hhv. 0,46 og 0,54) Vurdering af potentiale for øvrige fraktioner: - Mellem score ift. inputcirkularitet - Lavt (fx folier, PIR-isolering, PUR-isolering, XPS) til højt (HDPE, LDPE-produkter) teknisk potentiale - Lavt (fx PIR, PUR-isolering) til højt (EPS) markedspotentiale
Tekstiler	Datamangel (CO2-potentiale og økonomisk potentiale for genbrug og genanvendelse) til samlet vurdering Grundlæggende potentiale for genbrug og genanvendelse	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score ift. inputcirkularitet - Lavt teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale	Vurdering af potentiale: - Mellem til høj score ift. inputcirkularitet - Lavt teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale
Natursten	Datamangel (økonomisk potentiale ved genbrug og CO2-potentiale samt økonomisk potentiale ved genanvendelse) Potentiale for øget genbrug og genanvendelse	Vurdering af potentiale: - Høj score for inputcirkularitet, - Mellem score ift. teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale - Mellem til højt potentiale for CO2-besparelser ved genbrug	Vurdering af potentiale: - Høj score for inputcirkularitet, - Mellem score ift. teknisk potentiale - Mellem score ift. markedspotentiale

5 Udvælgelse af materialer

Beton og tegl udgør 2 casematerialer, som på forhånd var udpeget på grund af det forventede potentiale for øget genbrug. Beton og tegl er to af de mængdemæssigt mest betydende fraktioner i bygge- og anlægsaffald i Danmark. Begge affaldsstrømme er ikke fornybare ressourcer, og deres den nuværende håndtering består primært i anden endelig materialenyttiggørelse, hvor de erstatter primære råstoffer.

Screeningen viser da også, at genbrug af hhv. beton og murværk generelt har et mellem til højt cirkularitetspotentiale. Især genbrug af hhv. beton og murværk rummer et stort CO₂-mæssigt potentiale sammenlignet med genanvendelse, men selvom der eksisterer muligheder og løsninger for både genbrug og genanvendelse af hhv. beton og mursten er potentialerne langt fra udnyttet i dag.

Beton: I dag genanvendes betonaffald i nogen grad, hvor genanvendelse af producenterne eget spild vurderes at ske i stor grad. De seneste år er der desuden kommet et øget fokus på særligt genbrug af betonelementer, som dog stadig kun sker i mindre omfang. Det skyldes bl.a. et behov for ny viden og nye metoder.

Der findes forskellige typer af beton, som anvendes til forskellige formål. Der kan være stor forskel på, hvor let det er at genbruge de forskellige betonprodukter/betontyper, samt hvorvidt genbrug giver mening fra et praktisk og teknisk perspektiv. I screeningen har det være nødvendigt at foretage nogle grupperinger af produkttyper, men selv inden for grupperingerne kan potentialet variere. Det gælder f.eks. for grupperingen "betonvare", hvor genbrugspotentialet generelt vurderes at være højt, men i praksis nok ikke er det for alle produkterne i kategorien, f.eks. for rør og brønde. For betonrør og brønde kan der nemlig være en risiko for, at de ikke slutter tæt efter genbrug samt at levetiden enten allerede er opbrugt eller reduceret for meget til at genbrug giver mening. Inden for den enkelte produkttype vil potentialet også variere. Det gælder f.eks. for betonelementer, hvor genbrugspotentialet bl.a. vil afhænge af typen af betonelement, hvad betonelementet har været eksponeret for i den oprindelige anvendelse og efterfølgende håndtering, hvordan det er designet og produceret, antallet af betonelementer i den pågældende bygning mv. For flere af produkttyperne mangler der stadig viden om helt præcis hvilke faktorer, som er udslagsgivende for genbrugspotentialet og dermed også hvilke kriterier, som skal være opfyldt, for at produktets genbrugspotentiale er så højt som muligt.



Tegl:

I teglindustrien ses kun få enkelte aktører som sælger genbrugsmursten, og andelen af solgte genbrugsmursten er forsvindende lille sammenlignet med nye mursten set i lyset af det potentiale for genbrug af mursten, som der er blevet vurderet. Især økonomien er en hæmsko for øget genbrug af mursten - En genbrugsmursten koster typisk ca. fire gange så meget som en konventionel ny mursten.

En særlig udfordring er den uundgåelige rest af mørtel i håndteringen af murværk, når det forberedes til genbrug. Mørtelresterne fremkommer ved afrensning af mursten og anses typisk som et restprodukt uden oplagt anvendelse. Denne fraktion har dog potentiale til at kunne erstatte jomfrueligt sand i mørtelproduktion.

Yderligere udpegede fraktioner

Med udgangspunkt i de materialer, der har opnået et mellem til højt eller højt samlet cirkularitetspotentiale, er der udvalgt yderligere to fraktioner.

Ved udvælgelsen af materialerne er der lagt vægt på mængdemæssigt store affaldsfraktioner, og at både mineralske og biobaserede fraktioner er repræsenteret. Desuden har der været fokus på fraktioner, hvor der i de seneste år er arbejdet på at mindske barrierer for cirkulær økonomi, men hvor der fortsat er et uforløst potentiale og behov for mere viden og nye løsninger for at fremme cirkularitet. Fx materialefraktioner, hvor nye paradigmer og/eller vejledninger for genbrug eller genanvendelse er tilvejebragt (bl.a. via projekter og innovationssamarbejder, hvor virksomheder i partnerskab med fx videninstitutioner udvikler nye løsninger og produkter), da dette vil understøtte arbejdet i projektet med de udvalgte byggematerialer i forhold til både kravene til den cirkulære værdikæde samt dokumentation og processerne i den cirkulære produktion. Projektet vil således bygge videre på denne eksisterende viden på området, hvilket til gengæld understøtter opnåelsen af projektets ønskede effekt.

I tillæg til udvalgte fraktioner af hhv. beton og tegl til genbrug, er udvalgte fraktioner af træ og metal til genbrug blevet udpeget. I de følgende afsnit er der knyttet flere kommentarer til det endelige valg af materialer.

Træ

Træaffald udgør en mængdemæssig vigtig affaldsfraktion, som overvejende håndteres ved forbrænding eller genanvendelse – primært genanvendelsen i produktion af

pladematerialer som spånplader. Genbrug af træ sker kun i et meget begrænset omfang.

Samtidig er fokuset på biobaserede byggematerialer og træ i byggeriet stærkt voksende i Danmark, drevet af klimamæssige og politiske mål. Det er et område, hvor der arbejdes aktivt på at udvikle nye og innovative produkter samt at skabe løsninger ift. dokumentation både hvad angår nye produkter samt genbrugte/genanvendte materialer.

Træ anvendes i mange former i byggeri, fx konstrukstræ (bjælker, spær, lægter) trægulve, bærende trækonstruktioner som CLT (Cross Laminated Timber) og Glulam (Limtræ), vinduer, døre, imprægneret træ, træfiberplader og andre kompositmaterialer af træ. Især konstrukstræ, CLT og glulam anses som vigtige fraktioner i denne screening, på grund af deres stigende anvendelser i byggeriet og deres høje relevans for genbrug – enten direkte eller gennem kaskadeanvendelse. Kaskadeanvendelse betyder, at man udnytter træet i en række trin ("kaskade"), hvor materialets værdi bevares så højt som muligt. Fx anvendelse som konstrukstræ efterfulgt af genbrug af trækomponenter, genanvendelse, kemisk udnyttelse og energiudnyttelse som sidste udvej.

Der mangler fortsat viden og etablerede strukturer for genbrug/genanvendelse af nye trækonstruktioner som CLT og glulam, især når det gælder bærende elementer og den tilhørende dokumentation samt etablering af værdikæder omkring genbrug. Det giver relevante perspektiver for projektet.

Pladematerialer af træ anses for mindre interessante for projektet, da de oftest allerede genanvendes som "downcycling", hvor materialernes kvalitet og levetid reduceres i hver cyklus.

Der ligger et vist potentiale i genbrug af trædøre og vinduesrammer af træ, idet de som hele komponenter kan have et nyt liv, selvom tekniske krav, dokumentation og overfladebehandling kan udgøre barrierer. Imprægneret træ, træfiberplader og andre kompositmaterialer af træ med begrænset eller problematisk recirkulering er ikke fokus i denne analyse.

Metal

Metaller udgør (efter de mineralske affaldsfraktioner) en mængdemæssig vigtig affaldsfraktion, som overvejende håndteres ved genanvendelse allerede. Især stål og aluminium har en veletableret og økonomisk rentabel genanvendelsesstruktur. Der er potentiale for at øge genanvendelsesandelen.

Sammenlignet med genanvendelse har genbrug af metaller et endnu større CO₂-mæssigt potentiale, da energiforbruget og materialetab mindskes betydeligt. Genbrug af metal, herunder stål, sker indtil videre i et begrænset omfang. Samtidig har genbrug af fx bærende stålkonstruktioner fået stigende fokus i de seneste år, blandt andet gennem nye vejledninger og udviklingsprojekter, der har haft fokus på at nedbringe barrierer ved dokumentation af bærende konstruktioner ved genbrug. Det åbner spændende og relevante perspektiver for projektet.

Sektoren præges til gengæld af mange forskellige metaller og produkter, hvilket komplicerer udvælgelsen af enkelt metaltype. Ikke-fornybare ressourcer og mængdemæssig stor betydning gør, at fokus bør ligge både på udvalgte typer produkter og på systematisk dokumentation og fremme af direkte genbrug eller forberedelse med henblik på genbrug, særligt for bærende elementer.

Fravalgte materialer

Gips

Selvom gips er udbredt i byggeri, udgør gipsaffald kun en mindre affaldsfraktion, hvilket i sig selv gør fraktionen mindre interessant. Gipsaffald håndteres ved genanvendelse eller anden endelig materialenyttiggørelse. Der ligger en miljømæssig gevinst ved øget genanvendelse eller genbrug sammenlignet med anden endelig materialenyttiggørelse. Potentialerne for genbrug vurderes imidlertid til at være forholdsvis begrænsede.

Danmark har allerede etablerede processer for genanvendelse af ren gips, men der er udfordringer med forurene fraktioner, hvor indblanding af fx maling, skruer, rester af tapet mm. samt tilstedeværelse af problematiske stoffer besværliggør genanvendelsesprocessen. Andre barrierer relaterer sig til markedskræfter/økonomien - en udfordring er at skabe stabile markeder for genanvendt gips, da priser på ny gips har været lave. Nye nationale sorteringskrav for gipsaffald og fibergips forventes at bidrage positivt til andelen af rent gipsaffald til genanvendelse, og dermed forbedre

cirkularitetspotentialer, især for fibergips, hvilket er én af årsagerne til, at gips ikke er udvalgt.

Keramik

Keramisk affald, som dækker over materialer som sanitet, fliser og klinker, udgør en relativt begrænset affaldsfraktion fra bygge- og anlægssektoren. Den nuværende primære håndtering af fraktionen er deponering. Potentialer for at øge cirkulariteten ligger både i genbrug og genanvendelse. Direkte genbrug af fx sanitet ses allerede i mindre skala, men der er udfordringer forbundet med at sikre kvalitet og efterspørgsel.

Ved genanvendelse kan der være tekniske barrierer, da forureninger i glasuren kan indeholde problematiske stoffer, der komplicerer processen og begrænser anvendelsesmulighederne. Grundet de begrænsede mængder og de tekniske udfordringer, er keramik fravalgt i projektet.

Mineraluld

Mineraluld omfatter både stenuld og glasuld, og begge materialetyper har i dag begrænsede muligheder for genanvendelse, bl.a. på grund af klassificeringsproblemer (især for ældre uld, som er klassificeret som farligt affald, hvis det er produceret før 1997) og høje renhedskrav fra aftagere. Begge uldtyper produceres af ikke-fornybare råstoffer, hvilket isoleret set gør øget genanvendelse attraktivt. Alternativet for begge fraktioner er deponering, hvilket både er miljømæssigt og økonomisk mindre attraktivt.

Der findes dog allerede systemer og dedikerede aktører for genanvendelse af mineraluld, og lovkrav om særskilt sortering af henholdsvis stenuld og glasuld forventes at øge kvaliteten af den indsamlede fraktion og dermed gøre det lettere for branchen at løfte recirkuleringen yderligere. På den baggrund vælges mineraluld fra til det videre arbejde.

Plast

Plastaffald fra byggeriet består af mange forskellige materialetyper med varierende potentialer for cirkularitet især når det handler om plast fra nedrivning af bygninger. Generelt findes der muligheder for genanvendelse, men processerne kompliceres af forskelle i plasttyper, farver og et potentielt indhold af problematiske stoffer (legacy-stoffer), især i ældre plast.

I screeningen har der været større fokus på hård PVC (fx fra vinduesrammer og rør) og EPS (ekspanderet polystyren/flamingo), da der for disse fraktioner findes data for klima- og økonomiske besparelser. For både hård PVC og EPS eksisterer der allerede etablerede genanvendelsessystemer og dedikerede aktører på markedet. Da der således allerede er etablerede løsninger, som kan skaleres, og da kompleksiteten i de mange plasttyper gør det svært at fokusere indsatsen, er plast fravalgt i det videre arbejde.

Glas

Glas fra bygge- og anlægsaffald omfatter primært planglas fra vinduer, døre og facader. Der er et betydeligt potentiale for øget cirkularitet, både gennem direkte genbrug af hele komponenter (fx vinduespartier) og genanvendelse af selve glasset. Direkte genbrug har gode potentialer for CO₂- og økonomiske besparelser, men er betinget af, at komponenterne kan leve op til gældende tekniske krav og standarder, hvilket kan være en barriere.

Genanvendelse af planglas til nye glasprodukter er teknisk muligt, men besværliggøres af høje renhedskrav. Forureninger som rester fra rammer, fugemasse og belægninger (coatings) på glasset kan forringe kvaliteten af det genanvendte materiale. Der findes allerede aktører og teknologier, der arbejder med at løse disse udfordringer, og da potentialet primært ligger i at forbedre eksisterende sorterings- og renseprocesser, er glas ikke udvalgt til dette projekt.

Tekstil

Tekstiler fra bygge- og anlægsbranchen omfatter primært gulvtæpper, men kan også inkludere akustikplader og andre tekniske tekstiler. Mængderne af tekstilaffald fra sektoren vurderes at være relativt begrænsede sammenlignet med de store, tunge mineralske affaldsfraktioner.

Der er stor fokus på øget genanvendelse af tekstilaffald i Danmark. Potentialet for øget cirkularitet er udfordret af, at mange tekstilprodukter er kompositmaterialer, bestående af flere forskellige sammenføjede materialetyper (fx forskellige plast- og fibertyper i tæpper), hvilket gør adskillelse og genanvendelse teknisk komplekst. Derudover kan indhold af problematiske stoffer i ældre tekstiler, såsom flammehæmmere eller ftalater, udgøre en barriere for genanvendelse. På grund af det forholdsvis lave potentiale, er tekstil fravalgt i projektet.

Natursten

Der findes ikke umiddelbart opgørelser for affaldsmængderne af natursten, som granit, skifer m.fl. da mængderne typisk indgår i andre mineralske fraktioner. Det vurderes, at natursten udgør en forholdsvis begrænset affaldsmængde, hvilket gør den mindre relevant for projektet. Materialet er ikke-fornybart, og øget genbrug vil kunne bidrage til betydelige CO₂-besparelser.

Natursten har en meget lang levetid og er velegnede til direkte genbrug, hvor det vurderes at miljøgevinsten er stor. Da findes også eksempler på genbrug af natursten allerede i branchen, som dog endnu ikke er udbredte. Genanvendelse af natursten som tilslag kan også bidrage til ressourcebesparelser. Knust natursten anvendes i dag typisk (sammen med beton og tegl) som erstatning for primære råstoffer i anlægsprojekter, og genbrug af natursten sker i mindre omfang. Dette er årsagerne til, at natursten ikke er udvalgt.