

TEMAARK #5

KLIMAGEVINST V/ GENBRUG OG GENANVENDELSE

JUNI 2021

INTRODUKTION

Der er, i samfundet, stort fokus på at reducere CO₂-udledningen og dermed klimabelastningen, af byggeriet.

En samfundsmæssig fordel i den cirkulære økonomi er, at man ved genbrug og genanvendelse kan reducere CO₂-udslip.

Problemstillingen er dog kompleks, og det varierer fra byggesag til byggesag, hvor meget CO₂, der kan spares.

**HVILKE KLIMA-
GEVINSTER ER DER
AT HENTE VED
GENBRUG OG
GENANVENDELSE?**

**HVORDAN MÅLER
VI KLIMA-
GEVINSTERNE
KORREKT?**



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

VCGB

Realdania

TEMA – KLIMAGEVINST V/ GENBRUG OG GENANVENDELSE

De store tal

Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren har peget på, at der er et stort potentiale i at ændre vaner og planer for at genbruge og genanvende mere på byggepladser. Initiativets estimerede effekt er 200-600.000 tons CO₂/år ([Reference 7](#)).

Samtidig har en undersøgelse regnet et potentiale på 82-97.000 tons CO₂/år ([Reference 4](#)) for genbrug af genanvendelse af 4 udvalgte fraktioner (læs mere i afsnittet om potentielle klimagevinster for genbrug og genanvendelse).

Klimaaftrek fra bygningens materialer

Byggeriet og byggematerialer har et væsentligt klimaaftrek. Bidragene fra bygningens materialer er væsentlige, og set over en bygnings samlede levetid er byggematerialernes indlejrede energiforbrug og miljøpåvirkninger for nye bygninger større end bidragene fra bygningens driftsenergiforbrug ([Reference 1](#), [Reference 8](#)).

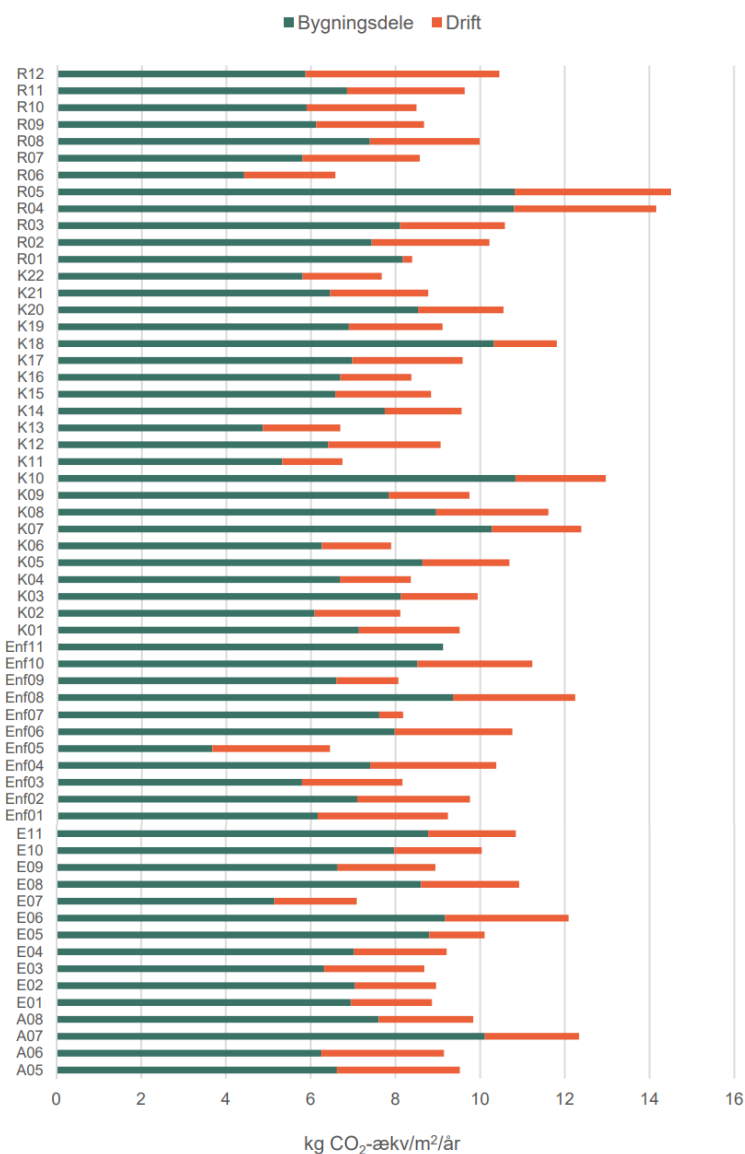
En undersøgelse af 60 case-bygninger med en 50-års betragtningsperiode viste, at der er stor variation i bygningernes samlede klimapåvirkninger, og påvirkningerne fra bygningernes materialer typisk er 2-4 gange højere end påvirkningerne fra driftsenergiforbruget ([Reference 8](#)).

Nøgletal for klimagevinst ved genbrug og genanvendelse

Der er klimagevinster ved genbrug og genanvendelse, men disse afhænger af en lang række faktorer, der vil variere fra

projekt til projekt. Og i nogle tilfælde kan der være tale om en klimabelastning.

Den bedste måde at undersøge, hvor meget CO₂, der kan spares ved genbrug og genanvendelse, er ved at lave en livscyklusvurdering (LCA) af sit projekt. En livscyklusvurdering er en metode til at vurdere potentielle miljøpåvirkninger af materialer/affaldsmaterialer, bygningsdele og bygninger i hele deres livscyklus. Det er dog ofte ikke muligt af hensyn til tid og økonomi at lave en livscyklusvurdering i hvert enkelt projekt.



Figur 1: Klimapåvirkninger fra 60 cases-bygninger set over en 50-års betragtningsperiode fordelt på materialer og drift. Enf11 har ikke data for drift, derfor vises kun resultater fra materialer. Figuren kommer fra BUILD, 2020 ([Reference 8](#)).

Nøgletal for klimagevinst eller klimabelastning ved forskellig behandling af forskellige affaldsfraktioner								
	Genbrug		Genanvendelse		Nyttiggørelse		Enhed	Kilder
Beton	-155	-77	-39,4	4,1	2,2	8,7	kg CO ₂ -ækv./t _{BETONAFFALD}	[1, 2, 3, 6]
Træ	-606	-540	-205		-450	90	kg CO ₂ -ækv./t _{TRÆAFFALD}	[1, 7]
Mursten	-104	-53			4,5		kg CO ₂ -ækv./t _{MURSTEN}	[4]
Gips			-86	-59	-35	6	kg CO ₂ -ækv./t _{GIPS}	[5]
Stenuld			-5,8				kg CO ₂ -ækv./t _{STENULD}	[1]
Der er tale om en klimagevinst, når tallene er negative, og en klimabelastning, når tallene er positive.								

Tabel 1: Nøgletal for klimagevinst eller klimabelastning ved forskellig affaldsbehandling. Intervallerne for nøgletallene dækker over, at der kan være forskel på klimagevinst og klimabelastning afhængigt af, hvilket materiale den pågældende affaldsfraktioner erstatter og/eller hvilken behandlingsmetode, der anvendes. Dette kan der læses mere om i VCØB-guiden ([Reference 2](#)).

Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet (VCØB) har derfor lavet en guide med nøgletal for klimagevinsten eller klimabelastningen ved forskellig behandling af fem forskellige affaldsfraktioner. Der er tale om en klimagevinst, når tallene er negative og en klimabelastning, når tallene er positive.

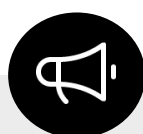
Potentielle klimagevinster for genbrug og genanvendelse

Der er klimagevinster for genbrug og genanvendelse, men effekten varierer alt

efter hvilket materiale og hvilken cirkulær løsning, der er tale om. I nogle tilfælde kan der endda være tale om en klimabelastning i stedet for en klimagevinst.

I 2019 blev der lavet en undersøgelse om livscyklusvurdering af cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning.

I [tabel 2](#) på næste side, ses en oversigt over de udregnede klimabesparelser ved brug af cirkulære løsninger frem for konventionelle løsninger.



VÆR OPMÆRKSOM PÅ

Kompleksitet i livscyklusvurderinger

Hvis man sammenligner forskellige produkter og systemer med hinanden er det vigtigt at vide, om produkterne/systemerne er sammenlignelige.

Er levetiden den samme?

Kan produkterne det samme (har de fx samme isoleringsevne)?

Og har det afledte effekter, hvis man udskifter ét materiale med et andet?

Cirkulært scenarie	Referencescenarie	Besparelse
Mursten		
Genbrugsmursten	Konventionelt murværk	76,9%
Genbrugselement	Konventionelt murværk	60,7%
Beton		
Genbrugsbeton	Konventionel beton	0,3%
Genbrugte betonelementer	Konventionel beton	95,6%
Genbrugte søjler/bjælker af beton	Konventionel beton	95,6%
Stål		
Genbrugte stålprofiler	Konventionelle stålprofiler	77,7%
Træ		
Genbrugte bærende træbjælker og –stolper	Konventionel træ	77,3%
Genbrugte gulvbrædder	Konventionelt trægulv	77,3%
Spånplade	Konventionel spånplade	9,4%
Gips		
Gipsplader	Konventionel gipsplade	9,6%
Vindue		
Kassevinduer af genbrugte termoruder	Konventionel vindue	95,5%
Lamelfacade af genanvendt træ	Konventionel træ	77,3%
Facadebeklædning af glaskeramik	Konventionel glasfacade	-46,0%
Tagsten		
Genbrugstagsten	Konventionelle tagsten	98,03%
Ventilationsrør		
Facadebeklædning af ventilationsrør	Konventionel stålfacade	56,3%
Aluminium		
Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag	Konventionelle aluminiumsplader	81,2%
Dør		
Genbrugte indvendige døre	Konventionel dør	80,1%
Tagpap		
Genbrugt tagpap	Konventionel tagpap	69,4%

Tabel 2: Besparelser i klimapåvirkningen ved at bruge en cirkulær løsning frem for en konventionel løsning. Det understreges i undersøgelsen, at der er tale om simplificerede screeninger og ikke indgående analyser af de udvalgte cirkulære løsninger, hvor alle relevante parametre er taget i betragtning. Der er stor usikkerhed om de data, der ligger til grund for beregningerne. Tabellen kommer fra BUILD, 2019 (Reference 3).



VÆR OPMÆRKSOM PÅ

Det drejer sig ikke kun om klimapåvirkninger

En livscyklusvurdering (LCA) udregner ikke alene klimapåvirkninger.

I en LCA vil der typisk være udregninger af en række miljøpåvirkninger, som fx nedbrydning af ozonlag, forurening og humantoksicitet.

Disse miljøpåvirkninger er også væsentlige i en bæredygtighedsbetragtning.

I 2020 blev der udført en analyse af de miljø- og samfundsmæssige konsekvenser ved øget genbrug og genanvendelse af fire materialefraktioner. Her blev en række potentielle årlige klimabesparelser for Danmark beregnet, se [tabel 3](#).

Materiale	Tagsten
Sammenligning	80 % genbrug af tagsten og 20 % nedknusning fremfor 100 % nedknusning
Samlet årlig potentiel klimabesparelse	52.950 tons CO ₂ -eq
Materiale	Stenuld
Sammenligning	90 % genanvendelse af stenuld i ny stenuld fremfor 34 % genanvendelse af stenuld
Samlet årlig potentiel klimabesparelse	230 tons CO ₂ -eq
Materiale	Beton
Sammenligning	100 % genbrug af den bærende betonkonstruktion, mens ikke-bærende betonelementer nedknyttes fremfor, at 100 % af al beton nedknyttes
Samlet årlig potentiel klimabesparelse	22.950-34.850 tons CO ₂ -eq
Materiale	Interimstræ
Sammenligning	Genbrug af dele af interimstræet, som cirkulerer to gange om året fremfor, at interimstræet sendes til forbrænding.
Samlet årlig potentiel klimabesparelse	5.984-8.976 tons CO ₂ -eq

Tabel 3: Beregnede potentielle årlige klimabesparelser. Læs nærmere om beregninger og forudsætninger i analysen. Tallene kommer fra Rambøll, 2020 (Reference 4).

OPSUMMERING

Er der klimagevinster at hente ved genbrug og genanvendelse?

Der eksisterer en række overslag og nøgletal i branchen, der viser, at der er betydelige besparelser at hente ved genbrug og genanvendelse. De største besparelser findes umiddelbart ved genbrug, hvilket hovedsageligt skyldes, at produktionen af et nyt byggemateriale spares. Ved genanvendelse skal byggeaffaldet undergå en ny produktionsproces, som er afgørende for, om der er tale om en besparelse eller en belastning.

Genbrug af beton har store potentielle klimamæssige gevinster, men er stadig svært i praksis. Genbrug af mursten har ligeledes klimamæssige gevinster, og her er der en række gode erfaringer i branchen. Genbrug af træ er også forbundet med klimamæssige gevinster, når alle faser af træets livscyklus medregnes. Genbrug af træ praktiseres i dag i mindre grad.

Hvordan måler vi klimagevinsterne korrekt?

Den bedste måde til at finde ud af hvor meget CO₂, der kan spares ved genbrug og genanvendelse er ved at lave en livscyklusvurdering (LCA) af et givent projekt. Resultaterne af en LCA afhænger

meget af, hvilke forudsætninger og data, som LCA'en bygger på. Det er derfor vigtigt at have transparens omkring de valg, der er foretaget i LCA'en, og de data, der er anvendt.

Manglende viden

Der er brug for bedre data for genbrug og genanvendelse af byggeaffald, som kan bruges til at beregne valide klimagevinster. Mange af de eksisterende LCA-værktøjer indeholder kun generiske data for affaldshåndtering.

Der er behov for mere viden om, hvilke afledte konsekvenser, der er i hele det omkringliggende system ved mere genbrug og genanvendelse, og der er behov for beregninger af de samlede potentialer. Beregning af det samlede potentiale for CO₂-besparelser forbundet med genbrug og genanvendelse af byggeaffald kræver data om mængder og håndteringsmuligheder.

Der er behov for at se på andre miljøgevinster end klimabesparelser/ klimagevinster. En LCA kan beregne mange andre miljøparametre, eksempelvis forurening og toksicitet. Der er behov for mere fokus på disse dele af LCA'en, samt på data, der kan understøtte valide resultater.

FOKUS PÅ

Transparens i livscyklusvurderinger (LCA'er) og CO₂-beregninger

Det er vigtigt at have transparens i sine LCA'er og CO₂-beregninger.

Resultaterne af en LCA afhænger meget af, hvilke forudsætninger og data, som LCA'en bygger på. Det er derfor vigtigt at have transparens omkring de valg, der er foretaget i LCA'en, og de data, der er anvendt.

En række faktorer er vigtige at definere og beskrive, eksempelvis hvilken funktionel enhed er valgt, hvilke livscyklusfaser er medtaget og hvilke levetider der regnes med.

Der kan læses mere om dette i 2 guider fra VCØB om LCA for bygninger samt CO₂ og ressourceopgørelser (*Reference 5* og *Reference 6*).





REFERENCER

[Reference 1](#): Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger. Vurderet for hele bygningens livscyklus. SBI 2017:08

[Reference 2](#): VCØB-guide om CO2 nøgletal til at vælge den bedste behandling af forskellige affaldsfraktioner

[Reference 3](#): Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning: Forundersøgelse. SBI 2019:8. (BUILD, 2019)

[Reference 4](#): Cirkulær økonomi i byggeriet. Analyse af potentialer ved øget genbrug og genanvendelse af byggeaffald. Udført af Rambøll for Trafik, Bygge og Boligstyrelsen, 2020, samt bilagsrapport udført af DTU. Publikationsliste

[Reference 5](#): VCØB-guide om LCA for bygninger

[Reference 6](#): VCØB-guide om CO2- og ressourceopgørelser.

[Reference 7](#): Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren. 2020

[Reference 8](#): Klimapåvirkning fra 60 bygninger. Muligheder for udformning af referenceværdier til LCA for bygninger. SBI 2020:04. (BUILD, 2020)

Reference
1



Reference
2

Reference
3



Reference
4

Reference
5



Reference
6

Reference
7



Reference
8