

Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning

Forundersøgelse

Andersen, Camilla Marlene Ernst; Rasmussen, Freja Nygaard; Zimmermann, Regitze Kjær;
Kanafani, Kai; Birgisdottir, Harpa

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Andersen, C. M. E., Rasmussen, F. N., Zimmermann, R. K., Kanafani, K., & Birgisdottir, H. (2019).
Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning: Forundersøgelse. Polyteknisk
Boghandel og Forlag. SBI Bind 2019:08

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

SBI 2019:08

Livscyklusvurdering for cirkulære
løsninger med fokus på klimapåvirkning

Forundersøgelse



LIVSCYKLUSVURDERING FOR CIRKULÆRE LØSNINGER MED FOKUS PÅ KLIMAPÅVIRKNING

Forundersøgelse

Camilla Ernst Andersen
Freja Nygaard Rasmussen
Regitze Kjær Zimmermann
Kai Kanafani
Harpa Birgisdottir

Forskning i det byggede miljø, SBi 2019:08
Polyteknisk Boghandel og Forlag ApS
2019

TITEL	Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning
UNDERTITEL	Forundersøgelse
SERIETITEL	2019:08
UDGIVELSEÅR	2019
UDGIVET DIGITALT	December 2019
FORFATTER	Camilla Ernst Andersen, Freja Nygaard Rasmussen, Regitze Kjær Zimmermann, Kai Kanafani, Harpa Birgisdottir
FAGFÆLLEBEDØMMER	Morten Birkved
SPROG	Dansk
SIDETAL	124
LITTERATURHENVISNINGER	Side 77-80
EMNEORD	Bæredygtighed, genbrug og genanvendelse af byggematerialer, cirkulær økonomi, miljøpåvirkning, byggeproces, energiforbrug
ISBN	978-87-93585-19-5
FORSIDEFOTO	Simon Lei Fredslund
UDGIVER	Polyteknisk Boghandel og Forlag ApS Anker Engelunds Vej 1 2800 Kongens Lyngby

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.



FAGFÆLLE-
BEDØMT

INDHOLD

FORORD	5
1 INTRODUKTION	8
1.1 Baggrund	8
1.2 Formål	9
2 BAGGRUND FOR LIVSCYKLUSVURDERING	12
2.1 Valg af cirkulære løsninger	12
2.2 Livscyklusvurdering	12
3 LIVSCYKLUSVURDERING AF CIRKULÆRE LØSNINGER	16
3.1 Murværk	16
3.2 Beton	22
3.3 Stål	29
3.4 Træ	33
3.5 Gipsplader	43
3.6 Vinduer	48
3.7 Tagsten	55
3.8 Ventilationsrør	59
3.9 Aluminiumsplader	63
3.10 Dør	67
3.11 Tagpap	71
4 OPSUMMERING	75
5 REFERENCER	77
6 BILAG	82
6.1 Ecoinvent processer tilpasset i SimaPro	82
6.2 Samlet oversigt over resultater	92
6.3 Samlet oversigt over besparelser ved cirkulær løsning	94
6.4 Resultater for alle miljøpåvirkningskategorier	95

FORORD

Der er stort fokus på at finde løsninger til, hvorledes samfundets klimaaftryk kan reduceres. Dette gælder også for bygninger og byggesektoren som helhed. Her er der i en årrække anvendt livscyklusvurdering (LCA) til at dokumentere bygningers miljøbelastning. For at udføre en LCA på bygninger er der behov for god dokumentation af alle de anvendte materials miljøbelastning.

Udover at dokumentere denne belastning for materialerne, leder vi efter forskellige holdbare løsninger til hvorledes bygningers miljøbelastning og ressourcetræk kan minimeres. Her indgår "cirkulær økonomi" som en af de fremgangsmåder, der fremhæves som løsningsforslag. Cirkulær økonomi medfører fokus på at øge graden af genbrug og genanvendelse af de byggevarer og bygningsdele, som har tilstrækkelig kvalitet hertil. På denne måde forventes det at kunne reducere både byggeriets miljøbelastning, ressourceforbrug og affaldsgenerering, men størrelsesordenen er stadig ukendt.

Introduktionen af "cirkulær økonomi" i samfundet, herunder i byggeriet, har derfor medført igangsættelse af forskellige udviklings- og afprøvningsprojekter som indebærer genbrug og genanvendelse i større eller mindre grad. Dog har der ofte manglet indsats til etableringen af tilstrækkelig dokumentation af de potentielle miljømæssige gevinster. Denne rapport er en del af udviklingsprojektet Circularity City, som Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) har deltaget i. Her er der forsøgt at etablere første bud på dokumentation af cirkulære løsninger i byggeriet, samt vise hvorledes de kan dokumenteres så de kan indgå i LCA beregninger i byggeriet.

Rapporten er udarbejdet af videnskabelig assistent Camilla Ernst Andersen, konsulent Freja Nygaard Rasmussen, videnskabelig assistent Regitze Kjær Zimmermann, forsker Kai Kanafani og seniorforsker Harpa Birgisdottir. Manuskriptet er inden publiceringen blevet fagfællebedømt af Professor mso Morten Birkved fra Syddansk Universitet, hvem SBI takker for et konstruktivt samarbejde.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet
Bygningers Energieffektivitet, Indeklima og Bæredygtighed

Søren Aggerholm Forskningschef
December 2019



1

INTRODUKTION

1 INTRODUKTION

1.1 Baggrund

Klimaforandringer er et omdiskuteret emne blandt forbrugere, virksomheder, forskere og politikere ikke kun i Danmark, men globalt. I Europa står byggebranchen for 36% af det samlede CO₂-udslip samt 40% af det totale energiforbrug (Europa Kommissionen, u.d.) og i Danmark stammer 1/3 af al affald produceret fra byggebranchen (DK-GBC, 2018). Af byggeriets samlede klimabelastning globalt set estimeres $\frac{3}{4}$ at stamme fra den samlede bygningsmasses driftsenergiforbrug mens $\frac{1}{4}$ stammer fra byggematerialerne (World Green Building Council, 2019). Derfor er byggebranchen en vigtig spiller på vejen mod en mere bæredygtig fremtid, hvor det er klart at både driftsenergiforbruget og byggematerialerne bør være i fokus. Da der i en længere årrække har været fokus på at reducere driftsenergiforbruget i bygninger via krav i bygningsreglementet, er det nu også vigtigt at se på hvad der er muligt at gøre inden for brugen af byggematerialer. Her indgår fremgangsmåden "cirkulær økonomi", som en løsning der har fokus på byggematerialerne.

I 2015 vedtog Europa-Kommissionen en handlingsplan, der skulle hjælpe med at sætte gang i omstillingen til cirkulær økonomi og til at støtte bæredygtig økonomisk vækst (Europa-kommissionen, u.d.). Samme år udgav Ellen MacArthur Foundation en analyse med potentialet for cirkulær økonomi i Danmark (Ellen Macarthur Foundation, 2015). Den danske regering nedsatte et Advisory Board for cirkulær økonomi i 2016 (Regeringen, 2017), som udgav anbefalinger til Regeringen i juni 2017 med forskellige tiltag indenfor byggeri (Advisory Board for cirkulær økonomi, 2017). I 2018 lancerede Regeringen sin strategi for cirkulær økonomi, hvor forskellige tiltag indenfor byggeri indgår (Miljø- og Fødevarerministeriet og Erhvervsministeriet, 2018). MUDP har støttet en række projekter som fx afprøvningsprojekt om genanvendelse af knust beton i nye betonkonstruktioner og fyrtårnsprojektet Circle House, som snart skal bygges i Aarhus. Der er etableret et videnscenter om cirkulær økonomi i byggeriet som samler, udvikler og formidler viden om cirkulær økonomi. Dertil kommer en række kommunale tiltag i forhold til omstilling til cirkulær økonomi. Circularity City er et projekt, der skal forøge både udbud og efterspørgsel af cirkulære løsninger i byggebranchen – særligt i Region Midtjylland og gerne senere i resten af landet. Københavns kommune har i 2019 stillet nye krav om at kommunale byggerier fremover skal screenes for mulighederne for genanvendelse af byggematerialer (Københavns Kommune, 2019).

Som en løsning til mere bæredygtigt byggeri har principperne i cirkulær økonomi i de senere år altså vundet indpas i den danske byggebranche, hvor miljøbelastningen i opførelses- og brugsfasen for en bygning forsøges minimeres ved at fokusere på valg af byggematerialer. En sådan omstilling til cirkulær økonomi kræver et skift fra den almindelige lineære tilgang, hvor råstoffer bliver udvundet, materialer produceret og anvendt og til sidst bortskaffes som affald, til en cirkulær tilgang, hvor det er muligt at genbruge og genanvende materialer ved endt levetid (Eberhardt, Birgisdottir, & Birkved, 2018).

I byggebranchen er livscyklusvurdering (LCA) anvendt som metode til at dokumentere bygningers samlede miljøbelastning, herunder bygningers ressourceforbrug og klimabelastning.

For at udføre en LCA på en bygning er der vigtigt at have dels veldokumenteret data for materialernes miljøbelastning, samt data for materials forventede levetid, for på denne måde at kunne inkludere hyppigheden for materialernes udskiftning i løbet af LCA beregningens betragtningsperiode. I LCA-værktøjet LCAByg anvendes den tyske Ökobaudatabase (Ökobaudat, u.d.) for materialernes miljøbelastning. Hertil kan en bruger supplere med specifikke miljøvaredeklarationer, fx fra EPD-Danmark (EPD Danmark, u.d.). De fleste miljødata, som er til rådighed for anvendelse i LCA i Danmark, er for konventionelle materialer, og i mindre grad for cirkulære materialer. Det samme gælder for de anvendte levetider for materialer, som indgår i LCA for bygninger (Aagaard, Brandt, Aggerholm, & Haugbølle, 2013). Her er levetiderne også kun angivet for konventionelle materialer og ikke for genbrugte og cirkulære materialer.

Et studie, der undersøger byggematerialers bidrag til klimapåvirkningen for en kontorbygning ved brug af LCA, viser at byggematerialer og udskiftning af dem udgør 72% af bygningens samlede klimapåvirkning (Birgisdottir & Madsen, 2017). Byggematerialer står altså for en væsentlig andel af bygningens klimapåvirkning og netop derfor kan cirkulær økonomi være vigtigt i udviklingen mod mere bæredygtigt byggeri. Men eksakt viden omkring hvor stort miljø- og ressourcemæssigt potentiale, der ligger i øget cirkularitet i byggeriet, mangler, både mht. enkelte fraktioner men også i større perspektiv for byggeriet som helhed. Der foreligger kun i meget begrænset udstrækning data for de miljømæssige gevinster for forskellige cirkulære løsninger. Den manglende data udelukker at byggematerialer baseret på cirkulære løsninger, kan indgå i LCA beregninger for bygninger. Det er netop byggematerialers miljøpåvirkninger der vil være fokus i denne rapport, hvor forskellige løsninger inden for cirkulær økonomi præsenteres. I rapporten laves den første screening på miljømæssige konsekvenser ved udvalgte genbrugs- og genanvendelsesscenarier for byggematerialer. Rapporten har en tilknytning til udgivelsen *Dialogværktøj - Cirkulær værdiskabelse i den eksisterende bygningsmasse* (VIA University College og Statens Byggeforskningsinstitut, 2019), som er en del af SBI's arbejde under Circular City projektet (Region Midtjylland og Den Europæiske Union, u.d.).

1.2 Formål

Formålet med nærværende rapport er at beskrive forudsætningerne samt analysen bag afsnittet "Eksempler på materialer" i udgivelsen "Dialogværktøj - cirkulær værdiskabelse i den eksisterende bygningsmasse". Målet med analysen er at lave en LCA screening af den potentielle klimapåvirkning for en række cirkulære løsninger og forholde disse til de tilsvarende konventionelle løsninger for derved at kunne vurdere om der er potentiale for at opnå en klimamæssig besparelse ved implementering af cirkulære løsninger.

Studiet skal betragtes som en screening og et første skridt mod at vurdere de klimamæssige potentialer for cirkulær økonomi i byggeriet. Analyserne kan bruges til at give en identifikation af hvor de største klimamæssige gevinster kan findes og dermed hvor der er de største potentialer for optimering. Analysen er udelukkende en vurdering af de potentielle miljømæssige gevinster og omfatter ikke en analyse af byggetekniske muligheder og de forventede levetider for de cirkulære løsninger. Analysen er foretaget af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI).

BAGGRUND FOR LIVSCYKLUSVURDERING

2 BAGGRUND FOR LIVSCYKLUSVURDERING

I dette kapitel beskrives baggrunden for valg af de vurderede cirkulære løsninger, samt metoden der er anvendt til at beregne miljøpåvirkningerne for de konventionelle såvel som cirkulære løsninger.

2.1 Valg af cirkulære løsninger

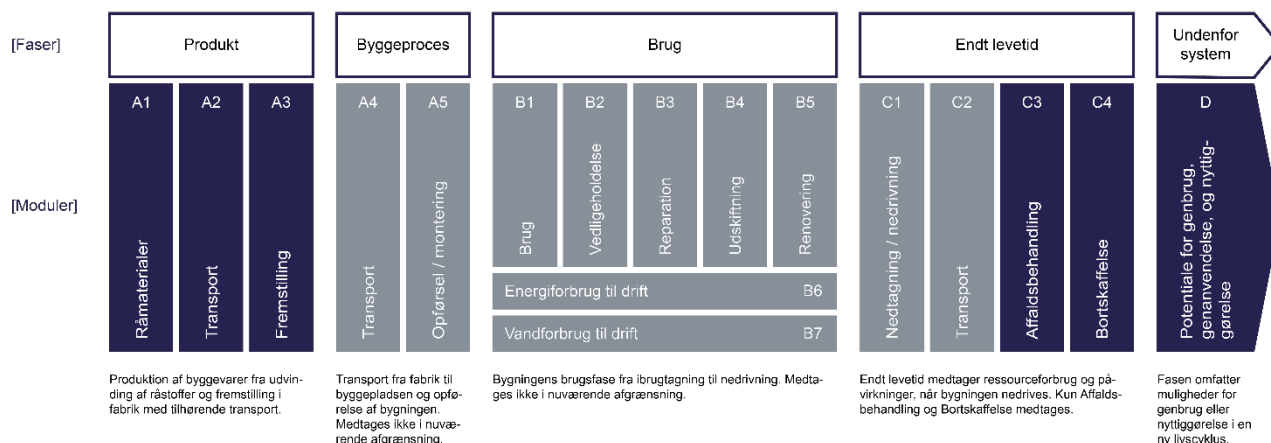
Til projektet er fokuseret på 11 forskellige materialetyper, som er blandt de mest gængse i dansk byggeri. Inden for disse materialetyper er der udvalgt 32 scenarier, konventionelle såvel som cirkulære løsninger, som er de scenarier der tages udgangspunkt i, i publikationen "Dialogværktøj – cirkulær værdiskabelse i den eksisterende bygningsmasse". De konventionelle løsninger dækker over den almindelige lineære anvendelse og livscyklus for et givent materiale, hvorimod de cirkulære løsninger omfatter genbrugsmaterialer eller materialer indeholdende genanvendt materiale. De cirkulære løsninger er valgt ud fra både at være anerkendte og udbredte løsninger, fx genbrug af gips i produktionen af nye gipsplader, men også ud fra at være mere eksperimenterende og innovative løsninger såsom genbrug af ventilationsrør til facadebeklædning. For at kunne beregne den potentielle klimamæssige procentvise besparelse ved anvendelse af cirkulære løsninger i byggeriet, fungerer den beregnede klimapåvirkning for de konventionelle løsninger som referencepunkt for de cirkulære løsninger.

2.2 Livscyklusvurdering

Til at beregne klimapåvirkningen for de konventionelle såvel som de cirkulære løsninger er lavet en livscyklusvurdering (LCA), hvor materialernes miljøbelastning betragtes i et livscyklusperspektiv. LCA'erne følger metoden beskrevet i ISO 14040, ISO 14044 samt EN 15804 (ISO14040, 2008) (ISO 14044, 2008) (DS/EN 15804, 2012). I en LCA betragtes enten 1 kg, 1 m² eller 1 m³ (funktionel enhed) af det givne materiale. Den specifikke funktionelle enhed er nærmere specificeret i afsnittene for hvert scenarie (se afsnit 3.1.1 til 3.11.2). For at muliggøre en sammenligning af de konventionelle løsninger, vil den funktionelle enhed for det cirkulære scenarie altid være ens med den funktionelle enhed for referencescenariet.

LCA'erne i dette projekt er begrænset til at inkludere modul A1-A3, C3-C4 og D, som illustreret på Figur 1, hvor A1-A3 er produktionsfasen inklusiv transport, spild og dertilhørende bortskaffelse af spild og C3-C4 er affaldsbehandlingen og bortskaffelsen af det brugte materiale. Modul D repræsenterer *potentialet* ved at genbruge eller genanvende det specifikke materiale ved endt levetid i en ny livscyklus. Modul D er dermed ikke en realiseret miljøbelastning, men nærmere et scenarie for fremtiden, da det ikke er garanteret at dette potentiale rent faktisk bliver indfriet grundet bygningers lange levetid. De potentielle miljømæssige fordele ved genbrug og genanvendelse af materialet (fx undgået forbrug af jomfrueligt materiale eller undgået transport) beregnes i modul D ved at trække input af genbrugsmaterialer i produktionsfasen fra outputtet ved endt levetid. På denne måde undgås det at genvinsten

ved at anvende genbrugte og genanvendte data beregnes dobbelt. Denne metode følger beregningsmetoden beskrevet i PCR for byggematerialer (BRE Environmental Profiles, 2013). Belastningen fra eventuel oparbejdning af genbrugsmaterialet til en stand tilsvarende et nyt materiales stand allokeres til den efterfølgende livscyklus. Generelt følger LCA'erne cut-off allokeringsmetoden beskrevet i EN 15804 (DS/EN 15804, 2012).



Figur 1 Bygningers og byggematerialers faser og livscyklus. De moduler, der er omfattet i beregningerne i denne rapport, er markeret med mørkeblå.

Miljøpåvirkningskategorier

Selvom alle miljøpåvirkningskategorier normalt indgår i en LCA, afgrænser denne rapport sig fra at omhandle alle indikatorer. Rapporten er begrænset til kun at fokusere på klimapåvirkninger (kg CO₂-eq.) og det er derfor kun resultater for denne miljøpåvirkningskategori, der er præsenteret i resultat-afsnittene. Der er dog vigtigt at være opmærksom på at der er andre miljøpåvirkningskategorier, der kan være af væsentlig betydning når et materiales miljøbelastning vurderes, såsom fx ressourceforbrug. For at give læseren indsigt i den fulde miljøbelastning for de undersøgte materialer, er resultaterne for alle miljøpåvirkningskategorier præsenteret i Bilag 6.4.

Datagrundlag

Analyserne er baseret på data fra miljøvaredeklarationer (EPD'er), databasen Ökobau.dat samt databasen ecoinvent v3.4 (cut-off by classification), hvor der geografisk mest muligt er taget udgangspunkt i Danmark eller Europa. Til analyserne med baggrund i ecoinvent v3.4, er softwaren SimaPro anvendt, hvor metoden ILCD 2011 Midpoint+ er brugt til beregningen af miljøpåvirkningerne.

Grundet at cirkulær økonomi er et relativt nyt koncept inden for byggebranchen er der endnu ikke udviklet tilstrækkelig data på de omhandlende cirkulære løsninger. Det er derfor nødvendigt at anvende både miljøvaredeklarationer samt de to forskellige databaser til analyserne. Da ikke al data er fuldstændig gennemsigtig, og der derved er mulighed for at dataene overlapper ved anvendelse af forskellige datakilder, øges risikoen for dobbelt kreditering. For at reducere denne risiko er det derfor forsøgt så vidt muligt kun at bruge én datakilde til hver analyse. Valg af datakilde til analyserne er specificeret i Kapitel 0 i afsnittene for hvert scenarie. For nogle af de konventionelle løsninger, men også enkelte cirkulære løsninger, eksisterer data allerede i form af EPD'er eller i databasen Ökobau.dat, men for at sikre samme detaljeringsgrad og datagrundlag når scenarier sammenlignes, har vi i visse tilfælde

lavet egne analyser for både det konventionelle og cirkulære scenarie på baggrund af databasen ecoinvent v3.4. Det varierende datagrundlag er en kilde til usikkerhed og det er derfor vigtigt at notere sig at dette studie udelukkende bør betragtes som en screening og dermed blot et første step til at kvantificere klimapåvirkningen for de udvalgte cirkulære løsninger.

Nogle af de generelle antagelser, der har været nødvendige at foretage fordi der ikke findes tilstrækkelig data på emnet, er antagelser omkring transport, spildandel og genanvendelsesandel. For transport gælder det at der generelt er antaget 50 km transport af råmaterialer i A1-A3 fasen og 30 km undgået transport af materialer ved potentiel genanvendelse i D fasen. I tilfælde, hvor anden data vedrørende transport har været tilgængelig, er dette anvendt i analysen. I produktionsfasen (A1-A3) er også antaget en spildandel på 10%, hvis ikke andet data har været tilgængeligt. Dette er generelt et område, der findes meget begrænset data på og det har derfor været en nødvendig antagelse at lave. Dette er også begrundelsen bag antagelsen om 100% genanvendelse af mineralske materialer, der nedknyttes ved endt levetid. Dataene på dette område er begrænset og af denne grund har det været nødvendigt at lave antagelser. Den eksakte genanvendelsesandel er specificeret i afsnittet for hver cirkulær løsning.

LIVSCYKLUSVURDERING AF CIRKULÆRE LØSNINGER

3 LIVSCYKLUSVURDERING AF CIRKULÆRE LØSNINGER

I dette kapitel beskrives alle scenarier, de konventionelle såvel som de cirkulære løsninger, sammen med de forudsætninger, der ligger til grund for livscyklusvurderingerne. For hver materialetype er beskrevet en række af generelle forudsætninger, som gælder for alle scenarier inden for materialetypen. Derudover er der inden for hvert scenarie beskrevet forudsætninger som kun vedrører det specifikke scenarie. Alle forudsætninger er enten baseret på en specifik reference, som vil være angivet ved beskrivelsen af forudsætningen, eller på egne vurderinger. Resultaterne fra analysen, som viser klimapåvirkningen for de inkluderede materialer, processer og livscyklusfaser, opsummeres under hvert scenarie sammen med en beskrivelse af den opnåede besparelse ved sammenligning med referencescenariet (de konventionelle løsninger). En samlet oversigt over resultaterne for de inkluderede livscyklusfaser for alle scenarier samt besparelsen i klimapåvirkning kan findes i Bilag 6.2.

3.1 Murværk

Genbrug af mursten foregår allerede i dag, det er dog kun murstensvægge opført før 1960 der er mulige at skille ad, således at murstenene er i tilstrækkelig god stand til at kunne genbruges. Dette skyldes at man før 1960 brugte kalkmørtel til opbygningen af murværk, hvor man efter 1960 skiftede over til at bruge cementmørtel. Da cement i mange tilfælde er stærkere end selve murstenen, kan murværk med cementmørtel ikke separeres uden at stenen knækker, hvilket besværliggør genbrug. Ved genbrug af mursten skal stenen testes, således at styrkegraden stadig overholder det tilladte.

I afsnittet om murværk, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning præsenteret for følgende tre scenarier, omhandlende én konventionel løsning for murværk samt to cirkulære løsninger.

- 3.1.1 Konventionelt murværk
- 3.1.2 Murværk af genbrugsmursten
- 3.1.3 Genbrugt murværkselement

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for alle tre scenarier ses i Tabel 1 til Tabel 4.

Mursten	
Dimension pr. mursten	228 x 108 x 54 mm (Randers Tegl, u.d.)
Vægt pr. mursten	2,5 kg (Randers Tegl, 2011)
Antal mursten pr. m ²	63 stk. (Randers Tegl, u.d.)
Vægt pr. m ²	157,5 kg pr. m ²
Densitet	1800 kg pr. m ³ (Randers Tegl, 2016)

Ecoinvent datasæt	Clay brick {GLO} market for Cut-off, U
-------------------	---

Tabel 1 Forudsætninger for beregning af mursten for alle tre scenarier

Spild i produktionsfase	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 0, Tabel 112)

Tabel 2 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen for alle tre scenarier samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 3 Forudsætninger for beregning af transport for alle tre scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt, transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, undgået groft tilslag	Gravel, round {RoW} market for gravel, round Cut-off, U

Tabel 4 Forudsætninger for beregning af potentialet for alle tre scenarier

3.1.1 Konventionelt murværk

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 m² konventionelt murværk, som efter endt brugsfase bliver knust og genanvendt til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Scenariet inkluderer både mursten såvel som mørtel til opførsel.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.1, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Cementmørtel i produktionsfasen	
Fugebredde	13 mm (Randers Tegl, u.d.)
Forbrug	38 kg pr. m ²
Densitet	1500 kg pr. m ³ (Ökobau.dat, 2014)
Ecoinvent datasæt	Cement mortar {RoW} production Cut-off, U

Tabel 5 Forudsætninger for beregning af cementmørtel for dette scenarie, 1 m² konventionelt murværk

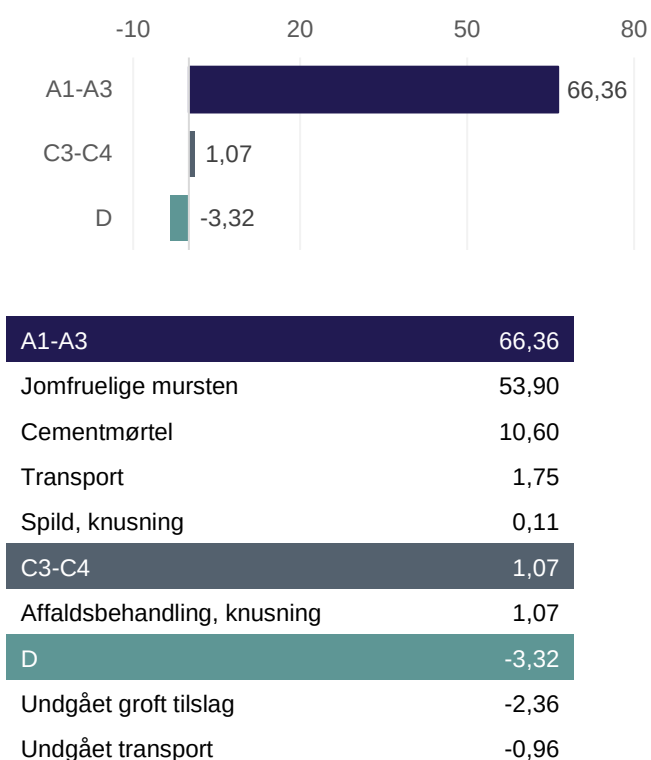
Ved endt brugsfase antages det at murstenene inklusive mørtel knuses og genanvendes til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km transport af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland}} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 6 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² konventionelt murværk

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² konventionelt murværk er vist i Figur 2.



Figur 2 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelt murværk for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² konventionelt murværk er fundet til 64,11 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er jomfruelige mursten samt mørtel i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.1.2 Murværk af genbrugsmursten

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² murværk, hvor der anvendes genbrugte mursten til opbygningen af en ny murstensvæg sammen med jomfruligt mørtel. Efter endt brugsfase bliver murstenene såvel som mørtel knust og genanvendt til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.1, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. I modsætning til det konventionelle scenarie, er der taget udgangspunkt i en cirkulær tilgang til genbrug af mursten og derfor anvendes kalkmørtel til opmuring af murstenene.

Kalkmørtel i produktionsfase	
Fugebredde	13 mm (Randers Tegl, u.d.)
Forbrug	38 kg pr. m ²
Densitet	1500 kg pr. m ³ (Ökobau.dat, 2014)
Ecoinvent datasæt	Lime mortar {RoW} production Cut-off, U - bestanddele efter guide (se Bilag 6.1, Tabel 111)

Tabel 7 Forudsætninger for beregning af kalkmørtel for dette scenarie, 1 m² murværk af genbrugte mursten

Da murstenene skal renses fri for gammel mørtel inden genbrug i en ny livscyklus, er der antaget et relativt stort spild i produktionen (Miljøstyrelsen, 2013).

Spild	
Spild, genbrugte mursten	35,5% (Miljøstyrelsen, 2013)
Ecoinvent datasæt, knusning af spild	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 8 Forudsætninger for beregning af spild af mursten for dette scenarie, 1 m² murværk af genbrugte mursten, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet.

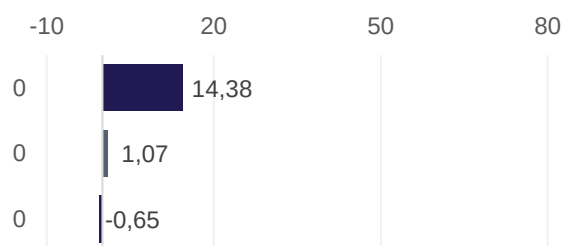
Ved endt brugsfase er det antaget at murværket med genbrugsmursten knuses og genanvendes som ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km transport af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 9 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² murværk af genbrugte mursten

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² murværk med genbrugsmursten er vist i Figur 3.



A1-A3	14,38
Gamle mursten, rensning og sortering	0,71
Kalkmørtel	11,60
Transport	1,75
Spild, knusning	0,33
C3-C4	1,07
Affaldsbehandling, knusning	1,07
D	-0,65
Undgået groft tilslag	-0,46
Undgået transport	-0,19

Figur 3 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² murværk af genbrugsmursten for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² murværk af genbrugsmursten er fundet til 14,34 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er kalkmørtlen i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning. Potentialet i fase D bliver positivt, da der er et stort spild af genbrugsmaterialet i produktionsfasen. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.1.1) er 76,9% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.1.3 Genbrugt murværkselement

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² genbrugsmurværkselement (inklusive mørtel), der er skåret ud af en gammel murstensfacade samt støttet med genbrugsbeton og armering på bagsiden for lettere håndtering. Efter endt brugsfase bliver murværket knust og genanvendt til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.1, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Det er antaget at betonen brugt til at støtte genbrugselementet er genbrugsbeton (25 MPa, 20% groft tilslag erstattet med nedknust beton) og der er derfor taget udgangspunkt i belastningen beregnet i afsnit 3.2.2.

Genbrugsbeton i produktionsfase	
Forbrug	0,05 m ³

Tabel 10 Forudsætninger for beregning af forbrug af beton for dette scenarie, 1 m² genbrugselement.

Armeringstål i produktionsfase	
Forbrug	50 kg pr. m ³
Ecoinvent datasæt	Reinforcing steel {RER} production Cut-off, U

Tabel 11 Forudsætninger for beregning af forbrug af armeringsstål for dette scenarie, 1 m² genbrugselement.

Opskæring af murværkselementer i produktionsfase	
Effekten forbrugt af maskine	3 kW
Tid	30 sek. pr. m
Længde	4 m
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 12 Forudsætninger for beregning af opskæring af murværkselementer for dette scenarie, 1 m² genbrugselement

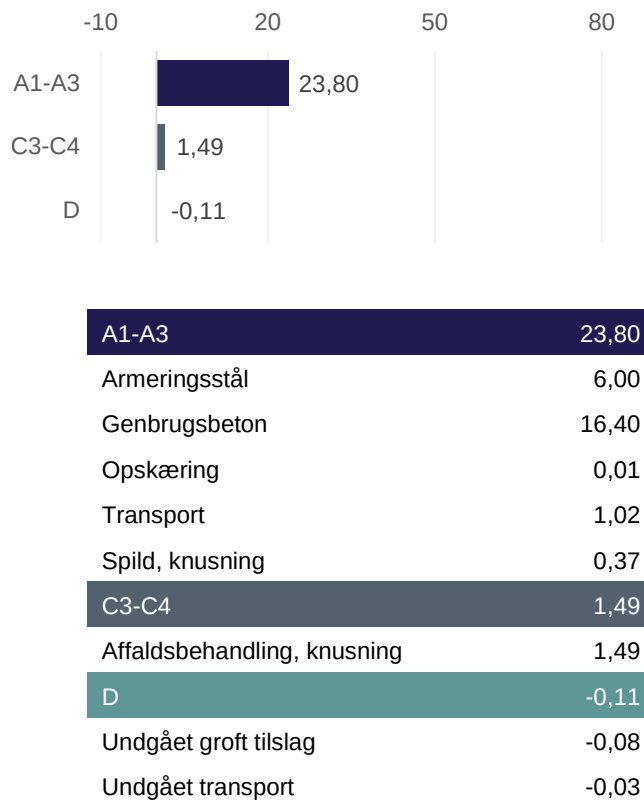
Ved endt brugsfase er det antaget at genbrugselementet knuses og genanvendes som ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km transport af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 0, Tabel 112)

Tabel 13 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² genbrugselement

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² genbrugsmurværkselement er vist i Figur 4.



Figur 4 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² genbrugselement for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² genbrugselement er fundet til 25,18 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er genbrugsbetonen i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.1.1) er 60,7% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.2 Beton

Der findes allerede undersøgelser, der omhandler muligheden for at genanvende beton. Ved genanvendelse af beton erstatter det knuste beton groft tilslag og herved mindskes brugen af jomfrueligt grus, som er en begrænset ressource i Danmark og globalt. Idet beton fra gamle bygninger kan være forurenet med miljøgifte, bør betonen testes før eventuel genanvendelse. Ligeledes skal genbrugsbetonen kvalitetstjekkes for at sikre at det lever op til kravene for ny beton.

I afsnittet om beton, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende tre scenarier, omhandlende én konventionel løsning for beton samt tre cirkulære løsninger.

3.2.1 Konventionel beton

3.2.2 Genbrugsbeton

3.2.3 Genbrugte betonelementer og genbrugte søjler/bjælker af beton

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de fire scenarier ses i Tabel 14 til Tabel 22, og er alle antaget ud fra en betonstyrke på 25 MPa svarende til 2232 kg pr. m³ (Aalborg Portland , 2010).

Fint tilslag i produktionsfase	
Andel	732 kg pr. m ³ (Aalborg Portland , 2010)
Ecoinvent datasæt	Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U

Tabel 14 Forudsætningen for fint tilslag til beregning af beton for de tre scenarier

Groft tilslag i produktionsfase	
Andel	1050 kg pr. m ³ (Aalborg Portland , 2010)
Ecoinvent datasæt	Gravel, round {RoW} market for gravel, round Cut-off, U

Tabel 15 Forudsætningen for groft tilslag til beregning af beton for de tre scenarier

Cement og flyveaske i produktionsfase	
Andel	282 kg pr. m ³ (Aalborg Portland , 2010)
Ecoinvent datasæt	Cement, Portland {Europe without Switzerland} production Cut-off, U

Tabel 16 Forudsætningen for cement og flyveaske til beregning af beton for de tre scenarier

Vand i produktionsfase	
Andel	160 kg pr. m ³ (Aalborg Portland , 2010)
Ecoinvent datasæt	Tap water {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U

Tabel 17 Forudsætningen for vand til beregning af beton for de tre scenarier

Tilsætningsstoffer i produktionsfase	
Andel	3% af cementvolumen (Dansk Betonforening, 2016)
Andel, vægt	8,46 kg pr. m ³
Ecoinvent datasæt	Plasticiser, for concrete, based on sulfonated melamine formaldehyde {GLO} production Cut-off, U

Tabel 18 Forudsætningen for tilsætningsstoffer til beregning af beton for de tre scenarier

Produktion af beton	
Ecoinvent datasæt for betonblanding	Concrete mixing facility {RoW} Cut-off, U

Tabel 19 Forudsætninger for beregning af 25 MPa beton for alle tre scenarier

Spild i produktionsfase	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 20 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen for de tre scenarier samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 21 Forudsætninger for beregning af transport for de tre scenarier

Potentiale	
Potentiale, undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt, transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, undgået groft tilslag	Gravel, round {RoW} market for gravel, round Cut-off, U

Tabel 22 Forudsætninger for beregning af potentialet for de tre scenarier

3.2.1 Konventionel beton

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 m³ konventionel beton med styrken 25MPa, som efter endt brugsfase bliver knust og genanvendt til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.2, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

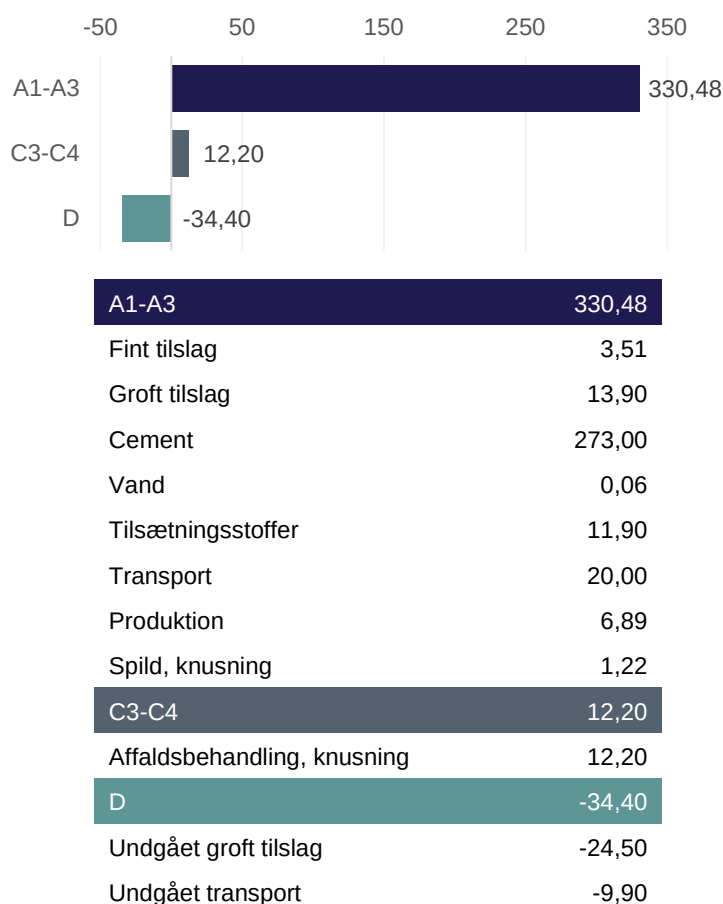
Ved endt brugsfase antages det at betonen knuses og genanvendes til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km transport af dette. Det er antaget at 1 kg nedknust beton erstatter 1,1 kg groft tilslag (Miljøstyrelsen, 2015).

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 23 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 kg konventionel beton

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ konventionel beton, 25 MPa, er vist i Figur 5.



Figur 5 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ konventionel beton for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ konventionel beton er fundet til 308,28 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er cement i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.2.2 Genbrugsbeton

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m³ genbrugsbeton med styrken 25 MPa, hvor 20% groft tilslag erstattes af knust beton (Miljøstyrelsen, 2015). Efter endt brugsfase bliver betonen knust og genanvendt til stabilgrus og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.2, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Groft tilslag i produktionsfase	
Andel	840 kg pr. m ³
Ecoinvent datasæt	Gravel, round {RoW} market for gravel, round Cut-off, U

Tabel 24 Forudsætninger for beregning af rent groft tilslag for dette scenarie, 1 m³ genbrugsbeton

Nedknust beton som erstatning for 20% groft tilslag i produktionsfase	
Andel	210 kg pr. m ³
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 25 Forudsætninger for beregning af rent groft tilslag for dette scenarie, 1 m³ genbrugsbeton

Da der under knusningen af beton opstår finkornet materiale, som er for fint til at anvende som tilslag i ny beton, er der antaget at kun 50% af den nedknuste beton kan genbruges. Derved opstår der et spild på 50% som genanvendes til stabilgrus og vejfyld (Pedersen & Ottosen, 2019). Yderligere, er det antaget at knusningen af genbrugsmaterialer sker på samme lokation, således der ingen transport er af den knuste beton. De resterende råmaterialer bliver transporteret 50 km.

Spild i produktionsfase	
Spild for nedknust beton	50% (Pedersen & Ottosen, 2019)
Ecoinvent datasæt for knusning af spild	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112)

Tabel 26 Forudsætninger for beregning af spild af beton i produktionsfasen for dette scenarie, 1 m³ beton af 20% genbrugt beton som groft tilslag, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet.

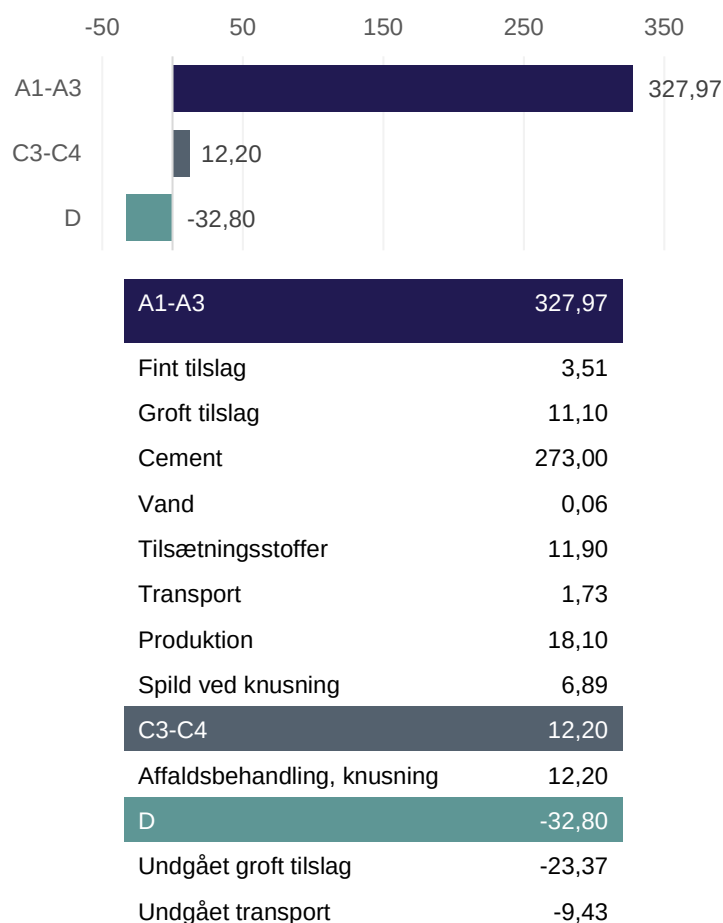
Ved endt brugsfase er det antaget at genbrugsbetonen knuses og genanvendes som ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km transport af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 0, Tabel 112)

Tabel 27 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m³ betonmur som genbrugs beton

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ beton, 25 MPa, med 20% genanvendt beton er vist i Figur 6.



Figur 6 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ genbrugsbeton for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ beton, 25MPa, med 20% nedknust beton som groft tilslag er fundet til 307,37 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det ligesom for konventionel beton (se afsnit 3.2.1) er cement i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.2.1) er 0,30% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.2.3 Genbrugte betonelementer og genbrugte søjler/bjælker af beton

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m³ 25 MPa genbrugs betonelement samt 1 m³ 25 MPa genbrugte søjler/bjælker af beton, som bruges uden større tilretninger og som efter endt brugsfase bliver knust og genanvendt til vejfyld og stabilgrus. Det er det altså forudsætningerne for scenariet *Genbrugte betonelementer* samt for scenariet *Genbrugte søjler/bjælker af beton* der er beskrevet, da det er de samme forudsætninger der ligger til grund for analysen.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.2, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Betonelement og beton søjler/bjælker i produktionsfasen	
Densitet	2232 kg pr. m ³ (Aalborg Portland , 2010)

Tabel 28 Forudsætninger for beregning af genbrugte betonelementer og beton søjler/bjælker i produktionsfasen, ved 1 m³

Ved genbrug af betonelementerne er der antaget et spild på 10%, da der vil forekomme tilretninger i form af opskæring af elementerne ved klargøringen til genbrug.

Opskæring af murværkselementer i produktionsfase	
Effekten forbrugt af maskine	3 kW
Tid	30 sek. pr. m
Længde	4 m
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 29 Forudsætninger for beregning af opskæring af betonelementer for dette scenarie, 1 m³ genbrugs-element

Spild i produktionsfase	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt for knusning af spild	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 0, Tabel 112)

Tabel 30 Forudsætninger for beregning af spild af beton i produktionsfasen for dette scenarie, 1 m³ genbrugte betonelementer og beton søjler/bjælker, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

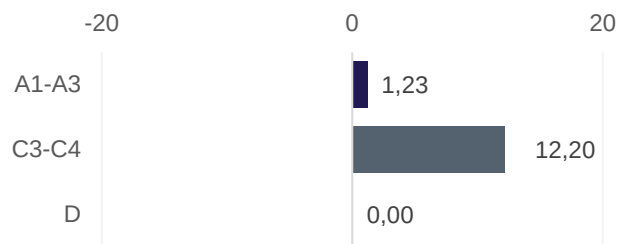
Ved endt brugsfase er det antaget at genbrugsbetonelementet og beton søjler/bjælker nedknuses og genanvendes som stabilgrus og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til stabilgrus og vejfyld, samt 30 km transport af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 0, Tabel 112)

Tabel 31 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m³ genbrugsbetonelement og beton søjler/bjælker

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ genbrugs betonelement samt 1 m³ søjler/bjælker af beton er vist i Figur 7.



A1-A3	1,23
Opskæring	0,01
Spild, knusning	1,22
C3-C4	12,20
Affaldsbehandling, knusning	12,20
D	0,00
Undgået groft tilslag til vejfyld	0,00
Undgået transport til vejfyld	0,00

Figur 7 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ betonelement og beton søjler/bjælker for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ genbrugt betonelement samt 1 m³ søjler/bjælker af beton er fundet til 13,43 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.2.1) er 95,6% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.3 Stål

Genbrug af bærende stålprofiler har et stort potentiale hvis det er tænkt ind allerede i designfasen således at profilet er demonterbart. Stålkonstruktioner, der findes i haller og industribygninger, er konstrueret med boltede samlinger og er derfor ideelle at genbruge, da de er lette at demontere og samle igen i en ny bygning.

I afsnittet om stål, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning for stål og en cirkulær løsning.

3.3.1 Konventionelle stålprofiler

3.3.2 Genbrugte stålprofiler

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier, ses i Tabel 32 til Tabel 36, og er alle antaget ud fra et HE200B stålprofil men efterfølgende skaleret til pr. kg.

HE200B stålprofil	
Længde	3 m
Vægt	61,3 kg pr. m (Sanistål, u.d.)
Ecoinvent datasæt for produktion af stålprofiler	Metal working, average for steel product manufacturing {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 32 Forudsætningen for HEB200 stålprofil til beregning for de to scenarier

Grundet opskæring og tilpasning af stålprofilet er det antaget at der vil komme et spild på 20% i produktionsfasen.

Spild i produktionsfase	
Spild	20%
Ecoinvent datasæt	Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, municipal incineration Cut-off, U

Tabel 33 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen for de to scenarier samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 34 Forudsætninger for beregning af transport for de to scenarier

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	95% (Miljøstyrelsen, u.d.)
Ecoinvent datasæt	Steel, low-alloyed {RER} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - uden jern (se Bilag 6.1, Tabel 113)

Tabel 35 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandlingen for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale, undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt, transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, jomfrueligt stål	Steel, low-alloyed {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 36 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

3.3.1 Konventionelle stålprofiler

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 kg konventionel stålprofil, som efter endt brugsfase omsmeltes og genanvendes til nye stålprofiler.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.3, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Det er antaget at konventionelle stålprofiler indeholder 80% genanvendt stål og 20% jomfrueligt stål (Ökobau.dat, 2017).

Genanvendt stål	
Andel	80% (Ökobau.dat, 2017)
Ecoinvent datasæt	Steel, low-alloyed {RER} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - uden jern (se Bilag 6.1, Tabel 113)

Tabel 37 Forudsætninger for andelen af genanvendt stål til beregning af 1 kg konventionelt stålprofil

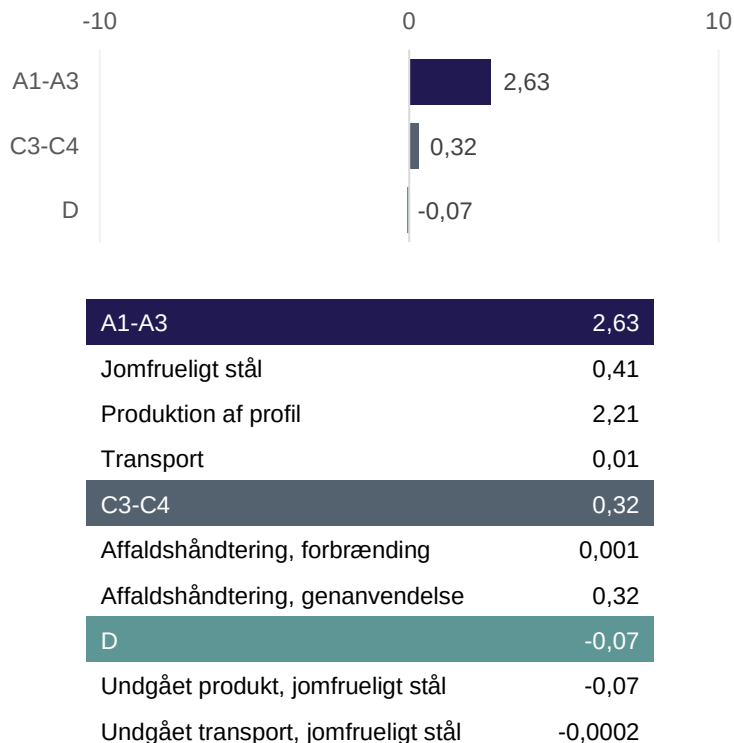
Jomfrueligt stål	
Andel	20% (Ökobau.dat, 2017)
Ecoinvent datasæt	Steel, low-alloyed {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 38 Forudsætninger for andelen af jomfrueligt stål til beregning af 1 kg konventionelt stål

Ved endt brugsfase antages det at stålprofilerne omsmeltes og genanvendes til nye stålprofiler med en genanvendelsesandel på 95% (Miljøstyrelsen, u.d.). Derved undgås forbrug af jomfrueligt stål, samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen af 1 kg konventionelt stålprofil er vist i Figur 8.



Figur 8 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. kg konventionelt stålprofil for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 kg konventionelt stålprofil er fundet til 2,88 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er produktionen af stålprofil i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.3.2 Genbrugte stålprofiler

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 kg genbrugte stålprofiler der tilrettes og genbruges i en ny bygning.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.3, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Opskæring af stålprofiler	
Skæringsbredde	0,0016 m
Snitflade	0,0078 m ² (Nyt Teknisk Forlag, 2013)
Energi ved opskæring	298000 kJ pr. m ³ (Luo, Renzhong, Keyan, & Shun, 2015)
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

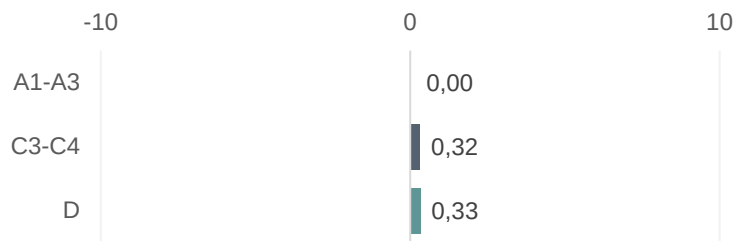
Tabel 39 Forudsætninger for beregning af opskæring ved genbrug af stålbjælker

Det er antaget at stålprofilerne bliver genbrugt på samme lokation og at der derved ingen transport er. Ved genbrug af stålprofiler er der antaget et spild på 20% grundet tilretninger.

Ved endt brugsfase antages det at stålprofilerne omsmeltes og genanvendes til nye stålprofiler med en genanvendelsesandel på 95%. Derved undgås forbrug af jomfrueligt stål, samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 kg genbrugte stålprofiler er vist i Figur 9.



A1-A3	0,00002
Opskæring	0,00002
Transport	0,00
C3-C4	0,32
Affaldshåndtering, forbrænding	0,0005
Affaldshåndtering, genanvendelse	0,32
D	0,33
Undgået produkt, jomfrueligt stål	0,32
Undgået transport, jomfrueligt stål	0,001

Figur 9 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. kg genbrugt stålprofil for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 kg opskåret stålprofil er fundet til 0,64 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.3.1) er 77,7% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.4 Træ

Oftest indsamles træ på store genanvendelsesanlæg, hvor det sorteres i henhold til kvalitet og urenheder. Det træ, der kortlægges som værende rent, bliver genanvendt som sekundære råvarer til produktionen af nye spånplader. Træaffald, der er sorteret med urenheder såsom malingrester brændes i forbrændingsanlæg med henblik på energiudnyttelse (Miljøstyrelsen, u.d.)

Genbrug af bærende konstruktioner var før industrialiseringen almindeligt i bindingsværker. I dag er tagkonstruktioner og skelet samlet med beslag og fastgørelsesmidler af metal, der gør demonteringen af elementerne tidskrævende og næsten umuligt uden at ødelægge træet. På samme måde er genbrug af gulvbrædder tidskrævende og arbejdstungt, men gulvbrædder, der stadig kan slibes og behandles, er mulige at afmontere og benytte som nye gulve andetsteds.

I afsnittet om træ, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende seks scenarier, omhandlende tre konventionelle løsninger for hhv. træbjælker/stolper, trægulv og spånplader, samt én cirkulær løsning refererende til hver af de tre konventionelle løsninger.

3.4.1 Konventionelt træ

3.4.2 Konventionelt trægulv

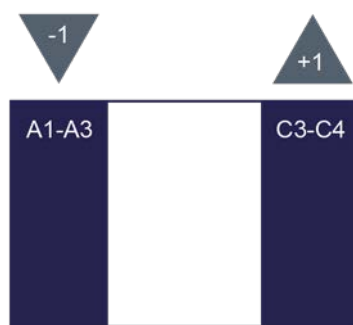
3.4.3 Konventionel spånplade

3.4.4 Genbrugte bærende træbjælker og –stolper

3.4.5 Genbrugt trægulv

3.4.6 Spånplade med genbrugstræ

I beregningen af klimapåvirkningerne for træ, har det været nødvendigt at moderere baggrundsdata således at lagret kulstof kan rapporteres separat. Denne separate rapportering følger formatet i den reviderede version af EN 15804:2012+A2:2019. Der tages således højde for at træ optager kulstof i dets vækst og frigiver dette igen ved forrådnelse eller forbrænding. Det kulstof, der bindes i træet og frigives igen, vil blive refereret til som det biogene carbon. Figur 10 viser hvordan det biogene carbon bliver beregnet negativt (-1) i produktionsfasen (A1-A3) grundet optaget af biogen carbon i væksten. Ved endt levetid, fase C, bliver det biogene carbon beregnet som positivt (+1) på grund af frigivelse af biogen carbon ved forrådnelse eller forbrænding af træet. Bemærk, jvf EN 15804:2012+A2:2019 beregnes balancen af biogent carbon inden for det enkelte produkt-system som 0, uagtet at træet evt. er genanvendt eller benyttes til videre genanvendelse. Dvs. for et produkt der benytter genanvendt træ i A1-A3 og via sin C3-fase leverer træ til genanvendelse, vil der være tilknyttet en lagring og frigivelse af biogent carbon på linje med jomfrueligt træ der forbrændes. Dette er fordi balancen i det biogene carbon knytter sig til træets masse.



Figur 10 Beregning af biogen carbon i livscyklusvurdering, hvor det biogene carbon bidrager negativt i A-fasen og positivt i C-fasen

Dataene i Tabel 40 er brugt til at beregne det biogene carbon pr. kg i hhv. fase A1-A3 og C3-C4. Mængden af det biogene er ens i fase A1-A3 og C3-C4 blot med modsat fortegn, som beskrevet i ovenstående afsnit.

Biogent carbon	
Vægtforhold CO ₂ / C	44 / 12 = 3,67
Densitet fyrretræ	500 kg pr. m ³
Carbonindhold tørt fyrretræ	500 / 2 = 250 kg C
Biogen carbon pr. m ³	916,67 kg CO ₂ pr. m ³
Biogen carbon pr. kg	1,83 kg CO ₂ pr. kg

Tabel 40 Beregning af biogen carbon pr. kg fyrretræ (Beck, 2016)

Foruden det biogene carbon i træet, er (fossile) emissioner fra skovdrift og bearbejdning vedrørende træet inkluderet i beregningerne, hvor der er tages udgangspunkt i ecoinvent databasen. De specifikke processer fra ecoinvent databasen er angivet sammen med de **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de seks scenarier (se Tabel 41 til Tabel 43).

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 41 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen, ved 1 m³ træ, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en negativ påvirkning

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 42 Forudsætninger for beregning af transport for de seks scenarier

Affaldsbehandling	
Ecoinvent datasæt	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 43 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for de seks scenarier. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en positiv påvirkning

3.4.1 Konventionelt træ

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 m³ konventionelt træ, som efter endt brugsfase sendes til forbrænding.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

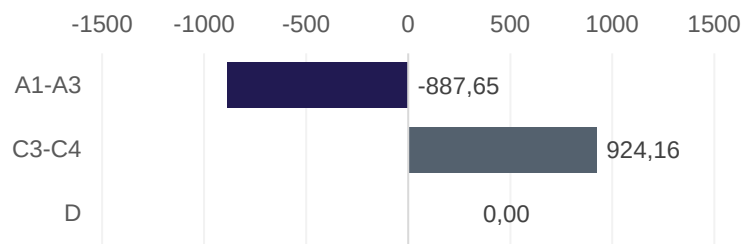
Træ	
Densitet	500 kg pr. m ³ (Teknologisk Institut, u.d.)
Ecoinvent datasæt for bearbejdning	Sawnwood, lath, softwood, dried (u=10%), planed {RoW} planing, lath, softwood, u=10% Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 114)

Tabel 44 Forudsætninger for beregning af 1 m³ konventionelt træ i produktionsfasen

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ konventionelt træ kan ses i Figur 11.



A1-A3	-887,65
Træ, biogen carbon	-1008,33
Jomfruelige trælægter, bearbejdning	23,80
Transport	4,47
Spild, forbrænding	0,75
Spild, forbrænding, biogen carbon	91,67
C3-C4	924,16
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	916,67
Affaldsbehandling, forbrænding	7,49
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 11 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ konventionelt træ for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ konventionelt træ er fundet til 36,51 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det, ud over det biogene carbon, er forbrændingsprocessen, der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.4.2 Konventionelt trægulv

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 m² konventionelle trægulve med en tykkelse på 22 mm, som efter endt brugsfase sendes til forbrænding.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Træ i produktionsfasen	
Densitet	500 kg pr. m ³ (Teknologisk Institut, u.d.)
Tykkelse af trægulv	22 mm
Ecoinvent datasæt for bearbejdning	Sawnwood, lath, softwood, dried (u=10%), planed {RoW} planing, lath, softwood, u=10% Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 114)

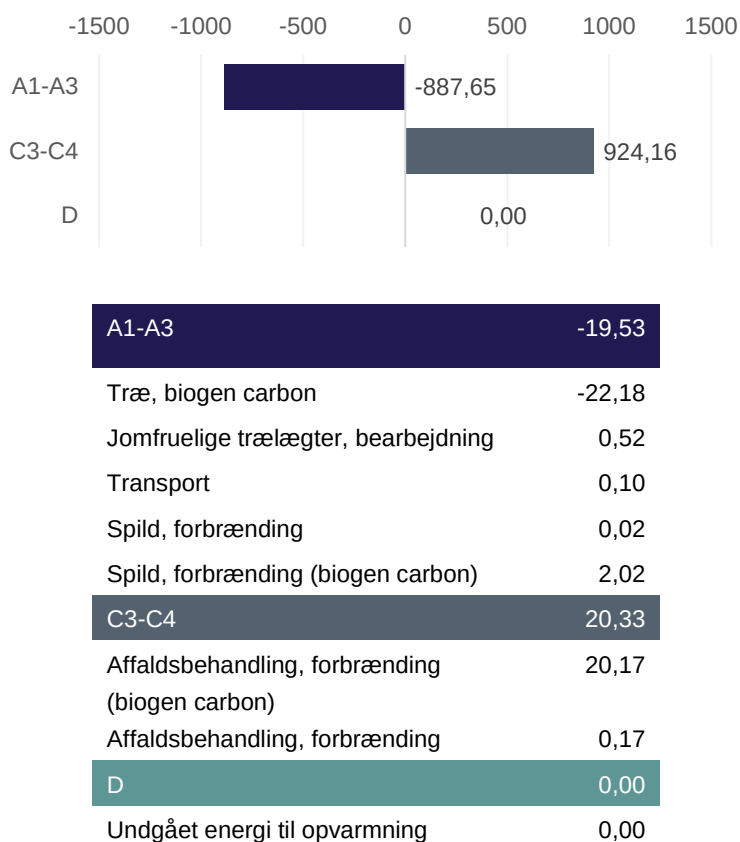
Tabel 45 Forudsætninger for beregning af konventionelt trægulv i produktionsfasen, ved 1 m²

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke

vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² konventionelt trægulv kan ses i Figur 12.



Figur 12 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelt trægulv for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² konventionelt træ er fundet til 0,80 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det, ud over det biogene carbon, er forbrændingsprocessen i affaldsbehandling, der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.4.3 Konventionel spånplade

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for produktionen af 1 m³ konventionel spånplade med 100% jomfrueligt træ som efter endt brugsfase sendes til forbrænding.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Spånplader i produktionsfasen	
Densitet	675 kg pr. m ³ (Teknologisk Institut, u.d.)
Ecoinvent datasæt for bearbejdning	Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 115)

Tabel 46 Forudsætninger for beregning af konventionelle spånplader i produktionsfasen, ved 1 m³

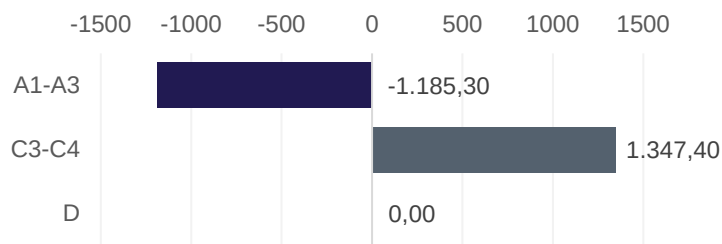
Lim i produktionsfasen	
Vægtandel	8% (Teknologisk Institut, u.d.)
Ecoinvent datasæt	Bark chips, wet, measured as dry mass {RER} particle board production, uncoated, average glue mix Cut-off, U – kun lim (se Bilag 6.1, Tabel 120)

Tabel 47 Forudsætninger for beregning af limen tilsat konventionelle spånplader i produktionsfasen, ved 1 m³

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ konventionelle spånplader kan ses i Figur 13.



A1-A3	-1185,30
Træ, biogen carbon	-1361,25
Jomfruelige træspåner, bearbejdning	20,00
Lim	3,66
Transport	6,57
Spild, forbrænding	1,18
Spild, forbrænding (biogen carbon)	144,54
C3-C4	1347,40
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	1336,50
Affaldsbehandling, forbrænding	10,90
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 13 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ konventionelle spånplader for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ konventionel spånplade er fundet til 162,10 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det, ud over det biogene carbon, er forbrændingsprocessen i affaldsbehandlingen, der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.4.4 Genbrugte bærende træbjælker og –stolper

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m³ genbrugte bærende træbjælker og –stolper, der opskæres og sendes til forbrænding ved endt brugsfase.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4 og i afsnit 3.4.1, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Der er ved opskæringen af de bærende træbjælker og –stolper antaget et spild på 10%.

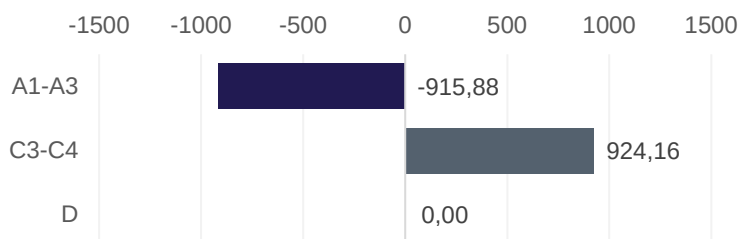
Opskæring af bærende træbjælker og -stolper	
Skæringsbredde	0,0016 m
Snitflade	1 m ²
Energi ved opskæring	66 kWh pr. m ³ (Norwegian Institute of Wood Technology, SP, FCBA, Thünen Institute and InnovaWood, 2015)
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 48 Forudsætninger for beregning af bærende genbrugte træbjælker og -stolper i produktionsfasen, ved 1 m³.

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ bærende genbrugs træbjælker og -stolper er vist i Figur 14.



A1-A3	-915,88
Træ, biogen carbon	-1008,33
Opskæring	0,04
Spild, forbrænding	0,75
Spild, forbrænding, biogen carbon	91,67
C3-C4	994,16
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	916,67
Affaldsbehandling, forbrænding	7,49
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 14 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ genbrugte bærende træbjælker og -stolper for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ opskårne bærende træbjælker og -stolper er fundet til 8,28 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.4.1) er på 77,3% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.4.5 Genbrugt trægulv

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² genbrugte trægulve der opskæres og ved endt brugsfase sendes til forbrænding.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4 og i afsnit 3.4.2 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Der er ved opskæringen af trægulvet antaget et spild på 10%.

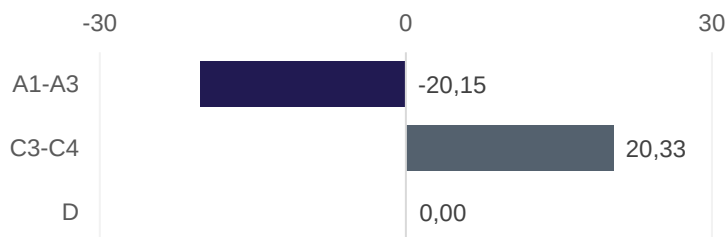
Opskæring af trægulv	
Skæringsbredde	0,0016 m
Snitflade	0,022 m ²
Energi ved opskæring	66 kWh pr. m ³ (Norwegian Institute of Wood Technology, SP, FCBA, Thünen Institute and InnovaWood, 2015)
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 49 Forudsætninger for beregning af genbrugte trægulve i produktionsfasen, ved 1 m²

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² opskårne trægulve er vist i Figur 15.



A1-A3	-20,15
Træ, biogen carbon	-22,18
Opskæring	0,0009
Spild til forbrænding	0,02
Spild til forbrænding, biogen carbon	2,02
C3-C4	20,33
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	20,17
Affaldsbehandling, forbrænding	0,17
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 15 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² genbrugt trægulv for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² genbrugt trægulv er fundet til 0,18 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.4.2) er på 77,3% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.4.6 Spånplade med genbrugstræ

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m³ spånplader af 70% genbrugstræ (Mortensen, Birgisdottir, & Aggerholm, 2015), der efter brug sendes til forbrænding.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.4 og i afsnit 3.4.3 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Der er i produktionen af spånplader antaget at genbrugstræet skal skæres op til spåner og at der er et spild på 10%.

Genbrugstræ	
Andel	70% (Mortensen, Birgisdottir, & Aggerholm, 2015)
Ecoinvent datasæt	Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {RER} processing Cut-off, U

Tabel 50 Forudsætninger for andelen af genbrugstræ ved beregning af spånplader med genbrugstræ

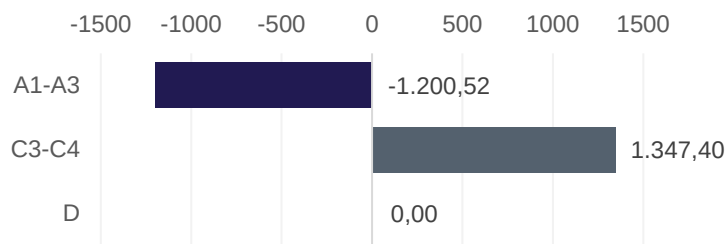
Jomfrueligt træ	
Andel	30% (Mortensen, Birgisdottir, & Aggerholm, 2015)
Ecoinvent datasæt	Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 115)

Tabel 51 Forudsætninger for andelen af jomfrueligt træ ved beregning af spånplader med genbrugstræ

Ved endt brugsfase antages det at træet forbrændes, hvorved det biogene carbon frigives. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m³ spånplader med genbrugstræ er vist i Figur 16.



A1-A3	-1200,52
Træ, biogen carbon	-1361,25
Jomfruelige træspåner, bearbejdning	4,06
Lim	3,66
Opskæring af genbrugstræ til småplader	4,95
Transport	2,34
Spild, forbrænding	1,18
Spild, forbrænding, biogen carbon	144,54
C3-C4	1347,40
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	1336,50
Affaldsbehandling, forbrænding	10,90
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 16 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m³ småplade af 70% genanvendt træ for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m³ småplade med genbrugstræ er fundet til 146,88 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.4.3) er på 9,4% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.5 Gipsplader

Gipsplader er de seneste år blevet fremstillet af både jomfrueligt gips og af gipsaffald. Det er dog først i nyere tid, at gipsaffaldet er tilsat fremstillingen. Ved genanvendelse knuses gipspladerne hvorefter materialet sigtes og kontrolleres i et oparbejdningsanlæg. Herfra køres gipspulveret til gipsfabrikken til produktion af nye gipsplader. Det resterende affald der ikke kan bruges i nye gipsplader, genanvendes i andre industrier som fx landbruget.

I afsnittet om gips, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning for gips og en cirkulær løsning.

3.5.1 Konventionelle gipsplader

3.5.2 Gipsplader med genbrugsgips

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier ses i Tabel 52 til Tabel 60. Der er taget udgangspunkt i en 12 mm tyk gipsplade.

Glasfiber i produktionsfase	
Andel	0,0160 kg pr. m ² (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt	Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 52 Forudsætningen for glasfiber til beregning af gipsplader i produktionsfasen for de to scenarier

Tilsætningsstoffer i produktionsfase	
Andel	0,1060 kg pr. m ² (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt	Plasticiser, for concrete, based on sulfonated melamine formaldehyde {GLO} production Cut-off, U

Tabel 53 Forudsætningen for tilsætningsstoffer til beregning af gipsplader i produktionsfasen for de to scenarier

Lim i produktionsfase	
Andel	0,0026 kg pr. m ² (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt	Acrylic filler {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 54 Forudsætningen for lim til beregning af gipsplader i produktionsfasen for de to scenarier

Papir i produktionsfase	
Andel	0,3200 kg pr. m ² (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt	Waste paper, sorted {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 55 Forudsætningen for papir til beregning af gipsplader i produktionsfasen for de to scenarier

Vand i produktionsfase	
Andel	0,9810 kg pr. m ² (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt	Tap water {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U

Tabel 56 Forudsætningen for vand til beregning af gipsplader i produktionsfasen for de to scenarier

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste gypsum plasterboard {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 57 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen for de to scenarier samt affaldsbehandlingen af dette

Transport i produktionsfase	
Transport af jomfruelige materialer i produktionsfase	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 58 Forudsætninger for beregning af transport i produktionsfasen for de to scenarier

Affaldsbehandling	
Deponi	60% (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Genanvendelsesandel	40% (The Norwegian EPD Foundation, 2015)
Ecoinvent datasæt for deponi af gipsplader	Waste gypsum {Europe without Switzerland} market for waste gypsum Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for genanvendelse af gipsplader	Waste gypsum plasterboard {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 59 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt for transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for naturgips	Stucco {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 60 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

3.5.1 Konventionelle gipsplader

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² konventionelle gipsplader, hvor 40% genanvendes til nye gipsplader efter endt brugsfase og resten sendes til deponi. Det er antaget at den konventionelle gipsplade indeholder 100% naturgips på trods af den normale praksis der som regel benytter genbrugsgips. Dette er gjort for at forenkle sammenligningen med den tilsvarende cirkulære løsning.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.5 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

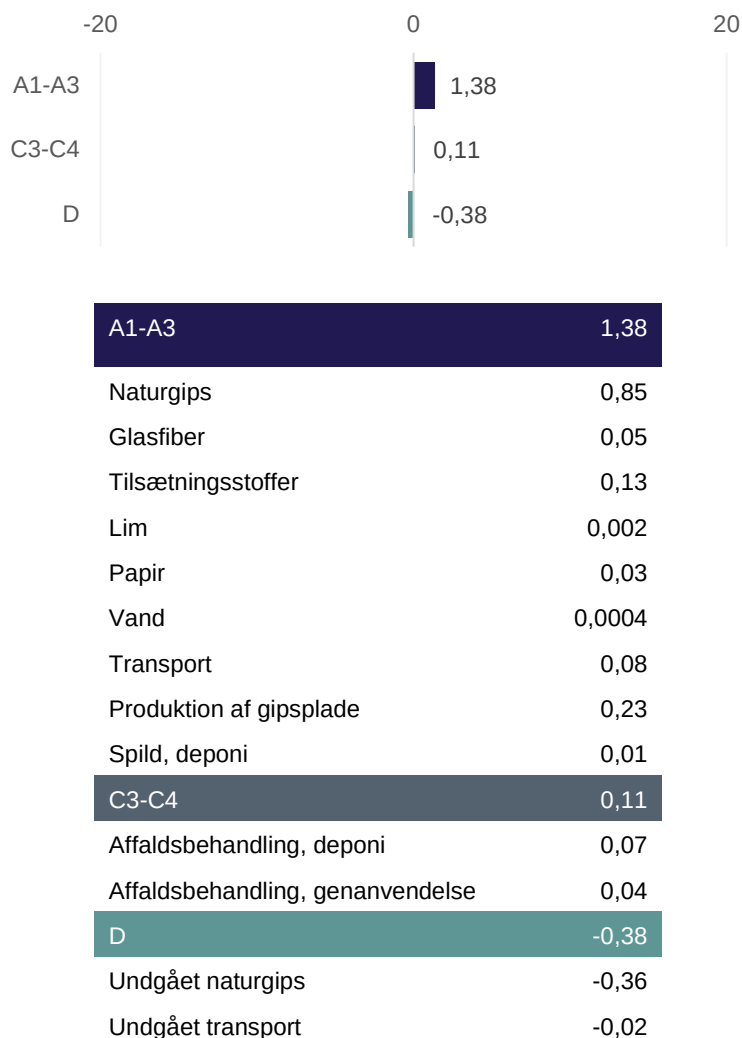
Naturgips	
Andel	100%
Ecoinvent datasæt	Stucco {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 61 Forudsætningen for indhold af naturgips i 1 m² konventionel gipsplade

Ved endt brugsfase antages det at gipspladerne nedknuses og genanvendes til nye gipsplader med en genanvendelsesandel på 40%. Derved undgås forbrug af naturgips, samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² konventionel gipsplade er vist i Figur 15



Figur 17 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelle gipsplader for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² gipsplader er fundet til 1,11 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er forbruget af naturgips i produktionsfasen (A1-A3), der udgør den største klimapåvirkning.

3.5.2 Gipsplader med genbrugsgips

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² gipsplader med 25% genbrugsgips, som efter endt brugsfase bliver sendt til hhv. deponi (60%) og genanvendelse (40%).

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.5 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Naturgips	
Andel	75% (Gypsum International Recycling, 2002)
Ecoinvent datasæt	Stucco {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 62 Forudsætningen for indhold af naturgips i 1 m² gipsplade med genbrugsgips

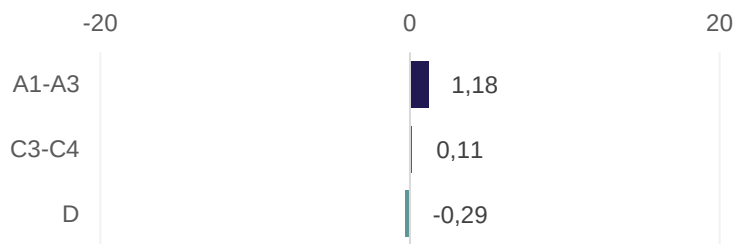
Genbrugsgips	
Vægt	25% (Gypsum International Recycling, 2002)
Ecoinvent datasæt	Waste gypsum plasterboard {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 63 Forudsætningen for indhold af genbrugsgips i 1 m² gipsplade med genbrugsgips

Ved endt brugsfase antages det at gipspladerne nedknuses og genanvendes til nye gipsplader med en genanvendelsesandel på 40%. Derved undgås forbrug af naturgips, samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² gipsplade med genbrugsgips er vist i Figur 18.



A1-A3	1,18
Genbrugsgips	0,02
Naturgips	0,63
Glasfiber	0,05
Tilsætningsstoffer	0,13
Lim	0,002
Papir	0,03
Vand	0,0004
Transport	0,08
Produktion af gipsplade	0,23
Spild til deponi	0,01
C3-C4	0,11
Affaldsbehandling, deponi	0,07
Affaldsbehandling, genanvendelse	0,04
D	-0,29
Undgået naturgips	-0,28
Undgået transport	-0,01

Figur 18 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² gipsplade med 25% genbrugsgips for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² gipsplader med genbrugsgips er fundet til 1,01 kg CO₂-eq, hvori forbruget af naturgips udgør den største belastning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.5.1) er 9,6% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.6 Vinduer

Genbrug af vinduer kan have et stort potentiale både ud fra et klimamæssigt såvel som arkitektonisk synspunkt. Ved udskiftning eller nedrivning af vinduer, vil der oftest være intakte termoruder med en vis restlevetid, samt vinduesrammer og -karme med fortsat god holdbarhed. Da vinduesrammer og -karme er produceret af kernetræ fra skovfyr kan de have en yderst lang levetid i det danske klima og kan derfor genanvendes som f.eks. facadebeklædning. Derimod opfylder genanvendelse af termoruder som regel ikke bygningsreglementets energikrav og isolansen er oftest også dårligere end ved nye ruder. Dette betyder dog ikke at ruderne har mistet deres værdi, da ruderne kan genbruges i nye vinduer med mindre

strengt komponentkrav eller indgå i nye specialfremstillede 2-lags kassevinduer der overholder komponentkravene.

I afsnittet om vinduer, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende fem scenarier, omhandlende to konventionelle løsninger for vinduer og tre cirkulære løsninger.

- 3.6.1 Konventionelt vindue
- 3.6.2 Konventionel glasfacade
- 3.6.3 Kassevinduer af genbrugte termoruder
- 3.6.4 Lamelfacader af genanvendt vinduestræ
- 3.6.5 Facadebeklædning af glaskeramik

De specifikke forudsætninger, der ligger til grund for de fem scenarier ses i afsnit 3.6.1 til 3.6.5.

3.6.1 Konventionelt vindue

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² termovindue med ramme/karm af træ, som efter endt brugsfase bliver sendt til hhv. deponi og forbrænding.

Forudsætninger

Forudsætningerne, der gælder specifikt for dette scenarie, er beskrevet i det følgende afsnit. Beregningen af klimapåvirkningen for trækomponenterne er lavet efter samme beregningsmetode som beskrevet i afsnit 3.4. Dimensionerne for ramme/karm er antaget ud fra et standardvindue (Vinduesgrossisten).

Træ, ramme/karm	
Dimensioner	0,0171 m ³ pr. m ² (Vinduesgrossisten)
Ecoinvent datasæt	Sawnwood, lath, softwood, dried (u=10%), planed {RoW} planing, lath, softwood, u=10% Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 114)

Tabel 64 Forudsætningen til beregning af træramme/karm til vindue for dette scenarie, 1 m² konventionelt vindue

Termorude, 2-lags	
Dimensioner	1000 x 1000 mm
Ecoinvent datasæt	Glazing, double, U<1.1 W/m ² K {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 65 Forudsætningen til beregning af termorude til vindue for dette scenarie, 1 m² konventionelt vindue

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 66 Forudsætningen for spild for dette scenarie, 1 m² konventionelt vindue, samt affaldsbehandlingen af dette. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 67 Forudsætninger for beregning af transport i produktionsfasen for dette scenarie, 1 m² konventionelt vindue

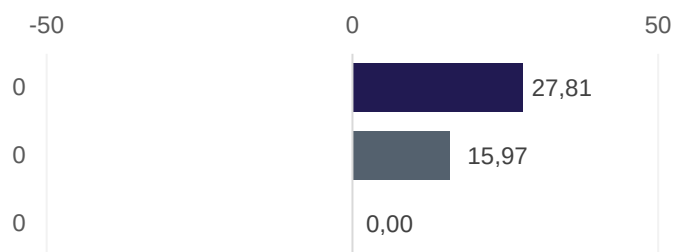
Ved endt brugsfase antages det at termoruder sendes til deponi og trækomponenterne sendes til forbrænding. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Affaldsbehandling	
Deponi	Termorude
Forbrænding	Trækomponenter
Ecoinvent datasæt for deponi af Termoruder	Waste glass sheet {Europe without Switzerland} treatment of waste glass sheet, collection for final disposal Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for forbrænding af træ	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U_uden selve træet

Tabel 68 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² konventionelt vindue. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² termovindue er vist i Figur 19.



A1-A3	27,81
Træ, biogen carbon	-17,25
Jomfruelige trælægter, bearbejdning	0,41
Termoruder	42,80
Transport	0,25
Spild, forbrænding	0,01
Spild, forbrænding, biogen carbon	1,57
Spild, deponi	0,02
C3-C4	15,97
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	15,68
Affaldsbehandling, forbrænding	0,13
Affaldsbehandling, deponi	0,17
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 19 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelt termovindue for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

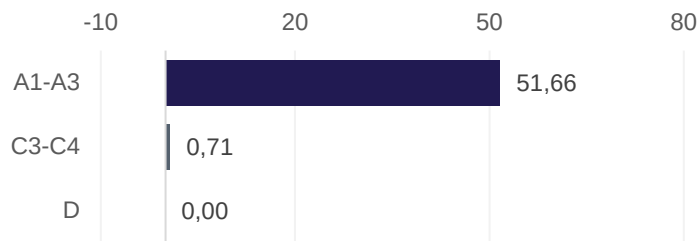
Den samlede klimapåvirkning for 1 m² konventionelt termovindue er fundet til 43,97 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er selve termoruden i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.6.2 Konventionel glasfacade

I dette scenarie præsenteres klimapåvirkningen for 1 m² glasfacade af 21 mm tykkelse, som efter endt brugsfase bliver sendt til deponi. Der er taget udgangspunkt i Ökobau.dat databasen, hvor miljødata fra glas på 1 mm tykkelse (Ökobau.dat, 2016) er skaleret op til 21 mm for sammenligningens skyld. Som affaldsbehandling er antaget en generisk affaldsproces for deponi af inert materiale (Ökobau.dat, 2017). Forudsætningerne for disse miljødata bør derfor findes i Ökobau.dat databasen.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² glasfacade af 21 mm tykkelse er vist i Figur 20.



Figur 20 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² glasfacade af 21 mm tykt glas for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² kassevindue er fundet til 52,37 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning, men da dataene er baseret på Ökobau.dat databasen har det ikke været muligt at udspecificere hvilke processer der bidrager mest til de forskellige faser.

3.6.3 Kassevinduer af genbrugte termoruder

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² kassevindue bestående af to termoruder sat sammen og omkranset med ramme/karm af træ. Kassevinduet bliver efter endt brugsfase sendt til hhv. deponi og forbrænding.

Forudsætninger

Forudsætningerne, der gælder specifikt for dette scenarie, er beskrevet i det følgende afsnit. Beregningen af klimapåvirkningen for trækomponenterne er lavet efter samme beregningsmetode som beskrevet i afsnit 3.4. Grundet at kassevinduet består af to termoruder er ramme/karm antaget til at være dobbelt så store som for et standardvindue (Lendager & Vind, 2018).

Træ, ramme/karm	
Dimensioner	0,0342 m ³ pr. m ² (Vinduesgrossisten)
Ecoinvent datasæt	Sawnwood, lath, softwood, dried (u=10%), planed {RoW} planing, lath, softwood, u=10% Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 114)

Tabel 69 Forudsætningen til beregning af træramme/karm til vindue for dette scenarie, 1 m² kassevinduer

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 70 Forudsætningen for beregning af spild for dette scenarie, 1 m² kassevinduer, samt affaldsbehandlingen af dette. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 71 Forudsætningen til beregning af transport for dette scenarie, 1 m² kassevinduer

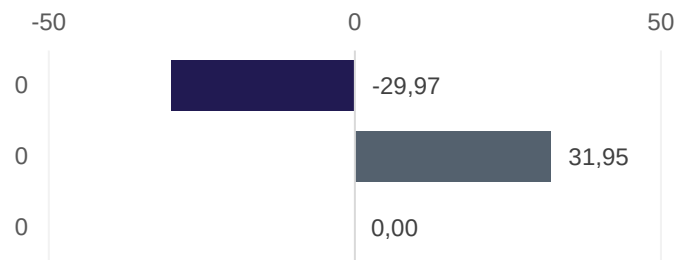
Ved endt brugsfase antages det at termoruder sendes til deponi og trækomponenterne sendes til forbrænding. Der er ikke indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden, grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Affaldsbehandling	
Deponi	Termorude
Forbrænding	Trækomponenter
Ecoinvent datasæt, deponi af termoruder	Waste glass sheet {Europe without Switzerland} treatment of waste glass sheet, collection for final disposal Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, forbrænding af træ	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U_ uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 72 Forudsætningen for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² kassevinduer. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² kassevindue er vist i Figur 21.



A1-A3	-29,97
Træ, biogen carbon	-34,49
Jomfruelige trælægter, bearbejdning	0,81
Transport	0,51
Spild, forbrænding	0,03
Spild, forbrænding, biogen carbon	3,14
Spild, deponi	0,03
C3-C4	31,95
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	31,36
Affaldsbehandling, forbrænding	0,26
Affaldsbehandling, deponi	0,33
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 21 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² kassevindue for henholdsvis produktionfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² kassevindue er fundet til 1,97 kg CO₂-eq. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.6.1) er 95,5% (se Bilag 6.3, Tabel 132) forudsat at de genbrugte termoruder har samme levetid som de konventionelle termoruder og at der intet spild er på ruderne.

3.6.4 Lamelfacader af genanvendt vinduestræ

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² lamelfacade lavet af genanvendt vinduestræ. Det er antaget at det efter endt brugsfase bliver sendt til forbrænding.

Dette scenarie er identisk med scenariet "Genbrugte bærende træbjælker og – stolper" og der henvises derfor til afsnit 3.4.4 for forudsætninger og resultater.

Sammenligningsscenariet er "Konventionelt træ" og kan findes i afsnit 3.4.1.

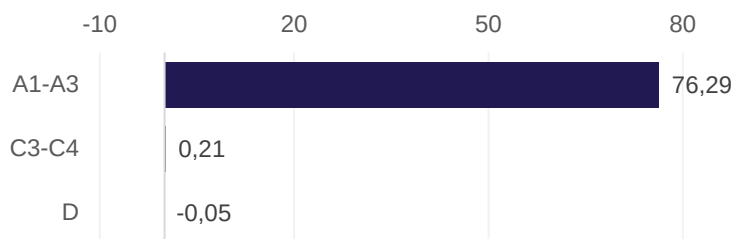
3.6.5 Facadebeklædning af glaskeramik

I dette scenarie præsenteres klimapåvirkningen for 1 m² glaskeramik af 21 mm tykkelse, som efter endt brugsfase bliver sendt til genanvendelse.

Der er taget udgangspunkt i en EPD for Magna glaskeramik (MAGNA Glaskeramik, 2016) og der er dermed ikke yderligere forudsætninger end dem indeholdt i EPD'en.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² glaskeramik er vist Figur 22.



Figur 22 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² glaskeramik (21mm tykt) for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² glaskeramik er fundet til 76,45 kg CO₂-eq. Den klimamæssige belastning for dette cirkulære scenarie er fundet til at være 46% større end det konventionelle scenarie (se afsnit 3.6.2, samt Bilag 6.3, Tabel 132).

3.7 Tagsten

Tagsten er særligt egnede til genbrug grundet deres lange levetid samt nemme demonterbarhed og genmontering. Men oftest ender tagsten som byggeaffald og vejfyld ved nedrivning eller efterisolering. Udfordringen ved genbrugen er ikke så meget arbejdsindsatsen, da dette kun kræver en mindre ændring, derimod kan det være særdeles svært at matche det efterhånden mange formater af tagsten med de eksisterende der ligger på bygningerne.

I afsnittet om tagsten, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning for tagsten og en cirkulær løsning.

3.7.1 Konventionel tagsten

3.7.2 Genbrugstagsten

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier ses i Tabel 73 til Tabel 76.

Tagsten	
Vægt pr. tagsten	2,9 kg (Monier)
Antal tagsten pr. m ²	12,8 stk. (Monier)
Vægt	37,12 kg pr. m ²
Ecoinvent datasæt	Roof tile {RER} production Cut-off, U

Tabel 73 Forudsætningen for beregning af tagsten for de to scenarier

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112 Opbygning af Ecoinvent proces for knusning af mineralsk materiale anvendt til beregning i SimaPro-Tabel 112)

Tabel 74 Forudsætningen for beregning af spild i produktionsfasen for de to scenarier, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 75 Forudsætninger for beregning af transport for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt for transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for undgået groft tilslag	Gravel, round {RoW} market for gravel, round Cut-off, U

Tabel 76 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

3.7.1 Konventionel tagsten

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² tagflade, hvor der anvendes konventionelle tagsten. Efter endt brugsfase bliver teglstenene knust og genanvendt til stabilgrus og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.7 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

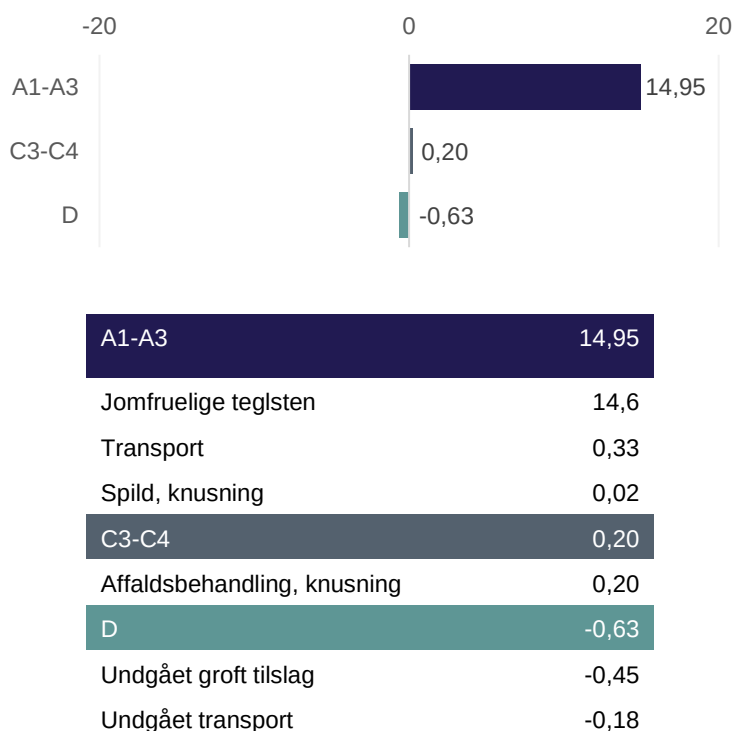
Ved endt brugsfase antages det at murstenene knuses og genanvendes til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til vejfyld og stabilgrus, samt 30 km af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112 Opbygning af Ecoinvent proces for knusning af mineralsk materiale anvendt til beregning i SimaPro-Tabel 112)

Tabel 77 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² konventionelle tagsten

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² tagflade af konventionelle tagsten er vist i Figur 23.



Figur 23 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelle tagsten for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² konventionelle tagsten er fundet til 14,53 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er jomfruelige teglsten i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.7.2 Genbrugstagsten

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² tagflade, hvor der anvendes genbrugte tagsten. Efter endt brugsfase bliver teglstenene knust og genanvendt til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.7 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

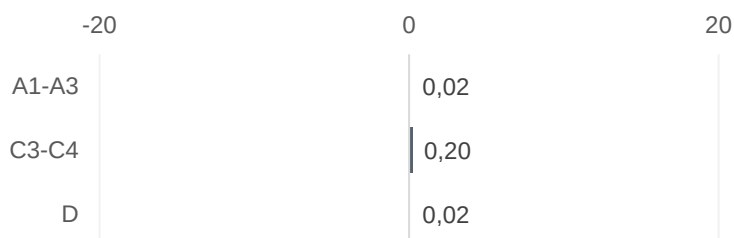
Ved endt brugsfase antages det tagstenene knuses og genanvendes til ubundet bærelag (erstatte stabilgrus) og vejfyld. Derved undgås groft tilslag til stabilgrus og vejfyld, samt 30 km af dette.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	100%
Ecoinvent datasæt	Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U – knusning (se Bilag 6.1, Tabel 112 Opbygning af Ecoinvent proces for knusning af mineralsk materiale anvendt til beregning i SimaPro-Tabel 112)

Tabel 78 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for dette scenarie, 1 m² tagflade af genbrugte tagsten

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² tagflade af genbrugte tagsten er vist i Figur 24.



A1-A3	0,02
Genbrugstegl	0,00
Transport	0,00
Spild, knusning	0,02
C3-C4	0,20
Affaldsbehandling, knusning	0,20
D	0,06
Undgået groft tilslag	0,04
Undgået transport	0,02

Figur 24 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² teglstens tagflade for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² tagflade af genbrugstagsten er fundet til 0,29 kg CO₂-eq, hvori knusningen i affaldsbehandlingen (C3-C4) udgør den største belastning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulærescenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.7.1) er 98,03%, (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.8 Ventilationsrør

Ventilationsrør fremstilles af galvaniseret stål, hvilket gør dem modstandsdygtige over for vind og vejr. Dette gør også at de har et stort genanvendeligt potentiale som facadebeklædning. Ved genbrug presses rørene på en fabrik og omdannes derved til facadeplader i forskellige dimensioner, som direkte kan skrues på underkonstruktioner af hhv. stål eller træ.

I afsnittet om ventilationsrør, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning og en cirkulær løsning.

3.8.1 Konventionel stålfacade

3.8.2 Facadebeklædning af ventilationsrør

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier ses i Tabel 79 til Tabel 80.

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	95% (Miljøstyrelsen, u.d.)
Ecoinvent datasæt, forbrænding	Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, municipal incineration Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, genanvendelse	Steel and iron (waste treatment) {GLO} recycling of steel and iron Cut-off, U + Steel, low-alloyed {RER} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - uden jern (se Bilag 6.1, Tabel 113)

Tabel 79 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt for transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 80 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

3.8.1 Konventionel stålfacade

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² konventionel facade af stålplader, som efter endt brugsfase genanvendes til nye stålplader ved omsmelting.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.8, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Konventionelle stålplader består af 80% genanvendt stål og 20% jomfrueligt stål.

Facadeplade af galvaniseret stål	
Pladeform	Trapezoidal profile 35/207
Vægt pr. m ²	6,80 kg pr. m ² (European Association for Panels and Profiles, 2013)

Tabel 81 Forudsætning for beregning af facadeplader af stål

Genanvendt galvaniseret stålplade	
Andel af genanvendt stål	80% (Ökobau.dat, 2017)
Ecoinvent datasæt	Steel and iron (waste treatment) {GLO} recycling of steel and iron Cut-off, U + Steel, low-alloyed {RER} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - uden jern (se Bilag 6.1, Tabel 113)

Tabel 82 Forudsætning for genanvendelsesandel for 1 m² konventionel facadeplade af stål

Jomfruelig galvaniseret stålplade	
Andel af jomfrueligt stål	20% (Ökobau.dat, 2017)
Zink coating	60 m ² pr. ton stål
Ecoinvent datasæt	Steel, low-alloyed {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, pieces {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling, steel {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 83 Forudsætning for andelen af jomfrueligt stål for 1 m² konventionel facadeplade af stål

Produktion af stålplade	
Ecoinvent datasæt	Metal working, average for steel product manufacturing {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 84 Forudsætning for beregning af energien til opskæring af 1 m² facadeplade af stål

Opskæring af stålplade	
Energi	1,5 kWh pr. m ²
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 85 Forudsætning for beregning af energien til produktionen af 1 m² facadeplade af stål

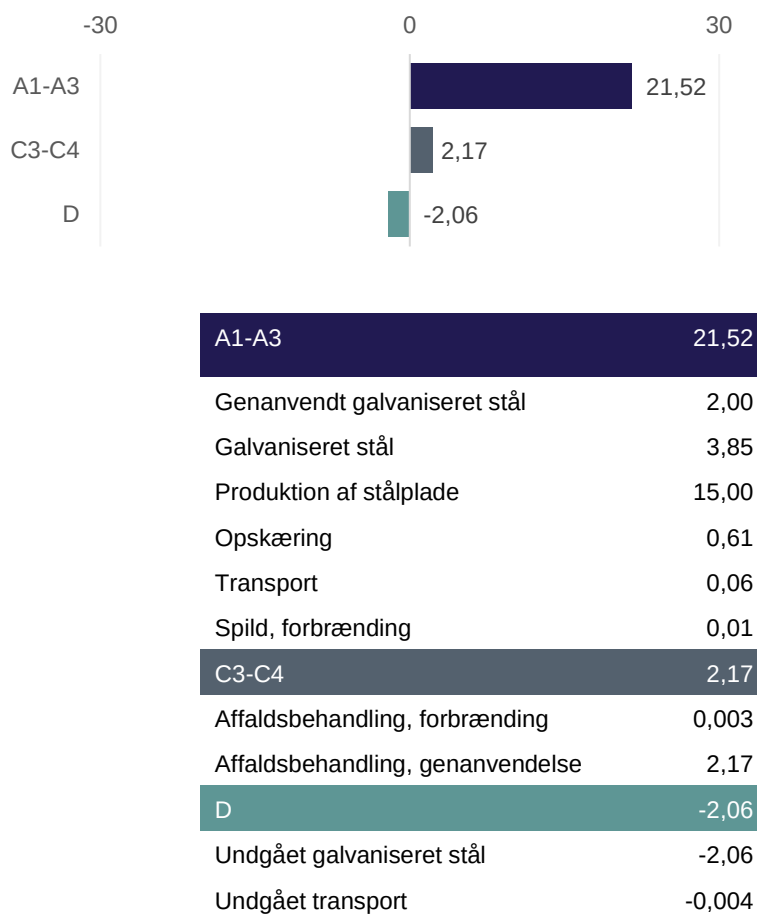
Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 86 Forudsætninger for beregning af transport for dette scenarie, 1 m² facadeplade af stål

Ved endt brugsfase antages det at stålpladerne omsmeltes og genanvendes til nye plader. Derved undgås jomfrueligt galvaniseret stål, samt 30 km af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² konventionel stålfacade er vist i Figur 25.



Figur 25 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionel stålfacade for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² konventionel stålfacade er fundet til 21,63 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er produktionen af stålpladerne i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.8.2 Facadebeklædning af ventilationsrør

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² facadebeklædning af genbrugte ventilationsrør, som efter endt brugsfase genanvendes ved omsmelting.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.8, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Ventilationsrør	
Mængde pr. m ² facade	5 x 1040 cm ventilationsrør (Vandkunsten, 2017)
Vægt pr. m ²	12,38 kg pr. m ² (Vandkunsten, 2017)

Tabel 87 Forudsætninger for beregning af ventilationsrør som facadebeklædning

Opskæring af ventilationsrør	
Effekt ved opskæring i 5 sek.	1,5 kWh pr. m ² (Vandkunsten, 2017)
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 88 Forudsætning for beregning af opskæringen ved genanvendelse af ventilationsrør.

Presning af ventilationsrør	
Effekt ved presning i 30 sek.	1,5 kWh pr. m ² (Vandkunsten, 2017)
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 89 Forudsætning for beregning af presning ved genanvendelse af ventilationsrør.

Det er antaget at hvert ventilationsrørene deles i to, svarende til 20 ender der skal foldes.

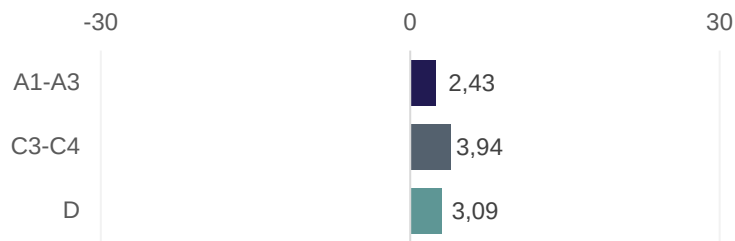
Foldning af ender	
Effekt ved foldning, 20 sek. pr. ende	3,0 kWh (Vandkunsten, 2017)
Antal ender der skal foldes	20 stk.
Ecoinvent datasæt	Electricity, low voltage {DK} market for Cut-off, U

Tabel 90 Forudsætning for beregning af foldning af ender ved genanvendelse af ventilationsrør.

Det er antaget at aluminiumspladerne bliver genbrugt på samme lokation og at der derved ingen transport er. Ved endt brugsfase antages det at stålpladerne genanvendes ved omsmeltnings. Derved undgås forbrug af jomfrueligt galvaniseret stål til facadeplader, samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² facade af genbrugte ventilationsrør er vist i Figur 26.



A1-A3	2,43
Presning	0,61
Opskæring	0,61
Foldning	1,21
Spild, forbrænding	0,01
C3-C4	3,94
Affaldsbehandling, forbrænding	0,01
Affaldsbehandling, genanvendelse	3,93
D	3,09
Undgået galvaniseret stål	3,08
Undgået transport	0,01

Figur 26 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² facadebeklædning af genbrugte ventilationsrør for henholdsvis produktionfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² facadebeklædning af genbrugte ventilationsrør er fundet til 9,45 CO₂-eq, hvori forbruget ved affaldsbehandlingen (C3-C4) udgør den største belastning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.8.1) er 56,3%, (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.9 Aluminiumsplader

Genbrug af aluminiumsplader har et stort potentiale, idet pladerne er fremstillet af aluminium som har stor modstandsdygtighed over for vind og vejr. Pladerne er ydermere nemme at afmontere, da de oftest er monteret med skruer. Ved afmontering sorteres pladernes og renses, hvorefter det kan transporteres på paller til en ny destination, hvor de igen kan monteres med skruer.

I afsnittet om aluminiumsplader, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning og en cirkulær løsning.

3.9.1 Konventionelle aluminiumsplader

3.9.2 Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier ses i Tabel 91 til Tabel 95.

Aluminiumsplade	
Tykkelse	0,7 mm (Aluform Systeme)
Vægt	2,24 kg pr. m ² (Aluform Systeme)
Ecoinvent datasæt	Metal working, average for aluminium product manufacturing {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 91 Forudsætninger for beregning af aluminiumsplader for de to scenarier

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Aluminium scrap, post-consumer, prepared for melting {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, by collecting, sorting, cleaning, pressing Cut-off, U + Scrap aluminium {Europe without Switzerland} market for scrap aluminium Cut-off, U

Tabel 92 Forudsætningen for beregning af spild i produktionsfasen for de to scenarier, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 93 Forudsætninger for beregning af transport for de to scenarier

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	95% (Miljøstyrelsen, u.d.)
Ecoinvent datasæt	Aluminium scrap, post-consumer, prepared for melting {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, by collecting, sorting, cleaning, pressing Cut-off, U + Scrap aluminium {Europe without Switzerland} market for scrap aluminium Cut-off, U

Tabel 94 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt, transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt, undgået aluminium	Aluminium, primary, ingot {IAI Area, EU27 & EFTA} market for Cut-off, U

Tabel 95 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

3.9.1 Konventionelle aluminiumsplader

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² facade af konventionelle aluminiumsplader, der efter endt brug omsmeltes og genbruges i nye facadeplader. De konventionelle aluminiumsplader består af en genanvendt andel på 46% og en jomfruelig andel på 54%.

Forudsætninger

Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.9, er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Genbrugt aluminium	
Andel	46% (Reynaers Aluminium, 2016)
Ecoinvent datasæt	Aluminium scrap, post-consumer, prepared for melting {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, by collecting, sorting, cleaning, pressing Cut-off, U

Tabel 96 Forudsætninger for andelen af genbrugsaluminium ved beregning af facade aluminiumsplader

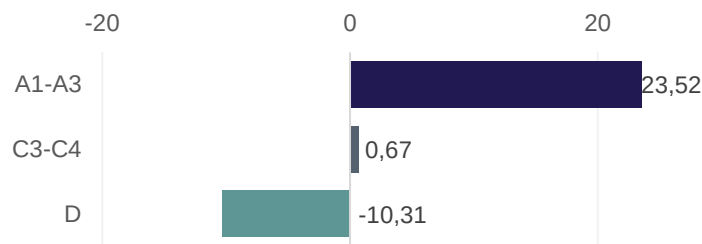
Jomfrueligt aluminium	
Andel	54% (Reynaers Aluminium, 2016)
Ecoinvent datasæt	Aluminium, primary, ingot {IAI Area, EU27 & EFTA} market for Cut-off, U

Tabel 97 Forudsætninger for andelen af jomfrueligt aluminium ved beregning af facade aluminiumsplader

Ved endt brugsfase antages det at aluminium omsmeltes og genanvendes i nye facadeplader med en genanvendelsesandel på 95%. Derved undgås forbrug af jomfrueligt aluminium samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² facade af konventionelle aluminiumsplader er vist i Figur 27.



A1-A3	23,52
Genanvendt aluminium	0,33
Jomfrueligt aluminium	12,20
Produktion af aluminiumsplade	10,90
Transport	0,02
Spild, forbrænding	0,06
C3-C4	0,67
Affaldsbehandling, forbrænding	0,03
Affaldsbehandling, genanvendelse	0,63
D	-10,31
Undgået jomfrueligt aluminium	-10,30
Undgået transport	-0,01

Figur 27 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² konventionelle facadeplader af aluminium for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² facade af konventionelle aluminiumsplader er fundet til 13,88 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er jomfrueligt aluminium i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.9.2 Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² facade af genbrugte aluminusplader, der efter endt brug genanvendes i en ny bygning.

Forudsætninger

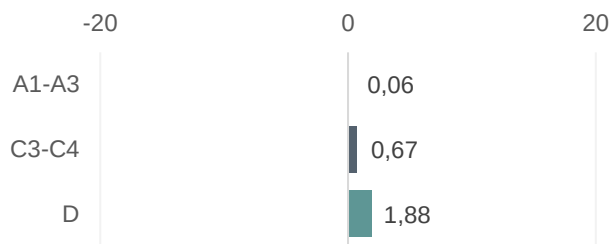
Foruden de generelle forudsætninger defineret i afsnit 3.9 er der følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie.

Det er antaget at aluminiumspladerne bliver genbrugt på samme lokation og at der derved ingen transport er. Ved genbrug af aluminiumspladerne er der antaget et spild på 10%, da nogle plader vil være af for dårlig kvalitet til at kunne genbruges.

Ved endt brugsfase antages det at aluminium omsmeltes og genanvendes i nye facadeplader med en genanvendelsesandel på 95%. Derved undgås forbrug af jomfrueligt aluminium samt 30 km transport af dette.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² facade af genbrugte aluminiumsplader er vist i Figur 28.



A1-A3	0,06
Genbrugte aluminiumsplader	0,00
Spild, forbrænding	0,06
C3-C4	0,67
Affaldsbehandling, forbrænding	0,03
Affaldsbehandling, genanvendelse	0,63
D	1,88
Undgået jomfrueligt aluminium	1,88
Undgået transport	0,00

Figur 28 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² facade af genbrugte aluminiumsplader for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² facade af genbrugte aluminiumsplader er fundet til 2,61 kg CO₂-eq, hvori forbruget ved undgåede produkter (D) udgør den største belastning. Det ses at spildet i produktionsfasen resulterer i et positivt potentiale. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.9.1) er 81,2%, (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.10 Dør

Døre består af dørblad og karm. Dørblad er per definition nemme at demontere og derved genbruge, hvor afmontering og genmontering af karme af træ anses for mere besværligt.

I afsnittet om indvendige døre, vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende én konventionel løsning samt én cirkulær løsning.

3.10.1 Konventionel indvendig dør

3.10.2 Genbrugt indvendig dør

De **generelle forudsætninger**, der ligger til grund for de to scenarier ses i Tabel 98 til Tabel 100. Beregningen af klimapåvirkningen for trækomponenterne er lavet efter samme beregningsmetode som beskrevet i afsnit 3.4.

Indvendig trædør	
Vægt	37,04 kg pr. m ² (Daloc, u.d.)
Tykkelse	64 mm (Daloc, u.d.)
Ecoinvent datasæt, bearbejdning af trækomponenter	Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 115)
Ecoinvent datasæt, metalbeslag o. lign.	Door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - uden træ (se Bilag 6.1, Tabel 124)

Tabel 98 Forudsætninger for beregning af indvendig dør i produktionsfasen, ved 1 m²

Spild i produktionsfasen	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)

Tabel 99 Forudsætninger for beregning af spild i produktionsfasen, ved 1 m², samt affaldsbehandling af dette. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

Ved endt brugsfase antages det at de indvendige døre sendes til forbrænding, hvorved der ikke er indregnet potentiale for energiudnyttelse ved afbrænding af træet, da det ikke vides om det vil være en reel praksis så mange år ude i fremtiden grundet udvikling i teknologi til at producere vedvarende energi.

Affaldsbehandling	
Ecoinvent datasæt for trækomponenter	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet (se Bilag 6.1, Tabel 121)
Ecoinvent datasæt for metalbeslag o. lign.	Used door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - uden træ (se Bilag 6.1, Tabel 124)

Tabel 100 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandlingen for dette scenarie. Yderligere bidrager det biogene carbon fra afbrænding af træ med en påvirkning

3.10.1 Konventionel indvendig dør

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² indvendig trædør med tykkelsen 64 mm. Døren bliver efter endt brugsfase sendt til forbrænding.

Forudsætninger

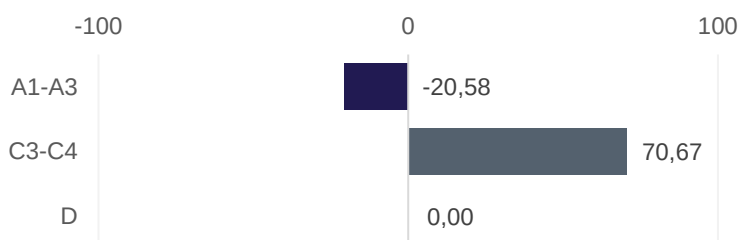
Forudsætningerne, der gælder specifikt for dette scenarie, er beskrevet i det følgende afsnit. Beregningen af klimapåvirkningen for trækomponenterne er lavet efter samme beregningsmetode som beskrevet i afsnit 3.4.

Transport i produktionsfase	
Transport af jomfruelige materialer i produktionsfase	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 101 Forudsætninger for beregning af transport for dette scenarie

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² indvendig trædør med tykkelsen 64 mm er vist i Figur 29.



A1-A3	-20,58
Træ, biogen carbon	-74,70
Jomfruelige træspåner, bearbejdning	1,28
Metalbeslag	45,50
Transport	0,33
Spild, forbrænding	0,22
Spild, forbrænding, biogen carbon	6,79
C3-C4	70,67
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	67,91
Affaldsbehandling, forbrænding af træ	0,55
Affaldsbehandling, forbrænding af metalbeslag	2,21
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 29 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² indvendig dør for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² indvendig dør er fundet til 50,10 kg CO₂-eq. Resultaterne viser at det er metalbeslaget i produktionsfasen (A1-A3), der bidrager med den største klimapåvirkning.

3.10.2 Genbrugt indvendig dør

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² genbrugt indvendig trædør med tykkelsen 64 mm. Døren bliver efter endt brugsfase sendt til forbrænding.

Forudsætninger

Forudsætningerne, der gælder specifikt for dette scenarie, er beskrevet i det følgende afsnit. Beregningen af klimapåvirkningen for trækomponenterne er lavet efter samme beregningsmetode som beskrevet i afsnit 3.4. Det er antaget at de indvendige døre bliver genbrugt på samme lokation og derved er der ingen transport. Det er antaget at de indvendige døre skal males ved genbrug.

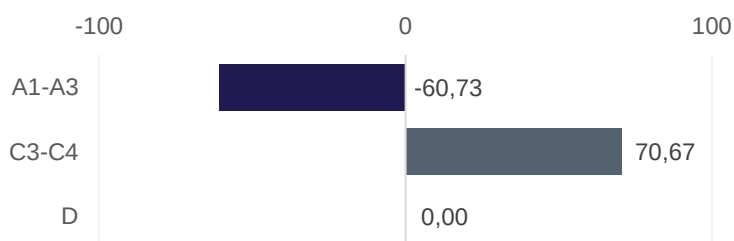
Maling	
Ecoinvent datasæt	Door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - kun maling (se Bilag 6.1, Tabel 127)

Tabel 102 Forudsætninger for beregning af maling for dette scenarie

Ved genbrug af de indvendige døre er der antaget et spild på 10% grundet at nogle døre sandsynligvis ikke vil kunne genbruges.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² genbrugt indvendig trædør med tykkelsen 64 mm er vist i Figur 30.



A1-A3	-60,73
Træ, biogen carbon	-74,70
Maling	6,96
Spild til forbrænding	0,22
Spild til forbrænding, biogen carbon	6,79
C3-C4	70,67
Affaldsbehandling, forbrænding (biogen carbon)	67,91
Affaldsbehandling, forbrænding af træ	0,55
Affaldsbehandling, forbrænding af metalbeslag	2,21
D	0,00
Undgået energi til opvarmning	0,00

Figur 30 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² genbrugt indvendig dør for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² genbrugt indvendig dør er fundet til 9,94 kg CO₂-eq, hvor det er malingen i produktionsfasen, der bidrager med den største påvirkning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.10.1) er 80,15% (se Bilag 6.3, Tabel 132).

3.11 Tagpap

Tagpap består primært af en blanding af bitumen, plastmaterialer, armering og fyldstof. Traditionelt blev bitumen fra tagpap deponeret, men i nyere tid genanvendes bitumen i asfaltproduktionen og i mindre grad som et sekundært produkt i ny tagpap. Ved produktionen af ny tagpap, kan sekundær bitumen fra tagpap affald erstatte dele af jomfrueligt bitumen.

I afsnittet om tagpap (toplag), vil forudsætningerne for beregning af klimapåvirkning blive præsenteret for følgende to scenarier, omhandlende en konventionel løsning for tagpap og en cirkulær løsning.

3.11.1 Konventionelt tagpap

3.11.2 Tagpap med genbrugstagpap

De **specifikke forudsætninger** for hvert scenarie kan finde i afsnit 3.11.3.11.1 og 3.11.2.

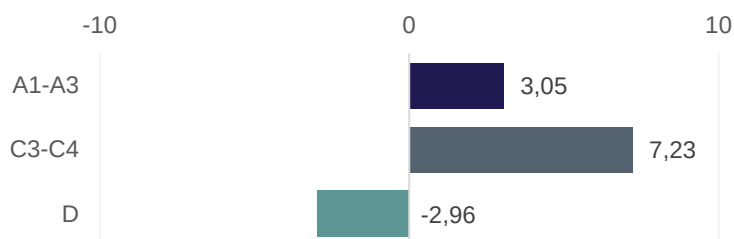
3.11.1 Konventionelt tagpap

I dette scenarie præsenteres klimapåvirkningen for 1 m² tagpap (vægt 5,3 kg pr. m²), som efter endt brugsfase bliver sendt til genanvendelse, deponi og forbrænding.

Der er taget udgangspunkt i en branche EPD for tagpap (European Waterproofing Association, 2015) og der er dermed ikke yderligere forudsætninger end dem indeholdt i EPD'en.

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² tagpap er vist Figur 22.



Figur 31 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² tagpap for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² tagpap er fundet til 76,45 kg CO₂-eq, hvor den største belastning kommer fra bortskaffelsesfasen. Da resultaterne er baseret på en EPD er det ikke muligt at vise hvilke processer, der bidrager til de forskellige faser.

3.11.2 Tagpap med genbrugstagpap

I dette scenarie beregnes klimapåvirkningen for 1 m² tagpap, toplag, indeholdende 10% genanvendt tagpap. Efter endt brugsfase sendes tagpappen til forbrænding og genanvendelse i asfalt.

Forudsætninger

Der er følgende forudsætninger gældende specifikt for dette scenarie. Der er ved produktionen af jomfrueligt tagpap antaget et spild på 10%, hvorimod der kun er antaget et spild på 0,2% i genanvendelsen af tagpap (information indhentet fra en enkelt producent).

Tagpap, toplag	
Vægt	5,0 kg pr. m ² (Ökobau.dat, 2015)
Ecoinvent datasæt	Bitumen seal, V60 {RER} production Cut-off, U

Tabel 103 Forudsætninger for beregning af tagpap for de to scenarier

Genanvendt tagpap	
Andel	10%
Ecoinvent datasæt	Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {GLO} market for Cut-off, U

Tabel 104 Forudsætninger for andelen af genanvendt tagpap til beregning af tagpap der indeholder genanvendt tagpap

Jomfrueligt tagpap	
Andel	90%
Ecoinvent datasæt	Bitumen seal, V60 {RER} production Cut-off, U

Tabel 105 Forudsætninger for andelen af jomfrueligt tagpap til beregning af tagpap der indeholder genanvendt tagpap

Spild i produktionsfase	
Spild	10%
Ecoinvent datasæt	Waste bitumen sheet {RoW} market for Cut-off, U

Tabel 106 Forudsætningen for beregning af spild ved genbrug for de to scenarier, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Spild i produktionsfase	
Spild for genanvendte materialer	0,2%
Ecoinvent datasæt	Waste bitumen sheet {RoW} market for Cut-off, U

Tabel 107 Forudsætningen for beregning af spild ved genbrug for de to scenarier, samt hvordan dette spild er affaldsbehandlet

Transport i produktionsfase	
Transport af jomfruelige materialer i produktionsfase	50 km
Ecoinvent datasæt	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U

Tabel 108 Forudsætninger for beregning af transport for de to scenarier

Affaldsbehandling	
Genanvendelsesandel	90%
Forbrænding	10%
Ecoinvent datasæt for genanvendelse	Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {GLO} market for Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for forbrænding	Waste bitumen sheet {RoW} treatment of, municipal incineration Cut-off, U

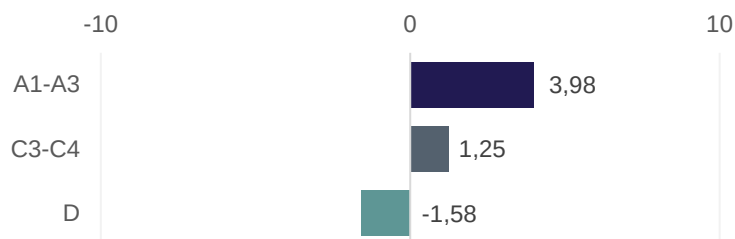
Tabel 109 Forudsætninger for beregning af affaldsbehandling for de to scenarier

Potentiale	
Potentiale for undgået transport	30 km
Ecoinvent datasæt for transport	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Ecoinvent datasæt for undgået bitumen	Bitumen adhesive compound, cold {RER} production Cut-off, U

Tabel 110 Forudsætninger for beregning af potentialet for de to scenarier

Resultater

Klimapåvirkningen for 1 m² tagpap indeholdende 10% genanvendt tagpap er vist i Figur 32.



A1-A3	3,98
Genbrugt tagpapmembran	0,01
Jomfruelig tagpapmembran	2,75
Transport	0,04
Spild, forbrænding	1,18
C3-C4	1,25
Affaldsbehandling, forbrænding	1,18
Affaldsbehandling, genanvendelse	0,07
D	-1,58
Undgået jomfrueligt bitumen, asfalt	-1,56
Undgået transport	-1,02

Figur 32 Klimapåvirkning i kg CO₂-eq pr. m² tagpap af 10% genbrugt tagpap for henholdsvis produktionsfasen (A1-A3), bortskaffelsesfasen (C3-C4) samt potentialet ved genanvendelse (D)

Den samlede klimapåvirkning for 1 m² tagpap af 10% genanvendt tagpap er fundet til 3,65 kg CO₂-eq, hvori forbruget i produktionsfasen (A1-A3) udgør den største belastning. Den samlede klimamæssige besparelse for dette cirkulære scenarie sammenlignet med det konventionelle scenarie (se afsnit 3.11.1) er 69,4%, (se Bilag 6.3, Tabel 132).

4 OPSUMMERING

Analysen giver et overblik over 14 forskellige konventionelle løsninger og 17 forskellige cirkulære løsninger i forhold til deres klimapåvirkning og den dertilhørende besparelse målt i kg CO₂-eq pr. enhed.

Resultaterne indikerer en generel positiv klimamæssig tendens ved implementering af cirkulære løsninger i byggebranchen. Fra resultaterne ses det at der i 15 ud af 17 tilfælde sandsynligvis vil kunne opnås en klimamæssig besparelse ved at anvende den cirkulære løsning frem for den konventionelle. For de resterende to cirkulære løsninger opnås ingen eller kun en minimal besparelse og resultaterne indikerer derfor kun et lille potentiale for netop disse cirkulære løsninger, usikkerhederne taget i betragtning.

Det er vigtigt at være opmærksom på at formålet med denne rapport var at beskrive baggrunden for resultaterne præsenteret i afsnittet "Eksempler på materialer" i udgivelsen "Dialogværktøj – cirkulære værdiskabelse i den eksisterende bygningsmasse" og give en indikation af potentialet for cirkulær økonomi i byggebranchen. Idet der ikke var muligt at indhente specifikke data fra aktører som arbejder med nogle af de cirkulære løsninger som ligner de løsninger der indgår i vores analyser, er analyserne kun lavet ud fra forudsætninger som SBI kunne estimere sig frem til. Formålet kunne derfor ikke være at lave indgående analyser af miljøpåvirkningerne for de udvalgte cirkulære løsninger, hvor alle relevante parametre tages i betragtning. Analysen bør derfor anses som en forundersøgelse, eller simplificeret screening, som indbefatter usikkerheder specielt vedrørende data for mange af de præsenterede løsninger.

En væsentlig faktor for de opnåede resultater, og som ikke indgår i analysen, er en vurdering af levetider for de cirkulære løsninger i forhold til konventionelle løsninger. I denne første screening antages en relativt optimistisk tilgang som antager at cirkulære løsninger har samme levetider som konventionelle løsninger. Dette vil kunne påvirke resultaterne, da det i nogle tilfælde vil betyde at der kræves mere end et cirkulært materiale for at imødekomme samme levetid, som et konventionelt materiale. Dette er et emne som bør undersøges nøje i fremtiden, således besparelsen ved de cirkulære løsninger er reel. Analysen har desuden ikke omfattet en analyse af de byggetekniske muligheder og konsekvenser af løsningerne.

Det er vigtigt at være opmærksom på at ikke alle væsentlige parametre såsom ressourceudtømning og lignende miljøindikatorer er betragtet og at dette er en nødvendighed for at kunne vurdere det fuldstændige miljømæssige potentiale. Som et næste skridt bør der derfor laves en indgående kortlægning af samtlige miljøindikatorer for de cirkulære løsninger for på den måde at sikre at der ikke blot sker et skift i belastningen ved implementering af cirkulær økonomi i byggebranchen.

5 REFERENCER

Advisory Board for cirkulær økonomi. (2017). *Anbefalinger til regeringen*.

Aluform Systeme. (u.d.). Well- und Trapezprofile.

Andersen, C., Ohms, P., Rasmussen, F. N., Birgisdottir, H., Birkved, M., Hauschild, M., & Ryberg, M. (2019). Assessment of absolute sustainability in the built environment. *Journal of Building and Environment*.

Beck, S. A. (2016). *Hvor meget CO2 udleder træ?* Hentet fra <https://www.trae.dk/sporgsmal/hvor-megget-co2-udleder-trae/>

Birgisdottir, H., & Madsen, S. (2017). *Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger*.

BRE Environmental Profiles. (2013). *Product Category Rules for Type III environmental product declaration of construction products to EN 15804:2012*.

Daloc. (u.d.). *Daloc T60/65 Massivdør, Trædør EI260*. Hentet fra <http://www.dorkatalog.daloc.dk/traedore/T60/>

Dansk Betonforening. (2016). *Kapitel 3.4 - Tilsætningsstoffer i Betonhåndbogen*.

Dansk Standard. (2014). *DS/EN 16485, Rundtræ og savet træ - Miljøvaredeklaration - Produktkategoriregler for træ og træbaserede produkter til konstruktionsbrug*.

DK-GBC. (2018). *Cirkulær økonomi og DGNB - Guide til cirkulære principper i DGNB bæredygtighedscertificering*.

DS/EN 15804. (2012). *Bæredygtighed inden for byggeri og anlæg - Miljøvaredeklarationer - Grundlæggende regler for produktkategorien byggevarer*.

DS/EN 15804:2012+A2:2019. (2019). *Bæredygtighed inden for byggeri og anlæg - Miljøvaredeklarationer - Grundlæggende regler for produktkategorien byggevarer*.

DS/EN 15978. (2012). *Bæredygtighed inden for byggeri og anlæg - Vurdering af bygningers miljømæssige kvalitet - Beregningsmetode*.

Eberhardt, L. C., Birgisdottir, H., & Birkved, M. (2018). Potential of Circular Economy in Sustainable Buildings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

Ellen Macarthur Foundation. (2015). *Potential for Denmark as a circular economy*.

EPD Danmark. (u.d.). *EPD Danmark*. Hentet fra <http://www.epddanmark.dk/>

Europa Kommissionen. (u.d.). *Energy performance of buildings*. Hentet fra <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-performance-of-buildings>

Europa-kommissionen. (u.d.). *Omstilling til en cirkulær økonomi, Closing the loop of the products lifecycle*. Hentet fra https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_da

European Association for Panels and Profiles. (2013). Environmental product declaration, Profiles sheets made of steel for roof, wall and deck constructions.

European Waterproofing Association. (2015). Flexible Bitumen Sheets For Roof Waterproofing - sector EPD.

Gypsum International Recycling. (2002). International practice in plasterboard recycling: Denmark.

ISO 14044. (2008). *Miljøledelse - Livscyklusvurdering - Krav og vejledning*.

ISO14040. (2008). *Miljøledelse - Livscyklusvurdering - Principper og struktur*.

Københavns Kommune. (2019). *Nu er krav om genanvendelse af byggematerialer en realitet i København*. Hentet fra <https://www.kk.dk/nyheder/nu-er-krav-om-genanvendelse-af-byggematerialer-en-realitet-i-koebenhavn>

Lendager, A., & Vind, D. L. (2018). *A changemaker's guide to the future*.

Luo, H., Renzhong, T., Keyan, H., & Shun, J. (2015). Estimating machining-related energy consumption of parts at the design phase based on feature technology. *International Journal of Production Research*, s. 7016-7033.

MAGNA Glaskeramik. (2016). Umweltproduktdeklaration (EPD) Glaskeramik, MAGNA Glaskeramik.

Miljø- og Fødevareministeriet og Erhvervsministeriet. (2018). *Strategi for cirkulær økonomi*.

Miljøstyrelsen. (2013). *LCA af genbrug af mursten*. Miljøprojekt nr. 1512, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen. (2015). *Udredning af teknologiske muligheder for at genbruge og genanvende beton*. Miljøministeriet: Miljøprojekt nr. 1667.

Miljøstyrelsen. (u.d.). *Genanvend træ*. Hentet fra <https://genanvend.mst.dk/tema/trae/>

Miljøstyrelsen. (u.d.). *Ressourcebesparelser ved affaldsbehandlingen i Danmark, 17 Aluminium*. Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7972-603-8/html/bilag01/kap17.htm>

Miljøstyrelsen. (u.d.). *Ressourcebesparelser ved affaldsbehandlingen i Danmark, 22 Jern og stål*. Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7972-603-8/html/bilag01/kap22.htm>

Monier. (u.d.). Produktdatablad, Dantegl Vingetagsten Model Økonomi.

Mortensen, L., Birgisdottir, H., & Aggerholm, S. (2015). *Genbrug af byggevarer, Forprojekt om identifikation af barrierer*.

- Norwegian Institute of Wood Technology, SP, FCBA, Thünen Institute and InnovaWood. (2015). *Energy Management in the European Sawmill Industry*. Ecoinflow.
- Nyt Teknisk Forlag. (2013). 6 Stålkonstruktioner. I N. T. Forlag, *Teknisk Ståbi* (s. 209-296).
- Pedersen, L. G., & Ottosen, L. M. (2019). Hentet fra <https://www.env.dtu.dk/om-os/nyheder/nyhed?id=986ABAA8-CFD2-4BC5-AA0B-C978D4C160FA>
- Randers Tegl. (2011). *Leverandørbrugsanvisning for håndtering af mursten*.
- Randers Tegl. (2016). *Murerhåndbogen*.
- Randers Tegl. (u.d.). *Beregning af murstensforbrug*. Hentet fra <https://www.randerstegl.dk/dk/mursten/fuldmuret-byggeri/beregning-af-murstensforbrug>
- Regeringen. (2017). *Cirkulær økonomi*. Hentet fra <https://www.regeringen.dk/cirkulaer-oekonomi/>
- Region Midtjylland og Den Europæiske Union. (u.d.). *Circularity City*. Hentet fra <http://www.circularitycity.dk/>
- Reynaers Aluminium. (2016). EPD European aluminium 2016 - Reynaers 1.
- Sanistål. (u.d.). *Bjælke HEB S255 J2*. Hentet fra <https://www.sanistaal.com/da/produkter/staal-og-metaller/staalbjaelker/c-10.30/1162924/bjaelke-heb-s355-j2>
- Teknologisk Institut. (u.d.). *Skovfyr*. Hentet fra <https://www.trae.dk/leksikon/skovfyr/>
- Teknologisk Institut. (u.d.). *Spånplader*. Hentet fra <https://www.trae.dk/leksikon/spaanplader/>
- The Norwegian EPD Foundation. (2015). Environmental Product Declaration, Knauf Danogips Classic Board.
- Vandkunsten. (2017). *Rebeauty - Nordic Built Component Reuse*.
- VIA University College og Statens Byggeforskningsinstitut. (2019). *Dialogværktøj - Cirkulær værdiskabelse i den eksisterende bygningsmasse*.
- Vinduesgrossisten. (u.d.). Snittegninger, 2 lags trævinduer.
- World Green Building Council. (2019). *Bringing embodied carbon upfront*.
- Ökobau.dat. (2014). *1.4.02 Process DAta set: Mauermörtel-Vormauermörtel/Mörtel mit besonderen Eigenschaften (en)*. Hentet fra <https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=a3e5834e-b6a0-4684-ad45-585fad23b7ca&version=00.04.000>
- Ökobau.dat. (2015). *6.3.01 Prozess-Datensatz: Bitumenbahnen G200 S4 (de)*. Hentet fra <https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=64da45fc-f415-4875-8a4e-7c23fe7a7aa9&version=01.00.073>

Ökobau.dat. (2016). 7.2.01 Prozess-Datensatz: *Flachglas - Guardian - Flachglas beschichtet: 1 m2 Fläche, 1 mm Dicke (de)*. Hentet fra https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=a94761d9-2c1e-467b-a062-846b099ba375&stock=OBD_2019_III&lang=de

Ökobau.dat. (2017). 100.1.01 Prozess-Datensatz: *Inertstoffdeponierung (Glas) (de)*. Hentet fra https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=2d30b3f0-d118-4b24-a037-11f154b43f6f&stock=OBD_2017_I&lang=de

Ökobau.dat. (2017). 4.1.03 Prozess-Datensatz: *Stahlprofil (de)*. Hentet fra https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuid=38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695&stock=OBD_2019_III&lang=de

Ökobaudat. (u.d.). *Ökobaudat*. Hentet fra <https://www.oekobaudat.de/>

Aagaard, N.-J., Brandt, E., Aggerholm, S., & Haugbølle, K. (2013). *Levetider af bygningsdele ved vurdering af bæredygtighed og totaløkonomi*. Statens Byggeforskningsinstitut.

Aalborg Portland . (2010). *Cement og Beton, Håndbogen om cement, beton og mørtel*.

BILAG

6 BILAG

6.1 Ecoinvent processer tilpasset i SimaPro

Lime mortar {RoW} production Cut-off, U - bestanddele efter guide	1 kg
<i>Inputs</i>	
Chemical, organic {GLO} market for Cut-off, U	0,0030 kg
Lime, hydrated, packed {GLO} market for Cut-off, U	0,1246 kg
Lime, hydraulic {GLO} market for Cut-off, U	0,1246 kg
Silica sand {GLO} market for Cut-off, U	0,7478 kg

Tabel 111 Opbygning af Ecoinvent proces for kalkmørtel anvendt til beregning i SimaPro

Waste brick {Europe without Switzerland} treatment of waste brick, sorting plant Cut-off, U - knusning	1 kg
<i>Inputs</i>	
Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U	0,0359 MJ
Electricity, low voltage {Europe without Switzerland} market group for Cut-off, U	0,0037 kWh
Excavation, hydraulic digger {GLO} market for Cut-off, U	0,0007 M3
Sorting facility, for construction waste {GLO} market for Cut-off, U	1,0E-10 p
<i>Outputs</i>	
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces	

Tabel 112 Opbygning af Ecoinvent proces for knusning af mineralsk materiale anvendt til beregning i SimaPro

Steel, low-alloyed {RER} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - uden jern	1 kg	
<i>Inputs</i>		
Water, cooling, unspecified natural origin, RER (in water)	0,0052	m3
Anode, for metal electrolysis {GLO} market for Cut-off, U	0,0030	kg
Electric arc furnace converter {GLO} market for Cut-off, U	4,0E-11	P
Electricity, medium voltage {RER} market group for Cut-off, U	0,4236	kWh
Hard coal {PL} market for Cut-off, U	0,0118	kg
Hard coal {WEU} market for Cut-off, U	0,0022	kg
Natural gas, high pressure {CH} market for Cut-off, U	0,0002	m3
Natural gas, high pressure {Europe without Switzerland} market group for Cut-off, U	0,0248	m3
Oxygen, liquid {RER} market for Cut-off, U	0,0507	kg
Quicklime, in pieces, loose {CH} market for quicklime, in pieces, loose Cut-off, U	0,0550	kg
Refractory, basic, packed {GLO} market for Cut-off, U	0,0135	kg
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 113 Opbygning af Ecoinvent proces for smelteprocessen for stål anvendt til beregning i SimaPro

Sawnwood, lath, softwood, dried (u=10%), planed {RoW} planing, lath, softwood, u=10% Cut-off, U - uden selve træet	1 m3	
<i>Inputs</i>		
Electricity, medium voltage {AU} market for Cut-off, U	0,2132	kWh
Electricity, medium voltage {Canada without Quebec} market group for Cut-off, U	0,4090	kWh
Electricity, medium voltage {Europe without Switzerland} market group for Cut-off, U	3,4511	kWh
Electricity, medium voltage {NZ} market for electricity, medium voltage Cut-off, U	0,0413	kWh
Electricity, medium voltage {RAF} market group for Cut-off, U	0,6807	kWh
Electricity, medium voltage {RAS} market group for Cut-off, U	10,3282	kWh
Electricity, medium voltage {RLA} market group for Cut-off, U	1,3325	kWh
Electricity, medium voltage {RoW} market for Cut-off, U	0,0017	kWh
Electricity, medium voltage {RU} market for Cut-off, U	0,9322	kWh
Electricity, medium voltage {US} market group for Cut-off, U	3,9583	kWh
Planing mill {GLO} market for Cut-off, U	7,1E-7	kWh
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 114 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af trælægter anvendt til beregning i SimaPro

Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U_uden selve træet	1	m3
<i>Inputs</i>		
Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {DE} softwood forestry, pine, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	0,1326	m3
Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {DE} softwood forestry, spruce, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	0,1265	m3
Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {SE} softwood forestry, pine, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	0,3315	m3
Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {SE} softwood forestry, spruce, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	0,4095	m3
Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	58,3883	tkm
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 115 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af træspåner anvendt til beregning i SimaPro

Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {DE} softwood forestry, pine, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	1	m3
<i>Inputs</i>		
Occupation, forest, intensive (land)	1528,75	m2a
Occupation, traffic area, rail/road embankment (land)	33,75	m2a
Transformation, from forest, intensive (land)	12,7396	m2
Transformation, from traffic area, rail/road embankment (land)	0,2813	m2
Transformation, to forest, intensive (land)	12,7396	m2
Transformation, to traffic area, rail/road embankment (land)	0,2813	m2
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 116 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af træspåner (pine, DE) anvendt til beregning i SimaPro

Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {DE} softwood forestry, spruce, sustainable forest management Cut-off, U_uden selve træet	1	m3
<i>Inputs</i>		
Occupation, forest, intensive (land)	1001,4330	m2a
Occupation, traffic area, rail/road embankment (land)	22,1085	m2a
Transformation, from forest, intensive (land)	10,0143	m2
Transformation, from traffic area, rail/road embankment (land)	0,2211	m2
Transformation, to forest, intensive (land)	10,0143	m2
Transformation, to traffic area, rail/road embankment (land)	0,2211	m2
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 117 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af træspåner (spruce, DE) anvendt til beregning i SimaPro

Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {SE} softwood forestry, pine, sustainable forest management Cut-off, U uden selve træet	1	m3
<i>Inputs</i>		
Occupation, forest, intensive (land)	1870,8169	m2a
Occupation, traffic area, rail/road embankment (land)	7,1174	m2a
Transformation, from forest, intensive (land)	23,3852	m2
Transformation, from traffic area, rail/road embankment (land)	0,0890	m2
Transformation, to forest, intensive (land)	23,3852	m2
Transformation, to traffic area, rail/road embankment (land)	0,0889	m2
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 118 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af træspåner (pine, SE) anvendt til beregning i SimaPro

Pulpwood, softwood, measured as solid wood under bark {SE} softwood forestry, spruce, sustainable forest management Cut-off, U uden selve træet	1	m3
<i>Inputs</i>		
Occupation, forest, intensive (land)	1470,4207	m2a
Occupation, traffic area, rail/road embankment (land)	5,5941	m2a
Transformation, from forest, intensive (land)	18,3803	m2
Transformation, from traffic area, rail/road embankment (land)	0,0699	m2
Transformation, to forest, intensive (land)	18,3803	m2
Transformation, to traffic area, rail/road embankment (land)	0,0699	m2
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 119 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af træspåner (spruce, SE) anvendt til beregning i SimaPro

Bark chips, wet, measured as dry mass {RER} particle board production, uncoated, average glue mix Cut-off, U – kun lim	1	kg
<i>Inputs</i>		
Melamine formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,0015	kg
Methylene diphenyl diisocyanate {GLO} market for Cut-off, U	0,0005	kg
Paraffin {GLO} market for Cut-off, U	0,0005	kg
Phenolic resin {GLO} market for Cut-off, U	0,0002	kg
Urea formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,0069	kg
Urea, as N {GLO} market for Cut-off, U	3,0E-5	kg
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 120 Opbygning af Ecoinvent proces for lim til trækomponenter anvendt til beregning i SimaPro

Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, U - uden selve træet	1 kg	
<i>Inputs</i>		
Oxygen (in air)	1,4728	kg
Ammonia, liquid {RoW} market for Cut-off, U	0,0005	kg
Cement, unspecified {Europe without Switzerland} market for cement, unspecified Cut-off, U	8,8E-5	kg
Cement, unspecified {RoW} market for cement, unspecified Cut-off, U	0,0009	kg
Chemical, inorganic {GLO} market for chemicals, inorganic Cut-off, U	2,9E-5	kg
Chemical, organic {GLO} market for Cut-off, U	5,3E-6	kg
Chromium oxide, flakes {GLO} market for Cut-off, U	5,9E-7	kg
Heat, district or industrial, natural gas {CA-QC} market for Cut-off, U	0,0009	MJ
Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, district or industrial, natural gas Cut-off, U	0,0298	MJ
Heat, district or industrial, natural gas {RoW} market for heat, district or industrial, natural gas Cut-off, U	0,0562	MJ
Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RoW} market for Cut-off, U	7,6E-6	kg
Iron (III) chloride, without water, in 40% solution state {GLO} market for Cut-off, U	2,2E-6	kg
Municipal waste incineration facility {RoW} market for municipal waste incineration facility Cut-off, U	2,5E-10	p
Process-specific burdens, residual material landfill {Europe without Switzerland} market for process-specific burdens, residual material landfill Cut-off, U	0,0007	kg
Process-specific burdens, residual material landfill {RoW} market for process-specific burdens, residual material landfill Cut-off, U	0,0017	kg
Process-specific burdens, slag landfill {Europe without Switzerland} market for process-specific burdens, slag landfill Cut-off, U	0,0018	kg
Process-specific burdens, slag landfill {RoW} market for process-specific burdens, slag landfill Cut-off, U	0,0045	kg
Quicklime, milled, packed {GLO} market for Cut-off, U	0,0002	kg
Residual material landfill {RoW} market for residual material landfill Cut-off, U	4,9E-12	p
Slag landfill {RoW} market for slag landfill Cut-off, U	1,1E-11	p
Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO} market for Cut-off, U	7,8E-5	kg
Titanium dioxide {RoW} market for Cut-off, U	2,9E-5	kg
Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	0,0003	tkm
Water, decarbonised, at user {GLO} market for Cut-off, U	0,1834	kg
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		

Tabel 121 Opbygning af Ecoinvent proces for forbrænding af træ anvendt til beregning i SimaPro

Gypsum plasterboard {CH} production Cut-off, U – uden råmaterialer	1 kg
<i>Inputs</i>	
Electricity, medium voltage {CH} market for Cut-off, U	0,0937 kWh
Heat, district or industrial, other than natural gas {CH} market for heat, district or industrial, other than natural gas Cut-off, U	1,292 MJ
<i>Outputs</i>	
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces	

Tabel 122 Opbygning af Ecoinvent proces for produktionen af en gipsplade anvendt til beregning i SimaPro

Galvaniseret stål	1 ton
<i>Inputs</i>	
Steel, low-alloyed {GLO} market for Cut-off, U	1 ton
Zinc coat, pieces {GLO} market for Cut-off, U	60 m2
Sheet rolling, steel {GLO} market for Cut-off, U	1 ton

Tabel 123 Opbygning af Ecoinvent proces for galvaniseret stål anvendt til beregning i SimaPro

Door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - uden træ	1 m2
<i>Inputs</i>	
Door, inner, wood {RER} production Cut-off, U - uden træ	0,3306 m2
Door, inner, wood {RoW} production Cut-off, U - uden træ	0,6694 m2
Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U	3,3286 tkm
Transport, freight, light commercial vehicle {GLO} market for Cut-off, U	0,1739 tkm
Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	5,6056 tkm
Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} market for Cut-off, U	5,4841 tkm

Tabel 124 Opbygning af Ecoinvent proces for materialer til indvendig dør anvendt til beregning i SimaPro.
Træet i døren er beregnet for sig selv.

Door, inner, wood {RER} production Cut-off, U - uden træ	1 m2
<i>Inputs</i>	
Acrylic dispersion, without water, in 65% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,187 kg
Acrylic filler {GLO} market for Cut-off, U	0,0125 kg
Acrylic varnish, without water, in 87.5% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,187 kg
Alkyd paint, white, without water, in 60% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,844 kg
Aluminium, wrought alloy {GLO} market for Cut-off, U	0,15 kg
Ammonia, liquid {RER} market for Cut-off, U	0,0075 kg
Anodising, aluminium sheet {GLO} market for Cut-off, U	0,0137 m2
Brazing solder, cadmium free {GLO} market for Cut-off, U	0,0004 kg
Chemical, organic {GLO} market for Cut-off, U	0,0036 kg
Corrugated board box {GLO} market for corrugated board box Cut-off, U	0,0033 kg
Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U	2,57 MJ
Electricity, medium voltage {RER} market group for Cut-off, U	15,3 kWh
Ethylene dichloride {GLO} market for Cut-off, U	3,8E-5 kg
Glass wool mat {GLO} market for Cut-off, U	0,0003 kg
Heat, district or industrial, natural gas {RER} market group for Cut-off, U	0,0485 MJ
Heat, district or industrial, other than natural gas {RER} market group for Cut-off, U	107,1 MJ
Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RER} market for Cut-off, U	0,0163 kg
Kraft paper, unbleached {GLO} market for Cut-off, U	0,169 kg
Lubricating oil {GLO} market for Cut-off, U	0,0195 kg
Melamine formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,112 kg
Metal working factory {GLO} market for Cut-off, U	1,3E-8 p
Nylon 6-6 {GLO} market for Cut-off, U	0,027 kg
Polyethylene, low density, granulate {GLO} market for Cut-off, U	0,625 kg
Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U	0,75 kg
Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for Cut-off, U	0,0544 kg
Synthetic rubber {GLO} market for Cut-off, U	0,156 kg
Urea formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,231 kg
Vinyl acetate {GLO} market for Cut-off, U	0,212 kg
Wheat grain, feed, Swiss integrated production {GLO} market for Cut-off, U	0,0569 kg
Zinc {GLO} market for Cut-off, U	0,0005 kg
Zinc coat, pieces {GLO} market for Cut-off, U	0,06 m2
<i>Outputs</i>	
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces	

Tabel 125 Opbygning af Ecoinvent proces for materialer til indvendig dør (RER) anvendt til beregning i SimaPro. Træet i døren er beregnet for sig selv.

Door, inner, wood {RoW} production Cut-off, U - uden træ	1 m2
<i>Inputs</i>	
Acrylic dispersion, without water, in 65% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,187 kg
Acrylic filler {GLO} market for Cut-off, U	0,0125 kg
Acrylic varnish, without water, in 87.5% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,187 kg
Alkyd paint, white, without water, in 60% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,844 kg
Aluminium, wrought alloy {GLO} market for Cut-off, U	0,15 kg
Ammonia, liquid {RER} market for Cut-off, U	0,0075 kg
Anodising, aluminium sheet {GLO} market for Cut-off, U	0,0137 m2
Brazing solder, cadmium free {GLO} market for Cut-off, U	0,0004 kg
Chemical, organic {GLO} market for Cut-off, U	0,0036 kg
Corrugated board box {GLO} market for corrugated board box Cut-off, U	0,0033 kg
Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U	2,57 MJ
Electricity, medium voltage {AU} market for Cut-off, U	0,1803 kWh
Electricity, medium voltage {NZ} market for electricity, medium voltage Cut-off, U	0,0349 kWh
Electricity, medium voltage {RAF} market group for Cut-off, U	0,5758 kWh
Electricity, medium voltage {RAS} market group for Cut-off, U	8,7347 kWh
Electricity, medium voltage {RLA} market group for Cut-off, U	1,1269 kWh
Electricity, medium voltage {RNA} market group for Cut-off, U	3,8576 kWh
Electricity, medium voltage {RoW} market for Cut-off, U	0,0015 kWh
Electricity, medium voltage {RU} market for Cut-off, U	0,78839438 kWh
Ethylene dichloride {GLO} market for Cut-off, U	3,7E-5 kg
Glass wool mat {GLO} market for Cut-off, U	0,0003 kg
Heat, district or industrial, natural gas {CA-QC} market for Cut-off, U	0,0008 MJ
Heat, district or industrial, natural gas {RoW} market for heat, district or industrial, natural gas Cut-off, U	0,0477 MJ
Heat, district or industrial, other than natural gas {CA-QC} market for Cut-off, U	0,0459 MJ
Heat, district or industrial, other than natural gas {RoW} market for Cut-off, U	107,0541 MJ
Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RER} market for Cut-off, U	0,0163 kg
Kraft paper, unbleached {GLO} market for Cut-off, U	0,169 kg
Lubricating oil {GLO} market for Cut-off, U	0,0195 kg
Melamine formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,112 kg
Metal working factory {GLO} market for Cut-off, U	1,3E-8 p
Nylon 6-6 {GLO} market for Cut-off, U	0,027 kg
Polyethylene, low density, granulate {GLO} market for Cut-off, U	0,625 kg
Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U	0,75 kg
Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for Cut-off, U	0,0544 kg
Synthetic rubber {GLO} market for Cut-off, U	0,156 kg

Urea formaldehyde resin {GLO} market for Cut-off, U	0,231	kg
Vinyl acetate {GLO} market for Cut-off, U	0,212	kg
Wheat grain, feed, Swiss integrated production {GLO} market for Cut-off, U	0,0569	kg
Zinc {GLO} market for Cut-off, U	0,0005	kg
Zinc coat, pieces {GLO} market for Cut-off, U	0,06	m2
<i>Outputs</i>		
Ikke ændret i forhold til original Ecoinvent proces		
Tabel 126 Opbygning af Ecoinvent proces for materialer til indvendig dør (RoW) anvendt til beregning i SimaPro. Træet i døren er beregnet for sig selv.		

Door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - maling	1	m2
<i>Inputs</i>		
Alkyd paint, white, without water, in 60% solution state {GLO} market for Cut-off, U	0,844	kg
Tabel 127 Opbygning af Ecoinvent proces for maling til indvendig dør anvendt til beregning i SimaPro		

Used door, inner, wood {GLO} market for Cut-off, U - uden træ	1	m2
<i>Inputs</i>		
Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U	3,0912	tkm
Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market for Cut-off, U	0,5493	tkm
Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	5,3323	tkm
Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} market for Cut-off, U	5,8374	tkm
<i>Outputs</i>		
Used door, inner, wood {CH} treatment of, collection for final disposal Cut-off, U - uden træ	0,0084	m2
Used door, inner, wood {RoW} treatment of, collection for final disposal Cut-off, U - uden træ	0,9916	m2
Tabel 128 Opbygning af Ecoinvent proces for affaldsbehandling af materialer til dør anvendt til beregning i SimaPro. Træet i døren er beregnet for sig selv.		

Used door, inner, wood {CH} treatment of, collection for final disposal Cut-off, U - uden træ	1	m2
<i>Outputs</i>		
Scrap aluminium {CH} market for scrap aluminium Cut-off, U	0,152	kg
Scrap steel {CH} treatment of, municipal incineration with fly ash extraction Cut-off, U	0,477	kg
Waste emulsion paint {CH} treatment of, municipal incineration with fly ash extraction Cut-off, U	1,12	kg
Waste plastic, mixture {CH} market for waste plastic, mixture Cut-off, U	0,747	kg
Waste rubber, unspecified {CH} market for waste rubber, unspecified Cut-off, U	0,142	kg
Tabel 129 Opbygning af Ecoinvent proces for affaldsbehandling af materialer til dør anvendt til beregning i SimaPro. Træet i døren er beregnet for sig selv.		

Used door, inner, wood {RoW} treatment of, collection for final disposal Cut-off, U - uden træ	1 m2	
<i>Outputs</i>		
Scrap aluminium {Europe without Switzerland} market for scrap aluminium Cut-off, U	0,0489	kg
Scrap aluminium {RoW} market for scrap aluminium Cut-off, U	0,1031	kg
Scrap steel {CH} market for scrap steel Cut-off, U	0,0002	kg
Scrap steel {Europe without Switzerland} market for scrap steel Cut-off, U	0,1542	kg
Scrap steel {RoW} market for scrap steel Cut-off, U	0,3226	kg
Waste emulsion paint {CH} market for waste emulsion paint Cut-off, U	3,1175	kg
Waste emulsion paint {Europe without Switzerland} market for waste emulsion paint Cut-off, U	0,0919	kg
Waste emulsion paint {RoW} market for waste emulsion paint Cut-off, U	1,0280	kg
Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland} market for waste plastic, mixture Cut-off, U	0,0618	kg
Waste plastic, mixture {RoW} market for waste plastic, mixture Cut-off, U	0,6852	kg
Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland} market for waste rubber, unspecified Cut-off, U	0,0511	kg
Waste rubber, unspecified {RoW} market for waste rubber, unspecified Cut-off, U	0,0909	kg

Tabel 130 Opbygning af Ecoinvent proces for affaldsbehandling af materialer til dør anvendt til beregning i SimaPro. Træet i døren er beregnet for sig selv.

6.2 Samlet oversigt over resultater

Scenarie	A1-A3	C3-C4	D	Total	Enhed
	[kg CO ₂ -eq / enhed]	[kg CO ₂ -eq / enhed]	[kg CO ₂ -eq / enhed]	[kg CO ₂ -eq / enhed]	
<i>Mursten</i>					
Konventionelt murværk	66,36	1,07	-3,32	64,11	1 m ²
Genbrugs-mursten	14,38	1,07	-0,65	14,80	1 m ²
Genbrugselement	23,80	1,49	-0,11	25,18	1 m ²
<i>Beton</i>					
Konventionel beton	330,48	12,20	-34,40	308,28	1 m ³
Genbrugsbeton	327,97	12,20	-32,80	307,37	1 m ³
Genbrugte beton-elementer	1,23	12,20	0,00	13,43	1 m ³
Genbrugte søjler/bjælker af beton	1,23	12,20	0,00	13,43	1 m ³
<i>Stål</i>					
Konventionelle stålprofiler	2,63	0,32	-0,07	2,88	1 kg
Genbrugte stålprofiler	0,00	0,32	0,33	0,64	1 kg
<i>Træ</i>					
Konventionel træ	-887,65	924,16	0,00	36,51	1 m ³
Konventionelt trægulv	-19,53	20,33	0,00	0,80	1 m ²
Konventionel spånplade	1185,30	1347,40	0,00	162,10	1 m ³
Genbrugte bærende træbjælker og -stolper	-915,88	924,16	0,00	8,28	1 m ³
Genbrugte gulvbrædder	-20,15	20,33	0,00	0,18	1 m ²
Spånplade	-1200,52	1347,40	0,00	146,88	1 m ³
<i>Gips</i>					
Konventionel gipsplade	1,38	0,11	-0,38	1,11	1 m ²
Gipsplader	1,18	0,11	-0,29	1,01	1 m ²
<i>Vindue</i>					
Konventionel vindue	27,81	15,97	0,00	43,79	1 m ²

Konventionel glasfacade	51,66	0,71	-	52,37	1 m ²
Kassevinduer af genbrugte termoruder	-29,97	31,95	0,00	1,97	1 m ²
Lamelfacade af genanvendt træ	-915,88	924,16	0,00	8,28	1 m ³
Facadebeklædning af glaskeramik	76,29	0,21	-0,05	76,45	1 m ²
<i>Tagsten</i>					
Konventionelle tagsten	14,95	0,02	-0,63	14,53	1 m ²
Genbrugstagsten	0,02	0,20	0,06	0,29	1 m ²
<i>Ventilationsrør</i>					
Konventionel stålfacade	21,52	2,17	-2,06	21,63	1 m ²
Facadebeklædning af ventilationsrør	2,43	3,94	3,09	9,45	1 m ²
<i>Aluminium</i>					
Konventionelle aluminiumsplader	23,52	0,67	-10,31	13,88	1 m ²
Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag	0,06	0,67	1,88	2,61	1 m ²
<i>Dør</i>					
Konventionel dør	-20,58	70,67	0,00	50,10	1 m ²
Genbrugte indvendige døre	-60,73	70,67	0,00	9,94	1 m ²
<i>Tagpap</i>					
Konventionel tagpap	3,05	7,23	-2,96	7,32	1 m ²
Genbrugt tagpap	2,51	0,76	-1,02	2,24	1 m ²

Tabel 131 Resultater for alle scenarier, konventionelle såvel som cirkulære løsninger, i kg CO₂-eq / enhed.

6.3 Samlet oversigt over besparelser ved cirkulær løsning

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

Tabel 132 Besparelser i klimapåvirkningen ved at bruge den cirkulære løsning frem for den konventionelle løsning (referencescenariet).

6.4 Resultater for alle miljøpåvirkningskategorier

Konventionelt murværk												
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Jomfruelige mursten	Cementmørtel	Transport	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	6,41E+01	6,63E+01	5,39E+01	1,06E+01	1,75E+00	1,07E-01	1,07E+00	1,07E+00	-3,32E+00	-2,36E+00	-9,55E-01
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	5,16E-06	5,51E-06	4,77E-06	3,91E-07	3,25E-07	1,64E-08	1,63E-07	1,63E-07	-5,07E-07	-3,29E-07	-1,78E-07
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	9,53E-06	1,02E-05	8,55E-06	1,27E-06	4,01E-07	1,67E-08	1,67E-07	1,67E-07	-8,65E-07	-6,46E-07	-2,19E-07
Human toxicity, cancer effects	CTUh	2,40E-06	2,52E-06	2,22E-06	2,37E-07	5,35E-08	6,34E-09	6,33E-08	6,33E-08	-1,84E-07	-1,54E-07	-2,92E-08
Particulate matter	kg PM2.5 eq	3,86E-02	2,90E-02	2,25E-02	4,54E-03	8,12E-04	1,19E-03	1,19E-02	1,19E-02	-2,36E-03	-1,92E-03	-4,43E-04
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	2,79E+00	2,85E+00	2,32E+00	3,62E-01	1,43E-01	2,17E-02	2,17E-01	2,17E-01	-2,79E-01	-2,01E-01	-7,78E-02
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	1,30E-05	1,37E-05	1,12E-05	1,56E-06	8,56E-07	7,13E-08	7,12E-07	7,12E-07	-1,49E-06	-1,02E-06	-4,67E-07
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	2,10E-01	2,20E-01	1,88E-01	2,42E-02	6,87E-03	1,05E-03	1,05E-02	1,05E-02	-1,97E-02	-1,60E-02	-3,75E-03
Acidification	molc H+ eq	2,42E-01	2,54E-01	2,08E-01	3,84E-02	7,18E-03	9,92E-04	9,91E-03	9,91E-03	-2,25E-02	-1,86E-02	-3,92E-03
Terrestrial eutrophication	molc N eq	7,16E-01	7,47E-01	6,27E-01	9,28E-02	2,32E-02	4,03E-03	4,03E-02	4,03E-02	-7,13E-02	-5,86E-02	-1,26E-02
Freshwater eutrophication	kg P eq	9,25E-03	9,47E-03	7,68E-03	1,62E-03	1,30E-04	3,77E-05	3,76E-04	3,76E-04	-5,96E-04	-5,26E-04	-7,08E-05
Marine eutrophication	kg N eq	6,46E-02	6,74E-02	5,64E-02	8,55E-03	2,10E-03	3,60E-04	3,60E-03	3,60E-03	-6,41E-03	-5,27E-03	-1,14E-03
Freshwater ecotoxicity	CTUe	2,63E+02	2,75E+02	2,36E+02	2,74E+01	1,03E+01	9,97E-01	9,96E+00	9,96E+00	-2,24E+01	-1,68E+01	-5,64E+00
Land use	kg C deficit	7,02E+01	9,84E+01	7,75E+01	1,40E+01	6,56E+00	3,97E-01	3,96E+00	3,96E+00	-3,22E+01	-2,86E+01	-3,58E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-3,50E-02	6,24E-03	-1,21E-03	6,87E-03	3,30E-04	2,57E-04	2,57E-03	2,57E-03	-4,38E-02	-4,36E-02	-1,80E-04
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	2,75E-03	3,02E-03	2,76E-03	1,27E-04	1,36E-04	9,47E-07	9,46E-06	9,46E-06	-2,81E-04	-2,07E-04	-7,40E-05

Tabel 133 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelt murværk

Murværk af genbrugsmursten												
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Gamle mursten, sortering og rensning	Kalkmørtel	Transport	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	1,33E+01	1,29E+01	7,06E-01	1,16E+01	3,42E-01	3,27E-01	1,07E+00	1,07E+00	-6,49E-01	-4,62E-01	-1,87E-01
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	9,18E-07	8,54E-07	1,27E-07	6,13E-07	6,36E-08	4,99E-08	1,63E-07	1,63E-07	-9,91E-08	-6,44E-08	-3,47E-08
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	1,05E-06	1,05E-06	3,73E-08	8,86E-07	7,84E-08	5,08E-08	1,67E-07	1,67E-07	-1,69E-07	-1,26E-07	-4,28E-08
Human toxicity, cancer effects	CTUh	2,49E-07	2,22E-07	1,95E-08	1,73E-07	1,05E-08	1,93E-08	6,33E-08	6,33E-08	-3,59E-08	-3,02E-08	-5,70E-09
Particulate matter	kg PM2.5 eq	3,16E-02	2,01E-02	1,27E-02	3,64E-03	1,59E-04	3,63E-03	1,19E-02	1,19E-02	-4,63E-04	-3,76E-04	-8,66E-05
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	6,25E-01	4,62E-01	4,73E-02	3,21E-01	2,79E-02	6,61E-02	2,17E-01	2,17E-01	-5,45E-02	-3,93E-02	-1,52E-02
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	2,86E-06	2,44E-06	3,14E-07	1,74E-06	1,67E-07	2,17E-07	7,12E-07	7,12E-07	-2,91E-07	-2,00E-07	-9,12E-08
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	4,29E-02	3,62E-02	9,62E-03	2,21E-02	1,34E-03	3,20E-03	1,05E-02	1,05E-02	-3,86E-03	-3,12E-03	-7,33E-04
Acidification	molc H+ eq	5,16E-02	4,61E-02	7,46E-03	3,42E-02	1,40E-03	3,02E-03	9,91E-03	9,91E-03	-4,40E-03	-3,64E-03	-7,66E-04
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,58E-01	1,32E-01	3,54E-02	7,97E-02	4,53E-03	1,23E-02	4,03E-02	4,03E-02	-1,39E-02	-1,15E-02	-2,47E-03
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,50E-03	1,24E-03	3,21E-05	1,06E-03	2,54E-05	1,15E-04	3,76E-04	3,76E-04	-1,17E-04	-1,03E-04	-1,38E-05
Marine eutrophication	kg N eq	1,43E-02	1,19E-02	3,23E-03	7,17E-03	4,10E-04	1,10E-03	3,60E-03	3,60E-03	-1,25E-03	-1,03E-03	-2,24E-04
Freshwater ecotoxicity	CTUe	3,06E+01	2,50E+01	8,85E-01	1,90E+01	2,02E+00	3,04E+00	9,96E+00	9,96E+00	-4,39E+00	-3,29E+00	-1,10E+00
Land use	kg C deficit	1,61E+01	1,84E+01	1,73E+00	1,42E+01	1,28E+00	1,21E+00	3,96E+00	3,96E+00	-6,30E+00	-5,60E+00	-6,99E-01
Water resource depletion	m3 water eq	4,31E-03	1,03E-02	5,53E-05	9,40E-03	6,45E-05	7,83E-04	2,57E-03	2,57E-03	-8,57E-03	-8,53E-03	-3,52E-05
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	8,47E-05	1,30E-04	3,11E-06	9,75E-05	2,65E-05	2,88E-06	9,46E-06	9,46E-06	-5,49E-05	-4,04E-05	-1,45E-05

Tabel 134 Miljøpåvirkninger for 1 m² murværk af genbrugsmursten

Genbrugt murværkselement													
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3	Genbrugsbeton	Armering	Energi til opskæring	Transport	Spild, knusning	C3-C4	Affaldsbehandling, knusning	D	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	2,62E+01	2,41E+01	1,64E+01	6,00E+00	1,01E-02	1,02E+00	6,53E-01	1,49E+00	1,49E+00	-1,07E-01	-7,60E-02	-3,08E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,74E-06	1,41E-06	7,84E-07	3,39E-07	3,22E-10	1,90E-07	9,95E-08	2,27E-07	2,27E-07	-1,63E-08	-1,06E-08	-5,73E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	6,64E-06	6,31E-06	2,01E-06	3,96E-06	3,07E-09	2,34E-07	1,01E-07	2,31E-07	2,31E-07	-2,78E-08	-2,08E-08	-7,06E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	3,93E-06	3,80E-06	3,39E-07	3,39E-06	6,03E-10	3,12E-08	3,85E-08	8,78E-08	8,78E-08	-5,91E-09	-4,97E-09	-9,41E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	4,30E-02	1,92E-02	5,57E-03	5,90E-03	2,58E-06	4,73E-04	7,25E-03	1,65E-02	1,65E-02	-7,61E-05	-6,18E-05	-1,43E-05
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,59E+00	1,16E+00	7,09E-01	2,34E-01	1,54E-03	8,32E-02	1,32E-01	3,01E-01	3,01E-01	-8,97E-03	-6,46E-03	-2,51E-03
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	5,97E-06	4,55E-06	2,71E-06	9,05E-07	4,26E-09	4,99E-07	4,33E-07	9,88E-07	9,88E-07	-4,79E-08	-3,28E-08	-1,51E-08
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	9,25E-02	7,15E-02	3,65E-02	2,46E-02	1,40E-05	4,00E-03	6,39E-03	1,46E-02	1,46E-02	-6,35E-04	-5,14E-04	-1,21E-04
Acidification	molc H+ eq	1,10E-01	9,01E-02	4,87E-02	3,12E-02	4,44E-05	4,19E-03	6,03E-03	1,38E-02	1,38E-02	-7,25E-04	-5,98E-04	-1,26E-04
Terrestrial eutrophication	molc N eq	3,22E-01	2,42E-01	1,43E-01	6,07E-02	1,07E-04	1,35E-02	2,45E-02	5,59E-02	5,59E-02	-2,29E-03	-1,89E-03	-4,08E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	6,62E-03	5,87E-03	1,94E-03	3,62E-03	5,40E-06	7,57E-05	2,29E-04	5,22E-04	5,22E-04	-1,92E-05	-1,69E-05	-2,29E-06
Marine eutrophication	kg N eq	2,86E-02	2,14E-02	1,24E-02	5,59E-03	5,93E-06	1,22E-03	2,19E-03	4,99E-03	4,99E-03	-2,06E-04	-1,69E-04	-3,69E-05
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,81E+02	1,61E+02	4,15E+01	1,07E+02	2,69E-01	6,02E+00	6,06E+00	1,38E+01	1,38E+01	-7,23E-01	-5,41E-01	-1,82E-01
Land use	kg C deficit	4,40E+01	3,60E+01	2,34E+01	6,43E+00	1,69E-02	3,82E+00	2,41E+00	5,50E+00	5,50E+00	-1,04E+00	-9,22E-01	-1,15E-01
Water resource depletion	m3 water eq	3,75E-02	3,24E-02	2,88E-02	1,61E-03	1,95E-04	1,92E-04	1,56E-03	3,56E-03	3,56E-03	-1,41E-03	-1,40E-03	-5,80E-06
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	6,87E-04	6,68E-04	4,12E-04	1,71E-04	1,68E-07	7,91E-05	5,76E-06	1,31E-05	1,31E-05	-9,04E-06	-6,65E-06	-2,39E-06

Tabel 135 Miljøpåvirkninger for 1 m² genbrugt murstenelement

Konventionel beton																
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Fint tilslag	Groft tilslag	Cement	Vand	Tilsætningsstoffer	Transport	Betonproduktion	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	3,08E+02	3,31E+02	3,51E+00	1,39E+01	2,73E+02	6,49E-02	1,19E+01	2,00E+01	6,89E+00	1,22E+00	1,22E+01	1,22E+01	-3,44E+01	-2,45E+01	-9,90E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,27E-05	1,61E-05	3,02E-07	1,94E-06	7,53E-06	6,15E-09	1,84E-06	3,71E-06	5,62E-07	1,86E-07	1,86E-06	1,86E-06	-5,25E-06	-3,41E-06	-1,84E-06
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	3,39E-05	4,10E-05	1,01E-06	3,81E-06	2,09E-05	4,10E-08	4,03E-06	4,57E-06	6,45E-06	1,90E-07	1,90E-06	1,90E-06	-8,96E-06	-6,69E-06	-2,27E-06
Human toxicity, cancer effects	CTUh	5,71E-06	6,89E-06	3,53E-07	9,11E-07	3,14E-06	2,91E-08	5,93E-07	6,10E-07	1,18E-06	7,22E-08	7,22E-07	7,22E-07	-1,90E-06	-1,60E-06	-3,02E-07
Particulate matter	kg PM2.5 eq	2,02E-01	9,02E-02	3,67E-03	1,13E-02	3,53E-02	4,16E-05	9,63E-03	9,26E-03	7,40E-03	1,36E-02	1,36E-01	1,36E-01	-2,45E-02	-1,99E-02	-4,59E-03
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,37E+01	1,41E+01	3,29E-01	1,18E+00	9,20E+00	2,08E-02	8,90E-01	1,63E+00	6,31E-01	2,47E-01	2,47E+00	2,47E+00	-2,89E+00	-2,08E+00	-8,07E-01
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	4,75E-05	5,48E-05	1,34E-06	6,02E-06	3,12E-05	5,06E-08	3,19E-06	9,76E-06	2,44E-06	8,12E-07	8,12E-06	8,12E-06	-1,54E-05	-1,06E-05	-4,84E-06
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	6,51E-01	7,36E-01	2,11E-02	9,42E-02	4,48E-01	1,88E-04	4,54E-02	7,84E-02	3,64E-02	1,20E-02	1,20E-01	1,20E-01	-2,04E-01	-1,66E-01	-3,89E-02
Acidification	molc H+ eq	8,63E-01	9,83E-01	2,60E-02	1,10E-01	6,18E-01	4,13E-04	7,97E-02	8,19E-02	5,65E-02	1,13E-02	1,13E-01	1,13E-01	-2,33E-01	-1,93E-01	-4,06E-02
Terrestrial eutrophication	molc N eq	2,59E+00	2,87E+00	8,11E-02	3,46E-01	1,88E+00	7,99E-04	1,19E-01	2,64E-01	1,36E-01	4,59E-02	4,59E-01	4,59E-01	-7,39E-01	-6,08E-01	-1,31E-01
Freshwater eutrophication	kg P eq	3,69E-02	3,88E-02	1,31E-03	3,10E-03	2,33E-02	4,66E-05	4,27E-03	1,48E-03	4,88E-03	4,29E-04	4,29E-03	4,29E-03	-6,18E-03	-5,45E-03	-7,34E-04
Marine eutrophication	kg N eq	2,24E-01	2,49E-01	7,14E-03	3,11E-02	1,60E-01	6,53E-05	1,06E-02	2,39E-02	1,25E-02	4,10E-03	4,10E-02	4,10E-02	-6,64E-02	-5,46E-02	-1,19E-02
Freshwater ecotoxicity	CTUe	7,21E+02	8,40E+02	2,60E+01	9,91E+01	3,45E+02	9,35E-01	8,86E+01	1,18E+02	1,51E+02	1,14E+01	1,14E+02	1,14E+02	-2,33E+02	-1,74E+02	-5,85E+01
Land use	kg C deficit	2,11E+02	5,00E+02	9,63E+01	1,69E+02	1,15E+02	8,23E-02	1,19E+01	7,48E+01	2,91E+01	4,52E+00	4,52E+01	4,52E+01	-3,34E+02	-2,97E+02	-3,71E+01
Water resource depletion	m3 water eq	1,98E-01	6,23E-01	1,79E-01	2,57E-01	1,61E-01	2,88E-02	5,86E-03	3,76E-03	-1,63E-02	2,93E-03	2,93E-02	2,93E-02	-4,54E-01	-4,52E-01	-1,86E-03
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	5,81E-03	8,61E-03	4,97E-04	1,22E-03	1,48E-03	6,57E-06	2,97E-03	1,55E-03	8,85E-04	1,08E-05	1,08E-04	1,08E-04	-2,91E-03	-2,14E-03	-7,67E-04

Tabel 136 Miljøpåvirkninger for 1 m³ konventionel beton

Genbrugsbeton																	
Påvirkningskate- gori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Fint tilslag	Groft tilslag	Cement	Vand	Tilsætningsstof- fer	Knusning af genbrugsbeton	Transport	Betonproduk- tion	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbe- handling, knusning	D total	Undgået groft til- slag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	3,08E+02	3,28E+02	3,51E+00	1,11E+01	2,73E+02	6,49E-02	1,19E+01	1,73E+00	1,81E+01	6,89E+00	1,68E+00	1,22E+01	1,22E+01	-3,28E+01	-2,33E+01	-9,44E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,25E-05	1,57E-05	3,02E-07	1,55E-06	7,53E-06	6,15E-09	1,84E-06	2,63E-07	3,36E-06	5,62E-07	2,57E-07	1,86E-06	1,86E-06	-5,01E-06	-3,25E-06	-1,75E-06
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	3,35E-05	4,02E-05	1,01E-06	3,05E-06	2,09E-05	4,10E-08	4,03E-06	2,68E-07	4,14E-06	6,45E-06	2,62E-07	1,90E-06	1,90E-06	-8,54E-06	-6,38E-06	-2,16E-06
Human toxicity, cancer effects	CTUh	5,69E-06	6,78E-06	3,53E-07	7,29E-07	3,14E-06	2,91E-08	5,93E-07	1,02E-07	5,52E-07	1,18E-06	9,93E-08	7,22E-07	7,22E-07	-1,81E-06	-1,53E-06	-2,88E-07
Particulate matter	kg PM2.5 eq	2,24E-01	1,11E-01	3,67E-03	9,07E-03	3,53E-02	4,16E-05	9,63E-03	1,92E-02	8,39E-03	7,40E-03	1,87E-02	1,36E-01	1,36E-01	-2,34E-02	-1,90E-02	-4,37E-03
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,39E+01	1,42E+01	3,29E-01	9,47E-01	9,20E+00	2,08E-02	8,90E-01	3,49E-01	1,47E+00	6,31E-01	3,40E-01	2,47E+00	2,47E+00	-2,75E+00	-1,98E+00	-7,69E-01
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	4,76E-05	5,41E-05	1,34E-06	4,82E-06	3,12E-05	5,06E-08	3,19E-06	1,15E-06	8,84E-06	2,44E-06	1,12E-06	8,12E-06	8,12E-06	-1,47E-05	-1,01E-05	-4,61E-06
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	6,56E-01	7,31E-01	2,11E-02	7,54E-02	4,48E-01	1,88E-04	4,54E-02	1,69E-02	7,10E-02	3,64E-02	1,65E-02	1,20E-01	1,20E-01	-1,95E-01	-1,58E-01	-3,70E-02
Acidification	molc H+ eq	8,64E-01	9,74E-01	2,60E-02	8,78E-02	6,18E-01	4,13E-04	7,97E-02	1,59E-02	7,42E-02	5,65E-02	1,56E-02	1,13E-01	1,13E-01	-2,22E-01	-1,84E-01	-3,87E-02
Terrestrial eutrop- hication	molc N eq	2,61E+00	2,86E+00	8,11E-02	2,77E-01	1,88E+00	7,99E-04	1,19E-01	6,48E-02	2,39E-01	1,36E-01	6,32E-02	4,59E-01	4,59E-01	-7,04E-01	-5,79E-01	-1,25E-01
Freshwater eutr- ophication	kg P eq	3,72E-02	3,88E-02	1,31E-03	2,48E-03	2,33E-02	4,66E-05	4,27E-03	6,05E-04	1,34E-03	4,88E-03	5,90E-04	4,29E-03	4,29E-03	-5,89E-03	-5,19E-03	-7,00E-04
Marine eutrophica- tion	kg N eq	2,26E-01	2,48E-01	7,14E-03	2,48E-02	1,60E-01	6,53E-05	1,06E-02	5,79E-03	2,17E-02	1,25E-02	5,64E-03	4,10E-02	4,10E-02	-6,33E-02	-5,20E-02	-1,13E-02
Freshwater ecoto- xicity	CTUe	7,21E+02	8,29E+02	2,60E+01	7,93E+01	3,45E+02	9,35E-01	8,86E+01	1,60E+01	1,07E+02	1,51E+02	1,56E+01	1,14E+02	1,14E+02	-2,22E+02	-1,66E+02	-5,57E+01
Land use	kg C deficit	1,94E+02	4,67E+02	9,63E+01	1,35E+02	1,15E+02	8,23E-02	1,19E+01	6,38E+00	6,77E+01	2,91E+01	6,22E+00	4,52E+01	4,52E+01	-3,18E+02	-2,83E+02	-3,53E+01
Water resource depletion	m3 water eq	1,73E-01	5,76E-01	1,79E-01	2,06E-01	1,61E-01	2,88E-02	5,86E-03	4,13E-03	3,41E-03	-1,63E-02	4,03E-03	2,93E-02	2,93E-02	-4,33E-01	-4,31E-01	-1,78E-03
Mineral, fossil & ren resource de- pletion	kg Sb eq	5,57E-03	8,24E-03	4,97E-04	9,75E-04	1,48E-03	6,57E-06	2,97E-03	1,52E-05	1,40E-03	8,85E-04	1,48E-05	1,08E-04	1,08E-04	-2,77E-03	-2,04E-03	-7,31E-04

Tabel 137 Miljøpåvirkninger for 1 m³ genbrugsbeton

Genbrugte betonelementer og genbrugte søjler/bjælker af beton							
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total
Climate change	kg CO2 eq	1,35E+01	1,22E+00	1,22E+00	1,22E+01	1,22E+01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	2,05E-06	1,86E-07	1,86E-07	1,86E-06	1,86E-06	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	2,09E-06	1,90E-07	1,90E-07	1,90E-06	1,90E-06	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	7,94E-07	7,22E-08	7,22E-08	7,22E-07	7,22E-07	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	1,49E-01	1,36E-02	1,36E-02	1,36E-01	1,36E-01	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	2,72E+00	2,47E-01	2,47E-01	2,47E+00	2,47E+00	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	8,93E-06	8,12E-07	8,12E-07	8,12E-06	8,12E-06	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,32E-01	1,20E-02	1,20E-02	1,20E-01	1,20E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	1,24E-01	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-01	1,13E-01	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	5,05E-01	4,59E-02	4,59E-02	4,59E-01	4,59E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	4,72E-03	4,29E-04	4,29E-04	4,29E-03	4,29E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	4,51E-02	4,10E-03	4,10E-03	4,10E-02	4,10E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,25E+02	1,14E+01	1,14E+01	1,14E+02	1,14E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	4,97E+01	4,52E+00	4,52E+00	4,52E+01	4,52E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	3,22E-02	2,93E-03	2,93E-03	2,93E-02	2,93E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	1,19E-04	1,08E-05	1,08E-05	1,08E-04	1,08E-04	0,00E+00

Tabel 138 Miljøpåvirkninger for 1 m³ genbrugte betonelementer og genbrugte søjler/bjælker af beton

Konventionelle stålprofiler												
Påvirkningskategori	Enhed / kg	Total	A1-A3 total	Jomfrueligt stål	Stålprofil, produktion	Transport	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, smelteproces	D total	Undgået jomfrueligt stål	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	2,88E+00	2,63E+00	4,10E-01	2,21E+00	9,76E-03	3,17E-01	5,33E-04	3,17E-01	-6,52E-02	-6,50E-02	-1,85E-04
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,62E-07	1,31E-07	2,28E-08	1,06E-07	1,81E-09	3,46E-08	9,57E-11	3,45E-08	-3,65E-09	-3,61E-09	-3,44E-11
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	4,30E-06	2,02E-06	7,08E-07	1,24E-06	2,24E-09	2,39E-06	1,69E-08	2,37E-06	-1,12E-07	-1,12E-07	-4,25E-11
Human toxicity, cancer effects	CTUh	3,64E-06	1,12E-06	4,86E-07	6,02E-07	2,98E-10	2,61E-06	6,28E-09	2,60E-06	-7,71E-08	-7,71E-08	-5,66E-12
Particulate matter	kg PM2.5 eq	2,69E-03	2,48E-03	4,77E-04	1,99E-03	4,52E-06	2,88E-04	1,44E-06	2,86E-04	-7,58E-05	-7,58E-05	-8,59E-08
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	3,10E-01	2,00E-01	1,95E-02	1,79E-01	7,95E-04	1,13E-01	4,15E-05	1,13E-01	-3,10E-03	-3,09E-03	-1,51E-05
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	9,45E-07	6,82E-07	7,33E-08	6,03E-07	4,77E-09	2,75E-07	2,48E-10	2,75E-07	-1,17E-08	-1,16E-08	-9,06E-11
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	8,04E-03	7,53E-03	1,65E-03	5,83E-03	3,83E-05	7,70E-04	3,41E-06	7,66E-04	-2,63E-04	-2,62E-04	-7,27E-07
Acidification	molc H+ eq	1,59E-02	1,44E-02	2,35E-03	1,20E-02	4,00E-05	1,85E-03	3,40E-06	1,85E-03	-3,75E-04	-3,74E-04	-7,60E-07
Terrestrial eutrophication	molc N eq	2,89E-02	2,57E-02	4,77E-03	2,07E-02	1,29E-04	3,96E-03	1,11E-05	3,95E-03	-7,59E-04	-7,57E-04	-2,45E-06
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,68E-03	1,50E-03	3,96E-04	1,10E-03	7,24E-07	2,45E-04	6,43E-07	2,44E-04	-6,29E-05	-6,29E-05	-1,37E-08
Marine eutrophication	kg N eq	2,94E-03	2,71E-03	4,37E-04	2,25E-03	1,17E-05	3,06E-04	1,01E-06	3,05E-04	-6,96E-05	-6,94E-05	-2,22E-07
Freshwater ecotoxicity	CTUe	2,99E+02	2,24E+02	1,75E+01	4,94E+01	5,76E-02	7,78E+01	3,92E+01	3,86E+01	-2,77E+00	-2,77E+00	-1,09E-03
Land use	kg C deficit	5,27E+00	4,96E+00	5,38E-01	4,36E+00	3,65E-02	4,00E-01	4,18E-03	3,96E-01	-8,61E-02	-8,54E-02	-6,94E-04
Water resource depletion	m3 water eq	-1,40E-03	-3,43E-03	-3,58E-05	-3,39E-03	1,84E-06	2,02E-03	-2,53E-06	2,03E-03	5,64E-06	5,68E-06	-3,49E-08
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	1,81E-04	1,74E-04	2,49E-05	1,48E-04	7,56E-07	1,08E-05	2,03E-08	1,08E-05	-3,97E-06	-3,95E-06	-1,44E-08

Tabel 139 Miljøpåvirkninger for 1 kg konventionelle stålprofiler

Genbrugte stålprofiler										
Påvirkningskategori	Enhed / kg	Total	A1-A3 total	Energi til opskæring	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, smelteproces	D total	Undgået jomfrueligt stål	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	6,44E-01	2,16E-03	2,26E-05	3,17E-01	3,17E-01	5,33E-04	3,25E-01	3,24E-01	9,27E-04
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	5,31E-08	3,83E-10	7,20E-13	3,46E-08	3,45E-08	9,57E-11	1,82E-08	1,80E-08	1,72E-10
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	3,01E-06	6,77E-08	6,88E-12	2,39E-06	2,37E-06	1,69E-08	5,60E-07	5,60E-07	2,12E-10
Human toxicity, cancer effects	CTUh	3,02E-06	2,51E-08	1,35E-12	2,61E-06	2,60E-06	6,28E-09	3,84E-07	3,84E-07	2,83E-11
Particulate matter	kg PM2.5 eq	6,72E-04	5,77E-06	5,77E-09	2,88E-04	2,86E-04	1,44E-06	3,78E-04	3,78E-04	4,30E-07
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,29E-01	1,70E-04	3,45E-06	1,13E-01	1,13E-01	4,15E-05	1,55E-02	1,54E-02	7,55E-05
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	3,34E-07	1,00E-09	9,55E-12	2,75E-07	2,75E-07	2,48E-10	5,84E-08	5,80E-08	4,53E-10
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	2,09E-03	1,37E-05	3,14E-08	7,70E-04	7,66E-04	3,41E-06	1,31E-03	1,31E-03	3,64E-06
Acidification	molc H+ eq	3,73E-03	1,37E-05	9,95E-08	1,85E-03	1,85E-03	3,40E-06	1,87E-03	1,86E-03	3,80E-06
Terrestrial eutrophication	molc N eq	7,79E-03	4,47E-05	2,40E-07	3,96E-03	3,95E-03	1,11E-05	3,79E-03	3,77E-03	1,23E-05
Freshwater eutrophication	kg P eq	5,61E-04	2,58E-06	1,21E-08	2,45E-04	2,44E-04	6,43E-07	3,14E-04	3,14E-04	6,87E-08
Marine eutrophication	kg N eq	6,57E-04	4,05E-06	1,33E-08	3,06E-04	3,05E-04	1,01E-06	3,47E-04	3,46E-04	1,11E-06
Freshwater ecotoxicity	CTUe	2,49E+02	1,57E+02	6,03E-04	7,78E+01	3,86E+01	3,92E+01	1,38E+01	1,38E+01	5,47E-03
Land use	kg C deficit	8,45E-01	1,68E-02	3,79E-05	4,00E-01	3,96E-01	4,18E-03	4,29E-01	4,26E-01	3,47E-03
Water resource depletion	m3 water eq	1,99E-03	-9,69E-06	4,36E-07	2,02E-03	2,03E-03	-2,53E-06	-2,81E-05	-2,83E-05	1,74E-07
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	3,07E-05	8,17E-08	3,76E-10	1,08E-05	1,08E-05	2,03E-08	1,98E-05	1,97E-05	7,18E-08

Tabel 140 Miljøpåvirkninger for 1 kg genbrugte stålprofiler

Konventionelt træ												
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Jomfruelige trælægter	Transport	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	3,65E+01	-8,88E+02	-1,01E+03	2,38E+01	4,47E+00	9,17E+01	7,49E-01	9,24E+02	9,17E+02	7,49E+00	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	1,10E-06	8,31E-07	-	5,47E-08	-	-	5,47E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	7,76E-06	1,02E-06	-	1,52E-06	-	-	1,52E-05	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	3,02E-06	1,37E-07	-	1,38E-07	-	-	1,38E-06	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	2,23E-02	2,07E-03	-	1,02E-03	-	-	1,02E-02	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	2,76E+00	3,64E-01	-	1,59E-02	-	-	1,59E-01	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	9,14E-06	2,18E-06	-	8,05E-08	-	-	8,05E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	6,47E-02	1,76E-02	-	1,00E-02	-	-	1,00E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	1,45E-01	1,83E-02	-	8,29E-03	-	-	8,29E-02	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	3,12E-01	5,91E-02	-	4,11E-02	-	-	4,11E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	1,16E-02	3,32E-04	-	3,44E-04	-	-	3,44E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	2,29E-02	5,35E-03	-	4,26E-03	-	-	4,26E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	2,06E+02	2,64E+01	-	2,61E+01	-	-	2,61E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	8,21E+01	1,67E+01	-	1,01E+00	-	-	1,01E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	-2,71E-02	8,42E-04	-	-5,14E-03	-	-	-5,14E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	8,35E-03	3,47E-04	-	1,26E-05	-	-	1,26E-04	0,00E+00

Tabel 141 Miljøpåvirkninger for 1 m³ konventionelt træ

Konventionelt trægulv												
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Jomfruelige trælægter	Transport	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	8,03E-01	-1,95E+01	-2,22E+01	5,24E-01	9,84E-02	2,02E+00	1,65E-02	2,03E+01	2,02E+01	1,65E-01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	2,43E-08	1,83E-08	-	1,20E-09	-	-	1,20E-08	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	1,71E-07	2,25E-08	-	3,34E-08	-	-	3,34E-07	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	6,64E-08	3,00E-09	-	3,03E-09	-	-	3,03E-08	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	4,91E-04	4,56E-05	-	2,24E-05	-	-	2,24E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	6,07E-02	8,02E-03	-	3,51E-04	-	-	3,51E-03	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	2,01E-07	4,81E-08	-	1,77E-09	-	-	1,77E-08	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	1,42E-03	3,86E-04	-	2,20E-04	-	-	2,20E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	3,19E-03	4,04E-04	-	1,82E-04	-	-	1,82E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	6,87E-03	1,30E-03	-	9,04E-04	-	-	9,04E-03	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	2,54E-04	7,30E-06	-	7,56E-06	-	-	7,56E-05	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	5,04E-04	1,18E-04	-	9,38E-05	-	-	9,38E-04	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	4,53E+00	5,81E-01	-	5,75E-01	-	-	5,75E+00	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	1,81E+00	3,68E-01	-	2,22E-02	-	-	2,22E-01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	-5,95E-04	1,85E-05	-	-1,13E-04	-	-	-1,13E-03	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	1,84E-04	7,63E-06	-	2,77E-07	-	-	2,77E-06	0,00E+00

Tabel 142 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelt trægulv

Konventionel spånplader													
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Jomfruelige træ-spåner	Lim	Transport	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	1,62E+02	-1,19E+03	-1,36E+03	2,00E+01	3,66E+00	6,57E+00	1,45E+02	1,18E+00	1,35E+03	1,34E+03	1,09E+01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	3,50E-06	2,53E-07	1,22E-06	-	8,62E-08	-	-	7,98E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	3,19E-06	6,32E-07	1,50E-06	-	2,39E-06	-	-	2,22E-05	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	6,98E-07	1,20E-07	2,01E-07	-	2,17E-07	-	-	2,01E-06	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	1,08E-02	2,81E-03	3,05E-03	-	1,61E-03	-	-	1,49E-02	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	1,60E+00	9,19E-02	5,35E-01	-	2,51E-02	-	-	2,32E-01	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	9,30E-06	4,45E-07	3,21E-06	-	1,27E-07	-	-	1,17E-06	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	1,98E-01	1,24E-02	2,58E-02	-	1,58E-02	-	-	1,46E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	1,16E-01	1,52E-02	2,69E-02	-	1,31E-02	-	-	1,21E-01	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	4,35E-01	4,35E-02	8,69E-02	-	6,48E-02	-	-	5,99E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	2,05E-03	4,29E-04	4,87E-04	-	5,42E-04	-	-	5,01E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	4,09E-02	2,43E-03	7,87E-03	-	6,72E-03	-	-	6,22E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	9,24E+01	1,38E+01	3,88E+01	-	4,12E+01	-	-	3,81E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	4,15E+03	3,14E+00	2,46E+01	-	1,59E+00	-	-	1,47E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	1,62E-02	6,45E-03	1,24E-03	-	-8,11E-03	-	-	-7,50E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	1,03E-03	1,08E-04	5,09E-04	-	1,99E-05	-	-	1,84E-04	0,00E+00

Tabel 143 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelle spånplader

Genbrugte bærende træbjælker og -stolper											
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Energi til opskæring	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	8,28E+00	-9,16E+02	-1,01E+03	4,26E-02	9,17E+01	7,49E-01	9,24E+02	9,17E+02	7,49E+00	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	1,36E-09	-	5,47E-08	-	-	5,47E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	1,30E-08	-	1,52E-06	-	-	1,52E-05	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	2,55E-09	-	1,38E-07	-	-	1,38E-06	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	1,09E-05	-	1,02E-03	-	-	1,02E-02	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	6,51E-03	-	1,59E-02	-	-	1,59E-01	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	1,80E-08	-	8,05E-08	-	-	8,05E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	5,92E-05	-	1,00E-02	-	-	1,00E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	1,88E-04	-	8,29E-03	-	-	8,29E-02	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	4,52E-04	-	4,11E-02	-	-	4,11E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	2,28E-05	-	3,44E-04	-	-	3,44E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	2,50E-05	-	4,26E-03	-	-	4,26E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	1,14E+00	-	2,61E+01	-	-	2,61E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	7,15E-02	-	1,01E+00	-	-	1,01E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	8,22E-04	-	-5,14E-03	-	-	-5,14E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	7,10E-07	-	1,26E-05	-	-	1,26E-04	0,00E+00

Tabel 144 Miljøpåvirkninger for 1 m³ genbrugte bærende træbjælker og -stolper

Genbrugt trægulv											
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Energi til opskæring	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	1,82E-01	-2,01E+01	-2,22E+01	9,28E-04	2,02E+00	1,65E-02	2,03E+01	2,02E+01	1,65E-01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	2,96E-11	-	1,20E-09	-	-	1,20E-08	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	2,83E-10	-	3,34E-08	-	-	3,34E-07	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	5,55E-11	-	3,03E-09	-	-	3,03E-08	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	2,37E-07	-	2,24E-05	-	-	2,24E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	1,42E-04	-	3,51E-04	-	-	3,51E-03	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	3,92E-10	-	1,77E-09	-	-	1,77E-08	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	1,29E-06	-	2,20E-04	-	-	2,20E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	4,09E-06	-	1,82E-04	-	-	1,82E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	9,85E-06	-	9,04E-04	-	-	9,04E-03	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	4,97E-07	-	7,56E-06	-	-	7,56E-05	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	5,45E-07	-	9,38E-05	-	-	9,38E-04	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	2,47E-02	-	5,75E-01	-	-	5,75E+00	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	1,56E-03	-	2,22E-02	-	-	2,22E-01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	1,79E-05	-	-1,13E-04	-	-	-1,13E-03	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	1,55E-08	-	2,77E-07	-	-	2,77E-06	0,00E+00

Tabel 145 Miljøpåvirkninger for 1 m² genbrugt trægulv

Spånplader med genbrugstræ														
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Jomfruelige træ-spåner	Lim	Energi til opskæring	Transport	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	1,47E+02	-1,20E+03	-1,36E+03	4,06E+00	3,66E+00	4,95E+00	2,34E+00	1,45E+02	1,18E+00	1,35E+03	1,34E+03	1,09E+01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	7,08E-07	2,53E-07	4,83E-07	4,35E-07	-	8,62E-08	-	-	7,98E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	6,46E-07	6,32E-07	1,51E-06	5,37E-07	-	2,39E-06	-	-	2,22E-05	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	1,41E-07	1,20E-07	4,78E-07	7,15E-08	-	2,17E-07	-	-	2,01E-06	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	2,19E-03	2,81E-03	2,16E-03	1,09E-03	-	1,61E-03	-	-	1,49E-02	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	3,24E-01	9,19E-02	2,43E+00	1,91E-01	-	2,51E-02	-	-	2,32E-01	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	1,88E-06	4,45E-07	5,69E-06	1,14E-06	-	1,27E-07	-	-	1,17E-06	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	4,01E-02	1,24E-02	1,00E-02	9,19E-03	-	1,58E-02	-	-	1,46E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	2,34E-02	1,52E-02	3,15E-02	9,61E-03	-	1,31E-02	-	-	1,21E-01	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	8,82E-02	4,35E-02	5,90E-02	3,10E-02	-	6,48E-02	-	-	5,99E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	4,16E-04	4,29E-04	4,55E-03	1,74E-04	-	5,42E-04	-	-	5,01E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	8,28E-03	2,43E-03	4,31E-03	2,80E-03	-	6,72E-03	-	-	6,22E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	1,87E+01	1,38E+01	5,16E+01	1,38E+01	-	4,12E+01	-	-	3,81E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	8,41E+02	3,14E+00	3,28E+00	8,77E+00	-	1,59E+00	-	-	1,47E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	3,28E-03	6,45E-03	3,45E-02	4,41E-04	-	-8,11E-03	-	-	-7,50E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	2,09E-04	1,08E-04	4,49E-05	1,82E-04	-	1,99E-05	-	-	1,84E-04	0,00E+00

Tabel 146 Miljøpåvirkninger for 1 m³ spånplader med genbrugstræ

Konventionelle gipsplader																		
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Naturgips	Glasfibre	Tilsætningsstoffer	Lim	Papir	Vand	Transport	Gipspladeproduktion	Spild, deponi	C3-C4 total	Affaldsbehandling, deponi	Genanvendelse gipsplade	D total	Undgået naturgips	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	1,11E+00	1,38E+00	8,49E-01	5,14E-02	1,28E-01	1,75E-03	2,98E-02	4,05E-04	7,93E-02	2,26E-01	1,24E-02	1,15E-01	7,33E-02	4,14E-02	-3,80E-01	-3,62E-01	-1,73E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,53E-07	1,64E-07	7,91E-08	3,57E-09	1,98E-08	1,73E-10	3,04E-09	3,84E-11	1,47E-08	4,12E-08	2,78E-09	2,58E-08	1,64E-08	9,42E-09	-3,70E-08	-3,37E-08	-3,22E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	6,31E-07	3,29E-07	1,24E-07	2,56E-08	4,33E-08	5,62E-10	6,64E-09	2,56E-10	1,82E-08	6,27E-08	4,79E-08	3,59E-07	2,82E-07	7,65E-08	-5,70E-08	-5,30E-08	-3,96E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	5,87E-08	5,71E-08	3,00E-08	3,21E-09	6,38E-09	1,59E-10	1,36E-09	1,82E-10	2,42E-09	1,15E-08	1,90E-09	1,49E-08	1,12E-08	3,70E-09	-1,33E-08	-1,28E-08	-5,28E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	9,01E-03	2,10E-03	8,84E-04	4,21E-05	1,04E-04	1,42E-06	3,16E-05	2,60E-07	3,68E-05	4,62E-05	9,54E-04	7,30E-03	5,62E-03	1,68E-03	-3,85E-04	-3,77E-04	-8,02E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	3,46E-01	3,51E-01	4,67E-02	4,91E-03	9,57E-03	1,20E-04	1,64E-03	1,30E-04	6,46E-03	2,80E-01	1,65E-03	1,59E-02	9,73E-03	6,16E-03	-2,14E-02	-1,99E-02	-1,41E-03
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	1,08E-06	1,10E-06	2,03E-07	1,55E-08	3,43E-08	5,21E-10	8,70E-09	3,16E-10	3,87E-08	7,91E-07	8,14E-09	7,80E-08	4,79E-08	3,01E-08	-9,51E-08	-8,66E-08	-8,45E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,49E-02	6,22E-03	3,46E-03	2,24E-04	4,89E-04	7,02E-06	1,62E-04	1,18E-06	3,11E-04	2,15E-04	1,35E-03	1,03E-02	7,94E-03	2,32E-03	-1,55E-03	-1,48E-03	-6,79E-05
Acidification	molc H+ eq	1,77E-01	2,85E-02	5,51E-03	3,95E-04	8,57E-04	1,18E-05	1,40E-04	2,58E-06	3,25E-04	9,39E-04	2,03E-02	1,51E-01	1,20E-01	3,14E-02	-2,42E-03	-2,35E-03	-7,10E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,81E-02	2,04E-02	1,29E-02	8,32E-04	1,28E-03	2,12E-05	4,97E-04	4,99E-06	1,05E-03	3,38E-03	3,51E-04	3,53E-03	2,07E-03	1,46E-03	-5,75E-03	-5,52E-03	-2,29E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	3,17E-04	3,74E-04	1,78E-04	1,66E-05	4,60E-05	5,43E-07	4,08E-06	2,91E-07	5,88E-06	1,20E-04	2,63E-06	1,99E-05	1,55E-05	4,42E-06	-7,73E-05	-7,60E-05	-1,28E-06
Marine eutrophication	kg N eq	1,45E-03	1,63E-03	1,14E-03	7,65E-05	1,14E-04	1,98E-06	5,24E-05	4,08E-07	9,49E-05	1,25E-04	3,16E-05	3,17E-04	1,86E-04	1,32E-04	-5,06E-04	-4,86E-04	-2,07E-05
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,25E+01	8,62E+00	3,34E+00	3,75E-01	9,53E-01	1,68E-02	2,35E-01	5,84E-03	4,68E-01	2,51E+00	7,23E-01	5,44E+00	4,26E+00	1,18E+00	-1,53E+00	-1,42E+00	-1,02E-01
Land use	kg C deficit	2,69E+00	1,73E+00	8,59E-01	4,84E-02	1,28E-01	3,30E-03	6,12E-02	5,14E-04	2,97E-01	1,67E-01	1,64E-01	1,40E+00	9,66E-01	4,32E-01	-4,31E-01	-3,67E-01	-6,48E-02
Water resource depletion	m3 water eq	-1,26E-03	-3,37E-03	-4,32E-03	-2,02E-04	6,30E-05	2,11E-06	8,18E-07	1,80E-04	1,49E-05	8,52E-04	4,02E-05	2,64E-04	2,37E-04	2,77E-05	1,84E-03	1,84E-03	-3,26E-06
Mineral, fossil & renewable resource depletion	kg Sb eq	5,90E-05	6,21E-05	1,27E-05	5,23E-06	3,19E-05	2,32E-07	2,29E-06	4,10E-08	6,15E-06	3,25E-06	3,79E-07	3,66E-06	2,23E-06	1,43E-06	-6,75E-06	-5,41E-06	-1,34E-06

Tabel 147 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelle gipsplader

Gipsplader med genbrugsgips																			
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Genbrugs-gips, knus-ning	Naturgips	Glas-fibre	Tilsætningsstoffer	Lim	Papir	Vand	Trans-port	Gipspladeproduk-tion	Spild, de-poni	C3-C4 total	Affaldsbehand-ling, deponi	Genanven-delse gips-plade	D total	Undgået naturgips	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	1,06E+00	1,23E+00	2,36E-02	6,31E-01	5,14E-02	1,28E-01	1,75E-03	2,98E-02	4,05E-04	7,93E-02	2,26E-01	1,24E-02	1,15E-01	7,33E-02	4,14E-02	-2,93E-01	-0,27945	-1,33E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,56E-07	1,59E-07	5,38E-09	5,88E-08	3,57E-09	1,98E-08	1,73E-10	3,04E-09	3,84E-11	1,47E-08	4,12E-08	2,78E-09	2,58E-08	1,64E-08	9,42E-09	-2,85E-08	-2,60E-08	-2,47E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	6,68E-07	3,53E-07	4,37E-08	9,24E-08	2,56E-08	4,33E-08	5,62E-10	6,64E-09	2,56E-10	1,82E-08	6,27E-08	4,79E-08	3,59E-07	2,82E-07	7,65E-08	-4,40E-08	-4,09E-08	-3,05E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	5,77E-08	5,31E-08	2,11E-09	2,23E-08	3,21E-09	6,38E-09	1,59E-10	1,36E-09	1,82E-10	2,42E-09	1,15E-08	1,90E-09	1,49E-08	1,12E-08	3,70E-09	-1,03E-08	-9,87E-09	-4,06E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	9,86E-03	2,86E-03	9,59E-04	6,58E-04	4,21E-05	1,04E-04	1,42E-06	3,16E-05	2,60E-07	3,68E-05	4,62E-05	9,54E-04	7,30E-03	5,62E-03	1,68E-03	-2,97E-04	-2,91E-04	-6,17E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	3,46E-01	3,47E-01	3,52E-03	3,48E-02	4,91E-03	9,57E-03	1,20E-04	1,64E-03	1,30E-04	6,46E-03	2,80E-01	1,65E-03	1,59E-02	9,73E-03	6,16E-03	-1,65E-02	-0,01539	-1,08E-03
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	1,09E-06	1,09E-06	1,72E-08	1,51E-07	1,55E-08	3,43E-08	5,21E-10	8,70E-09	3,16E-10	3,87E-08	7,91E-07	8,14E-09	7,80E-08	4,79E-08	3,01E-08	-7,33E-08	-6,68E-08	-6,50E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,59E-02	6,86E-03	1,33E-03	2,58E-03	2,24E-04	4,89E-04	7,02E-06	1,62E-04	1,18E-06	3,11E-04	2,15E-04	1,35E-03	1,03E-02	7,94E-03	2,32E-03	-1,19E-03	-1,14E-03	-5,22E-05
Acidification	molc H+ eq	1,94E-01	4,52E-02	1,79E-02	4,10E-03	3,95E-04	8,57E-04	1,18E-05	1,40E-04	2,58E-06	3,25E-04	9,39E-04	2,03E-02	1,51E-01	1,20E-01	3,14E-02	-1,87E-03	-1,82E-03	-5,46E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,76E-02	1,85E-02	8,36E-04	9,63E-03	8,32E-04	1,28E-03	2,12E-05	4,97E-04	4,99E-06	1,05E-03	3,38E-03	3,51E-04	3,53E-03	2,07E-03	1,46E-03	-4,44E-03	-0,00426	-1,76E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	2,95E-04	3,35E-04	2,52E-06	1,32E-04	1,66E-05	4,60E-05	5,43E-07	4,08E-06	2,91E-07	5,88E-06	1,20E-04	2,63E-06	1,99E-05	1,55E-05	4,42E-06	-5,96E-05	-5,86E-05	-9,86E-07
Marine eutrophication	kg N eq	1,41E-03	1,48E-03	7,52E-05	8,46E-04	7,65E-05	1,14E-04	1,98E-06	5,24E-05	4,08E-07	9,49E-05	1,25E-04	3,16E-05	3,17E-04	1,86E-04	1,32E-04	-3,91E-04	-3,75E-04	-1,59E-05
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,30E+01	8,73E+00	6,72E-01	2,48E+00	3,75E-01	9,53E-01	1,68E-02	2,35E-01	5,84E-03	4,68E-01	2,51E+00	7,23E-01	5,44E+00	4,26E+00	1,18E+00	-1,18E+00	-1,09842	-7,85E-02
Land use	kg C deficit	3,01E+00	1,94E+00	2,47E-01	6,39E-01	4,84E-02	1,28E-01	3,30E-03	6,12E-02	5,14E-04	2,97E-01	1,67E-01	1,64E-01	1,40E+00	9,66E-01	4,32E-01	-3,33E-01	-0,28282	-4,98E-02
Water resource depletion	m3 water eq	-5,53E-04	-2,24E-03	1,58E-05	-3,21E-03	-2,02E-04	6,30E-05	2,11E-06	8,18E-07	1,80E-04	1,49E-05	8,52E-04	4,02E-05	2,64E-04	2,37E-04	2,77E-05	1,42E-03	1,42E-03	-2,50E-06
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	6,20E-05	6,36E-05	8,14E-07	9,43E-06	5,23E-06	3,19E-05	2,32E-07	2,29E-06	4,10E-08	6,15E-06	3,25E-06	3,79E-07	3,66E-06	2,23E-06	1,43E-06	-5,21E-06	-4,18E-06	-1,03E-06

Tabel 148 Miljøpåvirkninger for 1 m² gipsplader med genbrugsgips

Konventionelt vindue															
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3	Træ, biogent carbon	Træ	Termorude	Transport	Spild, biogent carbon	Spild, træ til forbrænding	Spild, termorude til deponi	C3-C4	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	Termorude, deponi	D
Climate change	kg CO2 eq	4,38E+01	2,78E+01	-1,72E+01	4,07E-01	4,28E+01	2,55E-01	1,57E+00	1,35E-02	1,67E-02	1,60E+01	1,57E+01	1,29E-01	1,67E-01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	1,89E-08	4,57E-06	4,75E-08	-	9,85E-10	4,59E-09	-	-	9,41E-09	4,59E-08	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	1,33E-07	1,09E-05	5,85E-08	-	2,74E-08	2,80E-09	-	-	2,61E-07	2,80E-08	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	5,16E-08	5,09E-06	7,80E-09	-	2,48E-09	7,11E-10	-	-	2,37E-08	7,11E-09	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	3,81E-04	3,52E-02	1,18E-04	-	1,84E-05	1,56E-05	-	-	1,75E-04	1,56E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	4,72E-02	2,45E+00	2,08E-02	-	2,87E-04	1,88E-03	-	-	2,74E-03	1,88E-02	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	1,56E-07	1,02E-05	1,25E-07	-	1,45E-09	1,18E-08	-	-	1,38E-08	1,18E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	1,11E-03	1,72E-01	1,00E-03	-	1,80E-04	1,48E-04	-	-	1,72E-03	1,48E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	2,48E-03	3,69E-01	1,05E-03	-	1,49E-04	1,43E-04	-	-	1,43E-03	1,43E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	5,34E-03	6,81E-01	3,38E-03	-	7,40E-04	5,24E-04	-	-	7,07E-03	5,24E-03	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	1,98E-04	1,14E-02	1,89E-05	-	6,19E-06	2,05E-06	-	-	5,91E-05	2,05E-05	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	3,92E-04	5,90E-02	3,06E-04	-	7,68E-05	4,78E-05	-	-	7,33E-04	4,78E-04	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	3,52E+00	3,75E+02	1,51E+00	-	4,70E-01	7,02E-02	-	-	4,49E+00	7,02E-01	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	1,40E+00	6,42E+01	9,56E-01	-	1,81E-02	3,91E-01	-	-	1,73E-01	3,91E+00	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	-4,62E-04	-7,86E-03	4,81E-05	-	-9,26E-05	5,04E-05	-	-	-8,85E-04	5,04E-04	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	1,43E-04	2,02E-03	1,98E-05	-	2,27E-07	6,55E-07	-	-	2,17E-06	6,55E-06	0,00E+00

Tabel 149 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelt vindue

Kassevinduer af genbrugte termoruder														
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3	Træ, biogent carbon	Træ	Transport	Spild, biogent carbon	Spild, træ til forbrænding	Spild, termorude til deponi	C3-C4	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	Termorude, deponi	D
Climate change	kg CO2 eq	1,97E+00	-3,00E+01	-3,45E+01	8,14E-01	5,11E-01	3,14E+00	2,55E-02	3,33E-02	3,19E+01	3,14E+01	2,56E-01	3,33E-01	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	3,78E-08	9,49E-08	-	1,86E-09	9,18E-09	-	-	1,87E-08	9,18E-08	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	2,65E-07	1,17E-07	-	5,17E-08	5,60E-09	-	-	5,20E-07	5,60E-08	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	1,03E-07	1,56E-08	-	4,69E-09	1,42E-09	-	-	4,71E-08	1,42E-08	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	7,63E-04	2,37E-04	-	3,47E-05	3,12E-05	-	-	3,49E-04	3,12E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	9,44E-02	4,16E-02	-	5,42E-04	3,76E-03	-	-	5,45E-03	3,76E-02	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	3,13E-07	2,50E-07	-	2,74E-09	2,36E-08	-	-	2,75E-08	2,36E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	2,21E-03	2,00E-03	-	3,40E-04	2,96E-04	-	-	3,42E-03	2,96E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	4,96E-03	2,10E-03	-	2,82E-04	2,85E-04	-	-	2,84E-03	2,85E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	1,07E-02	6,76E-03	-	1,40E-03	1,05E-03	-	-	1,41E-02	1,05E-02	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	3,95E-04	3,79E-05	-	1,17E-05	4,09E-06	-	-	1,18E-04	4,09E-05	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	7,83E-04	6,12E-04	-	1,45E-04	9,56E-05	-	-	1,46E-03	9,56E-04	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	7,04E+00	3,02E+00	-	8,89E-01	1,40E-01	-	-	8,94E+00	1,40E+00	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	2,81E+00	1,91E+00	-	3,43E-02	7,82E-01	-	-	3,45E-01	7,82E+00	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	-9,25E-04	9,62E-05	-	-1,75E-04	1,01E-04	-	-	-1,76E-03	1,01E-03	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	2,85E-04	3,96E-05	-	4,29E-07	1,31E-06	-	-	4,31E-06	1,31E-05	0,00E+00

Tabel 150 Miljøpåvirkninger for 1 m² kassevinduer af genbrugte termoruder

Lamelfacade af genanvendt vinduestræ											
Påvirkningskategori	Enhed / m³	Total	A1-A3 total	Jomfruelige trælægter, biogent carbon	Energi til opskæring	Spild, forbrænding, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	8,28E+00	-9,16E+02	-1,01E+03	4,26E-02	9,17E+01	7,49E-01	9,24E+02	9,17E+02	7,49E+00	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	1,36E-09	-	5,47E-08	-	-	5,47E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	1,30E-08	-	1,52E-06	-	-	1,52E-05	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	2,55E-09	-	1,38E-07	-	-	1,38E-06	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	1,09E-05	-	1,02E-03	-	-	1,02E-02	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	6,51E-03	-	1,59E-02	-	-	1,59E-01	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	1,80E-08	-	8,05E-08	-	-	8,05E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	5,92E-05	-	1,00E-02	-	-	1,00E-01	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	1,88E-04	-	8,29E-03	-	-	8,29E-02	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	4,52E-04	-	4,11E-02	-	-	4,11E-01	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	2,28E-05	-	3,44E-04	-	-	3,44E-03	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	2,50E-05	-	4,26E-03	-	-	4,26E-02	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	1,14E+00	-	2,61E+01	-	-	2,61E+02	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	7,15E-02	-	1,01E+00	-	-	1,01E+01	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	8,22E-04	-	-5,14E-03	-	-	-5,14E-02	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	7,10E-07	-	1,26E-05	-	-	1,26E-04	0,00E+00

Tabel 151 Miljøpåvirkninger for 1 m³ lamelfacade af genanvendt vinduestræ

Konventionel tagsten											
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Tagsten	Transport	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	1,45E+01	1,49E+01	1,46E+01	3,32E-01	2,03E-02	2,03E-01	2,03E-01	-6,29E-01	-4,47E-01	-1,81E-01
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,15E-06	1,22E-06	1,15E-06	6,17E-08	3,09E-09	3,10E-08	3,10E-08	-9,60E-08	-6,24E-08	-3,37E-08
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	1,34E-06	1,47E-06	1,39E-06	7,61E-08	3,15E-09	3,16E-08	3,16E-08	-1,64E-07	-1,22E-07	-4,15E-08
Human toxicity, cancer effects	CTUh	4,36E-07	4,59E-07	4,48E-07	1,01E-08	1,20E-09	1,20E-08	1,20E-08	-3,48E-08	-2,93E-08	-5,53E-09
Particulate matter	kg PM2.5 eq	5,63E-03	3,82E-03	3,44E-03	1,54E-04	2,25E-04	2,26E-03	2,26E-03	-4,48E-04	-3,64E-04	-8,40E-05
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	9,81E-01	9,92E-01	9,61E-01	2,71E-02	4,10E-03	4,11E-02	4,11E-02	-5,28E-02	-3,80E-02	-1,48E-02
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	3,01E-06	3,16E-06	2,99E-06	1,62E-07	1,35E-08	1,35E-07	1,35E-07	-2,82E-07	-1,93E-07	-8,85E-08
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	3,62E-02	3,79E-02	3,64E-02	1,30E-03	1,98E-04	1,99E-03	1,99E-03	-3,74E-03	-3,03E-03	-7,11E-04
Acidification	molc H+ eq	4,29E-02	4,53E-02	4,38E-02	1,36E-03	1,87E-04	1,88E-03	1,88E-03	-4,27E-03	-3,52E-03	-7,43E-04
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,24E-01	1,29E-01	1,24E-01	4,39E-03	7,61E-04	7,63E-03	7,63E-03	-1,35E-02	-1,11E-02	-2,40E-03
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,94E-03	1,99E-03	1,95E-03	2,46E-05	7,11E-06	7,13E-05	7,13E-05	-1,13E-04	-9,96E-05	-1,34E-05
Marine eutrophication	kg N eq	1,07E-02	1,12E-02	1,07E-02	3,98E-04	6,80E-05	6,81E-04	6,81E-04	-1,21E-03	-9,98E-04	-2,17E-04
Freshwater ecotoxicity	CTUe	4,08E+01	4,31E+01	4,10E+01	1,96E+00	1,88E-01	1,89E+00	1,89E+00	-4,25E+00	-3,18E+00	-1,07E+00
Land use	kg C deficit	8,28E+00	1,36E+01	1,23E+01	1,24E+00	7,49E-02	7,51E-01	7,51E-01	-6,10E+00	-5,43E+00	-6,78E-01
Water resource depletion	m3 water eq	3,63E-03	1,14E-02	1,13E-02	6,25E-05	4,85E-05	4,87E-04	4,87E-04	-8,30E-03	-8,27E-03	-3,41E-05
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	4,65E-04	5,16E-04	4,90E-04	2,57E-05	1,79E-07	1,79E-06	1,79E-06	-5,32E-05	-3,91E-05	-1,40E-05

Tabel 152 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelle tagsten

Genbrugstagsten									
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Spild, knusning	C3-C4 total	Affaldsbehandling, knusning	D total	Undgået groft tilslag	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	2,86E-01	2,03E-02	2,03E-02	2,03E-01	2,03E-01	6,27E-02	4,46E-02	1,81E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	4,37E-08	3,09E-09	3,09E-09	3,10E-08	3,10E-08	9,59E-09	6,22E-09	3,37E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	5,11E-08	3,15E-09	3,15E-09	3,16E-08	3,16E-08	1,64E-08	1,22E-08	4,15E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	1,67E-08	1,20E-09	1,20E-09	1,20E-08	1,20E-08	3,47E-09	2,92E-09	5,53E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	2,53E-03	2,25E-04	2,25E-04	2,26E-03	2,26E-03	4,47E-05	3,63E-05	8,40E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	5,05E-02	4,10E-03	4,10E-03	4,11E-02	4,11E-02	5,27E-03	3,79E-03	1,48E-03
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	1,77E-07	1,35E-08	1,35E-08	1,35E-07	1,35E-07	2,81E-08	1,93E-08	8,85E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	2,56E-03	1,98E-04	1,98E-04	1,99E-03	1,99E-03	3,73E-04	3,02E-04	7,11E-05
Acidification	molc H+ eq	2,49E-03	1,87E-04	1,87E-04	1,88E-03	1,88E-03	4,26E-04	3,51E-04	7,43E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	9,74E-03	7,61E-04	7,61E-04	7,63E-03	7,63E-03	1,35E-03	1,11E-03	2,40E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	8,97E-05	7,11E-06	7,11E-06	7,13E-05	7,13E-05	1,13E-05	9,93E-06	1,34E-06
Marine eutrophication	kg N eq	8,71E-04	6,80E-05	6,80E-05	6,81E-04	6,81E-04	1,21E-04	9,95E-05	2,17E-05
Freshwater ecotoxicity	CTUe	2,50E+00	1,88E-01	1,88E-01	1,89E+00	1,89E+00	4,24E-01	3,18E-01	1,07E-01
Land use	kg C deficit	1,43E+00	7,49E-02	7,49E-02	7,51E-01	7,51E-01	6,09E-01	5,41E-01	6,78E-02
Water resource depletion	m3 water eq	1,36E-03	4,85E-05	4,85E-05	4,87E-04	4,87E-04	8,28E-04	8,24E-04	3,41E-06
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	7,28E-06	1,79E-07	1,79E-07	1,79E-06	1,79E-06	5,31E-06	3,90E-06	1,40E-06

Tabel 153 Miljøpåvirkninger for 1 m² genbrugstagsten

Konventionel stålfacade															
Påvirkningskate- gori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Galvaniseret stål	Smelteproces	Stål, produktion	Energi til opskæ- ring	Transport	Spild, forbræn- ding	C3-C4 total	Affaldsbehand- ling, forbrænding	Genanvendelse, smelteproces	D total	Undgået galvani- seret stål	Undgået trans- port
Climate change	kg CO2 eq	2,17E+01	2,16E+01	3,85E+00	2,00E+00	1,50E+01	6,05E-01	6,08E-02	7,46E-03	2,17E+00	3,20E-03	2,17E+00	-2,06E+00	-2,06E+00	-3,79E-03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,31E-06	1,19E-06	2,22E-07	2,18E-07	7,20E-07	1,93E-08	1,13E-08	1,34E-09	2,36E-07	5,74E-10	2,36E-07	-1,19E-07	-1,18E-07	-7,04E-10
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	4,45E-05	3,33E-05	9,41E-06	1,50E-05	8,45E-06	1,84E-07	1,39E-08	2,37E-07	1,63E-05	1,01E-07	1,62E-05	-5,02E-06	-5,02E-06	-8,68E-10
Human toxicity, cancer effects	CTUh	4,02E-05	2,43E-05	3,70E-06	1,64E-05	4,09E-06	3,62E-08	1,86E-09	8,78E-08	1,78E-05	3,76E-08	1,78E-05	-1,98E-06	-1,98E-06	-1,16E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	1,95E-02	1,98E-02	4,25E-03	1,81E-03	1,36E-02	1,55E-04	2,82E-05	2,02E-05	1,97E-03	8,65E-06	1,96E-03	-2,27E-03	-2,27E-03	-1,76E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	2,90E+00	2,23E+00	2,00E-01	7,16E-01	1,22E+00	9,24E-02	4,96E-03	5,81E-04	7,75E-01	2,49E-04	7,75E-01	-1,07E-01	-1,06E-01	-3,09E-04
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	8,34E-06	6,85E-06	7,24E-07	1,73E-06	4,10E-06	2,56E-07	2,97E-08	3,47E-09	1,88E-06	1,49E-09	1,88E-06	-3,88E-07	-3,86E-07	-1,85E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	5,80E-02	6,09E-02	1,53E-02	4,84E-03	3,96E-02	8,41E-04	2,39E-04	4,77E-05	5,26E-03	2,04E-05	5,24E-03	-8,16E-03	-8,14E-03	-1,49E-05
Acidification	molc H+ eq	1,21E-01	1,21E-01	2,51E-02	1,17E-02	8,15E-02	2,67E-03	2,50E-04	4,76E-05	1,27E-02	2,04E-05	1,27E-02	-1,34E-02	-1,34E-02	-1,55E-05
Terrestrial eutrop- hication	molc N eq	2,23E-01	2,21E-01	4,81E-02	2,49E-02	1,41E-01	6,42E-03	8,04E-04	1,55E-04	2,71E-02	6,66E-05	2,70E-02	-2,57E-02	-2,56E-02	-5,01E-05
Freshwater eutr- ophication	kg P eq	1,25E-02	1,26E-02	3,31E-03	1,54E-03	7,45E-03	3,24E-04	4,51E-06	8,99E-06	1,68E-03	3,85E-06	1,67E-03	-1,77E-03	-1,77E-03	-2,81E-07
Marine eutrophica- tion	kg N eq	2,18E-02	2,19E-02	4,24E-03	1,92E-03	1,53E-02	3,56E-04	7,28E-05	1,41E-05	2,09E-03	6,05E-06	2,09E-03	-2,27E-03	-2,26E-03	-4,54E-06
Freshwater ecoto- xicity	CTUe	1,72E+03	1,30E+03	1,53E+02	2,44E+02	3,36E+02	1,61E+01	3,59E-01	5,49E+02	4,99E+02	2,35E+02	2,64E+02	-8,17E+01	-8,16E+01	-2,24E-02
Land use	kg C deficit	3,83E+01	3,81E+01	4,58E+00	2,50E+00	2,97E+01	1,02E+00	2,28E-01	5,85E-02	2,73E+00	2,51E-02	2,71E+00	-2,46E+00	-2,44E+00	-1,42E-02
Water resource depletion	m3 water eq	1,50E-02	9,25E-04	-5,02E-04	1,28E-02	-2,30E-02	1,17E-02	1,14E-05	-3,54E-05	1,38E-02	-1,52E-05	1,39E-02	2,67E-04	2,68E-04	-7,13E-07
Mineral, fossil & ren resource de- pletion	kg Sb eq	1,17E-02	2,37E-02	2,27E-02	6,83E-05	1,01E-03	1,01E-05	4,71E-06	2,85E-07	7,41E-05	1,22E-07	7,40E-05	-1,21E-02	-1,21E-02	-2,94E-07

Tabel 154 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionel stålfacade

Facadebeklædning af ventilationsrør													
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Energi til presse	Energi til opskæring	Energi til foldning	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, smelteproces	D total	Undgået galvaniseret stål	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	9,46E+00	2,43E+00	6,05E-01	6,05E-01	1,21E+00	1,28E-02	3,94E+00	6,40E-03	3,93E+00	3,09E+00	3,08E+00	5,74E-03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	6,88E-07	7,95E-08	1,93E-08	1,93E-08	3,86E-08	2,29E-09	4,29E-07	1,15E-09	4,28E-07	1,79E-07	1,78E-07	1,07E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	3,83E-05	1,14E-06	1,84E-07	1,84E-07	3,69E-07	4,06E-07	2,96E-05	2,03E-07	2,94E-05	7,53E-06	7,53E-06	1,32E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	3,56E-05	2,95E-07	3,62E-08	3,62E-08	7,23E-08	1,51E-07	3,24E-05	7,53E-08	3,23E-05	2,96E-06	2,96E-06	1,75E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	7,63E-03	6,53E-04	1,55E-04	1,55E-04	3,09E-04	3,46E-05	3,57E-03	1,73E-05	3,56E-03	3,40E-03	3,40E-03	2,66E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,94E+00	3,71E-01	9,24E-02	9,24E-02	1,85E-01	9,96E-04	1,41E+00	4,98E-04	1,41E+00	1,60E-01	1,60E-01	4,68E-04
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	5,02E-06	1,03E-06	2,56E-07	2,56E-07	5,11E-07	5,95E-09	3,41E-06	2,97E-09	3,41E-06	5,82E-07	5,80E-07	2,80E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	2,52E-02	3,45E-03	8,41E-04	8,41E-04	1,68E-03	8,18E-05	9,56E-03	4,09E-05	9,52E-03	1,22E-02	1,22E-02	2,25E-05
Acidification	molc H+ eq	5,38E-02	1,07E-02	2,67E-03	2,67E-03	5,33E-03	8,15E-05	2,30E-02	4,08E-05	2,30E-02	2,01E-02	2,00E-02	2,35E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,14E-01	2,60E-02	6,42E-03	6,42E-03	1,28E-02	2,67E-04	4,92E-02	1,33E-04	4,90E-02	3,85E-02	3,84E-02	7,59E-05
Freshwater eutrophication	kg P eq	7,00E-03	1,31E-03	3,24E-04	3,24E-04	6,48E-04	1,54E-05	3,04E-03	7,71E-06	3,03E-03	2,65E-03	2,65E-03	4,26E-07
Marine eutrophication	kg N eq	8,64E-03	1,45E-03	3,56E-04	3,56E-04	7,11E-04	2,42E-05	3,80E-03	1,21E-05	3,79E-03	3,40E-03	3,39E-03	6,87E-06
Freshwater ecotoxicity	CTUe	2,08E+03	1,01E+03	1,61E+01	1,61E+01	3,23E+01	9,41E+02	9,50E+02	4,71E+02	4,80E+02	1,23E+02	1,22E+02	3,39E-02
Land use	kg C deficit	1,28E+01	4,16E+00	1,02E+00	1,02E+00	2,03E+00	1,00E-01	4,96E+00	5,02E-02	4,91E+00	3,69E+00	3,67E+00	2,15E-02
Water resource depletion	m3 water eq	7,14E-02	4,67E-02	1,17E-02	1,17E-02	2,34E-02	-6,08E-05	2,51E-02	-3,04E-05	2,52E-02	-4,00E-04	-4,01E-04	1,08E-06
Mineral, fossil & renewable resource depletion	kg Sb eq	1,83E-02	4,08E-05	1,01E-05	1,01E-05	2,02E-05	4,88E-07	1,35E-04	2,44E-07	1,34E-04	1,81E-02	1,81E-02	4,45E-07

Tabel 155 Miljøpåvirkninger for 1 m² facadebeklædning af ventilationsrør

Konventionelle aluminiumsplader														
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Genanvendt aluminium	Jomfruelig aluminium	Transport	Aluminiumsplade, produktion	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, aluminium	D total	Undgået aluminium	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	1,39E+01	2,35E+01	3,32E-01	1,22E+01	2,00E-02	1,09E+01	6,38E-02	6,66E-01	3,19E-02	6,34E-01	-1,04E+01	-1,03E+01	-5,12E-03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	5,73E-07	1,24E-06	2,03E-08	8,37E-07	3,72E-09	3,76E-07	4,34E-09	4,09E-08	2,17E-09	3,87E-08	-7,09E-07	-7,08E-07	-9,52E-10
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	5,78E-06	8,20E-06	5,99E-07	4,28E-06	4,59E-09	3,20E-06	1,18E-07	1,20E-06	5,90E-08	1,14E-06	-3,62E-06	-3,62E-06	-1,17E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	2,42E-06	6,28E-06	1,64E-08	4,60E-06	6,12E-10	1,66E-06	3,35E-09	3,30E-08	1,68E-09	3,13E-08	-3,89E-06	-3,89E-06	-1,56E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	1,21E-02	1,90E-02	1,51E-04	8,44E-03	9,29E-06	1,04E-02	3,41E-05	3,05E-04	1,70E-05	2,88E-04	-7,15E-03	-7,14E-03	-2,37E-06
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	8,24E-01	2,15E+00	2,37E-02	1,62E+00	1,63E-03	4,98E-01	4,60E-03	4,75E-02	2,30E-03	4,52E-02	-1,37E+00	-1,37E+00	-4,17E-04
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	2,77E-06	7,00E-06	7,59E-08	5,17E-06	9,79E-09	1,73E-06	1,55E-08	1,53E-07	7,76E-09	1,45E-07	-4,38E-06	-4,37E-06	-2,50E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	3,45E-02	6,05E-02	6,95E-04	3,24E-02	7,86E-05	2,72E-02	1,49E-04	1,40E-03	7,46E-05	1,33E-03	-2,74E-02	-2,74E-02	-2,01E-05
Acidification	molc H+ eq	8,72E-02	1,66E-01	1,34E-03	9,59E-02	8,22E-05	6,81E-02	2,66E-04	2,68E-03	1,33E-04	2,55E-03	-8,12E-02	-8,12E-02	-2,10E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	1,27E-01	2,17E-01	2,63E-03	1,13E-01	2,65E-04	1,01E-01	5,56E-04	5,31E-03	2,78E-04	5,03E-03	-9,58E-02	-9,58E-02	-6,78E-05
Freshwater eutrophication	kg P eq	5,22E-03	9,90E-03	1,31E-04	5,84E-03	1,49E-06	3,90E-03	2,44E-05	2,62E-04	1,22E-05	2,50E-04	-4,94E-03	-4,94E-03	-3,80E-07
Marine eutrophication	kg N eq	1,30E-02	2,23E-02	2,40E-04	1,15E-02	2,40E-05	1,04E-02	5,06E-05	4,83E-04	2,53E-05	4,58E-04	-9,76E-03	-9,75E-03	-6,13E-06
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,58E+04	6,29E+03	4,83E+03	2,37E+02	1,18E-01	3,44E+02	8,79E+02	9,67E+03	4,39E+02	9,23E+03	-2,00E+02	-2,00E+02	-3,02E-02
Land use	kg C deficit	1,65E+01	1,99E+01	8,77E-01	6,11E+00	7,50E-02	1,27E+01	1,86E-01	1,77E+00	9,29E-02	1,67E+00	-5,19E+00	-5,17E+00	-1,92E-02
Water resource depletion	m3 water eq	-7,26E-02	-1,70E-01	2,04E-04	-1,15E-01	3,77E-06	-5,55E-02	2,97E-05	4,04E-04	1,48E-05	3,89E-04	9,74E-02	9,74E-02	-9,64E-07
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	2,07E-03	2,34E-03	1,45E-05	3,53E-04	1,55E-06	1,97E-03	2,80E-06	2,92E-05	1,40E-06	2,78E-05	-2,99E-04	-2,98E-04	-3,97E-07

Tabel 156 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionelle aluminiumsplader

Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag										
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, aluminium	D total	Undgået aluminium	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	2,61E+00	6,38E-02	6,38E-02	6,66E-01	3,19E-02	6,34E-01	1,88E+00	1,88E+00	1,04E-03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,74E-07	4,34E-09	4,34E-09	4,09E-08	2,17E-09	3,87E-08	1,29E-07	1,29E-07	1,93E-10
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	1,98E-06	1,18E-07	1,18E-07	1,20E-06	5,90E-08	1,14E-06	6,58E-07	6,58E-07	2,38E-10
Human toxicity, cancer effects	CTUh	7,43E-07	3,35E-09	3,35E-09	3,30E-08	1,68E-09	3,13E-08	7,07E-07	7,07E-07	3,18E-11
Particulate matter	kg PM2.5 eq	1,64E-03	3,41E-05	3,41E-05	3,05E-04	1,70E-05	2,88E-04	1,30E-03	1,30E-03	4,83E-07
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	3,02E-01	4,60E-03	4,60E-03	4,75E-02	2,30E-03	4,52E-02	2,50E-01	2,50E-01	8,48E-05
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	9,64E-07	1,55E-08	1,55E-08	1,53E-07	7,76E-09	1,45E-07	7,96E-07	7,95E-07	5,09E-10
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	6,53E-03	1,49E-04	1,49E-04	1,40E-03	7,46E-05	1,33E-03	4,98E-03	4,98E-03	4,08E-06
Acidification	molc H+ eq	1,77E-02	2,66E-04	2,66E-04	2,68E-03	1,33E-04	2,55E-03	1,48E-02	1,48E-02	4,27E-06
Terrestrial eutrophication	molc N eq	2,33E-02	5,56E-04	5,56E-04	5,31E-03	2,78E-04	5,03E-03	1,74E-02	1,74E-02	1,38E-05
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,19E-03	2,44E-05	2,44E-05	2,62E-04	1,22E-05	2,50E-04	8,99E-04	8,99E-04	7,72E-08
Marine eutrophication	kg N eq	2,31E-03	5,06E-05	5,06E-05	4,83E-04	2,53E-05	4,58E-04	1,77E-03	1,77E-03	1,25E-06
Freshwater ecotoxicity	CTUe	1,06E+04	8,79E+02	8,79E+02	9,67E+03	4,39E+02	9,23E+03	3,65E+01	3,64E+01	6,14E-03
Land use	kg C deficit	2,90E+00	1,86E-01	1,86E-01	1,77E+00	9,29E-02	1,67E+00	9,45E-01	9,41E-01	3,90E-03
Water resource depletion	m3 water eq	-1,73E-02	2,97E-05	2,97E-05	4,04E-04	1,48E-05	3,89E-04	-1,77E-02	-1,77E-02	1,96E-07
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	8,63E-05	2,80E-06	2,80E-06	2,92E-05	1,40E-06	2,78E-05	5,43E-05	5,43E-05	8,07E-08

Tabel 157 Miljøpåvirkninger for 1 m² genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag

Konventionel indvendig dør														
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Træ, biogent carbon	Træ, spåner	Beslag	Transport	Spild, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, træ til forbrænding	Affaldsbehandling, beslag til forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	5,01E+01	-2,06E+01	-7,47E+01	1,28E+00	4,55E+01	3,31E-01	6,79E+00	2,21E-01	7,07E+01	6,79E+01	5,54E-01	2,21E+00	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	2,24E-07	2,57E-06	6,16E-08	-	1,79E-08	-	-	4,05E-08	1,79E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	2,04E-07	1,48E-05	7,59E-08	-	1,48E-07	-	-	1,12E-06	1,48E-06	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	4,47E-08	4,59E-06	1,01E-08	-	6,51E-09	-	-	1,02E-07	6,51E-08	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	6,92E-04	4,55E-02	1,54E-04	-	7,69E-05	-	-	7,55E-04	7,69E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	1,02E-01	3,43E+00	2,70E-02	-	8,36E-03	-	-	1,18E-02	8,36E-02	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	5,95E-07	1,19E-05	1,62E-07	-	4,73E-08	-	-	5,96E-08	4,73E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	1,27E-02	1,43E-01	1,30E-03	-	7,59E-04	-	-	7,40E-03	7,59E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	7,39E-03	3,17E-01	1,36E-03	-	8,44E-04	-	-	6,14E-03	8,44E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	2,79E-02	5,24E-01	4,38E-03	-	2,77E-03	-	-	3,04E-02	2,77E-02	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	1,31E-04	1,68E-02	2,46E-05	-	1,68E-05	-	-	2,54E-04	1,68E-04	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	2,62E-03	4,88E-02	3,97E-04	-	3,22E-04	-	-	3,16E-03	3,22E-03	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	5,91E+00	4,17E+02	1,96E+00	-	5,75E+00	-	-	1,93E+01	5,75E+01	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	2,66E+02	1,57E+02	1,24E+00	-	4,05E-01	-	-	7,46E-01	4,05E+00	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	1,04E-03	2,12E-03	6,24E-05	-	9,30E-05	-	-	-3,81E-03	9,30E-04	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	6,62E-05	2,28E-02	2,57E-05	-	5,75E-06	-	-	9,33E-06	5,75E-05	0,00E+00

Tabel 158 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionel indvendig dør

Genbrugt indvendig dør												
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Træ, biogent carbon	Maling	Spild, biogent carbon	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, biogent carbon	Affaldsbehandling, træ til forbrænding	Affaldsbehandling, beslag til forbrænding	D total
Climate change	kg CO2 eq	9,94E+00	-6,07E+01	-7,47E+01	6,96E+00	6,79E+00	2,21E-01	7,07E+01	6,79E+01	5,54E-01	2,21E+00	0,00E+00
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-	-	-	6,78E-07	-	1,79E-08	-	-	4,05E-08	1,79E-07	0,00E+00
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	-	-	-	1,72E-06	-	1,48E-07	-	-	1,12E-06	1,48E-06	0,00E+00
Human toxicity, cancer effects	CTUh	-	-	-	8,40E-07	-	6,51E-09	-	-	1,02E-07	6,51E-08	0,00E+00
Particulate matter	kg PM2.5 eq	-	-	-	6,04E-03	-	7,69E-05	-	-	7,55E-04	7,69E-04	0,00E+00
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	-	-	-	4,02E-01	-	8,36E-03	-	-	1,18E-02	8,36E-02	0,00E+00
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	-	-	-	1,78E-06	-	4,73E-08	-	-	5,96E-08	4,73E-07	0,00E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-	-	-	2,77E-02	-	7,59E-04	-	-	7,40E-03	7,59E-03	0,00E+00
Acidification	molc H+ eq	-	-	-	5,32E-02	-	8,44E-04	-	-	6,14E-03	8,44E-03	0,00E+00
Terrestrial eutrophication	molc N eq	-	-	-	9,10E-02	-	2,77E-03	-	-	3,04E-02	2,77E-02	0,00E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	-	-	-	2,09E-03	-	1,68E-05	-	-	2,54E-04	1,68E-04	0,00E+00
Marine eutrophication	kg N eq	-	-	-	1,13E-02	-	3,22E-04	-	-	3,16E-03	3,22E-03	0,00E+00
Freshwater ecotoxicity	CTUe	-	-	-	7,49E+01	-	5,75E+00	-	-	1,93E+01	5,75E+01	0,00E+00
Land use	kg C deficit	-	-	-	3,12E+01	-	4,05E-01	-	-	7,46E-01	4,05E+00	0,00E+00
Water resource depletion	m3 water eq	-	-	-	-1,82E-04	-	9,30E-05	-	-	-3,81E-03	9,30E-04	0,00E+00
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	-	-	-	1,55E-03	-	5,75E-06	-	-	9,33E-06	5,75E-05	0,00E+00

Tabel 159 Miljøpåvirkninger for 1 m² genbrugt indvendig dør

Konventionelt tagpap						
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	C3 total	C4 total	D total
GWP	kg CO2 eq	7,32E+00	3,05E+00	7,87E-02	7,16E+00	-2,96E+00
AP	kg SO2 eq	6,93E-03	1,21E-02	3,00E-04	1,69E-03	-7,12E-03
POCP	kg C₂H₄ eq	2,33E-03	3,36E-03	2,11E-05	3,04E-04	-1,35E-03
EP	kg PO₄³⁻ eq	1,50E-03	1,88E-03	4,01E-05	5,68E-04	-9,90E-04
ADP elements	kg Sb eq	4,37E-03	4,37E-03	1,79E-09	2,41E-09	-4,37E-08
ADP fossil fuel	MJ eq	9,16E+01	1,82E+02	9,63E-01	1,51E+00	-9,27E+01
ODP	kg CFC11 eq	1,05E-06	1,32E-06	3,68E-09	1,19E-08	-2,90E-07
Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	5,12E+00	7,55E+00	1,42E-01	6,66E-02	-2,64E+00
Use of renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	2,79E-01	2,79E-01	-	-	-
Total use of renewable primary energy resources	MJ	5,40E+00	7,83E+00	1,42E-01	6,66E-02	-2,64E+00
Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	-4,48E+01	5,53E+01	1,58E+00	1,89E+00	-1,04E+02
Use of non renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	1,40E+02	1,40E+02	-	-	-
Total use of non renewable primary energy resources	MJ	9,53E+01	1,95E+02	1,58E+00	1,89E+00	-1,04E+02

Tabel 160 Miljøpåvirkninger for 1 m² konventionel tagpap.Dataene er baseret på EPD (European Waterproofing Association, 2015) og er skaleret op over levetiden på 90 år.

Tagpap med genbrugstagpap													
Påvirkningskategori	Enhed / m²	Total	A1-A3 total	Genanvendt tagpap	Tagpap	Transport	Spild, forbrænding	C3-C4 total	Affaldsbehandling, forbrænding	Genanvendelse, tagpap	D total	Undgået tagpap	Undgået transport
Climate change	kg CO2 eq	4,40E+00	4,74E+00	7,33E-03	2,75E+00	7,98E-01	1,18E+00	1,25E+00	1,18E+00	6,60E-02	-1,59E+00	-1,56E+00	-2,19E-02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	1,29E-06	2,42E-06	3,63E-10	2,27E-06	1,48E-07	4,91E-09	8,18E-09	4,91E-09	3,27E-09	-1,14E-06	-1,14E-06	-4,07E-09
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	1,34E-06	1,62E-06	1,56E-09	1,39E-06	1,83E-07	4,78E-08	6,18E-08	4,78E-08	1,40E-08	-3,37E-07	-3,32E-07	-5,02E-09
Human toxicity, cancer effects	CTUh	1,83E-07	2,61E-07	5,06E-10	2,30E-07	2,44E-08	5,97E-09	1,05E-08	5,97E-09	4,55E-09	-8,90E-08	-8,84E-08	-6,69E-10
Particulate matter	kg PM2.5 eq	1,37E-03	2,42E-03	6,24E-06	2,02E-03	3,70E-04	2,65E-05	8,26E-05	2,65E-05	5,62E-05	-1,14E-03	-1,13E-03	-1,02E-05
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	8,93E-01	1,38E+00	1,33E-03	1,31E+00	6,50E-02	1,33E-03	1,33E-02	1,33E-03	1,20E-02	-5,02E-01	-5,01E-01	-1,79E-03
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	4,06E-06	6,95E-06	3,88E-09	6,56E-06	3,90E-07	5,61E-09	4,05E-08	5,61E-09	3,49E-08	-2,93E-06	-2,92E-06	-1,07E-08
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	-1,66E-01	2,16E-02	1,70E-05	1,82E-02	3,13E-03	2,81E-04	4,34E-04	2,81E-04	1,53E-04	-1,88E-01	-1,88E-01	-8,60E-05
Acidification	molc H+ eq	1,80E-02	2,94E-02	4,01E-05	2,57E-02	3,27E-03	4,23E-04	7,84E-04	4,23E-04	3,61E-04	-1,22E-02	-1,21E-02	-8,99E-05
Terrestrial eutrophication	molc N eq	3,37E-02	5,15E-02	6,99E-05	3,98E-02	1,06E-02	1,11E-03	1,74E-03	1,11E-03	6,29E-04	-1,96E-02	-1,93E-02	-2,90E-04
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,28E-03	1,70E-03	4,08E-06	1,63E-03	5,92E-05	5,81E-06	4,25E-05	5,81E-06	3,67E-05	-4,64E-04	-4,62E-04	-1,62E-06
Marine eutrophication	kg N eq	3,01E-03	4,50E-03	6,40E-06	3,42E-03	9,55E-04	1,20E-04	1,77E-04	1,20E-04	5,76E-05	-1,67E-03	-1,64E-03	-2,62E-05
Freshwater ecotoxicity	CTUe	5,11E+01	4,96E+01	5,20E-02	3,47E+01	4,71E+00	1,01E+01	1,06E+01	1,01E+01	4,68E-01	-9,15E+00	-9,02E+00	-1,29E-01
Land use	kg C deficit	1,88E+01	3,38E+01	4,57E-03	3,07E+01	2,99E+00	5,15E-02	9,27E-02	5,15E-02	4,11E-02	-1,51E+01	-1,50E+01	-8,20E-02
Water resource depletion	m3 water eq	3,70E-03	6,66E-03	-1,67E-06	6,49E-03	1,50E-04	1,27E-05	-2,28E-06	1,27E-05	-1,50E-05	-2,96E-03	-2,95E-03	-4,12E-06
Mineral, fossil & renewable resource depletion	kg Sb eq	2,69E-04	3,14E-04	3,48E-08	2,51E-04	6,18E-05	6,90E-07	1,00E-06	6,90E-07	3,13E-07	-4,57E-05	-4,40E-05	-1,70E-06

Tabel 161 Miljøpåvirkninger for 1 m² tagpap med genbrugstagpap

I rapporten *Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning* etableres der et første bud på dokumentation af cirkulære byggematerialers klimapåvirkning. I byggeriet har der i de senere år været fokus på at finde holdbare løsninger til at minimere bygningers miljøbelastning og ressourcetræk. Her indgår "cirkulær økonomi" som en af de fremgangsmåder, der fremhæves som løsningsforslag. Cirkulær økonomi medfører øget fokus på graden af genbrug og genanvendelse af de byggevarer og bygningsdele, som har tilstrækkelig kvalitet hertil. På denne måde forventes det at kunne reducere både byggeriets miljøbelastning, ressourceforbrug og affaldsgenerering, men størrelsesordenen er stadig ukendt.

Livscyklusvurdering (LCA) har i en årrække været anvendt til at dokumentere bygningers miljøbelastning. For at udføre en LCA på bygninger er der derfor behov for god dokumentation af alle de anvendte materials miljøbelastning. Denne rapport præsenterer miljøbelastningen for en række byggematerialer samt CO₂ besparelsen ved genanvendelse af gængse byggematerialer som murværk, beton, stål, træ, gipsplader, vinduer, tagsten, ventilationsrør, aluminiumsplader, døre og tagpap.

1. udgave, 2019

ISBN 978-87-93585-19-5