



Undersøgelse af CO₂-udledning

Forfatter: Sofie M. K. Thanning, SMKA@NIRAS.dk

Kontrollant: Liza Bendix, LIBE@NIRAS.dk

Undersøgelse af CO₂-udledning

Xella Danmark A/S

Dato: 28. august 2024

Indhold

1	Introduktion fra Xella	2
1.1	Indervægge	3
1.2	Lejlighedsskel	5
2	Forudsætninger	6
2.1	Livscyklusvurdering (LCA)	6
2.2	Miljøvaredeklarationer (EPD)	6
2.3	Bygningsreglement 2018 klimakrav	7
2.4	Karbonatisering (B1)	8
2.5	Rapportspecifikke forudsætninger	9
3	Resultater	9
4	Resultater - indervægge	10
4.1	Betragtningsperiode på 50 år	10
4.2	Betragtningsperiode på 80 år	11
4.3	Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge	12
5	Resultater – Lejlighedsskel	14
5.1	Betragtningsperiode på 50 år	14
5.2	Betragtningsperiode på 80 år	15
5.3	Karbonatiseringen i modul B1 for lejlighedsskel	16
6	Resultatet af sammenligning med generisk porebeton	18
7	Konklusion	20
7.1	Udvikling af Xellas cirkulære byggemateriale	22
8	Bilag 1 – Figuroversigt	23
9	Bilag 2 – Vægopbygninger	25
9.1	Indervægge	25
9.2	Lejlighedsskel	27

Xella - Produktbeskrivelse

YTONG

Ytong er blokke og elementer i porebeton (AAC). Materialets millioner af luftlommer gør, at Ytong porebeton har en af de bedste termiske isoleringer blandt alle solide byggematerialer, hvilket også ses i CO2-aftrykket. Det er fri for skadelige stoffer, fuldt genanvendeligt, har god stabilitet, og er et uorganisk materiale. Samlet muliggør det økonomisk og effektivt byggeri.

silka

Et af verdens mest ansete byggematerialer af kalciumsilikat og produceret uden brug af cement. Det er velegnet til byggeri, hvor der kræves stor robusthed, eller hvor der er behov for lydisole-ring. Det produceres lokalt i Europa og udgør en ideel løsning med henblik på stabilitet på grund af den høje densitet og store styrke. Det bidrager til byggeriets ønske om lang levetid.

multipor

Mineralsk isoleringsmateriale for anvendelse både udvendigt og indvendigt i byggeriet. De ikke-brændbare, diffusionsåbne og uorganiske isoleringsplader består af 100% naturlige råmaterialer baseret på kalk, sand og vand. Multipor isoleringsløsningen er ideel til energioptimering og transformation, da Multipor kan anvendes både indvendig og udvendig og på såvel gammel som ny bygningsmasse. Isoleringen kan genanvendes og har Natureplus-certificering.

hebel

Massive uorganiske elementer af porebeton (AAC), som anvendes som tag- og dækelementer samt brandvægselementer. Hebel er ubrændbar, formstabil, er uorganisk og modstandsdygtig over for fugt. Det gør det til et foretrukket valg ved brandsektionering. Hebels egenskaber gør det specielt velegnet til konstruktioner med Brand og "M-krav". Hebels lave densitet, karbonatisering (B1) og genanvendelsesmuligheder påvirker det samlede CO2-aftryk.

1 Introduktion fra Xella

Xella har bygget huse i næsten 100 år! Huset på billedet menes at være det første hus, der blev bygget med Ytong, og det blev opført i Örebro-området i Sverige i 1930.

Siden huset blev opført, har der kun været to ejere, og tro det eller ej, men huset er faktisk aldrig blevet renoveret udvendigt, trods huset er bygget tilbage i 1930.

Det vidner om et fremragende materiale med lang levetid og med de gode brand- og fugtbestandige kvaliteter, der kræves af gode byggematerialer. Det er egenskaber, som måske endda er endnu vigtigere end et materiales CO2-aftryk i produktionsfasen.

Bæredygtighed har altid været en af kerneværdierne for Xella Group. Vi har tæet på nul spild i vores produktion og har en stolt tradition for at producere granulat, der blandt andet anvendes til at absorbere og neutralisere industrielt affald over hele verden.

I de senere år har vi intensiveret vores forskning kraftigt, så vi kan anvende flere affaldsmaterialer i vores produktion af nye materialer. En udvikling, som stadig er under vækst. Vi har i øjeblikket en teknologi, der gør, at vi kan bruge 20% affaldsmaterialer i produktionen af ny Ytong og op til 40% affaldsmaterialer i produktionen af nye Silka produkter.

Denne introduktion er skrevet af: 



Introduktion til rapporten

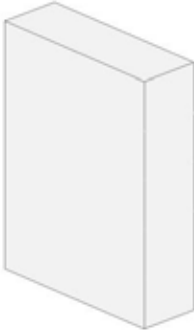
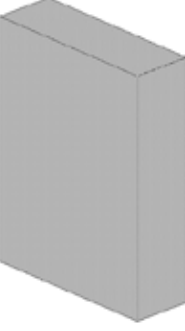
I dette variantstudie undersøges udvalgte vægopbygninger fra Xella igennem en livcyklusvurdering, hvor deres klimapåvirkning sammenlignes med tilsvarende vægopbygninger. Formålet med denne rapport er at påpege muligheder for reduktion af klimapåvirkningerne i forskellige vægkonstruktioner med fokus på de enkelte materials CO₂-aftryk, deres levetid og mulig karbonatisering. De vægopbygninger der er valgt til sammenligning i denne rapport har forskellige funktionelle egenskaber mht. akustik, brand og bæreevne, hvilket er vigtigt at have med i overvejelserne ved valg af vægopbygning i et byggeprojekt. Disse sammenlignes ved betragtningsperioderne 50 år og 80 år.

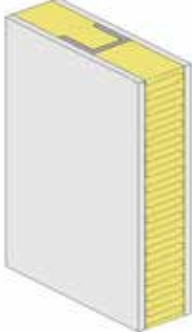
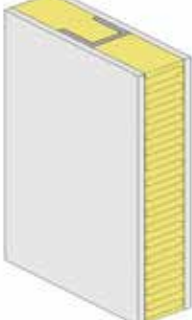
Der er både undersøgt opbygninger af indervægge og lejlighedsskel, da disse har forskellige funktioner og derfor skal leve op til forskellige krav.

1.1 Indervægge

Vægopbygningerne, som undersøges i dette notat, kan ses i figurerne nedenfor samt i bilag 2, hvor byggevarer og anvendte mængder i LCA-beregningen også kan aflæses. I figurerne nedenfor fremgår også vægopbygningernes brand- og akustikegenskaber. Bemærk at brand- og akustikegenskaber af vægopbygningerne uden Ytong- og Silka-produkter er vejledende og afhænger i høj grad af det specifikke produkt, der anvendes. Typisk vil væggene også blive pudset/spartlet samt malet, men dette er ikke medregnet i nærværende beregninger, da mængden af puds/spartel og maling vurderes at være den samme uafhængigt af den valgte vægopbygning. Herudover vil puds/spartel og maling kun bidrage med en meget lille tilføjelse til CO₂-udledningen.

I Figur 1 ses en oversigt over de undersøgte indervægge inkl. brand- og akustikegenskaber.

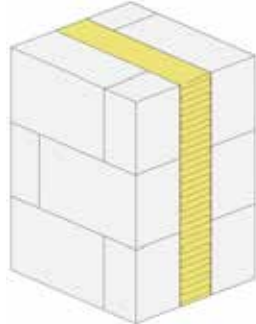
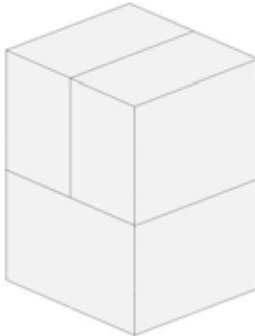
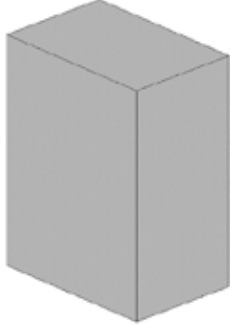
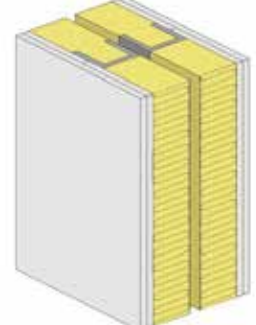
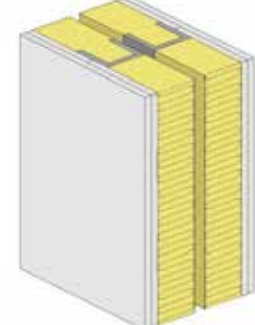
Ytong Plade, 100 mm R'w = 34 dB; EI120; REI60  Ytong Plade, 100 mm	Ytong Element, 100 mm R'w = 34 dB; REI120; EI180  Ytong Element, 100 mm
Silka Sound, 100 mm R'w = 45 dB; REI60; EI90  Silka Sound, 100 mm	Betonelementvæg, 100 mm R'w = 46 dB; REI60  Betonelement, 100 mm

Teglstensvæg, 108 mm R'w = 45 dB; REI60  Teglsten, 108 mm	Ét lag gips, stålskelet, 95 mm R'w = 36 dB; EI30  Gips, 12,5 mm Stålskelet, 70 mm Mineraluld, 70 mm Gips, 12,5 mm
To lag gips, stålskelet, 120 mm R'w = 43 dB; EI60  Gips, 2x12,5 mm Stålskelet, 70 mm Mineraluld, 70 mm Gips, 2x12,5 mm	Tre lag gips, stålskelet, 145 mm R'w = 52 dB; EI60  Gips, 3x12,5 mm Stålskelet, 70 mm Mineraluld, 70 mm Gips, 3x12,5 mm
To lag gips, træskelet, 120 mm R'w = 43dB; EI60  Gips, 2x12,5 mm Træskelet, 70 mm Mineraluld, 70 mm Gips, 2x12,5 mm	Ét lag fibergips, stålskelet, 95 mm R'w = 38 dB; EI30  Fibergips, 12,5 mm Stålskelet, 70 mm Mineraluld, 70 mm Fibergips, 12,5 mm

Figur 1 – Oversigt over indervægsopbygninger

1.2 Lejlighedsskel

I figur 2 ses en oversigt over de undersøgte lejlighedsskel inkl. brand- og akustikegenskaber.

Ytong Plade, isoleret, 270 mm R'w = 55 dB; EI120;  Ytong Plade, 100 mm Mineraluld, 70 mm Ytong Plade, 100 mm	Silka XL, 240 mm R'w = 55 dB; EI240; REI240  Silka XL, 240 mm
Betonelementvæg, 200 mm R'w = 57 dB; REI120  Betonelement, 100 mm	Teglstensvæg, 266 mm R'w = 58 dB; EI120  Teglsten, 108 mm Mineraluld, 50 mm Teglsten, 108 mm
To lag gips, dobbelt stålskelet, 210 mm R'w = 60 dB; EI60  Gips, 2x12,5 mm Stålskelet, 2x70 mm Hulrum, 20 mm Mineraluld, 2x70 mm Gips, 2x12,5 mm	To lag fibergips, dobbelt stålskelet, 210 mm R'w = 65 dB; EI60  Fibergips, 2x12,5 mm Stålskelet, 2x70 mm Hulrum, 20 mm Mineraluld, 2x70 mm Fibergips, 2x12,5 mm

Figur 2 – Oversigt over Lejlighedsskel

2 Forudsætninger

2.1 Livscyklusvurdering (LCA)

En livscyklusvurdering (LCA) bruges til opgørelse af miljøbelastningen, som produkter, processer eller systemer har på miljøet gennem deres livscyklus. For byggevarer udføres en LCA iht. den europæiske standard EN15804, som detaljerer metoden til opgørelse af miljøpåvirkningen over hele produktets livscyklus.

I en LCA medtages miljøpåvirkninger fra hele byggevarens livscyklus. Dette inkluderer udvinding af råmateriale, transport og produktion, vedligehold og udskiftning samt bortskaffelse og potentiale for genbrug, genanvendelse og genvinding. De forskellige livscyklusfaser og -moduler kan ses i figur 3. Det ses dog oftest at modulet D ikke medtages i det samlede resultat, da man ikke kan være sikker på at potentialet for genanvendelse, genvinding og genbrug kan realiseres efter en 50 årig betragtningsperiode.

Faser	A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
	Produkt			Byggeproces		Brug							Endt levetid				Udenfor system
Modul	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug
	Råmaterialer	Transport	Fremstilling	Transport	Opførelse	Brug	Vedligehold	Reparation	Udskiftning	Renovering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift	Nedtagning/Nedrivning	Transport	Forbehandling af affald	Bortskaffelse	

Figur 3 - Oversigt over livscyklusfaser og -moduler i en LCA iht. EN15804. Moduler markeret med blå skal dokumenteres i en LCA iht. den danske implementering af EN15978

Miljøpåvirkningen fra hver fase opgøres iht. EN15804 i en række miljøindikatorer, som hver beskriver en type miljøpåvirkning. Resultaterne, der vil blive vist i dette notat, vil være opgivet i miljøindikatoren GWP (Global Warming Potential), som beskriver klimapåvirkningen fra byggevaren. GWP opgøres i enheden CO₂ ækvivalenter (CO₂ ækv.), hvor den samlede udledning af drivhusgasser er regnet om til den klimamæssigt tilsvarende udledning af ren CO₂.

2.2 Miljøvaredeklarerationer (EPD)

EPD (Environmental Product Declaration) kaldes på dansk en miljøvaredeklaration. En EPD dokumenterer et produkts miljømæssige egenskaber gennem hele produktets livscyklus. EPD'er udarbejdes på baggrund af livscyklusvurderinger efter standarden EN15804+A2 og har tidligere været udført efter EN15804+A1. EPD'er skal være tredjepartsverificerede efter ISO14025 for at sikre brug af en standardiseret metode til levering af informationer for produktet. EPD'er har en gyldighed på 5 år efter udgivelse, også selvom standarden de er udført efter er udløbet.

Hvis en byggevare har en tilknyttet EPD, betyder det ikke, at byggevaren er mere eller mindre bæredygtig end andre byggevarer. En EPD er kun en objektiv præsentation af miljøpåvirkningen, der kan sammenlignes med andre EPD'er for byggevarer med samme funktion for at bedømme, hvilken løsning som har lavest udledning af CO₂ ækvivalenter.

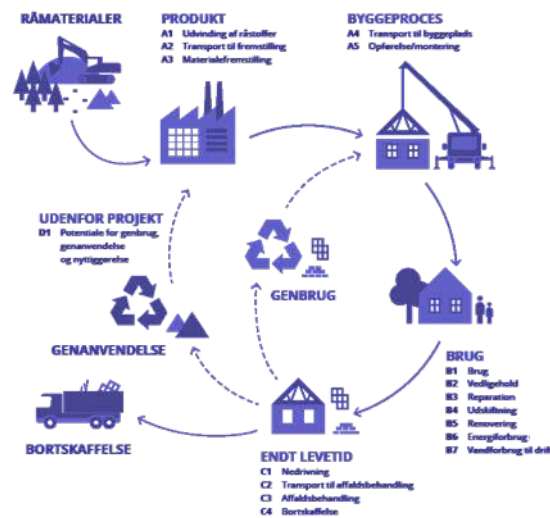
2.3 Bygningsreglement 2018 klimakrav

I 2021 vedtog regeringen en ambitiøs klimalov, som skal reducere Danmarks CO₂-udledning i 2030 med 70% sammenlignet med 1990. I forbindelse med dette blev der fra 1. januar 2023 indført krav i bygningsreglementet (§297) om at alt nybyggeri, der er omfattet krav om energiramme (§259 eller §260), skal bygningens miljøpåvirkning over en betragtningsperiode på 50 år dokumenteres i henhold til den danske implementering af EN15978. Her blev der fastlagt en række generiske LCA data som kan bruges til at beregne CO₂-udledningen for nybyggeri, dette data blev låst i 2023.

Klimapåvirkningen opgøres i kg CO₂ ækv./m²/år og beregnes iht. DS/EN15978:2012 over en betragtningsperiode på 50 år.

I beregningen indgår følgende moduler fra bygningens livscyklus:

- A1: Råmaterialer
- A2: Transport
- A3: Fremstilling
- B4: B4: Udskiftning
- B6: Energiforbrug til drift
- C3: Forbehandling af affald
- C4: Bortskaffelse
- D: Potentiale for genbrug, genanvendelse og anden nyttiggørelse.



Figur 4 – Oversigt livscyklussen for en bygning

Modul D anses som værende udenfor systemafgrænsningen og skal derfor angives separat. Dette betyder at den skal opgøres, men indgår ikke i den samlede resultat som skal opgøres iht. BR18's klimakrav.

Yderligere tages der også højde for byggevarernes levetid, og hvornår udskiftninger af dem er nødvendige. Således indregnes der miljøpåvirkning fra livscyklusmodul "B4: Udskiftning". Udskiftningen regnes som bortskaffelse af det gamle produkt samt produktion af et nyt, svarende til at klimapåvirkningen for det pågældende materiale medregnes 2 gange. Levetiden for materialerne er defineret i BUILD's levetidstabel.

I en LCA medregnes også miljøpåvirkninger tilknyttet varme og el til drift af bygningen, som er livscyklusmodul "B6: Energiforbrug til drift".

Der anvendes en betragtningsperiode på 50 år til beregning af en LCA. Betragtningsperioden bruges til at fastsætte antallet af udskiftninger af de byggevarer som har en levetid kortere end betragtningsperioden.

Ifølge klimakravet 2023 i BR18 er der krav om at bygninger med et opvarmet etageareal større end 1.000 m², skal overholde en grænseværdi for klimapåvirkning jf. §298. Grænseværdien, der skal overholdes, er 12,0 kg CO₂ ækv./m²/år (§298).

Yderligere kan en bygning opfylde lavemissionsklassen, hvis det kan dokumenteres, at bygningens klimapåvirkning højst er 8,0 kg CO₂ ækv./m²/år. Opfyldelse af lavemissionsklassen er frivillig.

I medio 2025 kommer en stramning af bygningsreglementets klimakrav og der er i den forbindelse udgivet nye generiske LCA data i BUILD-rapport 2023:16 "Udvikling af dansk generisk LCA-data". Dette generiske data er anvendt i denne rapport. Stramningen betyder at der skal medtages yderligere 2 moduler i beregningen:

- A4: Transport til byggepladsen
- A5: Energiforbrug og materialespild i opførelsen

Herudover kommer der differentierede grænseværdier, som er vist i skemaet nedenfor:

Bygningstyper	Grænseværdi for bygninger [kg CO ₂ ækv./m ² /år]
Ferieboliger under 150 m ²	4,0
Enfamiliehuse, rækkehuse og tiny houses samt ferieboliger på mindst 150 m ²	6,7
Etageboliger	7,5
Kontorbygningen	7,5
Institutioner	8,0
Andet byggeri	8,0
Selvstændig grænseværdi for byggeproces (A4+A5)	1,5

Figur 5 – Oversigt over kommende klimakrav

2.4 Karbonatisering (B1)

Livscyklusmodul B1 (Brug) beskriver klimapåvirkningen i løbet af produktets levetid. Livscyklusmodul B1 regnes ikke med i en LCA-beregning af en bygning iht. den danske implementering af EN15978. Det vil sige, at modul B1 ikke medtages i en beregning af en bygnings klimapåvirkning til dokumentation af overholdelse af bygningsreglementets §297 og §298.

For porebeton-, kalksandstens- og betonvægge vil denne klimapåvirkning komme fra karbonatisering. Karbonatisering er et fænomen, hvor CO₂ optages fra luften ind i væggen. Dette betyder, at klimapåvirkningen fra modul B1 i dette tilfælde vil være negativ. Der optages mere CO₂ fra luften, når vægoverfladen er eksponeret mod det fri, hvilken er en af grundene til at Xella anbefaler en diffusionsåben overfladebehandling på deres produkter. De fleste overfladebehandlinger der findes på markedet i dag, er diffusionsåbne overfladebehandlinger.

Da levetiderne i flere af de anvendte EPD'er er større end 50 år, kan karbonatiseringen (B1-modulet) fra EPD'en ikke overføres direkte til beregningen, da vi kun er interesseret i at regne karbonatiseringen med for de første 50 år af produktets levetid. Det vurderes ud fra formel G.4 i EN16757, at karbonatiseringen i de første 50 år af produktets levetid kan beregnes med følgende formel:

$$B1_{50\text{år}} = B1_{EPD} \cdot \sqrt{\frac{50 \text{ år}}{\text{Levetid fra EPD}}}$$

I EPD'en for Silka-produkter er angivet en levetid på 80-100 år. Til beregning af klimapåvirkningen fra modul B1 er konservativt regnet med den længste levetid på 100 år.

Effekten for resultaterne når karbonatiseringen (B1) medregnes kan ses i afsnit 4.3 for indervægge og 5.3 for lejligheds-
hedsskel både for en betragtningsperiode på 50 og 80 år.

2.5 **Rapportspecifikke forudsætninger**

LCA på de undersøgte vægopbygninger er udført i LCAbyg version 2023.3 (5.4.0.5). Der er regnet med en betragt-
ningsperiode på 50 år som defineret i §297 i bygningsreglementet og suppleret med beregninger med en betragt-
ningsperiode på 80 år.

Beregningerne i denne rapport er udført iht. den danske implementering af EN157978, men kun på enkelte byg-
ningsdele i stedet for en hel bygning. For at sikre at stålsamlingerne i de bagvedliggende opbygninger på gipsvæg-
gene medregnes, er beregningen lavet for et konstruktionsudsnit på 3x1 m, hvor der for alle andre dele og vægop-
bygningerne regnes der på 1 m². Livscyklusmodul B6 (Energiforbrug til drift) er ikke relevant i denne rapport, da der
kun betragtes vægge og ikke en hel bygning, så der ikke kan inkluderes noget energiforbrug til drift. Yderligere angi-
ves klimapåvirkning fra livscyklusmodul D (Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug) separat, da denne
er betragtet som værende udenfor systemgrænsen.

For vægopbygninger med Ytong- og Silka-produkter er anvendt EPD'er på byggevarer samt mængder til hver
vægopbygning modtaget fra Xella. For de resterende vægopbygninger er anvendt generisk miljødata fra BUILD-rap-
port 2023:16 "Udvikling af dansk generisk LCA-data".

3 **Resultater**

I dette efterfølgende afsnit vil resultaterne af analysen for indervægge og lejlighedsskel blive præsenteret med en
beregningsmæssig betragtningsperiode på hhv. 50 og 80 år. Her er resultaterne præsenteret fordelt på de moduler,
som medregnes iht. BR18's klimakrav. Her er potentialet for genanvendelse, genvinding og genbrug, modul D, nega-
tivt og kan ses med stiplede grå linje i graferne.

I bygningsreglementet er betragtningsperioden defineret til 50 år. I praksis er det normalt for bygninger at have en
levetid på mere end 50 år. I den sammenhæng er klimapåvirkningen af alle de undersøgte vægopbygninger også
beregnet med en betragtningsperiode på 80 år, for at give et mere realistisk billede.

Det, der tydeligst træder frem i resultaterne er at nogle vægopbygninger med gips får en højere CO₂-udledning ved
en betragtningsperiode på 80 år i forhold til en betragtningsperiode på 50 år. Dette skyldes at gips- og fibergipspla-
der har en levetid på 50 år. Derfor vil der forekomme en udskiftning af pladerne (B4), når der anvendes en betragt-
ningsperiode på 80 år.

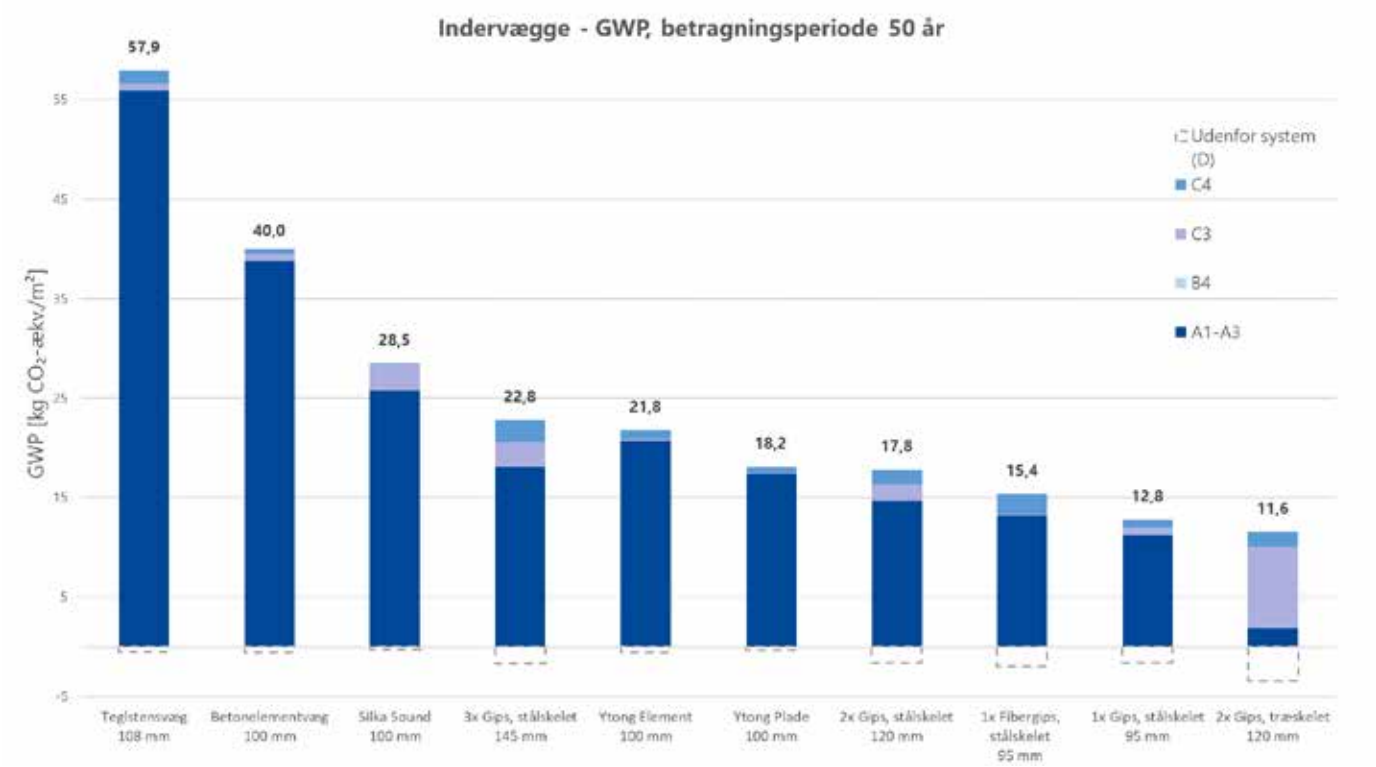
Herudover er effekten af modul B1 (brugsfasen) undersøgt, selvom den ikke indgår i beregningen iht. BR18's klima-
kravsberegning. Først er effekten undersøgt for en betragtningsperiode på 50 år og herefter for 80 år. Ved at med-
regne modul B1 ses der et fald i den samlede CO₂-udledning for de løsninger der indeholder materialer som karbo-
natiserer.

Til sidst i dette afsnit ses resultaterne af sammenligningen imellem det generiske data iht. BR18 klimakrav, Ytong pla-
den, Ytong elementet og Silka Sound.

4 **Resultater - indervægge**

4.1 **Betragtningsperiode på 50 år**

På grafen nedenfor ses GWP for de undersøgte opbygninger af indervægge regnet med en betragtningsperiode på
50 år.



Figur 6 – Resultater af indervægsanalyse for betragtningsperioden 50 år

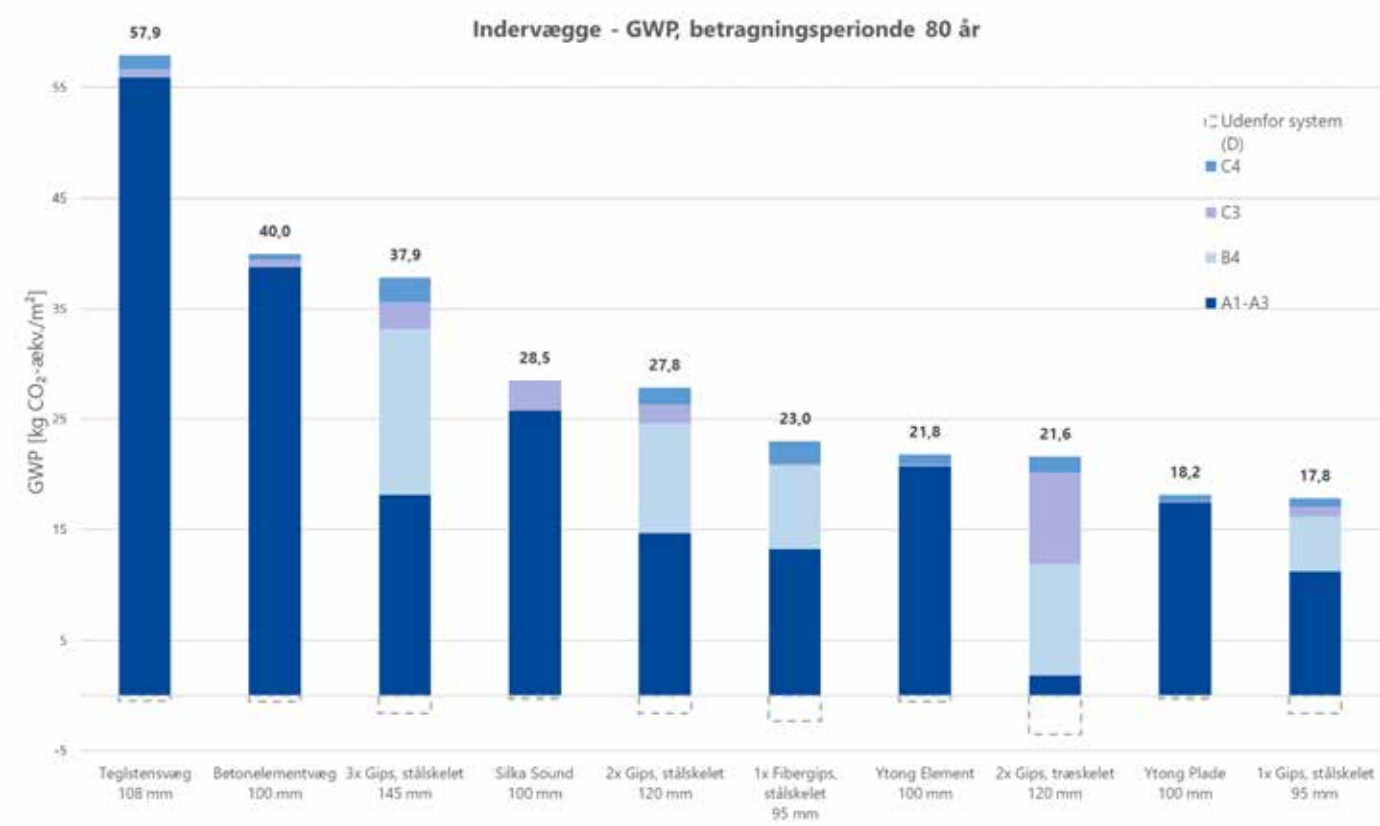
Det ses af grafen, at Silka Sound har en lavere klimapåvirkning end teglstensvæggen og betonelementvæggen.
De lette vægge med gips- eller fibergipsplader har generelt en lavere klimapåvirkning end de andre undersøgte in-
dervægge. Dette er med undtagelse af vægopbygningen med tre lag gips, der ses at have en højere klimapåvirkning
end de to vægopbygninger med Ytong-produkter.

Det ses af ovenstående resultat at opnåelse af en lavere klimapåvirkning typisk vil medføre en forringelse af brand-
og akustikegenskaber for opbygningen. Dette gælder ikke vægopbygningen med Silka Sound, der har omtrent
samme brand- og akustikegenskaber, som de to undersøgte indervægsopbygninger med højere klimapåvirkning.
Herudover kan det også ses at vælges Ytong Plade eller Ytong Element, er brandmodstandsevnen bedre end de fire
undersøgte vægopbygninger med en højere klimapåvirkning.

I grafen fremgår at Silka Sound udleder 28,5 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år, hvorimod en betonvæg udleder 40,0 kg CO₂
ækv. pr. m² pr. år. Ved at vælge Silka Sound i stedet for betonvæggen opnås en besparelse på 29% CO₂ ækv. Hvis
Silka Sound sammenlignes med teglstensvæggen, opnås der en besparelse på 51% ved at vælge Silka Sound.

4.2 Betragtningssperiode på 80 år

På grafen nedenfor ses GWP for de undersøgte opbygninger af indervægge regnet med en betragtningssperiode på 80 år.



Figur 7 – Resultater af indervægsanalyse for betragtningssperioden 80 år

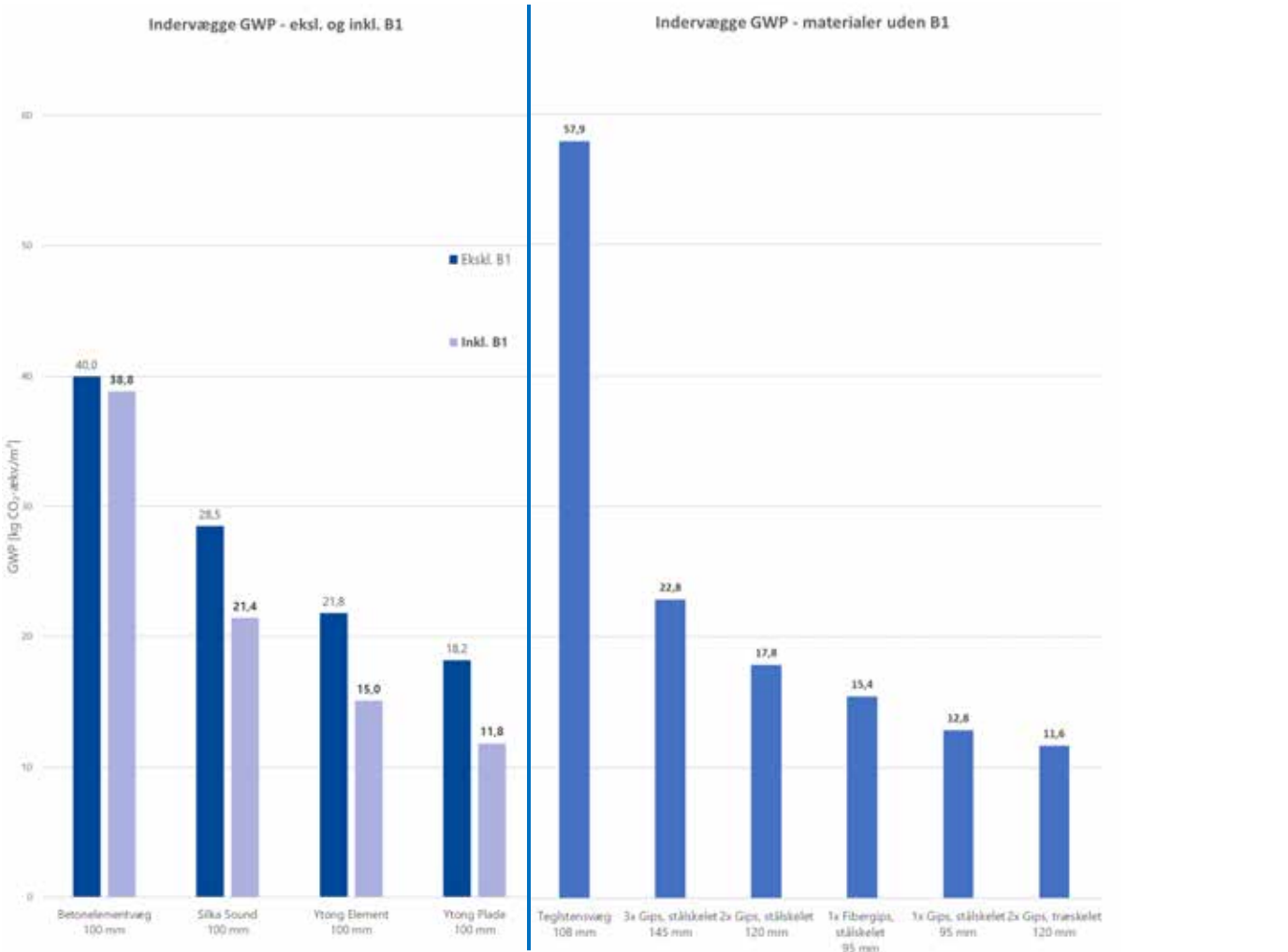
Klimapåvirkningen for vægopbygningerne med gips- og fibergipsplader stiger betydeligt, når der anvendes en betragtningssperiode på 80 år fremfor 50 år. Dette skyldes at gips- og fibergipsplader har en levetid, som er kortere end 80 år, iht. BUILD's levetidstabel. Dette betyder at ved en betragtningssperiode på 80 år vil der være en udskiftning af pladerne, som vises i modulet B4 (udskiftning) i grafen. Denne tilføjelse ses ikke på de andre vægopbygninger, såsom Ytong og Silka, da de har en levetid på mere end 80 år iht. BUILD's levetidstabel.

I grafen fremgår at Ytong plade udleder 18,2 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år, hvorimod en let indervæg med to lag gips og stålskelet udleder 27,8 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år. Det vil sige at der er en 35% besparelse af CO₂ ækv. ved at vælge Ytong pladen fremfor en let indervæg med 2 lag gips og stålskelet, når man anvender en betragtningssperiode på 80 år.

4.3 Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge

På grafen nedenfor er klimapåvirkningen af en række af de undersøgte vægopbygninger beregnet både med og uden de positive egenskaber ved optagelsen af CO₂ i modul B1, også kaldet karbonatisering. Denne egenskab er angivet i det bagvedliggende miljødata.

Nedenfor i grafen ses til venstre de vægopbygninger der kan optage CO₂ ved karbonatisering og til højre ses de vægopbygninger der ikke kan. Først ses karbonatiseringen i B1 for 50 års betragtningssperiode.



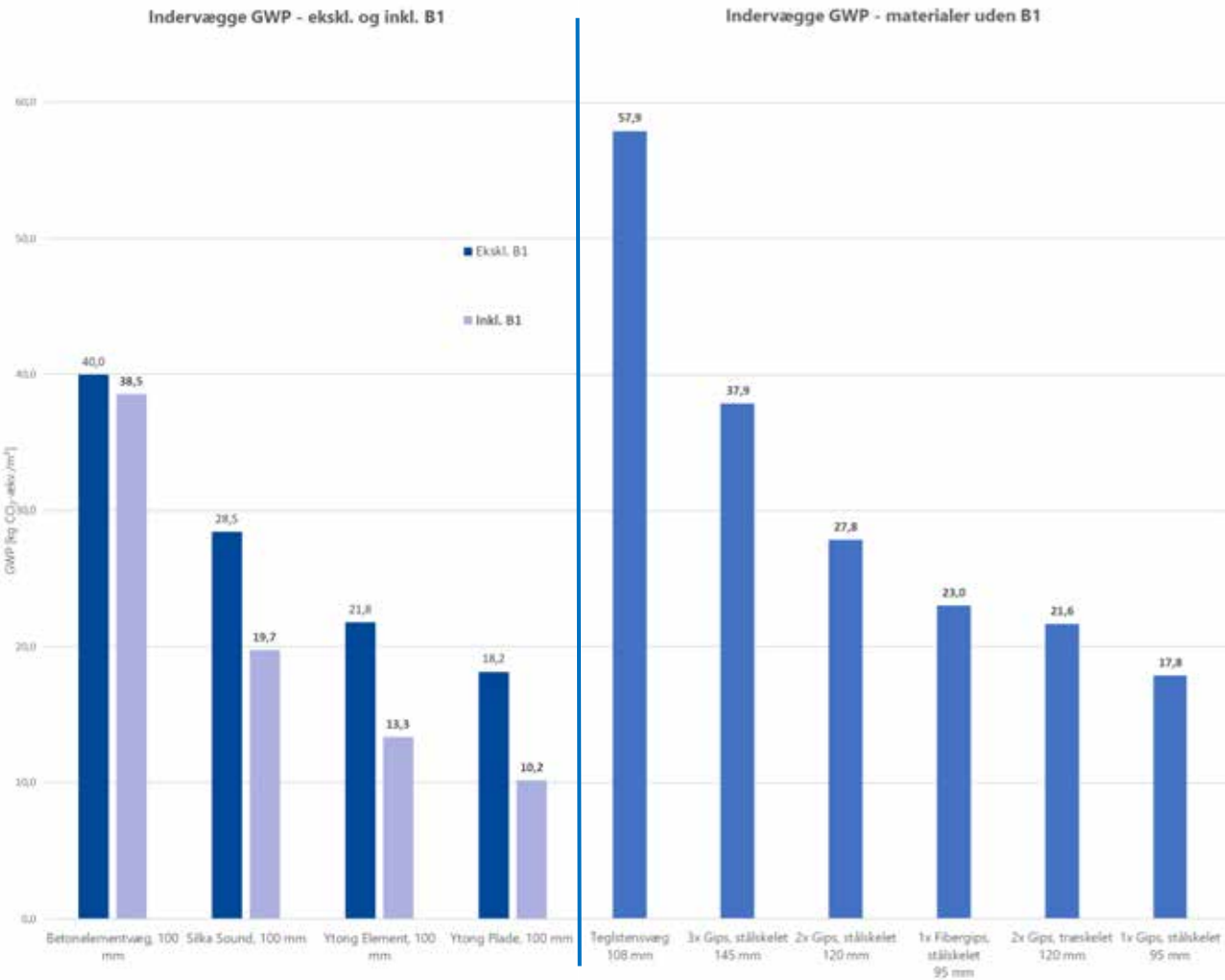
Figur 8 – Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningssperiode på 50 år

Ved at inkludere livscyklusmodul B1 i beregningen, opnås der en lille reduktion i klimapåvirkningen for betonelementvægge på omkring 3%. For vægopbygningerne med Ytong- og Silka-produkter ses en betydeligt større reduktion i klimapåvirkning på omkring 25-35%.

Når karbonatiseringen (B1) medregnes har Ytong plade en besparelse på 34% CO₂ ækv. i forhold til en let indervæg med to lag gips og stålskelet og en besparelse på 23% i forhold til en let indervæg med et lag fibergips og stålskelet. Når karbonatiseringen medregnes for en betragtningssperiode på 50 år, kan det ses at Ytong pladen udleder omtrent det samme som en let indervæg med et lag gips og træskelet.

Når karbonatiseringen (B1) medregnes for Silka Sound og for en betonelementvæg udleder de 21,4 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år og 38,8 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år. Ved at vælge Silka Sound fremfor en betonelementvæg opnås en besparelse på 45% kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år.

Herefter ses effekten af karbonatiseringen i B1 for 80 års betragtningsperiode.



Figur 9 – Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningsperiode på 80 år

Ved en betragtningsperiode på 80 år, ses de samme tendenser som ved beregningen med en betragtningsperiode på 50 år. I dette tilfælde er der en lille reduktion i klimapåvirkning på omkring 4% for betonelementvæggen og 31-44% for Ytong- og Silka-produkterne.

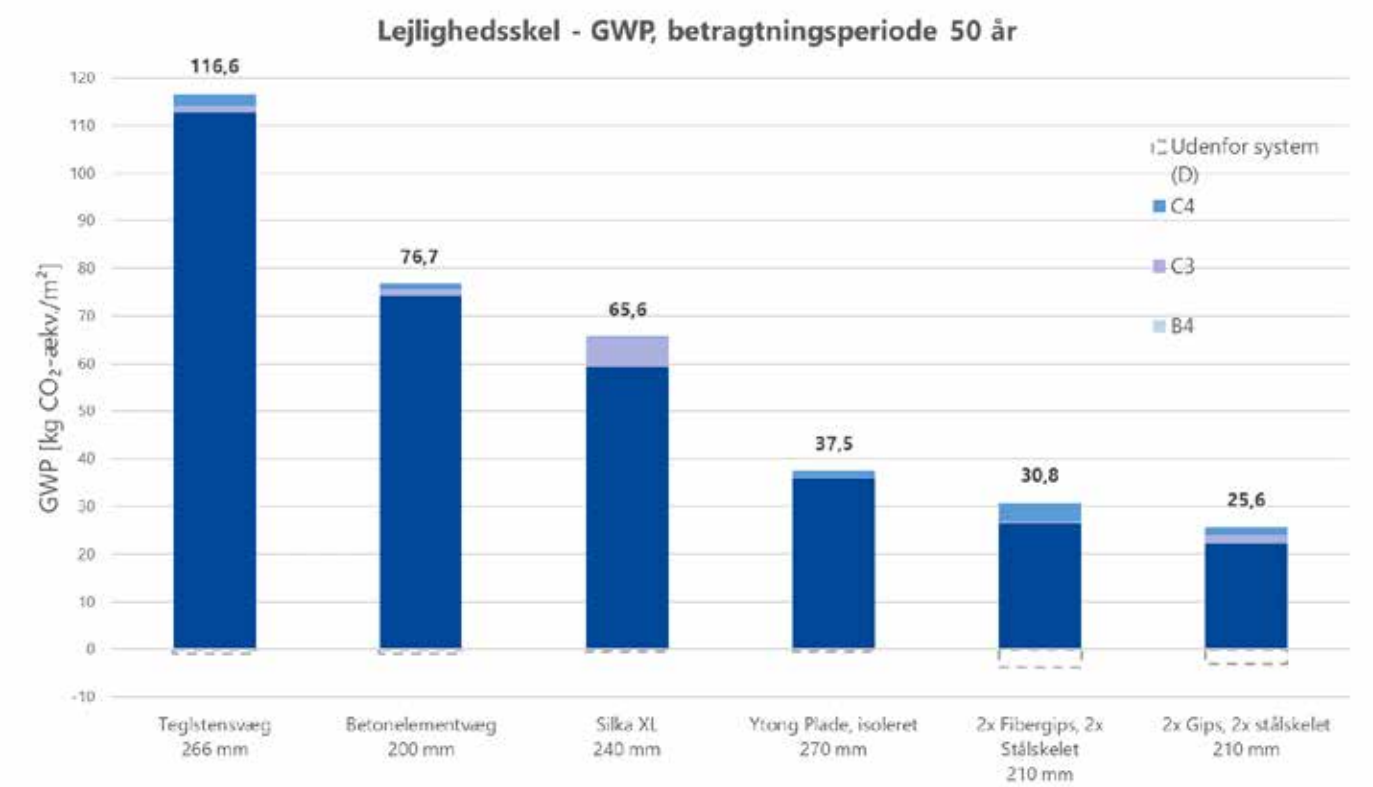
Når karbonatiseringen (B1) medregnes for en betragtningsperiode på 80 år, kan det ses at Ytong pladen udleder mindre end alle vægtyperne som der sammenlignes med. Ved at vælge Ytong plade fremfor en let indervæg med et lag gips og stålskelet, opnås en besparelse på 43% CO₂ ækv.

Når karbonatiseringen (B1) medregnes for Silka Sound og for en betonelementvæg udleder de 19,7 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år og 38,5 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år. Ved at vælge Silka Sound fremfor en betonelementvæg opnås en besparelse på 45% kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år.

5 Resultater – Lejlighedsskel

5.1 Betragtningsperiode på 50 år

På grafen nedenfor ses GWP for de undersøgte opbygninger af lejlighedsskel regnet med en betragtningsperiode på 50 år.



Figur 10 – Resultater af analyse af lejlighedsskel for betragtningsperioden 50 år

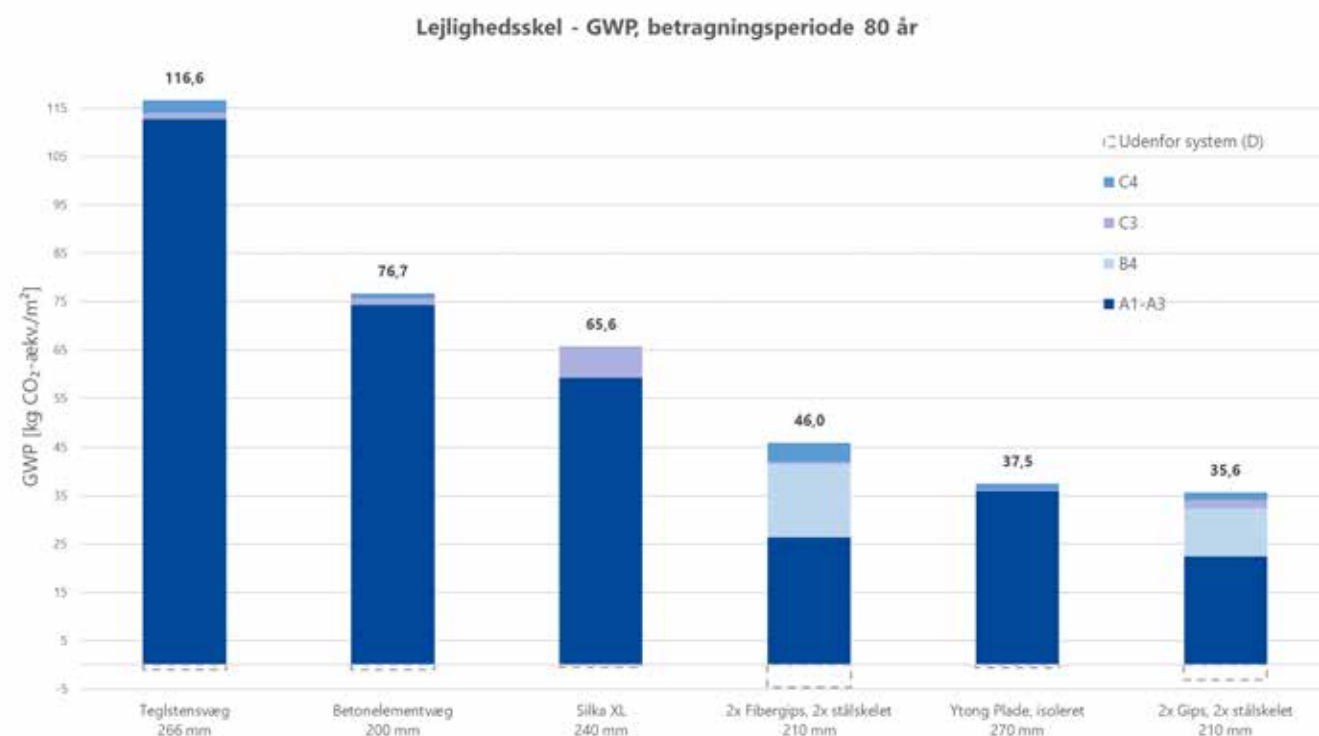
Det ses af grafen, at Silka XL har en lavere klimapåvirkning end teglstensvæggen og betonelementvæggen. De lette vægge med gips- eller fibergipsplader har generelt en lavere klimapåvirkning end de andre undersøgte lejlighedsskel.

Der ses af ovenstående resultat, at hvis der vælges en vægopbygning med lav klimapåvirkning, vil det ofte medføre en forringelse af brand- og akustikegenskaberne for vægopbygningen. Det ses også at dobbeltvæggen med Ytong Plade har samme brandmodstandsevne som en dobbelt teglstensvæg. For vægopbygningen med Silka XL ses den at have bedre brand- og akustikegenskaber, end de andre undersøgte vægopbygninger.

I grafen fremgår at Silka XL udleder 65,6 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år, hvorimod en betonvæg udleder 76,7 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år. Dette vil sige at der er en 15% besparelse af CO₂ ækv. ved at vælge Silka XL fremfor en betonvæg. Herudover er der en besparelse på 44% ved at vælge Silka XL fremfor teglstensvæggen.

5.2 Betragtningssperiode på 80 år

På grafen nedenfor ses GWP for de undersøgte opbygninger af lejlighedsskel regnet med en betragtningssperiode på 80 år.



Figur 11 – Resultater af analyse af lejlighedsskel for betragtningssperioden 80 år

Klimapåvirkningen for vægopbygningerne med gips- og fibergipsplader stiger betydeligt, når der anvendes en betragtningssperiode på 80 år i stedet for 50 år. Dette skyldes at gips- og fibergipsplader har en levetid, som er kortere end 80 år, iht. BUILD's levetidstabel. Dette betyder at der vil der være en udskiftning af pladerne ved en betragtningssperiode på 80 år, som vises i modulet B4 (udskiftning) i grafen. Denne tilføjelse ses ikke på de andre vægopbygninger, da de har en levetid på mere end 80 år iht. BUILD's levetidstabel.

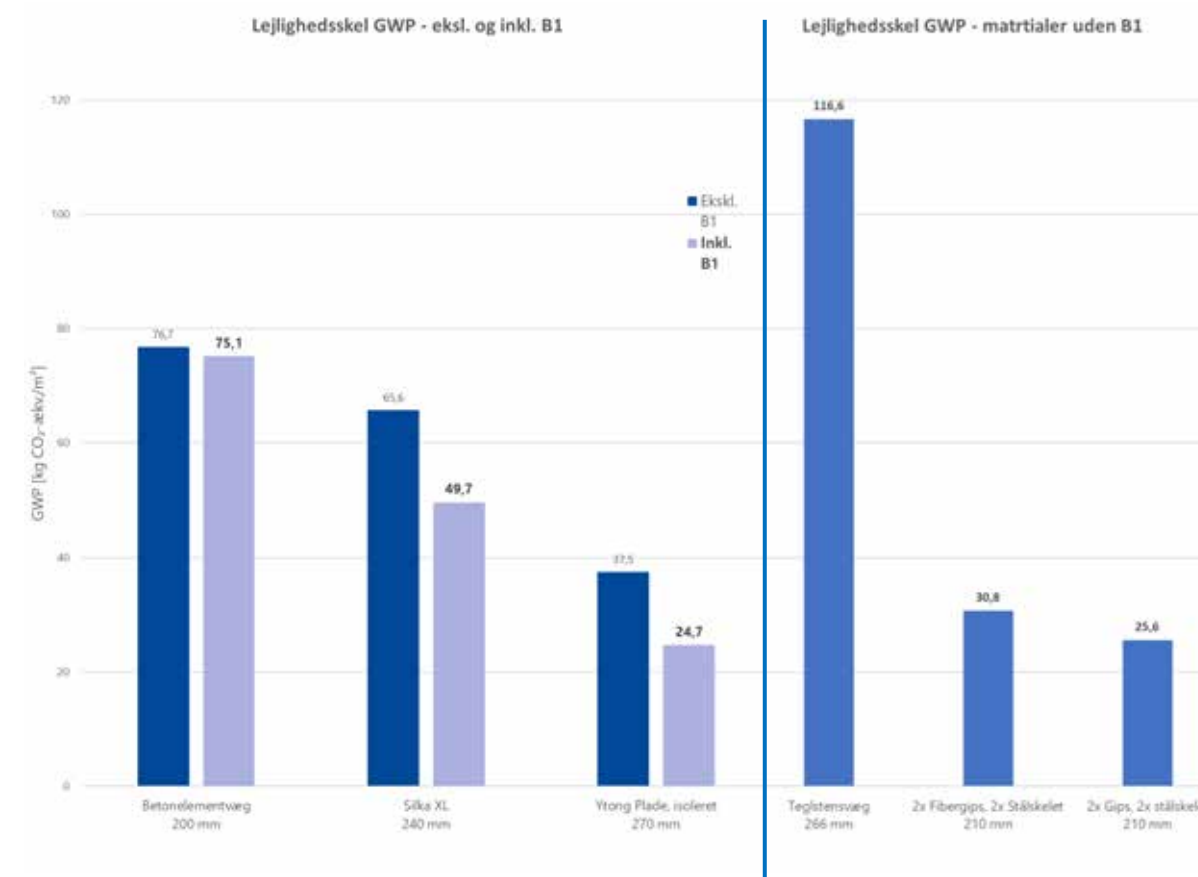
I grafen med en betragtningssperiode på 80 år, kan det ses som ved en betragtningssperiode på 50 år, at Silka XL udleder 65,6 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år, hvorimod en betonelementvæg udleder 76,7 kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år. Dette vil sige at der er en 15% besparelse af CO₂ ækv. ved at vælge Silka XL fremfor en betonelementvæg. Herudover er der en besparelse på 44% ved at vælge Silka XL fremfor teglstensvæggen. Dette svarer til resultaterne for en betragtningssperiode på 50 år, da både teglstensvæg, betonelementvæg og Silka XL har levetider på min. 80 år og der derfor ikke forekommer udskiftninger i betragtningssperioden.

5.3 Karbonatiseringen i modul B1 for lejlighedsskel

På grafen nedenfor er klimapåvirkningen af en række af de undersøgte vægopbygninger beregnet både med og uden de positive egenskaber ved optagelsen af CO₂ i modul B1, også kaldet karbonatisering.

Nedenfor i grafen ses til venstre de vægopbygninger der kan optage CO₂ ved karbonatisering og til højre ses de vægopbygninger der ikke kan.

Først ses effekten af karbonatiseringen i B1 for 50 års betragtningssperiode.

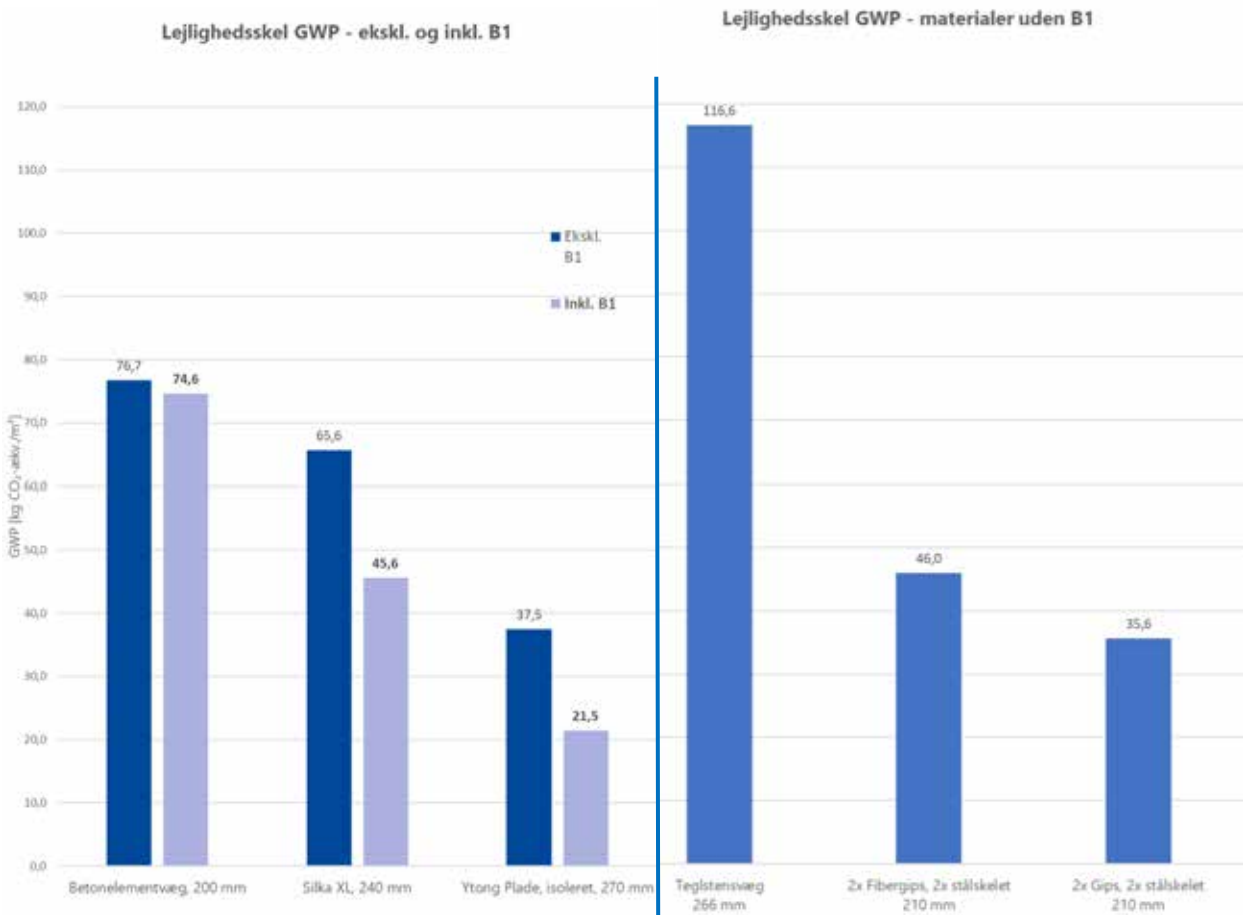


Figur 12 – Karbonatiseringen i modul B1 for lejlighedsskel med en betragtningssperiode på 50 år

Ved at inkludere livscyklusmodul B1 i beregningen ses for betonelementvæggene en lille reduktion i klimapåvirkning på omkring 2%. For vægopbygningerne med Ytong- og Silka-produkter ses en betydeligt større reduktion i klimapåvirkning på 24-34%.

I denne graf ses det at når der medtages karbonatisering for lejlighedsskel ved en betragtningssperiode på 50 år, har Ytong plade en lavere CO₂-udledning end de andre vægtyper som sammenlignes med. Ved at vælge en Ytong plade fremfor en let indervæg med to lag fibergips og to lag stålskelet er der en besparelse på 20% CO₂ ækv. Hvorimod hvis Ytong plade sammenlignes med en let indervæg af to lag gips og to lag stålskelet, er der en besparelse på 4% CO₂ ækv. Her kan det også ses at såfremt der vælges Silka XL i stedet for en betonelementvæg opnås der en besparelse på 34% CO₂ ækv.

Herefter ses effekten af karbonatiseringen i B1 for 80 års betragtningsperiode.



Figur 13 – Karbonatiseringen i modul B1 for lejlighedsskel med en betragtningsperiode på 80 år

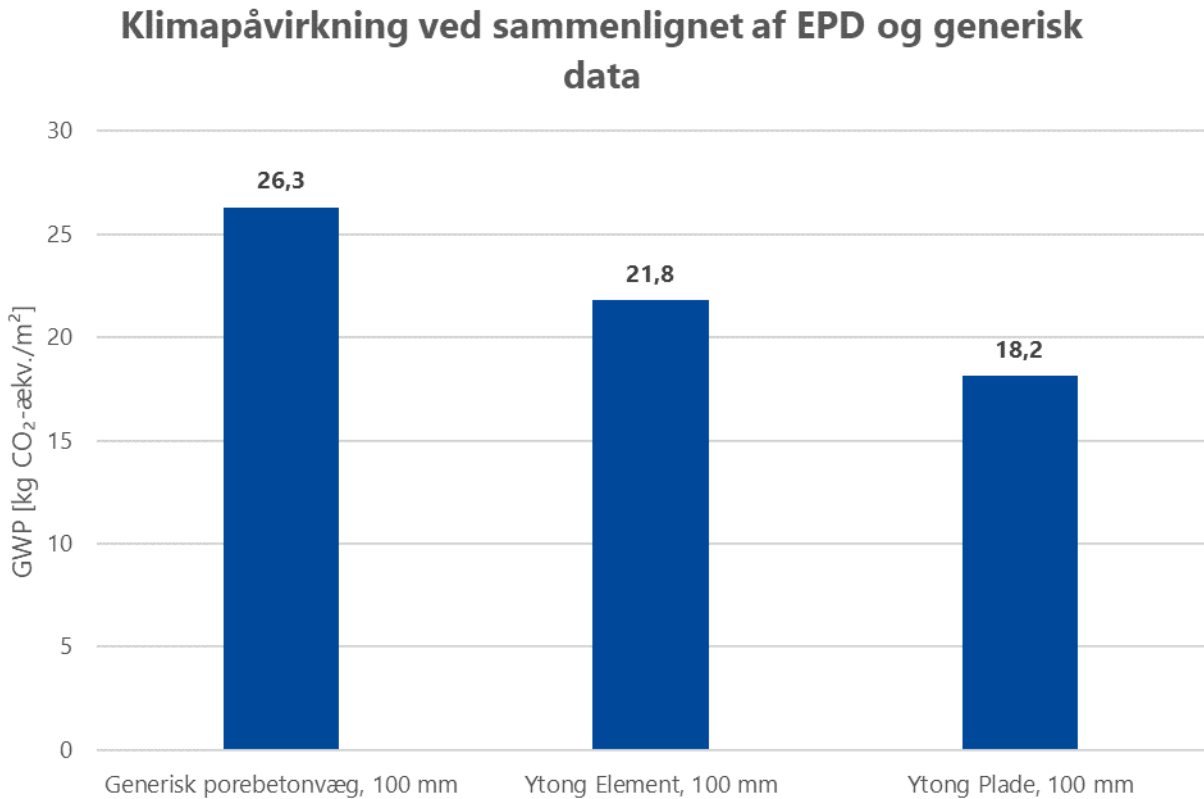
Når der anvendes en betragtningsperiode på 80 år, ses de samme tendenser som ved beregningen med en betragtningsperiode på 50 år. I dette tilfælde er der også her er en lille reduktion i klimapåvirkning på omkring 3% for betonelementvæggene og omkring 30-43% for Ytong- og Silka-produkterne.

I denne graf ses det at når der medtages karbonatisering for lejlighedsskel ved en betragtningsperiode på 80 år, har Ytong plade en lavere CO₂-udledning end de andre vægtyper som der sammenlignes med. Ved at vælge en Ytong plade fremfor en let indervæg med to lag fibergips og to lag stålskelet er der en besparelse på 53% CO₂ ækv. Hvis Ytong plade sammenlignes med en let indervæg af to lag gips og to lag stålskelet, er der en besparelse på 40% CO₂ ækv. Her kan det også ses at såfremt der vælges Silka XL i stedet for en betonelementvæg opnås der en besparelse på 39% CO₂ ækv.

6 Resultatet af sammenligning med generisk porebeton

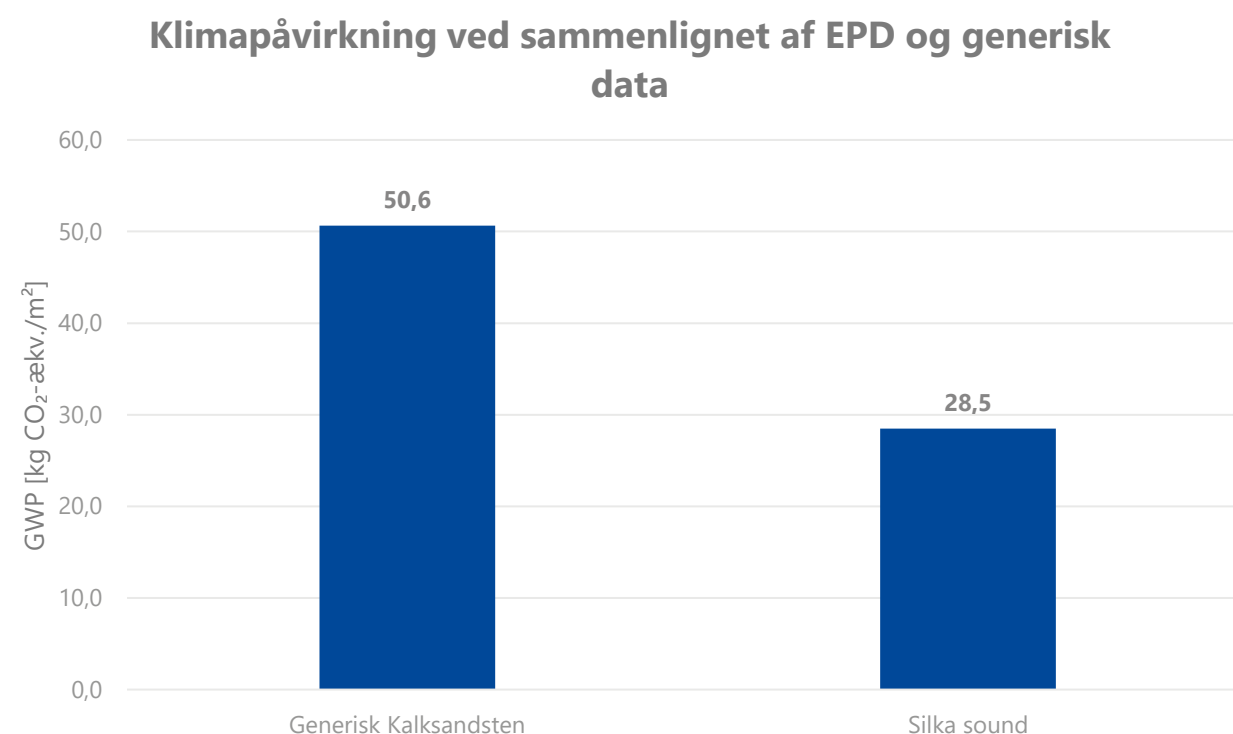
I dette afsnit sammenlignes Ytong porebetonvægge med en tilsvarende porebetonvæg regnet med generisk data og en Silka Sound sandkalksten med en tilsvarende generisk sandkalksten.

Der er regnet på en indervæg med 100 mm af hhv. generisk porebeton og kalksandsten, Ytong Element, Ytong Plade og Silka Sound. Formålet er at illustrere forskellen i klimabelastningen, når der anvendes en EPD på et specifikt produkt i stedet for det generiske datagrundlag. Der er regnet med en betragtningsperiode på 50 år.



Figur 14 – Klimapåvirkningen for Ytong element og Ytong plade sammenlignet med generisk data

Det ses på grafen, at klimapåvirkningen bliver betydeligt lavere, når der regnes med en EPD på Ytong Element eller Ytong Plade. For Ytong Element ses en reduktion i klimapåvirkning på 17% ift. generisk data, og for Ytong Plade ses en reduktion på 31% ift. generisk data.



Figur 15 – Klimapåvirkningen for Silka Sound sammenlignet med generisk data

Det ses på grafen, at klimapåvirkningen bliver betydelig lavere, når der regnes med en EPD på Silka Sound i stedet for generisk data. Her ses en reduktion på 44% ift. generisk data.

7 Konklusion

Ved en betragtningsperiode på 80 år har porebetonløsningerne og kalksandstensløsningerne ingen udskiftninger iht. BUILD's levetidstabel, hvorimod løsninger med gips skal udskiftes efter 50 år.

50 års betragtningsperiode

Resultaterne fra de undersøgte vægopbygninger viser en tendens til, at de lette vægge med gips- eller fibergipsbeklædning har en lavere klimapåvirkning end de andre undersøgte vægopbygninger, når der regnes med en betragtningsperiode på 50 år. Det fremgår også, at de tunge vægopbygninger, herunder Ytong og Silka, generelt har en bedre brandmodstandsevne end de undersøgte lette vægopbygninger. Ved at vælge Silka Sound i indervægge i stedet for en betonavæg eller en teglstensvæg er der en besparelse på hhv. 29% og 51%. Ved at vælge Silka XL i lejlighedsskel fremfor beton eller teglsten er der en besparelse på hhv. 14% og 44%.

Generelt ses vægopbygningerne med Ytong- og Silka-produkter at have en klimapåvirkning, der ligger omkring midten af de andre undersøgte vægopbygninger i samme kategori. Men de har en højere brandmodstandsevne i deres simple opbygning med kun 1 lag end de lette konstruktioner opbygget af flere lag. Her skal det også overvejes om det er en fordel i projektet at arbejde med uorganiske materialer.

80 års betragtningsperiode

Når der regnes med en betragtningsperiode på 80 år ses en højere klimapåvirkning fra de lette vægopbygninger, da gips- og fibergipsplader regnes med en levetid på 50 år iht. BUILD's levetidstabel, mens de tunge vægopbygningers klimapåvirkning er uændrede. Det betyder, at hvis der regnes med betragtningsperiode på mere end 50 år, har vægopbygningerne med Ytong- og Silka-produkter en klimapåvirkning, der er sammenlignelig med eller bedre end gipsvæggene. Det fremgår også, at de tunge vægopbygninger, herunder Ytong og Silka, generelt har en bedre brandmodstandsevne end de undersøgte lette vægopbygninger.

Når der kigges på indervægge er der en besparelse på 35% ved at anvende Ytong plade fremfor en let indervæg med 2 lag gips og stålskelet. Når der kigges på lejlighedsskel med en betragtningsperiode på 80 år, er der en besparelse på 14% ved at vælge Silka XL fremfor en betonavæg og en besparelse på 44% ved Silka XL fremfor teglstensvæggen.

Der kan være en klimamæssig fordel ved at vælge materialer med en lang levetid, da dette vil mindske antallet af udskiftninger i løbet af bygningens levetid. Det kan også være en fordel at vælge materialer med lav udledning i produkt fasen for at sikre en lav klimapåvirkning ved opførelsen og derfor spare CO₂-udledning up front.

Karbonatisering (B1)

Det ses endvidere, at hvis livscyklusmodul B1 (Brug) inkluderes i LCA-beregningen, reduceres klimapåvirkningen fra vægopbygningerne med Ytong- og Silka-produkter med 24%-44% på grund af materialernes karbonatisering i de valgte betragtningsperioder. Den faktiske karbonatisering afhænger naturligvis af den afsluttende overfladebehandling af væggen. Xella anbefaler at anvende en diffusionsåben overfladebehandling for at sikre de bedste betingelser for karbonatisering.

Når karbonatiseringen (B1) medregnes for indervæggene med en betragtningsperiode på 50 år har Ytong plade en besparelse på 34% CO₂ ækv. i forhold til en let indervæg med to lag gips og stålskelet og en besparelse på 23% i forhold til en let indervæg med et lag fibergips og stålskelet. Ved at vælge Silka Sound fremfor en betonelementvæg opnås en besparelse på 45% kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år.

Når karbonatiseringen medregnes for indervæggene med en betragtningsperiode på 80 år, udleder Ytong pladen mindre end de øvrige vægtyper som der sammenlignes med. Ved at vælge Ytong plade fremfor en let indervæg med et lag gips og stålskelet, opnås en besparelse på 43% CO₂ ækv. Ved at vælge Silka Sound fremfor en betonelementvæg opnås en besparelse på 45% kg CO₂ ækv. pr. m² pr. år.

Når karbonatiseringen medregnes for lejlighedsskel med en betragtningsperiode på 50 år, udleder Ytong pladen omtrent det samme som en let indervæg med et lag gips og træskelet som har den laveste CO₂-udledning af alle de sammenlignede vægtyper. Ved at vælge Silka XL i stedet for en betonelementvæg opnås der en besparelse på 34% CO₂ ækv.

Ved en betragtningsperiode på 80 år på lejlighedsskel har Ytong plade en lavere CO₂-udledning end de andre vægtyper som sammenlignes med. Ved at vælge en Ytong plade fremfor et lejlighedsskel med to lag fibergips og to lag stålskelet er der en besparelse på 53% CO₂ ækv. Hvis Ytong plade sammenlignes med en let indervæg af to lag gips og to lag stålskelet, er der en besparelse på 40% CO₂ ækv. Ved at vælge Silka XL i stedet for en betonelementvæg opnås der en besparelse på 39% CO₂ ækv.

Generisk data vs. EPD

Ved sammenligningen af Xella's EPD'er med generisk data ses det at ved at vælge Ytong element opnås en reduktion af klimapåvirkningen på 17% ift. generisk data, og for Ytong Plade ses en reduktion på 31% ift. generisk data. Når der anvendes en EPD på Silka Sound i stedet for generisk data opnås der en reduktion på 44% ift. generisk data.

Yderligere overvejelser

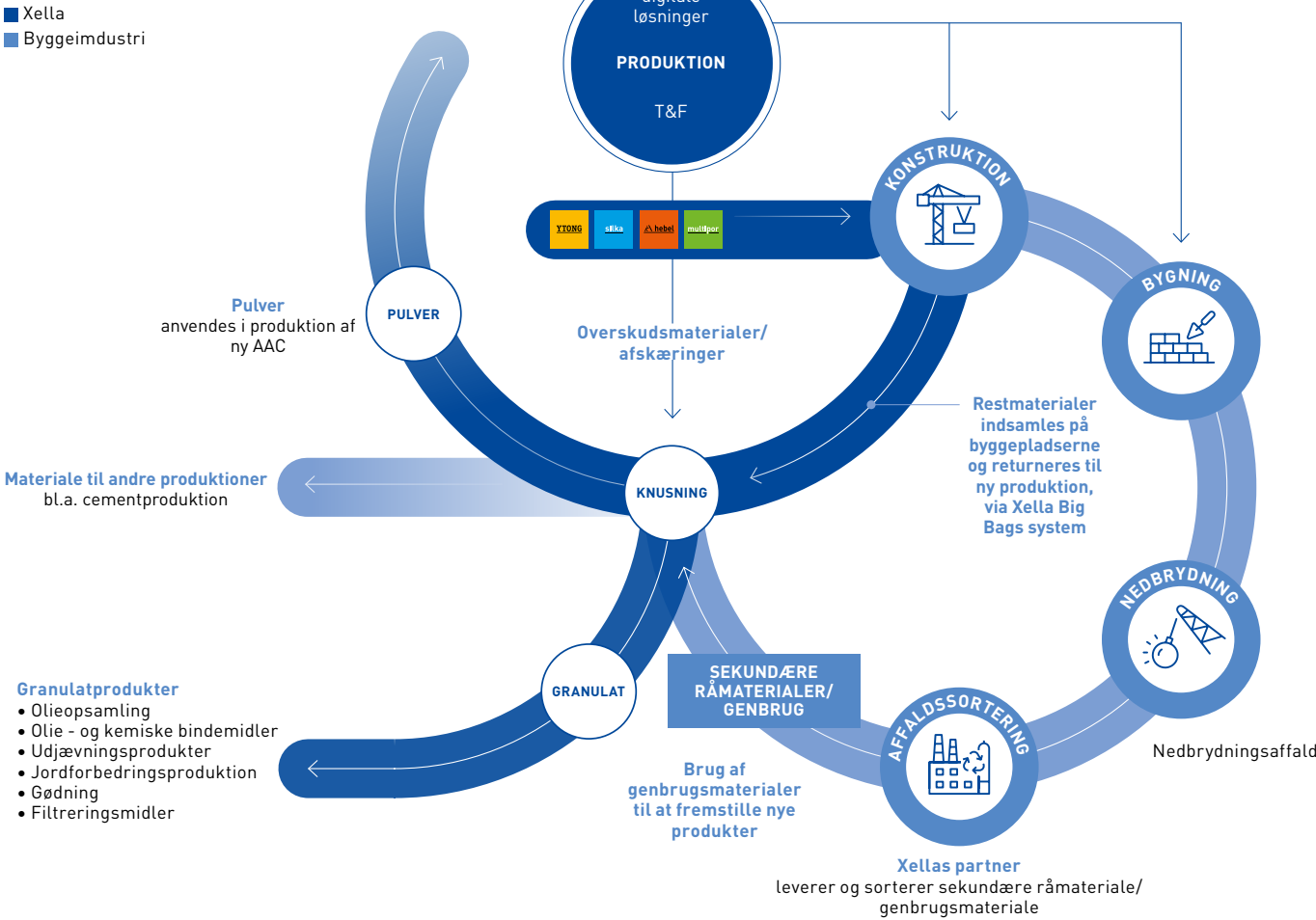
Resultaterne fra disse beregninger er kun indikerende, da de bygger på sammenligninger mellem generiske konstruktioner og specifikke opbygninger leveret af én producent. Der kan altså findes vægopbygninger, der har både større og lavere klimapåvirkning, end den generiske data, der er anvendt i disse beregninger. Den faktiske klimapåvirkning vil altid være afhængig af de specifikke byggevarer og vægopbygninger, der anvendes i det pågældende byggeri. De sammenlignede vægopbygninger har forskellige funktionelle egenskaber mht. akustik, brand og bæreevne, som alle vil skulle tages til indtægt ved valg af vægopbygning i et byggeprojekt.

Der kan være forskel på hvor tidskrævende det er at opbygge de forskellige vægtyper, samt hvor robuste og omkostningsfulde de er. Porebeton- og kalksandstensvægge vil ofte være hurtigere at opføre end vægtyper bestående af flere lag. Herudover er der også, som tidligere nævnt, stor forskel på brandmodstandsevnen og de akustiske forhold. Her er det vigtigt at anvende materialer med de korrekte egenskaber, i de rigtige situationer. Udover at sikre tilstrækkelig brandmodstandsevne og luftlydisolation kan det i det enkelte projekt være en fordel at anvende uorganiske materialer, da disse ikke er følsomme overfor fugt og processen med opbygning af indervægge og lejlighedsskel kan pågå selvom bygningen endnu ikke er lukket.

7.1 Udvikling af Xellas cirkulære byggemateriale

Det er muligt at tage del i det bæredygtige initiativ med Xella's Big Bag retursystem, hvor byggeriets borebeton-rester indsamles og genbruges i byggeblokke. Dette kan der læses mere om på Xella's hjemmeside: www.xella.dk/da_DK/artikel-21-01-2022-ytong-big-bag

Genanvendelsespotentiale



Reducer	Brug af rester	Genbrug
■ Reduktion af forbruget af nye råmaterialer optimeres ved at bruge rester af knust AAC i produktionen ■ Udvikling af lettere blokke, med lavere densitet, som derved bruger færre råmaterialer og genererer mindre CO₂ ■ Reducerer nødvendige produktmængder, som leveres på byggepladsen, ved brug af banebrydende digitale løsninger til at beregne og specificere produktmængde, der er behov for – Minimeret spild.	■ Brug af forarbejdede rester fra vores produktionsanlæg, brug af spild fra byggepladserne, som vi leverer til samt materialer fra nedrivningsarbejde – Benyttelse af sekundær AAC ■ AAC overskudsmaterialer og rester fra byggepladser indsamles med Xella Big Bag system ■ Genbrug af vores AAC-elementer på ombygningsprojekter efter omhyggelig inspektion af elementerne	■ Opkøb af nedrivningsaffald, som kan benyttes i genanvendelse ■ Øge samarbejdet for at sikre en stabil forsyning af bygge- og nedrivningsaffald til genanvendelse i vores produktion ■ Udvikling af nye produkter baseret på nedrivningsaffald ■ Logistik: Bidrage til cirkulariteten ved at køre en returordning på alle træpaller. Udvikling af en 100% genbrugsplastpalle i Holland.

8 Bilag 1 – Figuroversigt

Figur 1 – Oversigt over indervægsopbygninger – side 3 og 4.

Figur 2 – Oversigt over Lejlighedsskel – side 5

Figur 3 - Oversigt over livscyklusfaser i en LCA iht. EN15804. Moduler markeret med blå skal dokumenteres i en LCA iht. den danske implementering af EN15978 – side 6

Figur 4 – Oversigt livscyklussen for en bygning – side 7

Figur 5 - Oversigt over kommende klimakrav – side 8

Figur 6 – Resultater af indervægsanalyse for betragtningsperioden 50 år – side 10

Figur 7 – Resultater af indervægsanalyse for betragtningsperioden 80 år – side 11

Figur 8 - Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningsperiode på 50 år – side 12

Figur 9 – Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningsperiode på 80 år – side 13

Figur 10 – Resultater af analyse af lejlighedsskel for betragtningsperioden 50 år – side 14

Figur 11 – Resultater af analyse af lejlighedsskel for betragtningsperioden 80 år – side 15

Figur 12 – Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningsperiode på 50 år – side 16

Figur 13 – Karbonatiseringen i modul B1 for indervægge med en betragtningsperiode på 80 år - side 17

Figur 14 – Klimapåvirkningen for Ytong element og Ytong plade sammenlignet med generisk data – side 18

Figur 15 – Klimapåvirkningen for Silka Sound sammenlignet med generisk data – side 19

9 Bilag 2 – Vægopbygninger

9.1 Indervægge

Vægtype	Vægopbygning	Vægtykkelse [mm]	Byggevarer	Forbrug	Enhed	Note	Datagrundlag
Ytong Plade	Ytong Plader 100x400x600 mm	100	Ytong Plade	0,1	m³		IBU: EPD-XEL-20210286-IAD2-DE
	Ytong Lim		Ytong Lim	1,7	kg	0,41 kg/plade	IBU: EPD-IWM-20190150-IBG1-DE
Ytong Element	Ytong Element 100x3000x600 mm	100	Ytong Element	0,1	m³		IBU: EPD-XEL-20240036-IBA1-DE
	Ytong Lim		Ytong Lim	1,3	kg	2,36 kg/element	IBU: EPD-IWM-20190150-IBG1-DE
Silka Sound	Silka Sound 100x200x500 mm	100	Silka Sound	190	kg	1900 kg/m³	IBU: EPD-BKS-20210205-IBE2-DE
	Silka Lim		Silka Lim	3,7	kg	0,37 kg/blok	IBU: EPD-IWM-20190150-IBG1-DE
Betonelementvæg	Betonelement 100 mm	100	Beton vægelement, 15 cm tyk væg med 5-15 kg armering (11% udspargen) ¹		0,67	m²	Skaleret brande EPD EPD Danmark: MD-20015-DA-rev1
Teglstensvæg	Røde mursten 108x54x228 mm	108	Teglsten, røde	150,8	kg	1800 kg/m³	BUILD Rapport: 2023:16, side 149
	Kalkcementmørtel		Muremørtel, tør, kalk-cement (KC)	63	kg	1 kg/sten	BUILD Rapport: 2023:16, side 110
Et lag gips, stålskelet	Gipsplade 12,5 mm	95	Gipsplade, standard	2	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 65
	70 mm stålskelet med mineraluld		Lette stålprofiler og -komponenter	1,6	kg	Stolper pr. 450 mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
	Gipsplade 12,5 mm		Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91

¹ Her er korrigeret for udspargingerne i beregningen.

To lag gips, stålskelet	2x Gipsplade 12,5 mm	120	Gipsplade, standard	4	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 65
	70 mm stålskelet med mineraluld		Lette stålprofiler og -komponenter	1,6	kg	Stolper pr. 450 mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
Tre lag gips, stålskelet	2x Gipsplade 12,5 mm	145	Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
	3x Gipsplade 12,5 mm		Gipsplade, standard	6	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 65
	70 mm stålskelet med mineraluld		Lette stålprofiler og -komponenter	1,6	kg	Stolper pr. 450 mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
	3x Gipsplade 12,5 mm		Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
Et lag gips, træskelet	Gipsplade 12,5 mm	95	Gipsplade, standard	2	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 65
	70 mm træskelet med mineraluld		Konstruktionstræ af fyr og gran, Savede og tørrede	0,0091	m³	Stolper pr. 450 mm	EPD Danmark: MD-20002-EN
Et lag fibergips, stålskelet	Gipsplade 12,5 mm	95	Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
	Fibergipsplade 12,5 mm		Gipsplade, glasfiberarmeret	2	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 63
	70 mm stålskelet med mineraluld		Lette stålprofiler og -komponenter	1,6	kg	Stolper pr. 450 mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
	Fibergipsplade 12,5 mm		Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
Generisk porebetonvæg	Porebetonblokke 100x400x600 mm	100	Porebeton	0,1	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 123
	Kalkcementmørtel		Muremørtel, tør, kalk-cement (KC)	1,7	kg	0,41 kg/plade	BUILD Rapport: 2023:16, side 110

9.2 Lejlighedsskel

Vægtype	Vægopbygning	Vægtykkelse [mm]	Byggevarer	Forbrug	Enhed	Note	Datagrundlag
Ytong Plade	Ytong Plader 100x400x600 mm		Ytong Plade	0,2	m³		IBU: EPD-XEL-20210286- IAD2-DE
	Ytong Lim		Ytong Lim	1,4	kg	0,41 kg/plade	IBU: EPD-IWM- 20190150-IBG1-DE
	70 mm mineraluld	270	Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
	Ytong Lim						
	Ytong Plader 100x400x600 mm						
Silka XL	Silka XL 240x500x1000 mm	240	Silka Sound	456	kg	1900 kg/m³	IBU: EPD-BKS-20210205- IBE2-DE
	Silka Lim		Silka Lim	3,5	kg	1,74 kg/blok	IBU: EPD-IWM- 20190150-IBG1-DE
Betonelementvæg	Betonelement 200 mm	200	Beton vægelement, 20 cm tyk væg med 5-15 kg armering (11% udsparin- ger)	1	m²	Branche EPD	EPD Danmark: MD- 20015-DA-rev1
	Røde mursten 108x54x228 mm		Teglsten, røde	301,6	kg	1800 kg/m³	BUILD Rapport: 2023:16, side 149
	Kalkcementmørtel		Muremørtel, tør, kalk-cement (KC)	126	kg	1 kg/sten	BUILD Rapport: 2023:16, side 110
	70 mm mineraluld	266	Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,07	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
Teglstensvæg	Kalkcementmørtel						
	Røde mursten 108x54x228 mm						
	2x Gipsplade 12,5 mm		Gipsplade, standard	4	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 65
	2x 70 mm stålskelet med mineraluld	210	Lette stålprofiler og -komponenter	3,2	kg	mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
To lag gips, stål- skelet	20 mm hulrum		Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,14	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
	2x Gipsplade 12,5 mm						
	2x Fibergipsplade 12,5 mm		Gipsplade, glasfiberarmeret	4	m²		BUILD Rapport: 2023:16, side 63
	2x 70 mm stålskelet med mineraluld	210	Lette stålprofiler og -komponenter	3,2	kg	mm	BUILD Rapport: 2023:16, side 81
	20 mm hulrum		Mineraluld, fleksibel isolering, kl. 37	0,14	m³		BUILD Rapport: 2023:16, side 91
To lag fibergips, stålskelet	2x Fibergipsplade 12,5 mm						

Xella Danmark A/S

Lysholt Allé 11

7100 Vejle

www.xella.dk

Telefon +45 75 89 50 66

09-2024 | 290664

xella