



POSTFABELEMENT

Vägen mot industriellt återbruk

Amilia Björklund & Maja Lindborg

SAMMANFATTNING

Som ett led i att minska byggbranschens stora klimatpåverkan behövs fler effektiva metoder för återbruk av byggmaterial. Det här har varit utgångspunkten i projektet *Postfabelement*, där syftet har varit att utvärdera återbrukspotentialen hos återbrukade träregelement utifrån aspekterna klimatpåverkan, kostnader och logistik. Projektet har genomförts med en praktisk del i form av demontering och rekonditionering av ett sex meter långt väggelement - ett postfabelement - och med en teoretisk del i form av klimatberäkningar och kostnadsanalyser av

elementet. Resultaten visar att en postfabvägg både har en lägre klimatpåverkan och en lägre produktionskostnad jämfört med en nyproducerad prefabvägg. Logistikerna kring demontering, transport och rekonditionering har visat sig fungera väl - och kan bara antas bli mer tids- och kostnadsbesparande ju fler gånger metoden används och effektiviseras. För att kunna validera resultaten och utveckla affärsmodellen avslutas rapporten med ett antal förslag på vidare studier.

ABSTRACT

As a way of minimising the large climate impact of the building industry, more efficient methods on reuse of building materials are needed. This has been the starting point of the project *Postfabelement*, where the aim has been to evaluate the reuse potential of reused timber frame elements on the aspects of climate impact, costs and logistics. The project has been carried out in two parts - a practical part where a six meter long wall element was deconstructed and reconditioned (a *postfab element*), and a theoretical part where climate calculations

and cost analysis of the element were made. The results show that a postfab wall both has a lower climate impact and a lower production cost than a new prefab wall. The logistics around deconstruction, transport and reconditioning have turned out to function well - and can only be assumed to become more time- and cost saving the more the methods are used and hence streamlined. To further validate the results and develop the business model, the report finishes off with a number of suggestions on further studies.

Upp till



92%

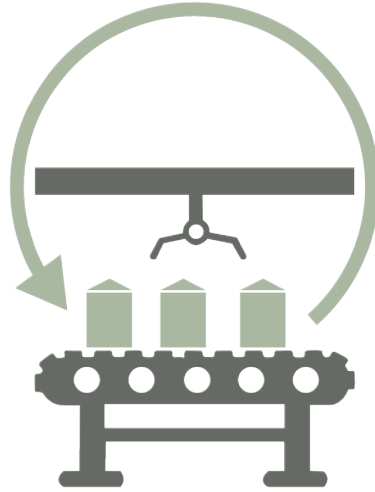
lägre klimatpåverkan
för en postfabvägg
jämfört med en
nyproducerad vägg

Upp till



43%

lägre kostnad
för en postfabvägg
jämfört med en
nyproducerad vägg



POSTFABELEMMENT

Vägen mot industriellt återbruk

Postfabelement är en del av forskningsprojektet ReCirculate och har genomförts hösten 2021. Projektet har genomförts av Amilia Björklund & Maja Lindborg i samarbete med Lokalförvaltningen Göteborg, Derome, RISE, Kaminsky arkitektur och White Arkitekter. Projektet har sin grund i examensarbetet *Reuse is the new use - towards the industrial reuse process* som genomfördes våren 2021 inom institutionen för Arkitektur & Samhällsbyggnadsteknik på Chalmers Tekniska Högskola. Utöver ReCirculate har projektet finansierats genom ett stipendie från ARQ.

Derome



Göteborgs Stad
Lokalförvaltningen

**RI.
SE**

white

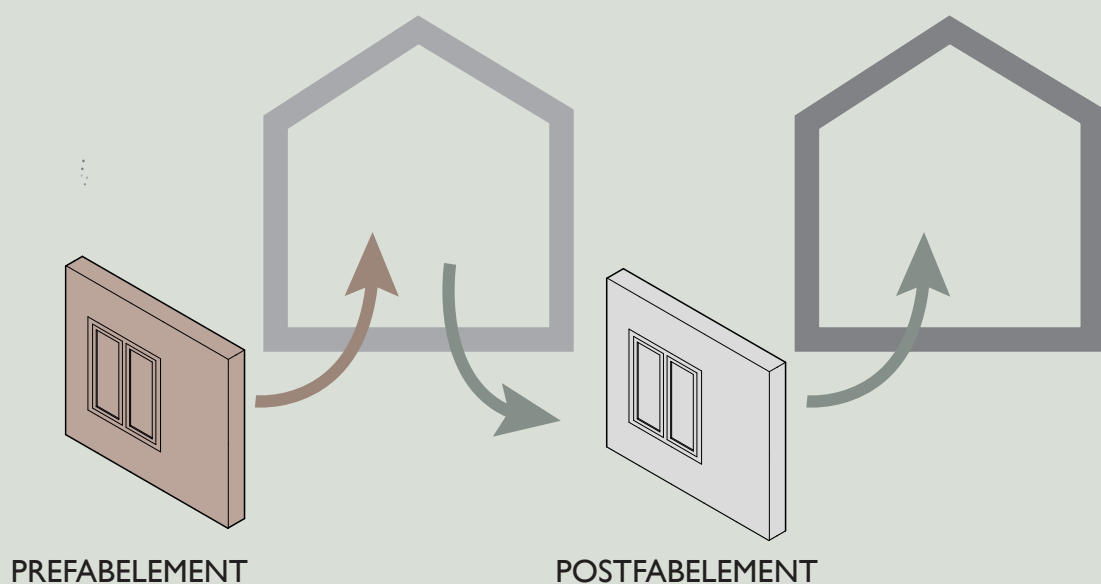
Kaminsky
arkitektur

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING & ABSTRACT	2
INTRODUKTION	6
Syfte	
CIRKULÄR AFFÄRSMODELL	8
DEMONTERING	9
Om rivningsobjektet	
Miljöinventering	
Arbetsbeskrivning	
REKONDITIONERING	13
Väggtyp A	
Väggtyp B	
Väggtyp C	
PRODUKTSKEDE A1-A3	17
Flödesdiagram	
Klimatpåverkan	
Kostnader	
Alternativscenario - postfabvägg utan fönster	
B6 Energianvändning	
Kostnad	
SLUTSATS	26
Vidare studier	
BILAGOR	27
Antaganden & avgränsningar	
Indata	
Återbrukskostnader	
Output Oneclick LCA	
U-värden väggtyp A-C	
Överslagsräkning U-värde	
Utsläpp & kostnader över tid	
Mikrobiologisk analys	

Om vi kan *montera* prefabväggar,

varför skulle vi inte kunna
demontera postfabväggar?



INTRODUKTION

Byggbranschen står inför stora omställningar för att kunna minska sin höga klimatpåverkan och ta bättre till vara på jordens resurser. Inte ens trä - en förnybar råvara - har visat sig vara en helt tillförlitlig resurs, när vi nu börjar se de negativa följderna av den monokultur som råder i dagens skogsåkrar, samt den ökade efterfrågan på träråvara även i andra industrier - från drivmedelsutveckling till textiltillverkning. När vi inte längre kan lita på en stabil tillförsel av jungfruliga material, och när ny råvara utvinns till allt högre priser, då blir återbruk ett faktum.

Återbruk måste börja tillämpas mer storskaligt, i det industriella byggandet, för att betydande klimatvinster ska uppnås. Därför behöver vi hitta återbruksmetoder för maximerad **klimatvinning** i kombination med **ekonomi** och även logistik och kvalitetssäkring som innebär **trygghet** för kunden.



KLIMATVINNING



EKONOMI



TRYGGHET

Förutom det inbyggda ekonomiska värdet handlar det om att hitta snabba och effektiva lösningar för återbruk, där återbruk av byggnadselement möjliggör betydande tidsbesparingar jämfört med demontering material för material.

Att tillverka prefabelement i fabriker med väderskyddade arbetsförhållanden har sina rötter långt tillbaka i tiden och tog fart på riktigt runt 60-talet [1]. Förutom de effektiva och materialbesparande fördelarna som fabriksarbetet innebär, så har material skyddats i största möjliga mån från väder och minskat riskerna för fuktskador i väggarna. Samtidigt som en stor andel av byggnaderna i dagens bestånd består av väggelement byggda i fabrik, så är det få av

dessa som rivs för att de faktiskt har nått sin fulla livslängd. Idag rivs byggnader till exempel för att ge plats åt nya byggnader med en högre exploateringsgrad. Det innebär att vi har en stor andel inbyggda prefabelement som har potential att leva vidare, om vi bara utvecklar en smidig arbetsprocess för demontering och rekonditionering. Ett prefabelement blir ett postfabelement, helt enkelt.

SYFTE

Syftet med projektet har varit att testa och utvärdera återbrukspotentialen i postfabväggar utifrån aspekterna logistik, klimatpåverkan och ekonomi. För att kunna avgöra detta har projektet utförts på ett praktiskt såväl som på ett teoretiskt plan.

Den praktiska delen har bestått av en pilotstudie, där logistiken har testats genom att ett väggelement från en byggnad i Göteborg, ägd av Lokalförvaltningen, har demonterats och sedan rekonditionerats i Deromes prefabfabrik för planelement i Anneberg.

Den teoretiska delen har bestått av klimatberäkningar och kostnadsanalyser, för att kunna ge en tydlig fingervisning kring postfabväggarnas inbyggda värden jämfört med en ny prefabvägg.

Syftet med projektet har också varit att sprida engagemang och innovation för att uppmuntra omvärlden till att arbeta med cirkulära lösningar som minskar byggbranschens höga inverkan på klimatet.

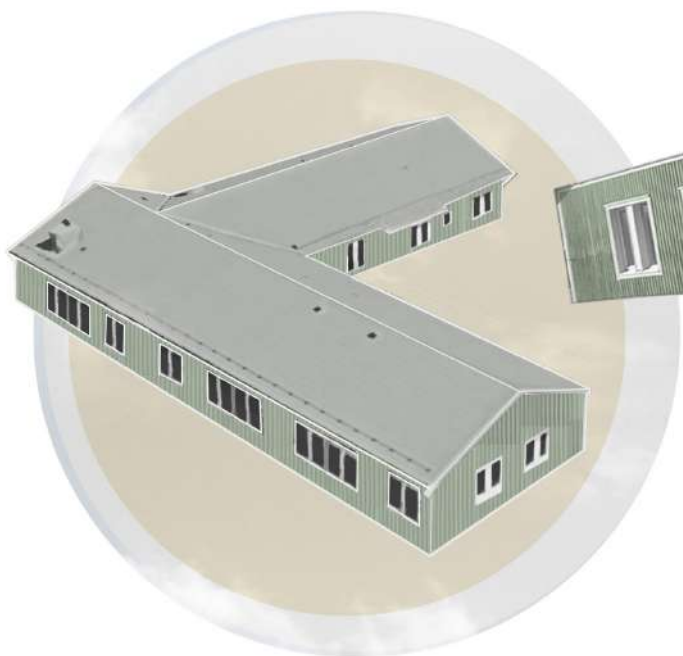
Det praktiska genomförandet av projektet har dokumenterats genom två filmer från demontering respektive rekonditionering och går att hitta på Postfab:s youtube-kanal via qr-koden nedan.

Frågan är: om vi kan montera prefabväggar, varför skulle vi inte kunna demontera postfabväggar?



CIRKULÄR AFFÄRSMODELL

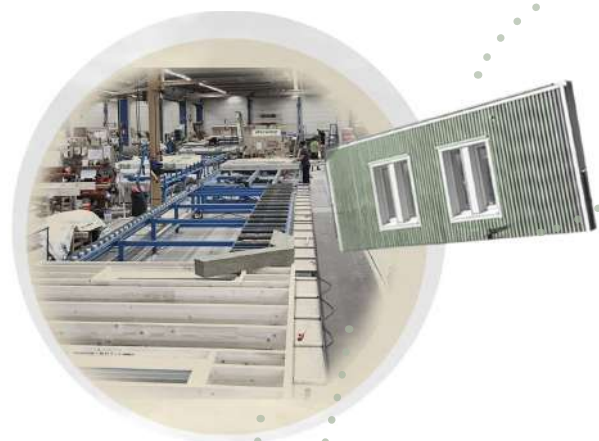
För att sammanfatta processen kring hur ett postfabelement blir till, togs en skiss fram för hur den cirkulära affärsmodellen principiellt är tänkt att fungera.



Resurs: Byggnader med träregelstomme

Det här är en typologi med stor återbrukspotential både idag och framöver. De rivs ofta innan de ingående materialens tekniska livscykel är uppnådd, på grund av förändrade platsförutsättningar och funktionskrav.

Genom att titta på befintligt ritningsunderlag inför rivning tas beslut om lämpliga utsnitt för väggelementen.



Till prefabfabriken

En förutsättning är att utnyttja en existerande verksamhet inom byggsektorn, dels för att det möjliggör en snabbare etablering av den här typen av återbruk, och dels för att kunna kvalitetssäkra och ge garantier.

Beställare & Arkitekt

Information om de demonterade väggarnas utformning ska finnas tillgänglig så att kunden kan lägga beställning på typ av rekonditionering, såsom önskat U-värde och fasadmaterial.



DEMONTERING OM RIVNINGSOBJEKTET

Postfabväggen i det här projektet har demonterats från en förskola på Långströmsgatan i Göteborg. Byggnaden revs för att ge plats åt en ny, större förskola.

Byggår: 1985
Beställare: Göteborgs stad
Arkitekt: Skanska Arkitekter
Byggtreprenör: Skanska

Rivningsår: 2021
Ägare: Lokalförvaltningen, Göteborgs stad
Byggtreprenör: Vestia Construction Group
Rivningsentreprenör: Rivspecialisten

Inför demontering studerades ritningar för att bestämma ett lämpligt fasadutsnitt för elementet. Beslutet föll på ett demontera ett sex meter långt element (markerat i grönt på ritningen nedan), då det är en av Deromes standardlängder på nya prefabelement.



Figur 1. Förskolan på Långströmsgatan varifrån väggelementet demonterades.

Uppgiften

Att testa att demontera ett väggelement från en träregelstomme på cirka 2,4-3,6 m (se detaljerad arbetsbeskrivning), för vidare transport till rekonditionering och återanvändning.

Elementet ska transporteras till någon av Deromes fabriker i Göteborg med omnejd, alternativt till Bergums Källgrändsväg i Olofstorp.

K-ritningar

Exempel på var väggelement kan sågas ut

Figur 2. Arbetsbeskrivning som skickades med i förfrågningsunderlag till rivningsentreprenören.

MILJÖINVENTERING

Den ordinarie miljöinventering som gjordes inför rivning visade ingen förekomst av miljöfarliga ämnen.

För att säkerställa kvalitén på den återbrukade väggen tas tester på fukt- och mögelhalt på de ingående materialen - reglar, isolering och vindskiva. I det här projektet togs prover först efter demontering, men tanken enligt affärsmodellen är att dessa ska kunna genomföras i samband med ordinarie miljöinventering inför rivning. Metodiken följer standard skadeutredningsmetodik, där materialprovbitar tas från den mest väderutsatta fasaden. Sedan skickas proverna till labb för mikrobiologisk analys.

I det här projektet gjordes provtagning och analys av RISE (fullständig testrapport finns i bilagorna). Provsvaren visar att det finns måttliga svamphalter vid tre ställen i konstruktionen

- på undersida av syll (figur 3), på ovsida av hammarband, samt på kortling under fönster (figur 4). Fuktkvoten i alla prover låg inom ett godkänt spann vilket antyder att orsaken bakom de något förhöjda svamphalterna vid syll, hammarband och kortling är att fukt byggdes in under själva byggnationen. Att fuktproven visar på en torr konstruktion betyder att de måttliga halterna inte kräver några åtgärder då påväxten inte har någon möjlighet att växa eller sprida sig.

Provsvaren antyder att den viktigaste och mest kritiska platsen att ta prov på är kortling under fönster. Såväl hammarband som syll kan enkelt bytas ut vid rekonditionering, men inte kortlingar då det skulle innebära demontering av fönster.

Provsvaren stärker fördelarna med prefabricerade byggelement, då de monteras i en kontrollerad inomhusmiljö där risken att bygga in fukt är låg.



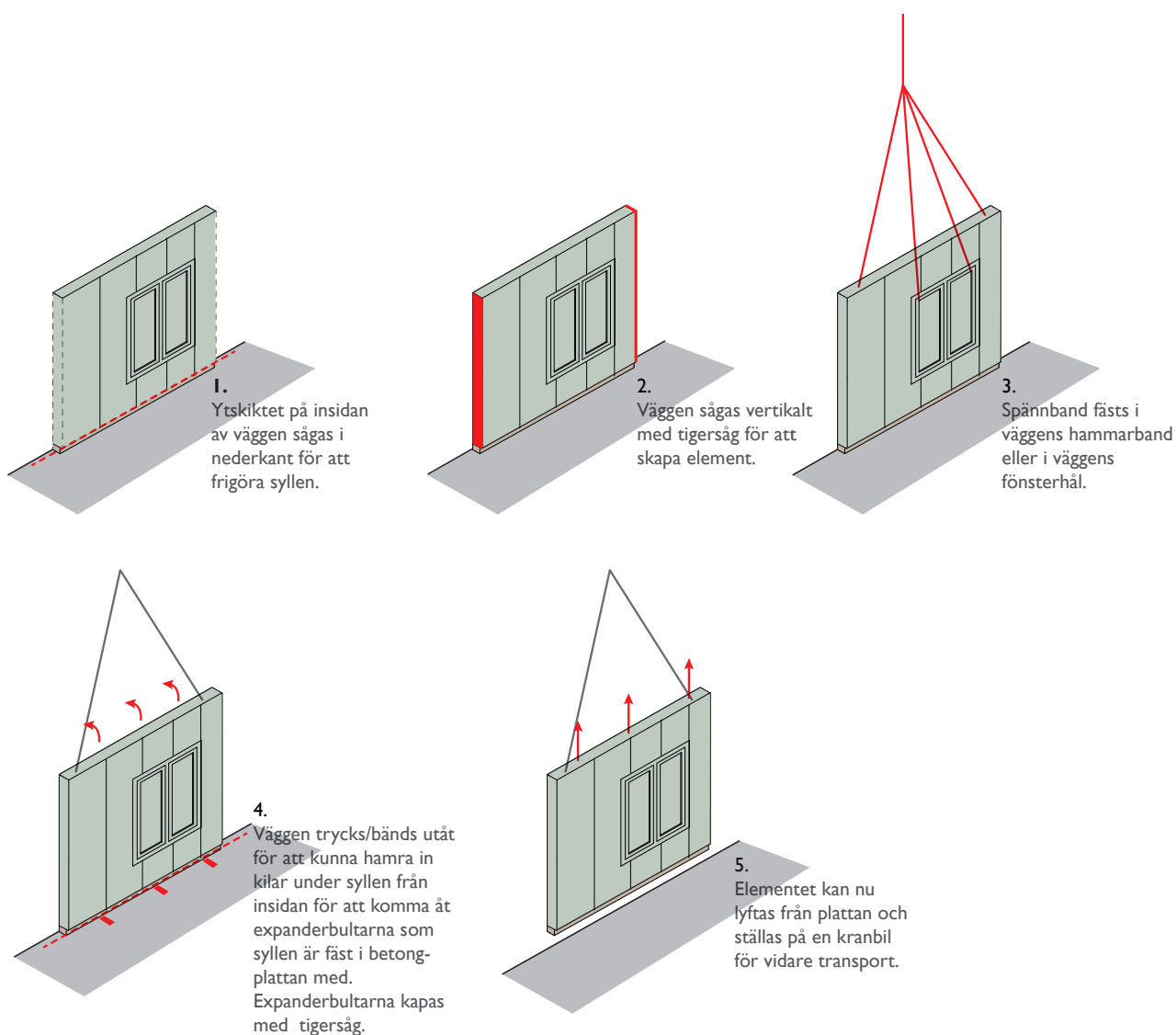
Figur 3. Riskställen för svampväxt, insida under syll.



Figur 4. Riskställen för svampväxt, kortling under fönster.

ARBETSBEKRIVNING

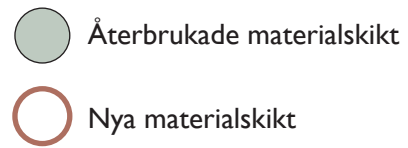
Arbetsbeskrivningen togs fram i dialog med konstruktörer och snickare och godkändes av rivningsentreprenören i samband med offert. Under demonteringen kunde arbetsbeskrivningen följas som planerat.





REKONDITIONERING

Efter demontering transporterades väggen till Deromes prefabfabrik i Anneberg. Här kapades väggen i två lika stora element, som sedan rekonditionerades i två olika nivåer: väggtyp A med minimal rekonditionering och väggtyp B med rekonditionering i en något större omfattning.



Väggtyp A - minimalt med rekonditionering

Typ: Rekonditionerad vägg

Rekonditionering:

Insida:

- Byte av installationskikt
- Tilläggsisolering (för bättre U-värde)
- Ny gips

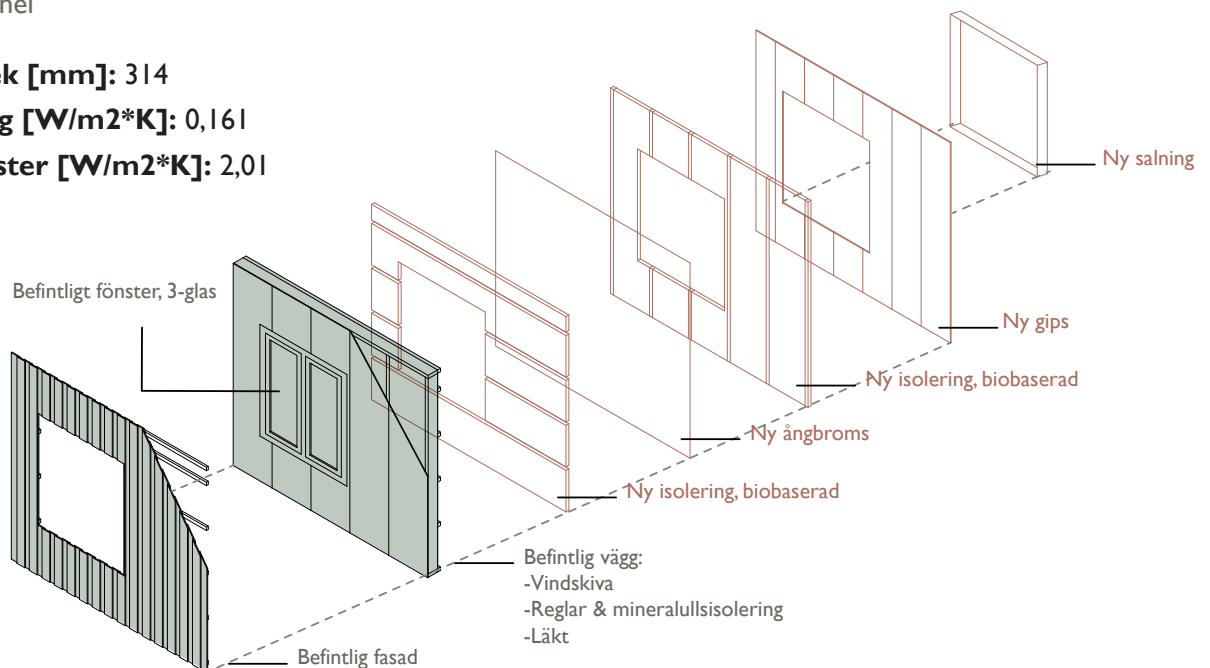
Vägguppbyggnad/indata [mm]:

- 12,5 Gipsskiva
- 45 Cellulosaisolering
- 45x45 Träreglar stående cc 450
- Ångbroms
- 45 Cellulosaisolering
- 45x45 Träreglar liggande cc 600
- 145 Glasull
- 145x45 Träreglar stående cc 600
- 9 Vindskiva
- 34x70 Spikläkt cc 600
- 22x70 Lockpanel

Total tjocklek [mm]: 314

U-värde vägg [W/m²*K]: 0,161

U-värde fönster [W/m²*K]: 2,01



Väggtyp B

Typ: Rekonditionerad vägg


Rekonditionering:


Insida:

- Byte av installationsskikt
- Tilläggsisolering (för bättre U-värde)
- Ny gips

Utsida:

- Fasadisolering (för bättre U-värde)
- Fasadbyte

 Återbrukade materialskikt

 Nya materialskikt

Vägguppbyggnad/indata [mm]:

12,5 Gipsskiva

45 Cellulosaisolering

45x45 Träreglar stående cc 450

Ångbroms

45 Cellulosaisolering

45x45 Träreglar liggande cc 600

145 Glasull

145x45 Träreglar stående cc 600

9 Vindskiva

45 Fasadskiva

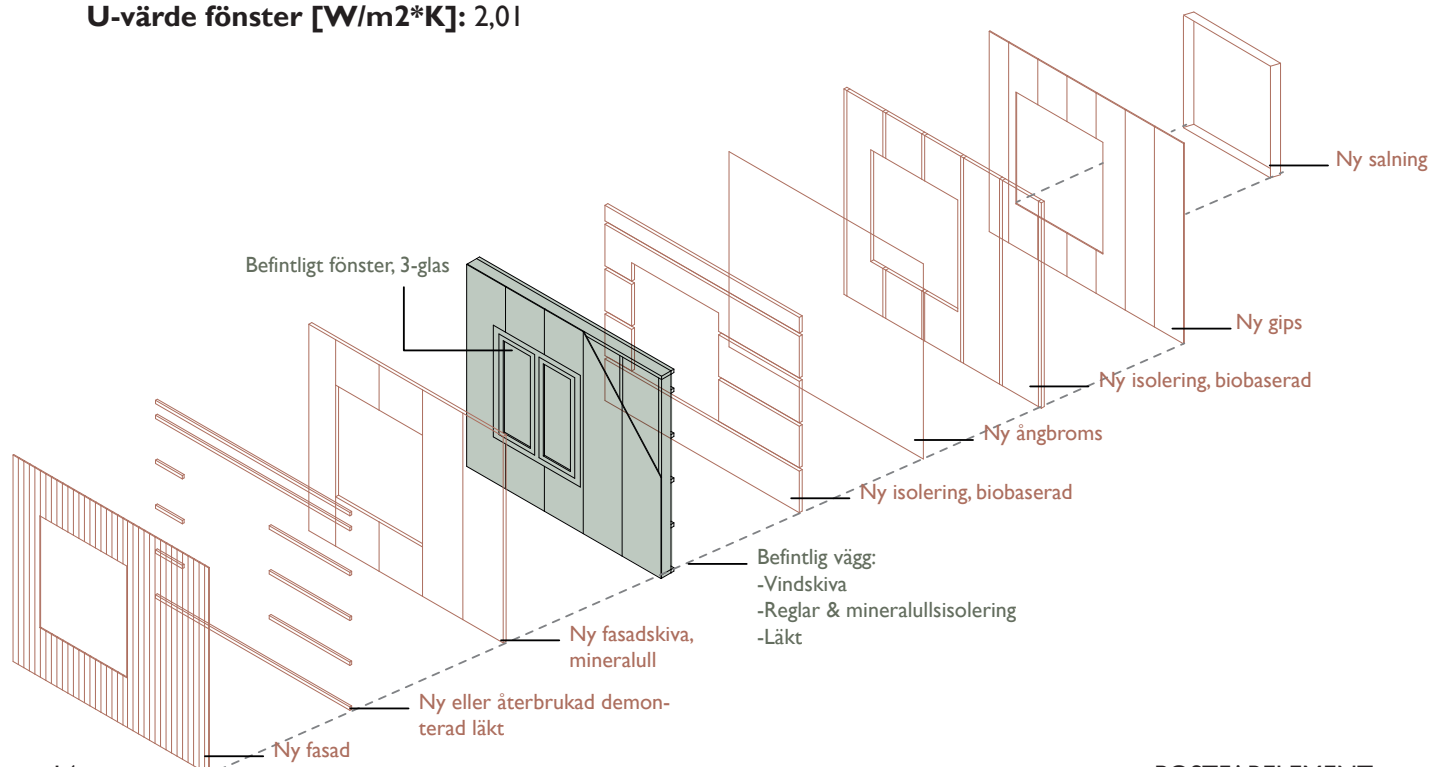
34x70 Spikläkt cc 600

22x70 Fasadpanel, spontad

Total tjocklek [mm]: 359

U-värde vägg [W/m²*K]: 0,13

U-värde fönster [W/m²*K]: 2,01



Väggtyp C

Typ: Ny vägg

Rekonditionering: -

Vägguppbyggnad/indata [mm]:

12,5 Gipsskiva

70 Cellulosaisolering

70x45 Träreglrar liggande cc 450

Ångbroms

170 Glasull

170x45 Träreglrar stående cc 600

9 Vindskiva

45 Fasadskiva


34x70 Spikläkt cc 600


22x70 Fasadpanel, spontad

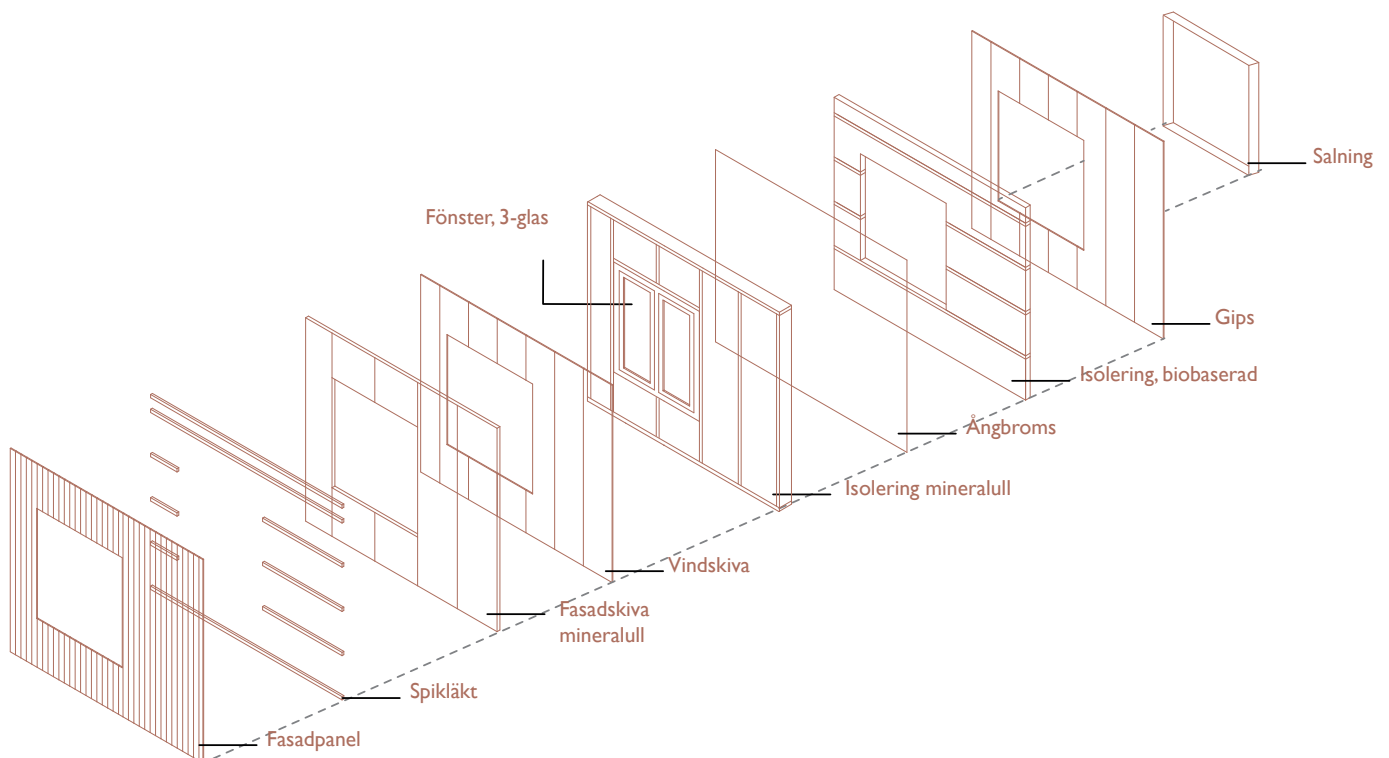
Total tjocklek [mm]: 374

U-värde vägg [W/m²*K]: 0,121

U-värde fönster [W/m²*K]: 1,2

 Återbrukade materialskikt

 Nya materialskikt



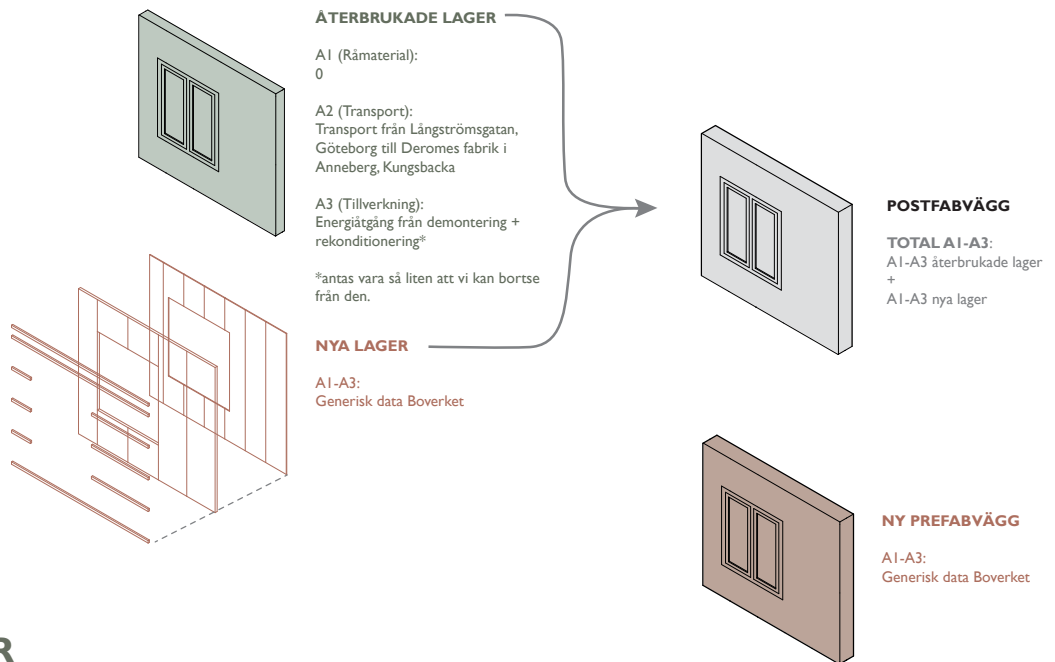


PRODUKTSKEDE A1-A3

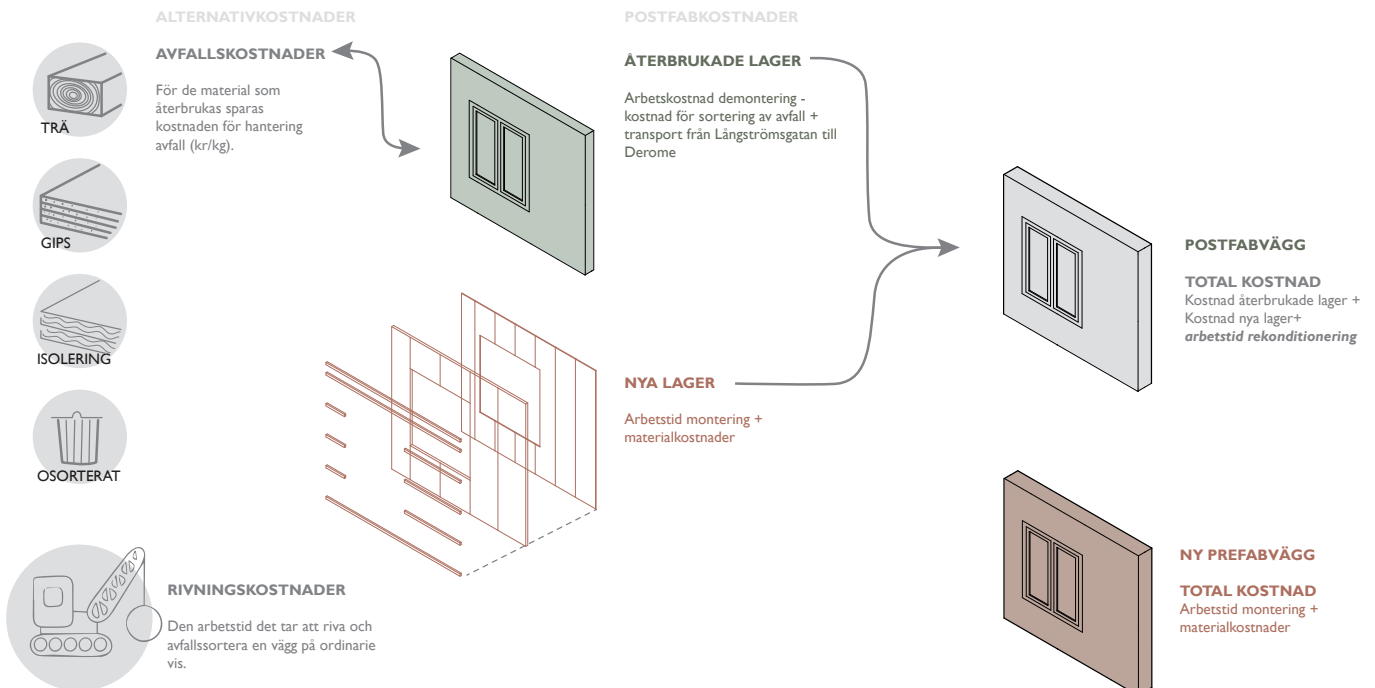
Kostnadsanalysen har gjorts med indata från Sektionsfakta 2020/2021. Klimatberäkningen har gjorts i One Click LCA. För antaganden & avgränsningar, se bilaga I.

Byggnadens livscykelinformation														Information utanför byggnadens livscykel		
A1-A3 Produktskede			A4-A5 Byggprocess		B1-B7 Driftskede							C1-C4 Slutskede		D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Råmaterial	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- & installationsprocesser	Användning/drift	Underhåll	Reparation	Utbyte	Renovering	Energianvändning	Vattenanvändning	Rivning	Transporter	Avfallshantering	Deponi	Återanvändnings, renoverings och återvinningspotential

KLIMATPÅVERKAN



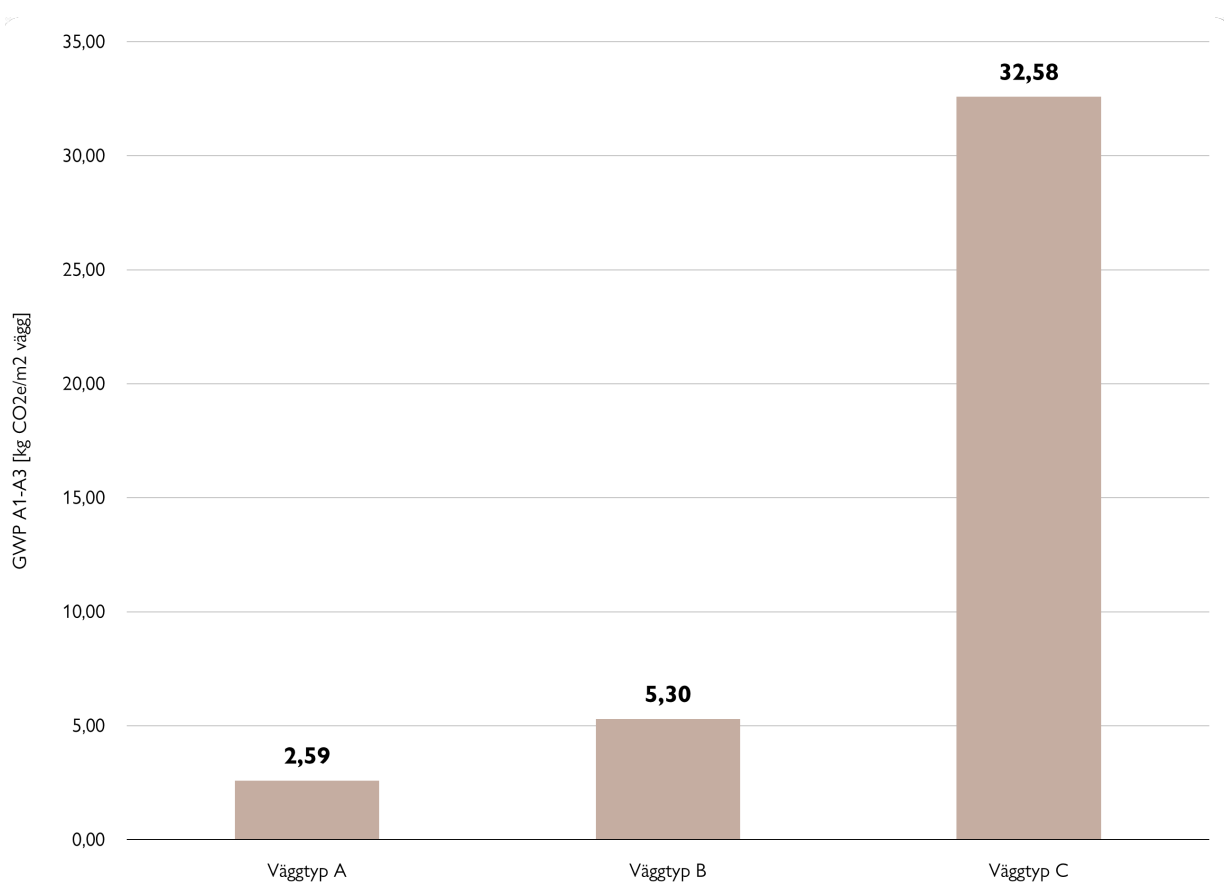
KOSTNADER



KLIMATPÅVERKAN

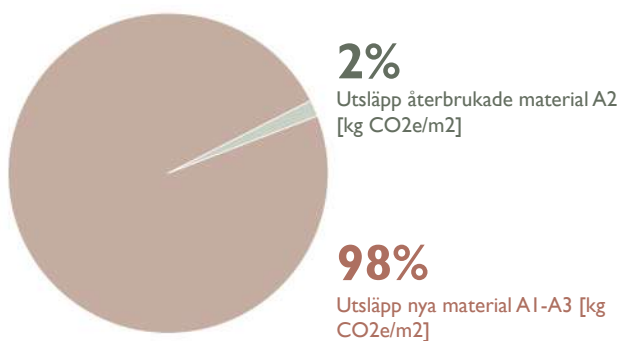
Klimatberäkningen visar att klimatpåverkan för produktskedet är upp till 92% lägre för en postfabvägg jämfört med en ny vägg. Samtidigt visar den att utsläppen från väggtyp B, med högre rekonditioneringsnivå, är över dubbelt

så hög som den från väggtyp A, med lägre rekonditioneringsnivå. Utsläppen från transporten av postfabväggen från rivningsplatsen till prefabfabrik utgör en försumbar del av den totala klimatpåverkan.

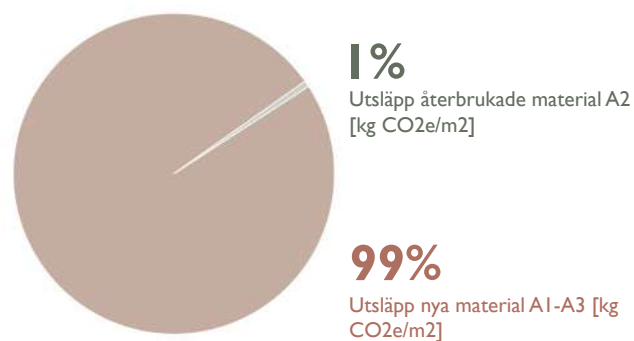


Figur 5. Klimatpåverkan från modul A1-3 för respektive väggtyp.

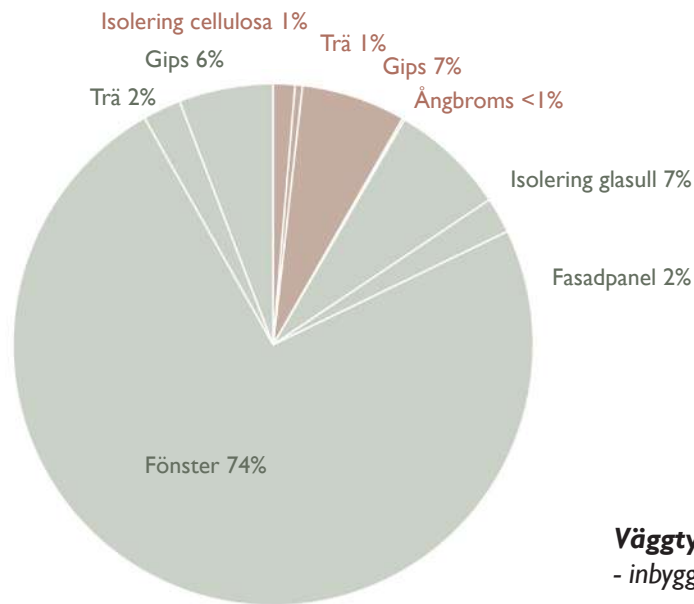
Väggtyp A - fördelning klimatpåverkan



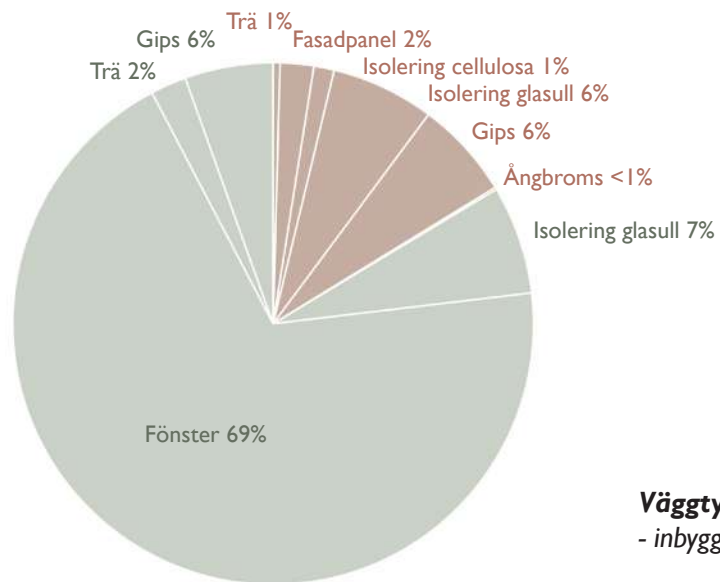
Väggtyp B - fördelning klimatpåverkan



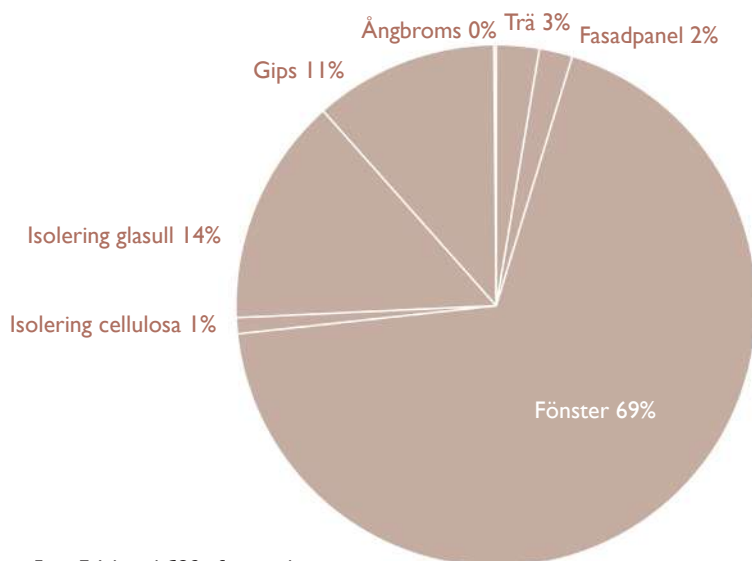
Figur 6. Fördelning av klimatpåverkan för respektive rekonditionerad väggtyp.



Väggtyp A
- inbyggd CO2e



Väggtyp B
- inbyggd CO2e



Väggtyp C
- inbyggd CO2e

Figur 7. Inbyggd CO2e för respektive byggmaterial och väggtyp.

KOSTNADER

Kostnadsanalysen visar att produktionskostnaden är upp till 43% lägre för en postfabvägg jämfört med en ny vägg. Samtidigt visar den att kostnaden för väggtyp B, med högre rekonditioneringsnivå, är över 50% högre än för väggtyp A, med lägre rekonditioneringsnivå. Kostnaderna för själva återbruket, alltså för demontering, transport och rekonditionering, utgör majoriteten av kostnaden.

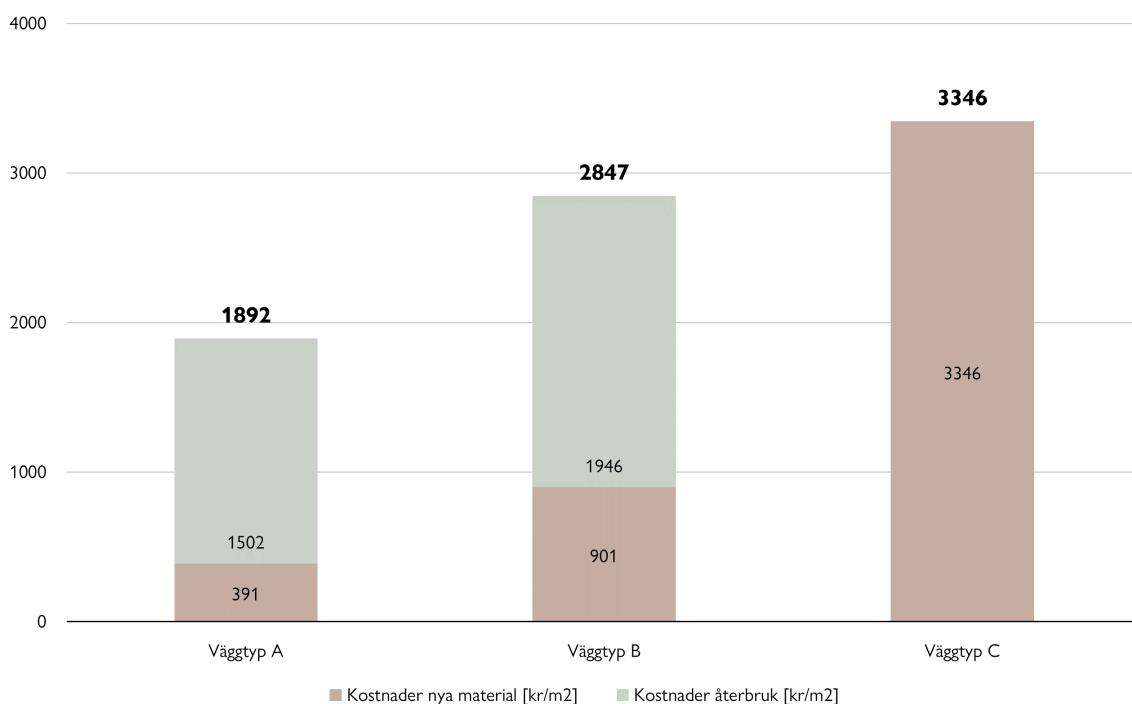
Vi kan räkna med att återbrukskostnaderna bara kommer bli lägre efter hand som arbetsflöden utformas och effektiviseras. Vi kan även räkna med att demonteringskostnaderna blir lägre ju fler element vi återbrukar per byggnad, eftersom många poster är engångskostnader - det kostar lika mycket att transportera fem väggelement som ett väggelement. Det ökar också möjligheten att jobba mer effektivt och få till ett bättre flöde på rivningsplatsen.

Demonteringskostnader avser

- Lastbil med kran
 - Lyft med kran till lastbil
 - Transport lastbil Långströmsgatan - Derome Anneberg
- Arbetstid rivningsarbetare
 - Lättrivning omgivande väggar och pentry, öppning insida vägg
 - Kapa + lyfta element
- Användning av maskiner på plats

Rekonditioneringskostnader avser

- Arbetstid snickare prefabfabrik



Figur 8. Kostnader för modul A1-A3 för respektive väggtyp.

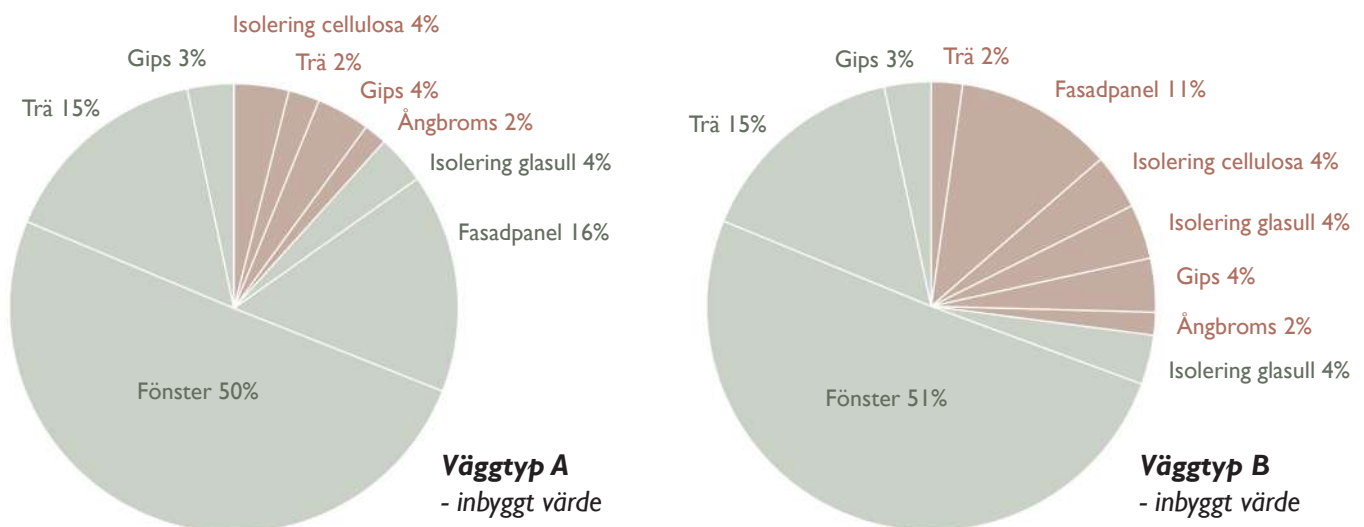
Alternativkostnader

Alternativet till att demontera en vägg är att riva den på ordinarie vis. Denna alternativkostnad kan delas upp i två delar. Den ena delen utgörs av arbetstimmarna för att riva och avfallssortera väggen som vanligt, enligt avfallsförordning 2020:614. Den här kostnaden har inte beräknats inom den här rapporten. Den andra delen utgörs av avfallsbolagens avgifter för själva avfallshanteringen. Här har kostnadsbesparingen beräknats för de material som återbrukas istället för att gå till avfall. Den här kostnadsbesparingen utgör dock en väldigt liten andel av totalkostnaden för de återbrukade väggarna, och har därför inte tagits med i kostnadsdiagrammen utan redovisas separat till höger. Alternativkostnaderna kan bli en mer avgörande post framöver i takt med att krav och kostnader kring avfallshantering ökar.



Fördelning mellan materialen

Tittar man på fördelningen av det inbyggda värdet i de återbrukade materialen i förhållande till de nya, så utgör fönstret majoriteten, vilket tydligt visar vinsterna i att återbruka väggelement med fönster. Den största skillnaden i kostnad mellan väggtyp A och väggtyp B utgörs av byte av fasad, såväl material- som arbetskostnadsmissigt.



Figur 9. Inbyggt ekonomiskt värde för respektive väggtyp och byggmaterial.

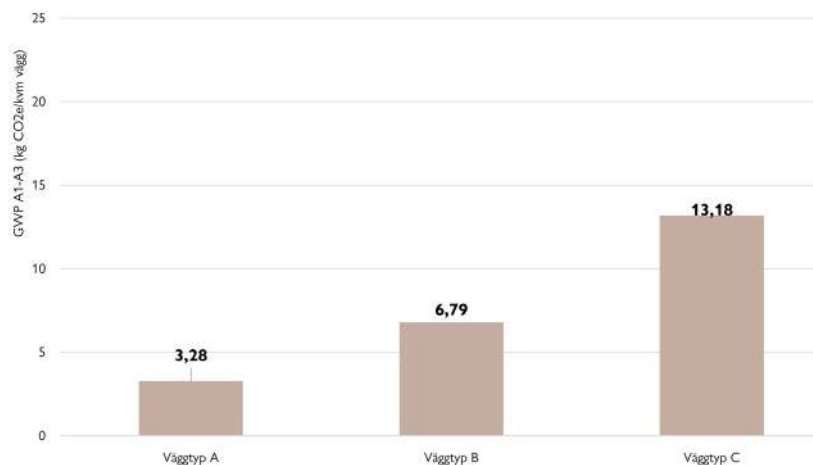
ALTERNATIVSCENARIO - POSTFABVÄGG UTAN FÖNSTER

Som resultaten från modul A1-A3 indikerar så är det främst återbruket av fönster som innebär att postfabväggarna både har lägre klimatpåverkan och lägre kostnad än en ny vägg.

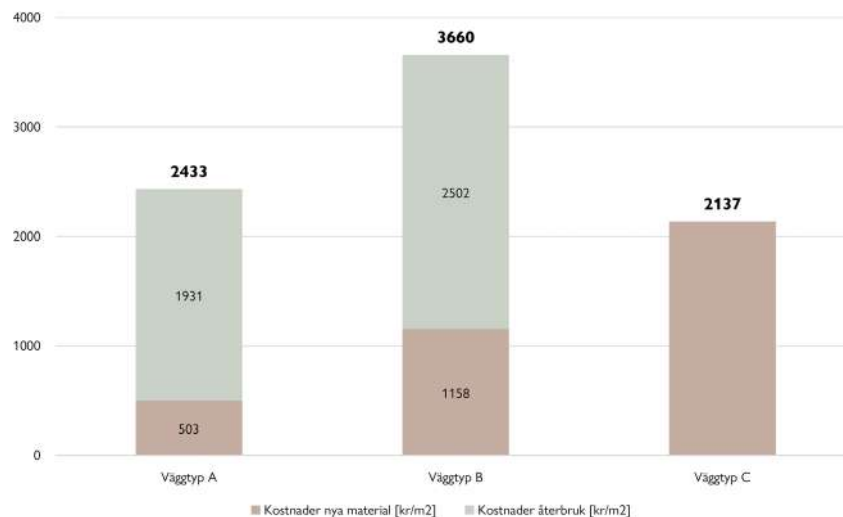
Det beror såklart på att ett fönster har en hög klimatpåverkan med alla dess ingående komponenter i glas och diverse metaller och fogmaterial, samt dess relativt höga inköps- och installationskostnad - en kostnad vi slipper med en postfabvägg. Det väcker dock frågan: är det värt att återbruka en vägg utan fönster?

Genom att göra en överslagsräkning där vi helt enkelt tar bort fönstret ur vår indata, kan vi se att skillnaden i såväl klimatpåverkan som kostnad minskar betydligt. Klimatmässigt är det fortfarande värt att återbruka en vägg utan fönster, men kostnadsmässigt är det bara försvarbart om vi väljer lägsta möjliga rekonditioneringsnivå (väggtyp A).

Värt att nämna är dock att vi inte justerat indata för rekonditioneringskostnaderna i de här beräkningarna, vilket gör att kostnadsresultaten inte är helt pålitliga - vi kan till exempel anta att såväl tilläggsisolering som fasadbyte går betydligt fortare när vi inte behöver ta hänsyn till en fönsteröppning.



Figur 10. Klimatpåverkan från modul A1-3 för respektive väggtyp.



Figur 11. Kostnader för modul A1-A3 för respektive väggtyp.

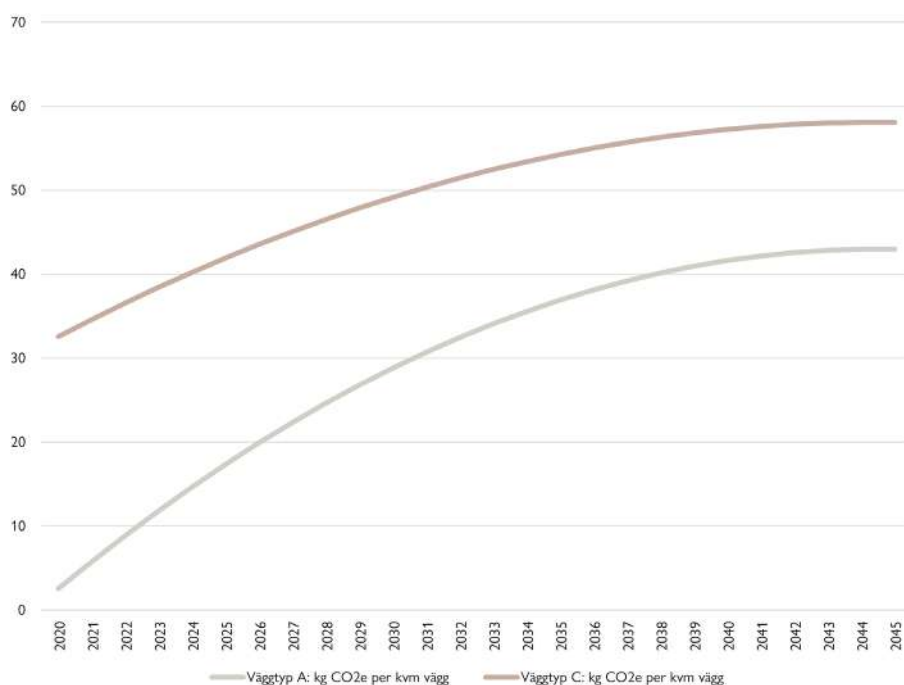
B6 ENERGIANVÄNDNING

Det finns en generell risk att en postfabvägg har högre U-värde på vägg respektive fönster än vad en ny prefabvägg har. Det innebär att postfabväggen orsakar större energiförluster över tid, vilket medför högre driftskostnader för den återbrukade väggen - såväl ekonomiskt som klimatmässigt - sett över hela dess livscykel (räknat 25 år för livscykelkostnader och 50 år för livscykelanalys).

Vår överslagsräkning visar dock att den här skillnaden i energiförluster fortfarande innebär att såväl klimatpåverkan som kostnad över tid för en återbrukad vägg (väggtyp A) inte överstiger det för en ny vägg (väggtyp C).

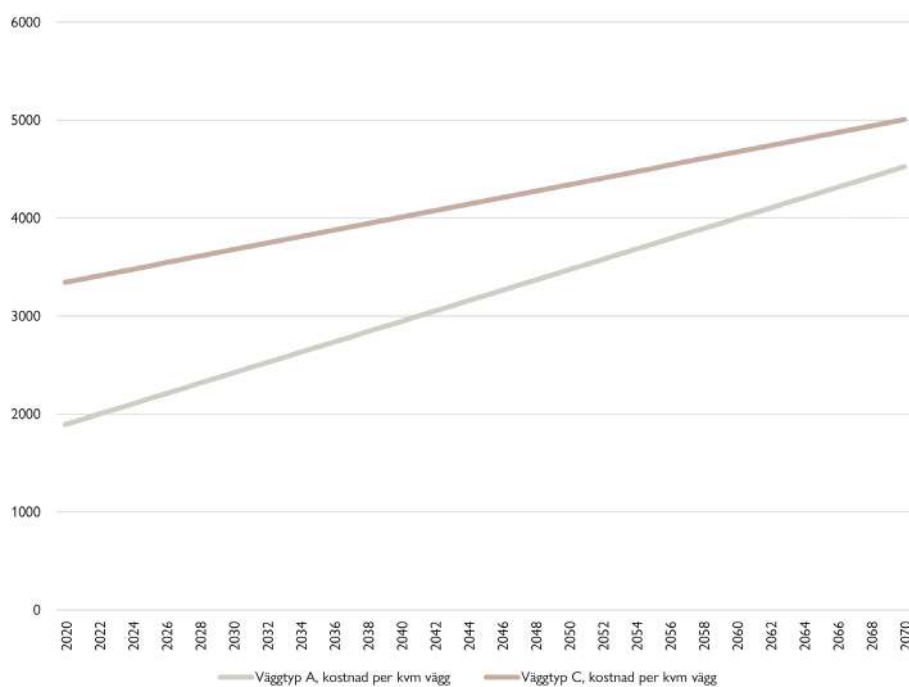
Byggnadens livscykelinformation														Information utanför byggnadens livscykel		
A1-A3 Produktskede			A4-A5 Byggprocess		B1-B7 Driftskede					C1-C4 Slutskede				D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Råmaterial	Transport	Tillverkning	Transport	Bygs- & installationsprocesser	Användning/drift	Underhåll	Reparation	Utbyte	Renovering	Energianvändning	Vattenanvändning	Rivning	Transporter	Avfallshantering	Deponi	Ateranvändnings, renoverings och återvinningspotential

KLIMATPÅVERKAN



Figur 12. Energiförluster omräknat i klimatpåverkan för ny respektive återbrukad vägg. Startvärdet på y-axeln representerar klimatpåverkan under produktionsfasen A1-A3.

KOSTNAD



Figur 13. Energiförluster omräknat i elkostnad för ny respektive återbrukad vägg. Startvärdet på y-axeln representerar produktionskostnaden under fas A1-A3.

Beräkningen har tittat på den mängd energi som årligen passerar genom ett tre meters väggelement med fönster för en ny vägg (väggtyp C) samt en återbrukad vägg (väggtyp A), och räknat om energin till klimatpåverkan respektive kostnad. Det är alltså inte en representation av uppvärmningskostnaden för ett utrymme uppbyggt av postfabväggar, utan ger endast en indikation om skillnaden i energiförluster mellan väggelement med olika u-värden, samt vilka faktorer som påverkar hur stor skillnaden blir. Dessa beskrivs på nästa sida.

Byggnadsrelaterade faktorer:

- Storleksförhållande mellan vägg och fönster (fönster har högre u-värde)
- Temperaturskillnaden mellan ute och inne (en bostad har högre krav än ett förråd)

Externa faktorer:

- Aktuellt pris för uppvärmning (kopplat till kostnad)
- Energikälla (förnybar/ej förnybar, kopplat till klimatpåverkan)

Eftersom såväl byggnadsrelaterade som externa faktorer kan variera stort från vägg till vägg och byggnad till byggnad, så kan kostnad och klimatpåverkan över tid vara väldigt olika. Vi behöver därför titta utifrån det rådande förhållandet i varje projekt för att bedöma rimligheten i användandet av återbrukade väggelement.

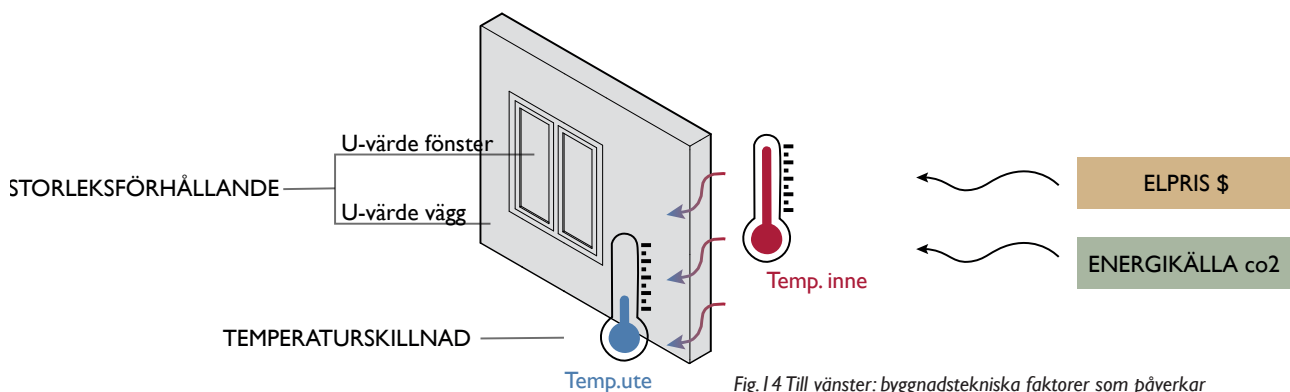


Fig. 14 Till vänster: byggnadstekniska faktorer som påverkar väggens energiutsläpp.
Till höger: externa faktorer som i sin tur ger energiförlusten en siffra på kostnad respektive klimatutsläpp.

Kort om indatan

Klimatpåverkan har utgått från det konservativa värdet för fjärrvärme enligt Boverkets klimatdatabas. Värdet har sedan interpolerats ner till (netto)noll år 2045 enligt SGBC:s metod för NollCO2. Beräkningstiden för klimatpåverkan är därmed satt till 25 år.

Energikostnaden har utgått från 2021 års medianpris för fjärrvärme enligt Energiföretagens årliga sammanställning. Ingen hänsyn har tagits till framtida antaganden kring el- och uppvärmningspriser. Beräkningstiden är satt till 50 år.

Hänsyn har inte tagits till hur behovet av uppvärmning varierar över året. För en komplett lista av indata, källor och antaganden, se bilagor.

SLUTSATS

Resultaten i det här projektet - de teoretiska såväl som de praktiska - visar att postfabväggarna har en stor potential som återbruksmetod och affärsmodell. Klimatpåverkan i produktionsfasen A1-A3 för en återbrukad vägg är upp till 92% lägre jämfört med en ny vägg, och produktionskostnaderna upp till 43% lägre. Den föreslagna logistiken kring demontering, transport och rekonditionering har fungerat väl - och kan bara antas bli mer tids- och kostnadsbesparande ju fler gånger metoden används och effektiviseras.

VIDARE STUDIER

De aspekter som inte rymdes inom ramarna för det här projektet, men som vore intressanta att studera vidare, diskuteras nedan.

I det här projektet har vi inte haft möjlighet att montera in elementet i en ny byggnad. Det är såklart nästa steg att testa och utvärdera.

Exempel på frågeställningar är:

- Hur monterar vi postfabväggar?
- Hur kan postfabväggar förlängas i höjddled?
- Hur kombinerar vi postfabväggar från olika byggnader i en ny byggnad?

Genom att montera in ett element i en byggnad skulle vi också få möjligheten att utvärdera bruksskedet - kommer en postfabvägg innebära mer underhåll än en ny vägg (modul B)? Påverkar skicket på isoleringen U-värdet av väggen?

Vi kan tydligt se vikten av att välja rätt vägg från rätt typ av byggnad till rätt typ av ny byggnad. Parametrar som avgör är bland annat:

- **Konstruktion.** Dimensioneringen av väggreglar skiljer sig beroende på till exempel våningsantal, takkonstruktion och laster. Väggen används med fördel i en nybyggnation med liknande dimensioneringsförutsättningar, men kan självklart alltid kompletteras och förstärkas för att klara större laster än dess befintliga konstruktion.

“Idag gjorde vi det på 9 timmar, imorgon gör vi det på 6”

Anders Carlsson, teknik och FOU-chef
Derome, om rekonditioneringen

- **Fönstersättning.** Olika väggar har olika fönstersättning i form av rytm, bröstningshöjd och proportioner, vilket är viktigt att ha med sig i en vidare designprocess. Det kommer antagligen vara avgörande att vara flexibel kring fönstersättningen i den nya byggnaden beroende på utbudet av postfabväggar. Till exempel tenderar en förskolebyggnad att ha relativt låga bröstningshöjder.

- **Tjocklek/vägguppbyggnad.** Krav på energieffektivitet för nybyggnation av bland annat skolor och bostäder kan göra det svårt att återanvända väggar/fönster med lägre u-värden, där det inte räcker att tilläggsisolera.

Vad gäller de nya prefabväggar som byggs in i byggnader idag - och som kommer utgöra framtidens utbud av postfabväggar - finns det en stor möjlighet i att ta fram smidiga *design for disassembly*-metoder, så att framtida demontering går ännu enklare, ännu snabbare och affärsmodellen därmed blir ännu mer lönsam.

BILAGOR

ANTAGANDEN & AVGRÄNSNINGAR

Allmänt

De nya material hos nya väggtyper är alltid samma, oavsett om det är en helt ny vägg eller en rekonditionerad vägg, för att få jämförbara värden.

All rekonditionering har gjorts hos Derome men vi har ej räknat med deras leverantörsval och inköpspriser för att hålla projektet neutralt.

Vi räknar ej med nya och existerande lager av färg då vi räknar med att alla väggtyper, såväl återbrukade som nya, behöver målas.

Kostnader kopplade till projektledning/ återbrukskonsult är ej medräknade.

Inga tester/kvalitetssäkring har gjorts på den bärande kapaciteten i reglarna.

Samma U-värde för köldbryggor har räknats för alla fall i B-modulen.

Klimatberäkning

Vi räknar med Boverkets generiska data för att inte vara partiska i produkt- eller leverantörsval.

Det finns ingen generisk data för ångbromsen, och inte heller någon EPD från T-emballage som

tillverkar ångbromsen. Vi har därför räknat med *Waterproof membrane from nonwoven HDPE for roof and wall underlay, 0.175 mm, 69 g/m², Tyvek Monolayer 70 (1570B) (DuPont)*.

Det finns ingen EPD från iCell, vi räknar med Boverkets generiska data för cellulosaisolering: *Cellulosafiber, återvunnet papper, lösull*. Under den faktiska rekonditioneringen användes skivor av återvunnet papper men det finns inte i databasen, därav lösull.

Klimatpåverkan för att lyfta elementet är ej medräknat då transportutsläppen är så pass låga. Ej heller utsläpp från verktyg under rekonditionering och demontering (cirkelsåg, tigersåg, skruvdragare) då de kan anses vara försumbara.

Kostnadsanalys

Det finns ingen ångbroms i Sektionsfakta, vi räknar med samma material- och arbetskostnad som ångspärr.

Det finns ingen cellulosaisolering i Sektionsfakta, vi räknar med samma material- och arbetskostnad som glasull.

Material	Källa kostnad Sektionsfakta 2020/2021
12,5 Gipsskiva	KBC.321
45 Cellulosaisolering	IBE.24
45x45 Träreglar stående cc 450 mm	HSD.151
Ångbroms	JSF.54
45x45 Träreglar liggande cc 600 mm	HSD.151
45x45 Träreglar stående cc 600 mm	HSD.151
145 Glasull	IBE.24
145x45 Träreglar stående cc 600 mm	HSD.113
9 Vindskiva	KBC.3111
45 Fasadskiva	IBE.23
34x70 Spikläkt cc 600 mm	HSD.151
22x70 Fasadpanel, spontad	HSD.16
70x45 Träreglar liggande cc 450 mm	HSD.113
170 Glasull	IBE.24
170x45 Träreglar stående cc 600 mm	HSD.113
22x70 Lockpanel	HSD.16
Fönster	16.019
145x45 Syll/hammarband	7.054
170x45 Syll/hammarband	7.055

INDATA

Materialdata för och tjocklek för respektive väggtyp, som underlag för klimat- och kostnadsberäkningar.

Befintligt som slängs
Ny
Återbrukad

Vad?	Tjocklek [mm]	Yta [m ²]	Volym [m ³]	Densitet [kg/m ³]	Vikt [kg]	Transport	Materialkostnad [kr/m ²]	Arbetskostnad [kr/m ²]	Totalkostnad [kr]	Kommentar
Väggtyp A - minimalt med rekonditionering										
Fasadpanel 22x70, lockpanel, målad	22	5,25	0,1155	455	52,6	35 km	128	552,0	3570	
Spikläkt, 34x70 mm, cc 600 mm	34	5,25	0,0133875	455	6,1	35 km	29,4	71,0	527	
Vindskiva	9	5,25	0,04725	1400	66,2	35 km	41,6	102,5	757	
Fönsterparti, 35 kg/m ²		1,5			52,5	35 km	7966,49	3399,0	11366	
Isolering, glasull, mellan träreglar	145	5,25	0,70415625	24	16,9	35 km	81,4	71,0	800	
Träreglar, stående, 145x45 mm, cc 600 mm		5,25	0,05709375	455	26,0	35 km	91,35	252,4	1805	
Ångbroms T-Emballage		5,25			0,0		7,3	63,1	370	Antar samma pris som ångspärr
Träreglar, liggande, 45x45 mm, cc 600 mm		5,25	0,01771875	455	8,1	35 km	25,5	71,0	507	
Syll + hammarband 145x45 mm	145	3	0,035235	455	16,0	35 km	52,2	157,7	630	Löpmeter istället för yta
Glasullisolering installationsskikt 45 mm	45	5,25	0,21853125	24	5,2		29,9	55,2	447	
Ångspärr		5,25					7,3	63,1	370	
Isolering, iCell W45E cc 600 mm	45	5,25	0,21853125	32	6,993		29,9	55,2	447	
Träreglar, stående, 45x45 mm, cc 450 mm		5,25	0,023625	455	10,7		25,5	71,0	507	
Isolering, iCell W45E cc 450 mm	45	5,25	0,212625	32	6,804		29,9	55,2	447	Antar samma pris som glasull
Gipsskiva Knauf Danogips	12,5	5,25	0,065625	1150	75,5		23,6	142,0	869	
Gipsskiva	12,5	5,25	0,065625	1150	75,5		23,6	142,0	869	
Total summa återbrukat [kr/element]									19960	
Total summa nytt [kr/element]									2639	
Total summa återvinnis [kr/element]									1686	
Total kostnad inkl. återbruket [kr/element]									12774	

Vad?	Tjocklek [mm]	Yta [m ²]	Volym [m ³]	Densitet [kg/m ³]	Vikt [kg]	Transport	Materialkostnad [kr/m ²]	Arbetskostnad [kr/m ²]	Totalkostnad [kr]	Kommentar
Väggtyp B - maximalt med rekonditionering										
Fasadpanel 22x70, lockpanel	22	5,25	0,1155	455	52,6		128,0	552,0	3570	
Fasadpanel 22x70, spontad	22	5,25	0,1155	455	52,6		171,5	315,5	2557	
Spikläkt, 34x70 mm, cc 600 mm	34	5,25	0,0133875	455	6,1	35 km	29,4	71,0	527	
Fasadskiva, Isover fasadskiva 30	45	5,25	0,23625	58	13,7		82,1	86,8	886	
Vindskiva	9	5,25	0,04725	1400	66,2	35 km	41,6	102,5	757	
Isolering, glasull, mellan träreglar	145	5,25	0,70415625	24	16,9	35 km	81,4	71,0	800	
Träreglar, stående, 145x45 mm, cc 600 mm		5,25	0,05709375	455	26,0	35 km	91,4	252,4	1805	
Fönsterparti, 35 kg/m ²		1,5			52,5	35 km	7966,5	3399,0	11366	
Ångbroms, T-emballage		5,25			0,0		7,3	63,1	370	Antar samma pris som ångspärr
Träreglar, liggande, 45x45 mm, cc 600 mm		5,25	0,01771875	455	8,1	35 km	25,5	71,0	507	
Syll + hammarband 145x45 mm	145	3	0,035235	455	16,0	35 km	52,2	157,7	630	Löpmeter istället för yta
Glasullisolering installationsskikt 45 mm	45	5,25	0,21853125	24	5,2		29,9	55,2	447	
Ångspärr		5,25					7,3	63,1	370	
Isolering, iCell W45E cc 600 mm	45	5,25	0,21853125	32	6,993		29,9	55,2	447	
Träreglar, stående, 45x45 mm, cc 450 mm		5,25	0,023625	455	10,7		25,5	71,0	507	
Isolering, iCell W45E cc 450 mm	45	5,25	0,212625	32	6,804		29,9	55,2	447	Antar samma pris som glasull
Gipsskiva Knauf Danogips	12,5	5,25	0,065625	1150	75,5		23,6	142,0	869	
Gipsskiva	12,5	5,25	0,065625	1150	75,5		23,6	142,0	869	
Total summa återbrukat [kr/element]									16390	
Total summa nytt [kr/element]									6082	
Total summa återvinnis [kr/element]									5256	
Total kostnad inkl. återbruket [kr/element]									19217	

ÅTERBRUKSKOSTNADER

Baserat på faktureringsunderlag för demontering från Rivspecialisten, och antalet arbetstimmar och timpeng för rekonditionering från Derome. Beräkning av minskade avfallskostnader bygger på prislista från Renova.

ORIGINALKOSTNAD ENL. RIVSPECIALISTEN & DEROME

Demontering	Antal	Å	Total
Försiktig maskinrivning + väntetid	1	10698	10698
HML-Kranbil-Lyft+transport till Annebergshus	1	2846	2846
Arvode 13%			1760,72
Demontering kök på vägg,kapa/riva tvärväggar,öppna insida vägg	12	465	5580
Kapa + lyfta väggelement	15	465	6975
Maskiner/material	1	1500	1500
Summa			29360
Rekonditionering			
Derome	12	500	6000

MINSKADE AVFALLSKOSTNADER ENL. RENOVAS PRISLISTA

Minskad avfallshantering väggtyp A	[kg]	[kr/kg]	
Obehandlat trä	56,2	0,645	36
Behandlat trä	52,6	0,945	50
Gips	66,2	0,922	61
Isolering	16,9	1,2	20
Fönster	52,5	1,551	81
Grovt brännbart		1,333	0
Summa väggtyp A [kr/element]			249

Minskad avfallshantering väggtyp B	[kg]	[kr/kg]	
Obehandlat trä	56,2	0,645	36
Behandlat trä		0,945	0
Gips	66,2	0,922	61
Isolering	16,9	1,2	20
Fönster	52,5	1,551	81
Grovt brännbart		1,333	0
Summa väggtyp B [kr/element]			199

JUSTERADE ÅTERBRUKSKOSTNADER

Demontering	Antal	Å	Total	Kommentar
Försiktig maskinrivning + väntetid	0	0		0 Räknas ej med - är ändå del av ord. rivningskostnad
HML-Kranbil-Lyft+transport till Annebergshus	1	2846	2846	
Arvode 13%			370	
Demontering kök på vägg,kapa/riva tvärväggar,öppna insida vägg	12	465	5580	
Kapa + lyfta väggelement	15	465	6975	
Maskiner/material	1	1500	1500	
Summa per element			8635	
Rekonditionering				
Väggtyp A - tillägg insida	3	500	1500	
Väggtyp B - tillägg insida	3	500	1500	
Väggtyp B - fasadbyte	6	500	3000	
Summa väggtyp A [kr/element]			10135	
Summa väggtyp B [kr/element]			13135	

U-VÄRDEN VÄGGTYP A-C

U-värden från Isovers web-baserade U-värdesberäknare, baserad på materialdata från respektive väggtyp.

Projekt: Postfab-element

Namn: Alternativ A: Minnalt med rekonstruktion

Ursprungskonstruktion: YT.11 Träregelevägg med ventilerad träfasad

Påslag avseende oavsiktliga springor: 0,000 W/m²K Ändra

Påslag avseende infästningar: 0,000 W/m²K Ändra

U-värde: **5,161 W/m²K** Total tjocklek: 314 mm

Insida

Skikt Typ	Material	Tjocklek (mm)	W/mK	Material (regel)	% (regel)	W/mK (regel)	m ² K/W
1 H	Standardgipskiva, Gyproc Normal (GN)	13	0,250				0,052
2 R	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	45	0,035	Träreglar	7,5	0,140	1,050
3 H	ISOVER Vano Xtra - Variabel ångbrons inri. tätningstillbehör	1	0,000				0,000
4 SR	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	45	0,035	Träreglar	7,5	0,140	1,050
5 R	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	145	0,035	Träreglar	7,5	0,140	3,382
6 H	Vindskyddsskiva, Gyproc Glasroc H Storm (GHS)	8	0,250				0,020
7 L	Luftspalt, horisontella spikreglar	34					0,090
8 H	Ventilerad träpanel	22	0,140				0,157

Utsida

Namn: Alternativ B: Maximalt med rekonstruktion

Ursprungskonstruktion: YT.11 Träregelevägg med ventilerad träfasad

Påslag avseende oavsiktliga springor: 0,000 W/m²K Ändra

Påslag avseende infästningar: 0,001 W/m²K Ändra

U-värde: **0,120 W/m²K** Total tjocklek: 358 mm

Insida

Skikt Typ	Material	Tjocklek (mm)	W/mK	Material (regel)	% (regel)	W/mK (regel)	m ² K/W
1 H	Standardgipskiva, Gyproc Normal (GN)	13	0,250				0,052
2 R	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	45	0,035	Träreglar	7,5	0,140	1,050
3 H	ISOVER Vano Xtra - Variabel ångbrons inri. tätningstillbehör	1	0,000				0,000
4 SR	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	45	0,035	Träreglar	7,5	0,140	1,050
5 R	ISOVER UNI-skiva 35 (Träregeleskiva e600/c1200)	145	0,035	Träreglar	7,5	0,140	3,382
6 H	Vindskyddsskiva, Gyproc Glasroc H Storm (GHS)	8	0,250				0,020
7 HI	ISOVER Fasadskiva 30	45	0,030				1,500
8 L	Luftspalt, horisontella spikreglar	34					0,090
9 H	Ventilerad träpanel	22	0,140				0,157

Utsida

Namn: Alternativ C: Standard Derome

Ursprungskonstruktion: YT.11 Träregelevägg med ventilerad träfasad

Påslag avseende oavsiktliga springor: 0,000 W/m²K Ändra

Påslag avseende infästningar: 0,001 W/m²K Ändra

U-värde: **0,121 W/m²K** Total tjocklek: 374 mm

Insida

Skikt Typ	Material	Tjocklek (mm)	W/mK	Material (regel)	% (regel)	W/mK (regel)	m ² K/W
1 H	Standardgipskiva, Gyproc Normal (GN)	13	0,250				0,052
2 H	Träbaserad skiva, typ OSB	11	0,140				0,079
3 SR	ISOVER UNI-skiva 33 (Träregeleskiva e600/c1200)	70	0,033	Träreglar	7,5	0,140	1,706
4 R	ISOVER UNI-skiva 33 (Träregeleskiva e600/c1200)	170	0,033	Träreglar	7,5	0,140	4,144
5 H	Vindskyddsskiva, Gyproc Glasroc H Storm (GHS)	8	0,250				0,036
6 HI	ISOVER Fasadskiva 30	45	0,030				1,500
7 L	Luftspalt, horisontella spikreglar	34					0,090
8 H	Ventilerad träpanel	22	0,140				0,157

Utsida

ÖVERSLAGSRÄKNING U-VÄRDE

En första enklare överslagsräkning av klimatpåverkan och kostnader över tid, gjort med linjär regression.

Väggtyp	U-värde vägg [W/m ² *K]	Tjocklek [mm]	U-värde fönster [W/m ² *K]					
Väggtyp A	0,161	314	2,01					
Väggtyp B	0,13	359	2,01					
Väggtyp C	0,121	374	1,2					
Väggtyp	GWP A1-A3 [kg Co2e/element]	GWP B6 fönster [kg Co2e/element]	GWP B6 vägg [kg Co2e/element]	Totalt [kg Co2e/m ²]	Kostnad produktion	Kostnad förbrukning	Totalt [kr/m ²]	
Väggtyp C	220	265	94	86	22583	11207	5006	
Väggtyp A	17	444	124	87	12774	17765	4524	
Väggtyp B	36	444	101	86	19217	17016	5368	
Indata		Källa						
Storlek fönster [m ²]	1,5							
Storlek väggarea [m ²]	5,25							
Storlek totalt [m ²]	6,75							
Klimatpåverkan fjärrvärme [kg Co2e/kWh]	0,056	Fjärrvärme, svenskt medelvärde (Boverkets klimatabas)						
Medelårstemperatur Göteborg [gr. C]	8	Framtidens trähus - energieffektiva med god inommiljö (th.se)						
Inomhustemperatur	20							
Tidsperiod klimatberäkning [år]	25	Nettonoll till 2045						
Tidsperiod kostnadsberäkning [år]	50	Normal avskrivningstid						

UTSLÄPP & KOSTNADER ÖVER TID

Klimatpåverkan

Linjär GWP-minskning per år 0,00192

År	GWP över tid	Element A: Utsläpp över tid	Väggtyp A: kg CO2e per kvm vägg	Element B: Utsläpp över tid	Väggtyp B: kg CO2e per kvm vägg	Element C: Utsläpp över tid	Väggtyp C: kg CO2e per kvm vägg
2020	0,048	17	2,5	36	5,3	220	32,6
2021	0,04608	35,92	5,3	53,44	7,9	231,73	34,3
2022	0,04416	53,85	8,0	70,62	10,5	243,05	36,0
2023	0,04224	71,01	10,5	87,05	12,9	253,87	37,6
2024	0,04032	87,38	12,9	102,73	15,2	264,20	39,1
2025	0,0384	102,97	15,3	117,67	17,4	274,03	40,6
2026	0,03648	117,78	17,4	131,85	19,5	283,38	42,0
2027	0,03456	131,82	19,5	145,30	21,5	292,23	43,3
2028	0,03264	145,07	21,5	157,99	23,4	300,59	44,5
2029	0,03072	157,55	23,3	169,94	25,2	308,46	45,7
2030	0,0288	169,24	25,1	181,14	26,8	315,84	46,8
2031	0,02688	180,16	26,7	191,60	28,4	322,73	47,8
2032	0,02496	190,29	28,2	201,30	29,8	329,12	48,8
2033	0,02304	199,65	29,6	210,27	31,2	335,02	49,6
2034	0,02112	208,22	30,8	218,48	32,4	340,43	50,4
2035	0,0192	216,02	32,0	225,95	33,5	345,35	51,2
2036	0,01728	223,04	33,0	232,67	34,5	349,78	51,8
2037	0,01536	229,27	34,0	238,64	35,4	353,71	52,4
2038	0,01344	234,73	34,8	243,87	36,1	357,15	52,9
2039	0,01152	239,41	35,5	248,35	36,8	360,11	53,3
2040	0,0096	243,31	36,0	252,09	37,3	362,56	53,7
2041	0,00768	246,43	36,5	255,07	37,8	364,53	54,0
2042	0,00576	248,77	36,9	257,31	38,1	366,01	54,2
2043	0,00384	250,33	37,1	258,81	38,3	366,99	54,4
2044	0,00192	251,10	37,2	259,55	38,5	367,48	54,4
2045	0	251,10	37,2	259,55	38,5	367,48	54,4

Kostnader

K-värde start väggtyp A 2,5 Prisökning per år väggtyp A 178,67
 K-värde start väggtyp B 5,3 Prisökning per år väggtyp B 171,14
 K-värde start väggtyp C 32,6 Prisökning per år väggtyp C 112,71

År	A, kostnad över tid	Väggtyp A, kostnad per kvm vägg	B, kostnad över tid	Väggtyp B, kostnad per kvm vägg	C, kostnad över tid	Väggtyp C, kostnad per kvm vägg
2020	12774	1872	19217	2847	22583	3346
2021	12953	1919	19388	2872	22696	3362
2022	13132	1945	19560	2898	22809	3379
2023	13310	1972	19731	2923	22921	3396
2024	13489	1998	19902	2948	23034	3412
2025	13668	2025	20073	2974	23147	3429
2026	13846	2051	20244	2999	23259	3446
2027	14025	2078	20415	3024	23372	3463
2028	14204	2104	20586	3050	23485	3479
2029	14382	2131	20758	3075	23598	3496
2030	14561	2157	20929	3101	23710	3513
2031	14740	2184	21100	3126	23823	3529
2032	14918	2210	21271	3151	23936	3546
2033	15097	2237	21442	3177	24048	3563
2034	15276	2263	21613	3202	24161	3579
2035	15454	2290	21784	3227	24274	3596
2036	15633	2316	21955	3253	24387	3613
2037	15812	2342	22127	3278	24499	3630
2038	15990	2369	22298	3303	24612	3646
2039	16169	2395	22469	3329	24725	3663
2040	16348	2422	22640	3354	24837	3680
2041	16526	2448	22811	3379	24950	3696
2042	16705	2475	22982	3405	25063	3713
2043	16884	2501	23153	3430	25176	3730
2044	17062	2528	23325	3455	25288	3746
2045	17241	2554	23496	3481	25401	3763
2046	17420	2581	23667	3506	25514	3780
2047	17598	2607	23838	3532	25626	3797
2048	17777	2634	24009	3557	25739	3813
2049	17956	2660	24180	3582	25852	3830
2050	18134	2687	24351	3608	25965	3847
2051	18313	2713	24523	3633	26077	3863
2052	18492	2740	24694	3658	26190	3880
2053	18670	2766	24865	3684	26303	3897
2054	18849	2792	25036	3709	26415	3913
2055	19028	2819	25207	3734	26528	3930
2056	19206	2845	25378	3760	26641	3947
2057	19385	2872	25549	3785	26754	3963
2058	19564	2898	25721	3810	26866	3980
2059	19742	2925	25892	3836	26979	3997
2060	19921	2951	26063	3861	27092	4014
2061	20100	2978	26234	3887	27204	4030
2062	20278	3004	26405	3912	27317	4047
2063	20457	3031	26576	3937	27430	4064
2064	20636	3057	26747	3963	27543	4080
2065	20814	3084	26918	3988	27655	4097
2066	20993	3110	27090	4013	27768	4114
2067	21172	3137	27261	4039	27881	4130
2068	21350	3163	27432	4064	27993	4147
2069	21529	3190	27603	4089	28106	4164
2070	21708	3216	27774	4115	28219	4181

Mikrobiologisk analys SP-Metod 3881

Objekt	Återanvänd vägg
Provtagningsdatum	2021-11-15
Provtagare	Gunilla Bok & Pernilla Johansson
Analys utförd av	Gunilla Bok

Metodbeskrivning

Analysen utförs på materialprovers ytskikt. Proverna bör ha paketerats i papperskuvert, försetts med datum för provtagning, respektive mätpunkts identifiering samt provtagarens namn.

Först granskas provets yta i släpljus vid 40 gångers förstoring genom stereomikroskop. Därefter bereds ett eller flera preparat för mikroskopering. Detta gör genom antingen avskrap, lyft av fiber med pincett eller tejpavtryck vilka överförs till ett objektglas, fuktas med lämplig vätska och förseglas med ett täckglas. Preparatet analyseras sedan vid 400 – 1000 gångers förstoring i mikroskop. Mikroskopien genomgår årligen kvalitetskontroll och service.

Metoden innebär en kvantitativ analys av mikrosvampar och aktinomyceter (jordbakterier) där resultatet redovisas som en frekvens där totala angreppets förekomst av sporer och hyfer bedöms och klassas. Klassningen beskrivs som antingen ingen, sparsam, måttlig eller riklig frekvens (Hallenberg and Gilert, 1988). Om påväxten innehåller morfologiska strukturer kan det även finnas möjlighet att identifiera släktet av mögelsvamp. Förekommer det jästsvamp, alger, kvalster, rester av insekter samt tecken på blånadssvamp och rötangrepp noteras detta när det är relevant.

Prov		Mikrobiologisk förekomst		Fuktkvot
Prov	Material	Hyfer	Sporer	
1	Syll, insida ovansida	Måttlig	Måttlig	16
2	Syll, insida undersida	Riklig	Måttlig	18
3	Gips	Sparsam	Sparsam	10
4	Stående regel, mot syll	Ingen	Ingen	14
5	Stående regel, mot syll insida	Sparsam	Sparsam	16
6	Liggande regel, under fönster	Måttlig	Måttlig	16
7	Stående regel, mot syll	Sparsam	Sparsam	10
8	Hammarband	Måttlig	Måttlig	18

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Brinellgatan 4
504 62 Borås

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.



Allmänna kommentarer till resultat

Förmågan att bilda sporer kan variera kraftigt mellan olika arter av mögel och förekomsten av sporer beskriver därför inte alltid omfattningen av en skada utan det är framför allt frekvensen av hyfer (svampens ”kropp”) och/eller actinomyceter som avgör hur omfattande en skada är. Man kan dock inte utesluta att det finns angrepp av mögel i närheten av en provtagningspunkt om resultatet är riklig frekvens av sporer utan förekomst av hyfer. Den mängd fukt som behövs för att mikrosvampar ska växa varierar beroende på omgivande temperatur och art. Blånadsvampar och jästsvampar kräver generellt mer fukt än mögelsvampar men det är rötsvampar som kräver allra mest fukt. Ett material med unken lukt (mögel-, jordig, källar-, vinds- eller sommarstugelukt) kan härröra från angrepp av mikroorganismer I nedanstående tabell finns en hjälp till tolkning av analysresultat tillsammans med rådande fuktförhållanden i aktuell konstruktion:

Frekvens	Fuktförhållanden i konstruktionen	Exempel på bedömning
Riklig	Fuktigt	Åtgärd krävs för att minska fukt och byta angripet material
	Torrt	Åtgärd kan behövas för att byta angripet material
Måttlig	Fuktigt	Åtgärd krävs för att minska fukt och oftast för att byta angripet material
	Torrt	Åtgärd kan behövas för att byta angripet material
Sparsam	Fuktigt	Åtgärd kan krävas för att minska fukt
	Torrt	Ingen åtgärd

Eventuella åtgärdsförslag för en byggnad kan inte enbart ges utifrån analysresultaten utan dessa ger endast svar på provets status. Men tillsammans med fuktmätningar och övriga byggnadstekniska data kan analysresultaten utgöra del av underlag för bedömning av omfattning och orsak till en uppkommen mikrobiell skada i en byggnad. Se vidare läsning i (Swesiaq, 2014 & AMM 2018). Det är viktigt att proverna är representativa för konstruktionen, något som provtagaren ansvarar för.

Referenser

HALLENBERG, N. & GILERT, E., 1988. Betingelser för mögelpåväxt på trä. Klimatkammarstudier. SP

SWESIAQ, 2014. SWESIAQ:s råd för utredning av mikrobiell påväxt i byggnader.

<http://www.amm.se/wp-content/uploads/2018/10/Faktablad-byggnadsrelaterad-ohalsa-181017.pdf>

RISE Research Institutes of Sweden AB Bygg och fastighet - Innemiljö och byggnadsfysik

Utfört av



Signed by: Gunilla Bok
Reason: Jag är författare till det här dokumentet
Date & Time: 2022-02-11 13:25:07 +01:00

Gunilla Bok



POSTFABELEMENT

Vägen mot industriellt återbruk

