



KlivPå småhus – klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv



KlivPå småhus – klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv

Anders Rosenkilde, TMF- Trä- och Möbelföretagen

Åsa Thrysin, IVL Svenska Miljöinstitutet

Sara Borgström, WSP Sverige AB

Johanna Brismark, Kungliga Tekniska Högskolan





Förord

E2B2s vision är en resurs- och energieffektiv byggd miljö.

Bebyggelsesektorn svarar för cirka en tredjedel av Sveriges totala energianvändning och en effektivare energianvändning är en viktig del av utvecklingen av energisystemet. I E2B2 arbetar forskare och andra aktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen.

E2B2 är ett forsknings- och innovationsprogram från Energimyndigheten där IQ Samhällsbyggnad är koordinatör. Programmets andra programperiod pågår mellan 2018 och 2021.

Syftet med E2B2 är att ta fram ny kunskap, teknik, tjänster och metoder som bidrar till en hållbar energi- och resursanvändning i bebyggelsen. Det läggs därför stor vikt vid samverkan mellan näringsliv, samhälle och akademi och programmet ska bidra till och vara ett verktyg för att länka samman behovsägare med projektutförare.

KlivPå småhus – klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv är ett av projekten som har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Det har letts av TMF och har genomförts i samverkan med WSP, IVL och KTH.

Projektet har tagit fram kunskap som underlättar för småhustillverkare att kartlägga klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv och underlätta genomförandet av klimatdeklarationer för småhus. Genom fallstudier har olika verktyg för analys av klimatpåverkan testats.

Stockholm, den 29 september 2021

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att Energimyndigheten tar ställning till framförda slutsatser, resultat eller eventuella åsikter.



Sammanfattning

Projektet grundar sig i att få livscykelanalyser har genomförts för småhus och att kunskapsnivån om LCA-arbete hos många småhustillverkare är låg. Syftet med projektet har därför varit att underlätta för småhustillverkare att kartlägga klimatpåverkan samt att underlätta genomförandet av klimatdeklarationer för småhus. Inom projektet har man genomfört; intervjustudie, fallstudier, framtagande av schabloner och nyckeltal samt tagit fram förslag på gemensamt arbetsätt.

Syftet med intervjustudien var att få en bättre förståelse för beslutsfattandet, kopplat till byggandet av småhus, som har betydelse för deras miljöprestanda och därmed visa på kritiska aspekter för arbetet med att minska klimatpåverkan i branschen.

Genom fallstudier har småhustillverkare genomfört klimatberäkningar för att identifiera möjligheter, utmaningar och behov av fortsatt arbete samt att identifiera nyckelfaktorer för en effektiv process och behovet av schabloner och nyckeltal. En generell slutsats är att småhustillverkare inte använder branschgemensamma system och processlogik. Detta har gjort det svårare att gemensamt utveckla en komplett process för framtagandet av klimatdeklarationer med digitala system och metoder. Ytterligare utmaningar är framtagande av underlag och bearbetning av det samt tillgängligheten till klimatdata.

Utifrån fallstudierna togs sedan schabloner och nyckeltal fram för fönster/fönsterdörrar, beräkningsverktyg för klimatpåverkan på byggarbetsplatser (livscykelkedje A5.2-A5.5), Installationer och för Dataluckor. Dessa resultat kan användas för att uppskatta klimatpåverkan för delar man annars kanske inte räknar på.

Slutligen har exempel på arbetsätt samt stödmaterial tagits fram. Resultatet grundar sig i de samlade erfarenheterna från deltagande projektparter. Exempel på stödmaterial som framtagits är indatamall, rapportmall och ett exempel på resurssammanställning.

Nyckelord: livscykelanalys, klimatpåverkan, klimatberäkning, småhustillverkare



Summary

There are few life cycle assessments (LCA) performed for single-family houses (SFH) and the level of knowledge on how to make an LCA among SFH manufacturers is low. Hence, the purpose of this project has been to map the climate impact of SFH and to help SFH manufacturers to facilitate the implementation of climate declarations. To do so the project has carried out an interview study and case studies as well as produced template data and key figures together with proposals for working methods.

The purpose of the interview study has been to gain a better understanding of the decision making surrounding the construction of SFH, which is important for the environmental performance of the houses. Thus demonstrating critical aspects that can be addressed in order to lower the climate impact of the SFH industry.

Through the case studies, SFH manufacturers have carried out climate calculations to identify opportunities, challenges and needs for continued work, as well as to identify key factors for an efficient process and the need for template data and key figures. A general conclusion is that SFH manufacturers do not use industry-wide systems and process logic. Hence, making it difficult to jointly develop a complete process to produce climate declarations with digital systems and methods. Additional challenges are the preparation and processing of data, along with the absence of climate data.

Template data and key figures were developed based on the case studies and used to estimate the climate impact where specific calculations would be difficult and considered time consuming. This was made for: windows and casement door, LCA module A5.2-A5.5, installations such as electricity, heating, and hot water supply as well as for data gaps.

Finally, examples of work methods and support materials have been produced based on the experience from all participating project members. Examples of support material that have been produced are an input data template, a report template, and an example of resource compilation.

Keywords: life cycle assessment, climate impact, climate calculation, single family house manufacturer



INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	7
1.1	BAKGRUND	7
1.2	SYFTE OCH MÅL	7
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR	8
2	GENOMFÖRANDE	9
2.1	INTERVJUSTUDIE KRING LCA-BASERAT BESLUTFATTANDE	9
2.2	FALLSTUDIER	9
2.3	SCHABLONER OCH NYCKELTAL	10
2.3.1	FÖNSTER OCH FÖNSTERDÖRRAR	10
2.3.2	BERÄKNINGSVERKTYG FÖR A5.2-A5.5	10
2.3.3	INSTALLATIONER (VENTILATION, EL, VS)	10
2.3.4	POSTER SOM OFTA BLIR DATALUCKOR	10
2.4	FÖRSLAG PÅ GEMENSAMT ARBETSSÄTT	10
3	RESULTAT	11
3.1	INTERVJUSTUDIE KRING LCA-BASERAT BESLUTFATTANDE	11
3.2	FALLSTUDIER	12
3.3	SCHABLONER OCH NYCKELTAL	12
3.3.1	FÖNSTER OCH FÖNSTERDÖRRAR	13
3.3.2	BERÄKNINGSVERKTYG FÖR A5.2-A5.5	13
3.3.3	INSTALLATIONER (VENTILATION, EL, VS)	14
3.3.4	POSTER SOM OFTA BLIR DATALUCKOR	14
3.4	FÖRSLAG PÅ GEMENSAMT ARBETSSÄTT	14
3.5	SPRIDNING AV RESULTAT	15
4	DISKUSSION	16
4.1	BEHOV AV FORTSATT ARBETE	16
5	SLUTSATSER	17
6	PUBLIKATIONSLISTA	18



1 Inledning och bakgrund

I detta projekt har TMF (Trä- och möbelföretagen), Fiskarhedenvillan, Derome, Trivselhus, WSP, KTH samt IVL Svenska Miljöinstitutet deltagit.

1.1 Bakgrund

Projektet grundar sig i en förstudie som initierades av Energimyndighetens nätverk BeSmå under början av 2019. Förstudien visar att få livscykelanalyser (LCA)¹ var gjorda för småhus och att kunskapsnivån om LCA-arbete hos merparten av småhustillverkarna var låg. Förstudien identifierade även ett stort intresse hos företagen liksom ett stort behov av samordning och gemensamma utvecklingsinsatser. Kritiskt för arbetet är att skapa en effektiv process för framtagande av livscykelanalyser, speciellt anpassad till de förutsättningar som gäller för småhustillverkare och industriell trähusproduktion som ska ta fram klimatdeklarationer enligt Boverkets föreskrifter. Förstudien visade att tillgängliga klimatberäkningsverktyg inte är utvecklade eller testade för småhus, där processen och behoven ser annorlunda ut, jämfört med processen för större byggnader. Förstudien identifierade ett behov av fortsatt arbete framförallt inom följande områden:

- Kunskapshöjning om LCA-arbete hos småhusföretagen
- Utredda utmaningar och behov vid praktiskt arbete med verktygen
- Identifiera nyckelfaktorer för en effektiv process för bland annat klimatdeklarationer
- Gemensam utveckling av rekommendationer för ett likartat arbetssätt
- Ökad kunskap om klimatpåverkan från småhus i ett livscykelperspektiv, för att identifiera vad som är stort och smått och för att utveckla nyckeltal och/eller schabloner som är giltiga för småhus

1.2 Syfte och mål

Projektets syfte är att underlätta för småhustillverkarna att kartlägga klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv samt att underlätta genomförandet av klimatdeklarationer för småhus. Projektets delmål sattes utifrån de områden som identifierades i förstudien. Projektets delmål var att:

- Öka och sprida kunskap
- Identifiera möjligheter, utmaningar och behov av fortsatt arbete
- Identifiera nyckelfaktorer för en effektiv process för framtagandet av klimatdeklarationer
- Identifiera och kartlägga schabloner och nyckeltal
- Ta fram guidande anvisningar och en gemensam praxis för arbete med klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv för småhustillverkare

¹ Livscykelanalys (LCA) är en metod för att beräkna miljöpåverkan under en produkts hela livscykel – från att naturresurser utvinns till dess att produkten inte används längre och måste tas om hand.



1.3 Omfattning och avgränsningar

Projektet har avgränsat livscykelanalyserna till byggskedet (livscykelkedede A) då detta är det som omfattas i lagen om klimatdeklaration som träder i kraft 1 januari 2022.



2 Genomförande

Följande aktiviteter har genomförts inom ramen för projektet:

- Intervjustudie kring LCA-baserat beslutsfattande
- Fallstudier
- Schabloner och nyckeltal
- Förslag på gemensamt arbetssätt

2.1 Intervjustudie kring LCA-baserat beslutsfattande

En intervjustudie har genomförts av KTH. Syftet med studien var att få bättre förståelse för beslutsfattandet, kopplat till byggandet av småhus, som har betydelse för deras miljöprestanda och därmed visa på kritiska aspekter för arbetet med att minska klimatpåverkan i branschen.

Följande forskningsfrågor undersöktes:

- Hur ser de beslutsprocesser ut hos småhustillverkarna som i slutändan påverkar byggnadernas klimatpåverkan?
- Vad har betydelse för vilka beslut som fattas och vilka roller, funktioner och aktörer påverkar besluten? Hur påverkar den kommande lagstiftningen om klimatdeklaration för byggnader?
- Hur har LCA-baserad information hittills använts och planerar att användas för att styra mot byggnader med lägre klimatpåverkan?
- Vad krävs för att uppnå en lägre klimatpåverkan för de småhus som byggs?
- Vad kan byggsektorn i stort lära sig från småhustillverkarnas arbete?

Intervjustudien fokuserade endast på småhustillverkare för att få möjlighet att tala med fler företag samt olika roller hos dessa. För en bredare bild hade ytterligare aktörer kunnat ingå, exempelvis kunder, kommuner eller leverantörer.

Totalt genomfördes 16 intervjuer med fem olika småhustillverkare samt representanter från TMF. Grunden för urvalet var att respondenterna tillsammans skulle kunna ge en bra bild av både de interna beslutsprocesserna och de beslut som sker i specifika kundprojekt. TMF intervjuades för att inkludera ytterligare insikter kring möjligheter och hinder i småhusbranschen. Intervjuerna var semi-strukturerade då det ansågs vara den bästa metoden för att få svar på sådana frågeställningar som kräver en djupare förståelse för företagets arbetssätt.

2.2 Fallstudier

Projektparterna Fiskarhedenvillan, Derome och Trivselhus har genomfört klimatberäkningar av fallstudier och egenutvalda byggprojekt. Ett av syftena med fallstudierna var att identifiera möjligheter, utmaningar och behov av fortsatt arbete. Ytterligare syftet var att identifiera nyckelfaktorer för en effektiv process samt identifiera relevanta schabloner och nyckeltal för vidare arbete i projektet. Fallstudierna fick genomföras i valfritt klimatberäkningsverktyg.



2.3 Schabloner och nyckeltal

Utifrån resultat i fallstudierna har IVL Svenska Miljöinstitutet och WSP tagit fram schabloner och nyckeltal som kan användas för beräkning av klimatpåverkan för småhus. Schabloner och nyckeltal har tagits fram för: Fönster/fönsterdörrar, Beräkningsverktyg A5.2-A5.5 samt för Installationer. Det har även gjorts en utvärdering av mindre poster för att identifiera storleksordningen på poster som ofta blir dataluckor.

2.3.1 Fönster och fönsterdörrar

Underlag från Svenska Fönster och Elitfönster har bidragit med information om de mest använda fönstren för småhus. Uppgifter om de vanligaste fönstertyperna stämmer överens mellan tillverkarna. Den största skillnaden är antalet produkter som anses mest populära. Elitfönster har tre fönster där samtliga är aluminium/trä samt 3-glas medan Svenska Fönster har fem fönstertyper och en kombination av material och glasuppbyggnad. Vid framtagande av nyckeltal var det endast Svenska Fönster som hade EPD:er (produktspecifika klimatdata) och det är dem nyckeltalen baseras på. Gällande fönsterdörrar har Svenska Fönster EPD:er men inga uppgifter om vilken dörr som är mest populär. Även fönsterdörrarna har kombinationer av material och glasuppbyggnad.

Projektet kollade även på nyckeltal för trädörrar. Dock har ingen EPD funnits tillgänglig för den populäraste dörren eller dörrar med liknande uppbyggnad. Inget nyckeltal har därför kunnat tas fram för trädörrar. Klimatdata för trädörrar finns numera att tillgå i Boverkets klimatdatabas.

2.3.2 Beräkningsverktyg för A5.2-A5.5

Då den schablon som finns tillgänglig för livscykelkedje A5.2-A5.2 (klimatpåverkan på byggarbetsplatsen) är anpassad för större byggprojekt och inte industriellt byggande har ett beräkningsverktyg för detta tagits fram. Verktöget baseras på underlag från småhustillverkarnas entreprenörer samt uthyrare av arbetsmaskiner och belysning. Detaljer kring antaganden redovisas i beräkningsverktyget. Den klimatdata som använts kommer från Boverkets klimatdatabas.

2.3.3 Installationer (Ventilation, EI, VS (värme/sanitet))

Då redan tillgängliga schabloner för installationer inte varit anpassade för småhus har projektet undersökt hur de kan skilja sig mot andra byggnadstyper. Nyckeltal för A1-A5.1 har tagits fram för Ventilation, VS (Värme/Sanitet) och EI. Underlag för nyckeltalen kommer från flertalet småhus från Fiskarhedenvillan och Derome. Klimatdata har primärt tagits från BM samt från Finlands nationella klimatdatabas.

2.3.4 Poster som ofta blir dataluckor

En sammanställning gjordes av byggprodukter som ofta blir dataluckor. Deras klimatpåverkan beräknades för att antingen kunna användas för att identifiera storleksordningen på dataluckor eller användas som schablon för dessa typer av byggvaror.

2.4 Förslag på gemensamt arbetssätt

Utifrån det som identifierats i fallstudierna har WSP och IVL Svenska Miljöinstitutet tagit fram exempel på arbetssätt samt stödmaterial för detta. Resultaten grundar sig i de samlade erfarenheterna som finns från alla deltagande projektparter.



3 Resultat

3.1 Intervjustudie kring LCA-baserat beslutsfattande

Nedan sammanfattas slutsatser och resultat från de fem frågeställningarna i intervjustudien. Arbetet i sin helhet kommer att publiceras i form av en vetenskaplig artikel.

Frågeställning 1: Hur ser de beslutsprocesser ut hos småhustillverkarna som i slutändan påverkar byggnadernas klimatpåverkan?

Beslut gällande företagets byggsystem hanteras centralt och förändringar görs sällan och grundar sig ofta i ändrade lagkrav. Processerna kring utformning av husmodeller varierar gällande hur ofta det sker och vilka discipliner som kopplas in och när. Vad gäller besluten kring produkter är det dock mer lika och dessa hanteras i regel av företagets produktråd där många delar av företaget är representerade. De beslut som kunderna tar varierar eftersom de ofta erbjuds allt från mer låsta lågprisalternativ med färre valmöjligheter till möjligheten att bygga helt fria arkitektritade hus.

Frågeställning 2: Vad har betydelse för vilka beslut som fattas och vilka roller, funktioner och aktörer påverkar besluten? Hur påverkar den kommande lagstiftningen om klimatdeklaration för byggnader?

Lagstiftning är styrande men även kunden har stor betydelse för företagets utbud av husmodeller och produkter. Entreprenör kan påverka vilka lösningar som går att införa och leverantörer är viktiga gällande information de kan tillhandahålla. Produktionstekniska förutsättningar kan begränsa vilka material/produkter som kan användas och kostnad är en parameter som blir styrande i många beslut. Övergripande strategiska beslut, exempelvis miljöcertifieringen Svanen, styr mångas produktval och tillverkarna jobbar med utvecklingsprojekt där lösningar testas och bygger upp underlag att ta beslut utifrån. Gällande klimatdeklarationslagen ser respondenterna en nytta då den ökar medvetenheten. Även om stora delar av småhusbranschen inte berörs då privatpersoner är kunden planerar några att gå utöver lagens krav. Dock finns viss oro för suboptimering med omfattningen som deklARATIONEN idag har.

Frågeställning 3: Hur har LCA-baserad information hittills använts och planerar att användas för att styra mot byggnader med lägre klimatpåverkan?

Majoriteten av respondenterna var överens om att LCA-baserad information är viktig i arbetet med att minska klimatpåverkan från sina hus eftersom de får ett underlag att besluta utifrån. Mångas strategi är att börja med de stora posterna utifrån inledande beräkningar på exempelvis referenshus. Flera företag prioriterar idag på produkter och material som är lika för alla kunder. I framtiden ser respondenterna att företagen behöver införa nya rutiner kring hur information om klimatpåverkan används i olika beslutsprocesser.

Frågeställning 4: Vad krävs för att uppnå en lägre klimatpåverkan för de småhus som byggs?

Många respondenter diskuterade vikten av att kunden efterfrågar hus med lägre klimatpåverkan för att de ska kunna arbeta med frågan. De förmedlar bilden av att intresset i dagsläget generellt är lågt men att de anar en förändring hos framför allt yngre. Det är därför intressant att utreda vidare vilka incitament eller säljargument som skapar efterfrågan och förmedlar kundnytta. Eftersom husbyggnadsprocessen är komplex är också kommunikationen med kunden en utmaning. Det är viktigt att på ett enkelt sätt medvetengöra och underlätta val som leder till lägre klimatpåverkan. Slutligen är många respondenter eniga om att byggmaterialeleverantörerna har stor betydelse för



småhusens miljöprestanda då de är beroende av materialutvecklingen och prestandan hos produkterna.

Frågeställning 5: Vad kan byggsektorn i stort lära sig från småhustillverkarnas arbete?

Forum, exempelvis produktråd som finns på företagen, ger en möjlighet att diskutera designfrågor i en grupp där många kompetenser är samlade. Hos småhustillverkarna finns alltså möjligheten att på ett enkelt sätt involvera alla funktioner i utvärderingen av nya produkter, framtagandet av husmodeller eller utvecklingsprojekt. Ytterligare en aspekt som är speciell för småhusbranschen och det industriella byggandet är att de har erfarenhetsåterföringen på plats. Då finns en möjlighet att bygga upp kunskapen kring klimatpåverkan från deras produkt en gång och därefter systematiskt angripa centrala produkter.

3.2 Fallstudier

Fallstudier har genomförts som planerat och utifrån dessa har ett antal slutsatser kunnat göras samt projektet har identifierat nyckelfaktorer för en effektiv process samt behov av schabloner och nyckeltal som sedan tagits fram. En generell slutsats är att småhustillverkare inte använder branschgemensamma system och processlogik. Detta har gjort det svårare att gemensamt utveckla en komplett process för framtagandet av klimatdeklarationer med digitala system och metoder.

Det går att konstatera att det är tiden för framtagandet av beräkningsunderlaget till klimatberäkningen som är det som kostar. Det är tidskrävande att få fram resursmängder samt att göra enhetsomvandling. Själva beräkningen går relativt snabbt när underlaget är på plats. Detta blir en investeringskostnad för att få olika system och verktyg att samverka och efter det finns större möjligheter att göra en beräkning mer tidseffektiv.

Ytterligare en utmaning är att standardisera och effektivisera informationsflöden om resursmängder i ett format som kan användas för klimatberäkningar. Flertalet företag gör en export av beräkningsunderlag från ett affärssystem eller en BIM-modell medan några företag gör byggdelsrecept. När man väl får tag på underlaget krävs bearbetning för att det ska bli i ett format som går att använda för beräkningen. Flera av företagen behöver sedan även göra bearbetningar av underlaget för att kunna göra kopplingar mot klimatdata, korrekt enhet samt byggdelsindelning.

Gällande underlag i form av produktspecifika klimatdata (EPD:er) fattas det ofta och är svårt att jämföra leverantörer med varandra. Många leverantörer tänker att de inte behöver EPD:er då deras produkter inte omfattas av lagkrav. Dock finns intresse från småhustillverkare att detta ska finnas. Ytterligare utmaningar med klimatdata är att det för vissa specifika materialtyper fattas bra klimatdata då det varken finns generiska data eller EPD:er.

Ytterligare en slutsats är att hantering och beräkning av klimatpåverkan för spillmaterial skiljer sig åt för industriellt byggande (fabrik) jämfört med ett traditionellt bygge. För många produkter finns inget spill på byggarbetsplats vilket skiljer sig mot de schabloner/nyckeltal som finns idag.

3.3 Schabloner och nyckeltal

Det har tidigare funnits få schabloner och nyckeltal för småhus då de flesta studier och utvecklingsarbete har fokuserat på flerbostadshus och kommersiella fastigheter.



3.3.1 Fönster och fönsterdörrar

Nyckeltal redovisas i tabell 1 enheten i kg CO₂e/m² fönster resp. fönsterdörr. Redovisning sker per typ samt medelvärde i varje kategori. Redovisningen inkluderar ett fönster och en fönsterdörr som främst används i flerbostadshus. I redovisningen görs även en jämförelse mellan specifika klimatdata och typiska data från Boverkets klimatdatabas.

Tabell 1 Nyckeltal för fönster och fönsterdörrar

Fönster	Användningsområde	Typ	Material	Glasruta	Specifik data (baserat på EPD)		Boverket
					kg CO ₂ e/m ²	kg CO ₂ e/kg	typiska data kg CO ₂ e/kg
Flerbostadshus	Fast	Trä	3-glas	62.1	1.7	1.7	
Småhus	Vridfönster	Trä	3-glas	93.4	2.3	2.1	
Småhus	Sidhängt	Trä	3-glas	76.7	2.0	2.0	
Snitt träfönster				77.4	2.0	1.9	
Småhus	Sidhängt	Alu/trä	3-glas	90.1	2.3	2.3	
Småhus	Vridfönster	Alu/trä	3-glas	106.9	2.6	2.2	
Snitt trä/alu-fönster				98.5	2.4	2.3	
Flerbostadshus	Utåtgående	Trä	2+1 glas, halvinglasad	62.0	1.9	1.9	
Snitt träfönsterdörr				62.0	1.9	1.9	
Småhus	Inåtgående	Alu/trä	3-glas, halvinglasad	77.5	2.2	2.5	
Småhus	Utåtgående	Alu/trä	3-glas, halvinglasad	81.3	2.5	2.5	
Småhus	Utåtgående	Alu/trä	2+1 glas, halvinglasad	91.8	2.6	2.5	
Småhus	Inåtgående	Alu/trä	2+1 glas, halvinglasad	84.7	2.4	2.5	
Snitt trä/aluminium-fönsterdörr				83.8	2.4	2.5	

3.3.2 Beräkningsverktyg för A5.2-A5.5

Inom projektet har en beräkningssnurra tagits fram för att schablonmässigt beräkna klimatpåverkan från bygg- och installationsprocesser på en byggarbetsplats. Beräkningssnurran inkluderar livscykelmodul A5.2-A5.5 och exkluderar A5.1. Beräkningssnurran är uppdelad i två delar, en schablon del och en del där egna data kan användas för de mest energikrävande processerna. I brist på egna data kan schabloner alltid användas. Schabloner är konservativa värden som beräknas med ett påslag på 25 procent för att minimera risken att underskatta klimatpåverkan.

Redovisningen görs primärt utan markarbeten (dvs. grävmaskin). Detta då markarbeten inte omfattas i lagkravet om klimatdeklaration för byggnader. Däremot redovisas även resultatet inklusive markarbeten ifall man önskar att inkludera det i sin beräkning. Då klimatdata för olika energislag kommer uppdateras årligen från Boverket går det att justera klimatdata i beräkningssnurran utefter uppdaterade klimatdata från Boverket.



3.3.3 Installationer (Ventilation, El, VS)

Nyckeltal har tagits fram för Ventilation, VS och El. Under kategorin Ventilation är värmepump särredovisad från övriga delar och kategorin VS är uppdelad i underkategorierna Rördragning, Radiatorer, Sanitetsvaror och Golvvärme. Resultatet redovisas i tabell 2 och inkluderar A1-A5.1. Observera att resultatet är nyckeltal och är inte konservativt satta. I redovisningen finns även nyckeltal för total klimatpåverkan samt per uppvärmd yta för några av kategorierna då dessa enheter anses mer relevanta än att relatera till bruttoarea (BTA).

Tabell 2 Nyckeltal för installationer, A1-A5.1, ej konservativt satta.

Kategori	kg CO ₂ e /m ² BTA	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e/m ² uppvärmd yta golvvärme resp. radiatorer	Kommentar
Ventilation exkl. värmepump	1.9	-	-	
Värmepump	3.7	585	-	
VS (rördragning etc.)	2.7	-	-	
VS (sanitetsprodukter)	4.0	627	-	Inkluderar WC, tvättstall, dusch/badkar & tvättbänk. Ej diskbänk. Baserat på två badrum.
VS (radiatorer)	3.4	-	7.1	
VS (golvvärme)	2.2	-	3.2	
El	3.1	-	-	

3.3.4 Poster som ofta blir dataluckor

Följande produkter blir ofta dataluckor och har beräknats inom KlivPå-projektet: Plastfolier, Skruv och spik, Tätningslister gummi, Fogmassor, Beslag, Plåtdetaljer, Trälیم och Plastprodukter. Beräkningen grundar sig i resurssammanställningar från projektet som har täckningsgrad över 99 procent. Värden kan användas för att uppskatta dataluckor för andra klimatberäkningar för småhus. De kan också användas som schabloner och därmed öka beräkningens täckningsgrad. I båda fallen bör en konservativ uppskattning av klimatpåverkan användas. De undersökta byggvarorna stod i genomsnitt tillsammans för ca 3 procent, även när konservativa antaganden gjorts avseende dessa varors klimatpåverkan. Plåtdetaljer stod för högst påverkan och utan denna post stod resterande produkter för mindre än 1 procent av klimatpåverkan. Notera att många andra produkter kan bli dataluckor.

3.4 Förslag på gemensamt arbetssätt

Utifrån slutsatser från fallstudierna har projektet tagit fram ett förslag på en generell process som kan tillämpas för framtagande av klimatberäkningar. Processen redovisas i tabell 3 och i tabell 4 redovisas koppling mellan processtegen och det stödmaterial som är framtaget genom projektet. I tabell 4 ges även förslag på företagsspecifika aktiviteter i respektive processteg.

Tabell 3 Förslag på generell process för framtagande av klimatberäkning

1. Definiera mål och omfattning	2. Inventera	3. Bedöm miljöpåverkan	4. Tolkning
---------------------------------	--------------	------------------------	-------------



1a) Definiera mål och omfattning, t.ex. enligt lagkrav, miljöcertifiering eller organisations-specifika mål.	2) Inventera de flöden som ingår inom de valda systemgränserna. 2b) Identifiera källor till beräkningsunderlag. 2c) Samla in beräkningsunderlag.	Detta steg kan göras i en LCA-mjukvara eller genom egen beräkning. 3a) Enhetsomvandla ev. uppgifter om material och energiresurser. 3b) Koppla (mappa) resurser mot klimatpåverkan/klimatdata.	Detta steg bör innehålla åtminstone följande steg: 4a) Rimlighetsbedömning av resultaten. 4b) Analys av resultaten jämfört med t.ex. krav i miljöcertifiering eller organisations-specifika målsättningar. 4c) Dokumentation av antaganden och beräkningsförutsättningar.
--	--	--	--

Tabell 4 Framtaget stödmaterial samt förslag på företagsspecifika aktiviteter

	1. Definiera mål och omfattning	2. Inventera	3. Bedöm miljöpåverkan	4. Tolkning
Beskrivning - processteg	1a) Mål och omfattning	2a) Inventering av flöden 2b) Underlagskällor 2c) Insamling av underlag	3a) Enhetsomvandling 3b) Koppling/mappning	4a) Rimlighetsbedömning 4b) Analys 4c) Dokumentation
Stödmaterial framtaget inom KLivPå	-	- Inventeringsmall - Exempel på livscykelinventering - Mall för resurssammanställning	- Importmall i Excel till BM	- Exempel på klimatberäkningar, för rimlighetsbedömning - Exempel på rapportmall
Exempel på företagsspecifika aktiviteter	- Kravdokument för klimatberäkningar - Målformuleringar	- Byggsdelsrecept för framtagande av mängder	- Mall för enhets-omvandling och koppling mot generisk/specifik klimatdata	

Utöver denna processbeskrivning har även följande stödmaterial tagits fram inom projektet:

- Mallar
 - Inventeringsmall
 - Indatamall
 - Rapportmall
 - Indatamall i Excel för import i BM
- Exempel
 - Resurssammanställning för en villa
 - Exempelrapport
 - Exempel på resultatpresentation från BM för en villa

Se publikationslista för var materialet är publicerat.

3.5 Spridning av resultat

Ett av projektets huvudmål har varit att sprida kunskap gällande klimatberäkningar för småhus. Därför har man valt att sammanställa projektets resultat i en PowerPoint-presentation. Presentationen är cirka 125 sidor lång, varav cirka 25 dolda bilder med mer information, och kommer att kunna användas av TMF och dess medlemsföretag för att utbilda fler i ämnet. Presentationen är uppbyggd med bilder att visa samt med dolda bilder där ytterligare information framkommer för den som presenterar. I denna presentation redovisas resultaten från fallstudierna i mer detalj vilket inte görs i denna rapport. Se publikationslista för var materialet är publicerat.



4 Diskussion

Projektet KlivPå har uppfyllt det mål och syfte som sattes i början av projektet. Genom fallstudierna har man kunnat identifiera både utmaningar och möjligheter som småhustillverkare stöter på vid genomförande av klimatberäkningar. Då fallstudierna med småhustillverkare har styrt vilken inriktning projektet skulle få och vad som skulle utvecklas vidare har projektet försökt möta upp behoven från branschen. Utifrån detta har projektet tagit fram en rad olika verktyg, mallar, nyckeltal och schabloner som tillsammans kommer underlätta för småhustillverkarna när de genomför klimatberäkningar.

Hade man vetat innan projektets start hur implementering av lagkravet gällande klimatdeklaration för byggnader skulle skett bör projektets tidplan varit något annorlunda. Vid projektets start visste man inte att småhus skulle inkluderas i lagkravet redan från år 2022 och hösten 2021 kommer det komma flera förtydliganden från Boverket som skulle hjälpt projektet, fallstudierna och projektet att nå ytterligare några steg framåt för att stödja småhustillverkare.

4.1 Behov av fortsatt arbete

De verktyg, mallar och schabloner som tagits fram kommer behöva synkas med kommande lagkrav när Boverkets handbok kommer under hösten 2021 så att systemgränser etcetera är desamma. TMF tillsammans med WSP och IVL Svenska Miljöinstitutet kommer förvalta resultatet och förankring mot Boverket kommer krävas för att säkerställa att delar av det kan användas för uppfyllnad gällande lagkrav om klimatdeklaration.

Utöver detta finns det flertalet områden som man skulle kunna fokusera i ett nytt projekt som bygger vidare på detta projekts resultat. Några områden och teman som identifierats:

- Optimering mellan klimatpåverkan från byggmaterial och driftenergi
- Stöd till materialleverantörer
- Projekt tillsammans med byggmaterialeleverantörer
 - Fönster, isolering, skivmaterial, grundkonstruktionen
- Stöd i hur man minskar klimatpåverkan, inte bara kartlägger den
 - Vilka vägar är relevanta och intressanta att välja; alternativ material, minskade resursmängder genom andra konstruktioner, andra tekniska lösningar etcetera



5 Slutsatser

En generell slutsats är att småhustillverkare inte använder branschgemensamma system och processlogik vilket gör det svårare att gemensamt utveckla en komplett process för framtagandet av klimatdeklarationer med digitala system och metoder. Det har blivit tydligt att varje företag måste skapa sin egen rutin för effektiva informationsflöden. Däremot har småhustillverkare stor nytta av så mycket gemensamma mallar och rutiner och arbetssätt som möjligt. Det kan annars bli tidskrävande att genomföra en klimatberäkning i varje enskilt projekt.

Genom att i detta projekt tagit fram gemensamma verktyg, mallar och schabloner har småhustillverkare en möjlighet att enklare förbereda sig för kommande lagkrav om klimatdeklaration som behöver uppfyllas. Dessa verktyg är ett stöd för effektiva processer inom respektive företag och möjliggör ett gemensamt angreppssätt för olika företag. Detta lägger grunden för att på sikt kunna ta fram jämförbara klimatberäkningar.

En annan intressant aspekt som är speciell för småhusbranschen och det industriella byggandet är att de har erfarenhetsåterföringen på plats. Då finns en möjlighet att strukturerat angripa utmaningen med att minska klimatpåverkan genom stegvisa förbättringar och de behöver inte börja från början i varje nytt projekt som är vanligt i konventionella byggen med korta cykler och projektbaserad kultur. I småhusbranschen är det möjligt att bygga upp kunskapen kring klimatpåverkan från deras produkt en gång och därefter systematiskt angripa centrala produkter som bör ses över samt plocka lågt hängande frukter. Detta blir extra viktigt eftersom småhustillverkare vittnar om att förändringsprocesser kan vara relativt tröga i den industriella tillverkningen, speciellt för vissa typer av produkter och byggdelar, och att fabriken kan begränsa vilka åtgärder som är möjliga att genomföra.



6 Publikationslista

Vetenskaplig artikel

Brismark, J., Malmqvist, T., Borgström, S. (manus). Climate mitigation in the Swedish single-family homes industry and the potentials for LCA in decision-making. Skickas under hösten 2021 till vetenskaplig tidskrift inom forskningsfältet.

Verktyg, mallar, exempel etc.

Indatamall i Excel för import i BM. Publiceras på ivl.se/bm under våren 2022.

Följande dokument kommer publiceras på tmf.se/branschutveckling/teknik--forskning/projekt/ under hösten 2021:

- Mallar
 - Inventeringsmall
 - Indatamall
 - Rapportmall
- Exempel
 - Resurssammanställning för en villa
 - Exempelrapport
 - Exempel på resultatpresentation från BM för en villa
- Småhus Beräkningssnurra A5.2-A5.5 version 1.4
- Slutrapport i Powerpoint-format



Runt 35 procent av all energi i Sverige används i bebyggelsen. I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och samhällsaktörer tillsammans för att ta fram kunskap och metoder för att effektivisera energianvändningen och utveckla byggandet och boendet i samhället. I den här rapporten kan du läsa om ett av projekten som ingår i programmet.

*E2B2 är Energimyndighetens program där IQ Samhällsbyggnad är koordinatör.
Läs mer på www.E2B2.se.*

