

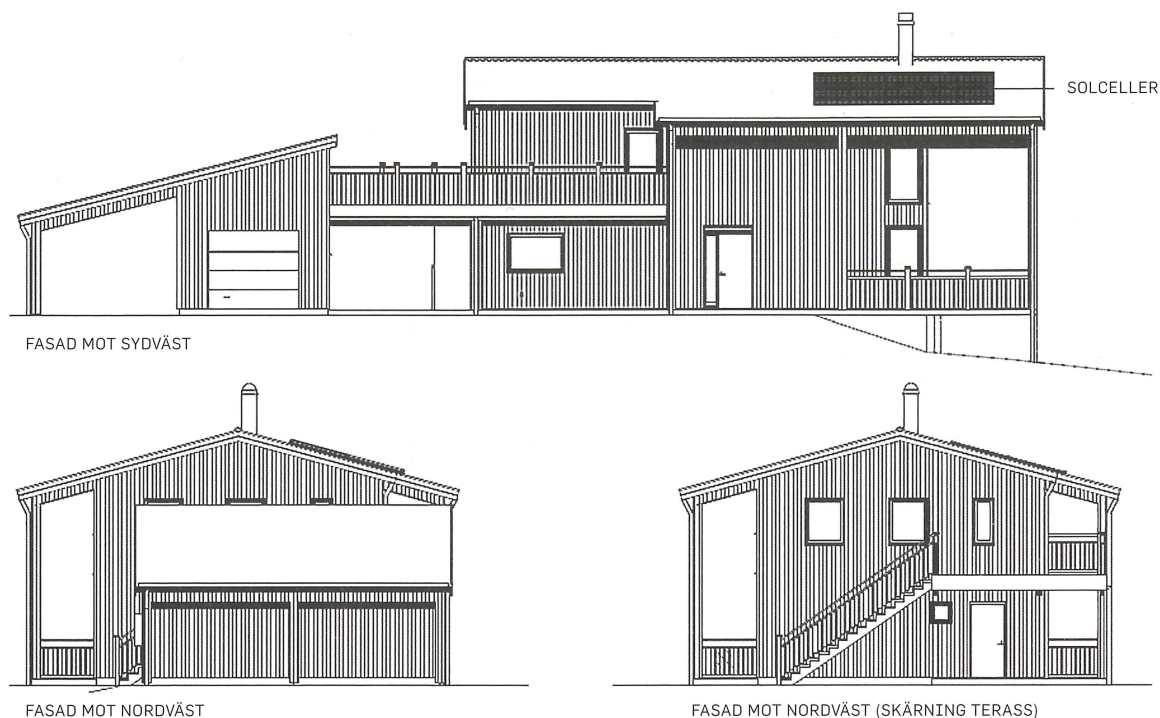


Dalarnas villa, Falun.

LIVSCYKELANALYS AV DALARNAS VILLA

Användning av
träbaserade bygg-
material medför
avsevärt lägre
koldioxidutsläpp

Dalarnas Villa är ett demonstrationshus i Falun, som finansieras av Dalarnas Försäkringsbolag i samarbete med Högskolan Dalarna. Företaget Fiskarhedenvillan är materialleverantör. Syftet med projektet är att bygga ett hus med fokus på hållbarhet, med miljöanpassade material och hög brand- och vattenskadesäkerhet. Tyngdpunkten ligger på att studera och minska energianvändning i driftsfasen men också miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv baserat på en förväntad livslängd av 100 år. Den totala golvytan är 180 m² (A_{temp}) är fördelad på garage 30 m² och huvudbyggnad 150 m² med en bottenvåning och en övervåning. För att beräkna miljöpåverkan genom samtliga livscykelfaser i en familjshuset, utvärderar projektet miljöpåverkan från produktion av byggnadsmaterialet, under byggnation samt drift samt fram till



Ritningar av Dalarnas villa tillhandahållna av Fiskarhedenvillan AB.

» slutdatumet för byggnadens livslängd.

Byggmaterial måste produceras, transporteras till byggarbetsplatsen, monteras, underhållas och bytas ut under sin livslängd. För Dalarnas villa tas detta med i beräkningarna eftersom miljöpåverkan beaktas för alla livscyklifaser. Projektet börjar med att utvärdera använda byggmaterial. Baserat på valda material och tekniska lösningar ska energianvändningen och växthusgasutsläppen beräknas för byggnadens livslängd.

När huset är klart sommaren 2019 ska en familj flytta in. Projektet fortsätter då med att samla in data om inomhusklimat och energianvändning. Fokus i projektet kommer då att vara mer hållbart byggande kombinerat med innovativa smarta-hemlösningar för att ge ett mer hälsosamt inomhusklimat och förbättrad energiprestanda.

LIVSCYKELANALYS

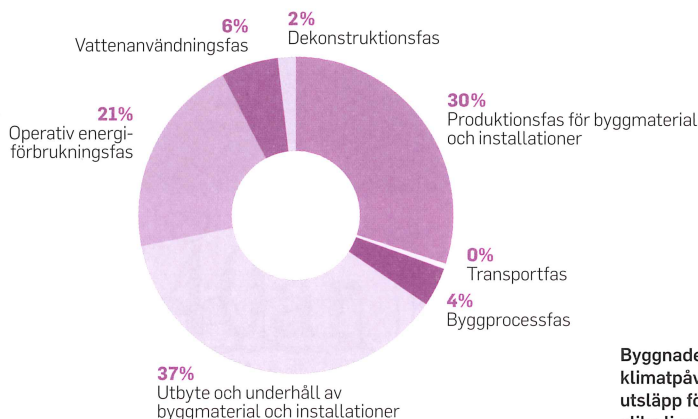
Livscykelanalys, förkortat LCA, är en metod för att utvärdera miljöpåverkan från byggnadens produktionsfas, byggnadsfas, under användningstiden och fram till och med slutet av byggnadens livslängd. I projektet gjordes LCA-beräkningarna med hjälp av programvaran OneClick LCA, som överensstämmer med den europeiska standarden

för värdering av byggnaders miljöprestanda EN 15978. Listan över byggmaterial tillhandahölls av leverantörsfirman Fiskarhedenvillan och energianvändningen simulerades i TMF-programmet. Programmet beräknar användningen av primärenergi baserat på klimat, byggnadsfysikaliska indata samt värme- och ventilationssystem.

De totala koldioxidutsläppen beräknades genom alla livscyklifaser. Utvärderingen började genom att ange byggmaterialen baserat på miljövarudeklarationer (Environmental Product Declarations, EPDs). Varje deklARATION har information om hur

mycket koldioxidutsläpp varje material släpper ut under produktionsfasen. Efter produktionsfasen inhämtades data om transportavstånd, avfall på plats, vattenförbrukning och energianvändning under byggnadsfasen. Den tredje fasen (användningsfasen) består av antagna uppgifter om underhåll och utbyte av byggmaterial, vattenförbrukning och energianvändning. Den sista fasen är rivningsfasen. Här baseras utsläppen på schablonvärden för rivning av olika komponenter.

Resultaten visar att produktionsfasen av byggmaterial, inklusive byggsystem och



Byggnadens totala klimatpåverkande utsläpp fördelade på de olika livscyklifaserna.



installationer, utgör 30% av koldioxidutsläppen, medan underhålls- och ersättningsdelen utgör 37%. Energianvändningen under husets användningsfas visade emellertid lägre miljöpåverkan (21%) på grund av den svenska elmixen som till största del är baserad på vattenkraft och kärnkraft med låga koldioxidutsläpp. Vattenförbrukningen, byggandet och rivningsfasen bidrar relativt lite till växthusgasutsläppen (12%). Transportfasen är nästan försumbar.

Den viktigaste upptäckten i projektet är att de totala koldioxidutsläppen för Dalarnas villa blir så lågt som ca 1 ton CO₂e/år, vilket kan jämföras med en fossildriven personbil som avger 4,6 ton CO₂ årligen.

Bara ett fåtal europeiska länder har satt mål gällande koldioxidprestanda i sina föreskrifter för byggnader. Ett exempel är Frankrike där gränsen för ett enfamiljshus är 13 kg CO₂e/m²/år totalt för alla livscykel-faser. För Dalarnas villa är motsvarande värde 6 kg CO₂e/m²/år.

Den viktigaste orsaken till de låga totala koldioxidutsläppen är att användningen av träbaserade material har en signifikant lägre inverkan på koldioxidavtrycket i jämförelse med andra material. Trä avger ca 3 kg CO₂e/m³, medan en betongblandning i genomsnitt avger ca 270 kg CO₂e/m³. Utsläppen från trä per kubikmeter är med andra ord cirka 100 gånger lägre.

Dalarnas villa är ett trähus med cellulosaisolering gjord av återvunna tidningar i ytterväggar och träfiber som isolering i innerväggarna. Dessa material ger låga koldioxidutsläpp, till stor del beroende på att materialen är förnybara samt binder koldioxid. Andra isoleringsmaterial, exempelvis glasull och stenull ger betydligt större klimatpåverkan. Den cellulosaisolering som

använts för Dalarnas villa bidrar till 1,5 kg CO₂e/m³ vilket ger ca 7 gånger lägre koldioxidutsläpp jämfört med den glasull och 10-100 gånger lägre än stenullsisoleringen eftersom klimatpåverkan varierar inom materialkategorier.

Eftersom den svenska elmixen huvudsakligen är baserad på vattenkraft och kärnkraft, bidrar den med 40 g CO₂e/kWh (att jämföra med den europeiska elmixen som bidrar med 300 g CO₂e/kWh), och därmed bör ökat fokus ligga på produktion av byggmaterial. För betong, gips, stål och glas kan man hitta alternativ. Exempelvis kan betongfundament ersättas med betong med mer flygaska och återvunnet bindemedel istället för en stor mängd cement som är den mest bidragande komponenten till koldioxidutsläppen.

Uppvärmningen sker med hjälp av bergvärmepump och solceller, vilket gör att den uppskattade totala köpta energin är cirka 4700 kWh/år. Det högsta energi- och miljöbesparingen kommer från värmepumpen, jämfört med uppvärmning med direktverkande el.

Solcellernas miljöbelastning för tillverkning är påfallande stor jämfört med miljöbesparingen under drift. Det beror på att solcellerna är producerade med hjälp av en energikrävande process i ett land med den europeiska elmixen som energikälla. Det faktum att livslängden i studien är satt till 30 år gör att solcellerna måste bytas ut tre gånger under 100-årsperioden.

En viktig aspekt är dock att energibesparingen från solcellerna troligtvis spar smutsig elproduktion med fossila bränslen på annat håll än Sverige på grund av elhandeln över landgränserna. Detta kallas marginalperspektiv. Sammantaget konkluderar vi

med att solceller gör stor nytta men att produktionen av solceller behöver bli miljövänligare för att minska den totala klimatpåverkan.

Studien betonar vikten av flera olika förbättringsåtgärder inom byggandet såsom att: välja ekologiska byggmaterial, minska energianvändningen vid tillverkning av byggnadsmaterial genom att använda fossila resurser; förlänga livslängden på installationer; samt förbättra och öka kapaciteten vid återvinning av grön teknik, som till exempel solceller. Om solcellerna till en högre grad kan återanvändas eller återvinnas, kommer det att gynna bedömningen, även när det gäller tillverkningen av nya solceller. Solceller som håller längre vore också mer gynnsamt. ■

JOHAN APEL

Projektledare, Dalarnas Försäkringsbolag

BOJANA PETROVIC

Doktorand, Högskolan Dalarna

JOHAN PETTERSSON

Dalarnas Försäkringsbolag

TOMMIE LINDKVIST

Riskingenjör, Dalarnas Försäkringsbolag

JONN ARE MYHREN

Universitetslektor, Högskolan Dalarna

MARITA WALLHAGEN

Biträdande universitetslektor, Högskolan i Gävle

XINGXING ZHANG

Universitetslektor, Högskolan Dalarna

OLA ERIKSSON

Professor, Högskolan i Gävle