

Produktionsvänlig metodik för passivhus

För att effektivisera produktionen av passivhus och säkerställa en bra produktion måste man redan i projekteringsstadiet ha en strategi för hur man hanterar detaljutförandet vid tillverkning och montage. För att underlätta detta arbete har en utvärderingsmodell tagits fram, anpassad för att ta hänsyn till viktiga aspekter ur passivhusperspektiv.

Bakgrund

En av byggbranschen största utmaningar ligger i att bygga energieffektivt samtidigt som byggprocessen måste effektiviseras.

En möjlighet utgör de så kallade passivhusen vilka är så energieffektiva att det traditionella värmesystemet inte längre behövs. Passivhus ställer dock krav på högsta installerad effekt för uppvärmning och tillåter inget annat än felfritt byggande. Därmed krävs idag en hög grad av manuellt arbete och ineffektiva hantverksbaserade metoder. Detta rimmar illa med ambitionen att sänka produktionskostnaderna. Många ser kravet på felfritt byggande som ett problem men är det inte så att det snarare är en potential för hela byggbranschen? Behöver vi inte ett allmänt mer felfritt byggande?

Syfte

Syftet och målet med detta projekt är att för passivhusproduktion öka effektiviteten och lönsamheten samt minska felen genom att föreslå en metodik, baserad på industriellt tänkande, som redan i projekteringsstadiet utformar lösningar som är anpassade för tillverkning och montage. Detta illustreras även med ett exempel för att ytterligare tydliggöra metodiken.

Genomförande

Med stöd från SBUF och NCC Construction Sverige AB har arbetet utförts av en arbetsgrupp bestående av Agge Holmqvist, Fredrik Gränne, Mats Öberg och Eugene Camara samt Christina Claesson-Jonsson (projektledare). I referensgruppen har ingått Albert Boqvist, LTU och NCC Teknik, som bidragit med sin



erfarenhet inom området och gett värdefull input och koppling till sitt industridoktorandprojekt, samt Kristina Gabriell, PEAB, och Tomas Engelbertsson, SKANSKA.

Resultat

Dagens passivhusproduktion beskrivs ofta som tidskrävande och framför allt framhävs klimatskalets behov av förbättring och utveckling. För att effektivisera produktionen och samtidigt kvalitetssäkra produkten kan ett industrialiserat angreppssätt vara ett effektivt verktyg. För att kunna säkerställa en bra produktion måste man redan i projekteringsstadiet ha en strategi för hur man hanterar detaljutförandet utifrån aspekterna tillverkning och montage. För att underlätta detta arbete har en utvärderingsmodell framtagits, anpassad för att ta hänsyn till de aspekter som är särskilt viktiga ur passivhusproduktionsperspektiv. Speciell vikt har lagts för att inkludera de områden som identifierades i förstudien "Lågenergihus i trä – Symbios mellan industriell småhusproduktion och energieffektivitet" (SBUF 11963, Boqvist 2008).

Modellen inkluderar följande tre steg:

1. För att säkerställa att konstruktionsdetaljen i fråga exempelvis klarar att ta upp dimensionerande last, klarar lufttätetskrav och U-värde kontrolleras absoluta krav med en checklista, se figur 1.
2. Nästa steg i metoden är en utvärdering av produktionsvänlighet men även andra aspekter kan inkluderas. Utvärderingen är ba-

serad på kriterier som är uppdelade i tre påståenden. Kriterierna omfattar bland annat robusthet, idiotsäkert montage, anslutningsdetaljer, resursbehov och verktyg, fuktproblematik och kundnytta samt underhåll. Dessa är framtagna i samråd med involverade aktörer i projektet. Ett betyg sätts på varje kriterium beroende både på konstruktionsdetaljens egenskaper och på kriteriets relevans.

3. Resultatet av utvärderingen är ett medelbetyg samt ett index för varje detalj. Detta resultat kan därefter användas som ett komplement till pris för att välja bästa möjliga lösning. Design med metoden bör ske iterativt.

För att illustrera metodiken och utvärderingsmodellen så har en yttervägg används som en typisk konstruktionsdetalj. Ytterväggen representerar en viktig del i byggnadsskalet vars uppbyggnad och uppförande har stort avgörande på produktionens möjlighet att uppfylla de krav som passivhusproduktion ställer. Genom att använda utvärderingsmodellen kan man identifiera brister och möjligheter till förbättringar redan i ett tidigt skede.

Slutsatser

I rapporten har föreslagits en metodik som möjliggör produktionsvänlig projektering. Fördelen med denna metodik är uppenbar. Genom att redan i ett tidigt projektskede beakta produktionsaspekter kan lösningar erhållas som är effektiva och företagsanpassade vilket ger både inköpsfördelar, kostnadsbesparingar och en produkt med bättre kvalitet. Genom att öka kunskapen om produkten i ett tidigt skede blir beslutsunderlaget säkrare och därmed minskas riskerna.

Produktionen av passivhus står inför ett vägska. Om inte branschen som helhet kan hitta en effektivare produktion så kommer detta leda till att enbart ett fåtal nischade företag erbjuder byggande av passivhus medan den stora massan enbart uppfyller lägsta rådande myndighetskrav avseende energieffektivitet. Om en rationell, kostnadseffektiv produktion finns att tillgripa finns möjligheten att företagen ser detta som ett konkurrensmedel och således verkar för hårdare krav både från myndigheterna och internt. Först då kan vi uppnå ett energieffektivare samhälle. Den i arbetet redovisade metodiken är ett led i att stödja denna utveckling.

CHECKLISTA			
Om något eller några av de grundläggande kraven inte uppfylls så måste dessa uppfyllas innan ytterväggen kan användas. När alla relevanta krav har uppfyllits kan ytterväggen utvärderas med hjälp av utvärderingsmetoden. Andra krav kan läggas till vid behov.			
Grundläggande krav Yttervägg			
Uppfyller ytterväggen följande krav...	Ja	Nej	Inte relevant
Bärförmåga, stadga och beständighet <i>Byggnadsverket skall vara konstruerat och utfört på ett sådant sätt att den påverkar det sannolikt utsätts för under bygg- och bruksskedet inte leder till</i> a) ras av byggnadsverket, helt eller delvis, b) sådana större deformationer som är oacceptabla, c) skada på andra delar av byggnadsverket, dess installationer eller fasta utrustning, till följd av större deformationer i den bärande konstruktionen, d) skada genom händelse som inte står i proportion till den ursprungliga orsaken			
Brandskydd <i>Byggnadsverket skall vara konstruerat och utfört på ett sådant sätt att om brand uppstår</i> — byggnadsverkets bärförmåga kan antas förbli intakt under en bestämd tid, — utveckling och spridning av brand och rök inom byggnaden begränsas, — spridning av brand till närliggande byggnader begränsas, — personer som befinner sig i byggnaden kan lämna den eller räddas på annat sätt, — räddningsmanskapets säkerhet beaktas.			
Hygien, hälsa och miljö <i>Byggnadsverket skall vara konstruerat och utfört på ett sådant sätt att det inte medför risk för de boendes eller grannarnas hygien eller hälsa, särskilt inte som en följd av</i> — utsläpp av giftig gas, — förekomst av farliga partiklar eller gaser i luften, — farlig strålning, — förorening eller förgiftning av vatten eller mark, — bristfälligt omhändertagande av avloppsvatten, rök och fast eller flytande avfall, — förekomst av fukt i byggnadens delar eller på ytor inom byggnaden.			
Säkerhet vid användning <i>Byggnadsverket skall vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att det inte innebär oacceptabel risk för olyckor vid användning eller drift såsom halka, fall, sammanstötning, brännskador, elstötar eller skador från explosioner.</i>			
Bullerskydd <i>Byggnadsverket skall vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att buller, som uppfattas av de boende eller av personer i närheten av byggnaden, ligger på en nivå som inte medför risk för deras hälsa och som möjliggör sömn, vila och arbete under tillfredsställande förhållanden.</i>			
Energhushållning och värmeisolerings <i>Byggnadsverket och dess installationer för uppvärmning, kylning och ventilation skall vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att den mängd energi som med hänsyn till klimatförhållandena på platsen behövs vid användandet är liten och värmekomforten för brukarna är tillfredsställande.</i>			
PASSIVHUSKRITERIER Uppfyller ytterväggen passivhuskriterierna?			
Väggens lufttätethet <i>Lufttätetheten i passivhus är viktig. Väggens skall klara en lufttätethet på 0.3 l/sm²</i>			
Fönster <i>Fönster skall ha ett maximalt U-värde på 0.9 W/m² K</i>			
Generellt <i>Ytterväggen har tillräckligt låg värmegenomgång samt innehar tillräckliga egenskaper för att uppfylla resterande krav som ställs på totala byggnaden.</i>			

Figur 1. Checklista för grundläggande krav.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Christina Claeson-Jonsson, NCC Construction Sverige AB,
tel 031-7715118, e-post: christina.claeson@ncc.se.

Litteratur:

- Lågenergihus i trä – Symbios mellan industriell småhusproduktion och energieffektivitet (SBUF 11963, www.sbuf.se, Albert Boqvist, 2008)
 - Produktionsvänlig projektering av passivhus (SBUF 12149, www.sbuf.se, Christina Claeson-Jonsson, 2009)
- Båda rapporterna kan laddas ner från www.sbuf.se, projektnummer 11963 resp 12149 i projektregistret.

Internet:

www.sbuf.se