

# Ökad energiprestanda med prefabricerade fasadelement

Att renovera fasader innebär oftast lång byggtid och höga kostnader. Därför har BoxModul AB i Piteå påbörjat utvecklingen av ett nytt koncept för fasadrenovering. Företaget tillverkar prefabricerade sandwichelement och den nya idén är att elementen ska kunna förses med valfritt ytskikt. Värmebehandlat trä är ett alternativt material som ska utvärderas. Genom att montera ytskiktet redan i fabriken förenklar man "renoveringsprocessen". Byggtiden för renoveringen kan förkortas väsentligt eftersom elementen kan monteras direkt på den befintliga fasaden. Dessutom ger systemet en minskad miljöbelastning och en mer kostnadseffektiv produktion.

Allt högre krav på byggnaders energiprestanda ställer också höga krav vid nybyggnad av bostäder där utvecklingen går mot ett samhälle med lågenergihus. Men vi har även ett stort befintligt bostadsbestånd, som måste rustas för att möta framtida krav på energiprestanda. Befintliga bostäder har oftast en betydligt sämre uppbyggd klimatskärm i både materialval och tjocklekar, och den kan vara problematisk att åtgärda.

Myndighetskravet på energideklaration för kommersiella lokaler och en allt högre kostnad för uppvärmning har samtidigt skapat marknad för renovering av fasader och därmed tillhörande tilläggsisolering. Nuvarande teknik har i första hand varit att avlägsna befintlig fasadbeklädnad och ersätta den med ytterligare isolering och ny fasad. Ett annat alternativ vore att tilläggsisolera fastigheten invändigt. Det är dock inte aktuellt i stor skala eftersom det oftast krävs en väsentlig mängd tilläggsisolering som avsevärt skulle minska den effektiva boytan.

Vikten av att "ta itu" med det befintliga bostadsbeståndet har även uppmärksamats av ett antal större bostadsförvaltare med stöd av Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva bostäder

(BeBo) och Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag (Sabo). De har initierat en teknikupphandling ("Sökes: Rationell tilläggsisolering av fasader") där målet är att skapa en marknadsdriven utveckling av rationella lösningar för att förbättra energiprestanda (isolering och lufttätethet) hos ytterväggar och fasader för flerbostadshus byggda 1940 till 1975.

Då både byggtid och kostnad för fasadrenovering är betydande, utvecklas för närvarande ett nytt koncept av BoxModul AB. Företagets befintliga produkt är prefabricerade sandwichelement. Idén är att elementen ska kunna förses med valfritt ytskikt där värmebehandlat trä är ett material som ska utvärderas. Genom montage av ytskiktet redan i fabriken förenklas "renoveringsprocessen" och byggtiden för renovering kan förkortas väsentligt genom ett system där elementen kan monteras direkt på befintlig fasad. Utöver detta minskar miljöbelastningen och produktionen blir mer kostnadseffektiv.

## Önskade egenskaper hos ett prefabricerat fasadsystem

Det prefabricerade fasadsystemet ska kunna

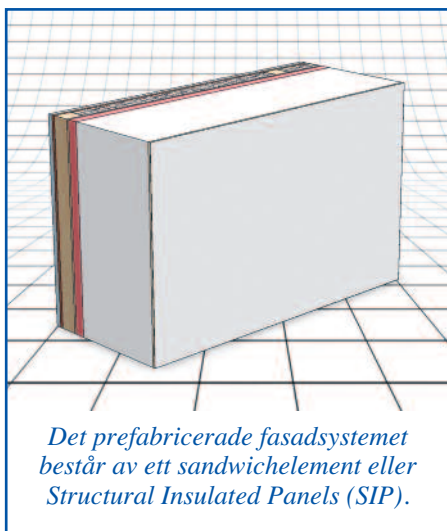
produceras och monteras rationellt, vara kostnadseffektivt och ha låg miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Det ska också vara beständigt, vilket innebär lågt underhållsbehov och låg risk för skador. För detta krävs att färdiga fasadblock snabbt och enkelt kan fästas direkt på befintlig fasad för att därigenom undvika tidsödande arbetsmoment. För att sänka energiförbrukningen på de hus som renoveras kommer fasadblocken att bestå av någon form av isoleringsskikt. Samtidigt är ambitionen att det tänkta fasadsystemet ska medge applikation av valfri ytterbeklädnad, till exempel tegel, plåt, puts eller träpanel, för att tillgodose intressen från de flesta beställare och krav från olika krävande miljöer.

Utöver tidigare nämnda krav finns ytterligare tekniska krav på ett prefabricerat fasadsystem. Det ska vara fuktätt för att förhindra fuktvandringar och lufttätt för att förhindra värmeläckage. För minskad brandspridning ska systemet bestå av i huvudsak obrännbart material. Det ska också isoleras så att det klarar kraven på energihushållning. Då den befintliga fasaden redan antas klara kraven på ljudisole-

### Önskade egenskaper hos det prefabricerade fasadsystemet.

Önskade egenskaper	Beskrivning
<i>Snabbt, kostnadseffektivt montage</i>	Kräver ett rationellt upphängningssystem som även kan uppta påverkande laster från bland annat vind. Montaget kräver även en rationell lyft- och montage-teknik samt en rationell skarvning av element.
<i>Självbärande konstruktion</i>	För ökad flexibilitet krävs upptagning av egna tyngdlaster via eget fundament eller befintlig husgrund.
<i>Flexibelt val av fasadmaterial</i>	En hög grad flexibilitet i val av fasadmaterial då olika kunder och olika miljöer kräver olika materialval.
<i>Estetisk utformning</i>	Möjlighet att ge uttryck för olika arkitektoniska uttryck samt "osynliga" skarvar mellan element. Fasaden måste bli enhetlig; tillpassningen mot befintlig fasad (fönster, dörrar, ventiler, tak, hörn etc) är viktig.
<i>Beständighet</i>	En hög beständighet krävs hos utnyttjade material samt att möjligheten till underhåll måste tillgodoses.
<i>Fukt- och lufttät konstruktion</i>	Paneler och skarvar måste vara täta för att undvika värmeförluster och fuktvandringar.
<i>Brandsäker konstruktion</i>	Fasaden bör om möjligt utformas i ett obrännbart material för att klara brandkraven.
<i>Värmeisolerande förmåga</i>	Beroende på kraven på energihushållningen måste tillräcklig mängd isolerande material påföras.

Artikelförfattare är **Anders Björnfot**, **John Sandström** och **Kjell Larsson**, Byggnadskonstruktion och produktion, Luleå tekniska universitet, Luleå.



Det prefabricerade fasadsystemet består av ett sandwichelement eller Structural Insulated Panels (SIP).

ring innebär alltså fasadsystemet ytterligare en förbättring.

### Ett prefabricerat fasadsystem av sandwichelement

Det prefabricerade fasadsystemet ska byggas upp av så kallade sandwichelement eller *Structural Insulated Panels* (SIP). De består av olika kombinationer av plywood, isolering (vattenavstötande styrofoam), plastyttskikt och plåt (för armering) som limmas ihop under högt tryck.

Kärnan i sandwichelementet kan bestå av *Expanded Polystyrene* (EPS), *Extruded Polystyrene* (XPS) eller *Polyurethane* (PU) och ytskikten av *Oriented Strand Board* (OSB), plywood, eller fiber-cementskivor.

Värmekonduktiviteten är likvärdig mellan materialen. Fördelen med sandwichelement är att man slipper köldbryggor och att det inte bildas oavsiktliga luftfickor i väggen. Lufttätheten i sandwichelement är bra, varför det viktiga blir att tidseffektivt kunna täta skarvarna utan risk för värmeläckage. XPS är per definition ångtät och genom att blanda XPS och EPS går fuktvandringen att bemästra.

Cellplasten är inte diffusionstät, varför en viktig fråga att belysa är hur sandwi-



Koncepthus med sandwichtekniken på Fårön utanför Piteå.

chelementen påverkas av fukt. Cellplasten tål fukt, men värmekonduktiviteten blir istället något högre. Limmet tål fukt och förlorar därmed inte sin förmåga över tiden. Det ska observeras att kärnan i sandwichelementet är brännbar, liksom till exempel en träfasad. Dock är detta inget hinder vid utformning av en brandsäker konstruktion, och samtidigt brinner isoleringen utan några giftiga gasar.

Tekniklösningen har utvecklats av BoxModul. Varje block tillverkas och formateras i fabrik med färdiga uttag för fönster, dörrar, ventilation etcetera.

Sandwichtekniken ger bland annat följande fördelar:

- Låg energiförbrukning som varar över tiden (passiv- eller lågenergihus)
- Design med traditionella hustyper i modern tappning eller moderna hus som sticker ut
- Trygga och hälsosamma hus med en bra luftkvalitet utan fuktproblem
- Lågt underhållsbehov genom hållbara ytskikt

- Låg vikt underlättar montage och minskar belastning på befintliga konstruktioner och infästningar.

En genomförd SWOT-analys av sandwichelement för fasadrenovering av befintligt bostadsbestånd visar på goda möjligheter, framförallt på grund av den lätta konstruktionen, energieffektiviteten, lufttätheten och det snabba montaget som blir möjligt tack vare hög grad av förtillverkning. Flera frågetecken måste dock lösas, bland annat tekniska, till exempel bättre förståelse av fuktvandringen. Men det finns även marknadsmässiga frågor, till exempel ett oprövat system, en konservativ kundgrupp och EU-direktiv som i hög grad styr marknaden.

### Värmebehandlat trä som alternativt fasadmateriäl

Värmebehandling av trä görs för att förbättra några av träs viktigaste egenskaper, i första hand formstabilitet och beständighet. Behandlingen görs i temperaturer mellan 160 till 200 °C beroende på träslag och önskad färg. Det är vanligt inom möbeltillverkning och i inredningar att nyttja olika europeiska lövträslag som substitut för väsentligt dyrare tropiskt "ädelträ". För fasader gäller olika barrträslag, framförallt furu och gran. Vid värmebehandling får träet olika bruna nyanser, men någon form av ytbehandling krävs för att denna ska bevaras. En tydlig trend är att man monterar utvändiga vägghälsor obehandlade så att de får blekna och åldras "naturligt". Det ger olika färgförändringar på olika delar av en fasad beroende på bland annat väderstreck och förhärskande vindriktning.

Beroende på applikation och eftersträvarade egenskaper hos "slutprodukten" kan värmebehandling leda till både positiva och mindre önskvärda förändringar av verkets egenskaper. För applikation fasa-

### Faktaruta: TräIN

Träinnovationsnätverket (TräIN) ([www.trainorr.se](http://www.trainorr.se)), har fokus på små- och medelstora företag inom träbranschen i norra Sverige. Det är ett EU-finansierat samverksansprojekt mellan IUC Norrbotten (regionalt utvecklingsföretaget för små och medelstora företag) och Luleå tekniska universitet, avdelningen för Träbyggnad. TräIN är nu inne på sin andra projektomgång.

Målet är att utveckla och stärka den norrbottniska träindustrins konkurrenskraft och lönsamhet, bland annat genom att stödja relationer mellan länets företag, ge ökad kunskap om viktiga trender samt medverka och stimulera till att effektivisera företagen inom marknad och produktion.

TräIN fokuserar på framtidssäkrad bebyggelse genom fokus på nya energilösningar och god samhällsformning. Projektet riktar sig till producenter av små- och flerbostadshus, tillverkare av inredningar och möbler och leverantörer av byggkomponenter. Arbetet är uppdelat i tre fokusområden, så kallade plattformar; Företagsplattformen med fokus på affärsutveckling, Kompetensplattformen som fokuserar på kompetensutveckling samt Forskningsplattformen som bistår utvecklingen i träindustrin genom riktade forskningsinsatser via seniorprojekt, doktorander och studenter.

*Tekniska egenskaper hos det värmebehandlade träet.*

<b>Tekniska egenskaper</b>	<b>Effekt av värmebehandling</b>
Formstabilitet	Ökar
Beständighet	Ökar
Färgförändring	Ökar
Styrka	Minskar
Sprödhet	Ökar
Styvhet	Relativt opåverkad
Fuktupptagning	Minskar i fuktig luft
Vattenabsorption	Beror på träslag och vedtyp
pH-värde	Minskar

der är de flesta förändringarna, i tabellen ovan, positiva, till exempel ökad formstabilitet och beständighet. Ökad formbe-



*Värmebehandlad furu. Finnforests huvudkontor i Helsingfors.*

ståndighet leder till mindre rörelser i träet, vilket för målade fasader innebär att man behöver måla om mer sällan. En liten nackdel är ökad sprödhet, vilket i tunnare dimensioner och vid infästning nära ändar kan kräva förborring. Betydligt viktigare att ta hänsyn till är det lägre pH-värdet, varför skruv och spik måste vara syrafasta. I annat fall uppstår rostangrepp tämligen omgående och de ger oönskade missfärgningar.

### Applikation och utvecklingsbehov

Idén är att testa det prefabricerade fasadsystemets funktion på en del av ett äldre hotell, Hotell Valhall i Kalix, där man planerar att renovera fasaden under det närmaste året. För att kunna erbjuda marknaden ett flexibelt och effektivt system krävs en betydande utvecklingsinsats. Några av de mest avgörande frågorna som behöver besvaras är:

- Infästningsteknik för upptagning av vindlast, samt med eller utan bärande funktion
- Fundament mot mark och befintlig husgrund för upptagning av tyngdlaster
- Infästning av utvändigt träpanel
- Skarvning av block, som går snabbt, ger ”osynliga skarvar” och blir täta, med mera
- Tillpassning av fasadsystem mot fönster, dörrar, ventiler, tak, hörn och liknande
- Lyft- och montageteknik av färdiga fasadelement.

Val av oljor och färger är det som framförallt behöver testas och undersökas närmare inom värmebehandlat trä för applikation fasader, men även metoder för hur dessa ska appliceras för att ge bästa möjliga livslängd och färgbeständighet på ytskiktet. Ett initiativ har tagits att tillsammans med AkzoNobels testlab i Lund utvärdera hur ytskiktets livslängd påverkas långsiktigt. ■

### Faktaruta: Box Modul

BoxModul AB ([www.boxmodul.se](http://www.boxmodul.se)), i Öjebyn utanför Piteå i Norrbotten, utvecklar, tillverkar och säljer specialmoduler av sandwichelement inom affärsområdena telekom, köldkammare för biltestverksamhet, mobila vårdinrättningar, livsmedelsanläggningar samt moduler för militärt bruk. Elementen består av kombinationer av plywood, isolering (vattenavstötande styrofoam), plastytskikt och plåt (för armering). Sandwichkonstruktionen får exakta mått med urtag för fönster, dörrar, el, VVS och ventilation.

### Faktaruta: ThermoPlus

Företaget ThermoPlus i Arvidsjaur AB startades 2009, och ägs gemensamt av Fjällbonäs Trävaru AB, Lundbergs Trä AB, Stenvalls Trä AB, samt Ute Trä AB. ThermoPlus uppförde i slutet av 2009 en värmebehandlingsanläggning från danska WTT. Man tar även på sig uppdrag direkt från externa kunder, som till exempel inredningssnickerier. Produktionen sker i trycksatt miljö, varför processen är relativt enkel att styra. I huvudsak behandlas furu och gran för delägarnas räkning, men även olika lövträ behandlas på anläggningen.

LTU i Skellefteå bedriver i samarbete med ThermoPlus tillämpad forskning vid anläggningen. Produktionskapaciteten uppgår till omkring 2 000 m<sup>3</sup>/år.

Kontaktperson: Carl-Johan Stenvall, Ute Trä AB.