

Fungerar passivhusteknik i subarktiskt klimat?

Passivhus är ett sätt att minska energianvändningen för uppvärmning i bostadssektorn och för att långsiktigt nå EU-målen för energianvändning och koldioxidutsläpp. Produktionen av passivhus har ökat markant de senaste åren i de nordiska länderna. Med rätt materialval och utförande anses det inte svårare att bygga passivhus än konventionella bostäder. Utmaningen blir dock större i ett kallare klimat på grund av ökat uppvärmningsbehov.



Figur 1. Sjunde huset i Tuolluvaara.

Bakgrund

I Tuolluvaara strax utanför Kiruna har NCC i samarbete med Kiruna kommun och Tekniska Verken i Kiruna byggt ett passivhus "Sjunde Huset", en fullskaledemonstration av ett lågenergi-parhus för subarktiskt klimat, se Figur 1. Parhuset som baseras på NCC:s koncept för energieffektiva och miljövänliga småhus, Kuben, är byggt enligt FEBY12s passivhuskriterier med förutsättningar utifrån Klimatzon I. Huset fungerar som en testbädd för utformning, materialval, tekniska lösningar och byggprocesser att bygga energieffektivt i subarktiskt klimat. Byggprojektet har sitt ursprung från de stora samhällsomvandlingarna i Kiruna och Gällivare och de nya skärpta EU direktiven gällande energianvändning.

Syfte och Genomförande

Projektet testar och utvärderar byggprojektets innovativa energieffektiva tekniska lösningar – installationer och material – utefter förutsättningarna från ett subarktiskt klimat. Syftet är att öka kunskapen om lågenergibyggande och passivhusteknik i subarktiskt klimat vilket då stödjer byggbranschens strävan mot ett mer hållbart och energieffektivt byggande. Med stöd från SBUF och NCC har arbetet utförts av NCC.

Resultat

Sjunde Huset har en byggnadsform som är kompakt och ett klimatskal som är välisolerat, lufttätt och med få köldbryggor. Placeringen på tomten är anpassad till det arktiska klimatet. För att minska att kallluft tar sig in i huset har vindfång byggt vid entréerna vilka fungerar som luftslussar i övergången från ute till inne.

Huset värms av ett lokalt lågtempererat distriktvärmesystem som i sin tur värms av det kommunala fjärrvärmesystemet. Värmen i huset är luftburen och distribueras i huset genom FTX-ventilationsaggregat och tilluftsdon placerade i tak. Distriktsvärmen direktmatas till ventilationsaggregatets värmebatteri och till de energisnåla tvättmaskinerna, torktumlarna och diskmaskinerna. Fjärrvärmenätet är samförlagt med vatten- och avloppsledningarna vilka då värms upp av spillvärmen. Att alla ledningar ligger tillsammans gör det möjligt att förlägga dessa på bara 70 centimeters djup istället för 3 meter vilket minskar förläggingskostnaderna drastiskt. Fjärrvärmen har även använts till att tjältina marken innan produktionsstart och uppvärmning av bodetablering. Detta innebär att behovet av elanvändning reducerats även i produktionsfasen. Huset har ett låglutande yttertak med mossa/sedum/gräs. Fördelarna med den här sortens tak är många. Sedumtaket har en isolerande verkan (jordsiktet är termiskt tung), fångar upp luftföroreningar och tar hand om dagvatten. Båda lägenheterna är utrustade med solceller. Solceller i klimat med låg sol och mycket snö ger även under vintern värdefulla energiinflöden. För att optimera användningen under vintern har solcellerna därför placerats på fasaderna i stället för på taket. I stället för konventionella duschsystem har Sjunde Huset utrustats med energismarta cirkulationsduschar med teknik från NASA. Duscharna som är synnerligen resurs- och energieffektiva förväntas minska vattenåtgången med 90 procent och energiåtgången vid duschning med 80 procent. Lägenheterna är också utrustade med displayer i hallen och temperaturgivare i samtliga rum för att underlätta för de boende att hålla koll på användningen av varmvatten och energi.

Med hjälp av den uppmätta temperaturverkningsgraden i ventilationsaggregatet har värmeförlusttalet tagits fram. Värmeförlusttalet är en parameter som ingår i kravet för passivhus enligt FEBY12. Temperaturverkningsgraden i Sjunde Huset jämfördes med resultaten från studier av Vallda Heberg där man har installerat likadana ventilationsaggregat.

I Sjunde Huset var dygnsmedelverkningsgraden i de båda lägenheterna 81 procent respektive 80 procent. Dygnsmedelverkningsgraden i motsvarande villor i Vallda Heberg mättes upp till 75, 73 samt 76 procent. Resultaten för $DVUT_{min}$ (-24,3 °C) och $DVUT_{max}$ (-30,3 °C) visar att värmeförlusttalet för respektive lägenhet, och för hela huset, ligger en bra bit under FEBY12s krav på max 19,8 $W/m^2 A_{temp}$. Resultatet visar också att Sjunde Husets uppskattade specifika energianvändning ($E_{Levererad}$ 56,7 kWh/m²,år) inte överstiger FEBY12 passivhuskrav på 63 kWh/m² A_{temp} , år och att båda lägenheterna uppfyller lufttäthetskravet på 0,3 l/s m² oavsett om angränsande vägg mellan lägenheterna tas med i areaberäkningen eller inte. Levererad solenergi för bägge lägenheters paneler översteg den i projekteringen beräknade produktionen. Speciellt panelerna som tillhör lägenhet 2 och vetter mot öster visade på gott resultat för ett soligt 2016.

Slutsatser

Fullskaledemonstrationen Sjunde Huset har definitivt bidragit till att öka kunskapen om lågenergihus och nya innovativa tekniska lösningar. Vi kan konstatera att det går alldeles utmärkt att bygga lågenergihus i subarktiskt klimat. Själva utgångspunkten för utvecklingen av Sjunde huset var NCC:s koncepthus Kuben som uppgraderades till ett passivhus. Genom att ta fram ett passivhus som koncepthus anpassat för Kirunas förhållanden har huset potential att senare reproduceras till lägre produktionskostnad. Därtill kommer kommande hus att få låga driftkostnader på grund av den låga energiförbrukningen. Ett välfungerande och hållbart passivhuskoncept torde därmed vara ett attraktivt alternativ vid nyproduktion av hus i Kiruna. Ur ett hållbarhetsperspektiv är också den nya generationen av hus ett bra miljöval.

Projektet kan bekräfta vikten att projektera rätt från början. Sena ändringar är dyra att genomföra och kan påverka slutprodukten. Det är viktigt att tidigt förmedla vikten av noggrannhet i utförandet i allmänhet och tätskiktet i synnerhet. Att bygga passivhus innebär ibland andra krav på utförande och arbetsmoment. Vad som skiljer mot "traditionellt byggande" måste tidigt klargöras och svaras upp emot kompetensmässigt. Man kan dra en del viktiga och välgrundade slutsatser om luftvärmesystemet.

Luftvärmesystem är speciellt underhållsintensiva och kräver regelbundna injusteringar av luftflöden, underhåll – såsom kanalrensning och filterbyte – och omkoppling mellan sommar och vinter för att kunna leverera god komfort och inomhusmiljö. Luftvärmesystem (till/frånluftsdon i tak – frånluftsdon i våtutrymmen och kök) leder till viss ojämn temperaturfördelning i huset – kallare entréplan än övervåning – och kalla golv och torrt inomhusklimat.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Stefan Dehlin, NCC, tel 0703-012496,
e-post: stefan.dehlin@ncc.se.

Litteratur:

- Sjunde huset – ett lågenergihus i Kiruna (Energimyndigheten, projekt 38548, Dehlin S. m fl, 66 s). Kan laddas ner från www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/projekt-databas