

## Utvärdering av lågenergihuset Hamnhuset



Hamnhuset i Göteborg är det största huset i Sverige byggt i så kallad passivhus-teknik och har som demo-projekt väckt stor uppmärksamhet både nationellt och internationellt. Behovet av kunskap och erfarenhetsåterföring från redan uppförda lågenergi och passivhus är stort, eftersom efterfrågan på lågenergihus ökar. I detta sammanhang är Hamnhuset mycket intressant på grund av sin storlek. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har gjort mätningar under ett år för att följa upp energianvändningen och den termiska komforten.

### Bakgrund

I projektet utvärderas Hamnhuset främst med avseende på användningen av energi och termisk komfort. Hamnhuset är planerat och konstruerat för att använda mycket mindre energi än vad som krävs enligt idag gällande svenska byggregler. Hamnhuset beräknas använda 60 kWh/m<sup>2</sup>, år vilket kan jämföras med 110 kWh/m<sup>2</sup> som Boverket föreskriver. Hamnhuset har mekanisk till- och frånluftventilation. Den värme som återvinns från frånluften värmer tilluften i tre separata ventilationsaggregaten. Vid behov kan tilluften värmas ytterligare med fjärrvärme. Som ett komplement är varje lägenhet utrustad med sitt eget värmebatteri som hyresgästerna själva reglerar. Batteriet är monterat i lägenhetens tilluftskanal i källaren och hyresgästerna debiteras för den extra användningen av el. Inga konventionella radiatorer är installerade i lägenheterna utan all värme tillförs med tilluften. Tilluften släpps in i lägenheten via tilluftsdon placerade under fönstren. En av lägenheterna är dock utformad så att ventilationen kan ändras och luften kan släppas in genom tilluftsdon i taket.

### Syfte

Syftet med projektet är utifrån resultaten från mätningar sprida en bättre förståelse av stora lågenergihus och bidra med erfarenheter och råd till framtida projekt.

### Genomförande

Projektet har fått stöd från bla SBUF har arbetet utförts av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Utvärderingen av Hamnhuset har gjorts genom mätningar under ett år, från våren 2010 till våren 2011. Huvuduppgiften har varit att utvärdera termisk komfort och energianvändning i 35 lägenheter. Hyresgästernas åsikter har tagits tillvara genom att en enkät som skickades ut till samtliga hyresgäster i huset.

### Resultat

Resultaten visar att de flesta lägenheter har en temperatur över 20 °C även under de kallaste dagarna. Den lägsta uppmätta temperatur var 18,2 °C i december 2010. Lägenheten är inte särskilt utsatt för omgivningen, det ligger på andra våningen i mitten av huset. Den genomsnittliga temperaturen i lägenheten har varit 22,1 °C. Lägenhet B har en av de högsta medeltemperaturerna i byggnaden med en medeltemperatur på 23,8 °C. Den stora temperatursänkningen under slutet av december beror på att hyresgästerna är borta under denna period och lägenheten är inte värms upp av hyresgästerna och deras elektriska utrustning. Resultaten från de övriga temperaturmätningarna varierar mellan dessa två ytterligheter. De flesta lägenheterna har en inomhus-temperatur över 20 °C under hela året. Vid analys av resultaten

från mätningen av temperatur och energianvändning kan ingen korrelation ses mellan användningen av hushållsel och innetemperaturen. Vidare är de lägenheter som har använt värmebatteriet för att värma sin lägenhet inte är varmare än de andra. Dock är ingen av de lägenheter som har använt extra värme bland de tio kallaste.

Inomhustemperaturerna har utvärderats med avseende på lägenhetens placering (våning, vädersträck, vilket av de två husen), typ av lägenhet (hörnlägenhet, genomgångslägenhet), antal hyresgäster. Ingen av dessa parametrar utmärker sig och verkar vara viktigare än någon annan. En av lägenheterna var under mätningarna obebodd vilket gjorde det möjligt att göra mer detaljerade mätningar av till exempel operativ temperatur. Termiska människoattrapper användes för att producera den energi som normalt tillförs av hyresgäster och elektrisk utrustning.

I Hamnhuset används balkongerna som solavskärmning. För att utvärdera dessa och påverkan av solinstrålning, så mättes den operativa temperaturen i lägenheten med simulerat boende. Under vår och höst är de operativa temperaturerna i rummet som vetter åt söder mycket högre än i rummet som vetter åt norr vilket visar att balkongerna inte klarar av att skärma av den lågt stående vår och höstsolen. I denna lägenhet gjordes mätningar av tillluftens temperatur på olika ställen i ventilationssystemet för att se hur temperaturen ändras. I bild 2 presenteras resultaten från mätningar i lägenheten med simulerat boende under en vecka i mars. Figuren visar temperaturen före och efter det värmebatteri som vid behov värmer tilluften. Dessutom visas tilluftstemperaturen i tilluftsdonen i lägenheten. Luften i tilluftsdonet är betydligt svalare än vad luften som passerar det extra värmebatteriet är. Luften förlorar alltså energi till omkringliggande material och utrymmen på vägen till lägenheten. Eftersom eftervärmningen inte har varit påslagen är det ingen skillnad i temperatur på luften före och efter eftervärmningen.

I en av lägenheterna kan tilluften ledas in antingen genom tilluftsdon under fönstren eller genom ett tallriksdon i taket. Mätningar som gjordes visar ingen signifikant skillnad i termisk komfort mellan de två olika sätten att leda in tilluft. Tilluftsdon under fönstren kräver betydligt mer jobb att installera och är en dyrare lösning än tallriksdon i taket.

### Hyresgästundersökning

Enkäten skickades ut under våren 2010. I allmänhet verkar hyresgästerna vara nöjda med sitt inomhusklimat. De problem som hyresgästerna främst nämner i enkäten är:

- För kallt under vintern
- För varmt under sommaren
- Matos som sprids mellan lägenheterna via den roterande värmeväxlaren
- Draget från tilluftsdonen är irriterande

Det är viktigt att kunna vädra ett lågenergihus för att undvika övertemperaturer under sommarhalvåret, därför är det problematiskt att några hyresgäster säger att de inte vill vädra nattetid eftersom de är rädda eller blir störda av oljud från vägen bredvid.

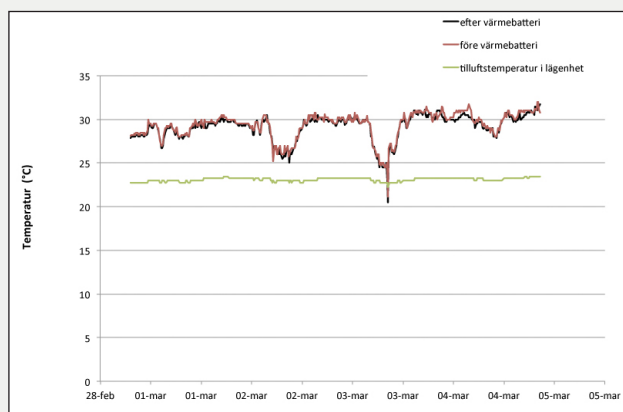


Bild 2. Värmebatteri.

### Energianvändning

Den uppmätta användningen av varmvatten värmt av fjärrvärme är 18 kWh/m<sup>2</sup>,år vilket är något högre än det projekterade värdet på 13 kWh/m<sup>2</sup>, år. Om man även tar med energin från solfångarna så blir den totala energin för beredning av varmvatten 26 kWh/m<sup>2</sup>, år. Energianvändningen för uppvärmning är mycket högre än det projekterade värdet, 39 kWh/m<sup>2</sup>,år jämfört med 12 kWh/m<sup>2</sup>, år. Åren 2010 och 2011 har haft ovanligt kalla vintrar vilket är en anledningarna till den ökade energianvändningen. Andra troliga orsaker är att husets garage är sektionerat tillsammans med förråden. Förråden måste värmas upp och därmed går även mycket energi till att värma garaget.

### Slutsatser

Slutsatsen är att Hamnhuset fungerar bra. Temperaturerna i lägenheterna är över 20 °C under hela året i de flesta lägenheter. Resultatet från mätningarna överensstämmer även med resultatet från enkäten där majoriteten av hyresgästerna uppgav att de är nöjda med sin inomhustemperatur. De uppmätta värdena för energianvändningen är högre än de projekterade värdena, framförallt är det energin för uppvärmning som är högre än det beräknade värdet. Detta kan bero på ett antal faktorer och för att säkert säga vad det beror på krävs ytterligare studier.

### Ytterligare information

#### Kontaktpersoner:

**Pernilla Gervind**, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, tel. 010-516 52 34, [pernilla.gervind@sp.se](mailto:pernilla.gervind@sp.se)

#### Litteratur:

- Guidelines – riktlinjer baserade på de erfarenheter som erhållits vid uppförande och utvärdering av Hamnhuset (SP Rapport 2011:78, av Pernilla Gervind och Svein Ruud) kan beställas genom [www.sp.se/publ](http://www.sp.se/publ).

#### Internet:

[www.sp.se](http://www.sp.se) (skriv sedan in Hamnhuset i sökmotorn)