

Hållbar och energieffektiv utformning av en ekoby

-Analys och jämförelse mellan olika byggnadsmaterial, ventilations- och energisystem för utformningen av bostadshus i en ekoby.

Kandidatuppsats av Sunisa Knutsson & Sissa Svensson

Avdelningen för Byggnadsfysik / Institutionen för Bygg- och miljöteknologi / Lunds Universitet

Introduktion

De framtida bostäder i R:ekoby projektet i Röstånga undersöktes gällande dess energianvändning, byggnadsmaterialval och miljöpåverkan. Det innebär att använda sig av livscykelperspektiv vid bedömningen av byggnadens miljöpåverkan samt att hushålla med resurser och använda förnybara energikällor. Målet med undersökningen var att ta fram ett lösningsalternativ till att bygga hållbara bostäder till den framtida ekoby. Ett antal antagande om energiförsörjning gjordes i syftet att jämföra byggnadens klimatpåverkan och energiprestanda.

Metod

Det gjordes parameterstudier inom byggnadsmaterial, energisystem och ventilationssystem. Första steget var att utforma ett basfall för att underlätta jämförelsen av olika materials miljöpåverkan. De framtagna alternativen inom byggnadsmaterial var stom-, isolerings- och grundmaterial. I nästa steg lades olika ventilations- och uppvärmningssystem på basfallet för att i slutändan komma fram till en komplett byggnad med bäst hållbarhet. De undersökta ventilationssystemen var F-system och FTX-system. Uppvärmningssystemet som undersöktes var fjärrvärme, pyrolys, FVP, bergvärmepump samt solceller.

Energisimulering & Livscykelanalys metodik

Simuleringsprogrammet IDA ICE användes för att få fram byggnadens energianvändning och den köpta energin. Resultatet analyserades sedan i en livscykelanalys som gjordes med programmet Renobuild samt handberäkningar med emissionsfaktorer för varje energisystem. Jämförelsen av byggnadens miljöpåverkan presenteras sedan i samma grundläggande funktion, den funktionella enheten. Den funktionella enheten presenteras i två kategorier, en för byggnadens resursanvändning i enheten kWh/m² A_{temp}, år och en för byggnadens miljöpåverkan med enheten g CO₂/m²A_{temp}, år. Vid undersökning av byggnadens energiprestanda togs även primärenergitalet fram.

Resultat & Slutsats

Studien visade på att hampafiberisolering var det miljövänligaste alternativet jämfört med cellulosafiber-, träfiber- och mineralullsisolering. Vid grundundersökningen visade koljernteknik med foamglas på en bättre miljöprestanda än betong.

Tabell I:

Resultaten på de olika fallen miljöpåverkan presenteras i den funktionella enheten. Det slutgiltiga byggnadsskalet är träregelvägg med hampaisolering och grundkonstruktion med koljernteknik.

Fall	Beskrivning	Köpt energi [kWh/m ² A _{temp} , år]	Uppvärmningssystemets Klimatpåverkan [g CO ₂ -ekv/ m ² A _{temp} , år]	Klimatpåverkan ur Renobuild [g CO ₂ -ekv/A _{temp} , år]
B0	F-system & fjärrvärme	132	1 725	12 821
B1	F-system & pyrolys	132	1 661	7 306
B2	F-system & bergvärmepump	52	1 044	7 168
B3	F-system & bergvärmepump + 50m ² solceller	20	406	4 411
B4	FVP & pyrolys	68	1 282	8 547
B5	FVP & pyrolys + 50m ² solceller	36	644	5 790
B6	FTX & pyrolys	106	1 417	7 031
B7	FTX & pyrolys + 50m ² solceller	74	779	4 274
B8	FTX & bergvärmepump + 50m ² solceller	17	331	3 998

Koncept B

Systemgränsen som undersöktes var ett radhus från koncept B, ett av tre konceptförslag framtagna av FOJAB Arkitekter. Konceptet bestod av 16–22 radhus vilket motsvarade 32 till 44 bostäder. Bostäderna var tänkta att vara från ett till två våningar med två gästlägenheter för kortare vistelse, samt ett stort gemensamhetshus med vardagsrum, kök och ateljéer. Det skulle finnas plats för gemensamma grönytor, odling, miljöstation och umgänge vid kopplingen mellan den nya ekoby och närliggande villaområde.

Radhusets utformning

Utformningen av radhuset grundade sig från ritningar, framtagna av FOJAB Arkitekter. Ur ritningen erhöles måtten och planlösningen. Grundkonstruktionen på radhuset valdes till platta på mark och den totala uppvärmda golvarean beräknades till 242 m². Taklutningen bestämdes till 40° för att främja solelproduktionen



Figur I: Radhusets modell i IDA ICE.

Undersökningen om de olika ventilationssystemen visade att FTX-system hade en stor energibesparing då byggnadens energibehov minskade från ca 25 000 kWh/m², år till ca 18 600 kWh/m², år efter byte från F-system till FTX-system.

Alla fallen B0 till B8 klarade av BBR29 kraven på primärenergital för småhus större än 130m². Ur både energihushållning- och miljöperspektivet var en byggnad med FTX-system och bergvärmepump i kombination med solceller det bästa alternativet. Detta eftersom kombinationen bidrog till minst miljöpåverkan, minst energianvändning och hade lägst primärenergital jämfört med de andra fallen. Resultaten som erhålls av denna studie anses vara ett godkänt underlag för R:ekoby projekt. Resultaten gav en viss trovärdig grund till förslag om hur det bör byggas.