

# Renovering av 60- och 70-tals småhus till passivhus

## – Utvärdering av kostnadseffektiva renoveringspaket

För att kunna nå de nationella energieffektiviseringsmålen måste energianvändningen minska även i det befintliga beståndet av småhus. Omfattande energiåtgärder är inte realistiska i alla småhus, därför måste i ett stort antal småhus energianvändningen minst halveras, vilket i många fall innebär passivhusstandard. Detta projekt visar att en passivhusrenovering kan vara kostnadseffektiv för 60- och 70-tals småhus, men att resultatet beror mycket på vilken typ av värmekälla som används.

### Bakgrund

För att kunna nå de nationella energieffektiviseringsmålen måste energianvändningen minska i det befintliga beståndet av byggnader. Omfattande energiåtgärder måste genomföras, vilket inte är realistiskt för alla hus. Detta innebär att i många hus måste energianvändningen minst halveras, vilket i många fall innebär passivhusstandard, för att uppnå önskat resultat. Baserat på en kartläggning av genomförda renoveringar till passivhusnivå i Sverige, så finns det uppskattningsvis tre sådana genomförda projekt. Byggbranschen saknar i dag goda exempel och riktlinjer för renovering av svenska småhus till passivhusstandard.

Småhus byggda mellan 1961 och 1980 utgör cirka en tredjedel av det totala energibehovet på 31 TWh för uppvärmning och tappvarmvatten i svenska småhus. Småhus använder i sin tur cirka 40 procent av den totala energianvändningen i alla byggnader. Det finns omkring 715 000 småhus från denna period och de är byggda på ett likartat sätt i tekniska termer – med låg värmeisoleringsnivå – och de har sällan ventilation med värmeåtervinning. Normalanvändningen av energi i småhus från denna period överstiger dagens småhus – byggda mellan 2011 och 2013 – med cirka 40 procent. Många småhus har dessutom ett underhållsbehov, två tredjedelar av alla småhus har någon typ av skador. Att åtgärda dessa skador och brister är ett utmärkt tillfälle att även minska energianvändningen.

### Syfte

Målet med detta forskningsprojekt har varit att utvärdera möjligheten att genomföra kostnadseffektiva renoveringar av småhus till passivhusnivå samtidigt som det leder till andra förbättringar som ett bättre inomhusklimat. Undersökningen inkluderar även lokal förnyelsebar energiproduktion och energilagring. Utvärderingarna genomfördes genom att simulera renoveringslösningar för två referenshus.

### Genomförande

Projektet har genomförts med stöd från SBUF och Energimyndigheten. Arbetet har utförts vid Lunds Tekniska Högskola och har resulterat i en licentiatavhandling av en industridoktorand från NCC. I projektet har experter från Lunds Tekniska Högskola och NCC medverkat. Dessutom har projektet fått kloka synpunkter från en referensgrupp med representanter från BeSmå/WSP, Installatörsföretagen, Linnéuniversitetet, Passivhuscentrum, RISE, Skanska, Swedisol, TMF och White Arkitekter.

Den metod som använts inom projektet redovisas översiktligt i figur 1. Forskningsprojektet påbörjades genom att kartlägga genomförda pilotprojekt som drastiskt minskat energianvändningen i småhus. Utifrån de renoveringslösningar som använts i pilotprojekten utvärderades den möjliga energibesparingspotentialen från att genomföra renoveringar till passivhusnivå i småhusbeståndet från 1960- och 1970-talet. Energibesparingspotentialen utvärderades med energibalansberäkningar av renoveringsåtgärder för referenshus, ett från respektive årtionde.



Figur 1. Övergripande metod för projektgenomförande.

För de två referenshusen (RH1 och RH2) utvärderades renoveringspaketet i tre olika nivåer, 1. Minimum, 2. BBR och 3. Passivhus. I tabell 1 presenteras de kravnivåer som respektive renoveringspaket behöver uppfylla. I kolumnen 1. Minimum ingår de åtgärder och tillhörande kostnader som behövs för att återställa

Renoveringsnivåer	1. Minimum RH1/RH2	2. BBR	3. Passivhus (PH)	Enhet
Fasad	Ny	Ny	Ny	
Ytterväggar	RH1: 0,54 RH2: 0,23	0,18	0,10 ±0,02	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Tak	RH1: 0,36 RH2: 0,15	0,13	0,10 ±0,02	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Grund	RH1: 0,32 RH2: 0,23	-	Förbättrad	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Källarväggar	RH1: 0,54 RH2: -	+100 mm isolering	+200 mm isolering	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Fönster	RH1: 2,80 RH2: 2,00	1,2	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dörrar	RH1: 1,50 RH2: 1,50	1,2	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Köldbryggor	Beräknad	25% av $U_{tot} \cdot A_{tot}$	Beräknad	
Lufttäthet, vid ± 50 Pa	-	0,3	0,3	l/(s·m <sup>2</sup> )
Dränering	Ny	Ny	Ny	

Tabell 1. Kravnivåer för respektive renoveringsnivå.

byggnadens ursprungliga egenskaper, så som fasad, ytskikt och dränering. Även BBR:s funktionskrav för luftflöden ingår och säkerställs i referenshus 1 genom att installera mekanisk ventilation då huset tidigare endast haft självdrag. I 1. Minimum har även de förutsättningar som de två referenshusen startade med inkluderats, så en jämförelse kan göras. I renoveringspaketet (ej minimum) ingick förbättring av klimatskalet och värmeåtervinning på ventilationen, antingen en värmeväxlare med en temperaturverkningsgrad över 85 procent eller en frånluftsvärmepump med en COP över 3.

## Resultat

Resultaten från energisimuleringarna visade på stor besparingspotential, över 65 procent i de utvärderade referenshusen vid implementering av renoveringspaketet till passivhusnivå. Resultatet från LCC-analysen, som exkluderade minimirenoveringen, visar på att passivhusrenoveringen är kostnadseffektiv, vid användning av vissa typer av värmekällor. Anledningen till variationen i kostnadseffektivitet är både på grund av att olika värmekällor ger olika driftkostnader, men även att kraven för passivhus varierar beroende på vilken typ av värmekälla som används. Den mest kostnadseffektiva enskilda renoveringsåtgärden var att installera frånluftsvärmepump och den minst kostnadseffektiva åtgärden var att installera fönster som uppfyller passivhuskraven. I hus värmda med direktverkande el är renoveringspaketet till passivhusnivå det mest kostnadseffektiva. I övriga fall, förutom vid användning av pellets som värmekälla i referenshus 2, så var renoveringspaketet till passivhusnivå kostnadseffektivt, men lönsamheten minskar jämfört med mindre kostnadsdrivande renoveringspaket (minimum- och BBR-nivå).

## Slutsatser

Resultatet från livscykelkostnadsanalysen visar på att passivhusrenoveringen är kostnadseffektiv, men att resultatet beror mycket på vilken typ av värmekälla som används. Detta då valet påverkar både driftkostnaden men även omfattningen av renoveringen som krävs för att uppnå passivhuskraven. Resultatet visar även på hur viktigt det är att ta ett helhetsperspektiv vid renovering då detta

krävs för att säkerställa alla parametrar och uppnå de eftersträvarde synergieffekterna från åtgärderna. Resultatet visar även på hur svårt det är att konkurrera mot alternativet att bara installera en värmepump för att sänka värmekostnaderna om endast lönsamhet används vid jämförelse. Följande åtgärder rekommenderas vid renovering:

- Välj fönster och dörrar med ett U-värde runt 0,8 W/m<sup>2</sup>K där det är möjligt, lönsamt över tid.
- Installera mekanisk ventilation, antingen FTX eller FVP beroende på förutsättningar.
- Behöver dräneringen åtgärdas, se till att även isolera grunden.
- Isolera ytterväggar och tak, hur och mängd beror på husets specifika förutsättningar.
- Installera ett effektivt värmesystem, stor påverkan på driftkostnader. Kombinera med:
  - Solceller, mängd beror på tillgängligt tak med bra förutsättningar.
  - Batterier, beroende på förutsättningar, med sjunkande investeringskostnad och ökande driftkostnader för el och främst nätöverföring förbättras lönsamheten för denna lösning med tiden.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Tomas Ekström**, NCC/LTH, tel 070-271 95 50,

e-post: tomas.ekstrom@ncc.se.

**Åke Blomsterberg**, LTH, tel 070-885 94 39,

e-post: ake.blomsterberg@ebd.lth.se

### Litteratur:

- *Passive house renovation of Swedish single-family houses from the 1960s and 1970s – Evaluation of cost-effective renovation packages* (LTH, Report EBD-T – 17/22, av Tomas Ekström, 188 sidor) kan laddas ner från <http://www.ebd.lth.se/publications/>
- *Energirenovering av 60- och 70-tals småhus – tekniska principlösningar* (SBUF, av Tomas Ekström, 16 sidor) kan laddas ner från [www.sbuf.se](http://www.sbuf.se)