

Examensarbetare: Benjamin John, Fredrik Källkvist Nilson

Energieffektivisering av äldre småhus avseende tekniska åtgärder och brukarbeteende

Renovering av privata och offentliga byggnader pekas ut som ett nyckelinitiativ i European Green Deal för att driva arbetet med energieffektivisering i byggsektorn framåt och för att uppnå klimatmålen. I detta examensarbete har tänkbara energieffektiviserande åtgärder och brukarbeteenden som privatpersoner kan tänkas utföra undersökts. Examensarbetet har utförts med målsättningen att kunna guida fastighetsägare genom sina val till de mest ekonomiskt lönsamma energieffektiviserande åtgärderna.

För att uppnå EU:s mål med att minska utsläppen av växthusgaser med minst 55 % till 2030 krävs ansträngningar. Det uppskattas att de befintliga bostäderna behöver minska energianvändningen för uppvärmning med ungefär 18 procent för att målet ska uppnås. Som en följd av elprisökningen under Covid-19-pandemin publicerade EU-kommissionen 2020 sin strategi "A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives", vilken syftar till att fördubbla energirenoveringstakten till 2030. EU-kommissionen hävdar att cirka 40 procent av den totala energianvändningen i EU sker i bostäderna. Dessutom förutspås det att ungefär 85-95 % av Europas byggnadsbestånd idag kommer stå kvar 2050.

Ungefär en tredjedel av Sveriges totala energianvändning kommer från bostäder och lokaler där majoriteten av energianvändningen avser uppvärmning av husen. Hus byggda före 1940 använder i genomsnitt 162 kWh/m² och år för uppvärmning, medan hus byggda från 2016 har en genomsnittlig energianvändning för uppvärmning på cirka 107 kWh/m² och år. Med anledning av påtryckningarna från EU-kommissionen avseende en ökad energieffektivisering har därför detta examensarbete utförts för att fylla en rådgivande funktion och kunna användas som underlag till fastighetsägare som behöver energieffektivisera sina småhus.

Energieffektivisering av befintliga småhus kan uppnås på flera olika sätt. Genom exempelvis renovering och tekniska åtgärder kan

energianvändningen och uppvärmningsbehovet för byggnader minskas. Energibesparingarna som åtgärderna för med sig varierar i omfattning, men syftet för alla åtgärder är detsamma: att minska energianvändningen och bidra till att minska den negativa klimat- och miljöpåverkan. Tekniska åtgärder som undersökts i arbetet är tilläggsisolering av fasad, tillsats av extraruta, fönsterbyte, byte av ventilationssystem samt installation av värmepumpar.

För att sätta de undersökta renoveringsåtgärderna i ett perspektiv undersöktes även hur mycket energi som kan besparas genom att sänka inomhustemperaturen två grader och halvera ventilationsflödena i byggnaden under en kortare tid. För att ytterligare undersöka hur den enskilda fastighetsägaren kan påverka mängden energi som krävs för att värma upp sin bostad, undersöktes även vädringens påverkan. Vädring är något som de flesta människor gör, medvetet eller omedvetet. Hur mycket man vädrar är däremot väldigt individuellt vilket gör fenomenet svårundersökt. Tidigare studier har påvisat att mängden vädring har en stor påverkan på byggnadens uppvärmningsenergi.

Att energieffektivisera kan vara kostsamt för husägaren. Det är därför viktigt att undersöka hur pass ekonomiskt lönsamma åtgärderna är och en prognos över när i tid åtgärden är återbetald. Två metoder används för att undersöka åtgärdernas ekonomiska lönsamhet: Livscykelkostnad och Pay-Back-metoden.

Byggnaden som studerats, och varit en utgångspunkt i arbetet, är en 1,5-plansvilla, byggd 1919 och belägen strax utanför Höör. Huset kan liknas vid en klassisk svensk faluröd villa. Byggnaden modellerades i det dynamiska simuleringsprogrammet IDA ICE för att möjliggöra undersökning av de tekniska åtgärderna och de olika brukarbeteendenas påverkan på byggnadens uppvärmningsbehov.

Resultaten av de utförda simuleringarna påvisade att samtliga undersökta tekniska renoveringsåtgärder sänker byggnadens uppvärmningsbehov. Den enskilda renoveringsåtgärden som hade störst påverkan på uppvärmningsbehovet visade sig vara installation av luft/luft-värmepumpar med 50 procent reducering. Det bästa kombinerade fallet med två åtgärder visade sig vara fallet med 75 mm tilläggsisolering och installation av luft/luft-värmepumpar (52 procent reducering). Även ur det ekonomiska perspektivet framstod åtgärden med installation av luft/luft-

värmepumpar som mest lönsam med lägst återbetalningstid och lägst livscykelkostnad av de undersökta fallen. Sex av sju studerade åtgärder är lönsamma enligt tabellen (lägre LCC än ingen åtgärd) och fem ger en högre energibesparing än EU:s mål om 18 %.

Av de studerade fallen med förändrade brukarbeteenden resulterade vädringen i en ökning av uppvärmningsbehovet mellan 2 och 54 procent, d.v.s. om man vädrar 10 minuter istället för 2 h kan man spara mycket. Sänkt inomhustemperatur från 21 – 19 °C och ett halverat ventilationsflöde från 0,35 l/s och m² till 0,175 l/s och m² ledde till en mindre energibesparing men detta kan försämra termisk komfort och luftkvalitet.

En sammanställning av studiens viktigaste resultat redovisas i tabellen nedan.

Åtgärd	Infiltration (oms/h)	Totalt U-värde (W/m ² K)	Energibesparing (%)	Investeringskostnad (kr)	LCC (kr)	Återbetalningstid (år)
Ingen åtgärd	0,5	0,42	-	-	715 314	-
Tilläggsisolering	0,2	0,38	20	104 871	678 445	16
Extraruta	0,4	0,39	8	20 915	682 308	8
Fönsterbyte	0,3	0,38	14	95 265	709 011	20
Luft/luft-värmepump	0,5	0,42	50	58 000	443 524	4
Tillägg + extraruta	0,2	0,36	24	125 786	672 078	16
Tillägg + fönsterbyte	0,2	0,34	26	200 136	730 230	23
Tillägg + luft/luft-värmepump	0,2	0,38	52	162 871	501 903	10
				Kostnad (kr/år)	Besparing (kr/år)	
Vädring 10 min. 0,25	0,5	0,42	+ 2	724	-	
Vädring 10 min. 0,5	0,5	0,42	+ 7	2 220	-	
Vädring 2h	0,5	0,42	+ 54	17 900	-	
Sänkt inomhustemperatur	0,5	0,42	15	-	4 888	
Halverad ventilation	0,5	0,42	12	-	3 938	