

Varför så svårt att spara energi i småhus?

Beprövad och lättskött teknik ger lägst energianvändning

Sätten att bygga hus är många och de installationer som används har blivit allt mer komplicerade och svårskötta. Nya material, konstruktioner och installationer används i ökad utsträckning utan vare sig tillräcklig testning och utvärdering före användning eller genom uppföljning av bebodda hus. Många bakslag har därför uppstått i sökandet efter mer eller mindre fantasifulla lösningar med syfte att minska energianvändningen inom bostadssektorn. Detta har gett samhället, husägarna och de boende dyrköpta misstag och kostbara negativa erfarenheter.

Av media får man spontant intrycket att energianvändningen har minskat kraftigt i våra bostäder. Trots att byggreglerna har skärpts flera gånger sedan oljekrisen 1973 och betydande satsningar gjorts för att minska småhusens energianvändning visar offentlig statistik och resultaten från många energiprojekt att den verkliga energibesparingen är avsevärt mindre än förväntat eller har uteblivit helt. Orsaker till detta är bland annat komplicerade och svårskötta tekniska lösningar liksom bristen på helhetsgrepp och systemtänkande. Ibland passar delsystemen helt enkelt inte ihop med helheten, det vill säga huset som energisystem där arkitektur, byggteknik, värme- och ventilationsystem med mera ska samverka till en energieffektiv och komfortabel byggnad. Lägst energianvändning har elvärmda småhus och högst fjärrvärmda småhus. Vidare kan konstateras att användningen av hushållsel ökat kraftigt sedan 1970-talet.

Offentlig statistik

Energimyndigheten (2012), SCB (2012).

Samtliga småhus. Tabell 1 visar den genomsnittliga energianvändningen för byggnadsuppvärmning och varmvatten exklusive hushållsel under 2011 fördelad på husens byggår. Undersökningen omfattar cirka 7000 småhus. Uppgifterna har ej temperaturkorrigerats. Året 2011 var ett varmare år än normalåret samt än 2010 och 2009.

Hus byggda före 1960 har högre energianvändning än de som är byggda efter 1960. Den genomsnittliga energianvändningen för samtliga småhus uppgick 2011 till 17 300 kWh/år, den horisontella linjen i figur 1. Husen var genomsnittligt cirka 148 kvadratmeter stora. I småhus byggda 1940 eller tidigare används mest energi, i genomsnitt 21 000 kWh/småhus medan ett genomsnittligt småhus byggt 1981 till 1990 endast använder två tredjedelar av detta eller cirka 14 000 kWh. I småhus byggda efter 2000 används genomsnittligen cirka 15 000 kWh/år, vilket är mer energi än i hus byggda under 1980- och 1990-talen. Bland annat är ytan större i de nyare husen samt energiprestanda något bättre, men endast marginellt.

Figur 2 på nästa sida visar den genomsnittliga specifika energianvändningen

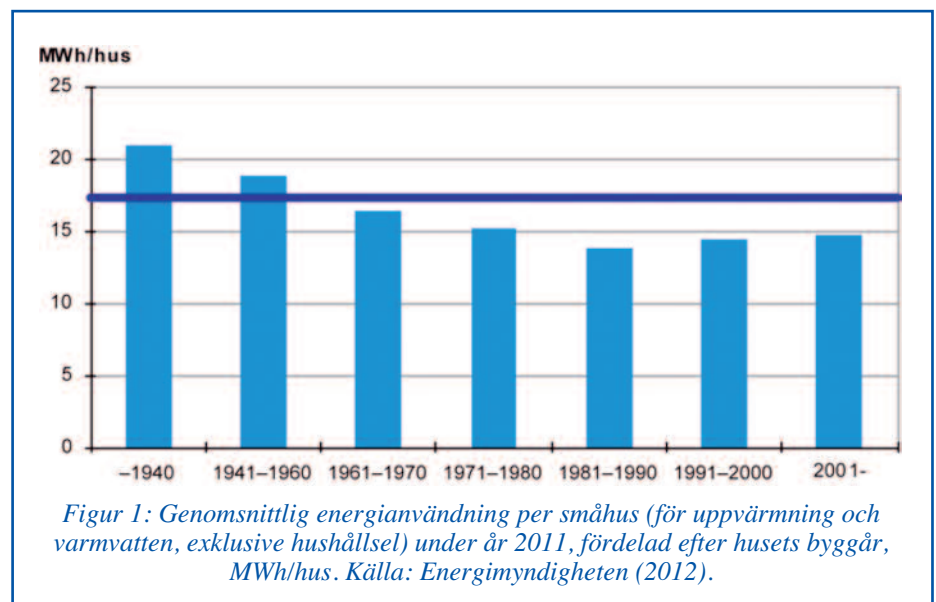
Artikelförfattare är
Christer Harrysson,
professor i
byggteknik,
Akademien för
Naturvetenskap och
Teknik, Örebro
universitet.



för byggnadsuppvärmning och varmvatten fördelad efter byggår. I genomsnitt används 117 kWh/m² år, vilket representeras av den horisontella linjen. Hus byggda 1940 eller tidigare använder i genomsnitt 140 kWh/m² år. Småhus byggda 2001 eller senare använder cirka 96 kWh/m² år, medan hus byggda 1981 till 1990 genomsnittligen använder cirka 100 kWh/m² år.

Tabell 1: Genomsnittlig energianvändning för uppvärmning och varmvatten i småhus år 2011, fördelad efter byggår, MWh/hus respektive kWh/m².
Källa: Energimyndigheten (2012).

	MWh/hus	kWh/m ²
Samtliga	17,3 ± 0,4	116,9 ± 2,8
Byggår		
– 1940	20,8 ± 0,9	139 ± 6,6
1941 – 1960	18,7 ± 1,4	128,9 ± 8,2
1961 – 1970	16,4 ± 1,0	110,2 ± 6,8
1971 – 1980	15,1 ± 0,7	100,5 ± 4,9
1981 – 1990	13,7 ± 0,7	99,1 ± 4,6
1991 – 2000	14,4 ± 1,3	102,4 ± 7,6
2001 –	14,7 ± 1,4	95,6 ± 8,9



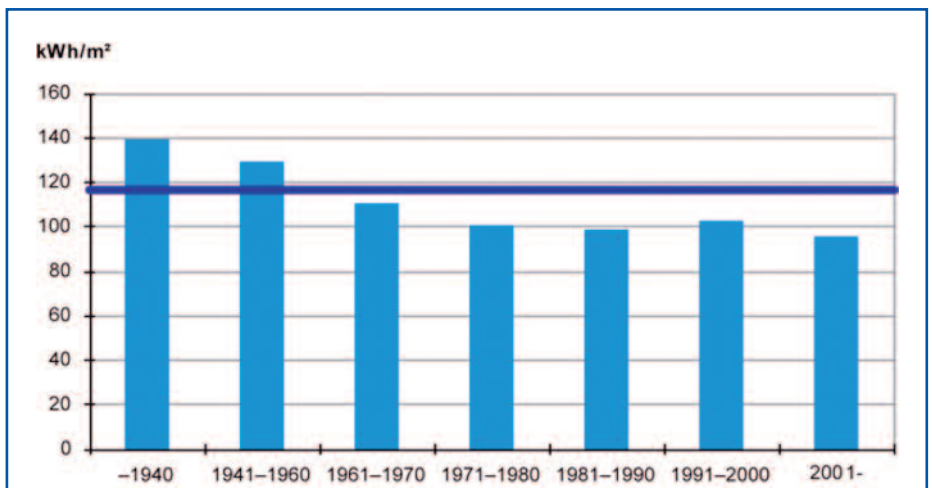
Hushållsel. Figur 3 visar användningen av hushållsel i småhus som inte värms med el. I hushållsel kan ingå sådan el som egentligen inte definieras som hushållsel utan närmare som elvärme eller driftel, exempelvis el som går till golvvärme, ventilationsanläggningar och drift av cirkulationspumpar. Felet antas ha blivit större med tiden eftersom golvvärme, cirkulationspumpar, styrd ventilation och dylikt har blivit vanligare på senare år.

Användningen av hushållsel visar enligt Energimyndighetens projekt "Förbättrad energistatistik i bebyggelsen" att användningen av hushållsel i småhus ökar stadigt, från 3 800 kWh/år 1970 till drygt 6 000 kWh/år per småhus från i stort sett 1994 och fram till 2011. Detta är en ökning med 58 procent. Enligt Energimyndigheten kan det vara så att cirka 2 000 kWh/år av dessa drygt 6 000 kWh/år egentligen borde definieras som elvärme eller driftel.

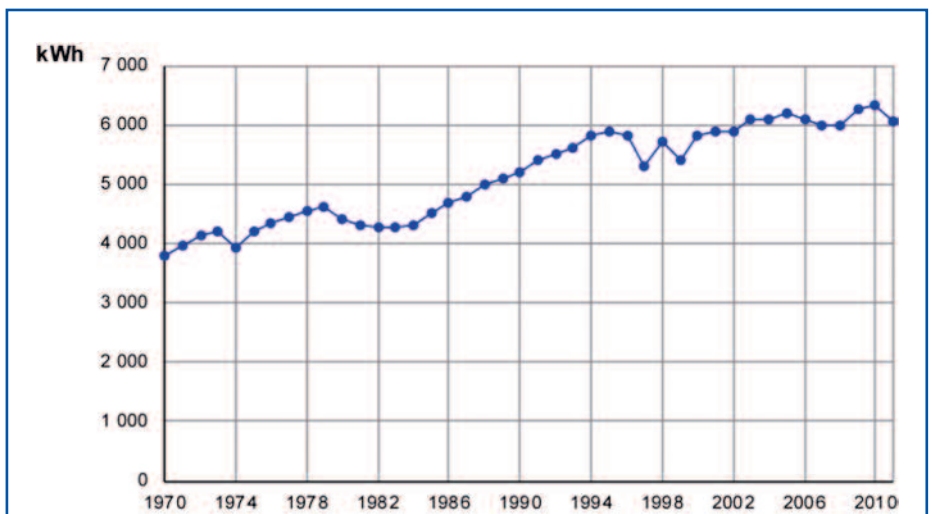
Elvärmda småhus. Offentlig statistik från Energimyndigheten och SCB visar på en liten minskning av energianvändningen i nya hus byggda efter oljekrisen 1973 jämfört med äldre. *Tabellerna 2 och 3* visar att den genomsnittliga specifika totala energianvändningen för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel för elvärmda småhus byggda före 1970-talet ligger inom intervallet 140 och 160 kWh/m² år. Husen är genomsnittligt lika stora, cirka 130 till 140 kvadratmeter. Den totala energianvändningen inklusive hushållsel för hus byggda under 1960-talet uppgår till 18 400 kWh/år respektive för hus byggda på 2000-talet till 16 800 kWh/år eller specifikt 132 respektive 116 kWh/m² år. Minskningen är således 10 till 25 procent.

Referenserna visar även att småhus byggda mellan 1970 och 2000 trots skärpta byggregler med mera har den genomsnittliga totala energianvändningen inom intervallet 120 och 130 kWh/m² år samt småhus byggda under 2000-talet cirka 120 kWh/m² år. Det fanns redan i slutet på 1980-talet goda lösningar med en specifik total energianvändning på 90 till 100 kWh/m² år, *Harrysson* (1994).

Fjärrvärmda småhus. Resultaten för fjärrvärmda småhus är likartade, det vill säga energibesparingen är relativt liten jämfört med förväntat. *Tabell 4* visar genomsnittlig fjärrvärmeanvändning per kvadratmeter uppvärmd area (inklusive biarea). Från 1971 och framåt har fjärrvärmda småhus ytan 120 till 136 kvadratmeter. Adderas hushållselanvändningen med 6 000 kWh/år blir för de studerade husen den totala energianvändningen, summa för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel cirka 25 till 35 procent högre i fjärrvärmda hus än i de elvärmda. Detta kan bland annat bero på att de fjärrvärmda husen är mindre från 1981 och framåt, cirka 120 till 130 kvadratmeter jämfört med de elvärmda 130



Figur 2: Genomsnittlig energianvändning per kvadratmeter (för uppvärmning och varmvatten, exklusive hushållsel) i småhus under år 2011, fördelad efter byggår, kWh/m². Källa: Energimyndigheten (2012).



Figur 3: Användning av hushållsel i småhus, år 1970 till 2011, kWh. Källa: Energimyndigheten (2012).

till 145 kvadratmeter. De fjärrvärmda husen är troligen sämre isolerade och saknar oftare värmeåtervinning. Energistatistiken visar emellertid tydligt att de fjärrvärmda husen genomsnittligen har cirka 35 procent högre total energianvändning inklusive hushållsel 6 000 kWh/år, än de elvärmda.

Sammanfattande slutsatser. Energimyndighetens energistatistik ger värdefulla kunskaper om energisparandet i praktiken. Resultaten är nedslående. Förväntade energibesparingar har helt eller delvis uteblivit. Jämförelser mellan hus byggda under olika perioder är ofta problematiska. Tolkningsen av resultaten måste därför ske med beaktande av ett antal osäkerheter till exempel:

- Vissa hus har blivit ombyggda och förbättrade i olika avseenden.
- Äldre hus har ofta lägre ventilation än nyare.
- Äldre hus har troligen färre boende än nyare.
- Äldre människor har sannolikt sparsammare boendebeteenden än yngre.

Energianvändningen för byggnadsuppvärmning och varmvatten i ett småhus beror till stor del på boendevanor, kvaliteten på utförandet samt husets energiprestanda, det vill säga den tekniska lösningen i form av isolering, täthet, fönster, ventilation, eventuell återvinning med mera.

Till viss del påverkas energiprestandan av när huset är byggt. Olika byggregler, skillnader i materialval och byggnadstekniska lösningar under olika epoker kan förklara en del av skillnaderna i energianvändning mellan husen.

Orsaker till att den förväntade energibesparingen helt eller delvis har uteblivit kan vara högre innetemperatur samt att energislösande tekniska lösningar som luftvärme, golvvärme, stora glasytor och fjärrvärme i villaområden förekommer i ökad utsträckning. I de nyare husen är det vanligt med värmepumpar. Tar man hänsyn till detta blir resultaten än mer nedslående.

Den genomsnittliga energianvändningen i elvärmda småhus byggda efter oljekrisen 1973 har i verkligheten endast

	Alla småhus		Byggår										Okänt
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-2000	2001-				
Småhus¹													
Enbart oljeuppvärmning (l/m²)													
1995	21	23	22	19	15	18	-	-	-	-	-	-	
1996	20	23	22	18	16	15	..	..	..	..	..	-
1997	18	19	20	18	15	15	..	..	..	..	..	-
1998	22	24	23	21	19	16	..	..	..	..	..	-
1999	21	23	23	20	18	17	..	..	..	..	..	-
2000	20	21	22	22	18	17	17	..	..	..	..	-
2001	20	22	21	20	17	17	..	..	19	..	..	-
2002	20	21	22	18	17	17	22	..	15	..	..	-
2003	19	21	20	17	15	16	14	..	14	..	22	-	
2004	20	21	22	18	20	16	16	..	25	..	..	-
2005	19	19	21	18	17	17	..	..	..	..	..	-
2006	20	20	22	19	14	..	..	..	..	..	..	-
2007	20	21	21	17	19	..	..	..	..	..	..	-
2008	19	20	21	18	15	..	..	..	..	..	..	-
2009	19	21	17	12	..	..	..	..	..	..	..	-
2010	20	21	21	18	17	23	..	..	..	..	..	-
Enbart eluppvärmning (kWh/m²)¹													
1995	144	165	173	151	134	133	141	123	..	..	..	-
1996	159	185	177	160	151	147	155	140	..	..	..	-
1997	160	196	186	170	147	148	147	137	..	..	..	-
1998	158	187	202	169	153	140	148	133	125	..	..	-
1999	156	185	194	161	142	141	154	133	133	..	..	-
2000	154	178	183	164	144	141	148	134	123	..	..	-
2001	156	187	180	164	142	142	142	144	..	..	..	-
2002	157	183	190	164	147	143	143	130	..	..	..	-
2003 direktverkande vattenburen	147	175	179	151	140	139	147	178	..	..	178	-
2004	160	190	184	165	146	144	144	128	186	..	..	-
	154	184	194	154	143	140	140	135	..	..	..	-
2005	150	178	185	149	139	142	135	120	..	..	..	-
2006	139	173	160	137	130	133	134	116	..	..	..	-
2007	132	155	159	141	121	128	121	102	..	..	..	-
2008	130	153	157	136	122	122	115	104	..	..	..	-
2009 ²	140	184	176	138	130	128	134	107	..	..	..	-
2010	140	168	165	144	131	134	129	121	..	..	..	-

Sveriges officiella statistik

1) Exkl. småhus på lantbruksfastighet t.o.m. 2004. Inkl. småhus på lantbruksfastighet fr.o.m. 2005.
2) Fr.o.m. 2009 inkl. hushållsel.
Anmärkning: Ny byggårsindelning från 2001.
Källa: SCB t.o.m. 2008, fr.o.m. 2009 Energimyndigheten, energistatistik för småhus (urvalsundersökning).

Tabell 2: Genomsnittlig användning av olja respektive el per kvadratmeter sammanlagd uppvärmd yta. Småhus uppvärmda med enbart olja respektive enbart el. Källa: SCB (2012).

	MWh/hus	kWh/m ²
SAMTLIGA	17,4 ± 0,5	128 ± 4
Byggår -1940 ¹	18,8 ± 1,6	149 ± 15
1941-1960	17,8 ± 2,0	138 ± 14
1961-1970	18,4 ± 1,6	132 ± 11
1971-1980	17,4 ± 0,9	120 ± 6
1981-1990	15,9 ± 0,8	121 ± 5
1991-2000	16,0 ± 1,2	125 ± 8
2001-	16,8 ± 1,5	116 ± 10

Anm. Den redovisade skattningen ± tillhörande felmarginal utgör ett 95 % konfidensintervall under antagandet att undersökningsvariabeln är normalfördelad.
¹ Värdet i den första kolumnen på denna rad, 18,8±1,6, skall tolkas som att med 95 procents sannolikhet så användes år 2011 i genomsnitt mellan motsvarande 17,2 och 20,4 MWh el per småhus, byggt år 1940 eller tidigare, som endast kan värmas med elvärme (direktverkande eller vattenburen).

Tabell 3: Genomsnittlig elanvändning (inklusive hushållsel) per kvadratmeter uppvärmd area (inklusive biarea) för småhus år 2011, uppvärmda med enbart el, fördelad efter byggår, MWh/hus och kWh/m². Källa: Energimyndigheten (2012).

Tabell 4: Genomsnittlig fjärrvärmeanvändning per m² uppvärmd area (inkl biarea) för småhus år 2011, uppvärmda med enbart fjärrvärme, fördelad efter byggår, MWh/hus och kWh/m². Källa: Energimyndigheten (2012).

	MWh/hus	kWh/m ²
Samtliga	18,5 ± 1,3	131 ± 7
Byggår - 1940	24,5 ± 3,0	140 ± 19
1941 - 1960	23,3 ± 5,7	151 ± 20
1961 - 1970	19,7 ± 1,9	131 ± 13
1971 - 1980	16,0 ± 1,2	129 ± 11
1981 - 1990	14,5 ± 1,8	118 ± 12
1991 - 2000	14,8 ± 5,4	109 ± 14
2001 -	13,1 ± 1,8	100 ± 15

minskat med mellan 10 och 25 procent, det vill säga från 140 till 160 kWh/m² år till 120 till 130 kWh/m² år.

Resultaten är likartade för fjärrvärmda småhus, det vill säga energibesparingen är avsevärt mindre än förväntat. Därtill ska läggas att fjärrvärmda hus jämfört med elvärmda genomsnittligt har cirka 35 procent högre total energianvändning inklusive hushållsel 6 000 kWh/år.

Totalt sett inklusive hushållsel är energianvändningen i stort sett oförändrad eller kan till och med vara högre i de nyare småhusen. Sammantaget är detta ett ganska mediokert resultat av 40 års energisatsningar och måste ses som ett underbetyg för byggbranschen, politiker och myndigheter. Starkare samhällsstöd och styrning till goda lösningar är nödvändigt samt att man främjar enkla, beprövade, lättskötta och väldokumenterade lösningar.

Serieproducerade hus kan ha lägre energianvändning än "experimenthus"!

Media översvämmas av positivt vinklade men illa underbyggda reportage och uppgifter om olika boutställningar, provhus och experimentbyggnader. De mest häpnadsväckande utopiska uppgifter torförs om energianvändning och inomhusmiljö. I många av dessa projekt kan man med fog tala om att "uppfinna hjulet" på nytt. Man förleds därmed via media tro att bostadssektorn uppnått betydande energibesparingar. Men, verkligheten talar dock ofta ett annat språk som visar på både högre energianvändning, sämre inomhusmiljö och kraftigt höjda produktionskostnader än i serieproducerade hus med beprövade och lättskötta tekniska lösningar.

Det finns många exemplen på dylika projekt och områden som Bo92, Bo01, Gåshaga brygga, Understenshöjden samt flera passivhusområden som i Glumslöv, se Ahnland (1996), Bengtsson (2000), Cajdert (2000) och Harrysson (2006). Dessa områden har medfört avsevärda ombyggnadskostnader samt inomhusmiljöproblem och väsentligt högre energianvändning än serieproducerade hus med samma byggår. Uppmätt energianvändning är dessutom oftast väsentligt högre än beräknad.

Uppföljning av energianvändningen i bebodda hus visar att det finns serieproducerade hus med lägre energianvändning än hus i olika boutställningar, provhus och experimentbyggnader. Intresset är ringa för att följa upp egenskaperna hos såväl dessa "experimenthus" som hos serieproducerade hus med vanliga lösningar. Många gånger kan en förklaring vara att intressenterna i olika projekt väl känner till olika slags problem till exempel att energibesparingen helt eller delvis uteblivit. Fler "aktörer" måste komma in i debatten och diskutera hur ett bättre och billigare byggande kan åstadkommas som

ger bättre inomhusmiljö, lägre energianvändning till oförändrade eller lägre produktionskostnader.

Lär av historien!

Till vilken nytta har då alla dessa projekt och forskning inom energiområdet utförts? Vilka lärdomar kan man dra för framtiden? Erfarenheter från olika praktiska undersökningar, *Harrysson* (1994, 2006, 2013), visar på olika slags problem som:

- **Luftvärme** med frånlufts-/tillluftsventilation (underhållsintensivt, förorenande ventilation, hög energianvändning och ökade risker för skador i klimatskärmarna på grund av fuktkonvektion). Åtskilliga hus har måst byggas om till frånluftsventilation och elradiatorer med bättre inomhusmiljö och lägre energianvändning som resultat!

- **Golvvärme** ger högre produktionskostnad, är energislösande och värmetrög med de lösningar som vanligen har använts.

- **Extremt tjock isolering** har högre livscykelkostnad samt ökade risker för fukt- och mögelskador i klimatskärmarna.

- **Stora glasytor** medför ökat energi- och effektbehov samt fler komfortstörningar.

- **Passivhus** ("Hus utan värmesystem/Kroppsvärmehus/Självvärmade hus"). har ofta hög energianvändning och låg termisk komfort. Generellt måste värmeenergi för byggnadsuppvärmning tillföras vid lägre utetemperatur än några plusgrader. Komplettering har i flera områden måst ske med elradiatorer för att uppnå tillräcklig termisk komfort.

- **Fjärrvärme i villaområden.** Stora kulvert- och reglerförluster på ordinära villatomter ökar energianvändningen, *Persson* (2005), *Harrysson* (2006).

Rätt teknisk lösning kan spara 30 procent energi

Erfarenheter från flera praktiska undersökningar visar att det med beprövad och lättskött teknik är fullt möjligt att kraftigt minska energianvändningen i såväl befintliga som nya bostäder jämfört med vanliga sätt att bygga. Starkare samhällsstöd och styrning fordras emellertid för att främja dessa goda lösningar.

Småhus byggs på många olika sätt. Några av dessa måste vara bättre än andra. Energinvändningen företer stora variationer både mellan olika hus och mellan nominellt lika hus, *Harrysson* (1988). Störst betydelse i tur och ordning har boendevanor, utförande och valet av teknisk lösning.

Av boendevanorna har inomhusmiljön, vattenanvändningen och utomhusmiljön för belysning och motorvärmare störst inverkan på energianvändningen. Dessa faktorer kan tillsammans betyda 10 000 kWh/år mellan låg- och högför-

brukare. Noggrant utförande av isolering, tätningar samt injustering av värme- och ventilationssystemen kan betyda 5 000 kWh/år.

En halvering av energianvändningen är många gånger möjlig i såväl nya som befintliga bostäder. Enbart genom att välja en god teknisk lösning kan den totala energianvändningen minska med 30 procent vid bibehållen eller förbättrad inomhusmiljö till oförändrad produktionskostnad. Därför är det angeläget att rangordna och klassificera olika lösningar samt kvantifiera tillhörande egenskaper från bland annat energi- och inomhusmiljösynpunkt.



Figur 4: Småhus med en god teknisk lösning.

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

En god teknisk lösning

En god lösning för småhus karakteriseras, *figur 4*, utöver produktionsvänliga konstruktioner, noggrant utförande av isolering och tätningar, injustering av värme- och ventilationssystem samt kvalificerad fastighetsförvaltning, av: måttlig isolering 300 mm isolering (typ mineralull) i väggar, 500 mm i tak och 300 mm i golv), begränsade fönsterytor med U-värden runt 1,0 W/m² K, frånluftsventilation, vattenradiatorer samt frånluftsvarmepump för byggnadsuppvärmning och varmvatten. Radiatorer med termostater håller betydligt jämnare inomhusmiljö än golvvärme och luftvärme samt medger rumsreglering av värmeförseln. Med denna lösning hamnar man på samma nivå för specifik total energianvändning (summa för värme, varmvatten och hushållsel), cirka 80 kWh/m² år, som de bästa passivhus som byggts och finns dokumenterade i litteraturen. Den goda lösningen är självfallet också lämplig för flerbostadshus.

Framgångsfaktorer för bättre byggande

I framtiden måste man generellt dra mer lärdom av gjorda erfarenheter än hittills. Det finns många duktiga specialister inom byggprocessens olika delområden. Men, ska byggnaders energianvändning radikalt kunna minskas måste man applicera en metodik som bygger på helhetsgrepp och systemtänkande med praktisk förankring av resultaten samt systematisk erfarenhetsåterföring. För detta krävs kunskaper inom många områden som arkitektur, bygg- och energiteknik, värme,

ventilation, styr- och regleringssystem, distributions- och kulvertförluster, men också om produktionsprocessen, förvaltningen och boendevanorna.

Byggnaden måste i ökad utsträckning ses som ett system: byggteknik och installationer i samverkan. För projektören, byggaren, förvaltaren och de boende är beprövade, lättskötta och enkla tekniska lösningar att föredra. Nya material, konstruktioner och installationer måste testas i ökad utsträckning innan de införs i serieproduktion. Sätten att bygga är många. Några av dessa måste vara bättre än andra. Olika lösningar måste därför rangordnas och följas upp i bebodda hus innan beslut fattas om att starta eventuell serieproduktion.

Utgå från de goda lösningar som finns dokumenterade och som fungerar i serieproducerade hus samt förbättra dessa för att på så sätt komma ner till hälften av dagens genomsnittliga energianvändning. Det är bättre att vidareutveckla goda lösningar än att "uppfinna hjulet" på nytt med alla risker detta kan medföra. De refererade exemplen från olika boställningar, provhus och experimentbyggnader visar på ett drastiskt sätt exempel på allvarliga problem som kan uppstå. Bristen på granskning och uppföljning av provhus- och demobyggnader har lett till att serieproducerade hus många gånger är bättre och dessutom har lägre energianvändning. Kunskaper finns om hur man åstadkommer ett bättre byggande, men används inte i tillräcklig utsträckning. ■

Referenser

Ahnland, R (1996). *Luftvärme. Är argumenten för luftvärme ett önsketänkande? Praktiken visar på både ohälsa, dåligt inomklimat och höga driftskostnader.* Eget förlag, Västerås.

Bengtsson, U (2000). *Ekoby blev energislösare.* Byggindustrin 16/2000, Stockholm.

Blomsterberg, Å & Stadler, C-G (1985). *Välisolerade småhus med luftburen värme. Utvärdering av två småhus i Skultorp.* SP, Rapport 1985:42, Borås.

Boström, T et al (2003). *Tvärvetenskaplig analys av lågenergihuset i Lindås Park, Göteborg.* Linköpings universitet, Program Energisystem, Arbetsnotat Nr 25, Februari 2003, Linköping. ISSN 1403-8307.

Boverket (2008). *Regelsamling för byggande, BBR.* Boverket, Publikations-service, Karlskrona.

Cajdert, A (1999). *Bo92 – ett slag i luften? Bok om luftvärme får debattör att minnas bostadsmässan i Örebro.* VVS-Forum, nr 2, 1999. Stockholm (Uppsatsen är även publicerad i boken "Byggande med kunskap och moral").

Cajdert, A red (2000). *Byggande med kunskap och moral. En debattskrift om*

- sjuka hus, miljögifter och forskningsetik*. Örebro universitet, nr 1, Örebro. ISBN 91-7668-246-3.
- Ekström, L (2014). Personlig kommunikation, Göteborg.
- Energimyndigheten (2012). *Energistatistik för småhus 2011*. Statens energimyndighet, ES 2012:04, Eskilstuna.
- Gervind, P (2012). *Resultat från mätningar i lågenergihuset Hamnhuset under ett år*. Samhällsbyggaren, nr 2, 2012, Stockholm.
- Gundersen, P (1992). *Miljövennlige rimelige lavenergiboliger*. NBI, Prosjektrapport 105-1992, Oslo.
- Gundersen, P (2001). *Nyanser i gulvvarmedebatten*. Bygg & teknik 2/01, Stockholm.
- Harrysson, C (1988). *Småhusets energisättning. Analys med särskild hänsyn till ingående delposters variationer*. CTH, Avd för byggnadskonstruktion, Doktorsavhandling, Publ 88:2, Göteborg.
- Harrysson, C (1994). *Innemiljö och energianvändning i småhus med elvärme. Enkätundersökning och mätningar i 330 gruppbyggda småhus med olika systemlösningar*. Boverket, Publikationsservice, Rapport 1994:8, Karlskrona. ISBN 1104-5671.
- Harrysson, C (1997). *Golvvärme eller radiatorsystem i småhus? Registrering av el-, gas- och vattenanvändning. Värdering genom praktiska mätningar enligt förlustfaktormetoden*. Bygg- och Energiteknik AB, Falkenberg.
- Harrysson, C (2006). *Husdoktorn går ronden. En bok om sjuka hus och drabbade människor*. Bygg- och Energiteknik AB, Falkenberg. ISBN-10 91-631-9272-1, ISBN-13 978-91-631-9272-2.
- Harrysson, C (2009). *Variationer i energianvändning och inomhusmiljö. Erfarenheter och rekommendationer*. Örebro universitet, Studies from School of Science and Technology, Nr 5, June 2009, Örebro. Rapporten kan laddas ner som pdf-fil på www.oru.se/nt.
- Harrysson, C (2010). *Erfarenheter och rekommendationer: Variationer i energianvändning och inomhusmiljö hos flerbostadshus med olika tekniska lösningar*. Bygg & teknik 2/10, Stockholm.
- Harrysson, C (2013). *Myter och sanningar. Lärdomar från några "energiprojekt" under 40 år*. Bygg & teknik 5/13, Stockholm.
- Klittervall, T (2014). Personlig kommunikation, Södra Sandby.
- Olesen, B & Zöllner, G (1987). *Experimentelle Untersuchung zum Energieverbrauch unterschiedlicher Heizsysteme bei untereinander vergleichbarer thermischer Behaglichkeit*. 9th Internationaler Velta Kongress. Velta, Nordestedt, Deutschland.
- Olesen, B (1994). *Comparative Experimental Study of Performance of Radiant Floor-Heating Systems and a Wall Panel Heating under Dynamic Conditions*. ASHRAE Transactions Symposia 1994, Vol 100, Part 1, No 94-13-2.
- Persson, T (2000). *Lågtemperatursystem – en kunskapsöversikt*. Högskolan i Dalarna, Centrum för solenergiforskning, EKOS, Borlänge. ISSN 1401-7555, ISRN DU-SERC--67--SE.
- Persson, T (2005). *District Heating for Residential Areas with Single Family Housing – with Special Emphasis on Domestic Hot Water Comfort*. Lund Institute of Technology, Division of Energy Economics and Planning, Department of Heat and Power Engineering, Doctoral Thesis, Lund. ISBN 91-628-6504-8.
- Rockwool (1986). *Hur långt kan uppvärmningsbehovet isoleras bort? Redovisning av erfarenheter från två väl isolerade experimenthus med luftburen värme*. Rockwool AB, Byggprodukter, Skövde.
- Ruud, S & Lundin, L (2004). *Bostadshus utan traditionellt uppvärmningssystem – resultat från två års mätningar*. SP, Rapport 2004:31, Borås. ISBN 91-85303-07-0, ISSN 0284-5172.
- SCB (2012). *Bostads- och byggnadsstatistisk årsbok 2012*. Statistiska Centralbyrån, Örebro. ISBN 978-91-618-1560-9.
- Sörensen, S E (1981). *Energibesparing ved etterisolering av småhus*. NBI, särtryck 267, Oslo.