

Passivhusen fungerar bara i teorin och fantasin – men inte i verkligheten

Bästa och billigaste husen byggs med kunskap, erfarenhet och noggrannhet

Marknadskrafter och reklam gör att energisparandet misslyckas. Målen uppnås inte. I stället lär oss reklam i tidningar, radio och TV, *figuren 1, 2 och 3*, helt felaktigt att stora fönster, golvvärme, luftvärme och extremt tjock isolering ger bostäder med hög komfort och försumbara energikostnader. Problemet är att detta är en fullständig lögn. Ändå reagerar varken myndigheterna eller de vilseförda husägarna. De som sedan oljekrisen 1973 årligen satsat minst 40 miljarder kronor på energibesparingar och forskning. Inget märkbart görs åt problemet.

Lär av historien!

Vad är då nyttan med de projekt och den forskning som utförts inom bygg- och energiområdena? Vad lär vi oss? Jo att nya forskningsrön från Örebro universitet, *Harrysson* (2015a,b), entydigt visar att noggrant byggda serieproducerade småhus med enkla, beprövade och lätt-skötta lösningar är allra bäst. Mycket bättre än passivhus som tvärtom reklamens överdrifter visar extremt dåliga resultat och inte alls ger utlovade energiprestanda. I stället ger de höjda byggkostnader och komfortproblem.

Andra resultat är att det finns tekniska lösningar som ger 30 procent mindre energianvändning. Dessutom till oförändrad eller lägre byggkostnad och med bibehållen eller till och med bättre komfort. Sparsamt boende kan innebära upp till 70 procent lägre energianvändning än slösaktigt. Noggrant byggda hus kan ha 30

Wirsbo Golvvärme
Lyxvärme till budgetpris

Är det kallt om fötterna fryser man. Hela rummet upplevs som kallt. Så enkelt är det. Fötterna fungerar nämligen som kroppens termostat. Temperaturfördelningen i ett rum är idealisk när det är några grader varmare om fötterna än om huvudet. Med Wirsbo Golvvärmsystem blir hela golvet en värmeavgivande yta. Fötterna får det varmt och skönt. Installerar du Wirsbo Golvvärme kan du med lätthet sänka dina uppvärmningskostnader. Utförda prov har visat att man kan sänka rumstemperaturen till 20°C och ändå uppleva inneklimatet som ett konventionellt uppvärmt rum med en temperatur på 22°C. Varje grads sänkning vid denna temperaturnivå betyder ca 6 procent lägre energiförbrukning. **Wirsbo Golvvärme - den lönsamma värmeinvesteringen.**

Wirsbo Golvvärmekassett för träbjälklag.

WIRSBO
VVS-System
Box 871 • 721 23 Västerås
T: 021-19 87 00 • Telefax 021-14 88 40
Regionkontor: Borås 033-13 70 00 • Malmö 040-18 12 8
Stockholm 08-729 65 55 • Hjälmö 0611-155 10

Figur 1: Annon från Wirsbo.

Tjockisolering ett minne blott.

Figur 2: Annon från Isover.

Radiatorernas uttåg.

Nästan alla i byggbranschen utgår från att fönstret är så dåligt isolerat, att man måste ha radiatorer under dem för att slippa kallast och kylstrålning. Den tiden är förbi! En tregradsarmad som "tilläggsisolerats" med Kappa Energi och argon gas mellan rutor har ett k-värde på 1,2. Det är fullt tillräckligt för att eliminera alla sidans obehag. Det kan rentav minska energikostnaden. Radiatorerna har därför inte längre sin funktion att fylla. De redan börja sitt uttåg. Radiatorverkarna var först med att gå från tanken till verklighet. Sedan 1984 har de varit på marknaden.

Figur 3: Kampanjen "radiatorernas uttåg". Källa: Pilkington och VVS-Forum nr 3 1988.

procent lägre energianvändning än slarvigt byggda, *Harrysson* (1988, 1994).

Serieproducerade hus bättre än provhus och experimentbyggnader

Media översvämmas av positivt vinklade men illa underbyggda reportage och uppgifter för olika boutställningar, provhus och experimentbyggnader som Bo92, Bo01, Gåshaga brygga, Understenshöjden, passivhusen i Glumslöv, *figur 4*, med flera, *Ahnland* (1996), *Cajdert* (1999) och *Harrysson* (2006). De mest häpnadsväckande utopiska uppgifter torgförs om energianvändning och inomhusmiljö. I många av dessa projekt kan man med fog tala om att "uppfinna hjulet" på nytt. Byggarnas visioner, fantasier och rena osanningar görs till sanningar, som tyvärr många av läsarna går på. De litar på skribenterna.

Vi förläts därmed via media tro att bostadsektorn uppnått betydande energibesparingar. Men, verkligheten berättar dock något helt annat, *Boverket* (2014), *Energimyndigheten* (2012), *Harrysson* (2015a,b). Den visar på både högre energianvändning, sämre inomhusmiljö och avse-

Artikelförfattare är
**Christer
Harrysson**,
professor, Örebro
universitet.





Figur 4: Passivhus i Glumslöv. Bilden är tagen vid höstdagjämningen och mitt på dagen. Fönstren saknar nästan helt solavskärmning på utsidan, vilket lett till oacceptabelt höga innetemperaturer under sommarhalvåret. Vintertid klagar de boende på att det är för kallt i husen.

vårt högre produktionskostnader än serieproducerade hus med enkla beprövade och lättskötta tekniska lösningar.

Optimal samverkan klimatskärm – värme – ventilation – styr och regler – boende

Energieffektiva och komfortabla bostäder uppnås endast om delsystemen klimatskärm (tak, väggar, golv, fönster och dörrar) – värme – ventilation – styr och regler – boende samverkar optimalt.

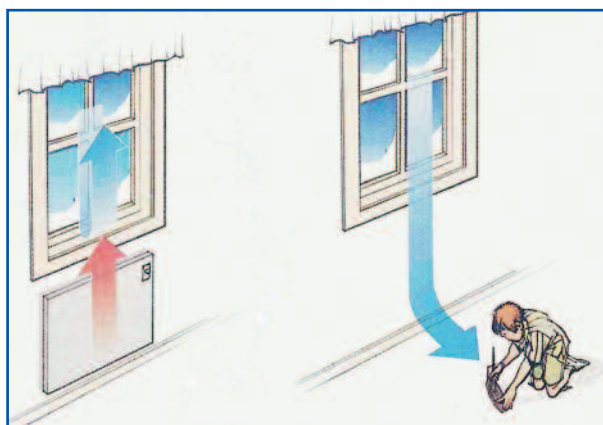
Välbyggda klimatskärmar med optimal isolertjocklek och mindre fönsterytor än dagens samt radiatorer under fönstren ger bästa inommiljö och låg energianvändning till lägsta kostnad. Tätningar och isolering ska vara väl utförda. Slarv och misslag där kostar stora pengar och drar mycket energi. Hur vindsydd, luftspärr och isolering monterats betyder mer än isolertjockleken.

Andra framgångsfaktorer är rumsvis behovstyrda och separata värme- och ventilationssystem. Värmesystemet ska placeras inomhus. Värmasystemet ska vara snabbreglerat. Det ska ha liten värmetröghet och noggrann styr- och reglerutrustning exempelvis radiatorer med termostater samt frånluftsventilation med korta utluftskanaler.

Radiatorer under fönster och väggventiler saknas men behövs!

Såväl golvvärme som luftvärme saknar radiatorer under fönstren. Det vållar ofta komfortstörningar och andra klagomål, *figur 5*. Luftvärme är ett kombinerat värme- och ventilationssystem, ofta med bakkantsinblåsning nära eller i tak men där radiatorer under fönstren saknas. I flera husområden har detta lett till komfortstörningar med kallt och otrivsamt vid fönstren. Följden blir att man måste kom-

plettera med radiatorer för att uppnå tillräcklig komfort. Klagomål framförs även på att man inte rumsvis kan behovstyra värme- och lufttillförseln. Nattsänkning är inte möjlig i enskilda rum. Man tvingas



Figur 5: Risk för problem med kallstrålning, kallras och drag då radiatorer saknas under fönster till exempel vid golvvärme eller luftvärme. Problemen förstärks av väggventiler. Källa: Energimyndigheten.

helt enkelt ha lika varmt eller lika svalt i alla rum. Det kan höja energikostnaderna.

Till detta kommer olika ohälsoproblem och nedsmutsning inomhus bland annat orsakat av förorena(n)de tilluftskanaler som är svåra och dyra att rengöra.

Golvvärmens tidsfördröjning ökar kraftigt energianvändningen

Golvvärme i platta på mark är värmetrög, har lågt gratisvärmeutnyttjande samt oftare övertemperaturer än liknande hus med radiatorer och termostater. Golvvärmekonstruktionens värmetröghet (tidsfördröjning på flera timmar) kan inte ens kompenseras med de bästa rumstermostater och en reglernoggrannhet på $\pm 0,2$ °C. För en 10 cm betongplatta innebär det i praktiken upp till tio timmars tidsfördröj-

ning mellan värme tillförs plattan i underkant och värme avges i rummet. Detta innebär i praktiken längre tider med övertemperaturer samt minskat gratisvärmeutnyttjande. Den totala energianvändningen, summan av värme, varmvatten och hushållsel, är normalt 20 till 30 procent högre än om huset har radiatorer.

Golvvärmesystem har svårt att hålla jämn innetemperatur, särskilt vid stora och snabba variationer i uteklimat av sol och temperatur. Likaså av variationer i gratisvärme från personer, solinstrålning respektive vid eldning i braskamin etcetera. Även i hus med golvvärme klagar man på kallras och kallstrålning nära fönster och väggventiler (uteluftsdon) eftersom det inte finns någon radiator under fönstren, *figur 4*. Golven upplevs dessutom som kallare när rummen inte har något värmebehov!

Hur energisnålt som helst går inte!

Flera undersökningar visar entydigt att det är svårt spara energi i nya småhus! Teoretiskt kan hus byggas hur energisnåla som helst med olika bygg- och installationstekniska åtgärder. I verkligheten går det inte alls. En ny undersökning i tio grupphusområden byggda under åren 2006 till 2011 och 1973 till 1997 på Västkusten säger precis detta,

Harrysson (2015a,b). Detta känner också *Energimyndigheten (2012)* och *Boverket (2014)* till, *figur 6 på nästa sida*. Vi väntar på vad de ska göra åt detta?

Passivhusen extremt dåliga energisparare

Nya tekniska lösningar som sänker värmebehovet till nästan noll finns inte. Undersökningen, *Harrysson (2015a,b)*, visar i stället att noggrant byggda serieproducerade hus är bäst. De är billigare, okomplicerade och energisnåla. De omskrivna passivhusen visar

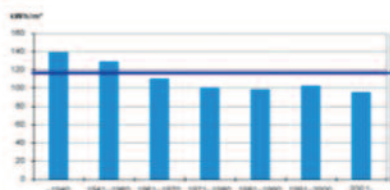
extremt dåliga resultat. De är mycket dyrare att bygga, *figur 7 på nästa sida*. Konstruktionen ökar risken för fukt- och mögelskador. Luftvärmen ger inte heller energi- och komfortvinster som utlovats. Teorin stämmer inte med verkligheten!

Praktisk undersökning – omfattning och genomförande

Energi- och vattenanvändningen samt inommiljön har undersökts i tio grupphusområden på Västkusten. I detta ingår mätningar av några för energianvändning och komfort mest betydelsefulla parametrarna. Samtidigt har de boende besvarat enkäter och intervjuats. Olika tekniska lösningar, det vill säga kombinationer av isolering, täthet, värme och ventilation

Energimyndigheten (2012) Boverket (2014) Ny undersökning i 10 småhusområden/markbostäder (2015)

- Ökade byggkostnader
- Uteblivna energibesparingar
- Inne miljöproblem - byggskador
- Energimyndigheten:
- Samma energianvändning
- byggår 1970 och framåt



Figur 6: Erfarenheter av nya småhus enligt tre olika undersökningar.

Passivhus i teori och praktik Hus utan värmesystem - Nollenergihus Värme behövs redan vid 5 plusgrader Kroppsvärmehus - Självvärmdda hus Gratisvärme finns i alla hus ska tillvaratas maximalt

- Ökade byggkostnader
- Hög energianvändning
- Inne miljö - ohälsorisker
- Utformning - utförande - utbildning
- Kombinerat värme- och vent.-system
- Luftvärme utan återluft
- FTX-ventilation (m/u fuktåtervinning)
- Extremt tjock isolering
- Ökade skaderisker fukt - övertryck inne
- Stora glasytor
- El eller fjärrvärme?

Figur 7: Passivhus. Marknadsargument, egenskaper och risker.undersökningar.

med respektive utan värmeåtervinning, har undersökts. Dessa har rangordnats med avseende på energianvändning, komfort och livscykelkostnad med mera.

Av de tio områdena har sex byggts under 2006 till 2011 och övriga fyra under 1973 till 1997, *tabell 1*. Områdena har 9 till 51 nominellt lika småhus/lägenheter. Jämförelser mellan områdena har gjorts på medelvärdesnivå för att på bästa sätt beakta skillnader i till exempel boendevanor. Dessutom har jämförelser gjorts med offentlig energistatistik, byggbestämmelser och branschrekommendationer för passivhus, Feby-12. Slutligen

har bedömning gjorts av praktiskt nåbara energinivåer.

Några resultat

Energianvändning Energianvändningens medelvärde, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel, för respektive område respektive för samtliga tio områden sammanfattas i det följande för bostadshusen. De ges dels per lägenhet/småhus dels per kvadratmeter boarea, det vill säga specifik total energianvändning, *figurerna 8 och 9*. Fakta om energianvändning för fastighetsel respektive för ackumulatortank

och kulvertar redovisas också, *figurerna 11 och 12*.

Medelvärdet för specifik total energianvändning i de tio husområdena är 109 kWh/m² år. Variationerna ligger mellan 82 och 126 kWh/m² år för respektive områdes medelvärde. Medelvärdet för den totala energianvändningen uppgår till 11 662 kWh/år. Variationerna ligger mellan 6 322 och 15 664 kWh/år för respektive områdes medelvärde.

Den totala energianvändningen är självklart starkt beroende av husets boarea, antalet våningar med mera. *Energimyndigheten* (2012), *figur 10*, uppger att

Tabell 1: Tekniska uppgifter för studerade husområden.

Område/ läge	Byggår	Antal lika hus/lgh f = frist r = radhus p = parhus	Husform 1-, 1½-, 2-plan	Boarea m ²	Isolertjocklek, mm			Fönster, dörrar	Värme distr direktel, vatten, luft, radiatorer, golvvärme	Ventilation F, FT	Återvinning FVP, VVX, ingen	Energislag El, Fjv	Sido- ytan m ²
					väggar	tak	golv						
1	2010	22, r	1	62,8	345	550	300		luft + elrad	FT	VVX	Fjv, el, sol	
2	2010	20, p	2	84,3	440	500	300		luft	FT	VVX	Fjv, pellets, el, sol	
3	2009-2011	8/19, f	1	132/119	215	500	200		vatten, golv	FT	VVX	Fjv	
4	1986	9, f	1	127	300	450	195		oljeelrad	F	ingen	El	
5	2006-2008	18/18, p	2	60/70	215	400	200		vatten, rad	F	ingen	Fjv	
6	2006-2008	25, f/26, f	1, 1½	132/141	200	250/ 300 ^d	220	vatten, rad, F golv	FVP	El			
Förenklat													
10	1997	76, p	1, 1½	110,5	170	200/ 400 ^a	200		vatten, golv ^b	F	FVP	El	
11 ^c	2009	25, r	1, 2	77,1	450	600	350	3-glas	luft	FT	VVX	El	
12	1973	51, f	1½	148	120	150/ 120 ^e	150	2	elrad	S	-	El	
13	1980	22, r	1½	136	340	440/ 220 ^e	220	3	vattenrad	S	-	El	

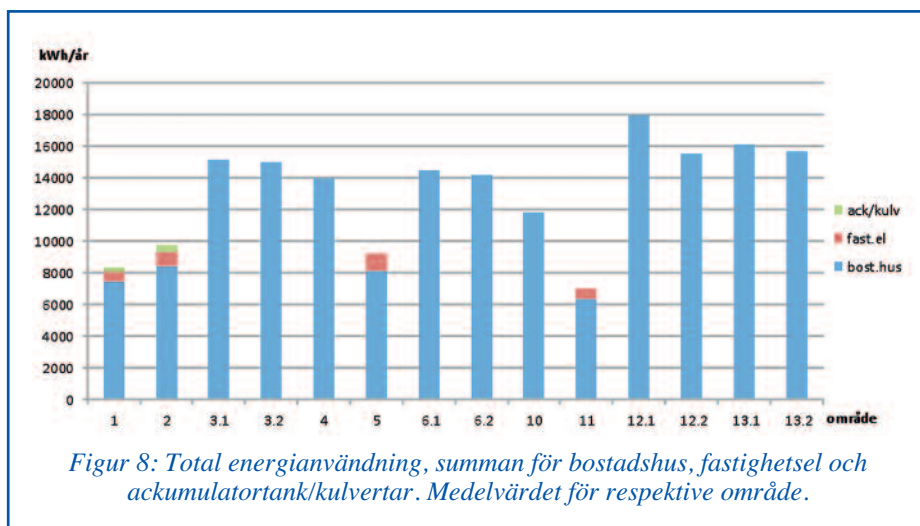
a. 200 mm 1½-planshus och 400 mm 1-planshus.

b. golvvärme även i övervåningen i 1½-planshus.

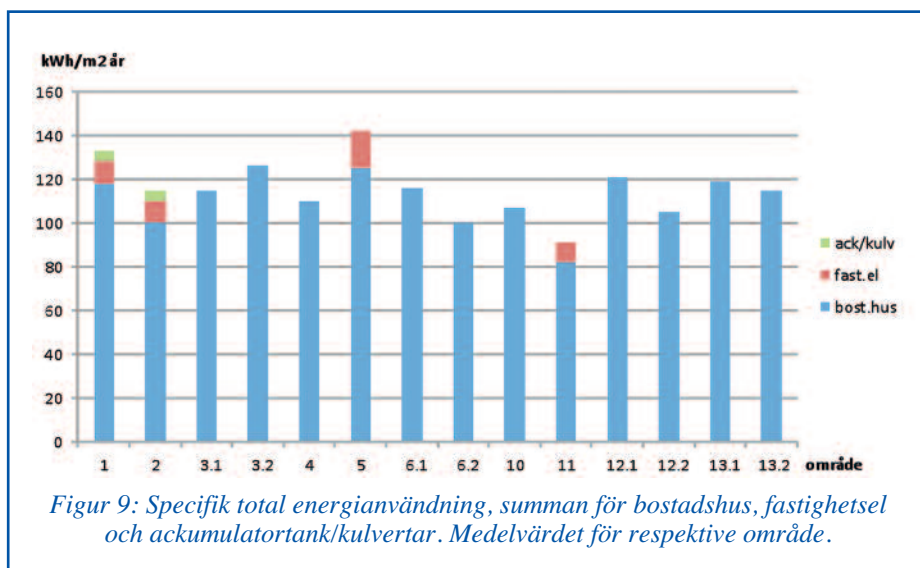
c. stålregelstomme.

d. 1-planhus horisontellt tak, 250 mm, lutande del av taket och 1½ 300 mm.

e. hanbjälklag respektive snedtak.



Figur 8: Total energianvändning, summan för bostadshus, fastighetsel och ackumulatortank/kulvertar. Medelvärde för respektive område.



Figur 9: Specifik total energianvändning, summan för bostadshus, fastighetsel och ackumulatortank/kulvertar. Medelvärde för respektive område.

elvärmade småhus byggda efter 1970 genomsnittligen har den totala energianvändningen cirka 120 kWh/m² år, oavsett byggår! Skärpta byggbestämmelser har uppenbarligen inte påverkat energianvändningen.

Fastighetsel/värmeförluster utanför bostadshusen. Medelvärde för specifik fastighetsel i områdena 1, 2, 5 och 11 har uppmätts till 12 kWh/m² år med variationer mellan 9 och 17 kWh/m² år för respektive områdes medelvärde, figur 11. Förluster från ackumulatortank i sidobyggnad och kulvert mellan sidobyggnad och bostadshus i områdena 1 och 2 uppskattas motsvara 5 kWh/m² år. Det är tydligt att energianläggningen och värmesystemet ska finnas inne i bostadshuset som ska värmas. Då försvinner kulvertförluster och värmeförluster från ackumulatortank. Allt värmeläckage från detta kommer då bostadshuset till godo. Sidobyggnader är dessutom ofta dåligt isolerade.

Hushållsel. Hushållselen har uppmätts i de nya områdena 1, 2, 3 och 5 byggda under 2000-talet. Medelvärde för dessa områden uppgår till cirka 40 kWh/m² år,



Andra undersökningar

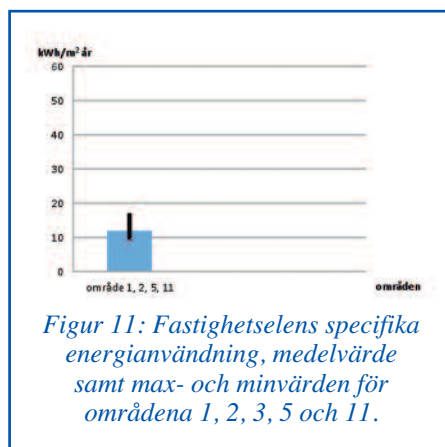
Energimyndigheten (2012)

- 7 000 småhus
- Byggår 1970 och framåt med elvärme, samma totala energianvändning
- 116 - 125 kWh/m² år

Figur 10: Några erfarenheter från undersökningar av Energimyndigheten (2012) och Boverket (2014).

Boverket (2014)

- ca hälften av 60 energideklarerade klarar kraven på lågenergihus 25 % under BBR19
- av 17 undersökta klarar ca hälften BBR19
- av dessa klarar bara 1/3 25 % lägre energinivå



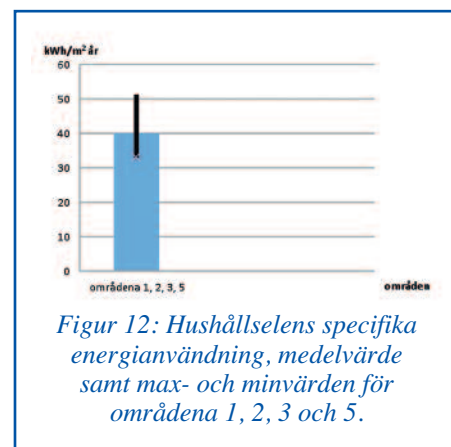
Figur 11: Fastighetselens specifika energianvändning, medelvärde samt max- och minvärden för områdena 1, 2, 3, 5 och 11.

figur 12. Det stämmer väl överens med offentlig statistik, *Energimyndigheten* (2012). Medelvärde för respektive område varierar mellan 33 och 51 kWh/m² år. Hushållselen kan uppgå till mellan 30 till 40 procent av småhusets totala energianvändning och till mycket stor del nyttjas för byggnadsuppvärmning åtminstone under uppvärmningssäsongen.

Tjockare isolering kompenserar inte dåligt utförande. Tre gånger mer isolering i väggarna och så vidare men ändå högre energianvändning i område 13, radhus, verkar jämfört med område 12, friliggande villor, förbryllande. En förklaring kan vara bättre arbetsutförande plus elradiatorer i område 12, tabell 1. Medelvärde för den totala energianvändningen uppgår till 15 473 kWh/år för område 12 och 15 664 kWh/år för område 13. Motsvarande värden 1992/1993 var 17 955 respektive 16 117 kWh/år.

Sörensen (1981) har undersökt hur energianvändningen påverkas vid tilläggsisolering. Efter två år och delvis ändrade vanor och komfort uppgick energibesparingen i de 83 undersökta husen i medeltal till 58 procent av teoretiskt beräknad som produkten av skillnad i U-värde, yta och gradtimmar. Andra förklaringar till den i verkligheten halverade energibesparingen kan vara brister i arbetsutförandet samt att man i beräkningarna inte beaktat kortare uppvärmningssäsong efter tilläggsisolering och minskat gratisvärmeutnyttjande. U-värdets säkerhetspåslag för att täcka normala brister i arbetsutförandet kan också vara för små i beräkningarna.

Komfortproblem om radiatorer saknas under fönstren. Glasytornas storlek och U-värde har stor inverkan på effekt- och energianvändningen samt på den termiska komforten, *Harrysson* (2006). Klart är att effekt- och energiuttaget ökar med fönsterytans storlek liksom att man får fler komfortstörningar såväl vintertid som sommartid. Inte minst ökar kylbehovet sommartid, men detta beror också på solavskärmningen, figur 5. Riskerna för kondens på utsidan ökar bland annat ju lägre U-vär-



Figur 12: Hushållselens specifika energianvändning, medelvärde samt max- och minvärden för områdena 1, 2, 3 och 5.



Figur 13: Kondensbildning på energieffektivt fönsters utsida i Ellös, augusti 2011.

det är, figur 13. Såväl vid golvvärme som vid luftvärme kan kallras- och kallstrålningssproblem förekomma när radiatorer saknas under fönstren, figur 4.

I hus med golvvärme klagar de boende ofta på drag nära väggventilerna (ute-luftsdonen), ibland till och med så långt som ett par meter från dessa om huset har spaltventiler. I många passivhus och hus med luftvärme, som saknar radiatorer under fönstren, har så allvarliga komfortstörningar uppstått, att man måst komplettera med elradiatorer för att upprätthålla tillräckligt hög komfort, exempelvis i område 1, figur 14.

Fem procent ökad glasarea kräver tio procent mer energi. Glasareorna i tre av de nyare områdena uppgår till cirka 15 procent av boarean och i de två äldre till cirka tio procent. Överslagsmässigt motsvarar detta energiökningen cirka 700 kWh/år. Man får betala för större fönster, varje år! Fem procent större fönster ökar energianvändningen med tio procent med antagandena: skillnad i glasarea fem procentenheter, boarea 150 m², uppvärmningsbehovet 80 000 gradtimmar samt skillnaden i mörker-U-värde mellan fönster och vägg cirka 1,2 W/m² K.

Jämförelser med BBR19 och Feby-12. Enligt gällande byggbestämmelser BBR19, Boverket (2011), tillåts i zon III vid elvärme den specifika energianvändningen, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och fastighetsel, 55 kWh/m² år, och vid övriga uppvärmningssätt 90 kWh/m² år. Energianvändningen för hushållsel antas ligga inom intervallet 30 till 40 kWh/m² år, där inte särskilda mätningar gjorts av hushållselen.

Samtliga områden, utom område 5 (saknar värmeåtervinning), klarar kraven i BBR19 för övriga uppvärmningssätt, figurerna 8 och 9. Av passivhusområdena

1, 2 och 11 är det endast område 11 som klarar kraven i BBR19 för elvärme zon III medan övriga båda endast klarar kraven för övriga uppvärmningssätt. Än mindre klarar passivhusområdena rekommendationerna i Feby-12 med specifik energianvändning 50 kWh/m² år för övriga uppvärmningssätt och 25 kWh/m² år för elvärme. I figur 15 jämförs uppmätt total energianvändning för områdena 1, 2 och 11 med litteraturuppgifter för några andra passivhusområden.

Lågenergihus/passivhus klarar inte energimålen. Det genomförda projektet, liksom Boverket (2014), figur 10, visar bland annat att ju energisnålare huset i sig är teoretiskt desto svårare verkar det vara att i verkligheten nå beräknade energinivåer. Av 56 stycken energideklarerade hus byggda under 2007 till 2010 klarar bara en fjärdedel kraven på lågenergihus. En av Boverket fördjupad uppföljning av 17



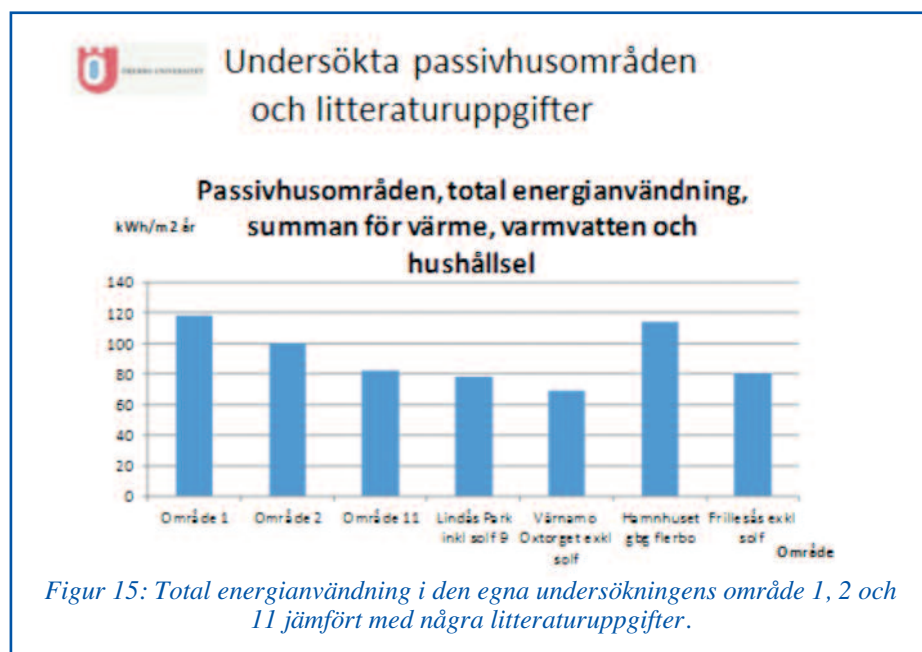
Figur 14: Område 1, passivhus med luftvärme. Komplettering med elradiatorer har måst göras för att uppnå tillräcklig komfort.

stycken lågenergihus/passivhus visar att endast cirka hälften uppfyller energinivåerna för aktuella uppvärmningssätt enligt BBR19 och att endast cirka en tredjedel klarar 25 procent lägre energinivåer. Ännu svårare är det att klara de betydligt strängare rekommendationerna enligt Feby-12.

Undvik

Resultaten visar att man bör undvika följande:

- Trögreglerade värmesystem som golvvärme medför 20 till 30 procent högre energianvändning och komfortproblem.
- Stora glasytor som ger fler komfortstörningar, större effekt- och energibehov samt ökade byggkostnader. Flera områden med luftvärme har måst kompletteras med elradiatorer under fönstren för att uppnå tillräcklig komfort.
- Kombinerade värme- och ventilations-system typ luftvärme bör undvikas, då de



regleras med en centralt placerad termostad, har lågt gratisvärmeutnyttjande med stora temperaturskillnader inom och mellan olika rum. Därtill ska läggas ökade ohälsorisker på grund av föroreningar via kanalsystemet. Luftvärme är dessutom ett underhållsensintensivt system med höga kostnader för filter och kanalrensning.

- Extremt tjocka isoleringar ger ”på marginalen” liten energibesparing med låg lönsamhet samt ökar riskerna för fukt- och mögelproblem i klimatskärmen. Ska-deriskerna förstärks av utförandebrister, tryckskillnader och fuktkonvektion. Fukt och i förlängningen mögel kan få fäste i byggnaden och göra huset ohälsosamt att bo i samt extremt svårt och dyrt att renovera.

- Passivhus med luftvärme och extremt tjock isolering. Passivhusen måste tillföras värmeenergi redan vid utetemperaturer på cirka fem plusgrader. Byggekostna-den ökar med 10 till 20 procent. Men också livscykelkostnaden. Riskerna för fukt- och mögelskador ökar. Därtill ska läggas ökade kostnader för kompletterande utbildning och extremt noggrant arbetsutförande inklusive injustering av värme- och ventilationssystem samt tryckprovning och termografering

- Fjärrvärme, som blir mindre intressant ju energisnålare huset i sig är, bland annat beroende på att kulvertförlusterna då

blir allt större procentuellt sett. Energisnåla hus i slutet på ledningen ökar risken för att fjärrvärmeföretaget måste öka sina intäkter genom att höja de fasta avgifterna.

Skärpta värmehushållningskrav kräver bättre samverkan. Samspelet mellan byggnad, installationer och boende måste beaktas i större utsträckning än hittills. Det är nödvändigt med förbättrad samverkan över skrågränserna mellan bygg, vvs och el under projekterings-, bygg- och förvaltningsskedena. Utan detta uteblir i hög grad den nytta man efterfrågar.

Vid projektering och systemval är det viktigt att ha ett kritiskt förhållningssätt. Alltför många ägnar sig åt teorier och beräkningsvisioner. Beräkningsmetoder och laboratorietester av olika slag måste valideras och återkopplas mot verkliga förhållanden som råder i bebodda hus. Situationen liknar den för bestämning av bilars bränsleåtgång, det vill säga ett standardiserat körsätt i laboratorium med delvis avstängd elektronik och apparater. Ett annat exempel är Volkswagenkoncernens manipulation av programvaran i testlaboratorium, som lett till lägre utsläpp och bränsleförbrukning än vid normal körning. Likheterna är många med förekommande beräkningsmetoder och laboratorietester inom bygg- och installationsområdet.

Uppföljning och erfarenhetsåterföring gynnar seriösa företag. Uppföljning och

systematisk erfarenhetsåterföring sker sällan och är dessutom många gånger bristfälligt utförd. Dokumentation med uppmätta värden måste krävas för olika tekniska lösningar innan de sätts i serieproduktion. Alltför ofta klarar inte nya hus gällande krav eller projekterade värden. Därför måste uppföljning av energikraven skärpas så att inte seriösa företag missgynnas. Utan uppföljning favoriseras mindre seriösa företag. Som kan fortsätta leverera glädjekalkyler och lämna billiga anbud. Med det snedvrids konkurrensen till förmån för oseriösa företag som lovar runt och håller tunt.

Satsa på

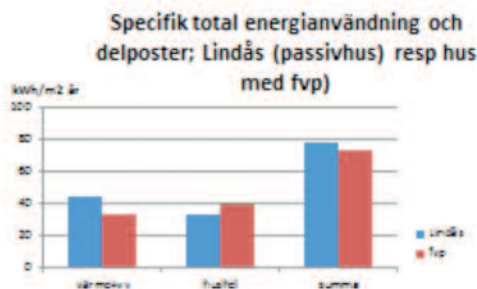
Erfarenheter visar att nya småhus i serieproduktion med en god teknisk lösning och noggrant utförande i praktiken som bäst kan åstadkomma en total energianvändning, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten, fastighetsel och hushållsel, på 80 kWh/m² år, varav hushållselen utgör 30 till 40 kWh/m² år, det vill säga något strängare än kraven för elvärme enligt BBR19, zon III. Detta är energimässigt i nivå med passivhusområdet Lindås Park, *figur 16 på nästa sida*. Något som passivhusförespråkarna borde fundera över. Det är faktiskt bevis för att passivhus endast är dyrare. De rekommendationer som ges i Feby-12, särskilt för elvärme, får i verkligheten betraktas

Passivhus inte bättre än serieproducerade hus!

Passivhus (luftvärme, FTX, extrem isolering)
eller

Värmepump med radiatorer och frånluftsventilation

Realistiskt energimål: 80 kWh/m² år, varav hushel 30-40



Figur 16: Välbyggda serieproducerade småhus med frånluftsvarmepump bättre än passivhusområdet Lindås Park.

som mer eller mindre utopiska – omöjliga att uppnå – för lågenergihus och passivhus såväl från teknisk som ekonomisk synpunkt.

Välisolerat kräver rumsvis snabb värmereglering

Hus ska vara väl isolerade och så täta som praktiskt är möjligt. Optimala isolertjocklekar är cirka 300 mm mineralull i väggar och golv samt cirka 500 mm i tak. Tjockare isolering ökar bara kostnaderna och inkomsterna för byggarna och materialindustrin. För att få god komfort och hög energieffektivitet bör värme- och lufttillförseln kunna rums- och behovsstyras. Värme- och ventilationssystemen ska vara placerade inomhus. Ju mindre husets värmebehov är desto mer snabbreglerat måste värmesystemet vara. Detta för att en allt större andel av värmeförlusterna täcks med gratisvärme främst från hushållsel, personer och solinstrålning. Därför är frånluftsventilation, radiatorer och frånluftsvarmepump för byggnadsuppvärmning och varmvatten mest intressant, figur 16. Ju energisnålare huset i sig är desto mindre intressant är det med fjärrvärme bland annat eftersom kulvertförlusterna i allt högre grad påverkar ekonomin.

Hur uppfylla skärpta värmehushållningskrav i praktiken?

Skärpta värmehushållningskrav utöver BBR19 kräver för ett mer tillförlitligt energisparande i verkligheten systematisk uppföljning och återföring av erfarenheter. Möjligheterna att komma ner till ännu lägre energinivåer än kraven i BBR19 är med nuvarande inställning till hur bra hus ska byggas och gällande regelverk mycket små.

I större utsträckning än hittills måste samspelet mellan byggnad, installationer och boende beaktas. Det vill säga att välja delsystem som fungerar optimalt tillsammans. Ventilation som inte fungerar tillsammans med valt värmesystem eller tvärtom, saboterar målet med låg energianvändning.

Strategierna för energiforskning samt forsknings- och utvecklingsarbeten måste också ändras. Det bör då inriktas på helhetsgrepp och systemtänkande samt systematisk uppföljning och erfarenhetsåterföring till exempel genom termografering och tryckprovning samt injustering av värme- och ventilationssystemen. Först då har man möjligheter att bygga bättre hus, byggnader som har bättre komfort, är energisnåla, billigare och med mindre reparationskostnader.

Energisparande med människan i centrum!

Byggnader måste utformas med helhetsgrepp och systemtänkande för optimal samverkan mellan gestaltning (arkitektur), byggteknik och installationer. Självklart med människan i centrum. Dessutom med noggrant arbetsutförande för isolering och tätningar samt injustering av värme- och ventilationssystemen. Alla faktorer måste räknas med. Rätt teknisk lösning kan minska energianvändningen med 30 procent. Det kan ge bibehållen eller bättre inomhusmiljö till oförändrad eller rentav lägre produktionskostnad. Individuell mätning och debitering av energi- och vattenanvändningen kan minska energianvändningen med upp till 30 procent jämfört med kollektiv. Sparsamt boende kan ha upp till 70 procent lägre energianvändning än slösaktigt. Noggrant

byggda hus kan ha 30 procent lägre energianvändning än slarvigt byggda och så vidare. ■

Referenser

Ahnland, R (1996). *Luftvärme. Är argumenten för luftvärme ett önsketänkande? Praktiken visar på både ohälsa, dåligt inomklimat och höga driftkostnader*. Eget förlag, Västerås (finns även att tillgå via byggochenergiteknik.se).

Boverket (2011). *Regelsamling för byggande, BBR19*. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.

Boverket (2014). *Skärpta värmehushållningskrav – redovisning av regeringens uppdrag att se över och skärpa energireglerna i Boverkets byggregler*. Rapport 2014:9 Regeringsuppdrag. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.

Cajdert, A red (1999). *Byggnad med kunskap och moral. En debattskrift om sjuka hus, miljögifter och forskningsetik*. Örebro universitet, nr 1, Örebro. ISBN 91-7668-246-3.

Energimyndigheten (2012). *Energistatistik för småhus 2011*. Statens energimyndighet, ES 2012:4, Eskilstuna.

Harrysson, C (1988). *Småhusets energiomställning. 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 (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 (2015a). *Energianvändning och inomhusmiljö i småhus byggda på 2000-talet eller tidigare. Jämförelser mellan 10 gruppshusområden med olika tekniska lösningar. Uppmätta och beräknade värden, offentlig statistik, olika byggbestämmelser och praktiskt möjliga energinivåer*. Rapport, Örebro universitet.

Harrysson, C (2015b). *Energianvändning och inomhusmiljö i småhus byggda på 2000-talet eller tidigare. Jämförelser mellan 10 gruppshusområden med olika tekniska lösningar. Uppmätta och beräknade värden, offentlig statistik, olika byggbestämmelser och praktiskt möjliga energinivåer*. Bygg & teknik 5/15, Stockholm.

Sörensen, S E (1981). *Energibesparing ved etterisolering av småhus*. NBI, særtryck 267, Oslo.

Welander, G (2015). *Personlig kommunikation*, Skara.