

Nya passivhus visar på oväntad hög energianvändning. Välbyggda serieproducerade hus utan luftvärme med extremt tjock isolering är bättre. Det menar professor **Christer Harrysson**, Örebro universitet, i denna debattartikel.



Christer Harrysson.

Serietillverkade hus bättre än passivhus

TEMA-
DEBATT

Teoretiskt kan hus byggas hur energisnåla som helst. Verkligheten talar dock ett helt annat språk, vilket såväl Energimyndigheten som Boverket har kunskap om. En ny undersökning i tio grupphusområden byggda under åren 2006–2011 och 1973–1997 på Västkusten säger precis detta. Nya tekniska lösningar som sänker värmebehovet till nästan noll finns inte. Undersökningen visar i stället att noggrant byggda serieproducerade hus är bäst. De är billigare, okomplicerade och energisnåla. De omskrivna passivhusen visar extremt dåliga resultat och de är mycket dyrare att bygga. Konstruktionen ökar risken för fukt- och mögelskador. Luftvärmen ger inte heller energi- och komfortvinsterna som utlovats. Teorin stämmer inte med verkligheten.

Praktisk undersökning

Energi- och vattenanvändningen samt inomhusmiljön har undersökts i tio grupphusområden på Västkusten. I detta ingår mätningar av några av de för energianvändning och komfort mest betydelsefulla parametrarna. Olika tekniska lösningar, det vill säga kombinationer av isolering, täthet, värme och ventilation med, respektive utan, vär-

meåtervinning, har undersökts. Dessa har rangordnats med avseende på bland annat energianvändning, komfort och livscykelkostnad. (Harrysson 2015).

Av de tio områdena har sex byggts under 2006–2011 och övriga fyra under 1973–1997, *tabell 1*. Områdena har 9–51 nominellt lika småhus eller 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. Fakta om energianvändning för fastighetsel respektive ackumulatortank och kulvertar redovisas också. De ges dels per lägenhet respektive småhus, dels per kvadratmeter boarea, det vill säga specifik total energianvändning, se *figur 1 och 2* (nästa sida).

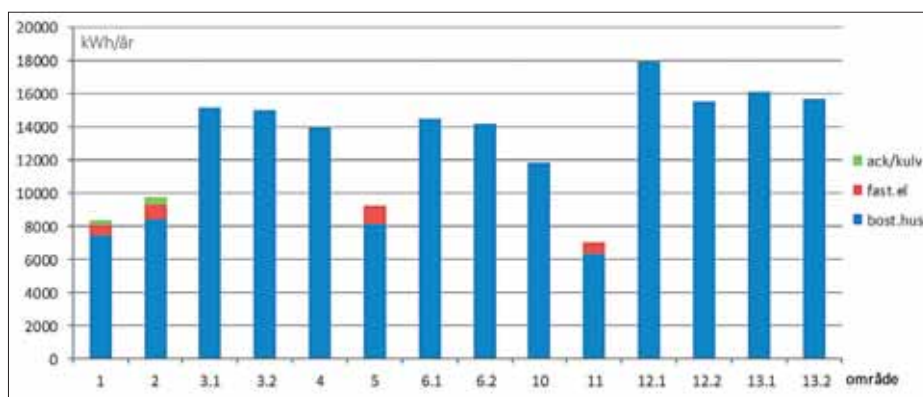
Medelvärdet för specifik total energianvändning i de tio husområdena är 109 kWh/kvm,år. Variationerna ligger mellan 82 och 126 kWh/kvm,år för respektive områdes medelvärde. Medelvärdet för den totala energianvändningen uppgår till 11 662 kWh/år. Variationerna ligger mellan 6 322 och 15 664 kWh/år för respektive områdes medelvärde. Den totala energianvändningen är självklart starkt beroende av husets boarea, antalet våningar med mera. Energimyndigheten (2012) uppger att elvärmda småhus byggda efter 1970 genomsnittligt har den totala energianvändningen cirka 120 kWh/kvm,år, oavsett byggår! Skärpta byggbestämmelser har uppenbarligen inte påverkat energianvändningen.

Fastighetsel och värmeförluster utanför bostadshusen: Medelvärdet för specifik fastighetsel i områdena 1, 2, 5 och 11 har uppmätts till 12 kWh/kvm,år med variationer mellan 9 och 17 kWh/kvm,år för respektive områdes medelvärde, se *figur 3* (nästa sida). Förluster från ackumulatortank i sidobyggnad och kulvert mellan sidobyggnad och bostadshus i områdena 1 och 2 uppskattas motsvara 5 kWh/kvm,år. Det är tydligt att energianläggningen och värmesystemet ska finnas inne

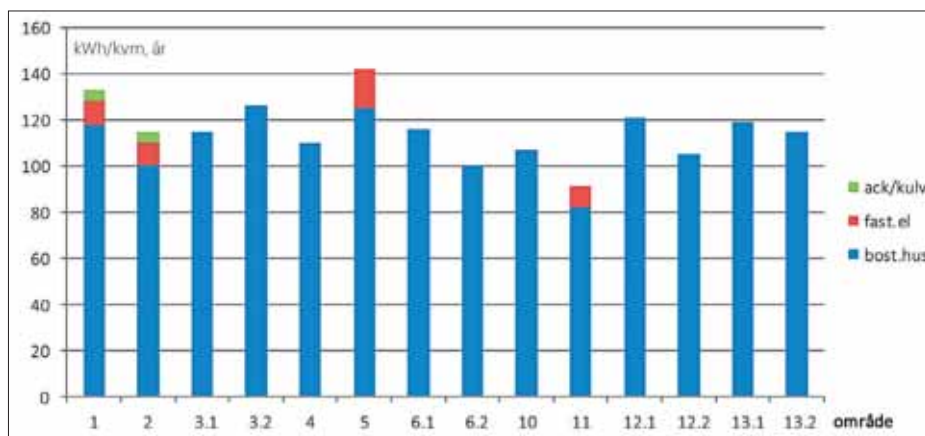
Tabell 1 – tekniska uppgifter för studerade husområden

Område/läge	Byggår	Antal lika hus/lgh f=frist r=radhus p=parhus	Husform 1-, 1½-, 2-plans	Boarea m ²	Isolertjocklek mm			Fönster, dörrar	Värme distr direktel, vatten, luft, radiatorer, golvvärme	Ventilation F, FT	Återvinning FVP, V VX, ingen	Energislag El, Fjv	Sidobytan m ²	Anm
					väggur	tak	golv							
1	2010	22, r	1	62,8	345	550	300		luft + elrad	FT	V VX	Fjv, el, sol		
2	2010	20, p	2	84,3	440	500	300		luft	FT	V VX	Fjv, pellets, el, sol		
3	2009-2011	8/19, f	1	132/119	215	500	200		vatten, golv	FT	V VX	Fjv		
4	1986	9, f	1	127	300	450	195		oljaelrad	F	ingen	El		
5	2006-2008	18/18, p	2	60/70	215	400	200		vatten, rad	F	ingen	Fjv		
6	2006-2008	25/26f	1, 1½	132/141	200	250/300 ^a	220		vatten, rad, golv	F	FVP	El		
FÖRENKLAT														
10	1997	76p	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	V VX	El		
12.	1973	51, f	1½	148	120	150/120 ^c	150	2	elrad	S	-	El		
13.	1980	22, r	1½	136	340	440/220 ^d	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 1: Total energianvändning, summan för bostadshus, fastighetsel och ackumulatortank/kulvertar. Medelvärde för respektive område.



Figur 2: Specifik total energianvändning, summan för bostadshus, fastighetsel och ackumulatortank/kulvertar. Medelvärde för respektive område.

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. Medelvärdet för dessa områden uppgår till cirka 40 kWh/kvm,år, figur 4. Det stämmer väl överens med offentlig statistik, Energimyndigheten (2012). Medelvärdet för respektive område varierar mellan 33 och 51 kWh/kvm,år. Hushållselen kan uppgå till 30–40 procent av småhusets totala energianvändning och till mycket stor del nyttjas för byggnadsuppvärmning åtminstone under uppvärmningssäsongen.

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/kvm,år, och vid övriga uppvärmningssätt 90 kWh/kvm,år. Energianvändningen för hushållsel antas ligga inom intervallet 30–40 kWh/kvm,år där inte särskilda mätningar gjorts av hushållselen.

Samtliga områden, utom område 5 (saknar värmeåtervinning), klarar kraven i BBR19 för övriga uppvärmningssätt. Av passivhusområdena 1, 2 och 11 är det endast



Vari PRO™ rumsregulator

DESIGNAD FÖR ANVÄNDARE

Den revolutionerande rumsregulatorn Vari PRO™ ger en fantastisk användarupplevelse! Det är en helt ny lösning för hotell, kontor och bostadshus. Enheten ger direkt feedback om energiförbrukning och underhållskrav – och möjliggör därmed en optimering av hela systemet.

Vari PRO™ rumsregulator fungerar med Chillers intelligenta luftkonditioneringsenheter BOX Vari™ PRO, GRAND Vari™ PRO, GIANT Vari™ PRO och STUDIO Vari™ PRO.

För ytterligare information (varipro.chiller.fi):

Chiller Sverige AB • Tfn. +46 8 54 50 2080 • info@chillersverige.se
Forsberg & Tibell Kyl AB • Tfn. +46 36 132 650 • info@kyla.nu

område 11 som klarar kraven i BBR19 för elvärme zon III medan övriga båda endast klarar kraven för övriga uppvärmnings-sätt. Än mindre klarar passivhusområdena rekommendationerna i Feby-12.

Lågenergihus och passivhus klarar inte energimålen: Det genomförda projektet liksom Boverket (2014) visar bland annat att ju energisnålare huset i sig teoretiskt utformas, desto svårare verkar det vara att i verkligheten nå beräknade energinivåer. Av 56 energideklarerade hus byggda under 2007–2010 klarar bara en fjärdedel kraven för lågenergihus. En av Boverket fördjupad uppföljning av 17 lågenergihus/passivhus visar att endast cirka hälften uppfyller energinivåerna för aktuella uppvärmningssätt enligt BBR19 och att endast omkring 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:

- ▶ Trögreglerade värmesystem som golvvärme, som medför 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.



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



Figur 4: Hushållselens specifika energianvändning, medelvärde samt max- och min-värden för områdena 1, 2, 3 och 5.



VariPRO™
Designed For Users

NYHET!



► Kombinerade värme- och ventilations-system typ luftvärme bör undvikas då de regleras med en centralt placerad termostat, som 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 underhållsintensivt system.

Extremt tjocka isoleringar ger ”på marginalen” liten energibesparing med låg lönsamhet samt ökar riskerna för fukt- och mögelproblem i klimatskärmen. Skaderiskerna 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. Byggekostnaden ökar med 10–20 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. Energinåla 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 skrägränserna mellan bygg, vvs och el under projekterings-, bygg- och förvaltningskedena. 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 med delvis avstängd elektronik och apparater.

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.

Satsa på

Erfarenheter visar att nya småhus i serieproduktion – med en god teknisk lös-

ning och noggrant utförande – som bäst kan åstadkomma en total energianvändning, summerat för byggnadsuppvärmning, varmvatten, fastighetsel och hushållsel, på 80 kWh/kvm,år, varav hushållseln utgör 30–40 kWh/kvm,år, alltså något strängare än kraven för elvärme enligt BBR19, zon III. De rekommendationer som ges i Feby 12, särskilt för elvärme, får i verkligheten betraktas som mer eller mindre utopiska – omöjliga att uppnå – för lågenergihus och passivhus såväl från teknisk som ekonomisk synpunkt.

Välisolerat kräver rumsvis snabb reglering av värmeförlusterna

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. För att få god komfort och hög energieffektivitet bör värme- och lufttillförseln kunna rums- och behovsstyras. 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, person- och solinstrålning. Därför är frånluftsventilation, radiatorer och frånluftsvarmepump för byggnadsuppvärmning och varmvatten mest intressant. 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?


Skärpta värmehushållningskrav utöver BBR19 kräver för ett tillförlitligare energisparande i verkligheten systematisk uppföljning och återföring av erfarenheter. Möjligheterna att komma ner till ännu lägre energinivåer än kraven i BBR19 synes i verkligheten vara mycket små med nuvarande inställning till hur bra hus ska byggas och gällande regelverk. I större utsträckning än hittills måste samspelet mellan byggnad, installationer och boende beaktas.

Det vill säga, det är viktigt att välja delsystem som fungerar optimalt tillsammans. En ventilation som inte fungerar tillsammans med valt värmesystem eller tvärtom, saboterar målet med låg energianvändning. Strategierna för energiforskning och FoU-arbeten måste också ändras och 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.

Byggnader måste utformas med helhetsgrepp och systemtänkande för optimal samverkan mellan gestaltning (arkitektur),

byggteknik och installationer. Dessutom och självklart 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 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. 

Referenser

- [1] Ahnland, R (1996). Luftvärme. Är argumenten för luftvärme ett önsketänkande? Praktiken visar på både ohälsa, dåligt inomklimat och höga driftkostnader. Eget förlag, Västerås.
- [2] Boverket (2011). Regelsamling för byggande, BBR19. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- [3] Boverket (2014). Skärpta värmehushållningskrav – redovisning av regeringens uppdrag att se över och skärpa energireglerna i Boverkets byggregler. Rapport 2014:9 Regeringsuppdrag. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- [4] Cajdert, A red (1999). Byggande med kunskap och moral. En debattskrift om sjuka hus, miljögifter och forskningsetik. Örebro universitet, nr 1, Örebro. ISBN 91-7668-246-3.
- [5] Energimyndigheten (2012). Energistatistik för småhus 2011. Statens energimyndighet, ES 2012:4, Eskilstuna.
- [6] Harrysson, C (1988). Småhusets energiomsättning. Analys med särskild hänsyn till ingående delposters variationer. CTH, Avd för byggnadskonstruktion, Doktorsavhandling, Publ 88:2, Göteborg.
- [7] Harrysson, C (1994). Inneklimat 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.
- [8] Harrysson, C (2006). Husdoktor 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
- [9] Harrysson, C (2015). Energianvändning och inomhusmiljö i småhus byggda på 2000-talet eller tidigare. Jämförelser mellan tio gruppområden med olika tekniska lösningar. Uppmätta och beräknade värden, offentlig statistik, olika byggbestämmelser och praktiskt möjliga energinivåer. Rapport, Örebro universitet.
- [10] www.byggochenergiteknik.se.