

Artikelförfattare: **Christer Harrysson**
 Sysselsättning: **Professor, tekn dr, Örebro universitet**
 Kontakt: **byggochenergiteknik@swipnet.se**

Glädjekalkyler om komfort och teknik i passivhus

Flera företag och organisationer har stoppat byggandet av passivhus redan 2015. Mycket talar för att besluten grundats på att larmrapporter om stora byggkostnadshöjningar och hög energianvändning ökar. Detta kombinerat med ohälsoproblem orsakade av kallras och kallstrålning samt föroreningar från ventilationssystemet. Denna artikel sammanfattar kunskapsläget för passivhus med summering av ett antal praktiska erfarenheter.

Har passivhusen enbart unika fördelar (*figur 1*)? Varför avvecklas då Passivhuscentrum (*figur 2*)? Det är en satsning som kostat skattebetalarna ett par hundra miljoner kronor.

Passivhusen karakteriseras normalt av:

- Extremt tjock isolering, i väggar cirka 45 cm, tak 60 cm och golv 30 cm

- Stora glasytor

- Luftvärme med frånlufts-/tilluftsventilation och ventilationsvärmeväxlare, FTX-system och tillsatsvärme, som måste kopplas in vid ett par plusgrader ute eller kallare. Luften eftervärms med ett el- eller

Kul att det blev så bra! Passivhus enligt Darmstadt-kriterierna har verkligen bara fördelar!

Succé för passivhuskonferensen i Knivsta!

Figur 1: Summering av konferens i Knivsta 7-8 oktober 2017.

KÄLLA: IG PASSIVHUS.

vattenbatteri i ventilationsvärmeväxlaren, Harrysson (2015b)

- Luft och värme tillförs nära tak med stora skillnader i lufttemperatur och luftkvalitet.

Luftvärmesystemen har, trots skandalerna under 1980- och 1990-talen olyckligtvis

återkommit i en ny skepnad utan återluft, det vill säga som FTX-ventilation med allt större andel roterande värmeväxlare.

Elradiatorer och frånluftsventilation bäst?

Eftersom de flesta passivhus har tillsatsvärme med el ställer man sig osökt frågan om det inte vore bättre att de byggs med elradiatorer och frånluftsventilation. På så sätt skulle såväl energianvändningen som komfortproblemen minska.

Passivhus för dyra och komplicerade

Av figurerna 2 och 3 framgår att:

- Flera beställare och byggföretag har slutat bygga passivhus
- Passivhuscentrum avvecklas
- Produktionskostnaderna är flera tiotal procent högre för passivhus
- Den totala energianvändningen i driftskedet, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel i passivhus, är inte lägre än i serieproducerade hus med frånluftsvärmepump
- Luftvärmen ger avsevärda termiska och hygieniska komfortproblem
- Ju energisnålare huset är teoretiskt sett



Passivhuscentrum Västra Götaland avvecklas

Figur 2: Passivhuscentrum avvecklas. Källa: Västra Götalandsregionen.

Passivhus i teori och praktik

Hus utan värmesystem - Nollenergihus

Värme behövs redan vid 5 plusgrader

Kroppsvärmehus - Självvärmda hus

Gratisvärme finns i alla hus
ska tillvaratas maximalt

- Ökade byggkostnader
- Hög energianvändning
- Innemiljö- 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?

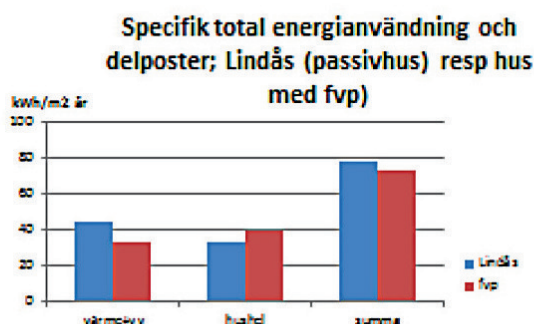
Figur 3: Passivhus. Marknadsargument, egenskaper och risker, Harrysson (2015b).

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 4: Välbyggda serieproducerade småhus med frånluftsärmepump bättre än passivhusområdet Lindås Park, Harrysson (2015a).

desto svårare är det att nå beräknade värden i verkligheten

► Vad använda energiuppgifter baseras på måste noggrant definieras. Avser de delposter för byggnadsuppvärmning och/eller varmvatten samt med eller utan fastighetsel respektive hushållsel? I annat fall blir bedömningar och jämförelser felaktiga och osäkra

► Utöver undersökningen Harrysson (2015a) i tio områden och totalt 339 småhus, huvudsakligen byggda på 2000-talet, saknas uppföljningar av många bebodda

passivhus. Däremot har enstaka passivhus undersökts.

Vanliga serieproducerade hus bättre än passivhus

Gång på gång kommer nya mediauppgifter om nya passivhusprojekt. I teorin uppges de vara allt energisnålare medan verkligheten visar helt andra och sämre resultat, Harrysson (2015a,b). Uppföljning saknas nästan helt. De undersökningar som gjorts visar entydigt på uteblivna energibesparingar, komfortproblem och ohälsorisker

på grund av förorena(n)de ventilationssystem. Boverket (2014), Energimyndigheten (2012, 2016 a,b) med flera känner till problemen, men har hittills inte gjort något åt saken.

Häpnadsväckande nog har passivhusen i bästa fall en energianvändning i nivå med välbyggda serieproducerade småhus (figur 4). Det bästa och i litteraturen dokumenterade passivhusområdet är Lindås Park, Ruud & Lundin (2004). Detta område utgörs av 20 tvåplansradhus och är det passivhusområde som hittills uppvisat den lägsta totala energianvändningen i driftskedet, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel. Mängden inköpt el uppgår genomsnittligen till 69 kWh/kvm,år och från solfångarna motsvarande 9 kWh/kvm,år, summa 78 kWh/kvm,år eller avrundat till 80 kWh/kvm,år (figur 4).

Detta är ju uppseendeväckande högt och i nivå med vad som kan uppnås för vanliga serieproducerade småhus, som har frånluftsventilation, vattenradiatorer och frånluftsärmepump för byggnadsuppvärmning och varmvatten! Passivhusförespråkarna torgför ofta 10–12 kWh/kvm,år som mål för energianvändningen till byggnadsuppvärmning medan verkligheten visar något helt annat nämligen väsentligt högre energianvändning.

Inget passivhusområde klarar Feby-12!

Det är uppseendeväckande att inget av de tre studerade passivhusområdena i Harrysson (2015a) (figur 5) klarar rekommendationerna enligt Feby-12, det vill säga 25 kWh/kvm,år för elvärme och 50 kWh/kvm,år för övriga uppvärmningssätt. Endast område 11, som har luftvärme och direktel, klarar däremot rekommendationerna för övriga uppvärmningssätt.

Mer än 30 cm isolering i väggar – dyrt och riskfyllt

Ju tjockare isoleringen är desto mindre nytta gör den sista centimetern. Med ökad isolering spar man energi för byggnadsuppvärmning endast under uppvärmningssäsongen, för nya småhus cirka halva året. Livscykelanalys visar att extrema isolertjocklekarna ska undvikas och medför materialslöseri, ökade byggkostnader med 10–20 procent samt större risker för fukt- och mögelskador. Detta visar byggandet av ett flertal passivhus och forskning vid LTH av Adalberth (1995). En väggkonstruktion med mineralull och tjocklekarna 29 respektive 49 cm har en procents skillnad i total energianvändning räknat på 50 års livslängd. Och då har man inte beaktat inverkan av utförandebrister, vars betydelse relativt sett ökar med isolertjockleken.

Marginalnyttan med ökad isolering minskar med isolertjockleken. Vid stör-

re väggisoleringar ökar dessutom risken kraftigt för fukt- och mögelskador. Detta på grund av mindre möjlig uttorkningseffekt hos den tjockare väggen, Mundt-Petersen (2015). Fukt utifrån tränger in längre än decimetern i väggarna, vilket är mer än man trott och gäller även väggar med luftspalt. Ju tjockare väggen är desto viktigare är det att de ökade skaderiskena beaktas.

Ombyggnad till elradiatorer och frånluftsventilation

Många luftvärmda hus med FTX-ventilation och återluft byggda under 1980- och 1990-talen har på grund av förore(n)de ventilationskanaler, dålig termisk komfort och stora regler- och kanalförluster konverterats till frånluftsventilation och elradiatorer, ofta oljefyllda, med oförändrad eller till och med lägre energianvändning trots att värmeåtervinningen har slopats. Detta beror bland annat på ökat gratisvärmeutnyttjande vid värmesystem med radiatortermostater samt mindre regler- och kanalförluster.

Se till uppmätta data och fakta!

Det finns goda lösningar som har en total energianvändning i driftskedet, summan av byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel på 70–80 kWh/kvm,år, se figur 4 (sidan 51). I nya småhus är det mest intressanta alternativet: välbyggt hus med måttlig isolering, frånluftsventilation med väggventiler och radiatorer samt värmeåtervinning med frånluftsvärmepump för byggnadsuppvärmning och varmvatten. För större småhus gäller ytjordvärmepump eller bergvärmepump. Orsaker till detta är bland annat att värmepumpen ger energibesparing både för byggnadsuppvärmning (under uppvärmningssäsongen) och varmvatten (hela året) i kombination med god inomhusmiljö och enkel ventilation med frånluft.

Kostnaderna för kanalrensningar och filterbyten är avsevärt mindre än för FTX-ventilation och luftvärme. Ohälsoriskerna minimeras dessutom med korta "tilluftskanaler". Detta är dessutom en god lösning som inte ställer speciella krav på vare sig projektörer, byggare, förvaltare eller brukare. Den totala energianvändningen är i nivå med de bästa passivhus som finns dokumenterade och presenterade i litteraturen, se figur 4.

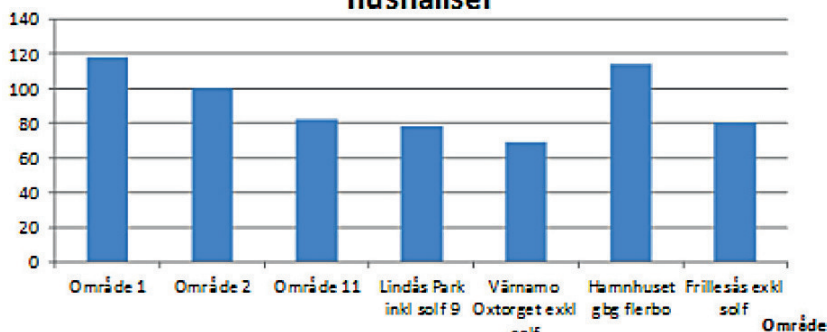
Fakta saknas för passivhus – tro och reklam dominerar!

Beslut om att välja passivhus måste baseras på fakta, inte på villfarelser, fantasier och reklam. Passivhusförespråkarna måste ta sitt samhällsansvar och bevisa sina påståenden med dokumentation från undersökningar i många bebodda hus och inte som hittills på beräkningsvisioner eller enstaka hus.



Undersökta passivhusområden och litteraturuppgifter

Passivhusområden, total energianvändning, summan för värme, varmvatten och hushållsel



Figur 5: Total energianvändning i den egna undersökningens område 1, 2 och 11 jämfört med några litteraturuppgifter, Harrysson (2015a)

Referenser

- ▶ Adalberth, K (1995). Bygga Bruka Riva – Energianvändning i småhus ur ett kretsloppsperspektiv. LTH, Avd för byggnadsfysik, Rapport TVBH-3027, Licentiatavhandling, Lund.
- ▶ Boverket (2011). Regelsamling för byggnad, BBR19. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- ▶ Boverket (2014). Skärpta värmehushållningskrav – redovisning av regeringens uppdrag att se över och skärpa energireglerna i Boverkets byggregler. Rapport 2014:9 Rege-ringsuppdrag. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- ▶ Boverket (2015). Regelsamling för byggnad, BBR22. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- ▶ Energimyndigheten (2012). Energistatistik för småhus 2011. Statens energimyndighet. ES 2012:04, Eskilstuna.
- ▶ Energimyndigheten (2016a). Energistatistik i småhus 2015. Energimyndigheten, Eskilstuna.
- ▶ Energimyndigheten (2016b). Energistatistik i flerbostadshus 2015. Energimyndigheten, Eskilstuna.
- ▶ Gervind, P (2012). Resultat från mätningar i lågenergihuset Hamnhuset under ett år. Samhällsbyggaren, nr 2, 2012, Stockholm.
- ▶ Harrysson, C (1988). Småhusets energiomsättning. Analys med särskild hänsyn till ingående delposters variationer. CTH, Avd för byggnadskonstruktion, Publ 88:2, Dok-torsavhandling, Göteborg.
- ▶ Harrysson, C (1994). Inomhusmiljö och energi-användning i småhus med elvärme. Enkät-undersökning och mätningar i 330 grupp-byggda småhus med olika systemlösningar. Boverket, Publikationsservice, Rapport 1994:8, Karlskrona. ISBN 1104-5671.
- ▶ Harrysson, C (2006a). Husdoktor går ronden. En bok om sjuka hus och drabbade människor. Bygg- och Energiteknik AB, Fal-kenberg. ISBN 1091-631-9272-1, ISBN 13978-91-631-9272-2.
- ▶ Harrysson, C (2006b). Byggbranschens behov av förnyelse – en väg till småhus med lägre livscykelkostnader. Bygg&teknik 5/06, Stockholm.
- ▶ Harrysson, C (2015a). Energianvändning och inomhusmiljö i småhus byggda på 2000-talet eller tidigare. Bygg & teknik 5/15, Stockholm.
- ▶ Harrysson, C (2015b). Passivhusen fungerar bara i teorin och fantasin – men inte i verklig-heten. Bygg&teknik 8/15, Stockholm.
- ▶ Harrysson, C (2016). Tvärvetenskaplig forsk-ning med uppföljning visar andra resultat än ogrundade mediauppgifter. Se helheten klimatskärm-värme-ventilation-styr- och regler-system-brukare-utförande för goda ventilationslösningar. Bygg&teknik 5/16, Stockholm.
- ▶ Harrysson, C (2017). För bättre byggande krävs rätt teknik och skärpt övervakning med oberoende kontrollansvariga och besikt-ningsmän. Bygg & teknik 5/17, Stockholm.
- ▶ Mundt-Petersen (2015). S O (2015). Inläc-kage i träregelväggar. Självständiga hus AB, Stockholm.
- ▶ 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, Borås.
- ▶ Sveriges centrum för nollenergihus (2012). Kravspecifikation för nollenergihus, passiv-hus och minienergihus. Bostäder, Feby 12, jan 2012, justerad 05 sept 2012.
- ▶ Welander, G (2017). Personlig kommunika-tion, Skara.