

Byggnad, värmesystem

Vad är nytt och vad är gammalt i energidebatten? Behöver vi blicka tillbaka när vi rusar framåt i ambitionen att lösa våra miljöproblem? Fastnar vi i frågor som föregående generation trodde sig ha klarat ut? Har vi tillräcklig helhets-syn – eller stirrar vi oss blinda på detaljer? Göran Stålbom reflekterar över vår tids miljöbyggande.

I nordliga länder har man i alla tider hushållat med energi. Förr hade man bara varmt i de rum som användes, ljusst där man vistades och man vädrade då det behövdes. En vanlig uppvärmningsstrategi var att bara hålla köket varmt. Där eldade man ändå för matlagning och dit flyttade man vintertid ihop för att hålla värmen – detta var vanligt fortfarande under andra världskriget.

Men tre decennier av billig olja efter 1945 kom att rasera en lång tradition av medveten energihushållning. Oljekrisen 1973 blev väckarklockan och med SBN 75 kom nya regler: tätare byggnader, mindre fönsterareor, värmeåtervinning, begränsad luftväxling under uppvärmningsperioden, inga köldbryggor och tjockare isolering. Nu krävdes 15 cm isolering i vägg och 25 cm på vinden. Mer än så ansågs överdrivet, men det fanns undantag. I slutet på 1970-talet uppfördes flera experimenthus, inspirerade av amerikanska idéer om passiv solvärme och superisolering.

Redan år 1979 byggde läkaren Mats Wolgast en bostad i Uppsala, ofta nämnd som en tidig föregångare till vår tids "passivhus". Huset var "superisolerat" och hade inget vanligt värmesystem, bara vedkamin och lösa elradiatorer. Passiv solvärme och intern gratisvärme skulle utnyttjas. Ett ventilationssystem kunde förflytta värmeöverskott mellan olika rum. Några år senare byggde Rockwool flera experimenthus i Skultorp med 40 cm isolering i vägg och 60 cm på vinden.

Hus utan värmesystem?

År 1986 gav Bygghörsningsrådet (BFR) ut en ambitiös handbok, *Sol, energi, form*, som sammanfattade svenska erfarenheter av experimentbyggande. Temat var "lågenergihus", men även uttrycket "passiva hus" förekom. Boken var starkt påverkad av de amerikanska tankarna om passiv solvärme. Den förordade inte superisolering, omkring 30 cm uppfatta-

des som rimlig isolering för en yttervägg i södra Sverige.

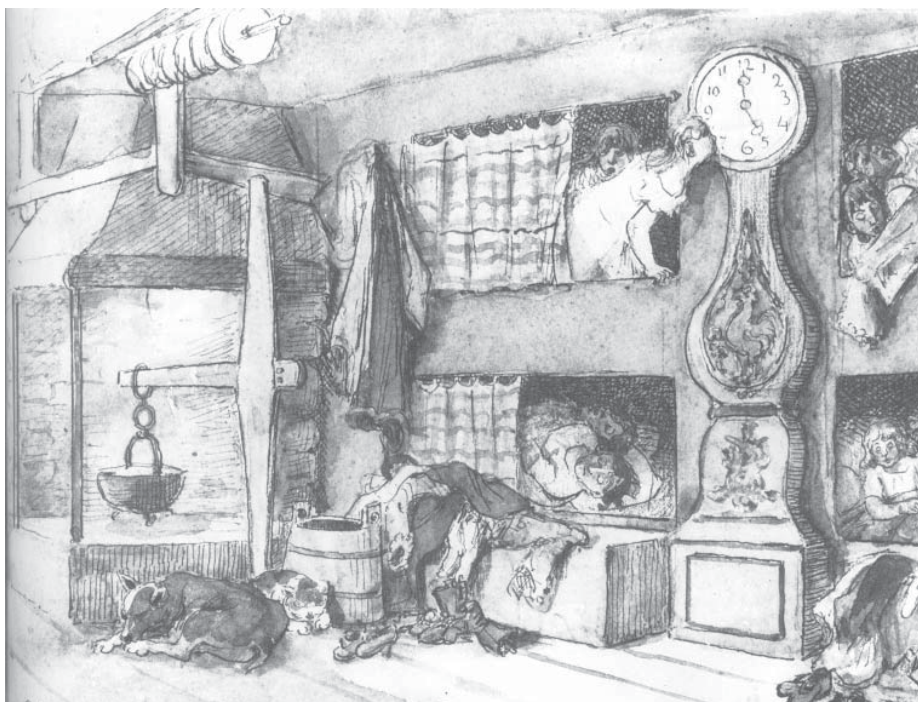
Men handboken kom i en ny tid. Energipriserna var inte särskilt höga. Superisolerade täta byggnader, värmeåtervinning och begränsad luftväxling stod, försiktigt uttryckt, inte högst på agendan. Tonen var ibland raljant då man beskrev 70-talets energibyggnader: "man bygger självfallet inte ett hus för att spara energi – man bygger för att skapa goda inommiljöer". Fokus riktades nu mot miljöanpassade byggmaterial och sunda hus. Men möjligen kom detta miljöarbete att delvis köra fast, delvis hamna på avvägar.

I vilket fall som helst så kändes det säkert nytt och fräscht när BFR år 1996 fick besök av personer med brinnande intresse för att återuppta experimentbyggande av lågenergihus. De ville testa hypotesen om man kan bygga bostadshus i vårt

klimat "så att endast den passiva solvärmen, internenergin från människor, energieffektiv belysning och hushållsapparater räcker för uppvärmningen".

Projektet marknadsfördes länge under namnet "hus utan värmesystem" och fick därför stor uppmärksamhet i massmedierna. Av samma skäl möttes det av skepsis. Från flera håll kom rent sarkastisk kritik, särskilt sedan det framkom att lägenheterna skulle ha luftburen direktelväme på 900 W.

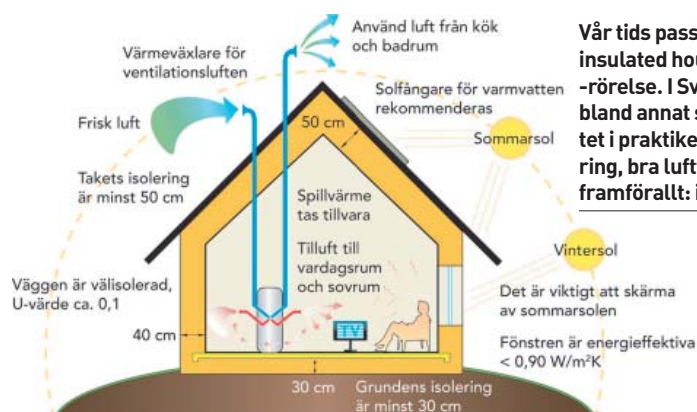
Som många kritiker hade förutspått visade senare utvärderingar att ursprungshypotesen inte höll. Byggnaderna, uppförda i Lindås söder om Göteborg, fungerade inte på annat sätt än vad man enligt beprövad erfarenhet hade kunnat förvänta – som bra lågenergihus. Kalla dygn fick man värma med direktel och stearinljus. Senare bytte man försiktigtvis namn till "passivhus", vilket också



Eldstaden har sedan urminnes tider haft tre funktioner: värme för uppvärmning, värme för matlagning samt ljuskälla. Den gav dessutom en grundventilation. På vintern sov alla i köket ("stugan") för att hålla värmen – husbondefolk, tjänstefolk och husdjur. Övriga rum stod uppvärmda.

(TECKNING AV FRITZ DARDEL 1893)

och miljöprestanda



Vår tids passivhus har rötter i 1970-talets amerikanska "passive solar house" och "super insulated house", 1980-talets svenska "passiva hus" och 1990-talets tyska PassivHaus-rörelse. I Sverige finns numera en exakt och kanske något omständlig definition som bland annat ställer effekt- och energikrav per kvadratmeter. Men möjligen har konceptet i praktiken tenderat att definieras av vissa, närmast symboliska element: superisolerings, bra lufttätethet, ett ventilationsaggregat med värmeåtervinning och elvärme. Och framförallt: inget synligt radiatorsystem.

[BILDKÄLLA: WWW.PASSIVHUSCENTRUM.SE]



anslöt bra till den tyska PassivHaus-rörelsen som parallellt hade etablerats under 1990-talet.

Wiktor Glad har i sin avhandling detaljstuderat forskningsprojektet "Hus utan värmesystem". Hon uppmärksammar en intensiv marknadsföring som grunden för projektets framgång. Kanske är forskningsprojektets viktigaste resultat att ha återväckt intresset för energieffektivt byggande.

Passivhus blir modeord

Energidebatten kom nu åter i fokus och många detaljer i "passivhusen" kom att sättas under lupp. Var uppvärmning med direktel en lyckad lösning? Många förespråkade istället fjärrvärme, värmepump eller pellets, eftersom byggnaderna faktiskt behövde uppvärmning. Många vände sig starkt emot luftvärmesystemet. Uppvärmning via tilluften med en enda termostat är inte bra om man vill använda stängbara dörrar i en bostad. När alla rum tillförs uppvärmd tilluft, oavsett värmebehov, finns risk att svenska komfortkrav leder de boende till att komplettera med elkaminer och att vädra bort överskottsvärmen.

Men finns kanske en konflikt i behovet av att utveckla konceptet och att bevara dess identitet? Å ena sidan anar man att avsaknad av ett synligt uppvärmningssystem är en ideologisk stomme i passivhuskonceptet. Å andra sidan definieras dagens passivhus av att det uppfyller vissa prestanda. Den svenska organisationen Passivhuscentrum skriver diplomatiskt att "passivhuset är ett hus, där värmeförlusterna är så små, att friskluften kan användas som värmesystem". Den tyska PassivHaus-rörelsen är än mer tydlig med vilka konkreta element som är kännetecknande.

Traditionellt har man menat att 25–30 cm är en optimal isolertjocklek på en vägg i södra Sverige. Man kan visserligen teoretiskt räkna fram energivinster med större tjocklek, men marginaleffekten minskar snabbt med ökande tjocklek. Och frågan är om energivinsten ens är mätbar – ytterväggen utgör, även i en villa, en liten del av klimatskärmen. Nackdelen med alltför stor väggjocklek är förlust av värdefull bostadsyta. Många menar att investeringen för större väggisolering mer effektivt kan användas för andra energiåtgärder, exempelvis bättre fönster. Men framförallt för åtgärder som kan minska användningen av exempelvis hushållsel. I passivhus förekommer ofta 40–45 cm väggisolering.

FOTO: ISOVER



Att mineralull inte är en universallösning på energifrågor blir tydligt i lokaler. Att aktivt utnyttja byggnaders termiska dynamik är exempelvis en bra strategi i kontorsbyggnader. I slutet av 1970-talet förespråkade Byggnadsstyrelsen solavskärmning och genomtänkt byggteknik i stället för kylinstallationer. Men det fanns ett problem. Branschen byggde kontorshus enligt SBN:s föreskrifter för bostäder. Välisolerade kontorshus, utan invändigt tunga ackumulerande ytor, blev termosar. Med ökande datorisering blev det svårt att klara komforten. På 1980-talet gick det därför inte att stå emot kylinstallationer. Dessa blev standard för kontor och är så fortfarande. Numera tas det sena 70-talets tankar åter upp, i byggnader som kanske borde kallas "aktivhus".

FOTO: GÖRAN STÅLBOM

ENERGIEFFEKTIVISERING

→ Passivhusen har fått våldsamt genomslag som idé. Konceptet fyller många behov. Det erbjöd marknaden ett förverkligande av vår tids dröm om det ideala miljöbyggandet och det blev en ny del av en grön tråd i vår arkitekturhistoria. Men hur bra är byggnaderna ur miljösynpunkt? Och hur ska man kunna bedöma det på ett sakligt sätt?

Miljövärdering i absoluta termer

I en uppmärksammad avhandling jämförde Anna Joelsson passivhusen i Lindås med en vanlig villa byggd på 1970-talet. En slutsats var att passivhus som utnyttjar el för uppvärmning förbrukar mer primäre energi än ett vanligt 70-talshus som värms med fjärrvärme från kraftvärmeverk. Dessa beräkningar har förstås fått stor massmedial uppmärksamhet och har ställt till en del förvirring.

Anna Joelssons sätt att räkna är helt relevant och genomtänkt. Men det visar inte att passivhusen är sämre än 70-talshusen. Vad det visar är att man bör betrakta byggnad och värmesystem som en helhet om man vill utvärdera dess miljöbelastning på ett meningsfullt sätt. Och att det ibland kan ge större vinster att åtgärda värmesystemet än byggnaden.

Det är inte så lätt att göra miljövärderingar i absoluta termer. Men samtidigt finns en stor efterfrågan på klarhet och tydlighet. Ett antal nationella och internationella ganska likartade system för miljömärkning av byggnader har fått stor uppmärksamhet under senare tid. Kan de ge svaret?

All energianvändning ger upphov till miljöbelastningar (exempelvis utsläpp av CO₂, NO_x och ett otal andra ämnen) som i sin tur ger upphov till miljöeffekter (exempelvis försurning, fiskdöd och knapphet på resurser). Det finns olika perspektiv, olika värderingar av bedömda miljöeffekter och olika möjliga systemgränser. Man väljer själv. Det går inte att undvika att valet blir "subjektivt" eller "politiskt". Man får helt enkelt acceptera att det finns flera sätt att räkna som ger helt olika resultat. Detta är sedan länge självklart för experter, men det kommer sällan fram på ett tydligt sätt. Många aktörer väljer att bara räkna på det sätt som blir mest gynnsamt ur egen ideologisk eller affärsmässig synpunkt.

På 1990-talet arbetade jag mycket med miljömärkning av material och varor. Min erfarenhet är att det är mycket svårt att göra omdömesfulla och meningsfulla miljövärderingar av enskilda produkter.

Detta gjordes tydligt i en intressant studie av Eva Johnsson år 2001.

Endast i vissa fall kan man vara säker på att ett visst produktval är minst dåligt, och då i en relativ jämförelse mellan olika alternativ. Men detta hindrade inte en brokig skara av forskare och experter att tillmötesgå marknadens efterfrågan på entydiga svar om vilken produkt som var "bäst".

Komplexiteten är avsevärt större om man ger sig till att värdera hela byggnader. Och en maning till stor försiktighet är nödvändig. Maningen behöver inte bara riktas till fastighetsbranschen; också på högskolor har det funnits en alltför okritisk hållning.

En miljömärkning kan självfallet vara trevlig och ge ett goodwillvärde. Men i många fall är det mer klokt att inrikta sig på "ständig förbättring" med hänsyn till de lokala förutsättningarna än att försöka tvinga in byggnader, som har helt olika egenskaper och förutsättningar, i internationellt standardiserade system. Risken är att man styr fastighetsutvecklingen för att uppfylla miljömärkningssystemens alltför generella och, kommer det kanske att visa sig, ur miljösynpunkt förenklade och ännu prognosrisker kriterier.

ROCKY AV MARTIN KELLERMAN



Det finns två perspektiv på miljöfrågor som måste beaktas samtidigt för att man ska kunna göra meningsfulla helhetsbedömningar: ett användarorienterat och ett produktorienterat. Bildkälla: Dagens Nyheter 13 augusti 2009, tecknare Martin Kellerman

(KARTAGO FÖRLAG)

Byggnader och mänsklig verksamhet

Miljöfrågor är svåra. Vi har ett ensidigt produktorienterat förhållningssätt som inte är bra. Vi vill gärna lösa problem genom att konsumera rätt produkter. Men miljöbelastningar ligger inflätade i vår samhällsstruktur och i vår livsstil. Kanske behöver vi närma oss hela frågeställningen från ett helt annat håll.

På TV hörde jag en "energiexpert" säga: "Numera, när vi bygger passivhus, är vi fria att göra bostäderna hur stora som helst – de behöver ju inte längre någon energi." I själva verket är det tvärtom. Ett passivhus bygger på att tillräckligt många boende värmer huset. En stor byggnad med ett litet antal boende är inget verkligt passivhus. "Byggnaden" och "verksamheten" är integrerade, precis som bostaden på 1800-talet. Samma sak gäller en ladugård. Djurens gemensamma kroppsvärme ska värma. Man

kan därför inte bara ha en eller två kor, då blir det för kallt.

Människors vanor skiljer sig. I en grupp av nominellt exakt lika småhus kommer den verkliga energianvändningen att skilja avsevärt. Småhus, som teoretiskt skulle ha större energianvändning än flerbostadshus, kan i verkligheten visa sig ha mindre. Brukarbeteenden har större betydelse än många projektörer tror.

Men man behöver vidga perspektivet än mer. En ofta upprepad "sanning" är att 40 procent av jordens energianvändning används av byggnader. Det är nästan ett tankefel. En kallställd byggnad har inget energibehov. Byggnader använder ingen energi. Människor använder däremot energi för belysning, uppvärmning och kylning. Men det finns en vilja att bokföra byggnad och mänsklig verksamhet separat.

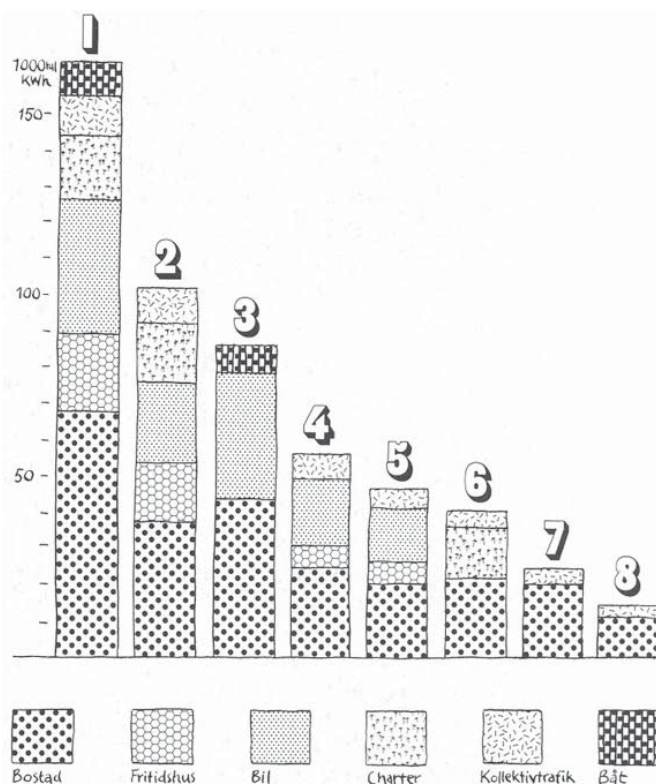
År 1950 hade vi ungefär 20 m² uppvärmd bostadsarea per person, idag 50 m². Dessutom har vi, statistiskt, del i omkring 20 m² klimatiserade lokaler av olika slag. Areastatistik är viktig för att se helheter, men den kan också vilseleda. Ett exempel är energiprestanda, EP, ett nyttigt nyckeltal. Men vem är mest energieffektiv: två personer som bor i ett "passivhus" på 200 m² med EP 40 kWh/m², eller tre personer som bor i en "vanlig lägenhet" på 100 m² med EP 120 kWh/m²? Räknet per person, vilket kanske är det mest relevanta, är boendet ur denna synpunkt likvärdigt.

Men EP är bara en liten del av de fem personernas totala energikonsumtion. Utöver detta kommer energi till hushåll, arbetsplats, skola, resor, fritidsboende, fritidsbåtar, livsmedel och andra varor – självfallet starkt styrt av personernas ekonomi och livsstil. Sveriges totala energi- →



Passivhusen i Lindås hade ursprungligen bara ett 900 W eftervärmningsbatteri på ventilationen för uppvärmning. Men gavellägenheterna försågs tidigt med stickproppsanslutna elradiatorer att använda vid behov. Lägenheter har senare även försetts med elhanddukstorkar i de övre badrummen. Uppvärmning med stearinljus och värmeljus har också förekommit. Charlotta Isaksson, som intervjuat de boende, skriver att flera berättar att det har blivit en ny liten vana sedan de flyttat till passivhuset. Och att de använder det mycket, eftersom det mycket effektivt bidrar till att värma upp husen. Men den exakta omfattningen är oklar. Värmeljus används mycket för "mysbelysning" i Sverige. I internetdiskussioner kan man läsa om "högförbrukare" som normalt bränner 100 värmeljus i veckan, och ibland mer än 30 per dygn. Om man till det räknar några stearinljus blir det ett bidrag till uppvärmningen på kanske 5–15 kWh/m² – bara för mysbelysning. Ett stearinljus ger cirka 100 W, ett värmeljus cirka 35 W. Stearin är fritt från energiskatt och ger bara en något högre kostnad än elvärme. Bilden är inte från Lindås.

FOTO: GÖRAN STÅLBOM



Några konstruerade exempel på energianvändning i olika hushåll.

1. Stor motorbåt, inrikesflyg, en charterresa t ex till medelhavet, 2 bilar, rymligt fritidshus, stor villa.
2. Mycket kollektivresor, charter, bil, stort fritidshus o lägenhet.
3. Stor, snabb, båt, mycket bilåkande, småhus.
4. Genomsnitt för kollektivtrafik, bil, fritidshus o bostad.
5. Tågresor, liten bil, litet fritidshus, normal lägenhet.
6. Kollektivresor, charter, normal lägenhet.
7. Kollektivresor o litet småhus, t ex ett pensionärspar.
8. Kollektivresor o liten lägenhet, t ex ensam pensionär.

Sedan länge har man uppmärksammat att hushållens energianvändning har ett starkt samband med deras inkomst (egentligen livsstil). Bilden redovisar beräkningar som Institutet för framtidsstudier gjorde redan på 1970-talet. Diagrammet återges i en bok som Konsumentverket gav ut 1980 och 1991. Det kommenterades "Ska vi lyckas måste vi ha en helhetssyn". Livsmedel – en stor energislukare – är inte med i diagrammet.

→ användning är idag omkring 50 000 kWh per person och år. Boendet, räknat som energiprestanda, utgör bara cirka 10 procent av den totala energianvändningen.

Dessutom tenderar vi numera att exportera vår energianvändning. För många av de importerade nyttigheter vi konsumerar – produkter, el och bränslen – bokförs primärenergianvändningen i ett annat land.

Två nödvändiga perspektiv

1970-talets och 1990-talets kultur av experimenthusbyggnad har präglats av snävt fokus på enskilda byggnader som "standardiserade produkter". I 1980-talets ekobyggnad fanns större öppenhet för olika vägval och en stark vilja till helhetssyn, som ibland kunde övergå i yvig romantik. Men man stannade inte vid teknik, koncept och produkter. Man insåg att den befintliga bebyggelsen var kärnfrågan. Och användningens betydelse uppmärksammades på ett bättre sätt än nu.

Det finns nämligen två olika sätt att förhålla sig till miljöbelastning från produkter. Dels ett "produktorienterat perspektiv" där man ställer frågor om exempelvis hur många liter en bil drar per mil och vilket bränsle den använder. Dels ett "användarorienterat perspektiv" där man ställer helt andra frågor: Hur långt kör man, hur mycket bränsle gör bilföraren av med varje år, kör man i onödan, kör man den närmaste vägen? Vilka är alternativen, kan man åka kommunalt, kan man samåka, kan man skaffa en GPS så att man kör närmaste vägen? Båda dessa perspektiv måste beaktas samtidigt, annars hamnar man lätt på avvägar.

Göran Stålbom, Allmänna VVS Byrån AB
goran@vvs-byran.se

Litteratur

- Mats Wolgast, *Det superisolerade huset*, Gullfiber 1982.
- Bo Adamson & Bengt Hidemark, *Sol, energi, form*, BFR T2:1986.
- *Boende förr och nu*, Konsumentverket 1991.
- Eva Johnsson, *Projekteringsmetodik för minimering av miljöpåverkan*, Chalmers 2001.
- Wiktoria Glad, *Aktiviteter för passivhus*, Linköpings universitet 2006.
- Anna Joelsson, *Primary Energy Efficiency and CO₂ Mitigation in Residential Buildings*, Mittuniversitetet 2008.
- Charlotta Isaksson, *Uthålligt lärande om värmen*, Linköpings universitet, 2009.

Traditioner som påverkat svenskt miljöbyggande

1975–1985

Passive solar design

Amerikansk tradition, ofta definierad genom flera komponenter. *Solfångare*, hela söderfasaden kan vara glasad för att få uppvärmning vintertid. *Absorbent*, hård mörk yta som ska överföra solvärmen till *magasinet*, ofta golv och vägg i tungt material. Dessutom ett *distributions-system* och *solskydd* mot oönskad solvärme. I Sverige fick detta stor uppmärksamhet i slutet av 1970-talet. Men många vilseleddes – det tidvis snöiga Klippiga bergen i USA ligger på samma breddgrad som Italien.

Super-insulated buildings

I slutet på 1970-talet byggdes ett antal extremt välisolerade hus i USA. Om passive solar design var ett "tungbyggande", så var super-insulation ett "lätbyggande". Två riktningar, delvis uppbackade av konkurrerande materialindustrier, stod mot varandra. I sjuttioalets energibyggande i Sverige betonades byggnadens termiska dynamik ofta före tjock isolering.

1985–1995

Ekologiskt byggande

Delvis som en reaktion mot det tidigare decenniets smala fokus på nyuppförda experimentbyggnader kom ett ökat intresse för bebyggelsen i stort. Man betonade ett brett livscykelperspektiv på byggande och fastigheter som del i samhällets energi- och resursanvändning. Vidare betonades brukarens välbefinnande och man sökte miljöanpassade, "sunda" material, gärna traditionella naturmaterial. Enkla tekniska system, "low-tech", självdragsventilation, värmning och kylning med markkanaler, tung stomme för dygnsackumulering och bio-bränslen var tidens ideal.

1995–2005

PassivHaus-rörelsen

På 1990-talet kom energibyggandets renässans. Men till skillnad från 1970-talets pluralism nu i ett mer standardiserat koncept. Sveriges tekniska attachéer i Tyskland skrev år 1999 om en rörelse i de tyskspråkiga länderna, "passivhusrörelsen". Man förespråkade superisolerad, supertätt, inga köldbryggor och ett FTX-aggregat som också används som luftvärmesystem, ofta med förvärmning/kylning i mark av uteluften. Tanken var att uppvärmningsbehovet skulle vara så litet att man kunde tillåta sig direktel. I engelskspråkiga länder används ofta den tyska termen "PassivHaus". Där är termen "passive house" oftast en förkortning av "passive solar house". I Sverige kallas traditionen "passivhus".

Man kan notera att 1970-talets energihus och 80-talets ekobygar utgör en helt försumbar andel av byggnadsbeståndet. Och hittills utförs en förhållandevis liten andel av nybyggandet som passivhus. Övrigt "mainstream-byggande" har självklart påverkats av dessa trender. Men ibland bryter tidens arkitekturideal helt mot det. Exempelvis i decennier av glashusbyggnad.

Passiva eller superisolerade?

Det finns olika definitioner av "passivhus" och så kommer det nog att förbli. Men en tänkvärd definition har formulerats av Bo Adamson, professor emeritus från Lund, som år 1988 i ett projekt tillsammans med Wolfgang Feist från Tyskland kanske lade grunden för det som kom att bli PassivHaus-rörelsen.

Han skriver att det är ett "hus, som utan andra åtgärder än byggnadstekniska och arkitektonisk utformning förmår att tillsammans med 'spillvärme' från nyttjandet hålla ett, för de boende, acceptabelt inneklimat. Att ge definitioner som ett högsta antal kWh per kvadratmeter och år är inte förenligt med idén, ej heller att värme skall tillföras genom ventilationsluft."

Det bör möjligen tillfogas att ett passivt hus inte bara definieras av hur det har byggts – utan framför allt av hur det verkligen används.

Göran Stålbom