

LUFTVÄRME

TEORI OCH PRAKTIK

EN HISTORIEBESKRIVNING

- Bäste broder!

De senaste veckorna har jag haft kontakt med en rad kollegor, och det blir allt tydligare, att ett allvarligt misstag håller på att begås av tjänstemän inom Boverket.

Detta är inledningen på ett brev, som den 12 maj 1993 anländer till Boverket i Karlskrona, adresserat till verkets **generaldirektör Gösta Blücher**. Brevet utgör en kraftig eskalering i en strid mellan olika intressen på området bostadsuppvärmning. Det är skrivet av **professorn vid Linköpings Tekniska Högskola, Björn Karlsson**. Bakgrunden är lång och omfattande. Det handlar om en tioårig kamp om idéer, prestige och pengar. I praktiken står striden för eller emot luftburet värmesystem. Brevet var bara ett av många, som under några vårdagar 1993 inflöt till Boverket. Den 3 maj, t ex, kom ett också från **ABB Fläkt Produkt AB**. Innehållet liknade det i professor Karlssons. ABB Fläkt tillverkar luftvärmeaggregat, och har (snarare hade, se nedan) större delen av den svenska marknaden. Ett annat brev anlände från **med dr Mats Wolgast** i Uppsala, under några år knuten till de kommersiella krafter, som lanserat luftvärmen. O s v. Anledningen bakom denna massiva lobbyverksamhet mot tillsynsmyndigheten var enkel: **Boverket tycktes i färd med att förbjuda luftvärme i bostadshus.**

När man som utomstående studerar denna strid, funderar man oundvikligen över mycket. **Exempelvis forskningens frihet.**

Det började på allvar redan 1983. Då startade en man vid namn **Curt Wrigfors** en karriär, som under de följande åren blev alltmer strålande. Wrigfors köpte småhusföretaget Boro, i Småland. Av HSB, för övrigt, och Boro var då kraftigt nedgången. Han fick företaget nästan till skänks. Samtidigt inledde han ett samarbete med en annan man - den ovan nämnde Björn Karlsson. Egentligen hade de redan arbetat tillsammans något år, Wrigfors som framgångsrik VD för Gullringshus, professor Karlsson som leverantör av nytänkande i energifrågor. Professorn hade suttit med i den s k ELAK, Elanvändningskommittén, som presenterat nya och strängare krav på hur bostadshus skulle byggas, nämligen för att spara på den nu så dyra energin. Detta var ju åren efter de upprepade

olja- och oljeprischockerna. Samarbetet hade resulterat i en affärsidé : det totaloptimerade huset. Ett småhus, således, som var vetenskapligt **"optimerat"** för hela sin livslängd. Billigare och mer energisnålt än så skulle det ö h t inte gå att konstruera ett småhus. Huset utmärktes av mycket tjock isolering, 30 cm mineralull i väggarna, i en tid då det normala var 15 - 17 cm. Av fönster, som var försedda med tre eller rentav fyra rutor, och dessutom en särskild beläggning för att hindra värmen från att stråla ut genom glaset. Samt - uppvärmning medelst varmluft. Detta hus skulle vara så enastående energisnålt, att den nästan hundraåriga uppfinningen värmeelement under fönstren, inte längre var behövlig. **Professor Karlsson myntade den nya tidens välfunna motto: radiatorernas uttåg.**

Samarbetet och köpet av det gamla Boroföretaget artade sig snabbt till en formidabel succé. Men det kom inte av sig självt. Curt Wrigfors har ett anseende som en mycket skicklig försäljare, och marknadsföringen av den nya idén sattes i första rummet direkt. Han rekryterade de bästa försäljarna inom branschen, och satsade all kraft på att sprida Boros budskap. Björn Karlsson å sin sida visade sig vara lika skicklig han, på området PR. Och det visade sig att de båda var ute i exakt rätt tid. Den besvärliga lågkonjunkturen som varat sedan mitten av 70 - talet, vändes just 1983/84 i ett begynnande uppsving. Som vi alla vet accelererade detta uppsving snabbt till svindlande höjder. Och husbyggandet, liksom husköpandet, tog åter fart. och bara växte och växte. Det häpnadsväckande inträffade, att det nyss konkursmässiga Boro tog marknadsandelar på löpande band. Energisnålheten var ett lysande försäljningsargument. Speciellt som lånereglerna för småhus var skraddarsydda just för dem, som ansträngde sig att få ner värmenotan kraftigt. I princip var det så, att ju mer isolering man spikade fast på väggarna, desto mer pengar gick det att låna för huset. Och lånevillkoren var mycket förmånliga - första året var den ränta man själv betalade bara 5 procent. Till råga på allt var hela räntan sedan avdragsgill i deklarationen!

När företaget stod på topp, 1991, var vart fjärde nytt småhus ett Borohus, och nästan vartannat hade luftvärme. Konkurrenterna - nästan alla - hade tvingats hänga med på Wrigfors' och Karlssons fenomenala framgångsrecept. I november detta år sprack bubblan Boro. Hela den koncern Wrigfors byggt upp, där sammanlagt 63 företag fanns under moderbolaget Riqumas paraply, gick i konkurs. Den svenska finanskrisen sopade bort den lånefinansierade skapelsen totalt. Med en balansomslutning på nästan 4 miljarder, men ett eget kapital på bara 120 miljoner kronor, fick inte Wrigfors längre låna. I stället krävde hans fordringsägare in sina pengar. Men ännu på våren detta år 1991 tycktes framtiden så ljus, för både företaget och luftvärmen, att professor Karlsson kunde skriva dessa entusiastiska ord:

"- Det är således inte underligt, att Boro haft så stora framgångar, och det känns fantastiskt att arbeta med ett så kompetent företag, där det inte är svårt att få gehör för genomtänkta idéer."

Orden var riktade till hans studenter vid institutionen för energisystem, på högskolan. De står att läsa i en sorts argumentsamling från **maj 1991**, med rubriken **Luftvärme är idag en logisk lösning**.

Nå, Boro gick sitt sorgliga öde till mötes samma höst, som sagt. Men själva idén, affärsidén, med det totaloptimerade småhuset, den levde kvar. I varje fall hävdar **Björn Karlsson** fortfarande dess överlägsenhet. I **augusti 1994** citeras han i bl a **Dagens Nyheter**.

"- Framtidens villor är välisolerade, har luftvärme och ventilationsvärmväxlare", säger han här.

Den ursprungliga idén finns kvar, således, ännu idag, och polemiken i detta citat är riktad mot dem, som propagerar för tunnare isolering, och för att radiatorerna ska vara kvar.

Vi kan konstatera att detta hela tiden varit en och samma handlingslinje:

- Boro har sedan mitten av 80-talet installerat luftvärme i sina hus enligt en princip, som Björn Karlsson utvecklat, så står det i katalogen Den nya trästaden, från 1992, utgiven till Bomässan i Örebro samma år. Utgivare är de rester av Wrigfors' koncern, som då återstod. Det var nämligen så, att till denna bostadsmässa hade Boro fått uppdraget att bygga samtliga utställda småhus! 28 stycken, närmare bestämt. Vi återkommer till detta anmärkningsvärda förhållande.

Nå, men striden, var är nu den? Och vilka är det som slåss? Striden förs faktiskt inte främst mellan rent ekonomiska intressen, d v s mellan företag och branscher, utan i första hand mellan vetenskapliga auktoriteter. Samt, som breven till Boverket visar, mellan vissa av dessa auktoriteter och statliga organ.

Denna kamp tog verklig fart 1990. Då vidtog Curt Wrigfors ett mycket uppmärksammat steg. Boro anställde helt enkelt delar av det vetenskapliga etablissemanget i sin egen tjänst! Det bildades ett s k vetenskapligt råd, som skulle vägleda husföretaget på vägen mot stjärnorna. **Professor Karlsson** var självskrivnen medlem, och så till den grad, att han rentav invaldes i **moderbolagets styrelse** året därpå. Ytterligare tre professorer ingick i rådet, tillsammans med den nämnde, rikskände doktorn från Uppsala, **Mats Wolgast**. Av de övriga två är namnet **Ingemar Samuelsson** mest förbluffande. Han är **tekn dr**, och anställd vid **Statens Provningsanstalt** i Borås, d v s ett opartiskt kontrollorgan, för bl a produkter från ventilationsbranschen.

En annan faktor, som kom att skärpa denna strid ytterligare var fenomenet sjuka hus. Även om det i första hand var 70-talshusen, som råkade i skottgluggen här, så drogs även det nya "konceptet" in, det som Boro lanserade. I takt med företagets försäljningsframgångar, och dess intensiva marknadsföringsdrive, mobiliserades ett motstånd. Betecknande nog stod två personer med anknytning till Boros konkurrenter i spetsen. Och där står de fortfarande. Den ene är **Stig Jahansson**, tidigare verksam på de volymhusproducerande företagen Modulent och Hjälte-

vadshus, den andre är **Christer Harrysson**, idag professor i Oslo, men tidigare anställd på Modulent. Varför skulle Boros välisolerade, luftvärmdda hus kunna angripas i samma veva som de sjuka 70-talshusen? Jo, nu började ett antal ägare av luftvärmehus klaga, i press och andra media, över att de fick hälsoproblem av att bo i dessa hus. Och snart får man i TV beskåda bilder över insidor av ventilationkanaler i luftvärmehus. Det är onekligen skrämmande syner. I fackpress kommer så alltfler artiklar kring just ventilation i bostäder, i skolor, daghem, kontor. Artiklar som avslöjar, att detta är ett eftersatt område. Den luft som skulle vara frisk, och ventileras ut gammal, skämd luft, visar sig alltför ofta vara undermålig. Det här är ett skott rätt i vattenlinjen på småhusbranschens nya flaggskepp - Boro. D v s det luftburna värmesystemet. Det träffar också Björn Karlsson själv synnerligen hårt. Därför, nämligen, att en viktig komponent i systemet är konstruerad, och patentsökt, av professor Karlsson. Det gäller kanalerna för återluften. **Björn Karlsson sökte patent för en egen, mycket fiffig lösning här redan 1985.** Han kom på, att man kunde låta luften gå inuti de **ihåliga balkar och regler**, som nyligen lanserats i småhusbyggeriet, och kallas för **lättbalkar**, respektive **lätreglar**.

Och systemets belackare sköt tacksamt in sig på dessa kanaler, och på själva idén om s k återluft. Det var inte nog med att kanalerna var sanslöst konstruerade, menade de. **Kanalerna bestod sålunda av masonit, med den grova, skrovliga sidan inåt.** Många gånger var det ännu värre, då insidan var belagd med **mineralull utan någon skyddsbeklädnad alls.** Rumsluften riskerade i dessa fall att bli bemängd med **fibrer från denna erkänt farliga materia.** Dessutom byggde hela luftvärmidén på, att bara en mindre del av den inkommande luften var frisk uteluft. Merparten av den luft de boende skulle andas hade redan använts, både en och flera gånger, hävdade kritikerna. "- **Det är som om vi skulle dricka vårt eget badvatten**", har Christer Harrysson formulerat sig.

Andra har talat om "avloppsluft". Fakta är följande: om huset ska värmas med luft, i st f med vattenfyllda radiatorer, eller direktel, eller något annat sätt, är det givetvis själva luften som först ska värmas. Ju kallare det är ute, desto kallare är då den luft som ska bära med sig värmen in i huset. För att bli tillräckligt varm, ska den passera en het "elspiral". Men mitt i vintern kan luften ute vara 20 minusgrader. Och även om systemet också inkluderar en växlare, där den varma luften från kök och badrum får förvärma den kalla inkommande luften, så går det åt mycket elenergi för att värma så kall luft. Och eftersom värmeaggregat och fläkt hör ihop, betyder detta samtidigt, att ju kallare det blir ute, desto större luftmängder skulle behöva blåsas in i huset. Den inkommande luften får nämligen inte vara för het, av uppenbara skäl. Ventilationen skulle bli mycket stor, och så skulle även värmeförlusterna. Särskilt då husen som byggdes vid den här tiden också var stora - ofta 160 - 180 kvm. Därför gjorde man helt enkelt så, att man inte släppte in så mycket uteluft. Den varma luft som redan fanns i huset fick i stället gå runt flera gånger, i vardagsrum, sovrum, barnrum (däremot inte kök och badrum), och passera ett filter för att renas, för ny användning.

Det här har varit den kanske största anledningen till den massiva kritiken mot luftvärme. Och som kanske framgår, så är frågan om sk återluft en mycket svårhanterlig del av det här värmesystemet. Den är kopplad inte bara till luftkvaliteten, utan också till energiförbrukningen, och till andra avgörande frågor också, t ex då ekonomin för husägaren.

Vi kan alltså redan nu i den här berättelsen peka på pudelns kärna: det är, precis som professor Karlsson säger, helt logiskt att idag använda ett och samma system för ventilation och värme. Det vill säga, vid en första anblick. Vid en närmare granskning visar sig verkligheten ha sin egen, och annorlunda, logik. Det är knappast en tillfällighet, att de ledande kritikerna mot luftvärmens har sina rötter i praktiska yrken inom småhus-tillverkningen. Hela denna strid rör sig i grund och botten om en konflikt mellan teori och praktik. Vilket i och för sig inte hindrar, att de båda en gång kan mötas. Men nu har det gått mängder av prestige i frågan. Låt oss heller inte glömma, att det, under det glada 80 - talet i vilket fall, handlade också om pengar. Mycket pengar.

Det är inte heller oviktigt, att svensk byggindustri, liksom byggmaterial-industrin, är mycket hårt koncentrerad, på gränsen till monopoliserad. Ett fåtal stora koncerner kan m a o styra marknader och priser tämligen kraftfullt. Det här har Statens Pris och Konkurrensverk visat på ett entydigt vis i utredningar, bl a 1990. Så här sägs det där:

"Inom byggindustri och byggmaterialindustri är koncentrationen hög och tenderar att öka. Samtidigt sker en tilltagande vertikal integration mellan de olika leden i byggprocessen".

Boros enorma satsning på bl a luftvärmens, som ju ledde till att företaget självt också blev överlägset störst på sin marknad, innefattar sålunda ett intimt samarbete med några av dessa storkoncerner. **Luftvärme-aggregaten tillverkas idag av ABB, dess division Ventilation Products, fö . ABB köpte in Svenska Fläkt, som i sin tur hade köpt in Bacho, som i sin tur köpt Huskvarnas ventilationsavdelning, alltihop under 80 - talet. Rockwool, som tillsammans med Gullfiber har nästan hela isoler-materialmarknaden i Sverige, var det andra stödbenet för Boro. Rockwool tillverkar också sk lättreglar. Det tredje kan sägas vara Pilkington Float Glass, som tillverkar isolerrutor till fönster, sk Kappaglas.**

1989 gav dåvarande Svenska Fläkt Bostadsventilation ut Luftvärmeboken, en snygg publikation avsedd för allmänheten.

- Vår prognos, skriver man där, för 1990 är optimistisk. Då tror vi att Luftvärme ligger på över 50 procent när det gäller småhus, och vi väntar ungefär samma utveckling i flerbostadshus. En kurva avbildas, där man kan se försäljnings utvecklingen för 1975 - 1990. Luftvärmens stiger från 0 procent av marknaden 1981, till c:a 45 procent sju år senare, alltmedan både direktel och vattenburen värme minskar sina marknadsandelar dramatiskt.

För resten kan vi nämna, att professor Björn Karlsson har ett alldeles eget uppslag i Luftvärmeboken. På vänstersidan ses han i helfigur, sittande nedanför sina dignande bokhyllor. Högersidan gör reklam för Linköpings Tekniska Högskolas "optimala hus": tjocka väggar (Rockwool och Gullfiber), isolerglas i fönstren (Pilkington), samt luftvärmesystem (Svenska Fläkt). Ett långt uttalande, underskrivet med Björn G Karlsson återges, och där står följande: **"Vi har räknat ut hur man skall kombinera alla möjligheterna till det som blir enklast och billigast i längden. Detta innebär, att alla andra lösningar blir antingen dyrare att bygga eller att driva". Vi ska snart återvända till dessa ord, egendomligt tvärsäkra för att komma från en forskare.**

Apropå pengar ser vi i Boros nyssnämnda bok "Den nya trästaden", utgiven som sagt till Bomässan 92, företagets tekniska chef, **Lars Erik Svensson (numera på Fågelfors hus)** uppmärksamma denna viktiga detalj. "- Vi är naturligtvis oerhört tacksamma för de ekonomiska resurser som har ställts till förfogande och gjort det möjligt för vetenskapliga rådet att arbeta", säger Svensson här. Formuleringen tyder på att det anslogs avsevärda summor till de **"sju vise männen"**, som de kallas i denna bok. För att läsaren ska förstå, att den ekonomiska aspekten på hela denna historia är betydelsefull, ska vi också citera konkursförvaltaren i Boros moderbolag, Riquma AB, helägt av familjen Wrigfors. Det är **advokaten Nils Malmström i Jönköping** vi hör.

- Boro gick som en raket, rakt upp. Miljonerna bara rullade in! Tänk dig själv, på dessa sex, sju år sålde Boro omkring 5000 hus, för runt en miljon kronor stycket... Intäkter på fem miljarder, m a o. Vi kan inte låta bli att påminna också om andra exempel på den djärvhet och den uppfinningsrikedom, som Curt Wrigfors var mäktig. Han köpte ju ett helt ishockeylag - Team Boro - med flera av landets främsta spelare på avlöningslistan. De hann också med att föra upp laget i elitserien, just innan alltihop gick överstyr. Ja, så till den grad snillrik var Wrigfors, att han skaffade sin koncern en alldeles egen tidning, Q, där man kunde läsa om det revolutionerande nya tänkande, som hade avsatt fenomenet luftvärme.

Ja, det vetenskapliga rådet, och företaget, hade fått pengar också från annat håll, för den delen. Byggforskningsrådet beviljade så småningom 2,1 miljoner kronor för att de 28 husen på Bo 92 skulle kunna följas upp och utvärderas.

"- Totalt sett var det sex miljoner, har jag för mig, som skulle användas för projektering och för rådets verksamhet. Boro självt bidrog alltså med ungefär fyra miljoner, resten stod staten för", säger Svensson idag, vid en direkt förfrågan. Mot den bakgrunden är det sorgligt, **att dessa 28 hus till slut inte bidde mer än en tumme.**

"- I o m konkursen blev det så, att många av husen har grava fel. De har inte byggts alls på det sätt som var tänkt. Det har slutat med, att vi gör mätningar nu, på fyra stycken hus. De andra är totalt ointressanta".

Detta säger **Peter Karlsson**, som är ledare för den del av utvärderingen, som omfattar energiförbrukning o dyl. Han finns på Björn Karlssons institution i Linköping. Han tillägger:

"- Det fanns inte någon som höll i projektet, då, efter konkursen". Han menar sålunda, att ingen höll i det vetenskapliga projektet, det projekt, som åtminstone hade drygt två miljoner kronor från staten, att arbeta med. På frågan om hur själva värmesystemen fungerat (nästan samtliga av de 28 husen har luftvärme), svarar han:

"- De som nu bor i husen trivs med själva husen. Men de trivs definitivt inte med värmesystemet".

Mest statliga pengar gick dock inte till Linköping, utan till Borås, och f d Statens Provningsanstalt, numera Sveriges Provnings - och Forskningsinstitut. Den forskare som mottagit mest anslag är **Thomas Carlsson**, vilken inte personligen ingår i det vetenskapliga rådet dock, men arbetar under dess medlem Ingemar Samuelsson. Thomas Carlsson har fått 476 000 kronor av de 2,1 miljoner Borås vetenskapliga råd beviljats (själva företaget fick dock mer, 500 000 kronor jämnt). Vi ska återkomma till Thomas Carlsson, men låt oss begrunda själva historien först, ännu en stund.

Berättelsen om Boro - Luftvärmen borde kunna vara lärorik. Osökt kommer man att tänka på raderna i slagdängan från 40 - talet: **Allt går att sälja med mördande reklam - kom och köp konserverad gröt!** Det är väl ungefär det en ansedd och erfaren man som civilingenjör **Hans Lönn** i Saltsjöbaden menar också, när han i nr 2/93 av tidningen Väg- och Vattenbyggaren skriver följande:

- Professor Björn Karlsson har förfört Borohus att satsa på luftvärmesystem. För att nu inte tala om vad numera avlidne civilingenjören Nils Eric Lindskoug i Täby ansåg sig böra skriva redan 1986 (vvs & energi nr 3 /86).

- Det mest allvarliga i hela denna affär är den skämda lukt som uppstått av fula misstankar - misstankar om att en professor utnyttjar dels sin titel, dels den massmediala okunnigheten och godtrogenheten till att skapa sensation. På denna sensationsväg har så affärsidéer grundats och tvivelaktiga produkter sålts till allmänheten.

Lindskoug återkommer för övrigt i nr 10/93 av samma tidning, efter ett svar från Björn Karlsson.

- De kunskaper som krävs för att vara energisnåla-hus-pionjär har Björn Karlsson inte visat att han besitter. Det han enligt min mening sysslat med är PR. Det är han duktig på. Och professorn själv hade i sitt svar faktiskt demonstrerat denna PR - begåvning. I artikeln, med namnet Samhällsekonomiskt optimala hus måste vara vettig politik (vvs & energi 5/86) ritar han först upp de stora dragen, målsättningarna "som vi borde kunna enas om". Därefter hävdar han:

- Drar vi emellertid ut konsekvenserna av detta, vilket vi gjort i vår rapport "Huset som energisystem", får vi en kombination av klimatskärm och installationssystem, som har lanserats under beteckningen "Värmevalet". Den här rapporten kom ut 1983 och skrevs av Curt Björk, en av Karlssons elever. Och så fortsätter artikeln:

- Efter att detta arbete publicerats, och beskrivits i fackpressen, och även vid flera internationella konferenser, uppstod ett mycket starkt kommersiellt tryck att lansera våra idéer mer eller mindre renlärt. Framgången har varit långt över förväntan för alla inblandade. I dagsläget har ca 5000 fackmänniskor på ett 20-tal orter lyssnat på "budskapet", förutom föreläsningar på våra högskolor, konferenser, facktidningsartiklar. Representanter för mellan 40 och 50 olika småhusföretag har lyssnat under minst en dag. Sveriges största småhusföretag har redan detta system som standard. Det må verka otroligt, men är ändå sant, att inte i ett enda fall, vare sig från fackfolk eller husägare, någon tidigare har framfört kritik.

Det professor Karlsson här beskriver som något slags folkrörelse, är i själva verket ingenting annat än den massiva marknadsföringskampanj där han själv målmedvetet spelat huvudrollen.

Han backades upp lika massivt av det han kallar "ett kommersiellt tryck". Bakom kampanjen "Värmevalet" står sålunda **Rockwool, Pilkington, Husqvarna (Bahco), samt Myresjöfönster**. Förutom Linköpings Tekniska Högskola. Kampanjen var oerhört kraftfull, och presenterades i en förföriskt tjugig broschyr. Orden "professor" och "**Linköpings Tekniska Högskola**" läggs in i texten redan på de första raderna. Därefter slås fast: - Man kan inte få ett billigare hus. Denna första textsida avslutas med en obehaglig, närmast fundamentalistisk varning för allt kätter:

- Varje avvikelse från konceptet om det totaloptimerade huset, kommer att resultera i att huset inte längre är totaloptimerat. Det vill säga, husets livstidskostnad kommer att bli högre.

Skrattretande? Ja, idag är det ju det. Men ännu mer framstår det som både skamlöst och huvudlöst. Marknadsföringen är förstås omåttligt oseriös. Men sådant var detta bisarra 80-tal. Det mest svårförståeliga är dock att forskare kan låna sig till legitimering av dylikt.

Är således professor Karlsson en bedragare? Det finns faktiskt de som hävdar det, alldeles på allvar. De stöder sig på ett antal "bevis", som vi strax ska gå in på. Men det känns viktigt att åter en gång påminna oss om den situation, där denna märkliga historia har sina förutsättningar.

När priset på energi gick upp med 400 - 500 procent på tio år, när värmen från att ha varit nästan gratis blev en tung utgift för var och en och förändringen skedde så snabbt, då var det bäddat för en viss panik i folkdjupet. Liksom på regeringsnivån. Det känner vi alla till. Att spara blev lite av en

besatthet. Olja blev ett fult ord. Direktel blev fult det också, efter det upp-
slitande folkomröstningen om kärnkraft. Värmepump lät betydligt
finare. Liksom solvärme. Och Mats Wolgast i Uppsala byggde sig ett hus,
som inte behövde några värmeelement alls (fast fönstren gick inte att
öppna, förstås, och en braskamin stod i hallen, liksom en öppen spis i
vardagsrummet, och Gullfiber hade verkligen fått leverera kopiösa
mängder mineralull till väggarna). Det var i den här situationen, som
Björn Karlsson fick impulsen att gnugga geniknölarna. Och säga vad
man vill om luftvärmen, men ologisk är den långt ifrån. Den är
fascinerande i sin enkelhet - som idé. Som verklighet är den mer kom-
plicerad, vilket vi redan kunnat konstatera. Och Björn Karlsson är själv-
klart inte bedragare, utan snarare en visionär. Och visst verkar det all-
deles rätt - och dessutom seriöst - att se på ett husbygge utifrån dess
livstidskostnader. Att göra rätt från början kan inte vara fel. Lika riktigt -
och nytt - bör det vara också att sätta in bostädernas energiförbrukning i
ett samhällsekonomiskt sammanhang, som professor Karlsson gör, och
gjorde från början. Det totaloptimerade huset var enligt professorn bäst
inte bara för husägaren, utan en lika avgörande fördel låg i den sam-
hällsekonomiska vinsten. Ju mindre energi husen behövde, desto mer av
denna allt dyrbarare vara stod till näringslivets disposition.

Det kanske visar sig, att Björn Karlsson är en föregångsman, trots allt.
Dvs om man ser till själva ansatsen, den helhetssyn på energifrågorna,
som han pläderar för. Ser man däremot på den praktiska tillämpningen i
form av Boro-konceptet (vilket han alltså fortfarande håller fast vid), då
flockar sig frågetecknen.

Det finns några enskilda småhus, som professor Björn Karlsson och
andra förespråkare för luftvärme gång på gång hänvisar till, som bevis
för hur förträfflig, ja faktiskt oöverträffad, denna uppvärmningsmetod är.
Låt oss se på de fakta som andra än förespråkarna har fört fram, kring
just dessa specifika hus. Vi börjar i **Alingsås**.

Här finns det som kanske är själva startpunkten för Björn Karlssons
karriär inom småhusbranschen. Och här finns också det allra första
Optimalhuset. Det är företaget **Värsås Stugan**, som år 1983 lanserar detta
nya modellhus. Med experimentbyggnadspengar från Byggeforsknings-
rådet har professor Karlsson kunnat realisera sin stora idé för första
gången. Det är också detta enskilda hus, som hans elev Curt Björk gör sin
rapport Huset som energisystem omkring.

Huset bebos och ägs av **Bo Lake**, som är agent för Värsåsstugan vid denna
tid. Han blir följande strax efteråt projektledare för kampanjen Värmevalet.
Från 1983 och framåt återkommer detta Alingsåshus i media, och andra
publika sammanhang. Bland de första på plats är Dagens Industri som
den 28 juli 1983 har rubriken: **Energikostnad: 1000 kr per år - kanal-
värmare allt som behövs**. Ett av de senaste exemplen är från 1991, då
Alingsåskuriren den 14 mars har denna rubrik: **Här behövs inga radia-
torer eller värmepumpar**. I ingressen till artikeln står bl a: **Det 180
kvadratmeter stora huset kostar omkring 1200 kronor om året att värma**

upp. Björn Karlsson är intervjuad även denna gång, och han får säga: "Systemet är egentligen så enkelt att det nästan är banalt".

Dessa uppgifter i pressen gjorde den tidigare nämnde Stig Jahnsson nyfiken, och han beslöt kontrollera saken. Han tog helt resolut och ringde upp energiverket i Alingsås, för att få deras statistik över hur mycket energi som gick åt detta hus, egentligen. (Uppgifterna är kontrollerade nu, hösten 1994, R A.) Det framkommer nu, att åren 1984 till och med 1990 är förbrukningen i genomsnitt drygt 20 000 kWh per år, och lägsta siffra är 1988, 19 170 kWh. Detta betyder, att om huset är på 180 kvm, så är dess totalförbrukning av köpt energi 114 kWh per kvadratmeter och år (ett vanligt jämförelsemått för hus). Detta är nu en tämligen låg siffra, helt klart. Men den är inte på något sätt ovanlig för hus byggda på 80-talet. I själva verket är den lite granna hög för så nya hus (se nedan).

Värsåsstugan gick ut med sin reklambroschyr, och återigen finner vi här orden "Tekniska Högskolan, Linköping" på framträdande plats. Över bilden av det stora hus, där Lake bor, finns orden **DETTA ÄR FANTASTISKT**. Under bilden står: Värmekostnad 800:- /år (elpriset låg då strax över 20 öre).

När Lake idag svarar på frågor angående sitt hus, där alltså varmvatten och hushållsel skulle tillsammans ha uppgått till **16 000 kWh per år** - vilket är en mycket hög siffra - då hävdar han att den saken berott på att familjen verkligen slösat med energin - på den kanten.

Två stycken andra hus brukar gång på gång framhållas av professor Karlsson själv, som bevis, ja han använder ordet, för luftvärmens överlägsenhet. Det är det s k Motalahuset, samt ett hus i Övertorneå. Båda är Borohus, och båda har blivit föremål för utvärdering, av två Karlssonelever, **Rikard Ågren**, respektive **Susanne Andersson**. I den skrift **Luftvärme är idag en logisk lösning**, där professor Karlsson kort informerar sina egna studenter om sakernas tillstånd kan vi läsa följande:

- **Nästan allt talar för luft som energibärare i energi - och effektsnåla hus.** Och därefter kommer han in på den stora fördel med dessa hus, som vi hittills inte har berört i denna artikel. Nämligen möjligheterna att kunna utnyttja den billiga eltaxan på nätter och helger. Enligt Björn Karlsson är det själva luftvärmesystemet, som ger denna möjlighet. Och han skriver så här:

- **Experimenthus visar att det är möjligt att nästan helt eliminera effektbehovet mellan klockan 06 och 22 på vintern, för uppvärmning och varmvatten.** D v s att dessa hus klarar kalla vinterdagar ända från tidiga morgonen till sena kvällen, utan att vare sig värmesystem eller varmvattenberedare är igång.

- **Är då detta möjligt att åstadkomma i praktiken?** Svaret är ja och bevisen är två experimenthus, ett i Motala och i brist på "vintrar" sedan ett par år, ett i Övertorneå, hävdar han i denna skrift.

Dessa två hus är de enda luftvärmehus, som systematiskt, och under lång tid har följts upp, dag för dag. Resultaten borde därför vara ganska tungt vägande argument i den häftiga strid som utspelas bland de sakkunniga. Rapporten Motalahuset, av **Rikard Ågren** kom 1989. Den användes av Boro i marknadsföringen av deras luftvärmehus. Man påstod att denna vetenskapliga utvärdering gjorts i samarbete med Vattenfall - vilket skulle ge undersökningen mera tyngd, uppenbarligen. Stig Jahnsson, som ansåg rapporten vara miserabel, **frågade Vattenfall om detta stämde, och fick svaret nej. Då anmälde Jahnsson företaget för Konsumentverket, och fick till slut rätt: Boro fick en reprimand för vilseledande marknadsföring.** Därefter gick verket vidare, och beslöt ge en expert i uppdrag att granska denna rapport, eftersom Boro använde den flitigt. Den man utsåg var tekn dr Per Levin, verksam vid KTH.

Per Levins granskning utmynnar i ett förödande underkännande av Ågrens arbete. Kritiken är så total, att den är nästan pinsam att läsa. Några citat: "Redovisningen av mätdata är dock mycket ofullständig och under all kritik." "De diagram som redovisas är i de flesta fall omöjliga att tolka." "Många av de påståenden som görs i rapporten är omöjliga att kontrollera." "Mätningarna verkar slarvigt utförda."

Den viktiga poängen med undersökningen, den poäng som både Boro och professor Karlsson intensivt slog mynt av, gällde alltså möjligheten att utnyttja det låga elpriset på natten. Rapporten hävdar, att det här Boro-huset, med luftvärme, skulle ha denna möjlighet. Om den delen av rapporten har Per Levin följande att säga: **"Förhoppningen (!) att Motalahuset kan värmas endast nattetid har inget stöd i mätvärdena". "Det redovisade resultatet med 73 % elanvändning under lågpristid får bedömas som ytterst ordinärt och effekten av natthöjningen måste i det närmaste vara obefintlig'.**

Att den här undersökningen kunnat användas i marknadsföringen av Borohuset är sannerligen mycket svårt att förstå. Det krävs nämligen ingen expert för att se, att den är tvivelaktig. Redan det faktum att **energiförbrukningen i huset ligger på 17 600 kWh per år får en att fundera.** Ännu mer, att denna höga siffra knappt ens kommenteras. Det finns ett datorprogram, som heter ENORM, vilket används för att beräkna hur mycket energi olika hus förbrukar normalt. Man sätter in värdena för isoleringstjocklek, fönsterkvalitet, värmesystem, byggnadsort osv, och ut ur datorn kommer ett normalvärde. **ENORM-siffran** för just det här Borohuset, så som det nu är byggt, och beläget i Motala, denna siffra är **13 600 kWh. Dvs i verkligheten är det 4000 kWh sämre än normen!** Det här är naturligtvis det allra mest uppseendeväckande faktumet för Motalahusets del.

Per Levin igen: **"Författaren verkar inte ha inhämtat grundläggande kunskaper i vare sig byggnadsteknik eller installationsteknik. Inom min verksamhet vid KTH hade detta examensarbete inte blivit godkänt." "Resultatet måste anses som ett klart misslyckande".**

Två år senare kom en ny rapport från professor Karlssons institution: Boro AB:s lågeffekthus, författad av Susanne Andersson. Uppdragsgivare Boro AB. Även denna rapport är mycket positiv till Boros koncept, och den är på samma gång lika tvivelaktig som den nyss nämnda. En intressant detalj är datum för publicering: den 8 november 1991.

Hösten 1991 har Boro och dess moderbolag Riquma snabbt hamnat i akut kris. Den 22 oktober hade Gotabanken spärrat samtliga koncernens konton. Dagen därpå, den 23 oktober, inställde två av dotterbolagen sina betalningar. I konkursförvaltarens utredning ett år senare står att "Detta var nödvändigt för att koncernen fortsättningsvis skulle kunna satsa resurserna på husdivisionen (Boro AB med flera)." Men detta hjälper nu inte. Den 15 november säger banken upp samtliga förbindelser med Riqumakoncernen, till omedelbar betalning. Den 19 november, på eftermiddagen, ansöker bolagets styrelse om konkurs.

Tidpunkten, då Susanne Andersson färdigställde sin rapport var alltså i hög grad dramatisk. Elva dagar efter det att den var färdig, hade hennes uppdragsgivare gått i konkurs. Sannolikt fick Andersson fruktansvärt bråttom.

Även denna rapport har granskats av en utomstående fackman. **Tekn dr Jurek Pyrko vid institutionen för värme - och kraftteknik på Lunds Tekniska Högskola** gick igenom skriften i augusti 1993, efter att hans studenter påpekat stora brister i den. **Pyrkos omdöme är lika fatalt, som Levins är för den tidigare rapporten.**

Susanne Anderssons skrift behandlar främst huset i Övertorneå, men också det i Motala. Och det är i första hand förmågan hos dessa hus att utnyttja den billiga eltaxan, som är syftet att undersöka. Inte oväntat finner Andersson, att denna förmåga är god. Vilket innebär, att en köpare av ett luftvärmigt hus från Boro kan få billigare elräkning än den som köpt ett annat hus.

Dr Pyrko finner, att Andersson gjort ett enkelt räknefel, som helt kullkastar slutsatserna på denna punkt. Han skriver: "Beräkningarna för huset i Övertorneå är felaktiga p g a det fel som gjorts. Enligt de tal som redovisats i rapporten, blir det riktiga resultatet av tidsstyrningen för konsumenten att man i stället för att spara 900 kr/år, **förlorar ca 350 kr/år.** (Andersson har gjort uträkningen $0,52 \times 2304 = 491$. Den riktiga siffran är 1 198, givetvis.) **Man vet fortfarande inte, skriver Pyrko, "inom vilka gränser som eleffektbehovet kan styras utan att rubba boendekomforten, eller hur mycket som effektuttaget kan reduceras under höglåstiden.**

"Han finner också att **"Beräkningarna präglas av slarv och onödig krångel. De verkliga mätvärdena blandas med de teoretiskt uppskattade". "Mätmaterial har stora brister och hanteras på ett sätt som inte kan betraktas som vetenskapligt". "I rapporten har använts en rad felaktiga antaganden och ogrundade påståenden". "Författaren visar stora kun-**

skapsbrister när det gäller energi - och effektbegrepp, samt hur olika typer av uppvärmningssystem fungerar i våra bostäder".

"Rapporten uppfyller enligt min uppfattning inte de krav som brukar ställas på ett tillfredsställande genomfört examensarbete", slutar dr Pyrko sin granskning. Likafullt utnyttjades båda dessa rapporter intensivt av såväl husföretaget, medan det fortfarande fanns till, som av Björn Karlsson. I *Den nya trästaden, katalogen till Bo 92*, heter det att "Susanne Lindström på Björn Karlssons institution för energisystem (det ska alltså vara Susanne Andersson, R A) har undersökt hur långt man kan anpassa ett småhus med luftvärme till det svenska tidstariffsystemet. Hon konstaterar i sitt examensarbete bl a att: *** hus med luftvärme får även utan styrning lägre elkostnader än hus med traditionella energisystem, * totala kostnaden för uppvärmning och varmvatten mer än halveras för ett hus med luftvärme kopplat till tidstaxan**". Och Björn Karlsson själv refererar uttryckligen till Susanne Anderssons rapport allt fortfarande, exempelvis så i det brev till Boverket, som inleder denna berättelse. Han återkommer f ö till Boverket i samma ärende den 3 november 1993: "Ett allvarligt misstag håller på att begås av Boverket..." inleder han detta brev. Och detta får fatala följder, hävdar han. Bl a: "**Luftvärme förbjuds generellt trots att alla vetenskapliga studier visar att det är det mest kostnadseffektiva systemet**". Han hänvisar f ö i detta brev till över tjugo stycken fackmän, däribland elva professorer, som "**entydigt tar avstånd från skrivningen i BBR**" (d v s föreskrifterna från Boverket). Och på NUTEKs fönsterseminarium i januari 1994 talar professor Karlsson om det här med att "utnyttja billigare nattström", dvs värma husen bara på natten (det gäller här förstås elvärmda hus): "**Huset måste klara 16 timmar per dygn utan uppvärmning. Att det går har vi visat i Övertorneå, utan att komfortproblem uppstår**".

Kritiken mot luftvärmen, och mot Boro, samt mot Björn Karlsson, har riktat sig inte bara mot dessa enskilda rapporter och andra publikationer. Den har i hög grad observerat den **slagsida åt det teoretiska hållet, som luftvärmens förespråkare uppvisat**. Både Stig Jahnsson och Christer Harrysson, liksom Hans Lönn har i stället framhävt att det är **först när man undersöker husen i praktisk användning, som man kan få en rättvisande bild av hur de fungerar**. Och att basera sin uppfattning på enstaka experimenthus räcker heller inte, menar de. Det är **först när man gör stora genomgripande fältundersökningar, där många, bebodda hus, med olika systemlösningar ingår, som man får användbar kunskap**.

Christer Harrysson är nog den i Sverige, som har störst erfarenhet just av den sortens mycket stora, jämförande undersökningar. Och nu på våren 1994 har han blivit färdig med den senaste. Här har han kartlagt 330 olika småhus, alla i Västsverige. Undersökningen gjordes på uppdrag av Boverket.

Husen är fördelade på tio grupphusområden, där alla hus inom varje område är likadana. Här finns friliggande villor, här finns radhuslängor, parhusområden etc. Här finns olika värmesystem represen-

terade: direktel, vattenburen värme, luftburen, och även kombinationer med frånluftsvärmepump respektive värmeväxlare på frånluften. Olika isolertjocklekar i väggar och vindbjälklag är representerade i de olika områdena, exempelvis område 3, Göteborg, med 340 mm i vägg, som då alla de 22 husen från 1980 är försedda med. Dessa hus har förresten vattenburen värme och självdragsventilation. Två områden med luftburen värme har tunnare isolering, 240 mm i väggen, men 440 mm i vindbjälklaget. Två områden från 1970 - talet har bara 120 mm i väggen och direktel. Etc, etc.

Undersökningen är synnerligen innehållsrik. Låt oss bara citera några kort meningar ur rapportens slutord. Apropå luftvärme och allt vad som sagts tidigare i saken.

"Områdena med lägst energianvändning har också god innemiljö. Av de båda äldsta områdena kännetecknas det med lägst energianvändning av självdragsventilation, direktverkande elradiatorer och förtillverkning enligt volymhusmetoden. Av de nyare områdena har systemlösningen frånluftsventilation, frånluftsvärmepump för uppvärmning och varmvatten lägst energianvändning".

Om vi tittar i Harryssons tabeller kan vi se, att det allra mest energisnåla området är område nr 8 i Göteborg. Det består av 34 stycken parhus. De är små, bara 112 kvm bostadsyta, och i två plan. Byggår är 1988. Deras genomsnittsförbrukning ligger kring 85 kWh per kvm och år. Isoleringen i väggarna är 165 mm tjock. Husen har treglasfönster och är byggda med s k platta på mark. De har alla vattenburen värme och enbart frånluftsventilation med värmepump (som återvinner värmen ur denna frånluft). Näst bästa område ligger också i Göteborg och består av 58 stycken friliggande hus i ett och ett halvt plan, på 144 kvm. Också dessa hus har vattenburen värme med frånluftsventilation enbart, tillsammans med värmepump. Även här är isoleringen måttlig - 170 mm i väggen. De har också platta på mark, samt treglasfönster. Specifik energiförbrukning ligger kring c:a 90 kWh per kvm och år.

Hur klarar sig då luftvärmehusen i konkurrensen? Områdena 5 och 6 med sammanlagt 64 stycken luftvärmade hus förbrukar c:a 110 kWh per kvm och år, respektive c:a 125, per hus. Bostadsytan är liten, 106 respektive 115 kvm. Byggår är 1989 respektive 1987. Dessa hus har alltså mekanisk till- och frånluftsventilation. De har också värmeväxlare med återvinning ur frånluft. Isoleringen i väggarna är 240 mm, och i tak 440, respektive 300 mm. Även här är det fråga om platta på mark och treglasfönster. **Sammanfattningsvis är resultatet, att luftburen värme ger högre energiförbrukning i nya hus, trots tjockare isolering, än vattenburen värme.** Direktelhusen i den här undersökningen ger också hög, respektive ganska hög energiförbrukning, trots värmeåtervinning.

Harrysson presenterar som vi ser en bild som är helt motsatt den som ges av professor Karlsson. Karlsson anför i sina resonemang just den ökade isolertjockleken som skäl för just luftvärme. Välisolerade hus måste

också vara täta hus. Därför mekanisk både till - och frånluft. Och därför utnyttja ventilationskanalerna för distribution av värme. **Det är bortkastade pengar att ha vattenradiatorer i dessa energisnåla hus. Så ser ju Karlssons recept ut. Men Harryssons jätteundersökning av verklighetens småhus motsäger totalt detta recept. Vem kan tänkas ha rätt?**

Harrysson har undersökt även luftkvalitet och komfortfrågor i sina hus. Och även här anser han sig kunna ifrågasätta luftvärmens. Han skriver så här i sitt slutord: **"Mest klagomål föreligger i områdena med kanaliserad luft och luftvärmesystem."** Och nu kan vi återknyta till denna berättelses upptakt: återluften, Boverket, och dess planer på förbud.

Här kommer vi tillbaka också till Thomas Carlsson, på Provningsanstalten i Borås. Han har varit knuten till luftvärmekonceptet i flera år, och presenterade just den dramatiska hösten 1991 resultaten av en undersökning han då gjort, på fem luftvärmda hus i Borås, bl a sitt eget Borohus! Av olika skäl hade han den gången ganska oklara, och delvis motsägende fakta att rapportera. Men han har fortsatt forska i saken, och som vi tidigare sett fick han 1992 anslag från BFR på sammanlagt 476 000 kronor, i anslutning till utvärderingen av de 28 Borohusen på Bo 92.

I början av 1994 stod det klart, att Boverket skulle utfärda förbud mot att återluft, s k "använd luft" kunde distribueras till sovrum. Sovrum och barnrum måste ha egen tillförsel av enbart friskluft, för att kunna godkännas i nybyggnation. Detta skulle givetvis fördyra luftvärmesystem, och antagligen också öka energiförbrukningen i luftvärmehus. Därmed skulle självklart denna lösning bli mindre konkurrenskraftig gentemot andra alternativ. Det är rimligen därför Boverket under 1993 utsätts för en sådan påverkan, som då skedde. Men plötsligt, i april 1994, kunde man i VVS Forum nr 4 läsa en artikel av Thomas Carlsson, där han sensationellt nog kan meddela, att **det går utmärkt att slopa återluften.** Han har undersökt saken och jämfört hur det blir - i ett och samma hus - med återluft, och utan. **Energiförbrukningen, för det första, är oförändrad. Temperaturskillnaderna i bostaden: oförändrade. Relativ fukthalt: oförändrad. Beträffande luftkvaliteten har han funnit, att emissionsnivåerna också de är oförändrade. Tilluften blir rentav bättre, om man inte har återluft. Dessutom minskar bullret. Och: kostnaderna för installation blir lägre! Sammantaget visar det sig bli mera förmånligt att inte ha återluft.** Många blev överraskade av dessa resultat, och brevskröden hos Boverket lär ha återgått till en mer normal nivå efter april 1994.

Idag, eller för närvarande, kanske man ska säga, är luftvärmens miss-trödd, och knappast någon hustillverkare har detta system. Frågan är, om den kommer tillbaka någon gång, förhoppningsvis då förbättrad som system. Frågan är, om branschen och de olika aktörerna i detta 80 - tals-drama har lärt sig något.

Professor Björn Karlsson ska till slut få komma till tals själv. Så här säger han i december 1994:

- Jag har samma åsikt som förut. Den har snarast förstärkts! Om vi vill åstadkomma hus där människor mår bra, ska vi göra så som jag hela tiden har sagt.

- Det ska vara styrd till- och frånluft, och husen ska vara så välisolerade att energiåtgången blir mycket liten. Allt jag slagits för kommer att realiseras nu, med en avreglerad elmarknad. Det kommer inte bli möjligt värma hus med el då. Husen måste vara så effektsnåla, att det räcker med 1,5 kW effekt för värmesystemet. Och då kan vi använda billig nattel. Björn Karlsson menar, att diskussionen kring luftvärmens utmärks av, att debattörerna talar förbi varandra.

- Jag talar om resurssnålheten. De som ifrågasätter luftvärmens talar om det som de möjligen upplever som problematiskt i de hus som byggts. Professor Karlsson vill säga, att det han hela tiden propagerar för är principer, synsätt, som detta med helhetssyn, livstidskostnader, "logiska lösningar". Medan kritikerna uppehåller sig vid detaljer, praktiska och konkreta enskildheter. Hans kritiker, menar Karlsson, förmår inte se frågan om bostäder och energi i ett stort energipolitiskt perspektiv. De problem som dyker upp, tenderar han själv att se som barnsjukdomar i en ny teknik, medan kritikerna ser dem som bevis för denna tekniks felaktighet. Apropos de 28 Boro-husen i Örebro, de som bidde en tumme, säger han:

- Jag kan inte rå för, att husen inte byggts rätt. Och när det gäller den utvärdering, som de sju vise männen skulle göra av dessa hus, som de ju själva varit med och konstruerat, meddelar han:

- Utvärderingen fortsätter. Men det stora bekymret är, att husen som följd av konkurssen bara blev sämre och sämre byggda. Idag är det tveksamt om vi ens kan använda oss av de fyra hus vi nu tittar på. Någon bra ekonomisk affär var heller inte Boro-äventyret i Örebro, för högskolan i Linköping, enligt professor Karlsson.

- Högskolan går väldigt mycket back ekonomiskt. Vi fick en halv miljon från staten, men ingenting från Boro. Till slut vill han ge sina synpunkter på den undersökning vi nämnt ovan, den som Christer Harrysson gjort för Boverket.

- Christer Harrysson väljer ut hus som passar hans egna syften. Ska man jämföra hus med olika värmesystem etc, med varandra, då måste man se till att de har ungefär samma grad av ventilation. De hus Harrysson undersökt har **inte** samma ventilationsgrad! Luftvärmehusen i hans undersökning är så kraftigt ventilerade, att energiförbrukningen blir motsvarande hög.

Går man till undersökningsrapporten och jämför siffrorna beträffande ventilation i de olika husgrupperna, kan man dock konstatera, att detta professor Karlssons påstående är felaktigt. De två grupperna luftvärmda hus har uppmätta frånluftsflöden på 40, respektive 33 liter luft per

sekund. De två områden som har lägsta energiförbrukning per hus, och som sagt vattenburen värme med frånluftsvärmepump har flödena 39, respektive 36 liter per sekund. Dessa senare hus har som sagt också betydligt tunnare isolering än de luftvärmade. För ö kan man utläsa av rapporten, att de hus som har allra högst förbrukning av energi bland de undersökta, 160 kWh/kvm/år (område nummer 2), också har en mycket låg ventilationsgrad, 14 liter luft per sekund. I själva verket visar den här rapporten, att bland 330 hus i Västsverige finns snarast en omvänd korrelation mellan ventilation och energiförbrukningsnivå. De "bästa" husen har en av de högsta siffrorna på luftflöden. De "sämsta" har en av de lägsta siffrorna! Vilket förstås är synnerligen förvånande. I vilket fall som helst talar undersökningsresultaten inte för, att ventilationens storlek skulle vara förklaringen till att vattenburna system är mer energisnåla än luftburna.

Sammanfattningsvis kan vi nog konstatera följande.

- Luftburen värme har inte visat sig minska behovet av energi i småhus.
- Luftvärmesystemet har inte heller visat sig medföra bättre luftkvalitet inomhus.
- Inga bevis har framkommit på, att luftvärme lämpar sig bättre än andra värmesystem, när det gäller att utnyttja billig nattel för att magasinera värme till dagtid.
- Att luftvärme idag är en logisk lösning, ja det är fullt möjligt. Men efter tio år, och 40 000 luftvärmehus, har påståendet inte kunnat bevisas. Snarare har tvivlen stärkts.

Runo Ahnland