



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R48:1984**

**Framgångsrik energihushållning, vad är det?**

**Alf Elmberg  
Jan Lindmark  
Ulf Peterson**

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION

|       |          |
|-------|----------|
| Accnr | Plac Ser |
|-------|----------|

*K  
01/84*

**Byggforskningsrådet**

R48:1984

FRAMGÅNGSRIK ENERGIHUSHÅLLNING, VAD ÄR DET?

Alf Elmberg  
Jan Lindmark  
Ulf Peterson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
830598-8 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Göteborgs fastighetskontor, husbyggnads-  
avdelningen, Göteborg.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R48:1984

ISBN 91-540-4120-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

# INNEHÅLL

|           |  |            |           |
|-----------|--|------------|-----------|
|           | <b>FÖRORD</b>                                  | <b>SID</b> | <b>4</b>  |
| <b>1</b>  | <b>INLEDNING</b>                               | <b>SID</b> | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>SAMMANFATTNING</b>                          | <b>SID</b> | <b>6</b>  |
| <b>3</b>  | <b>NULÄGE I SVERIGE</b>                        | <b>SID</b> | <b>7</b>  |
| <b>4</b>  | <b>ENERGIHUSHÅLLNING<br/>I GÖTEBORG</b>        | <b>SID</b> | <b>12</b> |
| <b>5</b>  | <b>STRATEGI</b>                                | <b>SID</b> | <b>14</b> |
| <b>6</b>  | <b>MÖJLIGT?</b>                                | <b>SID</b> | <b>17</b> |
| <b>7</b>  | <b>ÖNSKVÄRT?</b>                               | <b>SID</b> | <b>27</b> |
| <b>8</b>  | <b>SANNOLIKT?</b>                              | <b>SID</b> | <b>35</b> |
| <b>9</b>  | <b>KONCEPT TILL PROGRAM</b>                    | <b>SID</b> | <b>40</b> |
| <b>10</b> | <b>BILAGA: "ALLA ENERGISPAR-<br/>ÅTGÄRDER"</b> | <b>SID</b> | <b>42</b> |
|           | <b>REFERENSLITTERATUR</b>                      | <b>SID</b> | <b>45</b> |

## FÖRORD

Med den här rapporten om energihushållning i den befintliga bebyggelsen vänder vi oss till tvivlarna. Överallt finns de, som tvivlar på att vi kan nå av riksdagen uppsatta energisparmål. De finns i riksdagen, i de kommunala styrelserna och förvaltningarna, bland fastighetsägarna, i den kommunala energirådgivningen och i de kommunala energiverken. Ofta är tvivlarna ointresserade av att energihushållningen blir framgångsrik. De kan ha olika motiv till detta. Många av tvivlarna är beslutsfattare - formella och informella.

Det har varit vår avsikt att i rapporten på ett enkelt sätt förmedla vår uppfattning om förutsättningar och lämplig strategi för att energihushållningsarbetet skall bli framgångsrikt. Vi, dvs författarna till denna rapport, arbetar inom Göteborgs kommun med energihushållningsfrågor. Arbetsområdet omfattar dels planering och genomförande av energihushållningsåtgärder i kommunens egna byggnader, dels energirådgivning etc beträffande övrig befintlig bebyggelse i Göteborg. Under arbetet med rapporten har vi fört diskussioner med en referensgrupp och därvid fått flera värdefulla uppgifter och synpunkter. Referensgruppen har bestått av följande:

|                     |   |
|---------------------|---|
| Enno Abel           | Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg        |
| Bengt-Göran Dahlman | Energiverken i Göteborg                     |
| Jan Lagerström      | Byggforskningsrådet, Stockholm (adjungerad) |
| Gunnar Persson      | Svenska Kommunförbundet, Stockholm          |
| Lars Ranäng         | Göteborgs Stads Bostads AB, Göteborg        |
| Bengt Westlund      | Jönköpings kommun                           |

Vi har också fått viktiga kommentarer och impulser från Emin Tengström, Centrum för tvärvetenskap i Göteborg, Björn Carlsson, Tekniska Högskolan i Linköping och Kerstin Wennerstrand, Bostadsdepartementet och tackar härmed dessa personer och referensgruppen.

Göteborg i december 1983

Alf Elmberg

Jan Lindmark

Ulf Peterson

## 1 INLEDNING

Fastighetsnämnden i Göteborg hade i mars 1983 en temadag om energihushållning. Vi presenterade då våra erfarenheter och uppfattningar om hur stor energisparpotentialen i den befintliga bebyggelsen är. Det går att minska energiförbrukningen dubbelt så mycket som riksdagen har anbefallt i det nationella sparmålet, påstod vi. Säkert tvivlade många och kanske alla nämndledamöterna på vad vi sa. En av nämndens ledamöter reagerade mycket konstruktivt. Han insåg, att tvivel bör man inte bära med sig. Det är bättre att försöka ta reda på, hur det verkligen är. Så i en paus gick han till telefonen och ringde till en förvaltare, som han känner, och fick då bekräftat att i Göteborg finns redan flerbostadshus med så låg energiförbrukning, som vi hade påstått som möjlig. Vi tror inte, att denne nämndledamot längre tvivlar på energisparpotentialen. Men han har anledning att fråga sig, om och när vi har tagit vara på alla möjligheterna att sänka energiförbrukningen och därmed kraftigt minska uppvärmningskostnaderna.

Det var efter temadagen ovan, som vi tyckte att vi borde skriva ner vår uppfattning om framgångsrik energihushållning i den befintliga bebyggelsen. Vi konstaterade, att det fanns två sorters skäl till en skriftlig rapport. Det ena är av pedagogisk natur - enligt vår mening har många ansvar för bebyggelsens energianvändning utan att också ha den nödvändiga kunskapen. Det andra skälet är bidrag till debatten och beslutsfattandet. Det är ju nämligen så, att det råder mycket delade meningar om vad framgångsrik energihushållning är. Och intresset har sjunkit kraftigt efter folkomröstningen 1980 samtidigt som särskilt oljepriset har stigit mycket ordentligt och den tekniska utvecklingen fortsätter.

Bör vi vara nöjda om riksdagsbesluten om nationella sparmål förverkligas? Räcker det med att genomföra de åtgärder, som har kort återbetalningstid (t ex högst 5 år)? Är det råvarutillgångar och internationell solidaritet, som skall avgöra hur kraftfulla ansträngningarna för att spara energi skall vara? Vad är möjligt och vad är önskvärt? Vem optimerar och på vilken grund? Vad kommer att hända med bebyggelsens energianvändning? Det är frågor som dessa, som vi skall försöka att besvara. Vi begränsar oss inte till vissa delar av den befintliga bebyggelsen. Vår uppfattning gäller all energi för uppvärmning och varmvattenberedning av alla sorters hus.

## 2 SAMMANFATTNING

Målet för en framgångsrik energihushållning bör vara försörjnings- trygghet och lägsta årskostnad för slutkonsumenterna. Utgångs- punkten för energihushållningsarbetet är att det är husägarna, som är beslutsfattare och att genomförandet är frivilligt. Eftersom det finns ca 600 000 husägare i Sverige, måste vissa prioriteras för att rådgivningsarbetet skall bli effektivt. Ett viktigt kon- staterande är, att om inte husägaren blir övertygad om och fattar beslut om att genomföra åtgärder, så uppstår ingen energibesparing oavsett hur mycket rådgivning och besiktning, som har utförts.

Rådgivningen bör inriktas på att ge husägaren en helhetsuppfattning om huset som energisystem. Eftersom åtgärdernas lönsamhet är be- roende av samordning med ombyggnads- och underhållsarbeten, är sekelskiftet en lämplig planeringshorisont.

Sparpotentialen har hittills kraftigt underskattats. I Göteborg konstaterar vi följande:

- o normalårsförbrukningarna 1977 och 1978 avseende av husägaren köpt energi för uppvärmning och varmvatten var i medeltal ca 270 kWh/m<sup>2</sup> pBra eller motsvarande
- o 1982 hade normalårsförbrukningen sjunkit till ca 225 kWh/m<sup>2</sup> pBra eller motsvarande
- o det är med idag tillgänglig teknik exklusive frånluftsvärme- pumpar möjligt att minska normalårsförbrukningen till neremot 100 kWh/m<sup>2</sup> pBra eller motsvarande
- o i de hus, där det är möjligt att utnyttja frånluftsvärme- pumpar, kan normalårsförbrukningen minskas till neremot 50 kWh/m<sup>2</sup> pBra eller motsvarande

Är det önskvärt att genomföra alla möjliga energisparåtgärder? Meningarna är delade. Eftersom det till syvende och sist är husägarna, som har avgörandet i sin hand, så tror vi att de kommer att finna det önskvärt, som är lönsamt för dem och deras hyresgäster. I de allra flesta husen är de möjliga tekniska förbättringsåtgärderna lönsamma, om de samordnas med underhålls- och ombyggnadsåtgärder och om husen och deras installationer sköts bra. Åtgärderna är oftast lönsamma utan statligt ekonomiskt stöd. Av bostads- och sysselsättningspolitiska skäl behövs emeller- tid energisparstöd även i fortsättningen, men det bör förenklas.

Vad tror vi då om framtiden? Vad är sannolikt? Kommer landets hus- ägare att fatta rationella beslut och kommer hyresgästernas med- vetande om uppvärmingskostnaderna att bli en viktig pådrivande faktor? Vi är optimister och tror det. Vi tror alltså, att fort- satt kraftfull satsning på rådgivning, information och utbildning under de närmaste 10 à 15 åren leder till att det allra mesta av den stora energisparpotentialen tas till vara.

Vi avslutar vår rapport med en rad förslag till beslutsfattare av olika kategorier. Ett av våra förslag riktar sig till be- slutsfattare utanför husens energihushållningssituation. Vi menar, att det finns starka skäl att ompröva förutsättningarna för och behovet av kraftvärme/fjärrvärme.



### 3 NULÄGE I SVERIGE

7

Sveriges riksdags beslut om program för energihushållning i befintlig bebyggelse 1978 och 1981 är i internationellt perspektiv mycket ambitiöst. Sannolikt är målsättningen att spara 30 % av den energi, som år 1977 åtgick för uppvärmning av den befintliga bebyggelsen, den mest ambitiösa i världen. Till detta kommer målsättningen att övergå från olja till andra energislag, som också saknar motstycke.

I samband med att regeringen presenterade sin proposition 1980/81:133 om Riktlinjer för energisparverksamheten i byggnader m m förklarade bostadsministern, att propositionen var "en strategi för att föra ett nationellt krig mot oljeberoendet". När vi skall bedöma, hur det är med energihushållningen i Sverige 1983, finns det skäl att fråga sig, hur det faktiskt står till med nationens krigslusta. Hur är läget fem år efter det, att det första energihushållningsprogrammet antogs av riksdagen och fem år, innan det 30%-iga sparmålet skall vara nått.

#### 3.1 ENERGISPARPLANER FÖR BEFINTLIG BEBYGGELSE

Övervägande delen av landets kommunfullmäktige har hörsammat statens beslut om upprättande av energisparplaner för den befintliga bebyggelsen och antagit sådana planer. I brist på egen kompetent personal har emellertid i många fall konsulter anlåtats för planeringsarbetet. Det är också vanligt, att när kommunerna har anlutat egen personal för upprättande av energisparplaner, så har det mest varit fråga om andra personer än dem, som senare har kommit att medverka i förverkligandet av planerna.

Kommunerna blev med andra ord tagna på sängen 1978 och hade ofta inte möjlighet att gripa sig an frågorna på rätt sätt och med rätt organisation. Detta trots att staten redan från början på ett ganska unikt sätt finansierade verksamheten medelst bidrag. En av de viktigaste anledningarna härtill var, att kommunpolitiker och tjänstemän ofta i ledande ställning inte utan vidare accepterade energihushållningen i den bifintliga bebyggelsen som en kommunal angelägenhet. Denna uppfattning finns fortfarande mer eller mindre kvar i de flesta kommuner. På grund av att staten har lämnat bidrag till energihushållningsverksamheten tolereras den kanske, men berörda nämnder och styrelser ägnar den i allmänhet bara ett förstrött intresse. Personalen, som arbetar med frågorna, får ofta inga fasta anställningar o s v. Verksamheten är i många fall helt beroende av några entusiaster.

Denna inställning är emellertid ganska lättförklarig. Det har alltid tagit tid att etablera en ny kommunal uppgift. Detsamma har exempelvis gällt och gäller kanske fortfarande fritidsfrågor, barnomsorg och inte minst konsumentrådgivning i kommunal regi. Speciellt i dessa tider, när etablerade kommunala uppgifter ifrågasätts och kommunens politiker är fullt sysselsatta med svåra avgöranden rörande budgetneddragningar inom exempelvis sjukvårds- och skolområdena, är det svårt att kräva något engagemang inom ett område, som hittills inte har krävt några tunga (=ekonomiska) kommunalpolitiska beslut.

Till den kommunala förvirringen 1978 bidrog också de direktiv om planernas innehåll, som medföljde statens beslut om att kommunerna skulle upprätta energisparplaner. Dessa direktiv förutsatte, trots att energihushållningen skulle vara frivillig, att kommunerna hade möjligheter att ansvara gentemot staten för genomförandet. På något sätt räknade man med att energibesiktningar och åtgärdsförslag, som var upprättade av kommunen, automatiskt skulle genomföras av berörda husägare.

Låt oss konstatera, att det hjälper inte hur bra och heltäckande en energibesiktning är och hur stor lönsamheten är. Bli inte husägaren övertygad och fattar beslut om genomförande av föreslagna åtgärder, så uppstår ingen energibesparing. Givetvis existerar inte den husägare, som alltid fattar de ur alla aspekter optimala besluten. Drömmen om den optimale husägaren är i själva verket mer utopisk än företagsekonomernas dröm om den optimale företagsledaren, eftersom en optimal husägare förutsätts beakta såväl fastighets(företags)ekonomiska som samhällsekonomiska aspekter samtidigt.

Sammantaget innebär detta, att kommunernas energisparplaner med få undantag är dokument med mycket svag förankring i verkligheten. De av staten efterfrågade beräkningarna om hur mycket energi, som kan sparas fram till år 1988, vilka kapital- och arbetskraftsresurser som erfordras o s v är därför av mycket begränsat värde.

### 3.2 ENERGIRÅDGIVNINGEN

Som vi redan har nämnt, saknar gällande energisparplaner oftast förankring i verkligheten och är för det mesta upprättade av andra personer än dem, som har fått till uppgift att förverkliga dem. Detta har givetvis - som i så många andra liknande sammanhang - medfört, att berörd personal inte har känt något speciellt ansvar för de tankar, överväganden etc som har legat till grund för kommunens energisparplan. Man har ofta istället utgått från sina egna kunskaper och från önskemål hos de husägare, som har efterfrågat hjälp.

Rekryteringen av dem, som nu är energirådgivare ute i kommunerna skedde under en mycket kort period. Under denna period upplevde VVS-branschen något av en högkonjunktur. Den avvaktande inställningen från kommunpolitiker och tjänstemän gentemot energirådgivningen medförde också, att kompetenta tekniker ofta undvek att ta anställning som energirådgivare. Detta har givetvis medfört, att de flesta av landets nu ca 700 verksamma energirådgivare saknar gedigna VVS-kunskaper. Satsningen på vidareutbildning av energirådgivarna har tyvärr inte ändrat på detta faktum så mycket som är önskvärt. Och i de fall som de kommunala energirådgivarna har skaffat sig goda kunskaper, så har de blivit eftertraktade på arbetsmarknaden och lämnat den "osäkra" kommunala energirådgivningen.

Energirådgivarna har alltså ofta inte kompetens att besiktiga och upprätta åtgärdsförslag för de objekt, som borde ha högst prioritet, t ex större hus med komplicerade VVS-anläggningar och panncentraler. Ägarna till sådana objekt har å andra sidan inte tillhört dem, som mest har efterfrågat energirådgivarnas tjänster. Ofta har energirådgivarna antagit, att ägarna till dessa objekt varit fullt kompetenta att själva bedriva energihushållning. Detta är naturligtvis riktigt ibland, men minst lika ofta är det oriktigt.

Resultatet har blivit, att en alldeles för stor del av landets energirådgivningsresurser har ägnats åt småhus och mindre flerbostadshus. Statens sätt att fördela de ekonomiska bidragen till kommunernas energirådgivningar har, som framgår av det följande, förstärkt denna felaktiga prioritering. Objektet för rådgivning och besiktning har i de flesta fall varit huset och endast i undantagsfall husägaren.

Kvaliteten på energibesiktningar och upprättade åtgärdsförslag skiftar avsevärt. Detta beror dels, som tidigare nämnts, på energirådgivarnas kompetens. Dels beror det på hur mycket tid, som läggs ned på respektive objekt. En alltför vanlig modell har varit, att

man efter en mycket tidskrävande och noggrann besiktning i förslaget till fastighetsägaren endast har medtagit de åtgärder, som energirådgivaren för tillfället har ansett vara fastighetsekonomiskt motiverade. Om åtgärdsförslagen istället hade innehållit alla tekniskt och kommersiellt tillgängliga energihushållningsåtgärder, så hade förslagen kunnat ligga till grund för en samordning med framtida underhåll och planerade ombyggnader.

Energirådgivarna har också ett ansvar för att hålla allmänheten informerad. Informationen förutsätts visa, varför man måste spara energi och vilka tekniska energihushållningsåtgärder, som finns samt motivera allmänheten så att man i egenskap av lokalanvändare på arbetsplatser, i hemmen och på fritiden utanför hemmen bidrar till energisparandet genom ändrat beteende, genom att ställa krav på husägarna o s v.

Fram till och med bildandet av Statens Energiverk har huvudsakligen den statliga energisparkommittén samt i viss mån Bostadsstyrelsen försökt stödja kommunerna i denna verksamhet. Stödet har bestått i att ställa broschyrer, affischer och annat informationsmaterial till kommunernas förfogande. Mycket av detta material har emellertid framtagits utan behövlig diskussion med användarna och har därför inte kunnat utnyttjas i tillräcklig utsträckning av kommunerna.

Som ett led i informationsverksamheten har vissa kommuner byggt upp fasta utställningar eller lånat Energisparkommitténs "rullande" utställningar under begränsad tid. Gemensamt för dessa utställningar är emellertid den rätt ensidiga inriktningen på den del av allmänheten, som äger småhus.

Trots allt negativt, som här har tagits fram, måste det konstateras att Sveriges energirådgivare ändå har utfört och utför ett samhällsnyttigt arbete. Frågan är, hur rådgivarnas kompetens skall kunna utvecklas och hur rådgivarna bäst kan användas fortsättningsvis.

### 3.3 ENERGIFÖRSÖRJNINGSPLANERNA

I de allra flesta kommuner är energirådgivningens påverkan på kommunens planer för energiförsörjningen obetydlig. I många kommuners energiförsörjningsplaner har statliga och kommunala energisparmål inte beaktats alls.

För det mesta ansvarar samma personer i kommunen för såväl den totala energiförsörjningsplaneringen som för produktion och distribution av fjärrvärme och eventuellt också elenergi. Eftersom det är mycket naturligt och naturligtvis högst legitimt för personalen att tro på "sin" produkt, har energiförsörjningsplanering ofta blivit liktydlig med en planering av fjärrvärmeutbyggnad. Möjligheten att använda exempelvis frånluftsvärmepumpar har inte utvärderats seriöst i samband med upprättande av energiförsörjningsplanerna. Distributionsförlusterna och de höga investeringskostnaderna i fjärrvärmenät med låga energibehov per kvadratmeter uppvärmd yta och låga temperaturer i lägenheter, lokaler och i varmvatten har inte behandlats lika ingående som problemen med energiproduktion.

### 3.4 STATLIGT ENERGISPARSTÖD TILL HUSÄGARNA

Den mest konkreta energipolitiska åtgärden i syfte att påverka energianvändningen i bebyggelsen har varit och är ekonomiska stimulanser till husägarna, det s k energisparstödet. Stödet för bostadshus omgärdas av en svårgenomtränglig djungel av bestämmelser, schabloner, tolkningar, kontroller och villkor, som ständigt förändras. Systemet är mycket svårt att behärska för andra än dem, som dagligen sysslar med det. Alltför långa väntetider i kombination med den påverkan, som stödet får på vissa husägares möjligheter att göra skatteavdrag medför, att t ex privata ägare till flerbostadshus ibland avstår från redan beviljat stöd.

När energisparstödet infördes i mitten av 1970-talet, var stödet direkt inriktat på åtgärder, som ansågs vara samhällsekonomiskt angelägna men som inte var fastighetsekonomiskt lönsamma samt andra åtgärder, som samhället ville påskynda genomförandet av. Senare har stöd tillkommit i syfte att påskynda genomförande av allt energisparande och åstadkomma samordnade åtgärds paket.

För närvarande är det statliga energisparstödet till flerbostadshusen tillfredsställande i ekonomiskt avseende för husägare och hyresgäster. För ägare till flerbostadshus utgör information om villkor etc för stödet en viktig pådrivande faktor vid beslutsfattandet.

### 3.5 STATS BIDRAG TILL KOMMUNERNA

Statsbidraget till kommunerna för rådgivnings- och besiktningsverksamhet har varit och är ett av statens verktyg för att se till att energisparstödet kommer till bästa möjliga användning. Enligt vår mening har staten använt detta verktyg väl onyanserat. Fördelningen till kommunerna är och har varit grovt tilltyd. Syftet har mera varit att stimulera kommunerna än att nå önskvärda mål.

### 3.6 UPPNÅDDA BESPARINGAR

När ett paket av energisparåtgärder bestående av såväl byggnadstekniska som installationstekniska åtgärder genomförs, tar det ofta 3 år från den dag, då husägaren har fått byggnaden energibesiktigad eller på annat sätt blivit medveten om de energitekniska bristerna tills resultatet i form av minskad energiförbrukning kan konstateras. Det är dessutom så att de investeringstunga energisparåtgärderna såsom tilläggsisolering av yttervägg, fönsterbyte och byte av viss VVS-utrustning endast kan genomföras på fastighetsekonomiskt godtagbara villkor i samband med underhålls- och ombyggnadsåtgärder, som inträffar vart femtonde till vart trettionde år.

Tyvärre måste även energisparresultatet av genomförda åtgärder ifrågasättas. Projekteringen har ibland varit felaktig. Kvaliteten på utförda arbeten har ofta brister. Exempel på detta är luftspalter bakom tilläggsisolering på trähusens ytterväggar, ej maxbegränsade termostaventiler och överdimensionerade ventilationsanläggningar. Byggnaderna fungerar dessutom inte på avsett sätt ur energisynpunkt, om inte drift- och underhållsinstruktioner har upprättats och anpassad driftorganisation har genomförts. Våra erfarenheter från energisparåtgärder i de kommunala byggnaderna säger oss, att endast cirka två tredjedelar av den teoretiskt beräknade energibesparingen nås utan drift- och underhållsinstruktioner och kompletterande utbildning av driftpersonalen även om åtgärderna är riktigt utförda. Trots detta är det ovanligt att husägarna har satsat på driftfrågorna, eftersom det är svårt att "bevisa" nödvändigheten.

Det är svårt att mäta förändringar i energiförbrukningen. Statistiken över energiförbrukningen i oljeuppvärmda fastigheter basåret 1978 var bristfällig oberoende av om uppgifterna hämtades hos husägarna eller hos oljebolagen. Och tyvärr är kvalitén på de uppgifter, som finns för senare år, inte mycket bättre. Inte ens uppföljningen av enstaka byggnader blir exakt utom möjligen i speciella och påkostade uppföljningsprojekt. Faktorer som lagerhållning mellan olika år, fördröjd fakturering och bristfälliga leveransnotor från oljebolagen, leveranser från olika oljebolag, gemensamma panncentraler med varierande leveranser till olika byggnader m m gör det svårt för husägarna att lämna tillförlitliga uppgifter även om viljan finns. Om man dessutom har gått över till nytt uppvärmningssätt under perioden, så ökar mätproblemen.

Kompensationen för om året varit varmare eller kallare än normalt s k grad dagsjustering komplicerar också statistiken. Som exempel kan nämnas, att en framräknad s k normalårsförbrukning i Göteborg kan variera 10-15 % beroende på vilken av två alternativa grad-dagsmätningar (på 5 km avstånd från varandra), som används.

I samband med grad dagsjusteringen måste hänsyn tas till den grad-dagsoberoende varmvattenandelen. Detta görs på olika sätt. Ibland görs ingen varmvattenjustering alls. Grad dagsjusteringen tar ingen hänsyn till vindpåverkan och luftfuktighet, vilket har stor betydelse för uppvärmningsbehovet speciellt vid kusterna och i Skåne.

Kontentan av våra konstateranden ovan är, att det är mycket vanskligt att redovisa, hur mycket energianvändningen i 1977 års bebyggelse hittills har minskat. SIND har i sin PM 1982:23, som är den färskaste analys av "energianvändning för uppvärmningsändamål i övrigsektorn", som vi känner till, beskrivit läget så här: "Reella möjligheter att följa upp det nu gällande energisparprogrammet med tillfredsställande säkerhet existerar knappast i dagsläget...". SIND skriver vidare, att en utvärdering "måste föregås av en detaljerad granskning av energisparplanens ingångsförutsättningar". Den lägesredovisning i siffror, som SIND vågar sig på, anger att "uppvärmningsenergin omräknat till netttotal" har minskat med 2,6 - 4,3 TWh mellan 1978 och 1981. Detta innebär 1,0 - 1,6 % årligen. Åren 1978 och 1981 var temperaturmässigt nästa likvärdiga.

Om man tar hänsyn till ovannämnda felkällor och till

- o att sannolikheten för att byggnadernas ROT-cyklar inträffade under åren 1978-1982 var liten,
- o att den kommunala energirådgivningen inte fungerade i praktiken förrän 1981/1982 och
- o att det tar tid innan mätbara resultat kan registreras

så måste hittills konstaterad energibesparing i Sverige betraktas som tillräckligt framgångsrik.

Detta avsnitt är medvetet ofullständigt, om man tar rubriken bokstavligt. Dels begränsar vi oss till de delar av energispararbetet i Göteborg, som så vitt vi har förstått, skiljer sig från de flesta andra kommuner, dels beskriver vi inte den energihushållning, som äger rum genom att det kommunala energiverket i successivt ökande omfattning använder spillvärme av olika slag.

Innan vi går in på arbetet med att minska energianvändningen i Göteborgs bebyggelse, skall vi starkt koncentrerat beskriva EnergiGöteborg. Under basåret för det planerade energispararbetet 1977 var den uppvärmda ytan ca 25 miljoner m<sup>2</sup>. Av totalytan är 15 miljoner m<sup>2</sup> bostäder och 10 miljoner m<sup>2</sup> lokaler, varav den offentliga sektorns andel är bortåt 4 miljoner m<sup>2</sup>. För uppvärmning och varmvattenberedning gick det åt ca 7,5 TWh nästan enbart olja. Detta innebar ca 300 kWh/m<sup>2</sup> eller ca 270 kWh/m<sup>2</sup> mätt vid fjärrvärmemätaren eller motsvarande. Organisatoriskt har kommunstyrelsen genom en energipolitisk ledningsgrupp ansvaret för samordningen av kommunens energiplanering. Fastighetsnämnden svarar för energihushållningen i bebyggelsen. På tjänstemannaplanet är det fastighetskontorets husbyggnadsavdelnings tekniska byrå, som svarar för planering och rådgivning samt genomförande av åtgärder i kommunens egna hus. Det utåtriktade rådgivningsarbetet bedrivs under namnet Göteborgs Energisparcentrum men tillhör samma organisation.

### 4.1 ENERGISPARPLAN FÖR BEFINTLIG BEBYGGELSE I GÖTEBORG

Vår energisparplan är en arbetsplan för att övertyga alla husägare i Göteborg om att genomföra energisparåtgärder. Detta är enligt vår mening det enda möjliga sättet att uppfatta ordet plan i energispar-sammanhang, eftersom kommunerna inte kan styra energisparandet i bebyggelsen annat än i de kommunägda husen. Utgångspunkten för energihushållningsarbetet är att det är husägarna som är beslutsfattare och att genomförandet är frivilligt. Vi konstaterade redan från början, att om vi skulle övertyga husägarna om att genomföra energisparåtgärder, så kunde vi inte ge oss på alla på en gång. I Göteborg fanns år 1977 ca 50 000 hus med ca 40 000 ägare. Alltså var det nödvändigt med en prioritering. Vi konstaterade då, att det är viktigt, att de husägare, som svarar för stor energianvändning påverkas först. Vår prioritering innebär, att vi i första hand riktar rådgivningen och besikten till ägare av stora husbestånd och till ägare av hus med särskilt stor energisparpotential. Vi besiktigar alltså inga småhus. Rådgivningen till småhusägarna har vi begränsat till en bemannad utställning, som tidvis flyttats ut till olika centra i kommunen.

I vårt rådgivningsarbete strävar vi efter att ge husägaren eller dennes förvaltare en helhetsuppfattning om huset som energisystem. Vi presenterar en förteckning med alla lämpliga förbättringsåtgärder med syftet att minimera energianvändningen i huset. Vi klarlägger sedan tillsammans med husägaren sambandet med planerat/erforderligt ombyggnad och underhåll och gör lönsamhetsberäkningar baserade på att respektive åtgärd genomförs vid rätt tillfälle. Vissa åtgärder är ju lönsamma som energisparåtgärder för sig, medan andra åtgärder blir lönsamma endast om de genomförs exempelvis i samband med underhåll. Med denna strategi är planeringshorisonten 1988 inte användbar. En ansvarsfull husägare ser både kortsiktigt och långsiktigt på sitt innehav av hus. De långsiktiga bedömningarna baseras på respektive hus återstående "livslängd" och i energisammanhang dessutom på önskade/sannolika ändringar av energiförsörjningssystemen. Med denna helhetssyn blir sekelskiftet en lämplig planeringshorisont, som ur samhällets perspektiv kan synkroniseras med strävan att minska oljeberoendet och att senare avveckla kärnkraften.

Vi menar, att vår helhetssyn förstärker rådgivningsarbetets trovärdighet genom ökad intressegemenskap med husägarna. Hittills har vi besiktigat och upprättat åtgärdsförslag för ca 20 % av bebyggelsen i Göteborg, vilket motsvarar ca 5 miljoner m<sup>2</sup>.

Den bristfälliga statistik, som finns för bebyggelsens energiförbrukning, medger inte någon "vetenskaplig" noggrannhet i redovisningen av resultat. I medeltal har energianvändningen i den befintliga bebyggelsen i Göteborg minskat med mellan 15 och 20 % under åren 1978-1982. Vi har exakta uppgifter om enskilda projekt, som i de bästa fallen redovisar minskad energianvändning med mer än 50 %. Särskilt tillförlitliga uppgifter har vi för den del av Göteborgs bebyggelse, som är fjärrvärmeförsörjd. Det gäller bortåt 40 % av den totala uppvärmda ytan. De hus, som 1977 var fjärrvärmeförsörjda, hade under perioden 1978-1982 minskat sin energianvändning med 18,8 %.

#### 4.2

#### ENERGIPLAN FÖR KOMMUNENS EGNA BYGGNADER

Göteborgs kommun är själv en stor husägare. 12 % av uppvärmningsenergin går åt till kommunala lokaler av något slag. Precis som alla andra husägare bör kommunen ha en långsiktig plan för att genomföra energisparåtgärder i hela sitt byggnadsbestånd. Vi har gjort ett förslag till en sådan energiplan, som hittills har tillstyrkts av alla instanser.

I vår strävan efter en långsiktig helhetssyn har vi inte begränsat vår planering till enbart genomförande av energisparåtgärder. Målet har varit

- att förbättra kommunens ekonomi
- att få samordning med ombyggnad, underhåll och drift
- att genomföra beslutad energipolitik
- att skapa sysselsättning
- att åstadkomma energiberedskap

Energiplanen omfattar önskvärda och lönsamma åtgärder under resten av 1980-talet inom ramen för en grovre bedömning fram till sekekskiftet. Kostnaderna för att genomföra planen fram till år 1990 har med följande fördelning i 1983 års kostnadsläge uppskattats till totalt 425 miljoner kronor:

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Energisparåtgärder                 | 300 miljoner kronor |
| Fjärrvärmeanslutningar             | 68 miljoner kronor  |
| Elkonverteringar                   | 17 miljoner kronor  |
| Drift- och underhållsinstruktioner | 27 miljoner kronor  |
| Övriga smärre åtgärder             | 12 miljoner kronor  |

Med 1977 som basår räknar vi med att ha sänkt energianvändningen med anbefallda 30 % till 1988 och att resterande energisparpotential då är minst 20 %. Beträffande värmeform räknar vi med, att andelen fjärrvärmeförsörjda hus ökar från 30 % 1980 till 52 % 1990. Andelen oljeeldning i hus med egna pannor kommer under samma period att minska från 37 % till 11 %.

Energiplanen har blivit klar i år. Detta innebär dock inte, att hittills genomförda energisparåtgärder i kommunens byggnader har varit oplanerade. Det som i viss mån har saknats i planerandet tidigare har varit helhetssynen och långsiktigheten. Det har ändå varit möjligt att föreslå och genomföra lönsamma åtgärder. Under 1979-1982 har åtgärder för drygt 60 miljoner kronor genomförts. Värdet av uppnådd energibesparing var t o m 1982 ca 70 miljoner kronor. Under 1978-1982 minskade energiförbrukningen för uppvärmning och varmvatten med 19,9 % per m<sup>2</sup> i de kommunägda husen.

## 5 STRATEGI

När det gäller att diskutera mål och medel för framgångsrik energihushållning i bebyggelsen och särskilt innebörden av statliga och kommunala beslut och aktiviteter, så är det enligt vår mening angeläget att klara ut vissa begrepp, synsätt och uppfattningar. Ett motiv till ett bidrag till en sådan analys är att staten för närvarande till synes okritiskt stöder både energisparåtgärder och effektivare värmeförsörjning, fastän strävandena emellanåt motverkar varandra. Diskussionerna om hur man till samhällets bästa skall optimera avvägningen mellan spar- respektive tillförselåtgärder är otydliga.

### 5.1 PLANERING

Man kan lägga olika meningar i "att planera", så även i energi-sammanhang. Att tala om avvägningar och samordningar mellan kommunala energiplaner kan därför inte ske utan att först klara upp respektive plans egentliga innebörd. Syftet med den kommunala energiplaneringen är redovisat i logen om kommunal energiplanering. Planerandets karaktär och reella innehåll bestäms emellertid vid valet av planens subjekt och objekt. Vem planerar för vem?

När det gäller fjärrvärmeförsörjningen, är det ett tämligen okomplicerat förhållande mellan subjekt och objekt. Kommunen planerar sin egen verksamhet. Planens karaktär gäller tekniskt, administrativt och ekonomiskt genomförande.

I energisparplaneringen är kommunen subjekt och ett mycket heterogent husägarkollektiv är objekt. Kommunen har ingen reell kontroll över planerandets effekter, eftersom husägarna själva fattar alla beslut, möjligen efter förhandlingar med en tredje part nämligen hyresgästerna. Den verkliga innebörden av en kommuns energisparplanering är således planering av rådgivningsverksamhet inklusive besiktning, lånebehandling ovs. Undantaget är kommunen som ägare av eget husbestånd. I denna del är energisparplaneringen lika okomplicerad som planeringen av fjärrvärmeförsörjningen.

Vad är det, som har gjort, att så många kommunala energisparplaner har husen som planeringsobjekt? Vad föranledde planverket att 1979 rekommendera kommunerna att upprätta energisparplaner på basis av byggnaders och bebyggelseområdets ålder, tekniska utformning och försörjning och likartade parametrar? Kan förklaringen vara, att planeringstänkandet i grunden har präglats av självupptagenhet? Vi tror det. Vi menar, att människor med professionellt kunnande - i vårt fall om hus och bebyggelse - formulerar mål och planer utifrån sina kunskaper om förutsättningarna. De människor, som har upprättat energisparplaner, har ofta sin professionalitet från verksamhet i kommunala fastighets- och stadsarkitektkontor och från tekniska konsultkontor. Deras professionalitet handlar sällan om arbetsinsatser för att övertyga aktörer om att genomföra önskade åtgärder utan mera om teknisk planering, d v s husen blir objekt i stället för husens ägare. Man konstaterar, att behov av tekniska förändringar finns och räknar med att behovet automatiskt innebär, att förändringarna genomförs eller efterfrågas av de berörda.



Det är givetvis av flera skäl önskvärt, att åtgärder för att minska bebyggelsens energianvändning optimalt avvägs gentemot åtgärder för att effektivisera och trygga energiförsörjningen. Frågan är vilken innebörd, som vi lägger i begreppet avvägning. Ibland framstår kraven på avvägningens instrument som önskan om en sorts sektoriell planekonomi för uppvärmningsområdet. Ur bl a husägarnas och hyresgästernas synvinkel är denna strävan enligt vår uppfattning olämplig. Ett bättre sätt att åstadkomma avvägning är information, som behövs dels för husägarna som beslutsfattare, dels inbördes mellan statliga och kommunala aktörer för energisparande respektive - försörjning. Den viktiga informationen till husägarna i situationen, då det gäller att ta ställning till ändrad värmeförsörjning och/eller åtgärder för att minska energibehovet, gäller pengar på kort och lång sikt. Den enklaste och till synes mest tillförlitliga informationen kommer från de kommunala energiverken och avser anslutningsavgifter och taxor för fjärrvärme. Information om energisparåtgärder är mycket mindre tillförlitlig och dessutom svår att få grepp om, eftersom den handlar om bedömningar/beräkningar av hur mycket energi som kan sparas, vad åtgärderna kommer att kosta, hur finansieringen kan ordnas etc.

## 5.2

## MEDEL

För att ha framgång med arbetsuppgifter, som inte är alltför enkla, krävs vilja, kompetens och byråkrati. Energihushållning i bebyggelsen är ett mycket bra exempel på en verksamhet, som verkligen ställer krav på alla berörda. Många har den vilja, som behövs, men alltför många saknar den. Vi brukar tala om tvivlarna. Dessa har ett i vårt tycke otillbörligt stort inflytande. Låt oss tänka oss en husägare, som har påverkats av en energirådgivare, blivit intresserad och börjat planera energisparåtgärder. När husägaren skall detaljprojektera, fordras viss konsult hjälp för att genomföra åtgärderna. Om den engagerade konsulten på grund av bristande kunskaper eller ointresse är tvivlare, så ligger det nära till hands att denne får husägaren att avstå från en del av åtgärderna. Det är alltid lättare att avstå än att genomföra något. Att avstå är att slippa anstränga sig.

Förutom att det behövs vilja för att nå mål och inte ta alltför stort intryck av tvivlare, behövs det också kunskap. Brist på kunskap är det vanligaste skälet till att somliga blir tvivlare. Enligt vår mening har behovet av kunskap hittills undervärderats i energihushållningsarbetet. Visserligen har ett stort antal kurser arrangerats och genomförts, men vi tror att många kursorganisatörer har underskattat de kunskaper kvantitativt och kvalitativt, som faktiskt behövs för att klara ambitiösa energisparmål. Det gäller såväl den enskilda tekniska åtgärden som huset som energisystem i olika driftsituationer, såväl lönsamhetsberäkningar och drift- och investeringsekonomi som det metodiska sättet för rådgivaren att övertyga husägarna. Vi påstår utifrån våra egna iakttagelser, att mera samlad kunskap krävs hos energirådgivare, hos byggnadsnämndernas och förmedlingsorganens handläggare, hos byggleddare och kontrollanter, hos konsulter och entreprenörer, hos husägare och andra beslutsfattare.

Det finns ett enkelt sätt att konstatera, att kunskaperna hos alltför många energirådgivare är otillräckliga. Det gäller valet av besiktning- eller rådgivningsobjekt. Alldeles för många småhus etc har besiktigats, eftersom dessa är enkla att besiktiga och bedöma. Det krävs mycket mera kunskap och självförtroende att ta itu med de stora husens mer avancerade teknik och större komplexitet. Om man får välja arbetsuppgifter, så är det tryggast att hålla sig till det, som man säkert behärskar, men det betyder samtidigt ofta mindre framgångsrik energihushållning.

Den tredje faktorn, som behövs för att klara av svåra arbetsuppgifter, är byråkrati. Självfallet menar vi inte onödig byråkrati, det som man uppfattar som krångel för dess egen skull. För oss betyder byråkrati ordning och reda. Det gäller att leda och fördela arbetsuppgifterna samt att samarbeta med berörda kommunala och andra instanser på ett rationellt sätt. Framför allt gäller det att motivera alla berörda, så att de uppfattar energihushållningen som något positivt och angeläget.

I energipolitiken efterlyses ofta styrmedel. Vi har en allmän tveksamhet till tvingande styrmedel i energihushållningens tjänst. Så länge energisparandet är frivilligt, måste vi vara mycket återhållsamma med sådana styrmedel. Vi behöver aldrig mera tvingande styrmedel än vad våra kunskaper förmår att hantera.

### 5.3 ENERGI RÅDGIVARENS ROLL

Hur stor roll den kommunala besiktning- och rådgivningsverksamheten spelar för att nå bra energihushållningsresultat har inte klarlagts. Genom att ge kommunerna bidrag till insatser visar staten sitt förtroende för kommunerna. Enligt vår uppfattning kan och bör kommunerna göra betydelsefulla insatser. Avgörande för den kommunala rådgivningen är bl a hur rollen tolkas, dels på det kommunala planet, dels av de statliga myndigheterna. Att vara framgångsrik energirådgivare innebär att etablera förtroendefull intressegemenskap med husägaren, att bistå denne gentemot den planerande och kontrollerande myndigheten. Vi tror därför inte på att förena myndighets- och rådgivarerollerna. Energirådgivaren får inte vara polis. Själva finner vi rådgivarerollen mest konstruktiv och utmanande i energihushållningsarbetet. Vi finner ett erkännande av detta synesätt nödvändigt.

### 5.4 SYNTES

En summering av våra synpunkter i detta avsnitt är att vi måste eftersträva ett förbättrat samband mellan mål, beslutsfattande och genomförande. Vi måste respektera vad det faktiskt är fråga om och inte förenkla till proklamationer med ingen eller otillräcklig substans.

## 6 MÖJLIGT?

Begreppet energisparmål har använts mycket under senare år. Statliga och kommunala energisparplaner handlar om mål i MWh och %. Ibland uttrycks målen i kubikmeter olja och i liter olja per kvadratmeter. Granskar vi målformuleringarna, så kan vi konstatera, att de nästan alltid är mycket allmänna och dessutom otydliga. Och fem år efter riksdagens beslut på försommaren 1978 har vi otydligheten kvar. Vad beror det på? En av de viktigaste förklaringarna är, att utgångsläget var oklart. Vi har helt enkelt dåliga kunskaper om bebyggelsens energianvändning år 1977, som är basåret för riksdagsbesluten om målinriktad energisparverksamhet.

### 6.1 MÅTT PÅ ENERGIANVÄNDNING

Vi påstår, att sparpotentialen har underskattats på grund av att sparpotentialer beskrivs på för många olika sätt och otydligt. Enligt vår mening bör vi i fortsättningen tala om möjlig slutlig användningsnivå och därmed mena av husägaren köpt energi för uppvärmning och varmvatten exklusive kulvertförluster och förluster i värmeproduktionsanläggningar (panncentraler). Med denna definition har vi valt den mätpunkt, som gäller för exempelvis en fjärrvärmeabonnent, som köper värme till ett hus. Användningsnivån bör uttryckas i kWh/m<sup>2</sup> pBra (primär bruksarea) och normalår. Vid omräkning till normalår måste hänsyn tas till varmvattenförbrukningen. pBra är den definition av ytan, som idag används i bostadslånesammanhang och som bäst överrensstämmer med den yta, som värms upp och som därför har betydelse för energiförbrukningen.

Det av husägarna ofta använda måttet "m<sup>2</sup> ly" (lägenhetsyta) är inte lämpligt i energisammanhang, eftersom alltför många uppvärmda ytor inte inryms i begreppet ly, t ex icke uthyrda ytor i form av trappuppgångar, tvättstugor etc. Antalet kvadratmeter pBra är normalt 10-20 % flera än antalet kvadratmeter ly i ett bostadshus. Egentligen borde man i energisammanhang basera statistik och liknande på den uppvärmda ytan i varje byggnad och därvid på lämpligt sätt "reducera" de ytor som uppvärms till lägre temperaturer än 20°. Vi bedömer dock, att en sådan övergång inte är genomförbar i praktiken.

### 6.2 100 kWh/m<sup>2</sup> pBra

Vi hävdar, att det är möjligt att minska energianvändningen enligt ovan till neremot 100 kWh/m<sup>2</sup> och normalår vid ursprungligt värmebehov 100 000<sup>o</sup>Ch, om vi genomför alla tekniskt och kommersiellt tillgängliga sparåtgärder på ett tekniskt och ur komfortsynpunkt riktigt sätt. I bilaga (sid 42) har vi förtecknat våra "alla energisparåtgärder". Till denna möjliga energianvändning måste sedan läggas förluster i värmeproduktions- och distributionsanläggningar, sedan dessa har effektiviserats.

### 6.3 ÅTGÄRDSPROGRAM

Vi har i Göteborg erfarenheter från fem års systematiskt arbete med besiktningar, beräkningar, rådgivning och genomförande. Vid det här laget har vi besiktigat och upprättat åtgärdsprogram för 20 % av bebyggelsen (5 milj m<sup>2</sup>). Våra val av tekniska lösningar och energiberäkningar har efter hand beaktat vunna erfarenheter. Tabellen på nästa sida visar sammanfattningsvis energisparpotentialen vid respektive besiktningstillfälle (exkl åtgärden frånluftsvärmepump). I sammanställningen ingår

inte konvertering till andra energiförsörjningssystem än fjärrvärme annat än i några undantagsfall. Om åtgärdsförslagen kompletteras med förslag om frånluftsvärmepump, där så är tekniskt möjligt, kommer nettoenergiebehovet i dessa byggnader att minska till 50 kWh/m<sup>2</sup> och normalår.

Tabell 6.3 Upprättade åtgärdsprogram

| Objekt-<br>typ | Antal<br>objekt | Uppvärm-<br>yta m <sup>2</sup> | % av<br>total<br>yta | Energiförbrukning |                    |                |                    | % minsk-<br>ning av<br>energi-<br>förbruk-<br>ning |
|----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|--|
|                |                 |                                |                      | Före åtgärder     |                    | Efter åtgärder |                    |  |
|                |                 |                                |                      | MWh               | MWh/m <sup>2</sup> | MWh            | MWh/m <sup>2</sup> |  |
| Bostäder       | 782             | 3 538 900                      | 24                   | 789 300           | 0,22               | 383 500        | 0,11               | 51   |
| Övriga         | 559             | 2 081 100                      | 21                   | 624 600           | 0,30               | 310 900        | 0,15               | 50   |
|                | 1 341           | 5 620 000                      | 22                   | 1 413 900         | 0,25               | 694 400        | 0,12               | 51   |

#### 6.4

#### ENERGIBALANSER

När man genomför energibesiktningar och upprättar åtgärdsförslag är det oerhört viktigt att detta arbete baseras på energibalanser, d v s energibalanser över tillförd energi och husets förluster. När besparingarna för de olika åtgärderna har beräknats och summerats, måste resultatet stämmas av och "rimlighetskontrolleras". Om man inte gör denna avstämning, så är man istället tvungen att vara på den säkra sidan i alla besparingsberäkningar och kommer därför fram till lägre besparingspotentialer totalt. Försiktighetens innebörd är bl a, att inte våga redovisa hur stor energisparpotentialen faktiskt är.

Eftersom tyvärr enligt vår kännedom mycket få beslut om energisparåtgärder baseras på energibalanser och såvitt vi förstår dessutom kunskapen om hur man upprättar och tar del av en energibalans inte är tillräcklig hos de flesta energirådgivare och konsulter, skall vi här översiktligt presentera, hur vi arbetar med energibalanser. Exempel på en energibalans finns på sidan 21.

Först justerar man uppgifterna om tillförd köpt energi till normalårsförbrukning. Vid fördelningen per ytenhet är det lämpligt att använda primär bruksarea (pBra), vilket motsvarar ungefär 110 % av lägenhetsytan. För andra hus än bostadshus bör man använda den faktiskt uppvärmda ytan. Därefter beräknar man den energi som tillförs huset utan att vara köpt för uppvärmningsändamål, d v s solinstrålning, hushållsel, personvärme etc. Eftersom det är svårt att i egentlig mening beräkna denna s k "gratisenergi", kan man för normala bostadshus använda en schablon, som innebär 70 kWh/m<sup>2</sup> före genomförda åtgärder. För andra typer av byggnader bör man göra noggranna bedömningar från fall till fall.

Sedan man har klarat av hur mycket energi, som huset tillförs före åtgärder, gäller det att räkna ut, hur denna energi används/förloras från byggnaden. På tillförselsidan kan man schablonmässigt räkna med följande förluster:

Fjärrvärme: 10 % av den köpta energin

Egen oljeeldning: Uppmätta rökgasförluster ökat med 15 % av den köpta energin

Vattenburen elvärme: 10 % av den köpta energin

Direktverkande el-  
radiatorer: 0 % av den köpta energin

Transmissionsförlusterna beräknas vid en inomhustemperatur av +20°C eller annan temperatur, om särskilda motiv finns. I Göteborg innebär detta något avrundat 100 000 Ch för icke åtgärdade hus. Transmissionsberäkningarna bör dokumenteras.

Ventilationsförlusterna beräknas också vid en inomhustemperatur av +20°C. I ett hus med mekanisk ventilation bör man mäta frånluften för beräkning av energiförlusterna. Om endast tilluften mäts, måste luftvolymerna justeras. Observera att det är viktigt att ta reda på ventilationsanläggningens drifttider. Vid självdagsventilation kan man räkna med 0,5 omsättningar per timme under uppvärmningssäsongen. Den ofrivilliga ventilationen kan inte mätas eller med någon grad av säkerhet beräknas. Beroende på i vilket skick husets fönster befinner sig och hur otätt det är mellan karm och vägg, kan man räkna med mellan 0,1 och 0,5 omsättningar per timme.

Varmvattenförlusterna kan man i de flesta flerbostadshus räkna ut med hjälp av en schablon, som innebär, att en tredjedel av den totala vattenförbrukningen avser varmvatten och att varmvattentemperaturen är +60°C. Ibland måste man dock göra speciella undersökningar.

Övertemperaturförlusterna är skillnaden mellan transmissions- och ventilationsförlusterna vid faktisk temperatur och motsvarande förluster vid den eftersträvade temperaturen (+20°C).

Utöver ovannämnda förluster finns i olika typer av hus andra energiförluster, som måste behandlas från fall till fall. Det kan exempelvis gälla torkrumsaggregat i flerbostadshus.

Sedan förlusterna har beräknats skall summan av dessa jämföras med den totalt tillförda energin. Givetvis skall mängderna tillförd energi och energiförluster vara lika. Vid avvikelser bör man till att börja med fråga sig, om den antagna verkningsgraden på tillförselsidan är riktig. Andra felkällor kan vara, att värmeisoleringen är sämre än vad den egentligen borde vara eller att den ofrivilliga ventilationen är större eller mindre än beräknad. Antaganden om övertemperatur kan också vara felaktiga. Innan man börjar justera förlustberäkningarna, bör man också ifrågasätta, om den antagna schablonen för gratisvärme är riktig. Tillförd energi måste till sist bli lika med summan av energiförluster.

Nu gäller det att beräkna energiförlusterna efter genomförda energisparåtgärder. Transmissionsförlusterna bör baseras på att huset efter åtgärder uppfyller kraven enligt SBN. Samma sak gäller beträffande ventilationen. Man bör härvid alltid överväga att slopa mekanisk tilluftsventilation i bostäder och i lokaler med små luftmängder samt överväga installation av värmeväxlare eller frånluftsvärmepump. Om frånluftsvärmepump kan vara en intressant lösning, bör man först göra en energibalans utan att denna åtgärd beaktas.

Varmvattenförlusterna kan minskas genom att sänka vattentemperaturen. Konsumentverket har exempelvis funnit att +43°C är tillräcklig temperatur för diskning. Ett annat sätt att minska varmvattenförlusterna är att göra flödesbegränsning till exempelvis följande flöden:

|               |               |
|---------------|---------------|
| Köksdisklåda: | 0,10 l/sekund |
| Tvättställ:   | 0,07 l/sekund |
| Dusch:        | 0,15 l/sekund |

Därefter beräknar man den tillförda s k "gratisenergin" efter genomförda energisparåtgärder. Med minskade transmissions- och ventilationsförluster minskar också uppvärmningssäsongens längd. Detta innebär, att den del av den s k "gratisenergin", som före genomförda åtgärder bidrog till husets uppvärmning antingen måste ventileras bort eller medföra övertemperaturer under vissa perioder. "Gratisenergin" blir ca 60 kWh/m<sup>2</sup> och år efter åtgärder, alltså 10 kWh/m<sup>2</sup> och år mindre än före åtgärder. Om man använder typgodkända termostatventiler, så kan man emellertid nyttiggöra "gratisenergin" under uppvärmningssäsongen bättre än utan termostatventiler. Med termostatventiler kan man därför räkna med att "gratisenergin" blir ca 70 kWh/m<sup>2</sup> och år även efter åtgärder.

Det är nu dags att summera energiförlusterna efter genomförda åtgärder och dra ifrån "gratisenergin". Med beaktande av verkningsgrad på det värmeförselsystem, som vi väljer efter genomförda sparåtgärder, kan vi nu beräkna hur mycket köpt uppvärmningsenergi, som kommer att behövas. Summan av köpt uppvärmningsenergi och "gratisenergi" efter åtgärder skall givetvis vara lika med summan av förlusterna efter åtgärder.

Vi skall nu på basis av ett exempel konstatera, hur en byggnads energianvändning kan förändras. På nästa sida visar vi energibalanser före och efter åtgärder för ett landshövdingehus (bostadshus med bottenvåning av sten och däröver två våningar av trä) byggt under 1930-talet och innehållande 18 bostäder (se foto nedan).

Figur 6.4.1 Landshövdingehus för 46:38 Bisittaren 27



GÖTEBORGS KOMMUN  
ENERGISPARCENTRUM

ENERGIBALANS

Fastighetsbeteckning: **46:38 Bisittaren 2F** Byggnad: **Djörcksgratan 52**

TILLFÖRD ENERGI FÖR UPPVÄRMNING

| Energislag | År    | Antal | Sort           | Medelvärde<br>MWh/normalår |
|------------|-------|-------|----------------|----------------------------|
| E01        | 80/81 | 23.6  | m <sup>3</sup> | 218                        |
| E01        | 81/82 | 22.4  | m <sup>3</sup> |                            |
|            |       |       |                |                            |
|            |       |       |                |                            |

| Köpt energi   | Före åtg<br>MWh/normalår | Efter åtg<br>MWh/normalår |
|---|--------------------------|---------------------------|
| Fjärrvärme  |                          | 88                        |
| Olja  | 218                      |                           |
| El  |                          |                           |
| Gas   |                          |                           |
| Summa köpt uppvärmningsenergi   | 218                      | 88                        |
| Solinstrålning, hushållsel, el för till-<br>verkning, personvärme mm $0.05 \text{ m}^2$ | 58                       | 58                        |
| Totalt tillförd energi  | 276                      | 146                       |

$1168 \text{ m}^2$

$0.19 \text{ MWh/m}^2 \text{ ly/år}$        $0.08 \text{ MWh/m}^2 \text{ ly/år}$

ENERGIFÖRLUSTER MWh/normalår

|                                   | Före<br>åtgärd | Efter<br>åtgärd |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| Värmeproduktion $\eta = 0.73$     | 59             | 9               |
| Transmission                      | 136            | 77              |
| Ventilation                       | 40             | 49              |
| Varmvatten                        | 21             | 11              |
| Övertemperatur $+2^\circ\text{C}$ | 20             | 0               |
|                                   |                |                 |
|                                   |                |                 |
|                                   |                |                 |
| Totala energiförluster            | 276            | 146             |

Vilken information får vi och husägarna av energibalanserna? Vi kan konstatera, att huset redan före åtgärder har en mycket rimlig förbrukning av köpt energi, nämligen  $190 \text{ kWh/m}^2$  och år. (Jämför tabellen på sidan 21). Dessutom är det tekniskt möjligt att minska den köpta energin från 190 till  $80 \text{ kWh/m}^2$  och år. Vi konstaterar också, att väsentligt bidrag till minskade energiförluster får vi genom att övergå från oljeeldning i egen panna till fjärrvärme. Dessa minskade förluster är dock inte någon "ren" besparing, eftersom en del av tidigare pannförluster kommer att motsvaras av förluster i fjärrvärmesystemet. En kraftig minskning av transmissionsförlusterna är en annan förklaring till minskad energiförbrukning. Däremot kommer energiförlusterna i ventilationen att öka, eftersom huset efter genomförda åtgärder uppfyller SBN 80:s krav.

Hur reagerar en rationell husägare, när han tar del av en energibalans som den ovannämnda? Vi vet, att han först frågar sig, vad det kommer att kosta och om det lönar sig. Till svaret på denna fråga återkommer vi i nästa avsnitt, ÖNSKVÄRT?

Exemplet ovan avsåg ett trevåningshus med mycket rimlig energiförbrukning i utgångsläget. Vårt exempel är på intet sätt representativt. För att något illustrera hur stora skillnaderna kan vara från hus till hus visar vi på nästa sida energibalanser för ett s k "skivhus" byggt under 60-talet (åttavånings bostadshus med yttervägg av putsad lättbetong, se foto nedan). Vi kan av denna energibalans läsa ut, att det är tekniskt möjligt att minska den köpta uppvärmningsenergin från  $370$  till  $100 \text{ kWh/m}^2$  och normalår. Huset är alltså ur energisynpunkt dåligt. De stora sparpotentialerna finns på tillförselsidan och i ventilationen.

Figur 6.4.3 Skivhus från 60-talet, 58:123 Dörrstopparen 5





GÖTEBORGS KOMMUN  
ENERGISPARCENTRUM

## ENERGIBALANS

|  |         |
|--|---------|
| Fastighetsbeteckning<br>58:123 Dörrstopparen 5 | Byggnad |
|--|---------|

## TILLFÖRD ENERGI FÖR UPPVÄRMNING

| Energislag | År    | Antal | Sort | Medelvärde<br>MWh/normalår |
|------------|-------|-------|------|----------------------------|
| Fjärrvärme | 81/82 | 1823  | MWh  | 1736                       |
|            |       |       |      |                            |
|            |       |       |      |                            |
|            |       |       |      |                            |

| Köpt energi  | Före åtg<br>MWh/normalår | Efter åtg<br>MWh/normalår |
|--|--------------------------|---------------------------|
| Fjärrvärme   | 1736                     | 454                       |
| Olja   |                          |                           |
| El torkaggregat  |                          | 21                        |
| Gas  |                          |                           |
| Summa köpt uppvärmningsenergi  | 1736                     | 475                       |
| Solinstrålning, hushållsel, el för till-<br>verkning, personvärme mm | 232                      | 232                       |
| Totalt tillförd energi   | 1968                     | 707                       |

↓

|                     |                          |      |                          |      |
|---------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
| 4645 m <sup>2</sup> | MWh/m <sup>2</sup> ly/år | 0.37 | MWh/m <sup>2</sup> ly/år | 0.10 |
|---------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|

## ENERGIFÖRLUSTER MWh/normalår

|                               | Före<br>åtgärd | Efter<br>åtgärd |
|-------------------------------|----------------|-----------------|
| Värmeproduktion $\eta = 0.74$ | 447            | 45              |
| Transmission                  | 456            | 291             |
| Ventilation 1.3 oms/h         | 542            | 208             |
| Varmvatten                    | 214            | 114             |
| Övertemperatur +2°C           | 113            | -               |
| Varmluft trappthus            | 86             | 28              |
| 3 torkaggregat                | 110            | 21              |
| Totala energiförluster        | 1968           | 707             |

## 6.5 ÅTGÄRDEN ENERGIINRIKTADE DRIFT- OCH UNDERHÅLLS- INSTRUKTIONER

Det är mycket ofta dåligt ställt med den löpande skötseln av husen ur energisynpunkt. Förklaringarna härtill är många. Under flera år har intresset, ansträngningarna och karriärvägarna riktats mot nyproduktion. Ansvar för att sköta om husen har blivit en andrahandsfråga trots att husens installationer har blivit mer och mer komplicerade. Rekrytering och vidareutbildning av dem, som svarar för husens löpande drift och underhåll har inte skötts bra. Löne- och statusnivå för driftpersonal är ofta alltför låg i förhållande till de stora fasta värden och löpande konstnader, som det handlar om.

Det som behövs är en allmän uppräckning av drift- och underhålls-sidan. Det handlar om att göra drifts- och underhållsinstruktioner, som beaktar olika driftlägen, att märka installationerna och att utbildare/rekrytera personal. Allt detta kostar pengar, men det är nödvändigt för energiupprustade hus, eftersom en mycket stor andel av möjligheten att minska energianvändningen går om intet utan dessa åtgärder.

## 6.6 ÅTGÄRDEN FRÅNLUFTSVÄRMEPUMP

De energibalanser som vi har visat ovan, visar hur mycket energiförbrukningen kan sänkas, om alla åtgärder genomförs. En åtgärd, som blir allt vanligare framförallt i samband med ombyggnad, är inte med nämligen installation av frånluftsvärmepump. Vi nämnde inledningsvis, att energiförbrukningen ytterligare kan halveras om sådana installeras, d v s det är möjligt att minska husens energiförbrukning till neremot 50 kWh/m<sup>2</sup> och normalår. För att exemplifiera detta skall vi kortfattat redovisa, vad som händer om vi utöver "alla energisparåtgärder" installerar frånluftsvärmepump i "vårt" landshövdingehus med 18 lägenheter. Den totala förbrukningen av köpt energi minskar till 42 MWh/normalår, vilket innebär 36 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår. Den köpta energin fördelar sig på 22 MWh fjärrvärme och 20 MWh el för att driva frånluftsvärmepumpen. I nästa avsnitt "ÖNSKVÄRT?" utvecklar vi konsekvenserna av att installera frånluftsvärmepumpar.

Även om mycket talar för en bred användning av frånluftsvärmepumpar i hus med mekanisk frånluftsventilation, så finns åtminstone på kort sikt skäl till en varning. Att skaffa frånluftsvärmepump är att skaffa sig en ny maskin, som skall skötas. För att det skall gå bra behövs kompetent driftpersonal. Ägare till enstaka hus eller mindre husbestånd har anledning att inte ha alltför bråttom.

## 6.7 ERFARENHETER

Naturligtvis är det mycket svårt att 1983 redovisa energisparprojekt, som redan är genomförda och som styrker våra beräkningar av vad som är tekniskt möjligt, om alla tillgängliga åtgärder vidtas. De objekt, som vi har bäst dokumenterade, är kommunala byggnader. Ofta är emellertid dessa speciella i sin tekniska utformning och i sin löpande verksamhet. Vi väljer i stället att nämna ett mycket representativt objekt. Det gäller flerbostadshus byggda i mitten av 1960-talet i stadsdelen Bergsjön i Göteborg. I nästa identiska 70 m långa fyra vånings huslängor har systematiska åtgärder genomförts. Projektet utvärderas fortlöpande och därför har "alla" åtgärder utom frånluftsvärmepump genomförts i ett par hus, begränsade

åtgärder i några hus och inga åtgärder alls i andra hus. Husen med "alla" åtgärder har bildligt talat bytt utseende ordentligt. Detta framgår av bilderna på nästa sida. Vi konstaterar, att energianvändningen har minskat från ca 225 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår 1981 (dessförinnan hade energiförbrukningen redan minskats genom effektivisering av driften) till ca 120 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår. De åtgärdade husen uppfyller i huvudsak kraven enligt SBN 80. Förklaringen till att energianvändningen inte har kommit ner till den lägre nivå, som våra beräkningar indikerar, är att inomhus- och varmvattentemperaturerna av hyresgästskäl inte har kunnat sänkas till + 20°C (+ 18°C) respektive + 43°C ännu. Husägaren, Göteborgs Stads Bostads AB, överväger för närvarande frånluftsvärmepumpar och har påbörjat projekteringen härför.

#### 6.8 POTENTIALEN

Vi konstaterar, att i Göteborg och i regioner med likartade klimatförutsättningar kan bebyggelsens behov av köpt energi för uppvärmning och varmvattenberedning minska till neremot 100 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår utan att använda frånluftsvärmepump. Om vi tar till vara även denna möjlighet, kan vi komma ner ytterligare ca 50 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår.

För Sveriges del drar vi slutsatsen, att det är möjligt att minska 1977 års energianvändning i den då befintliga bebyggelsen med ca 90 TWh utan att använda frånluftsvärmepump. Det gällande riksdagsbeslutet anger 48 TWh.

#### 6.9 FELKÄLLOR

När vi hävdar, att energisparpotentialen kraftigt har underskattats och att det går att spara ungefär dubbelt så mycket som vad det nationella sparmålet anger, så är det mycket berättigat att fråga sig, om vi räknar rätt. I absolut mening kan vi naturligtvis inte påstå, att alla våra siffror är korrekta. Det säkraste sättet att förvissa sig om våra siffrors tillförlitlighet är att räkna själv, d v s att ta reda på hur mycket energi, som behövs för att ett hus skall fungera, när det uppfyller kraven enligt SBN 80. Några felkällor vill vi emellertid peka på.

- o Tillgängliga ytuppgifter kan ha många felorsaker
- o Ingångsvärden för köpt energi kan vara otillförlitliga. I hus med oljeeldning har husägaren ofta dålig kunskap/dokumentation om normalårsförbrukning
- o Graddagsuppgifter är ofta vanskliga på grund av stora geografiska olikheter
- o Det är svårt att klarlägga mängden "gratisenergi". Schablonvärden kan slå mycket fel i enskilda fall
- o Många delberäkningar måste göras manuellt. Det är mänskligt att slarva ibland.

Vår övertygelse och våra erfarenheter säger oss, att summan av de fel, som våra beräkningar kan innehålla är mycket rimliga och ändrar inte de siffror, som vi har sammanfattat ovan (6.8 POTENTIALEN).

Figur 6.7.1 och 6.7.2. Den övre bilden visar en del av fasad inom kv Brottaren före ombyggnad och den nedre bilden efter ombyggnad. Huset har helt nya fasader. Observera att fönstertyorna har minskats väsentligt (de gamla fönstrena hade rötskador och måste bytas ut).



## 7 ÖNSKVÄRT?

I förra avsnittet konstaterade vi, att det är tekniskt möjligt att minska det enskilda husets energianvändning för uppvärmning och varmvattenberedning till neremot 100 kWh/m<sup>2</sup> pBra, om vi som mätpunkt väljer fjärrvärmemätaren eller motsvarande och inte använder frånluftsvärmepump. Det som är tekniskt möjligt är inte med självklarhet detsamma som lämpligt mål. Att välja mål är en fråga om önskvärdhet.

För vilka är det önskvärt med framgångsrik energihushållning? Det borde gälla oss alla, d v s vårt gemensamma samhälle. Vi har i grunden tillsammans ett intresse av minskat beroende av importerade bränslen bl a för att förbättra handelsbalansen, en strövan efter bättre miljö och därmed minskade hälsorisker och en önskan om minskade utgifter för uppvärmning och varmvatten. Men det är ofta svårt för oss som enskilda medborgare att identifiera oss med samhället som helhet. Oklarheten förstärks, när vi i kommunala utredningar och planer skriver om kommunen som om den i första hand var den verksamhet, som bedrivs inom den kommunala budgeten. När vi talar om vad som är bra eller dåligt för kommunen, så borde vi i stället mena kommunmedborgarna.

För att i någon mån reda ut, hur olika personer förhåller sig till energihushållningen och varför, gör vi en indelning i intressentgrupper enligt följande:

### 7.1 HUSÄGARNA I ALLMÄNHET

Det är husägarna, som fattar beslut om vad vi gör med bebyggelsen. Gruppen är mycket heterogen med ytterligheterna stat och kommun å ena sidan och kortsiktigt vinstmaximerande fastighetsföretag å andra sidan. Det är särskilt viktigt att inte begränsa sig till bostadssektorn, vilket ofta sker. Bostadssektorn är självklart betydelsefull, men näringslivets och den offentliga sektorns byggnader utgör tillsammans en nästan lika stor grupp. Intresset för energihushållningsåtgärder är av två slag, dels minskade löpande kostnader för driften under förutsättning att hyresgäster inte tillgodogör sig hela besparingen, dels ökat eller bevarat fastighetsvärde, eftersom många energihushållningsåtgärder samtidigt innebär allmän standardhöjning eller att nödvändigt underhåll genomförs.

### 7.2 SMÅHUSÄGARNA

Skillnaden mellan husägare i allmänhet och småhusägarna är i första hand, att de sistnämnda också är slutkonsumenter. Småhusägarna har med andra ord kontroll över sin planering och dess tekniska och ekonomiska konsekvenser. Småhusägarna är många och flera av dem har råd med höga energikostnader.

### 7.3 HYRESGÄSTERNA

Till vardags syftar vi enbart på boendesektorn, men en avsevärd del av det svenska lokalbeståndet har helt andra kategorier hyresgäster. Olikheterna för hyresgäster i olika kategorier av hus är påtaglig. De största olikheterna beror på vilken typ av bränsleklausul, som hyreskontraktet har. Vid exklusiveklausul betalar hyresgästen husägarens alla kostnader för värmen. Vid inklusiveklausul d v s totalhyra betalar hyresgästen avtalad kostnad och husägaren kan göra såväl vinst som förlust på värmen.

#### 7.4 VÄRME- OCH KRAFTLEVERANTÖRERNA

I ett marknadssamhälle är det naturligt, att energileverantörernas reaktion på framgångsrik energihushållning blir negativ fast mer eller mindre återhållsam. Avkastningen av gjorda investeringar blir sämre och framtida investeringar framstår som mindre lönsamma och därmed tveksamma. Kostnaderna skall fördelas på en minskad mängd såld energi. Om det inte finns rationaliseringsvinster att göra, så blir följden stigande relativa energipriser.

Den värmeförsörjningsform, som i debatten oftast ställs mot sparåtgärder, är fjärrvärmens. Argumenten för fjärrvärme är, att den ger förutsättningar för hög verkningsgrad, bra miljö (begränsade utsläpp), flexibel användning av olika energiråvaror (inkl spillvärme) och att den kan produceras tillsammans med elkraft (kraftvärme). Mot dessa motiv hävdas, att fjärrvärme redan idag ofta är dyr för konsumenten jämfört med andra alternativ. I en framtida situation med minskad energianvändning kan fjärrvärmens med sina höga fasta kostnader framstå som ännu dyrare (ett tungt system för distribution av lite värme).

#### 7.5 BYGGBRANSCHEN

På senare år har byggsektorn haft kontinuerligt kapacitetsöverskott med åtföljande problem för byggarbetskraften. Svårigheterna har varit och är i hög grad regionalt varierande. En del av problemen har lösts genom expanderad utlandsverksamhet.

Åtgärder på befintliga hus är i regel mer arbetsintensiva än nyproduktion inom given ekonomisk ram. Att förbättra bebyggelsen ur energisynpunkt ger redan mycket sysselsättning för de flesta av byggbranschens yrkeskategorier. Sysselsättningspotentialen för de närmaste decennierna är avsevärd. Många företagare inom byggbranschen är emellertid inte nämnvärt intresserade av sysselsättning som sådan utan mera inriktade på företagets vinst. Konsulter och entreprenörer är ofta ensidigt inriktade på att göra hus, som tillfredsställer normer och fungerar för sin verksamhet. De är tämligen ointresserade av energihushållning.

En avsevärd del av byggandets innehåll är reglerat genom normer etc. Sålunda skall vissa energihushållningsåtgärder i princip genomföras, när ett hus byggs om och byggnadslov krävs. Då gäller SBN 80. Dispenser förekommer, om energihushållningsåtgärderna inte är lönsamma eller om bevarandeskäl motiverar begränsning av tekniskt och ekonomiskt möjliga och önskvärda åtgärder.

#### 7.6 AVGÖRANDE ÖNSKVÄRDHET

Det är förmodligen en utopi att försöka formulera en gemensam önskvärdhet uttryckt i konkreta termer. Olika intressenters uppfattningar och målmedvetna handlande kommer även i fortsättningen att vara riktade mot olika önskvärda mål. De skäl till energihushållning, som vi kortfattat har nämnt ovan för olika intressenter, är inte så precisa, att de motiverar till att genomföra det energisparande som är tekniskt möjligt. Det faktum, att det syvende och sist är husägarna, som beslutar och slutkonsumenterna (husägare och hyresgäster) som betalar, gör att det avgörande skälet för önskvärd energihushållning handlar om pengar. Låt oss alltså klara ut, om det är lönsamt att genomföra "alla" energisparåtgärder.

Likaväl som varje objekt på något sätt är unikt, när det gäller olika åtgärders energispareffekter, så varierar lönsamheten mellan olika objekt och dessutom vid olika tidpunkter. Låt oss sammanfatta vad som avgör lönsamheten.

- o tidpunkten när man genomför åtgärden, d v s samordningen med underhåll, ombyggnad och byte av värmeförsörjningssystem (t ex anslutning till fjärrvärme) liksom åtgärdspaketets sammansättning vid denna samordning
- o kostnaden för åtgärden, som beror på husets förutsättningar, val av åtgärd (metod), beställarens upphandlingsvolym, beställarens upphandlingskompetens och marknadsläget (byggbranschens vilja) vid upphandlingstillfället
- o finansieringen, d v s eget eller lånat kapital eller bidrag
- o räntan eller avkastningskravet som beaktar inflationen och alternativ användning av investerat kapital
- o spareffekten för åtgärden, som beror på den tekniska lösningen (material, utformning och utförande) och på förmågan att vidmakthålla åtgärdens funktion
- o livslängden för åtgärden, som beror på slitage och underhåll
- o energipriset, d v s den utgift, inkl skatter och andra avgifter, som husägare/hyresgäster betalar för respektive energienhet

## 7.7

## LÖNSAMHETSKALKYLER

Det ända "säkra" sättet att ta reda på, om enstaka åtgärder eller hela åtgärdsprogram är lönsamma, är att göra lönsamhetskalkyler för varje objekt. Vi har gjort lönsamhetskalkyler för samtliga hittills genomförda och planerade energisparobjekt i kommunala byggnader. Vi har även använt lönsamhetskalkyler i samband med rådgivningen till övriga fastighetsägare, när det har varit nödvändigt för att övertyga om genomförandet av ett åtgärdspaket.

För att en lönsamhetskalkyl skall vara ett godtagbart beslutsunderlag, så skall naturligtvis husägaren själv bestämma kalkylförutsättningarna och i enlighet med vad som verkligen gäller i det aktuella fallet. Särskilt när det gäller valet av real ränta, kan skillnaderna från beslutsfattare till beslutsfattare vara stora och avgörande för lönsamheten. I våra kalkyler har vi räknat med följande förutsättningar:

- o kostnader enligt tillgängliga kalkyl-handböcker samt anbud och kostnadsutfall i jämförbara objekt med beaktande av husets förutsättningar och samlat genomförande av åtgärderna. Det är viktigt att skilja underhålls- och ombyggnadskostnader från kostnader föranledda av enbart energisparsyftet.
- o spareffekter enligt beräkning objektvis med utgångspunkt från energibalanser före och efter åtgärder
- o avskrivningstider med beaktande av husets återstående livslängd samt slitage, underhåll och teknikutveckling för den enskilda åtgärden
- o real ränta på investerat kapital, 4 % 1983

- o energipris 250 kr/MWh 1983, inkl skatter och avgifter
- o energiprishöjning per år, 2 % utöver allmän inflation

Tabellerna nedan visar energibesparing, kostnad, livslängd och energisparkostnad för respektive åtgärd för samma objekt, som vi i avsnittet "MÖJLIGT?" har visat energibalanser för. Den formel, som vi använder för att beräkna energisparkostnaden är:

$$\text{Energisparkostnaden} = \frac{\text{Investeringskostnad} + \text{nuvärde av underhållskostnaden}}{\text{netto årlig energibesparing} \times \text{nusummafaktorn för brukstiden}}$$

Energisparkostnaden visar, om åtgärden är lönsam. Detta är fallet, när energisparkostnaden är lägre än kostnaden för att köpa motsvarande energi.

Tabell 7.7 46:38 kv Bisittaren 27

| Åtgärd  | E-spar<br>MWh/år | Kostnad<br>kkr | Livslängd<br>år | Energispar-<br>kostn.<br>öre/kWh |
|---|------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|
| Temperatursänkning<br>trapphus                      | 2                | 5              | 15              | 22                               |
| Installation av<br>termostatventiler                | 6                | 20             | 15              | 30                               |
| Flödesbegränsning av<br>varmvatten                  | 7                | 5              | 20              | 5                                |
| Sänkning varmvatten-<br>temperatur                  | 3                | 0              | 20              | 0                                |
| Tilläggsisolering<br>yttervägg                      | 41               | 80             | 30              | 11                               |
| Tilläggsisolering<br>vindsbjälklag                  | 10               | 55             | 30              | 28                               |
| Byte till 3-glas fönster<br>(byte av underhållskäl) | 11               | 70             | 30              | 37                               |
| Anslutning till fjärr-<br>värme                     | 37               | 55             | 20              | 11                               |
| Injustering av värmesystem<br>temperatursänkning    | 11               | 15             | 10              | 17                               |
| Automatiskt stopp<br>Cirkulationspump vid +14°C     | 2                | 5              | 15              | 22                               |
| Summa   | 130              | 310            |                 |                                  |
| Genomsnitt  |                  |                | 20              | 18                               |



Tabell 7.7 58:123 Dörrstopparen 5

| Åtgärd   | E-spar<br>MWh/år | Kostnad<br>kkr | Livslängd<br>år | Energispar-<br>kostnad<br>öre/kWh |
|--|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| Ombyggnad av undercentral  | 304              | 33             | 15              | 1                                 |
| - hetvattenkrets med pumpar<br>slopas samtidigt med in-<br>stallation av plattvärme-<br>växlare för varmvatten och<br>övergång till el.torkrums-<br>aggregat samt renovering<br>och igångkörning av värme-<br>mängdsmätare |                  |                |                 |                                   |
| Byte till eltork   | 101              | 22             | 10              | 3                                 |
| Temperatursänkning 1°C,<br>avstängning av fläkt i<br>trapphus  | 128              | 28             | 15              | 2                                 |
| Termostatventiler  | 46               | 28             | 15              | 5                                 |
| Sänkning av varmvattentem-<br>peratur, byte till lågflödes-<br>blandare  | 111              | 0              | 20              | 0                                 |
| Isolering av yttervägg   | 86               | 329            | 30              | 22                                |
| Komplettering till 3-glas  | 111              | 213            | 15              | 17                                |
| Isolering av vind  | 30               | 95             | 30              | 16                                |
| Tätningsslistor  | 82               | 34             | 10              | 5                                 |
| Tätning karm - vägg  | 46               | 34             | 15              | 7                                 |
| Minskning av ventilation<br>till 0,5 oms/h   | 215              | 64             | 15              | 3                                 |
| Summa  | 1 260            | 880            |                 |                                   |
| Genomsnitt   |                  |                | 15              | 6                                 |

När man studerar tabellerna ovan, är det viktigt att ha i minnet att vi har räknat med 4 % real ränta. Om vi istället hade räknat med de räntesubventioner, som gäller för de statliga energisparlånerna, så hade energispar-kostnaden blivit väsentligt lägre. Av tabellerna framgår, att det är främst följande tre vanliga energisparåtgärder, som i vissa hus är svåra att få lönsamma utan bidrag och räntesubventioner

- installation av termostatventiler
- tilläggsisolering av svåråtkomliga vindsbjälklag
- byte av rötskadade 2-glasfönster till 3-glasfönster

Lönsamheten för dessa tre åtgärder i andra hus än bostadshus varierar starkt. Kontors-, affärs- och industribyggnader har ofta problem med värmeöverskott. I sådana hus är insättning av termostatterventiler en vanlig åtgärd som del i ett åtgärds paket för att minska problemen. Att byta till 3-glasfönster, när man av underhållsskäl måste byta ut 2-glasfönster, är det inte svårt att övertyga husägaren om. Fördelarna ur komfortsynpunkt (kallras nära fönstret) samt bullersynpunkten är ofta skäl nog att genomföra bytet. Dessutom finns det snart inte 2-glasfönster att köpa som standard. Vindsbjälklag i vissa bebyggelse typer är så svåråtkomliga, att vi inte tar upp dem i åtgärdsförslagen som tekniskt genomförbara.

På basis av de lönsamhetskalkyler, som vi hittills har gjort, kan vi konstatera, att det tekniskt möjliga energisparandet även är lönsamt. Ett par problem vill vi påpeka. Många husägare har ingen eller dålig underhållsplanering. En avsevärd del av underhållsåtgärderna har därför karaktären "övertäckande behov". Ägare till stora husbestånd genomför ofta generella åtgärder bl a för att kunna vinna upphandlingsfördelar. Det kan gälla exempelvis samtliga fönsteråtgärder i ett stort bestånd. För det enskilda huset får sådana enstaka åtgärder sällan full energispareffekt. Likviditetssvårigheterna kan vara avsevärda under det första året efter genomförda åtgärder. Samordningen med ombyggnad och underhåll samt det statliga stödet har alltså stor eller avgörande betydelse.

#### 7.8 FJÄRRVÄRME?

Vi har redan påpekat värmeleverantörernas reaktioner på framgångsrik energihushållning. Det är inte ovanligt med synpunkten, att staten borde hålla igen, när det gäller energisparstimulanser i fjärrvärmeförsörd bebyggelse. Man talar om behovet av samhälls-ekonomiskt riktiga avvägningar. Finns det då någon konflikt när det gäller lönsamheten i satsningar på energisparande respektive fjärrvärme? Ja, visst finns det! Ju mindre värmeförbrukning per m<sup>2</sup> uppvärmd yta ju högre investeringskostnad i fjärrvärmenät för levererad kWh. Detta ger i sin tur högre anslutningsavgifter per installerad effekt enhet eller också blir den fasta delen av fjärrvärmetakten större.

#### 7.9 ALTERNATIV TILL FJÄRRVÄRME?

Hur ställer sig då husägaren till fjärrvärme? Om han är rationell gör han en årskostnadskalkyl och jämför fjärrvärmen med ett referensalternativ, t ex eldriven frånluftsvärmepump med oljepanna för att klara toppeffektbehovet. Han bör då undersöka vad som händer, om han genomför alla energisparåtgärder, som gör att huset i stort klarar byggnormen för nybyggnad. Ofta ger alternativet med frånluftsvärmepump och oljepanna i kombination med energisparåtgärder den lägsta årskostnaden.

Hur är det då med alternativet frånluftsvärmepump och fjärrvärme? Vi återvänder till vårt 3-vånings landshövdingehus med 18 lägenheter och studerar lösningen med "alla" energisparåtgärder och frånluftsvärmepump. Frånluftsvärmepumpen får ett eleffektbehov på 3 kW. Kvar blir ett fjärrvärmebehov på 22 MWh. 35 kW fjärrvärmeeffekt behövs för att fjärrvärmen skall kunna vara reserv, om frånluftsvärmepumpen skulle gå sönder. Detta hus är inte unikt. Detsamma gäller i stort för hela trevåningsbebyggelsen. Vi kan konstatera,

att värmeunderlaget inte blir större än för normaltät småhusbebyggelse. Eftersom man i regel inte anser, att det är lönsamt att ansluta småhusbebyggelse till fjärrvärme så ligger det nära till hands att dra slutsatsen, att inte heller fjärrvärme för trevåningsbebyggelse blir lönsam. Lönsam fjärrvärme skulle därmed endast omfatta ett fåtal stadskärnor i Sverige.

Problemet måste dock ses i ett vidare sammanhang. Hur påverkas exempelvis el.behovet, om frånluftsvärmepumpar skulle installeras i stor skala? Ca 2,5 W/m<sup>2</sup> behövs. För hela Sverige skulle det då bli 1 300 MW, d v s ungefär lika mycket som två kärnkraftaggregat, om alla hus skulle och kunde förses med frånluftsvärmepumpar.

Om utnyttjande spillvärme eller andra alternativ till olja gör fjärrvärmen billigare och ger husägaren lägre årskostnader än frånluftsvärmepump och oljeeldning, kommer husägaren att ansluta huset till fjärrvärme och avstå från installation av värmepump. Lyckas man inte att på naturliga meriter hålla taxan på en sådan nivå, tvingas man antagligen att förbjuda frånluftsvärmepumpar i fjärrvärmeområden eller ge erforderligt statligt stöd till fjärrvärmen. En sådan restriktion innebär enligt vår mening ett konstaterande av att bebyggelsen egentligen har för låg värmethet för gemensam uppvärmning.

Enligt vår uppfattning måste det vara konsumentens intresse av försörjningstrygghet och värme till lägsta kostnad, som dikterar vad som är samhällsekonomiskt. Inte bara denna principiella inställning utan också det faktum, att det är husägare och hyresgäster som genom sina åtgärder och beteenden slutligt avgör energihushållningens framgång, leder till att det finns skäl till försiktighet i fjärrvärmeutbyggnaden. Värmeunderlaget (bebyggelsen) finns inte för fjärrvärmesystemets skull utan tvärtom. En fjärrvärmeutbyggnad baserad på dagens energianvändning kommer, om energihushållningsarbetet blir framgångsrikt, att visa sig överdimensionerad framemot sekelskiftet. Det är inte rimligt att fjärrvärmekonsumenterna skall betala kostnader till följd av dåligt kapacitetsutnyttjande.

Eftersom fjärrvärmeteknikens fördelar är obestridliga blir slutsatsen för vår del, att fjärrvärmeutbyggnaden bör dimensioneras för den normalårsförbrukning, som framgångsrik energihushållning leder till framemot sekelskiftet med erforderlig hänsyn till driftsäkerhetskraven. Planeringen av fjärrvärmenätet för framtida kraftvärme måste baseras på att värmekonsumenten inte får drabbas av höjda relativa värmekostnader vare sig på kort eller lång sikt. Elkraften måste betala sig själv. Om värmekonsumenten i fjärrvärmeområden, och det är till övervägande delen hyresgäster i flerbostadshus, skulle göra ekonomiska uppoffringar genom att avstå från sparåtgärder för att möjliggöra mottrycksproduktion blir den reella innebörden, att detta kollektiv får betala en extra stor andel av kostnaden för kärnkraftens avveckling. Vi ifrågasätter också behovet av kraftvärmen för framtida produktion av el-kraft? Färska bedömningar visar att bidraget från kraftvärmen totalt inte kan bli mer än ca 10 TWh i Sverige även om alla fjärrvärmenät utnyttjas som "kylsystem". Ett kraftfullt elsparande på 1990-talet skulle ge betydligt bättre resultat.

## 7.10

## MÅL

Argumenten mot energisparande är svaga. Den enda tveksamma energisparåtgärden är frånluftsvärmepumpar i fjärrvärmeområden. Om man följer rådet att pengarna skall investeras där de ger bäst lönsamhet för hyresgäst eller husägare, så blir resultatet i de flesta fall att alla energisparåtgärder genomförs så att huset får nybyggnadsstandard.

Lönsamheten ger ett klart besked: Det är önskvärt med ett kraftfullt energisparande.

Det som är möjligt och önskvärt blir inte alltid verklighet. Kommunala och andra planer är, hur väl de än är underbyggda av fakta och motiv, bara skrivbordsprodukter. Prognosverksamheten inom energiområdet under de senaste 10-15 åren har med eftertryck visat, att det är svårt med energiprognoser. I vårt avsnitt ÖNSKVÄRT? har vi redovisat, vad vi utifrån våra kunskaper finner vara ett rationellt handlande i första hand av husägare. I detta avsnitt skall vi diskutera om det, som vi finner möjligt och önskvärt, också är sannolikt.

Innan vi går vidare vill vi upprepa ett viktigt konstaterande: Det är husägarna, som fattar beslut om vad vi gör med bebyggelsen bland annat ur energisynpunkt. Tyvärr har många beslutsfattare på både statlig och kommunal nivå inte detta klart för sig. Stat och kommun beslutar om åtgärder i statliga och kommunala byggnader. Därutöver kan "samhället" påverka energianvändningen genom att på olika sätt främja eller stävja åtgärder i övriga ägares hus.

Vi skall relatera våra bedömningar till de fyra sannolikhetsfaktorer, som vi finner avgörande. Kommer husägarna att fatta rationella beslut? Kommer hyresgästerna att prioritera energihushållning? Kommer det relativa energipriset att ligga på så hög nivå, att energihushållning förblir lönsamt? Kommer staten att fortsätta med att främja hushållning med energi?

### 8.1 HUSÄGARNA

När husägaren skall besluta sig för att genomföra eller avstå från energisparåtgärder i sitt husbestånd, så bör han/hon, som vi tidigare har framfört, göra detta utifrån en helhetssyn. Tidsperspektivet bestäms då av husens återstående livslängd och av avkastningskrav på satsat kapital. Tidsperspektivet kan alltså inte begränsas till de närmaste åren. År 2000 är en betydligt lämpligare tidshorisont.

I Göteborg har vi, sedan vi har presenterat ett åtgärdsförslag med "alla åtgärder" och diskuterat samordning med underhåll och ombyggnad, efter en tid kontaktat husägaren och frågat vilka energisparåtgärder, som han/hon ämnar genomföra före 1988 (slutåret för det statliga energihushållningsprogrammet). En sammanställning (tabell 8.1) av husägarnas planer visar, att dessa avser att genomföra åtgärder, som kommer att medföra, att ungefär hälften av det möjliga energisparandet i respektive hus uppnås år 1980. Det måste då poängteras, att ägarna i genomsnitt vid besiktningstillfället redan har sparat ca 10 % av 1977 års förbrukning. Allt detta är dock ett genomsnitt. Det finns exempel på husägare, som planerar att genomföra alla åtgärder liksom det finns exempel på sådana, som inte tänker göra något alls.

Tabell 8.1 Åtgärdsprogram med uppföljningsbesök  
(Energiförbrukning efter åtgärder = under 1988)

| Objekt-<br>typ | Antal<br>objekt | Uppvärm-<br>yta m <sup>2</sup> | % av<br>total<br>yta | Energiförbrukning |                    |                |                    | % minsk-<br>ning av<br>energi-<br>förbruk-<br>ning |
|----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|--|
|                |                 |                                |                      | Före åtgärder     |                    | Efter åtgärder |                    |  |
|                |                 |                                |                      | MWh               | MWh/m <sup>2</sup> | MWh            | MWh/m <sup>2</sup> |  |
| Bostäd-<br>er  | 427             | 1 723 800                      | 11                   | 376 000           | 0,22               | 284 000        | 0,16               | 24   |
| Övriga         | 484             | 1 765 600                      | 18                   | 557 500           | 0,32               | 387 000        | 0,22               | 31   |
|                | 911             | 3 489 400                      | 14                   | 933 500           | 0,27               | 671 000        | 0,19               | 28   |
|                |                 |                                |                      |                   |                    |                |                    |  |

Med tidsperspektivet år 2000 kan en seriös och kunnig husägare konstatera, att alla tillgängliga energisparåtgärder kan bli aktuella. Därför behöver alla åtgärder övervägas beträffande tidpunkten för ett eventuellt genomförande. Sammanfattningsvis innebär ett genomförande av alla åtgärder, att den allra största delen av bebyggelsen år 2000 kommer att ha en energiteknisk standard, som motsvarar kraven i SBN 80.

Behov av energihushållning är bara ett av skälen till att energihushållningsåtgärderna i husen kommer till stånd. Löpande och planerat underhåll samt ombyggnad i standardhöjande syfte och i samband med ändrad användning har stor betydelse. Behovet av underhållsåtgärder bara växer och växer.

Det finns dock många anledningar till att målet kanske inte kommer att nås. Här är några av dem:

- 1 Vissa åtgärder blir lönsamma endast på mycket lång sikt. Det gäller t ex fasadisolering i samband med fasadrenovering.
- 2 Många husägare har ett kortsiktigt perspektiv på sitt fastighetsinnehav och därför kan samordning mellan energisparåtgärder och underhåll och ombyggnad utebli.
- 3 Det nuvarande sparmålet anger en önskvärd nationell förbrukning på ca 100 TWh år 1988, vilket motsvarar ca 200 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår.
- 4 Det nuvarande statliga energilånesystemet är för krångligt.
- 5 Kunskaperna om huset som energisystem är otillräckliga såväl hos många husägare som hos förvaltare, konsulter, entreprenörer och driftpersonal.
- 6 Viljan och förmågan att göra och förstå rättvisande lönsamhetskalkyler t ex enligt nuvärdesmetoden har en mycket begränsad spridning bland beslutsfattarna.
- 7 Aktuella driftinstruktioner, som kan användas som arbetsinstruktioner för driftpersonal, finns idag endast för ett fåtal byggnader.
- 8 Det är lätt att få dispens från energikraven i SBN 80 i samband med ombyggnader.

Den nödvändiga samordning mellan underhålls- och ombyggnadsarbeten och energihushållningsåtgärder samt husägarnas kortsiktiga perspektiv på sitt fastighetsinnehav är de främsta anledningarna till att det möjliga och önskvärda energisparandet kanske inte kommer att genomföras till år 2000. Det finns ägare till stora husbestånd, som menar att underhållscyklerna för exempelvis ytterväggar är sådana, att bara 20 % kommer att åtgärdas inom de närmaste 20 åren.

De övriga av skälen ovan är av sådan karaktär, att de med målmedveten information under perioden fram till år 2000 borde kunna undanröjas. Inte heller samordningen med underhåll och ombyggnad borde egentligen vara problem, om man förlänger tidsperspektivet några år. Kvar står husägarnas kortsiktiga perspektiv på sitt husinnehav som främsta anledning till att det möjliga och önskvärda energisparmålet kanske inte kan nås. Vad kan man då göra för att husägarna skall få ett mera långsiktigt perspektiv på sina hus?

Låt oss först och utan att generalisera konstatera, att det långsiktiga perspektivet redan finns hos en stor andel av husägarna nämligen

- kommunala bostadsbolag
- många kooperativa föreningar
- många privata ägare till flerbostadshus
- stat och kommun
- försäkringsbolag och banker
- ägare till nybyggda kontors- och affärshus
- många småhusägare

Dessa husägare äger ca 70 procent av den uppvärmda byggnadsytan idag. För dessa är idag bristande kunskaper det största hindret. Bland de återstående 30 procenten av husägarna återfinns bl a

- företag inom industri, hantverk och handel
- del del privata fastighetsföretag
- äldre ägare

När det gäller dessa kategorier kan man konstatera

- att företag inom industri, hantverk och handel oftast prioriterar investeringar i själva verksamheten men genomför energisparåtgärder med korta återbetalningstider
- att det fortfarande är lönsamt att handla med fastigheter, men att lönsamheten har minskat de senaste åren
- att de äldre ägarna försvinner och ersätts

När det gäller "fastighetshandlarna", kan man hoppas att större husägare med ett långsiktigt perspektiv på sitt fastighetsinnehav successivt tar över och koncentrerar fastigheterna i rationella förvaltningsenheter. Kommunernas möjligheter att få "fastighetshandlarna" att genomföra önskvärda energihushållningsåtgärder begränsas annars till att i samband med byggnadslovsprövning vid ombyggnad kräva att byggnadens berörda delar får en energistandard, som motsvarar energihushållningsnormen för nybyggnad.

Eftersom många husägare själva inte vill, kan och vågar genomföra systematiska energihushållningsåtgärder i sina hus, kommer sådana företag, som åtar sig att på "entreprenad" under ett antal år svara för husets energianvändning inkl genomförande av åtgärder och finansiering, att få stor betydelse. Dessa företag har nämligen insett vinstmöjligheterna och låter alltså framgångsrik energihushållning vara bas för sin fortlevnad och utveckling.

## 8.2 HYRESGÄSTERNA

Om hyresgästerna ställer upp på genomförandet av "alla" energisparåtgärder, så beror detta på att värdet av minskade värmekostnader är större än eventuella komfortsänkningar. Sänkningen av rumstemperaturerna från +22°C å +24°C till +20°C å +21°C har trots allt gått relativt enkelt. De klagomål, som har kommit fram, har till stor del berott på att husens energitekniska brister har visat sig tydligare vid den lägre inomhustemperaturen. Husens kvalitet har med andra ord inte varit sådan, att temperaturer på +20°C på dagen och +18°C på natten varit tillräcklig från komfortsynpunkt. De s k operativa temperaturerna har legat betydligt lägre på grund av drag och strålning från kalla ytterväggar. Flödesbegränsning och sänkning av temperaturen på varmvattnet har inte gått lika lätt och mycket beroende på för dålig information från husägarna och tekniskt olämpliga metoder, som inte tillräckligt har beaktat brukarnas egentliga krav och vanor.

Energiinriktade driftinstruktioner till hyresgäster saknas nästan som regel. Här måste informationen förbättras betydligt för att genomförda energisparåtgärder skall få bestående effekt.

Vi tror, att systemet med totalhyra är en nödvändig förutsättning för att både husägare och hyresgäster skall få rimligt ekonomiskt utbyte av energisparandet.

Utvecklingen av boendeinflytandet kommer att ha stor betydelse för det fortsatta energisparandet. Det finns exempel, som visar på möjligheterna av ett ökat energisparande i samband med ett utvecklat boendeinflytande. Ett sådant från energisparingspunkt lyckat boendeinflytande förutsätter emellertid någorlunda små enheter, som av olika skäl kan vara svåra att åstadkomma överallt. Organiserat boendeinflytande i större enheter finns uppenbara risker för ökande komfortkrav, som innebär ökad energiförbrukning. Det finns exempel från en bostadsrättsförening i Göteborg, som har genomfört så gott som alla tekniskt tänkbara energisparåtgärder, samt därefter i fullt demokratisk ordning har beslutat att ha en inomhustemperatur på + 23°C. Föreningens medlemmar är helt medvetna om de kostnader, som beslutet innebär. Hyresgäströrelsen har här en viktig pedagogisk uppgift.

## 8.3 ENERGIPRISET

Från vår kommunala tjänstemannahorisont är det naturligtvis alltför självupptaget att ha en egen uppfattning om sannolik energiprisutveckling. Vi nöjer oss därför med att konstatera, att energi är dyrt idag och att det inte finns anledning för dagen att förutspå snara påtagliga förändringar av det relativa priset. Ett grundskäl att tro på viss höjning av energipriset är av erfarenhetskaraktär. Varken olja eller något annat energilag kommer nämligen i framtiden att ensamt vara trovärdigt basalternativ på samma sätt som oljan under 60-talet och 70-talets början. Vi lär oss av läxan.



## 8.4 STATEN

Staten har hittills anbefallt energisparmål och med olika medel främjat de insatser, som behövs för att nå målen. När vi finner det sannolikt, att staten även i fortsättningen kommer att hävda ambitiösa energisparmål och främja energihushållning, så är skälen inte enbart eller ens primärt energipolitiska. Vi menar, att det är av bostadspolitiska (inkl fördelningspolitiska) och arbetsmarknadspolitiska motiv mera än av energipolitiska, som det är nödvändigt med framgångsrik energihushållning.

Att bemästra boendekostnaderna, att förbättra det befintliga bostadsbeståndet och att skapa underlag för långsiktig sysselsättning inom byggnadsbranschen är otvetydigt mycket prioriterade mål. Ett medel är bl a mera energihushållning. I sitt betänkande BÄTTRE BOSTÄDER skriver bostadsdepartementet bl a, att "energihushållningsåtgärderna måste intensifieras och samordnas med andra förbättringsåtgärder". Vi menar, att det är nödvändigt att en sådan helhetssyn ersätter det rent energipolitiska synsättet hos alla, som berörs.

Vi har i avsnittet ÖNSKVÄRT? redovisat, att de flesta energisparåtgärder är lönsamma för husägaren utan särskilt ekonomiskt stöd och att samordnade åtgärder som helhet alltid är lönsamma. Innebörden av detta konstaterande är vid en strikt ekonomisk bedömning, att det statliga energisparstödet kan upphöra. Detta gäller åtminstone stödet till småhusägare. Motiven härtill är dels att lönsamheten för den enskilde småhusägaren ofta är fullt tillräcklig utan stöd, dels att samhällets kostnader för administration i det enskilda låneärendet är hög i förhållande till kostnaden för åtgärderna som sådana och spareffekten. Vi tror emellertid att energisparstödet kommer att bibehållas särskilt av bostadspolitiska skäl men också eftersom ekonomiska stimulanser är ett tillförlitligt energipolitiskt styrmedel. Bidrag är betydligt effektivare än räntesubventioner.

## 8.5 PROGNOSEN

Sannolikt kan man räkna med att den möjliga och önskvärda energibesparingen uppnås till åtminstone 90 % i början på 2000-talet under förutsättningen att man från samhällets sida kraftfullt satsar på rådgivning, information och utbildning inom energihushållningsområdet, bibehåller nivån på det statliga energisparstödet de närmaste 10 à 15 åren samt tillser att energipriset inte understiger nuvarande nivå.

Av de skäl, som talar emot att bebyggelsens energianvändning för uppvärmning och varmvattenberedning minskar till neremot 100 kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår, är de komfortrelaterade av en speciell karaktär. Vi tror inte, att sänkning av inomhustemperaturer till hälsofrämjande nivå (+20°C på dagen och +18°C på natten) och sänkning av varmvattentemperaturer till neremot +40°C är realistiska generella mål för närvarande. Det är helt enkelt så, att de vanor och allmänna föreställningar om komfort, som gäller för de flesta svenskar idag, hänger så nära samman med våra konsumtionsmönster i övrigt, att många gärna betalar priset för övertemperaturer. Detta gör inte så mycket i ett längre perspektiv. Att sänka inomhus- och varmvattentemperaturer är ju nämligen mycket enkla och snabbt genomförda åtgärder i hus, som genom förbättringsåtgärder har fått en god energiteknisk standard. Den dagen, då energipriset är tillräckligt högt och det är kris i energiförsörjningen, så kommer säkert temperatursänkningen att göras.

## 9 KONCEPT TILL PROGRAM

Målet med energipolitiken för bebyggelsen bör vara försörjnings- trygghet och lägsta årskostnad för slutkonsumenterna. Framtiden kan påverkas. Det, som är både möjligt och önskvärt, bör förverk- ligas. Den sannolika utvecklingen kan bli verklighet. Vår upp- fattning om vad som behöver göras, sammanfattar vi som förslag till beslutsfattarna.

### 9.1 FÖRSLAG TILL STATEN

- satsa på kunskap särskilt vad avser huset som energisystem och slutkonsumenternas ekonomi
- ändra planeringsperspektivet till sekelskiftet och höj spar- målet kraftigt
- fortsätt frivilliglinjen - det är bättre med rådgivning (mo- rötter) än tvång (piskor)
- förläng statsbidraget till rådgivningsverksamheten till 1990
- omfördela statsbidraget från småhuskommuner till storstadskom- muner
- förenkla energisparstödet
- ompröva förutsättningarna för och behovet av kraftvärme/fjärr- värme

### 9.2 FÖRSLAG TILL KOMMUNERNA

- ta energihushållningen på allvar - gör det till en kommunal angelägenhet
- gör verklighetsförankrade energisparplaner, som beskriver, hur rådgivnings- och besiktningsarbetet skall gå till. Rikta arbetet mot ägare och ej mot hus
- blanda inte ihop rådgivning och myndighetsutövning
- beskriv sparmål såsom slutligt behov av köpt energi för uppvärm- ning och varmvatten uttryckt i kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår
- låt samma personal som sköter energirådgivningen också svara för ROT-programmets rådgivning
- prioritera rådgivningen till de stora husägarna och begränsa rådgivningen till småhusägarna
- basera all rådgivning på energibalanser för det aktuella huset
- satsa på utbildning om huset som energisystem, om energihushåll- ningens ekonomi och om "marknadsföring"/opinionsbildning
- ge kommunal borgen för banklån till energisparåtgärder
- se till att byggnadsnämnderna är återhållsamma med dispenser från energikraven i SBN 80

- anställ kompetent personal för drift och underhåll av kommunens egna hus, gör drift- och underhållsinstruktioner och märk installationerna
- skaffa långsiktiga underhållsplaner, som innefattar åtgärder för att hushålla med energi (åtgärdspaket) i kommunens egna hus
- låt kommunens egna hus bli referensobjekt
- anlita konsulter och entreprenörer, som är seriösa och verkligen har den kompetens, som behövs
- ompröva förutsättningarna för och behovet av kraftvärme/fjärrvärme

### 9.3 FÖRSLAG TILL HUSÄGARNA

- anställ kompetent personal för drift och underhåll och/eller utbildad personal, gör drift- och underhållsinstruktioner och märk installationerna
- skaffa långsiktiga underhållsplaner, som innefattar åtgärder för att hushålla med energi (åtgärdspaket)
- anlita enbart konsulter och entreprenörer, som är seriösa och verkligen har den kompetens, som behövs
- beskriv sparmål såsom slutligt behov av köpt energi för uppvärmning och varmvatten uttryckt i kWh/m<sup>2</sup> pBra och normalår
- lär er att kalkylera
- gå in för totalhyra
- satsa på utbildning om huset som energisystem, en teknisk och ekonomisk helhetssyn

### 9.4 FÖRSLAG TILL HYRESGÄSTERNA

- satsa på kunskap om hur uppvärmningssystemet fungerar
- ta reda på vad ni betalar för värmen och varmvattnet, jämför med andra och ställ krav på husägarna på "rätt" uppvärmningskostnad
- slösa inte med varmvatten och värme

### 9.5 FÖRSLAG TILL BRANSCHORGANISATIONERNA

- satsa på utbildning om huset som energisystem, en teknisk och ekonomisk helhetssyn
- när ni gör förändringar i ett hus, tag reda på vad som händer med hela husets energisystem
- uteslut dem, som inte är seriösa och anstränger sig för att hålla god kompetens

## 10 BILAGA: "ALLA ENERGISPARÅTGÄRDER"

### 10.1 VÄRMEPRODUKTION

- o Övergång till fjärrvärme eller sammankoppling med annan värme-central, där så är möjligt eller kan bli möjligt inom en 10-årsperiod.
- o Konvertering från olja till el. (värmepump)
- o Eluppvärmning av varmvatten under sommaren.
- o Kolla pannstorleken så produktionsanläggningen har hög verkningsgrad för förekommande belastningsfall (max effektbehov, varmvattenberedning under sommaren).
- o Injustering av rökasspjäll
- o Injustering av dragregulator
- o Avstängning av vattencirkulation genom panna, när denna ej är i drift.
- o 2-steps- eller modulerande pannor på över 150 kW.
- o Uttag för rökgastermometer för att kolla sotningsbehov.
- o Regelbunden trimning.
- o Isolering av rör och större ventiler.

### 10.2 TÄTNING

Tätningåtgärder för att nedbringa ofrivillig ventilation till minimum t ex tätningslister av silikongummi O-typ, mjukfog på insidan karm - vägg eller utfackningsväggar, luftriddar eller snabbgående jalousier vid portar i vindfång etc.

### 10.3 VENTILATIONSÅTGÄRDER

- o Åtgärder för att nå 0,5 oms/h i bostäder, kontor, allmän ventilation i verkstäder (enligt SBN 80).
- o Beaktande av processventilation vid beräkning av verkstäders allmänna ventilationsbehov.
- o Minskning av tillskottsvärme bl a energisnålare belysning i butiker och kontor (2 x 40 W räcker med nya armaturer i ett kontorsrum).
- o Vid lokalhöjder över ca 6 m rörfläktar eller andra anordningar för att transportera varmluft i tak till vistelsezon (undvika luftskiktning).
- o Avstängning av komfortbefuktning.
- o Avstängning av komfortkyla ev ändring av inkopplingstemp och beaktande av zonindelningsbehov samt förreglering med värme.

- o Om uppvärmning delvis eller helt sker med tilluft installerande av återluftsutrustning.
- o Vid stora frånluftsmängder i FT-system övervägande av värmeåtervinning för uteluftsflödet.
- o FT-system i bostäder, övervägande av att slopa tilluften, vilket även gäller lokaler med små luftmängder.
- o Vid fuktig luft i sambassängslokaler o d bassängtäckning, avfuktning med kyltork, värmeväxling av uteluftsflödet.

#### 10.4 VÄRMEISOLERING

- o Tilläggsisolering med minst 10 cm mineralull eller motsvarande så att minst värmemotstånd enligt SBN 80 uppnås. Ange vilken byggnadsdel och yta som avses.
- o Komplettering till treglasfönster.
- o I samband med underhåll av fönster utbyte till isolerad vägg eller treglasfönster.

#### 10.5 VÄRMEDISTRIBUTION

- o Automatisk shunt med utomhusgivare, reglercentral med nattsänkning (ev veckoskiva).
- o Automatik för avstängning av systemet vid den utetemperatur  $\leq +15^{\circ}\text{C}$  som är anpassad till husets värmebehov (stoppar pump samt stänger shuntventil).
- o Automatisk kapacitetsreglering av cirkulationspump med konstant differenstryck (frekvensmodulering, tyristorstyrning, by passventil).
- o Inreglering, komplettering med stamregleringsventiler, ev utbyte till fungerande radiatorventiler.
- o Maxbegränsade förinställbara termostatventiler för att tillvarata överskottsvärme och som frysskydd (låsta) t ex trapphus.
- o Torkrum med torktumlare eller hygrostyrda el.värmda torkaggregat med timer.

#### 10.6 VARMVATTENÅTGÄRDER

- o Åtgärder för att varmvattnet skall vara  $+ 43^{\circ}\text{C}$  vid tappstället.
- o Flödesbegränsning för att följande flöden skall nås:

|               |          |
|---------------|----------|
| kök, disklåda | 0,10 l/s |
| tvättställ    | 0,07 l/s |
| dusch         | 0,15 l/s |

## 10.7 ÖVRIGT

- o Energiinriktade drifts- och skötselinstruktioner.
- o Märkning av installationer
- o Utbildning av driftpersonal
- o Temperatursänkning till godtagbar operativ temperaturnivå
- o Information till hyresgäster och andra lokalanvändare

## REFERENSLITTERATUR

Regeringens proposition 1977/78:76, Energisparplan för befintlig bebyggelse

Bygginfo, trimma, täta, isolera, 1978

Statens Planverk, PM 1979-01-15, Kommunal energiplanering

SOU 1980:43, Program för energihushållning i befintlig bebyggelse

Regeringens proposition 1980/81:133, Riktlinjer för energisparverksamheten i byggnader m m

SOU 1981:94, Energisamverkan, stat - kommun - näringsliv

SIND PM 1982:23, Energianvändning för uppvärmningsbehov i övrigsektorn

Statens institut för byggnadsforskning, meddelande M 82:19, Kommunerna och energin

SIND utredning 1983:8, Oljereduktionsplanering

Energihushållningsdelegationens promemoria, Energisparplanen under 1980-talet, 1983

OED och SIND 1983:3, Redovisning och analys av kommunernas oljereduktionsplaner

Industridepartementets promemoria DsI 1983:5, Storstadskommunernas värmeförsörjning m m

Statens Planverk, PM 1983-06-15, Fortsatt kommunal energiplanering

Byggforskningsrådets rapport R 75:1983, Energihushållning i fjärrvärmeförsörd bebyggelse

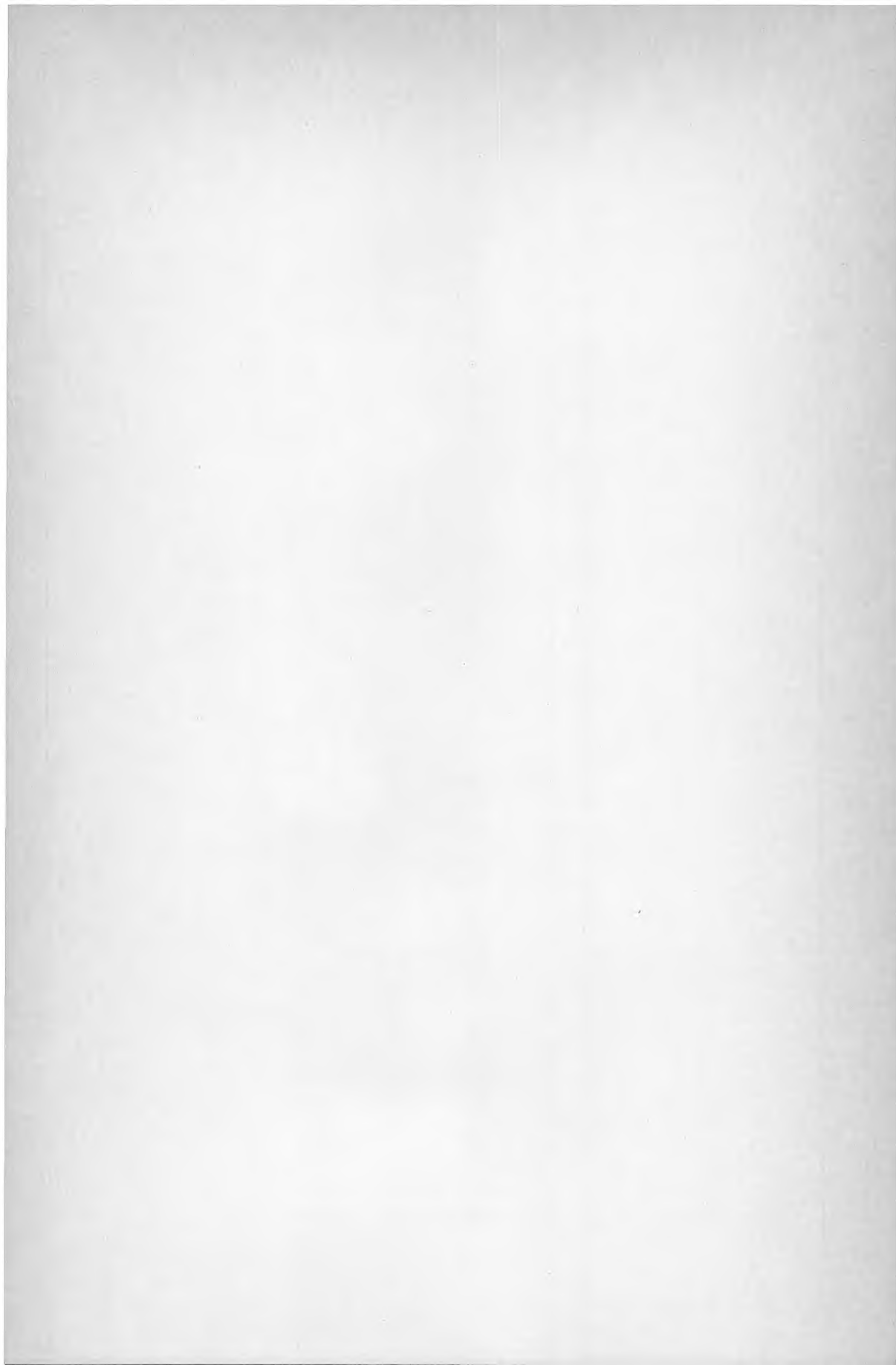
Bostadsdepartementets betänkande Ds Bo 1983:2, Bättre bostäder

Bo Hedberg, Konsten att inflyta

Thomas J Peters och Robert H Waterman Jr, På jakt efter mästerskapet, Vägen till det framgångsrika företaget









**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
830598-8 från Statens råd för bygnadsforskning  
till Göteborgs fastighetskontor, husbyggnads-  
avdelningen, Göteborg.**

**R48: 1984**

**ISBN 91-540-4120-1**

**Statens råd för bygnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6704048**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 98 Stockholm**

**Cirka pris: 30 kr exkl moms**