

## Regeringens proposition

1977/78: 76

### med energisparplan för befintlig bebyggelse;

beslutad den 1 december 1977.

Regeringen föreslår riksdagen att antaga de förslag som har upptagits i bifogade utdrag av regeringsprotokoll ovannämnda dag.

På regeringens vägnar

THORBJÖRN FÄLLDIN

ELVY OLSSON

---

### Propositionens huvudsakliga innehåll

I propositionen läggs fram förslag om riktlinjer för energihushållning i befintlig bebyggelse för perioden 1978–1988. Målet är att nettoenergiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd år 1988 skall vara 32 till 39 TWh lägre än för närvarande. Sparmålet motsvarar en bruttoenergiebesparing på mellan 39 och 48 TWh per år och motsvarar mellan 25 och 30 % av den totala energiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd.

I propositionen anges vidare riktlinjer för genomförandet av detta sparprogram som omfattar investeringar om sammanlagt 31 till 48 miljarder kr. under tioårsperioden. En omprövning av programmet efter tre år föreslås. Utgångspunkten för riktlinjerna är att det nu finns ett stort intresse för energisparande. Det saknas därför anledning att för närvarande införa några tvingande regler för att åstadkomma ett tillräckligt stort sparande. Riktlinjerna för genomförandet syftar i första hand till att rikta åtgärder till de mest lönsamma projekten.

I propositionen läggs också fram förslag till ändring av underhållsbestämmelserna i byggnadsstadgan (1959:612). Ändringen innebär att det införs krav på att byggnad i vissa fall skall underhållas så att möjligheterna till god energihushållning bibehålls i skälig utsträckning. Ändringen föreslås träda i kraft den 1 juli 1978.

**Förslag till  
Lag om ändring i byggnadsstadgan (1959:612)**

Härigenom föreskrives i fråga om byggnadsstadgan (1959:612)<sup>1</sup>  
dels att i 44 a § och 48 a § ordet "värmehushållning" skall bytas ut mot  
ordet "energiushållning",  
dels att 50 § skall ha nedan angivna lydelse.

*Nuvarande lydelse*

Byggnad skall underhållas så, att  
hållfastheten icke äventyras samt  
brandfara, sanitär olägenhet eller  
vanprydnad icke uppkommer.

*Föreslagen lydelse*

50 §

Byggnad skall underhållas så, att  
hållfastheten icke äventyras samt  
brandfara, sanitär olägenhet eller  
vanprydnad icke uppkommer.

*Byggnad eller del av byggnad, som  
har utförts i enlighet med bestämmel-  
serna i 44 a §, skall underhållas så att  
möjligheterna till god energiushåll-  
ning i skäligen utsträckning bibehålles.*

---

Denna lag träder i kraft den 1 juli 1978.

<sup>1</sup> Stadgan omtryckt 1972:776 Senaste lydelse av 44 a § 1975:817 48 a § 1977:22

BOSTADSDEPARTEMENTET

Utdrag  
PROTOKOLL  
vid regeringssammanträde  
1977-12-01

**Närvarande:** statsministern Fälldin, ordförande, och statsråden Bohman, Ahlmark, Romanus, Turesson, Gustavsson, Antonsson, Mogård, Olsson, Dahlgren, Åsling, Söder, Troedsson, Mundebo, Krönmark, Ullsten, Wikström, Johansson, Friggebo.

**Föredragande:** statsrådet Olsson

## **Proposition med energisparplan för befintlig bebyggelse.**

---

### **1 Föredraganden**

#### **1.1 Inledning**

Vårt sätt att hushålla med energin har stor betydelse för våra möjligheter att uppnå centrala mål för samhällsutvecklingen. Vi har ett ansvar för att skapa en god miljö och ett till ekologiska krav bättre anpassat samhälle för dagens och morgondagens generationer. Energihushållning genom effektivisering av energianvändningen är en viktig förutsättning för att uppnå detta mål.

Det är mycket angeläget att minska vårt beroende av importerade bränslen. Insatserna bör sträcka sig över flera fält. Det gäller bl. a. att finna de effektivaste formerna för energisparande i befintliga byggnader och ny energieffektiv teknik för nya byggnader.

Energisparande i syfte att reducera oljeberoendet är också ett huvudmål för samarbetet inom det till OECD anslutna internationella energiorganet (IEA, International Energy Agency). En av de riktlinjer för medlemsländernas energipolitik som fastställdes vid organisationens ministermöte i oktober 1977 avser just hushållning med energi. Bland de åtgärder som föreslås återfinns effektiva insatser för hushållning med energi i befintlig bebyggelse.

Inom ramen för det internationella samarbetet i FN:s ekonomiska kommission för Europa (ECE) hölls under oktober 1977 ett seminarium rörande energifrågornas betydelse för planering och utveckling av bebyggelse och bebyggelseområden. I rapporten från seminariet framhålls att stora besparingar kan och måste göras i energiförbrukningen i främst bebyggelsen. I rapporten framhålls vidare att det kan uppskattas att omkring 50 % av den

totala energikonsumtionen i ECE-regionen på något sätt berör bebyggelsen och bebyggelseområden. Eftersom ECE-regionen ensam står för ungefär 75 % av hela världens energiförbrukning så tar ECE-länderna för sin egen bebyggelse och transporter i tätorter i anspråk ca 40 % av hela världens energiförbrukning. Merparten används för bebyggelsen. I rapporten framhålls vidare att åtgärder för att minska energiförbrukningen i bebyggelsen därför inte enbart är en fråga om att försvara nuvarande och kommande generationers intressen i ECE-regionen. De måste också ses som en moralisk skyldighet gentemot de mindre privilegierade länderna och folken och som en uppgift för internationellt samarbete.

En minskning av vår energiförbrukning för uppvärmnings- och ventilationsändamål är således av betydelse för att tillgodose den tredje världens berättigade krav på ökad energitillförsel. Jag anser därför att ett omfattande program för energihushållning i bebyggelsen ligger i linje med strävandena mot en större internationell solidaritet.

Genomförandet av ett omfattande energisparprogram kommer också att ge betydande positiva miljöeffekter i form av minskade utsläpp av föroreningar. Det gäller i första hand näraliggande miljöproblem inom landet i form av bl. a. svavelutsläpp men får betydelse också utanför landets gränser. Minskningen i energianvändningen kommer också att reducera bl. a. koldioxidutsläppen vilka globalt sett riskerar att ge klimatförändrade effekter på lång sikt.

1975 års energipolitiska beslut (prop. 1975:30 bil. 1, NU 1975:30, rskr 1975:202 och bil. 2, CU 1975:28, rskr 1975:203) innebar ett steg i strävan att hålla tillbaka energikonsumtionen. För tiden t. o. m. 1985 skulle den totala energiförbrukningen tillåtas att öka med i genomsnitt 2 % per år. Den totala årsförbrukningen 1985 skulle därmed komma att uppgå till ca 540 TWh. Vid beslutet om energisparmålet utgick man från att ökningen av industrins energiförbrukning skulle begränsas till i genomsnitt 3 % per år. Vad gäller den andra stora förbrukningssektorn "byggnadsuppvärmning" angavs inte närmare hur konsumtionen skulle tillåtas öka. När målet att begränsa ökningen av energiförbrukningen till 2 % per år bestämdes utgick man emellertid bl. a. från bedömningen att energiförbrukningen för uppvärmning av bostäder kunde minskas med i genomsnitt 0,9 % per år under perioden.

Beslutet baserades på underlag från bl. a. energiprognosutredningen och remissyttranden över den samt en särskild undersökning av sparmöjligheter inom olika samhällsområden som utfördes av resp. berörda myndigheter.

De medel som i samband med det energipolitiska beslutet ställdes till förfogande för att genomföra energibesparingen i byggnader var dels ändringar i byggnadslagen och byggnadsstadgan, dels en utvidgning och ökning av energisparstödet. Därutöver fattades beslut om ett energiforskningsprogram som även inkluderar forskning om energianvändning för lokalkomfort.

1975 års beslut avsåg tiden till år 1985. Förslag beträffande energipolitiken

under resterande del av 1980-talet förutsattes bli framlagda år 1978, då bl. a. bättre erfarenhetsunderlag väntades föreligga beträffande t. ex. energisparinsatsernas effekter. I någon utsträckning skulle också resultatet från energiforskningsprogrammet då kunna föreligga.

Jag kommer i det följande att presentera utredningsunderlag som visar att man kan spara energi i byggnader i väsentligt större omfattning än vad som förutsattes i 1975 års beslut. Målet bör därför vara att spara väsentligt mer energi än vad som ansågs möjligt i 1975 års riksdagsbeslut.

1975 års riksdagsbeslut innehöll, som jag har nämnt, inte några klart uttalade mål och program beträffande energihushållningen i hela byggnadsbeståndet. Genom det nu framtagna materialet är det enligt min mening möjligt att avgöra dels vilka insatser som är mest angelägna och riktiga att genomföra, dels i vilken omfattning dessa insatser kan och bör genomföras. Det är nu möjligt att ange mål för ett omfattande energisparprogram för byggnader avseende den kommande tioårsperioden. Detta skall ses som ett led i den medvetna hushållningspolitik som regeringen förbundit sig att genomföra.

Regeringens politik har tidigare kommit till uttryck i bl. a. propositionen 1976/77:107 om hushållning med energi i byggnader m. m. Under våren 1977 antog riksdagen denna proposition i allt väsentligt (CU 1976/77:39 och 34, rskr 1976/77:244 och 245). I propositionen framhålls att det är angeläget att kraftfulla åtgärder vidtas för att ytterligare höja ambitionsnivån i energisparandet. Riksdagsbeslutet innebar godkännande av åtgärder som på olika sätt syftar till att öka energisparandet. Sålunda förbättrades och förstärktes det statliga energisparstödet avseende bostäder, allmänna samlingslokaler m. m. samt kommunala, landstingskommunala och civila statliga byggnader. Behovet av att fortlöpande pröva såväl vilka åtgärder som bör stödjas med hänsyn till ny teknik m. m. som storleken av de kostnader som får ingå i bidrags- och låneunderlaget för energisparande åtgärder betonades.

Riksdagsbeslutet innbar även att medel ställdes till förfogande för kommunernas informations- och rådgivningsverksamhet inom energisparområdet, för en undersökning av byggnadsbeståndets beskaffenhet från energihushållningssynpunkt, för en utökning av den forskningsinriktade experimentverksamheten samt för vissa informations- och utbildningsinsatser. I propositionen redovisades slutligen vissa förbättringar av möjligheterna att finansiera utbyggnad av fjärrvärme med stöd av lån från kreditmarknaden.

Jag föreslår i det följande att målet är att nettoenergiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd år 1988 skall vara 32 till 39 TWh lägre än för närvarande vilket motsvarar en besparing på mellan 3,4 och 4,1 miljoner ton olja per år. Det motsvarar också en minskning av energiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd med mellan 25 och 30 %. Förslaget bygger på ett omfattande underlag om vilka besparingar som kan åstadkommas genom åtgärder i befintliga byggnader och vad som är lönsamt med hänsyn till vad som nu kan förutsätas om energiprisets utveckling. En omprövning av programmet bör

omprövning av programmet bör ske efter tre år. Den omfattning resursinsatserna föreslås få under de närmaste tre åren gör det möjligt att därvid fastlägga målet till 39 TWh. Genomförandet av programmet medför positiva effekter på landets handelsbalans i form av minskat behov av importerade bränslen.

Sparmålet svarar mot ett totalt investeringsprogram på mellan 31 och 48 miljarder kr. Det är således fråga om ett mycket omfattande sparprogram.

Ett stort program för energisparande måste bygga på ett intensivt forsknings-, utvecklings- och demonstrationsarbete, vilket i sin tur underlättar introduktionen av en energiförsörjning som alltmer bygger på ny teknik. Härigenom kommer handlingsfriheten på energiområdet att vidgas och förutsättningarna för en tryggad energiförsörjning stärks.

Energisparprogrammet ger ett betydelsefullt bidrag till sysselsättningen. Medel för de aktuella investeringarna kan vidare disponeras på ett sådant sätt, dels över tiden, dels geografiskt, att de får en gynnsam konjunkturpolitisk och regionalpolitisk effekt. Sparprogrammet är därmed ett led i ett fullföljande av regeringsförklaringen där det anges, att "Regeringen skall föra en energipolitik som tryggar energiförsörjning och sysselsättning samt ger handlingsfrihet för framtiden."

Förverkligandet av energisparprogrammet förutsätter att reparationer av det befintliga bygnadsbeståndet i viss mån kan komma att tidigareläggas. Hygieniska förbättringar och förbättrat skydd mot buller är också följdverkningar av programmet. Dess genomförande medför således också goda effekter på boendemiljön.

En minskning av energiåtgången i byggnaderna, innebär också en minskning av kostnaden för uppvärmning. Detta är av central betydelse för fastighetsägaren och den enskilde hyresgästen, inte minst därför att energipriset kan förväntas stiga avsevärt i framtiden.

Sammanfattningsvis ger de förslag jag presenterar i det följande ett antal positiva effekter:

- Minskat beroende av importerat bränsle med positiv effekt på utrikeshandelsbalansen.
- Rättvisare fördelning av de globala tillgångarna.
- Ekologiskt anpassad samhällsutveckling för en bättre miljö och minskade hälsorisker.
- Ökad sysselsättning med regionalpolitiska och konjunkturpolitiska fördelar.
- Återhållande effekt på boendekostnaderna.

## 1.2 Energisparprogram för befintlig bebyggelse

### 1.2.1 Vissa utredningar

Genom beslut den 16 oktober 1975, vari hänvisades till en inom industridepartementet upprättad promemoria (PM 1975-10-16, Uppdrag åt

energisparkommittén att bedöma energikonsumtionsutvecklingen m. m.) gav dåvarande regeringen energisparkommittén i uppdrag att bl. a. undersöka förutsättningarna för införande av inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Energisparkommittén uppdrog åt en särskild arbetsgrupp, panninspektionen, att utreda frågan.

Efter slutfört arbete överlämnade arbetsgruppen till energisparkommittén PM 1976-03-17, Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Kommittén överlämnade den 6 april 1976 promemorian med egen tillstyrkan till industridepartementet. Promemorian, i fortsättningen kallad energisparkommitténs betänkande, har remissbehandlats.

Det är enligt energisparkommittén möjligt att minska oljeförbrukningen i eldningsanläggningar med i genomsnitt 4 till 5 %. Kostnaderna för detta beräknas bli ca 160 milj. kr. per år och besparingen ca 300 milj. kr. per år.

Många remissinstanser anser att de ekonomiska kalkylerna och beräkningarna av möjliga spareffekter är osäkra. Remissinstanserna har delade uppfattningar i frågan om det är de små, de medelstora eller de stora anläggningarna som ger den största sparmöjligheten.

Dåvarande regeringen gav genom beslut den 19 augusti 1976 planverket i uppdrag att utreda frågan om energibesparing i befintlig bebyggelse. Enligt uppdraget skulle planverket beräkna hur stora besparingar som är tekniskt och ekonomiskt möjliga under den närmaste tioårsperioden. Verket skulle också bedöma vilka typer av sparåtgärder som bör komma till stånd under tioårsperioden. Verket skulle slutligen utarbeta förslag till nya bestämmelser och där så är befogat även förslag till styrmedel. Uppdraget omfattade enligt direktiven alla typer av energisparåtgärder i befintlig bebyggelse, således också sådana som inte är byggnadslovsoliktiga. Uppdraget avsåg emellertid endast sådana byggnader som ändå skulle bli föremål för ombyggnad eller som i övrigt är i behov av underhåll. Planverket överlämnade den 31 januari 1977 till bostadsdepartementet rapporten Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport. Rapporten har varit föremål för en omfattande remissbehandling. Den 5 september 1977 överlämnade planverket en slutlig rapport i vilken verket tagit hänsyn till remissutfallet rörande den preliminära rapporten. Den 24 november inkom verket med korrigeringar av vissa sifferuppgifter i slutrapporten. I slutrapporten har planverket bedömt det vara nödvändigt att vidga utredningen utöver vad som angavs i direktiven. Planverket har sålunda studerat även sådana åtgärder som inte är direkt förknippade med regelmässigt underhåll eller med normal ombyggnad. Vidare har sparåtgärder som genomförs under en längre tidsperiod än 10 år behandlats. När jag i det följande talar om planverkets rapport avser jag den slutliga rapporten medan mina hänvisningar till synpunkter från remissinstanser avser yttranden över planverkets preliminära rapport såvida jag inte anger annat.

En sammanfattning av de två utredningarna och remissyttrandena över dem bör fogas till protokollet i detta ärende som bilaga 1.

En särskild p r o m e m o r i a 1977-12-01 Energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse – teknik och ekonomi har utarbetats inom bostadsdepartementet. Promemorian bör fogas till protokollet i detta ärende som b i l a g a 2.

I promemorian redovisas en utvärdering och komplettering av tillgängligt utrednings- och remissmaterial. Med utgångspunkt i remissutfallet avseende planverkets preliminära rapport och planverkets slutrapport görs erforderliga samhällsekonomiska analyser. Promemorian är utarbetad i samarbete med ekonomi-, utbildnings-, arbetsmarknads- och industridepartementen i de delar dessa departements verksamhetsområden är berörda.

I departementspromemorian redovisas ingående fyra ambitionsnivåer för energisparande i befintlig bebyggelse. Jag kommer fortsättningsvis att referera till dessa som alternativ I, II, III och IV. De redovisade alternativen är emellertid endast exempel på olika sparambitioner. Resultaten av bedömningarna i promemorian redovisas på ett sådant sätt att det är möjligt att avgöra utgifterna även för sparambitioner som ligger mellan de fyra alternativen. Analysen av de fyra alternativen avser kostnader och konsekvenser vid ett genomförande under den närmaste tioårsperioden. Den lägsta sparambitionen uttrycks i alternativ I. Detta alternativ bygger på förutsättningen att endast de mest lönsamma åtgärderna och de som är enklast att utföra kommer att genomföras. Den högsta sparambitionen, alternativ IV, ger den lägsta genomsnittliga lönsamheten och kräver de största insatserna vid genomförandet.

Ett program för energisparande bör baseras bl. a. på en analys av programmets samband med samhällsekonomin i stort. Som underlag för en analys av effekterna på samhällsekonomin av ett ambitiöst sparprogram redovisas i promemorian en bedömning av arbetskraftsbehov, krav på det totala resursutrymmet samt samhällsekonomisk lönsamhet i stort för de studerade alternativen. I promemorian redovisas även energisparverksamhetens effekt på utrikeshandelsbalansen.

I samband med att departementspromemorian har utarbetats har synpunkter inhämtats från statens planverk, bostadsstyrelsen och statens råd för byggnadsforskning samt från professorn Bo Adamson vid tekniska fakulteten vid Lunds universitet, professorn Ingemar Höglund och docenten Arne Elmroth vid tekniska högskolan i Stockholm. Dessutom har professorn Enno Abel vid Chalmers tekniska högskola granskat bedömningen av de installationstekniska frågorna.

Vissa av de nu nämnda myndigheterna och experterna har begränsat sina granskningar till vissa avsnitt av promemorian. Andra har tagit ställning till hela innehållet.

### 1.2.2 Alternativa sparprogram

#### 1.2.2.1 Kostnader och spareffekter

Enligt planverkets bedömning är det möjligt att i dagens bebyggelse spara totalt 49 TWh per år av den energi som förbrukas inom byggnaderna, dvs. nettoenergi. Det motsvarar enligt verkets bedömningar 65 TWh per år av den energi som tillförs byggnaderna, dvs. bruttoenergi. Planverkets bruttoenergiebegrepp motsvarar begreppet "slutlig användning" i energistatistik från statistiska centralbyrån och energiprognoser från industriverket. I vilken takt de möjliga tekniska åtgärderna bör och kan genomföras redovisas dock inte. Verket framhåller emellertid att kostnaden påverkas av genomförandeperiodens längd. Det framgår också av verkets rapport att avsevärda kostnadskillnader föreligger för olika slag av åtgärder men det anges inte hur kostnaderna utvecklas med stigande ambitionsnivå för energisparprogrammet. Det är därför inte möjligt att ur verkets rapport dra några slutsatser om kostnader för olika ambitionsnivåer om åtgärderna skall genomföras i lönsamhetsordning.

Planverket indelar i sin rapport åtgärderna efter insatsens omfattning i det enskilda fallet. Åtgärderna fördelas därvid på fyra kategorier. Den första kategorin avser ändrad drift och skötsel. Den andra avser injustering och underhåll. Den tredje avser förbättring av enklare slag och den fjärde kategorin slutligen avser förbättringar av mer omfattande slag. Inom varje sådan kategori av åtgärder ligger således tekniska ingrepp av skiftande slag.

Planverket anger de erforderliga investeringsutgifterna för den maximalt möjliga besparingen i befintlig bebyggelse till 87 miljarder kr. Utgifterna för erforderliga fasadskikt eller invändiga ytskikt för tak, väggar eller golv är då inte medräknade. Om dessa utgifter inkluderas ökar utgifterna till 108 miljarder kr. I kostnadsberäkningarna, som grundas på kostnadsläget i januari 1977, ingår mervärdesskatt.

Verket redovisar investeringsutgifter för olika åtgärder och utgår därvid från att de byggnadstekniska åtgärderna, t. ex. fasadisolering och fönsterrenovering, lämpligen utförs i samband med annan renovering. Därför redovisas utgifternas storlek exklusive utgifter för erforderligt ytskikt. I en bilaga redovisas också utgifterna för ytskiktet. Verket framhåller att den utgift som skall belasta en lönsamhetskalkyl bör bedömas bl. a. med hänsyn till vilka andra underhållsåtgärder som ändå hade behövt utföras om inte den energisparande åtgärden hade genomförts.

För de fyra åtgärdskategorierna redovisar planverket följande.

Genom injustering och underhåll är det möjligt att spara maximalt 13 TWh netto per år till en investeringsutgift om 9 miljarder kr. Genom förbättringar av enklare slag är det möjligt att spara 14 TWh netto per år till en investeringsutgift på 19 miljarder kr. Genom förbättring av mera omfattande

slag anser planverket att 22 TWh netto per år kan sparas till en investeringsutgift exklusive ytskikt på 59 miljarder kr. och inkl. ytskikt på 80 miljarder kr. Som tidigare har nämnts har planverket därvid inkluderat mervärdeskatten. Beträffande åtgärder för ändrad drift och skötsel av anläggningar preciserar planverket varken besparingsmöjligheter eller kostnader.

Planverket har i sin slutrapport beräknat utgifter för olika åtgärder men avstått från att gå närmare in på åtgärdernas lönsamhet. Man anger dock förhållandet mellan investeringsutgift och årlig energibesparing. Verket framhåller dock att dessa uppgifter ej får användas för jämförelse mellan olika åtgärders lönsamhet. Några remissinstanser har gjort lönsamhetsbedömningar av de enskilda åtgärderna. Dessa analyser är ofta gjorda från en privatekonomisk eller fastighetsekonomisk utgångspunkt.

De remissinstanser som har yttrat sig över planverkets preliminära rapport har inte gjort någon total bedömning av besparingsmöjligheterna som går att jämföra med planverkets bedömning i slutrapporten. Flera remissinstanser har emellertid gjort bedömningar rörande delar av planverkets preliminära rapport.

I departementspromemorian görs emellertid en detaljerad jämförelse mellan de enskilda delarna i underlaget för planverkets slutsatser och remissinstansernas bedömningar i samma delfrågor. I departementspromemorian analyseras därefter åtgärderna från samhällsekonomisk utgångspunkt.

De fyra alternativa sparprogram som analyseras ingående i promemorian kan sammanfattas enligt följande.

Sparalternativ I medför en besparing på 21 TWh netto eller 27 TWh brutto per år till en investeringsutgift på 10 miljarder kr. Sparalternativ II medför en besparing på 32 TWh netto eller 39 TWh brutto per år till en investeringsutgift av 21 miljarder kr. Alternativ III medför en besparing på 39 TWh netto eller 48 TWh brutto per år till en investeringsutgift av 33 miljarder kr. Alternativ IV slutligen ger en besparingseffekt på 48 TWh nettoenergi eller 60 TWh bruttoenergi till en investeringsutgift på 58 miljarder kr. De investeringsutgifter som anges är endast de merutgifter som är en direkt följd av de energisparande åtgärderna. Besparingarna avser vad man sparar per år efter genomfört program. Investeringsutgifterna avser kostnadsläget första kvartalet 1977, och är angivna exkl. mervärdeskatt.

Planverket delar slutsatserna i promemorian rörande sparmöjligheter och kostnader vid olika ambitionsnivåer. De beräkningar och bedömningar som ligger till grund för slutsatserna i promemorian är rimliga enligt verkets bedömning liksom beräkningarna av resursbehovet vid alternativa sparmål.

Bostadsstyrelsen har i sin myndighetsutövning tidigare inte haft anledning att gå in på beräkningar av besparingsmöjligheter i den omfattning som alternativ III och IV innebär. Styrelsen avstår därför från att bedöma dessa båda alternativ men delar promemorians slutsatser om alternativen I och II

och de bedömningar som utgör underlag för dessa. De utredningar och beräkningar som tidigare har utförts inom styrelsen stämmer väl överens med promemorians slutsatser om dessa båda alternativ.

Byggforskningsrådets kansli har endast gjort en översiktlig bedömning av relationen mellan tekniska åtgärder, energibesparingar och kostnader/arbetskraftsbehov i de fyra alternativen. Kansliet anser att de redovisade relationerna i alternativen I, II och III förefaller rimliga om man i bedömningarna utgår från de kalkylmetoder som promemorian bygger på. Det fjärde alternativet innehåller så långtgående åtgärder att osäkerheten i beräkningarna måste vara avsevärt större än i de tre lägre alternativen. Arbetskraftsproblemen förefaller enligt kansliet vara underskattade.

Professorn Enno Abel finner att de bedömningar som har gjorts i promemorians installationstekniska avsnitt är rimliga med avseende på redovisade besparingar och investeringar för de skilda åtgärderna. Kontrollberäkningar i fråga om åtgärder där institutionen kan stödja sig på egna utredningar och egen forskning visar överensstämmelse. Abel påpekar att valet av metod för beräkning av besparingskostnaden innebär att åtgärder med hög investeringsutgift och lång brukstid gynnas.

Professorn Bo Adamson delar promemorians slutsatser och de bedömningar som ligger till grund för dem. Särskilt vill han dock stryka under behovet av snabb utbildning av personal för injustering av värme- och ventilationssystem.

Professorn Ingemar Höglund har inte kunnat detaljgranska alla siffror. Höglund har dessutom koncentrerat sitt granskningsarbete till avsnitten om värmeisolering, fönster, tätningståtgärder och nya lokala energikällor. I dessa avsnitt har Höglund konstaterat god överensstämmelse mellan departementets och sina egna bedömningar. Höglund delar de bedömningar av teoretisk möjlig energibesparing och motsvarande investeringsutgifter som redovisas i promemorian. Höglund vill dock starkt understryka vad han tidigare anfört i remissvar – för att dessa besparingar skall kunna nås i praktiken krävs, förutom lämpliga styråtgärder, en mycket omfattande utbildningsverksamhet.

Docenten Arne Elmroth framhåller att han har detaljgranskat endast de byggnadstekniska avsnitten. Elmroth delar de bedömningar av teoretiska sparmöjligheter och kostnader som promemorian redovisar. Det har dock varit omöjligt för honom att kontrollera samtliga redovisade sifferuppgifter i detalj. Elmroth framhåller vidare att bedömningsunderlaget för alternativ IV är sämre än för övriga alternativ, varför han inte kan ta ställning till om alternativet är rimligt. Elmroth påpekar emellertid att han i allt väsentligt delar bedömningarna i promemorian.

Planverket framhåller i sin preliminära rapport och i sin slutrapport att en effektiv och medveten planering såväl i stort som beträffande de enskilda åtgärdernas genomförande erfordras för att angivna sparresultat skall uppnås.

**Tabell 1.1 Sparmöjligheter och samhällsekonomiska utgifter enligt departementspromemorians fyra alternativ**

Alternativ	Energibesparing 1988		Investeringar på grund av energisparprogram miljarder kr.  exkl. mervärdeskatt
	Netto TWh/år	Brutto TWh/år	
I	21	27	10
II	32	39	21
III	39	48	33
IV	48	60	58

Departementspromemorians resultat baseras också på förutsättningen att genomförandet kan ske med inriktning på de mest lönsamma åtgärderna. Jag återkommer till den frågan i det följande.

Departementspromemorians sparalternativ, den energisparande effekten av dem och de samhällsekonomiska utgifter som bör belasta själva energisparprogrammet framgår av följande tabell (tabell 1.1). Till frågan om värdet från olika utgångspunkter av den insparade energin återkommer jag i det följande.

I följande tabell (tabell 1.2) redovisas departementspromemorians uppgifter om de totala investeringarna, dvs. investeringsutgifterna inklusive samtliga renoveringsutgifter.

Till de i tabellerna redovisade investeringsutgifterna kommer underhållskostnader på ca 75, 220, 270 och 370 miljoner kr. per år.

Jag finner att departementspromemorians bedömning av sparmöjligheter och investeringsutgifter kan läggas till grund för beslut i frågan om vilket energisparmål som bör väljas för den närmaste tioårsperioden.

**Tabell 1.2 Sparmöjligheter och totala utgifter enligt departementspromemorians fyra alternativ**

Alternativ	Energibesparing 1988		Totala investeringar vid genomförandet av energisparprogrammet miljarder kr.	
	Netto TWh/år	Brutto TWh/år	exkl. mervärdeskatt	inkl. mervärdeskatt
I	21	27	12	14
II	32	39	28	31
III	39	48	44	48
IV	48	60	73	81

## 1.2.2.2 Antal byggnader som berörs

Jag övergår nu till att beskriva i vilken utsträckning byggnader och lägenheter blir berörda av energisparande åtgärder i olika sparalternativ. Ju högre sparambition man väljer desto fler fastigheter kommer att beröras. Effekterna för brukarna är av olika slag. På flera olika sätt kommer t. ex. värmeisolering att förbättra byggnadens kvalitet. Jag tänker då inte enbart på kvalitet från energihushållningssynpunkt utan också på frihet från drag, förbättrad ljudisolering samt reduktion av bullernivån i industrilokaler. I områden med störande trafikbuller ger ofta treglasfönster en avsevärd förbättring av ljudnivån inomhus. Jag vill med dessa exempel stryka under hur viktigt det är att beakta de indirekta följderna av sparåtgärderna även om det primära syftet är att minska energiförbrukningen.

Det kan emellertid också uppstå vissa olägenheter för brukarna. De är emellertid i allt väsentligt av övergående slag och gäller huvudsakligen de störningar som kan inträffa vid genomförandet av energisparåtgärderna. Det är självfallet angeläget att även sådana övergående olägenheter undviks så långt möjligt, bl. a. genom en god planering.

Planverket framhåller vikten av att inte spoliera kultur- och skönhetsvärden av speciell natur genom bl. a. utvändigt tilläggsisolering. Flera remissinstanser delar verkets uppfattning. I departementspromemorian har i bedömningarna av alternativen därför hänsyn tagits till att en viss del av byggnadsbeståndet inte bör bli föremål för tilläggsisolering ens i det högsta alternativet. Jag vill starkt betona att speciella hänsyn bör tas till kulturhistoriska värden, skönhetsvärden och speciella miljövärden i övrigt. Jag finner promemorians bedömningar i dessa avseenden rimliga.

**Tabell 1.3 Åtgärdade lägenheter i 1 000-tal under en tioårsperiod enligt PM 1977-12-01 Energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse – teknik och ekonomi upprättad inom bostadsdepartementet**

S = Småhus, F = Flerbostadshus

Åtgärdstyp	Alt I		Alt II		Alt III		Alt IV	
	S	F	S	F	S	F	S	F
Värmeisolering, vind	660	720	660	720	660	720	780	860
Värmeisolering, vägg	0	0	465	380	765	640	1 130	1 020
Värmeisolering, golv	0	0	220	80	365	150	565	250
Fönsterbyte	150	90	150	90	225	140	300	190
Fönsterombyggnad	30	15	80	100	160	240	285	435
Fönstertätning	800	1 350	900	1 500	1 000	1 650	1 100	1 800
Övrig tätning	250	200	425	300	675	500	675	500
Ventilation	0	20	0	300	0	300	0	320
Uppvärmningssystem	0	1 310	590	1 510	590	1 510	610	1 510
Styr- och reglersystem	0	930	590	930	590	930	610	930
Övriga åtgärder	0	0	600	1 100	600	1 200	600	1 300
Nya lokala energikällor	0	0	0	0	10	10	20	20

Tabell 1.4 Åtgärdade lokaler i miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym

Åtgärdsgrupp	Alternativ			
	I	II	III	IV
Värmeisolering, vägg	20	100	160	220
Värmeisolering, vind	140	140	140	200
Fönsterbyte	26	26	35	52
Fönsterombyggnad	3	10	30	70
Fönstertätning	160	200	240	280
Övrig tätning	20	60	140	140
Uppvärmningssystem	260	345	345	350
Ventilation	240	280	360	370
Styr- och reglersystem	250	270	270	270
Övriga åtgärder	0	240	240	240
Nya lokala energikällor	0	0	0	0

Det antal lägenheter och den lokalvolym som enligt departementspromemorian berörs av olika åtgärdsstyper redovisas i följande tabeller (tabell 1.3, 1.4 och 1.5).

Antalet lägenheter i småhus uppgick år 1975 till 1,47 miljoner och antalet lägenheter i flerbostadshus till 2,06 miljoner. Uppgifterna om lokalbeståndet och om industrilokalernas omfattning är mycket osäkra. I departementspromemorian uppskattas lokalbeståndets volym år 1975 till ca 400 miljoner m<sup>3</sup> inklusive industrins kontor, medan industrins övriga uppvärmda byggnadsvolym uppskattas till 225 miljoner m<sup>3</sup>. En stor andel av byggnadsbeståndet blir som framgår av de redovisade tabellerna berörda av åtgärder även i de lägre sparalternativen. Åtgärder som ingår i de lägsta alternativen är ofta betydligt enklare att genomföra.

### 1.2.3 Utgångspunkter för val av energisparprogram

I departementspromemorian redovisas en metod att beräkna lönsamheten av en viss energisparåtgärd. Man presenterar

Tabell 1.5 Åtgärdade industrilokaler i miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym

Åtgärdsgrupp	Alternativ			
	I	II	III	IV
Värmeisolering, vägg	0	22	56	90
Värmeisolering, tak	44	79	101	123
Fönsterbyte	11	11	17	23
Fönsterombyggnad	11	14	19	37
Fönstertätning	68	90	112	134
Övrig tätning	11	34	79	79
Uppvärmningssystem	140	185	185	190
Ventilation	60	96	96	100
Styr- och reglersystem	50	50	50	50
Övriga åtgärder	0	0	130	130
Nya lokala energikällor	0	0	0	0

därvid begreppet besparingskostnad som uttrycker kostnaden i öre per kWh för en energisparåtgärd. Besparingskostnaden beräknas med utgångspunkt i antaganden om räntan, energiprisutvecklingen, åtgärdens investeringsutgift, underhålls- och driftskostnader samt åtgärdens livslängd.

Beräkningarna i departementspromemorian baseras på en real kalkylränta på 4 %. Jag anser ett sådant krav på real förräntning vara rimligt som grund för mina fortsatta bedömningar.

De energisparande investeringarna i byggnadsbeståndet får effekter som sträcker sig långt in i framtiden. Antagandet om den framtida utvecklingen av energipriset liksom förutsättningar om räntan får därigenom stor betydelse såväl för bedömningen av den totala lönsamheten som för prioriteringen mellan olika åtgärder. Utvecklingen är mycket svårbedömd. Enligt min mening är det klart att en stigande prisnivå är ett riktigt antagande. I departementspromemorian förutsätts en ökning av energipriset i fast penningvärde på 2 % per år. Jag finner detta vara ett lämpligt antagande att nu utgå från.

Jag finner beräkningsförutsättningarna i departementspromemorian rimliga även i övrigt.

Om besparingskostnaden beräknas till ett lägre belopp än dagens energipris så är åtgärden lönsam i snäv bemärkelse. I promemorian framhålls dock att om besparingskostnaden är högre än dagens energipris kan åtgärden ändå vara samhällsekonomiskt lönsam med hänsyn dels till att annars outnyttjade resurser kan användas, dels till de negativa effekterna för samhället och den enskilde av en alltför stor energiförbrukning. De negativa effekterna består av miljöföroreningar, utnyttjande av knappa naturresurser, stort importberoende m. m. Vid bedömningen av den samhällsekonomiska lönsamheten bör dessutom tillgången på resurser beaktas. Om bristsituationer uppkommer skulle programmet väsentligen fördras.

**Tabell 1.6 Investeringsutgifter, underhållskostnad samt marginell besparingskostnad vid varierande besparingsnivå**

Netto- energi- besparing TWh/år	Investeringar exkl. mervärdeskatt miljarder kr.		Under- hålls- kostnad miljoner kr./år	Margi- nell be- sparings- kostnad öre/kWh
	på grund av energispår- program	totalt vid ge- nomförandet av energispårpro- gram		
21	10	12	76	5
26	14	19	140	6
30	18	25	190	7
34	24	32	235	8
36	28	37	260	9
39	33	44	272	10
42	40	52	325	12
45	49	61	360	15
48	58	72	370	20

Det är enligt min mening angeläget att i första hand genomföra de åtgärder som är samhällsekonomiskt mest lönsamma, även om en bedömning av samhällsekonomisk lönsamhet inte är den enda utgångspunkten för valet av åtgärder inom ramen för ett visst energisparprogram.

I promemorian görs en uppdelning av besparingsåtgärder efter lönsamhet men också efter åtgärdernas effekter för den enskilde och för samhället i stort. I alternativ I, II, III och IV ingår huvudsakligen åtgärder med en besparingskostnad på högst 5 öre per kWh, 7,5 öre per kWh, 10 öre per kWh respektive 20 öre per kWh. I följande tabell (tabell 1.6) redovisas den marginella besparingskostnaden.

Med begreppet marginell besparingskostnad avses utgiften för den sista sparade kilowattimmen. Den marginella besparingskostnaden anger således hur stor kostnaden blir för den dyraste åtgärden vid varje besparingsnivå. För genomsnittsbyggnaden är besparingskostnaden per kilowattimme betydligt lägre.

De investeringar som skall belasta den samhällsekonomiska kalkylen innefattar endast den del av totalutgiften för åtgärderna som är förknippad med energisparandet. Sålunda ingår inte t. ex. den del av renoveringsutgiften vid en byggnadsteknisk åtgärd som ändå skulle ha fordrats för att hålla byggnaden i gott skick. I de fall då renoveringsåtgärden tidigareläggs av energisparskäl har dock en räntekostnad beaktats. Den har beräknats med hänsyn till den återstående livslängden hos byggnadsdelen ifråga. Investeringarutgifter och kostnader har beräknats exklusive mervärdesskatt.

Enligt promemorian kan man således spara ca 36 TWh per år med en marginell besparingskostnad på ca 9 öre per kWh. Investeringsutgiften för ett sådant program är 28 miljarder kr. exklusive renoveringskostnader och 37 miljarder kr. inklusive renoveringskostnader. Underhållskostnaden blir 260 miljoner kr. per år.

De fyra alternativ som departementspromemorian redovisar är också noggrant analyserade med hänsyn till utgifter och krav på resurser samt effekter i övrigt.

Trots det omfattande underlag som har tagits fram och den omsorgsfulla beredning som har skett finns det naturligtvis en kvarstående osäkerhet i de använda förutsättningarna. Det är inte heller möjligt att förutse vad den tekniska utvecklingen under kommande år kan innebära för energisparandet. Mot denna bakgrund anser jag det av utomordentlig vikt att inte ge programmet för energibesparingar i byggnader en sådan bindande utformning att inte reella möjligheter finns att ändra inriktningen till följd av ny kunskap och nya erfarenheter. Samhällets energisparpolitik måste därför kännetecknas av en hög grad av flexibilitet och öppenhet för förändringar.

När jag i det följande redovisar ett program för energihushållning i befintlig bebyggelse har jag valt en sådan inriktning av de energisparande åtgärderna att de kostnader och insatser, som samhället och enskilda måste göra, blir så lite kännbara som möjligt vid ett givet energisparmål. Jag delar planverkets

uppfattning att det därvid är väsentligt att beakta inte bara de direkta penningutläggerna utan också andra effekter för fastighetsägare och hyresgäster. Som exempel på sådana effekter vill jag nämna inverkan på vår miljö samt förbättrat inomhusklimat.

De fördelar och insatser som inte mäts i kronor och ören kan tillsammans bli lika betydelsefulla som energibesparingen för den enskilde fastighetsägaren och för hyresgästen. Jag anser därför att det är angeläget att dessa bieffekter beaktas vid bedömningen av energisparandets inriktning.

Enligt min mening bör energisparande åtgärder prioriteras efter kostnad. Därvid bör även andra faktorer än de direkta penningsutläggerna beaktas. I departementspromemorian visas emellertid att de åtgärder som kan utföras med små direkta penningutlägg per sparad kWh i allmänhet ger små uppostringar i övrigt. De innebär små störningar för de boende. Tätning av fönster är exempelvis en mycket lönsam åtgärd som också ger fördelar i form av bättre ljudisolering. Genomförandet medför dessutom knappt några störningar. Hänsynstagande till dessa andra effekter har därför i mycket ringa utsträckning behövt leda till en förändring av den prioritering mellan olika åtgärder som man skulle göra om man enbart tar hänsyn till de direkta penningutläggerna. Ett undantag är förbättring av fönsters värmeisolering i samband med byte eller ombyggnad av fönster. Denna åtgärd har i departementspromemorian förts in i de lägre alternativen trots att den har en relativt hög besparingskostnad. Att åtgärden finns med i de lägre alternativen beror på att störningarna vid genomförandet är ringa men också på att åtgärden leder till förbättrad ljudisolering och förbättrat inomhusklimat.

Det är också väsentligt att skilja mellan samhällsekonomisk och privatekonomisk kostnad för en energisparande åtgärd. Med den sistnämnda avser jag de kostnader som bärs av fastighetsägaren och hyresgästerna. Den samhällsekonomiska kostnaden blir väsentligen lägre än den privatekonomiska i ett läge då vi kan använda oss av outnyttjade resurser i form av arbetskraft och industriell kapacitet. Jag kommer sedan att visa att det finns outnyttjad kapacitet för närvarande. Även i framtiden måste vi räkna med konjunkturmässiga och säsongmässiga svängningar i efterfrågan på resurser för andra ändamål. Jag kommer i det följande att föreslå riktlinjer för genomförandet som möjliggör en anpassning av resursinsatsen regionalt och tidsmässigt. Detta bör innebära att kapacitetsutnyttjandet kan öka även på sikt. Den samhällsekonomiska lönsamheten är därför bättre än vad de redovisade lönsamhetstalen anger.

Lönsamhetstalen kan ej direkt jämföras med de rena produktions- och distributionskostnaderna för energi som i departementspromemorian beräknas vara i genomsnitt strax under 9 öre. Den samhällsekonomiska kostnaden för energi skall bl. a. inkludera kostnaderna för negativa effekter på miljön. Priset 9 öre är dessutom en medelkostnad. Kostnaderna för den energi som tillföres de enskilda byggnaderna liksom kostnaderna för den energi som förbrukas inom dessa varierar avsevärt.

Visserligen är ett kalkylpris på energi en av förutsättningarna för att man skall kunna dra en klar gräns mellan samhällsekonomiskt lönsamma och olönsamma åtgärder. Genom att beräkna besparingskostnaderna per kWh kan man emellertid rangordna åtgärderna efter relativ lönsamhet och få ett underlag för bedömningen av alternativens lönsamhet.

Sammanfattningsvis vill jag framhålla att man bör ta hänsyn till flera faktorer vid bedömningen av en åtgärds lönsamhet. Besparingskostnaden bör beaktas och avvägas mot den samhällsekonomiska energikostnaden. Besparingskostnaden beräknas så att nuvärdet av investerings- och underhållskostnaden relateras till nuvärdet av energibesparingarna vägda med hänsyn till antagandet om prisutvecklingen på energi. Dessutom bör investeringsutgifter och arbetskraftsbehov samt eventuellt behov av utbildning av denna arbetskraft beaktas.

Jag finner att dessa faktorer beaktats i de bedömningar som görs i departementspromemorian. Jag finner också att de besparingsmöjligheter, kostnader och effekter i övrigt, som redovisas i promemorian kan utgöra underlag för val av energisparprogram.

#### *1.2.4 Resursbehov och tillgängliga resurser*

##### *1.2.4.1 Arbetskraft och utbildning*

Efter samråd med chefen för arbetsmarknadsdepartementet vill jag anföra följande.

I departementspromemorian uppskattas ökningen av arbetskraftsbehovet för energisparande åtgärder till totalt ca 10 000 personer per år i alternativ I, ca 20 000 i alternativ II, ca 30 000 i alternativ III och ca 50 000 i alternativ IV. Omkring hälften av detta arbetskraftsbehov avser byggnadsarbetare. Behovet av byggnadsarbetare kan ställas i relation till en total sysselsättning inom byggnadsverksamheten på för närvarande drygt 300 000 personer. Enligt bedömningarna i promemorian, vilka stämmer överens med vad Svenska byggnadsarbetareförbundet har anfört, är det yrkesgrupperna träarbetare, rörmontörer och ventilationsmontörer som i första hand kommer att beröras. Andra yrkeskategorier som berörs är främst grovarbetare, elektriker, takläggare, plåtslagare och murare. Vidare krävs ett stort antal konsulter, bl. a. flera hundra VVS-konsulter för projekteringsarbete i samband med programmets genomförande.

Byggnadsverksamheten kännetecknas av relativt stora säsongmässiga svängningar. Vidare kan sysselsättningsläget variera inom ganska vida marginaler mellan olika regioner. I några län och inom vissa yrkeskategorier är arbetslösheten bland byggnadsarbetarna för närvarande stor. För t. ex. träarbetare har däremot antalet arbetslösa på vissa orter varit lägre än antalet lediga platser. Såvitt nu kan bedömas utgör emellertid inte bristen på träarbetare eller andra byggnadsarbetare för närvarande något hinder för

energisparande åtgärder med den stegvisa uppbyggnad av programmet som jag kommer att föreslå. Om brister uppkommer i enstaka orter eller län, kan det finnas anledning till återhållsamhet där.

I framtiden bör de energisparande åtgärderna utformas så att de aktivt bidrar till en utjämning av konjunkturmässiga och säsongmässiga svängningar i olika delar av landet.

Under de senaste fem åren har antalet sysselsatta i bygnadsverksamheten gått ner kraftigt, främst på grund av det minskade bostadsbyggandet. Enligt industriverkets prognos kan antalet sysselsatta i bygnadsverksamheten väntas fortsätta att minska fram till 1980. Med en antagen ökning av bostadsbyggandet väntas dock sysselsättningen inom bygnadsverksamheten komma att öka något under första hälften av 1980-talet. Ca 20 000 bygnadsarbetare har under de senaste åren pensionerats medan minst lika många har övergått till annan verksamhet. Det är osäkert i vilken utsträckning dessa kommer att återgå till bygnadsverksamheten vid en ökning av antalet arbetstillfällen där.

Planverket framhåller i sin rapport vikten av en kompetent drift och skötsel av byggnadernas anläggningar för ventilation och uppvärmning. En rad remissinstanser delar den uppfattningen. Det energisparprogram som jag här föreslår bygger på en rad åtgärder som är beroende av kontinuerlig skötsel och drift för att deras energiegenskaper skall vidmakthållas. Även de tillämpningsföreskrifter till byggnadsstadgan, som redan införts i Svensk Byggnorm avseende nybyggnader, bygger på den förutsättningen att kompetenta fastighetsskötare eller särskild driftpersonal finns att tillgå för skötsel av något större anläggningar. I dag finns ingen organiserad utbildning eller vidareutbildning för fastighetsskötare.

Jag kommer i det följande att förorda uppbyggnad av resurser för en omfattande teknisk rådgivning och besiktning. Stora utbildningsinsatser för byggnads- och VVS-tekniker erfordras för att möjliggöra en sådan uppbyggnad.

Efter samråd med statsrådet Mogård vill jag anföra följande.

Det kommer att föreligga ett stort utbildningsbehov även om vi kan räkna med att energisparprogrammet kommer att sysselsätta människor som för närvarande är arbetslösa och som redan har den behövliga utbildningen. Utbildningsbehovet bör tillgodoses såväl genom insatser inom ramen för gymnasieskolan som inom ramen för arbetsmarknadsutbildningen.

Behovet av åtgärder inom gymnasieutbildningen för att tillgodose det aktuella utbildningsbehovet får prövas fortlöpande. Jag kan vidare meddela att skolöverstyrelsen har inkommit till utbildningsdepartementet med skrivelse om inrättande av en drift- och underhållsteknisk linje för bl. a. fastighetsskötare. Dessa frågor kommer att behandlas i samband med budgetproposition för budgetåret 1978/79.

Inom utbildningsdepartementet bereds även frågan om drift- och underhållsteknisk utbildning inom de tekniska högskolorna.

Såvitt avser arbetsmarknadsutbildningen vill jag efter samråd med arbetsmarknadsministern erinra om att behovet av kurser för olika yrken bedöms årligen i de s. k. ramplanerna. Dessa utarbetas länsvis i samråd mellan arbetsmarknads- och skolmyndigheter samt arbetsmarknadens parter för att sedan samordnas för hela riket. Enligt huvudregeln är AMU-kurserna förbehållna dem som är eller löper risk att bli arbetslösa, men till bristyrkesutbildningen har alla vuxna tillträde. Om rekryteringsproblem skulle uppstå när det gäller energisparprogrammet ankommer det på arbetsmarknadsstyrelsen att pröva om bristyrkesutbildningen kan utvidgas utöver nuvarande omfattning.

Jag kommer vidare att föreslå regeringen att i budgetpropositionen för budgetåret 1978/79 beräkna medel för sådana fortbildningskurser som bör komma till stånd för att ge redan yrkesverksamma vidareutbildning i energisparfrågor.

#### 1.2.4.2 Industrins kapacitet

Efter samråd med chefen för industridepartementet vill jag anföra följande.

Vi har för närvarande en betydande överkapacitet i en stor del av byggmaterialindustrin. Detta har stor betydelse för möjligheterna att satsa på energisparande åtgärder.

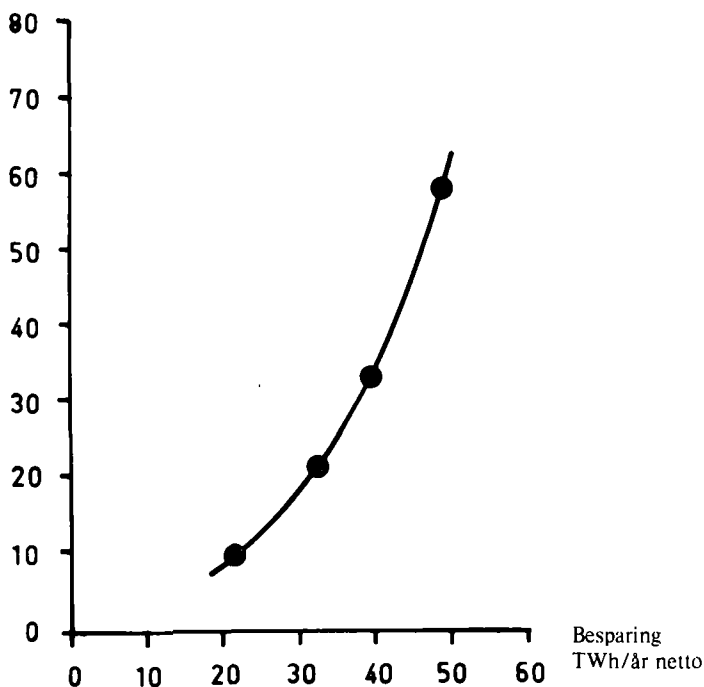
De delar av byggmaterialindustrin som nu har väsentlig överkapacitet är beroende av en ökning av byggnadsverksamheten om nedläggningar och ökad arbetslöshet skall kunna undvikas under de närmaste åren. Å andra sidan kan satsningen på ett omfattande energisparprogram medföra en kapacitetsbrist inom vissa delbranscher inom byggmaterialindustrin. Departementspromemorian visar att den trånga sektorn inom byggmaterialindustrin under det närmaste året är mineralullsproduktionen. Utbyggnader av kapaciteten genomförs emellertid för närvarande varför problemen kommer att kunna elimineras. Under åren efter 1978 kommer således samtliga berörda byggmaterialbranscher att ha tillräcklig kapacitet för en verksamhet inom ramen för sparialternativ III utan att vare sig importbehovet ökar eller exportmöjligheterna minskar. Detta gäller även med hänsyn till industriverkets prognos om utvecklingen av byggnadsverksamheten i övrigt, som bl. a. innebär att ca 64 000 lägenheter färdigställs år 1980 och 70–72 000 år 1985.

För vissa material, exempelvis tätningslister, är den tekniska livslängden så kort att industrin kan räkna med att en hög efterfrågenivå skall kunna upprätthållas kontinuerligt. För annat material är livslängden så lång att återinvesteringar inte blir aktuella under byggnadens återstående brukstid. Om genomförandetakten är mycket hög kan företagen därför komma att erfara en nedgång i efterfrågan efter en viss tid. De måste då räkna med att en del av den utrustning, som anskaffas nu inte kommer att kunna utnyttjas tills den är försliten. Produktionen kan därför komma att belastas med extra höga

avskrivningskostnader. Jag vill dock peka på möjligheten att utveckla en exportmarknad för en högklassig svensk energisparteknik, vilket kan bidra till en hög produktionsnivå, även efter det att energisparprogrammet minskat i omfattning. Genomförandet av ett ambitiöst energisparprogram under en kort tidsrymd erbjuder vidare möjligheter att effektivisera produktionen av vissa slag av byggnadsmaterial avsedda för energisparande ändamål.

Jag vill starkt stryka under betydelsen av att industrin för sitt utvecklingsarbete och sin investeringsplanering har kännedom om den framtida allmänna inriktningen och omfattningen i grova drag av de energisparande åtgärderna. Detta är ett av skälen till att jag i det följande finner det lämpligt att föreslå ett sparmål beträffande det befintliga byggnadsbeståndet på 10 års sikt. Detta kan tyckas i viss mån strida mot vad jag tidigare har anfört om kravet på flexibilitet i programmets genomförande. Det råder emellertid inte någon avgörande motsättning mellan dessa två krav. All produktion sker under viss osäkerhet om framtida efterfrågan.

Investering  
miljarder kr.



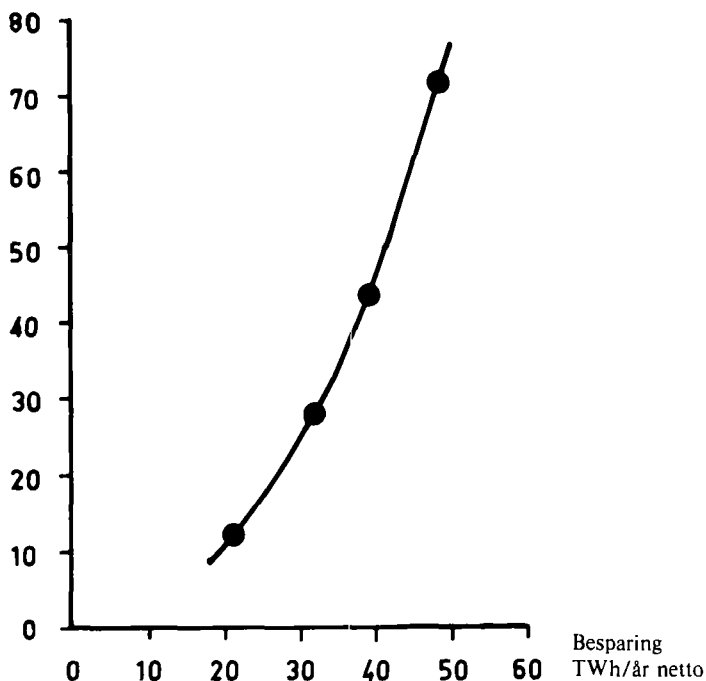
Figur 1.1. Samband mellan energibesparing och investeringsutgift exklusive mervärdeskatt p.g.a. energisparprogram.

## 1.2.4.3 Totalt resursutrymme

Departementspromemorians bedömning av investeringarna vid olika sparprogram kan illustreras med följande två diagram. Det första diagrammet (figur 1.1) redovisar de investeringar som bör belasta en samhällsekonomisk kalkyl nämligen de merkostnader som blir följden av energibesparingarna. Flera av de energisparande åtgärder som kan komma i fråga innebär samtidigt utbyte eller renovering av befintliga byggnadsdelar, exempelvis fönster och fasadbeklädnad. I de fall dessa renoveringsåtgärder och ersättningsinvesteringar ändå skulle ha genomförts vid samma tidpunkt tillkommer enbart den eventuella merkostnaden för ett dyrare ersättningsmaterial eller en dyrare konstruktion. I de fall ersättningsinvesteringen skulle ha utförts vid en senare tidpunkt tillkommer en räntekostnad. Jag finner denna bedömning rimlig.

I det andra diagrammet (figur 1.2) visas de totala investeringsutgifterna exklusive mervärdeskatt för genomförande av energisparmål på olika ambitionsnivå. Detta diagram innefattar således exempelvis också utgifter för fasadrenoveringar trots att dessa skulle ha kommit till stånd även om energisparprogrammet inte genomförs. Den del av de energisparande

Investering  
miljarder kr.



Figur 1.2 Samband mellan energibesparing och totala investeringar exklusive mervärdeskatt vid genomförande av energisparprogram.

**Tabell 1.7 Reparationer och ombyggnader (källa SIND 1977:5 Byggnadsindustri och byggnadsmaterialindustri)**

Reparationer och ombyggnader i 1977 års prisnivå	Miljarder kr. inklusive mervärdeskatt		
	1975	1980	1985
Bostäder	5,5	6,3	7,7
Övrigt	10,1	11,3	12,4
<b>Totalt</b>	<b>15,6</b>	<b>17,6</b>	<b>20,1</b>

investeringarna som består i sådana renoveringsutgifter och ersättningsinvesteringar som ändå skulle ha blivit aktuella under tioårsperioden innebär emellertid inte att några extra resurser behöver sättas in.

Investeringarna i ombyggnads- och reparationsverksamhet uppgick år 1975 enligt statens industriverk (SIND 1977:5 Byggnadsindustri och byggnadsmaterialindustri) till ca 5 miljarder kr. om året för bostäder och ca 10 miljarder kr. om året för övriga byggnader. Beloppen avser 1977 års prisnivå. Industriverkets prognos för 1980 och 1985 framgår av tabell 1.7. I departementspromemorian bedöms ca 0,8 miljarder kr. därav, motsvarande 0,7 miljarder kr. exklusive mervärdeskatt, bestå av fasadrenoveringar, fönsterbyten och dylikt som kommer att utföras i samband med energisparande åtgärder om ett energisparprogram enligt alternativ II eller III genomförs. Om alternativ IV genomförs bör beloppet bli något högre. Om alternativ I genomförs blir det lägre. Följaktligen kommer genomförandet av energisparprogrammet att kräva en mindre mängd resurser än vad figur 1.2 anger. Skillnaden är enligt departementspromemorian ca 7 miljarder kr. totalt för tioårsperioden. Jag finner att dessa bedömningar i promemorian bör kunna ligga till grund för de fortsatta övervägandena.

De olika sparalternativens andel av några olika poster i försörjningsbalansen för år 1976 framgår av följande tabell (tabell 1.8).

**Tabell 1.8 De olika sparalternativens andel av några olika poster i försörjningsbalansen för år 1976**

Efterfrågepost	Alt. I %	Alt. II %	Alt. III %	Alt. IV %
Bruttonationalprodukt	0,3	0,7	1,0	1,8
Privat konsumtion	0,6	1,2	1,9	3,4
Totala bruttoinvesteringar	1,4	3,1	5,0	8,7
Totala byggnadsinvesteringar	2,4	5,3	8,5	14,8
Bostadsinvesteringar	7,4	16,2	25,6	44,8

De årliga investeringsutgifter som skall belasta de ekonomiska kalkylerna i de fyra sparalternativen utgör således, om de är jämnt fördelade över en tioårsperiod, 0,3, 0,7, 1,0 resp. 1,8 % av bruttonationalprodukten år 1976.

Ett förhållande som enligt min mening är väsentligt vid bedömning av resursbehovet för de framlagda sparalternativen är att energisparprogrammet tar sådana resurser i anspråk som annars skulle vara outnyttjade.

Jag har redogjort för det i dagsläget låga kapacitetsutnyttjandet i byggmaterialindustrin. I flertalet branscher finns enligt departementspromemorian även på sikt utrymme för en produktionsvolym enligt alternativ III, och i vissa branscher enligt alternativ IV. Underleverantörsleden har inte undersökts, men utrymmet i detta led bör hänga nära samman med produktionen i byggmaterialindustrin. Man bör därför kunna räkna med ett lågt kapacitetsutnyttjande även i underleverantörsleden.

Jag har redogjort för förhållandena på byggarbetsmarknaden. Ett omfattande energisparprogram kan bidra till sysselsättningen. Som jag tidigare har nämnt kan de energisparande åtgärderna också bidra till en utjämning av konjunktur- och säsongmässiga svängningar i olika regioner.

Enligt min mening finns det mot bakgrund av långsiktiga bedömningar av den berörda industrins kapacitet och motsvarande bedömningar av arbetskraftsutvecklingen goda förutsättningar att genomföra ett stort energisparprogram utan att störningar i den samhällsekonomiska balansen behöver uppstå.

En förutsättning är då att vi genom de styrmedel vi förfogar över och dem som jag kommer att föreslå kan anpassa insatserna i tid och rum till tillgången på resurser. Jag föreslår också riktlinjer för genomförandet som skall göra det möjligt för berörda myndigheter, institutioner och företag att planera på längre sikt. Genom den successiva ökningen av resurserna för energisparåtgärder som jag kommer att föreslå ges också tid för en utbyggnad utan s. k. flaskhalsproblem och andra störningar. Jag återkommer till frågan om åtgärder för genomförandet i det följande.

#### 1.2.4.4 Resursavvägning

Det utrymme som står till förfogande för den framtida resursanvändningen bestäms av produktionskapacitetens utveckling. Genom att man avsätter en del av våra totala resurser till kapitalbildning ökas den framtida produktionskapaciteten och vidgar därigenom möjligheterna till en ökad resursanvändning i framtiden.

De resurser som avsätts för energisparåtgärder skall enligt min mening inte utan vidare räknas som avdragspost från det utrymme som annars skulle vara tillgängligt för andra sektorer. Det kan visserligen vara relevant att göra så på kort sikt och i den mån resurser skulle överföras till denna sektor från andra mer lönsamma investeringar. Men på längre sikt kommer den minskning i energiförbrukningen, som åtgärderna ger upphov till, att öka utrymmet för

investeringar inom andra sektorer. Omfattande energisparåtgärder skall därför ses som en nödvändig omfördelning av resursinsatserna som följer av 1973 års starka oljeprishöjningar och förväntade fortsatta höjningar av de relativa energipriserna. Naturligtvis måste vi dock vara beredda till betydande insatser i ett inledande skede innan de energisparande åtgärderna ger utdelning i form av ökat resursutrymme på sikt.

Energisparinsatserna konkurrerar emellertid inte bara med konsumtionen utan också med andra investeringar om tillgängligt resursutrymme. Att åtgärderna också utgör alternativ till insatser inom arbetsmarknadspolitiken har jag tidigare berört.

Bruttonationalproduktens förändring utgör inte ensam ett mått på förändringar i vår välfärd. I en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning måste ingå komponenter som inte återfinns vid beräkningar av bruttonationalprodukten. Det bidrag som en investering ger till bruttonationalprodukten är ändå av stort intresse. Bruttonationalprodukten utgör dessutom ett mått på det totala resursutrymmet. Jag redovisar därför hur lång tid det tar innan de energisparande åtgärderna har betalat tillbaka vad de tar i anspråk av bruttonationalprodukten under den period när investeringarna äger rum. Enligt de beräkningar som gjorts i departementspromemorian är investeringarna i alternativ I återbetalade redan då tioårsprogrammet avslutas. I alternativ II är återbetalningstiden 3 år, i alternativ III 6 år och i alternativ IV 14 år efter avslutat tioårsprogram. Beräkningen utgår från ett beräknat medelpris på energi för byggnadsuppvärmning om ca 9 öre per kWh, en antagen real prisökningstakt på energi på 2 % per år och en real ränta på 4 %. Med hänsyn framför allt till att annars outnyttjade resurser kan användas men även till energiförbrukningens negativa miljöeffekter, som belastar samhällsekonomin med stora kostnader, finns det anledning att räkna med att den samhällsekonomiska lönsamheten är större än vad denna beräkning visar.

#### 1.2.4.5 Möjliga konjunkturvariationer

Som jag tidigare har framhållit utnyttjas för de energisparande åtgärderna samma reala resurser som för byggnads- och anläggningsverksamheten. Byggnadsverksamheten uppvisar påtagliga variationer såväl mellan olika år som säsongmässigt. Utvecklingsmönstret varierar också mellan skilda regioner. Detta innebär stora svängningar i sysselsättningen för byggnadsarbetare och i byggmaterialindustrins kapacitetsutnyttjande. För byggmaterialindustrin tillkommer variationer förorsakade av växlingar i exportefterfrågan. Sysselsättningen i övriga näringslivet är beroende av konjunkturläget och varierar starkt mellan regionerna.

Utvecklingen av byggnadsinvesteringarna under 70-talet framgår av tabell 1.9.

Tabell 1.9 Byggnadsinvesteringar (miljoner kronor, 1977 års priser).

År	Bostäder	Totalt
1970	17 098	46 368
1971	17 185	45 182
1972	17 786	47 584
1973	17 542	46 378
1974	16 071	44 550
1975	15 376	44 235
1976	14 096	42 290

Ett energisparprogram av den omfattning som jag kommer att föreslå får genomgripande effekter på samhällsekonomin. För att inte störningar av den samhällsekonomiska balansen skall uppkomma anser jag, som jag tidigare har anfört, att insatserna för energisparande åtgärder i byggnadsbeståndet bör fördelas i tiden med hänsyn också till växlingarna i efterfrågan på resurser för andra ändamål. På det sättet kan samhällets kostnader nedbringas. Om åtgärderna intensifieras i en lågkonjunktur och i sysselsättningssvaga regioner kan man ge arbete åt människor som annars hade varit arbetslösa. Kostnaderna ökar under högkonjunkturer beroende bl. a. på löneglidning och på leveransförseningar. Sådana kostnadstoppar kan undvikas med en lämplig anpassning i tid och rum av insatserna för energisparande. Det är givetvis angeläget från sysselsättningspolitisk och regionalpolitisk utgångspunkt att energisparandet kan bidra till en jämnare utveckling.

Stora svängningar i de energisparande investeringarna kan emellertid skapa problem för vissa delar av byggmaterialindustrin även om byggnadsverksamheten totalt, inklusive energisparande åtgärder, ligger kvar på oförändrad nivå. Det beror på att materialbehovet inte är detsamma för energisparandet som för övrig byggnadsverksamhet.

Frågan om hur stora variationerna i resursinsatser bör vara mellan olika år får bedömas med hänsyn till den framtida utvecklingen.

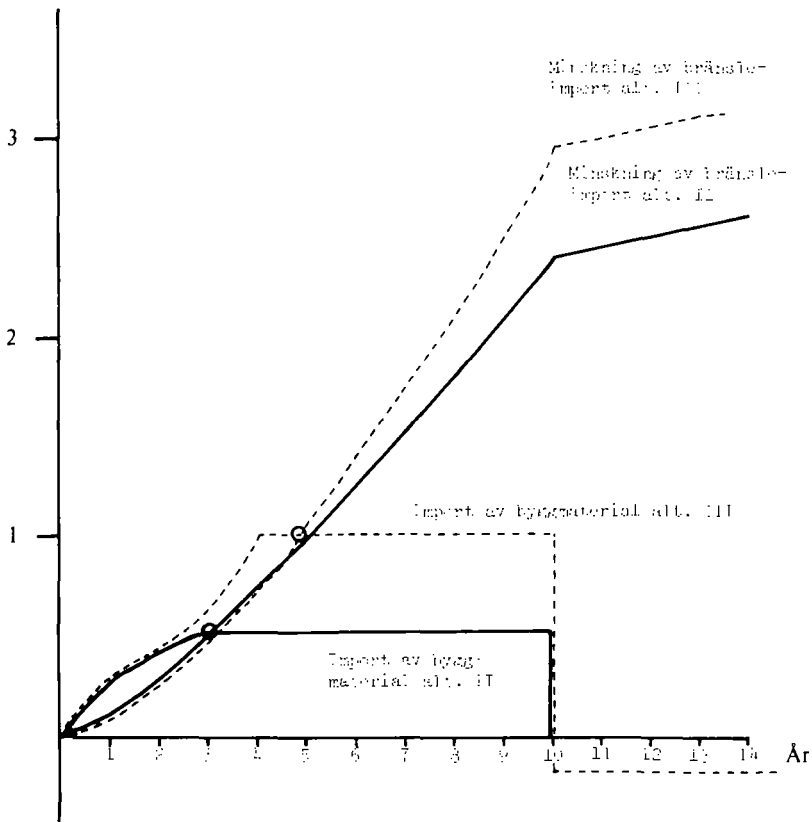
#### 1.2.4.6 Effekter på utrikeshandelsbalansen

Jag har i det föregående redogjort för olika mått på den samhällsekonomiska lönsamheten av alternativa sparprogram. Jag har redovisat kostnaden per sparad kWh, den tid det tar efter avslutat tioårsprogram innan insatserna för energisparandet återbetalar sig i form av värdet av den sparade energin, inverkan av minskad energiförbrukning på miljön och övriga positiva effekter för fastighetsägare och brukare. Jag har vidare redogjort för i vilken utsträckning programmet kan bli ett verksamt medel i sysselsättnings-, konjunktur- och regionalpolitiken.

Jag vill här komplettera bilden av lönsamheten med att redovisa effekterna på utrikeshandeln.

I departementspromemorian redovisas en bedömning av påverkan på

Miljarder kr.



Figur 1.3 Utveckling av olje- och byggmaterialimport till följd av energisparprogram.

utrikeshandelsbalansen i de fyra studerade alternativen under det förenklade antagandet att energisparverksamheten upphör efter en tioårsperiod. Bedömningen går ut från ett importpris på olja på 7 öre per kWh och en prisökningstakt på 2 % per år. Man bedömer att av den energi som sparas in hade nära 90 % bestått i importerade bränslen. Importandel för byggmaterial till de energisparande åtgärderna har satts till 20 %. Följande diagram (figur 1.3) illustrerar den omedelbara effekten på skillnaden mellan minskad oljeimport och byggmaterialimport i alternativ II och III. Diagrammet har upprättats under antagande om en successiv upptrappning av resursinsatserna.

Den totala effekten på handelsbalansen är beroende av vilka antaganden som görs om möjlig alternativ användning av de resurser som nu kommer att satsas på energisparande åtgärder. Jag finner det emellertid styrkt att ett energisparprogram av den omfattning som jag kommer att föreslå i det följande får en positiv inverkan på denna balans och därför på ett mycket

verksamt sätt kan bidra till att lösa ett centralt mål för den ekonomiska politiken i dag.

### *1.2.5 Förslag till energisparprogram för befintlig bebyggelse*

Efter samråd med statsrådet Johansson får jag anföra följande.

Planverket redovisar i sin rapport totala sparmöjligheter motsvarande 65 TWh bruttoenergi, utan bindning till viss tidsperiod. I departementspromemorian behandlas möjligheterna att spara upp till 60 TWh bruttoenergi. Kostnaderna för att genomföra alla dessa åtgärder under en tioårsperiod är mycket höga. Under en längre tidsperiod kan man räkna med sjunkande kostnader, dels till följd av att tekniken utvecklas och dels till följd av att åtgärderna då kan vidtas i anslutning till annars nödvändiga renoverings- och ombyggnadsåtgärder, varvid den kostnad som skall belasta energisparkalkylen sjunker. Jag finner emellertid inte anledning att nu ta ställning till hur stora besparingsmöjligheterna på sikt är i den befintliga bebyggelsen.

Enligt min bedömning är det angeläget att lägga fast ett program för en kortare period. Mot bakgrund av vad jag tidigare har anfört anser jag att tio år är en lämplig tidsperiod. Programmet bör emellertid omprövas efter tre år. En sådan ordning ger möjligheter för statsmakterna och kommunerna till en väl förankrad planering och ger också underlag för planeringen inom industrin, samtidigt som den ger utrymme för en successiv anpassning till ändrade förutsättningar i form av förbättrad teknik, nya forskningsresultat inom energiområdet m. fl. faktorer. Underlag för denna omprövning bör ges bl. a. genom en fortlöpande och parallell granskning av energisparprogrammets genomförande. En sådan granskning låter sig väl förenas med de uppgifter som ligger inom riksrevisionsverkets allmänna ansvarsområde. Jag kommer i annat sammanhang att hemställa om att regeringen bemyndigar mig att tillkalla en särskild delegation som skall ha en viktig funktion i ledningen av programmets genomförande. Vad jag nu har sagt om genomförandefrågorna bör kunna bidra till att skapa den flexibilitet som i sin tur är en viktig förutsättning för att resursinsatserna för energisparåtgärderna är rimliga i förhållande till samhällsekonomin i övrigt.

Vid bedömningen av hur högt målet för tioårsperioden skall sättas finns enligt min mening anledning att ta stor hänsyn till att ny kunskap på energiområdet kan väntas komma i snabb takt under de närmaste åren. Forskningsresultat i form av nya metoder och ny teknik har jag nämnt. Energikommissionens arbete kommer att visa vilka resursinsatser i energihushållningssyfte som är motiverade inom andra sektorer än bostads- och lokaluppvärmningssektorn. Vidare kommer de närmaste årens energispararbete att lämna underlag för den omprövning av programmet och de åtgärder för programmets genomförande som jag nu föreslår och därmed för bedömning av behov av kompletteringar i olika avseenden. Vad jag sålunda har anfört motiverar att sparmålet nu anges i form av ett intervall.

Jag föreslår att målet är att nettoenergiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd år 1988 skall vara 32 till 39 TWh lägre än för närvarande. Sparmålet motsvarar en bruttoenergiesparing på mellan 39 och 48 TWh per år eller mellan 25 och 30 % av den totala energiförbrukningen i dagens byggnadsbestånd. Detta motsvarar enligt beräkningarna i departementspromemorian en besparing på mellan 3,4 och 4,1 miljoner ton olja per år. Den lägre gränsen för det av mig föreslagna intervallet ligger, med hänsyn till vad jag tidigare har anfört, på en låg nivå. Även den övre gränsen är med nu kända förutsättningar samhällsekonomiskt lönsam.

Det energisparprogram som jag föreslår omfattar investeringar i energisparande åtgärder till en samhällsekonomisk kostnad på mellan 21 och 33 miljarder kr. under tioårsperioden. De totala investeringarna kan enligt vad jag tidigare har anfört uppskattas till mellan 31 och 48 miljarder kr. Kostnadsberäkningarna baseras på prisläget första kvartalet 1977.

Genomförandet kräver en väl utbyggd teknisk rådgivning och besiktning av fastigheter. Det kräver också utbildad arbetskraft. Det blir därför nödvändigt att bygga upp verksamheten steg för steg under en övergångsperiod för att först därefter ha full kapacitet i ett antal år.

Jag föreslår en stegvis uppbyggnad av programmet. Jag förutser ett sammanlagt investeringsbehov för de byggnadsåtgärder som föranleds av programmet om ca 1,8 miljarder kr. för budgetåret 1978/79, ca 2,7 miljarder kr. för budgetåret 1979/80 och ca 3,6 miljarder kr. för budgetåret 1980/81 i det prisläge som antas råda budgetåret 1978/79. En stegvis uppbyggnad av programmet på det sätt jag här har förordat möjliggör en fortsatt upptrappning budgetåret 1981/82 om det skulle visa sig att en bindning då bör ske till sparalternativ III.

Det resursutrymme jag nu har angett omfattar insatser inom såväl bostadsdepartementets som industridepartementets ansvarsområden. För den del av energisparprogrammet som faller inom bostadsdepartementets område beräknar jag den totala investeringsvolymen till 1,4 miljarder kr. för budgetåret 1978/79.

Härav bör en viss del hänföras till en planeringsreserv som utnyttjas först efter beslut av regeringen. Denna reserv bör disponeras på det sätt som är lämpligt med hänsyn till sysselsättningsläget i stort och i olika regioner. Jag vill emellertid betona, att jag därvid förutsätter att denna fördelning sker med hänsyn till att det av mig föreslagna sparmålet skall kunna uppnås under tioårsperioden.

Jag kommer att föreslå regeringen att i budgetpropositionen för budgetåret 1978/79 beräkna medel i enlighet med de grunder som jag nu har redovisat. Beträffande budgetåren 1979/80 och 1980/81 kommer jag sedermera att föreslå en sådan ordning att endast bidrag och subventioner direkt belastar statsbudgeten.

Statsrådet Johansson kommer att föreslå regeringen att i budgetpropositionen för budgetåret 1978/79 beräkna medel avseende de åtgärder som ligger inom industridepartementets ansvarsområde.

### 1.3 Riktlinjer för energisparprogrammets genomförande

#### 1.3.1 Allmänt

Av vad jag tidigare har anfört framgår att det är väsentligt för programmets genomförande att rätt åtgärd vidtas i rätt byggnad vid rätt tidpunkt och på rätt sätt. Det är också angeläget att samhälleligt stöd inte utgår till åtgärder som är ineffektiva från energisparsynpunkt.

Viljan att spara energi är mycket stor bland fastighetsägarna och hyresgästerna. Allmänheten är medveten om betydelsen av energisparandet och efterfrågan på energisparstöd är nu mycket stor. Det är angeläget att man på olika sätt inriktar de frivilliga insatserna mot ett effektivt och rationellt handlande. De förslag jag lägger fram syftar i allt väsentligt till att uppnå detta utan obligatorier och med ett minimum av administrativa regleringar. Senast i samband med den utvärdering av programmet efter en treårsperiod som jag har föreslagit bör emellertid frågan om behov av obligatorier prövas på nytt.

Jag vill i detta sammanhang stryka under att det skydd i olika avseenden som vårt regelsystem på byggnadsområdet innebär för den enskilde, måste vara effektivt. En kontinuerlig uppföljning av erfarenheterna från energisparverksamheten och spridning av ny kunskap till kommuner, företag och enskilda är enligt min mening också mycket angelägen.

Det är uppenbart att fastighetsägare i allmänhet inte kan följa utvecklingen på energisparområdet och själva bedöma vilka åtgärder som är mest angelägna att vidta i den egna byggnaden. För att energisparprogrammet skall bli framgångsrikt måste fastighetsägaren få kvalificerad hjälp och teknisk rådgivning med bl. a. besiktning av fastigheterna. Den enskilde ges därmed också bästa möjliga förutsättningar att förbättra fastighetens kvalitet och ekonomi. Jag föreslår i det följande ett ekonomiskt stöd till kommunerna för att möjliggöra en snabb utbyggnad av verksamheten med teknisk rådgivning till fastighetsägarna.

Genomförandet av energisparprogrammet bör baseras på en medveten planering grundad bl. a. på kunskap om de enskilda byggnadernas kvalitet från energihushållningssynpunkt. Kommunerna kan göra viktiga insatser även i detta avseende. Det är angeläget att det nära sambandet med annan bebyggelseplanering och med den kommunala energiplaneringen i övrigt uppmärksammas i detta sammanhang.

Efter samråd med statsrådet Friggebo vill jag anföra följande. Från energisparsynpunkt är det vidare viktigt att hyreslagen utformas så att hyresvärdar och hyresgäster uppmuntras att vidta åtgärder för att minska förbrukningen av bränsle för lägenheternas uppvärmning och varmvattenförsörjning. De bestämmelser som f. n. reglerar hyresvärdens rätt att ta ut ersättning för bränslekostnader är i de flesta fall inte inriktade på att främja hushållning med värme och varmvatten. Detsamma gäller om flertalet av de bränsleklausuler som f. n. tillämpas på hyresmarknaden. Frågan i vilken

utsträckning man genom ändringar i hyreslagen kan åstadkomma en ökad beredvillighet att minska konsumtionen av värme och varmvatten hänger nära samman med vilka möjligheter det finns att så nära som möjligt anknyta bränsledebiteringen till individuella mätningar av hushållens faktiska förbrukning. De problem som rör bränsleklausulernas utformning och metoderna för att räkna ut bränslekostnaderna behandlas f. n. av hyresrättsutredningen (JU 1975:06). Resultatet av utredningens arbete kommer att ge ett bättre underlag än som nu står till buds för att bedöma vilka ändringar som bör vidtas i hyreslagstiftningen i syfte att stimulera till bättre hushållning med energi. Såvitt jag erfarit behandlar utredningen dessa frågor med förtur. Jag vill understryka vikten av att dessa problem snabbt löses.

Priset på energi varierar på kort sikt framför allt beroende på svängningar i oljepriserna. Vissa av de energisparande investeringarna är av mycket långsiktig natur och de bör ej få bestämmas av tillfälliga variationer i energipriset. Frågan om pris- och skattepolitiken på detta område behandlas bl. a. inom ramen för energikommissionens arbete.

### *1.3.2 Energisparstödet och övriga finansieringsvillkor*

Fastighetsägarnas och hyresgästernas vilja att genomföra energisparande åtgärder är beroende bl. a. av åtgärdernas lönsamhet. Det är därför angeläget att energisparande åtgärder som är angelägna från samhällets utgångspunkt också är förmånliga för fastighetsägare och hyresgäster. Deras bedömning av fördelarna med olika åtgärder torde av flera skäl skilja sig från samhällets bedömning. Bl. a. därför att de när de överväger att genomföra energisparåtgärder inte har vare sig möjlighet eller anledning att bedöma värdet av en ökad sysselsättning, av en förbättrad bytesbalans eller av minskade miljörisker m. m. De kan inte heller förväntas ha lika lång planeringshorisont som samhället har.

Möjligheten att låna pengar är av stor betydelse för om fastighetsägare kommer att vidta energisparande åtgärder. Det statliga energisparstödet omfattar både bostäder och allmänna samlingslokaler, kommunala och landstingskommunala byggnader samt civila statliga byggnader. Dessutom finns ett särskilt stöd för energisparande åtgärder inom näringslivet vilket inkluderar industrins byggnader. Min framställning i det följande avser den del av energisparstödet som faller under bostadsdepartementets ansvarsområde.

Verksamheten med stöd för energibesparande åtgärder är av stor betydelse. En redovisning om energisparstödet bör fogas till protokollet i detta ärende som bilaga 3. Stödverksamheten har nu pågått i drygt tre år. Mer än en halv miljon bostadslägenheter har hittills berörts av sådant stöd. Genomsnittligt sett har de vidtagna åtgärderna varit av förhållandevis blygsam omfattning. Det beviljade stödet per lägenhet har sålunda i genomsnitt uppgått till ca 2 000 kr. På senare tid har emellertid visat sig en tendens till ökad omfattning av åtgärderna per lägenhet. T. o. m. budgetåret 1976/77

hade totalt 1 490 milj. kr. anslagits till detta ändamål. För innevarande budgetår får beslut om lån och bidrag meddelas intill ett belopp om 429 milj. kr.

Villkoren för energisparstödet förbättrades i väsentliga avseenden år 1977. Energisparstödet principiella uppbyggnad har emellertid varit densamma sedan stödet tillkom år 1974. Nya ändamål och åtgärder har dock blivit berättigade till stöd samtidigt som stödet i ett avseende har begränsats, nämligen beträffande pannbyten. Däremot kvarstår förutsättningen att alla åtgärder som berättigar till energisparstöd betraktas som likvärdiga från spar- och investeringssynpunkt. Det innebär att alla stödberättigade åtgärder ges i huvudsak samma ekonomiska villkor inom energisparstödet ram.

Planverket framhåller i sin rapport att det inte finns något klart samband mellan de tekniska stöd villkoren och de samhällseliga kraven på god energihushållning. Preciserade villkor beträffande lämplig kombination av åtgärder finns inte angivna i reglerna för energisparstödet. Verket ser det därför som angeläget att det finansiella stödet ses över och att tillämpningsregler utformas med sikte på att stödet skall ge god spareffekt.

Även jag anser att många faktorer talar för en differentiering av de ekonomiska villkoren för olika åtgärder. Annars torde det vara svårt att få den enskildes bedömning av lönsamheten av olika åtgärder att stämma överens med samhällets bedömning. Värde av en eventuell differentiering får dock vägas mot de administrativa olägenheter som kan uppstå vid en differentiering. En översyn bör dessutom göras av urvalet av åtgärder som kan bli föremål för energisparstöd.

I samband med ökningen av samhällets insatser på energisparområdet anser jag det befogat att införa en längre gående differentiering av stödets användning. Som villkor för stöd till energisparåtgärder bör gälla att byggnaden i fråga besiktigas. Sådant villkor bör dock inte gälla för mindre åtgärder. Det kan också visa sig motiverat att ställa som villkor för stöd att de åtgärder eller kombinationer av åtgärder som föreslås vid besiktningen också genomförs. Regler av det här slaget kan emellertid inte införas förrän en organisation för besiktning är utbyggd i varje kommun.

Planverket föreslår i sin rapport att man som villkor för lån och bidrag för vissa anordningar såsom värmepumpar och utrustning för reglering och styrning av uppvärmnings- och ventilationssystem, bör ställa krav på att produkterna är typgodkända.

Reglerna för energisparstödet bör ses över med utgångspunkt från vad jag här har anfört. I samband därmed bör även planverkets förslag om typgodkännande prövas.

F. n. är det bostadsstyrelsen som fattar beslut om belåningens storlek för olika energisparåtgärder. Dessa beslut har stor betydelse för att styra inriktningen av de energisparåtgärder som vidtas i byggnadsbeståndet. Med hänsyn till den vikt detta styrinstrument har för ett energisparprogram har jag för avsikt att se över kompetensfördelningen mellan regeringen och bostadsstyrelsen när det gäller att fatta beslut i de här frågorna.

Jag övergår nu till att behandla frågan om energisparstödets regionala fördelning och fördelning över tiden under tioårsperioden. De medel som varje budgetår ställs till förfogande för stödet bör delas upp i två delar. Den ena delen bör genom bostadsstyrelsens försorg fördelas jämt över landet med hänsyn till ansökningarna om stöd. Den andra delen bör stå till regeringens förfogande för att sättas in i olika regioner med hänsyn till sysselsättningsläget och vad som är lämpligt enligt energisparprogrammet. Denna del bör dessutom fungera som en programreserv på det sättet att användningen av medlen skall kunna förskjutas mellan åren under en flerårsperiod med hänsyn till vad som är lämpligt från konjunktursynpunkt. Jag kommer i samband med behandlingen av budgetpropositionen att föreslå regeringen att inhämta riksdagens bemyndigande att genomföra den här redovisade ordningen.

### 1.3.3 Kommunal planering

Initiativet till att vidta energisparande åtgärder i bebyggelsen bör komma från fastighetsägarna själva. Det allmänna bör ta ansvar för att de får ett tillfredsställande underlag för sina beslut. Det måste också ankomma på det allmänna att fördela tillgängliga resurser till de för samhället mest angelägna projekten. Samhället måste ha ett ändamålsenligt underlag för sina ställningstaganden.

Planverket föreslår att kommunerna skall ha ett ansvar för planering av de energisparande åtgärderna i den befintliga bebyggelsen. Remissinstanserna delar planverkets uppfattning. Också jag kan ansluta mig till tanken att det bör ankomma på kommunerna att ha hand om planeringen av de energisparande åtgärderna i den befintliga bebyggelsen. Utan en nationell vägning av olika insatser, bl. a. i tiden och regionalt, torde det emellertid bli svårt att genomföra energisparprogrammet på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt. Jag återkommer i det följande till frågan om ansvarsfördelningen mellan staten och kommunerna.

Jag tar först upp frågan om ändamålet med den kommunala planeringen för energisparande i befintlig bebyggelse. Enligt min mening bör planeringen syfta till att klarlägga vilka områden och byggnader som i första hand bör komma ifråga för energisparande åtgärder av olika slag. Kommunen får därmed underlag för att avgöra vilka områden och vilka byggnader som bör prioriteras när det gäller att erbjuda teknisk rådgivning och besiktning och således i vilken turordning som ansökningar om teknisk rådgivning och besiktning bör behandlas. Kommunerna får också underlag för att bedöma i vilken utsträckning som den genom uppsökande verksamhet behöver stimulera fastighetsägare till initiativ rörande besiktning och genomförande av energisparande åtgärder. Jag skall senare behandla frågan om teknisk rådgivning och besiktning mer ingående.

Planverket framhåller att planeringen av energisparåtgärder också har ett

samband med övrig bebyggelseplanering. Verket betonar särskilt vikten av en samordning mellan ombyggnad och förnyelse av befintlig bebyggelse och energihushållningen där. Enligt verket bör även den ombyggnad av arbetsplatserna som torde bli en följd av tillämpningen av den nya arbetsmiljölagen samordnas med de energisparande åtgärderna. Flera remissinstanser, bl. a. riksantikvarieämbetet och länsstyrelsen i Stockholms län, stöder denna uppfattning.

Vissa energisparande åtgärder kommer enligt verket att påverka byggnadernas fasader och inredning. Verket anser därför att det är angeläget att man vid planering och genomförande av sådana åtgärder tar hänsyn till kulturhistoriska och andra speciella värden i den befintliga bebyggelsen. Flera remissinstanser delar den uppfattningen. Bl. a. riksantikvarieämbetet framhåller vikten av att inte bara den allmänt erkända kulturhistoriska bebyggelsen utan även den mer ordinära bebyggelsens särdrag beaktas i samband med planering för och genomförande av energisparande åtgärder.

Jag delar planverkets uppfattning att det är angeläget att få till stånd en planering för samordning av ombyggnadsverksamhet och energisparåtgärder i bebyggelsen. Enligt min uppfattning är det inte alltid motiverat att avvakta en genomgripande ombyggnad eller renovering innan mer omfattande energisparåtgärder vidtas. Särskilt om det är lämpligt med hänsyn till sysselsättningsläget kan behovet av energisparåtgärder i en byggnad enligt min mening motivera att en ombyggnad eller renovering görs tidigare. Jag delar vidare planverkets uppfattning att det är angeläget att samplanera förnyelse av bebyggelsen och energisparåtgärder i bebyggelsen. Jag ansluter mig också till uppfattningen att i dessa sammanhang speciella hänsyn måste tas till byggnadernas särart och till kulturhistoriska och miljömässiga värden. I detta sammanhang vill jag också framhålla vikten av att kommunerna genom information och rådgivning till fastighetsägarna aktivt bidrar till genomförandet. På så sätt kan den som avser att ändra sin byggnad uppmärksammas på fördelarna av att samtidigt vidta energisparåtgärder. I områden och byggnader där energisparåtgärder bör vidtas enligt den kommunala planeringen kan kommunen söka upp fastighetsägarna med information och erbjudan om teknisk rådgivning och hjälp med besiktning såvida inte fastighetsägarna själva söker sådan hjälp.

Planverket har vidare framhållit vikten av att planeringen för energihushållning i befintlig bebyggelse samordnas med den kommunala energiplaneringen. I sin slutrapport anför verket att det ansvar som kommunerna har ålagts genom lagen (1977:439) om kommunal energiplanering medför behov av starkare integrering mellan olika planeringsaktiviteter som kommunstyrelser, byggnadsnämnder och övriga nämnder bedriver. Verket ser det som en risk att lagen i första hand kommer att tillämpas på nybebyggelsen inom kommunen. Enligt verkets uppfattning är det motiverat att kraven på kommunala planeringsinsatser på energiområdet tillämpas även på befintlig bebyggelse. Det bör därför enligt verket ankomma på kommunen att ta

initiativ till åtgärder av olika slag och medverka till att dessa genomförs. Remissinstanserna har i allmänhet tillstyrkt den uppfattningen att den kommunala planeringen på energiområdet skall omfatta även åtgärder i den befintliga bebyggelsen. Statens industriverk anser däremot att kommunernas insatser beträffande kommunal energiplanering i första hand måste inriktas på val av uppvärmningssystem, samarbete med angränsande kommuner och industrier och andra mer principiella frågor rörande energiförsörjningen.

Jag anser att det är angeläget att få en samordnad utbyggnad av distributionssystemen för energi, tillgången till olika energikällor och insatser för hushållningen med energi. Därigenom bör det bli möjligt att avväga behovet av energisparåtgärder i förhållande till möjligheten bl. a. till värmeförsörjning från kraftvärmeverk eller med spillvärme samt att samordna energisparande insatser och utbyggnaden av fjärrvärmenätet.

Jag övergår nu till att behandla frågan om behovet av lagreglering av kommunernas planeringsansvar.

Enligt 9 § byggnadsstadgan (1959:612, omtryckt 1972:776, ändrad senast 1977:22) ansvarar kommunerna för att energihushållningen beaktas i den fysiska planeringen. Ansvar för byggnadslovsprövning ligger också på kommunerna. Flertalet kommuner deltar också i granskningen av ansökningar om lån och bidrag för energihushållningsåtgärder. Enligt lagen (1977:439) om kommunal energiplanering åläggs kommunerna ett planeringsansvar på energiområdet. Detta ansvar innebär att kommunerna i sin planering skall främja hushållningen med energi samt verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. Då riksdagen antog (prop. 1976/77:129, CU 1976/77:39, rskr 338) lagen om kommunal energiplanering förutsattes att lagen relativt lätt skulle kunna byggas ut med regler om planeringens utformning och prövning av planeringens innehåll i de avseenden det visar sig nödvändigt.

Planverket föreslår med hänvisning till riksdagens beslut att lagen om kommunal energiplanering kompletteras så att kommunerna åläggs att medverka till att energisparprogram för befintlig bebyggelse kommer till stånd. Remissinstanserna har i allmänhet inte behandlat frågan om en eventuell lagreglering av kommunernas ansvar. Kommunförbundet anför emellertid att i betänkandet (SOU 1976:55) om kommunernas energiplanering föreslogs ett kommunalpolitiskt handlingsprogram för energiområdet som ett led i kommunernas planering. Förbundet betonar att utredningen inte fann anledning att vare sig genom lagstiftning eller anvisningar reglera detta. Enligt förbundets mening bör planering för energisparande åtgärder kunna utgöra en del i ett kommunalpolitiskt handlingsprogram för energiområdet utan att några ytterligare lagregler kommer till stånd.

Som jag tidigare har anfört bör enligt min mening planeringen för energihushållning i befintlig bebyggelse samordnas såväl med planeringen för energiförsörjningen som med kommunernas planering för sanering, ombyggnad och stadsförnyelse. Jag delar Kommunförbundets uppfattning

om att ytterligare lagreglering ej behöver ske. Kommunernas möjlighet att förstärka sina insatser inom detta fält torde snarast vara beroende av resurser för utbyggnad av verksamheten med teknisk rådgivning och besiktning av fastigheter. Jag återkommer i det följande med förslag till ett särskilt stöd till kommunerna för genomförande av denna verksamhet.

#### *1.3.4 Teknisk rådgivning och besiktning av fastigheter*

Jag tar nu upp frågan om teknisk rådgivning och besiktning som underlag för beslut om upprustning av fastigheter från energihushållningssynpunkt.

Planverket har i sin preliminära rapport föreslagit att energisparandet i befintliga byggnader skall genomföras i tre steg. I det första steget skall kommunerna besiktiga byggnadsbeståndet. I det andra steget skall enklare åtgärder, såsom underhåll och injustering av installationer, utföras. Sådana åtgärder kan enligt verkets mening därefter komma att behöva utföras vid regelbundet återkommande tillfällen. Det sista genomförandesteg omfattar förbättringsåtgärder, både enklare sådana och rena ombyggnadsåtgärder. Åtgärderna i detta steg skall behöva utföras endast en gång.

Till underlag för samtliga typer av åtgärder fordras besiktning. Planverket har föreslagit att besiktningen av fastigheter skulle vara obligatorisk för kommunerna och för fastighetsägarna samt omfatta alla bostäder och lokaler i landet. Besiktningen måste i första hand inriktas på att ge underlag för bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras i de byggnader där det är mest angeläget med förbättringar. Enligt planverket är det emellertid svårt att centralt göra en enkel mall för avgränsning av besiktningvärda bebyggelsekategorier. Planverket har därför föreslagit att det skulle ankomma på kommunerna att avgöra vilka bebyggelseområden som i första hand bör bli föremål för en obligatorisk besiktning. Kommunernas skyldighet att utföra denna besiktning skall enligt förslaget skrivas in i lagen om kommunal energiplanering.

Remissinstanserna har i allmänhet varit kritiska mot planverkets uppfattning att besiktningens verksamhet skall vara obligatorisk för fastighetsägarna. Det stora flertalet remissinstanser instämmer emellertid i planverkets uppfattning att en teknisk besiktning av byggnader är en förutsättning för att man skall få till stånd de lämpligaste energisparande åtgärderna i de byggnader där det är mest angeläget. Många remissinstanser förordar därför en besiktningens verksamhet i kommunal regi som har karaktären av teknisk rådgivning till fastighetsägarna. Remissinstanserna tillstyrker också i allmänhet förslaget att det bör ankomma på kommunen att bedöma vilka byggnader och bebyggelseområden som i första hand skall få del av denna service. Flera remissinstanser pekar emellertid på att kunskapen är begränsad när det gäller frågan hur besiktningar bör genomföras och vilka bebyggelse typer som i första hand bör besiktigas. De förordar därför att man avvaktar

med att bygga upp en stor administrativ apparat. Flera remissinstanser föreslår i stället en försöksverksamhet som bör kunna ge den erforderliga kunskapen.

En del remissinstanser föreslår någon form av krav på "energideklaration" för fastigheter. Tanken är därvid att sådana deklARATIONER skall ge underlag för kommunala bedömningar av vilka byggnader som förbrukar onormalt mycket energi.

Med hänvisning till remissutfallet har planverket i sin slutliga rapport föreslagit att ett större ansvar bör läggas på fastighetsägarna och att fastighetsägarna själva skall ta initiativ till att planera och genomföra energisparåtgärderna. Deras initiativ bör stödjas genom kvalificerad teknisk rådgivning och besiktning av byggnader som bör syfta till att ge fastighetsägarna råd, anvisningar och rekommendationer om vilka tekniska åtgärder som bör vidtas för att en bättre energihushållning skall uppnås.

Planverket har, som jag tidigare har nämnt, föreslagit att kommunerna bör upprätta energisparprogram även för byggnader där fastighetsägarna inte tar några egna initiativ. För att kommunerna härvid skall kunna göra riktiga prioriteringar anser verket att en översiktlig inventering av bebyggelsen torde det vara praktiskt att genomföra dessa inventeringar i tre steg. Det första bör avse flerbostadshus, det andra lokaler och industrins byggnader och det tredje småhus. Därmed anser verket att tillgängliga resurser kan utnyttjas rationellt och att de erfarenheter som man får kan utnyttjas successivt.

Jag delar uppfattningen att en väl utbyggd teknisk rådgivning och hjälp med besiktning av fastigheter har avgörande betydelse för möjligheten att genomföra energisparprogrammet. Som jag tidigare nämnt delar jag också uppfattningen att ett obligatorium gentemot fastighetsägarna är onödigt och förordar i stället ett stöd till kommunerna för att möjliggöra en snabb utbyggnad av en kommunal service i form av teknisk rådgivning och hjälp med besiktning av fastigheter. Jag delar planverkets uppfattning att det bör ankomma på kommunerna att avgöra i vilken turordning som hjälp med besiktning av fastigheter skall erbjudas.

Jag vill i sammanhanget erinra om att riksdagen våren 1977 beslöt att avsätta medel till en undersökning av byggnadsbeståndets kvalitet från energisynpunkt (prop. 1976/77:107 s. 43, CU 1976:32 s. 20, rskr 244). Undersökningen utförs av statens institut för byggnadsforskning och syftar till att ge en bättre uppfattning om hur byggnader för olika ändamål, från olika epoker och med olika byggnadssätt är beskaffade från energisynpunkt. Bl. a. resultaten från denna undersökning, från övrig forskning och från den s. k. EPD-verksamheten, som finansieras inom energisparstödet och som bl. a. bedriver verksamhet med besiktning av byggnader ur energisynpunkt, bör ge ny kunskap och vägledning för bedömningen av hur besiktning och teknisk rådgivning bör utformas mer i detalj. Jag finner att riksdagens beslut redan har tillgodosett de önskemål som flera remissinstanser har framfört angående försöksverksamhet med besiktning av fastigheter. Jag finner också

att det inte finns någon anledning att i detta sammanhang närmare beröra de mer detaljerade synpunkter på besiktningen som framförs av planverket och som närmast har karaktären av allmänna råd för besiktningsverksamheten.

Jag delar uppfattningen i planverkets rapport att den tekniska besiktningen av byggnader är ett viktigt led i den kommunala planeringen. Som jag tidigare framhållit delar jag Kommunförbundets uppfattning att någon lagstiftning som reglerar kommunernas ansvar för de här frågorna inte behövs.

Jag övergår nu till att behandla frågan om hur den tekniska rådgivningen kan organiseras och genomföras i kommunerna och börjar då med en beskrivning av hur frågor om energiplanering i byggnader i dag hanteras i kommunerna.

F. n. lämnas ansökningar om energisparstöd till kommunernas förmedlingsorgan. Efter besiktning och viss prövning vidarebefordrar kommunerna ansökningshandlingarna med eget yttrande till länsbostadsnämnden där slutlig granskning av låne- och bidragsbelopp görs och beslut fattas. Den sökande meddelas beslut från länsbostadsnämnden. Ansökning om byggnadslov för energisparåtgärder som är byggnadslovspliktiga prövas av kommunens byggnadsnämnd – de flesta typerna av åtgärder av tjänsteman hos nämnden med stöd av delegation från nämnden.

I många kommuner görs den tekniska prövningen i låne- och bidragsärendena av byggnadsnämndens personal. Granskningen av låne- och bidragshandlingar samt byggnadslovshandlingar kan ske samtidigt. Förbesiktning av byggnader kan kombineras med rådgivning om lämplig teknisk och utseendemässig utformning av t. ex. utvändigt isolering, fasadskikt m. m. Beslutet om byggnadslov kan då i praktiken fattas samtidigt med att lånehandlingar översänds till länsbostadsnämnden för slutlig handläggning. Den byggande är därefter enligt gällande regler tvungen att avvakta länsbostadsnämndens beslut innan han får påbörja arbetena trots att besked om byggnadslov lämnats och även i de fall inga tvivel behöver råda om att föreslagna åtgärder är låne- och/eller bidragsberättigande.

Planverket har i sin slutliga rapport framhållit att det är önskvärt att samordna de båda ansökningsförfarandena för att underlätta för den enskilde och för att effektivisera hanteringen av ärendena. En sådan samordning hämmas enligt verket av att ärendena skall handläggas av två olika kommunala förvaltningar och av att låne- och bidragsärendena slutligt skall prövas av länsbostadsnämnden. I och med att förmedlingsorganet normalt gör en teknisk prövning och en rimlighetsbedömning av befintliga konstruktioner fordras ofta en förbesiktning av sakkunnig personal. Eftersom dessutom inte alla energibesparingsåtgärder fordrar byggnadslov, utförs ofta den tekniska prövningen hos förmedlingsorganet av dess egna tekniker. Formellt avser byggnadsnämndens och förmedlingsorganets tekniska prövningar alltså olika aspekter på samma tekniska konstruktion. Planverket har vidare framhållit att en integrering av byggnadslovs- och låneprövningen är

önskvärd. Enligt verkets mening visar erfarenheter från kommuner som prövat detta att det är möjligt att åstadkomma en relativt snabb och smidig handläggning inom kommunen.

Jag delar planverkets uppfattning att det är angeläget att det statliga finansiella stödet till energisparåtgärder kan inordnas i ett enkelt system som gör att hanteringen av såväl energisparstödet som byggnadslovsgranskningen kan ske utan besvärande tidsutdräkt. Enligt planverkets förslag bör kommunen också anförtros uppgiften att fatta beslut i vissa låne- och bidragsärenden. Jag ser positivt på detta förslag och kommer att efter fortsatta överväganden lägga fram förslag i frågan.

Planverket har föreslagit att besiktningssverksamheten skall knytas till byggnadsnämnderna. Förslaget har tillstyrkts av de remissinstanser som har behandlat frågan. Jag finner dock ingen anledning att ta ställning i denna fråga utan förutsätter att varje kommun finner den lösning som passar dess organisation och förutsättningar bäst. Jag utgår därvid från att kommunerna kommer att organisera sin verksamhet så att den enskilde i normala fall skall behöva vända sig enbart till en instans och att erforderlig samordning sker inom den kommunala organisationen. De energisparkommittéer som många kommuner har organiserat kan här fylla en viktig uppgift. Jag vill i detta sammanhang också framhålla att kommunerna kan rekrytera personal för denna besiktningssverksamhet på olika sätt. Som ett komplement till egen anställd personal kan det visa sig motiverat att engagera annan teknisk expertis.

Jag övergår nu till att behandla vissa frågor om tillsyn av byggnadsarbeten och om periodisk tillsyn av installationer som har betydelse för energihushållningen.

För byggnadslovspliktiga åtgärder som avser nybyggnad, rivning av byggnad eller ändring av byggnad skall det enligt 61 § byggnadsstadgan (1959:612, omtryckt 1972:776, ändrad senast 1977:22), BS, finnas en av den byggande utsedd ansvarig arbetsledare. Denne utövar fortlöpande ledning och tillsyn över arbetet och svarar för att det fullgörs på behörigt sätt. Det ankommer på arbetsledaren att göra föreskrivna anmälningar till byggnadsnämnden och andra myndigheter. Han skall också närvara vid de besiktningar som byggnadsnämnden företar. I paragrafen uppställs vissa krav på den ansvarige arbetsledaren. Att denne uppfyller kraven prövas normalt av byggnadsnämnden. Statens planverk kan dock generellt godkänna viss person som ansvarig arbetsledare för visst slag av arbete och för viss tid. Byggnadsnämnden kan medge undantag från kravet på ansvarig arbetsledare om nämnden beträffande arbete av ringa omfattning finner att särskild arbetsledare inte erfordras.

Enligt 64 § BS ankommer det på byggnadsnämnden att öva tillsyn över byggnadsföretag som fordrar byggnadslov. Nämnden får verkställa de besiktningar som behövs för detta. Byggnadsnämnden har också rätt att besiktiga byggnadsföretag, som inte kräver byggnadslov. Besiktning torde

emellertid i sådana fall, enligt vad planverket anför i slutrapporten, endast undantagsvis kunna företas, bl. a. på grund av bristande personalresurser.

I sin slutliga rapport har planverket framhållit att det är nödvändigt för samhället att de åtgärder för vilka lån och bidrag beviljats verkligen genomförs och att detta sker på rätt sätt så att avsedd funktion erhålls. Verket anser därför att samhället måste öva viss tillsyn över mera väsentliga åtgärder som vidtas för att spara energi i byggnadsbeståndet och för vilka statligt stöd utgår. Verket föreslår därför en sådan ändring i 61 § BS, att ansvarig arbetsledare skall utses också för ändringsarbeten som inte fordrar byggnadslov i de fall arbetena avsevärt påverkar byggnads energihushållning. Därtill föreslås planverket ett tillägg till 64 § BS så att det i dessa fall skall ankomma på arbetsledaren att avsyna arbetet och lämna byggnadsnämnden skriftligt bevis om detta.

Planverkets förslag att ansvarig arbetsledare skall utses för sådana icke byggnadslovspliktiga ändringsarbeten som avsevärt påverkar en byggnads energihushållning innebär en principiell nyhet på så sätt att den ansvarige arbetsledaren skall utföra en självständig kontroll.

Den föreslagna ordningen torde förutsätta regler som ålägger den byggande att ge in en beskrivning av tilltänkta arbeten till byggnadsnämnden så att underlag finns för de bedömningar nämnden har att göra enligt 61 § BS. Åtskilliga av de åtgärder som omfattas av sparplanen torde vara sådana att enligt gällande bestämmelser förutsättningar för undantag från kravet på ansvarig arbetsledare föreligger. Det är enligt min mening inte möjligt att nu överblicka konsekvenserna av förslaget som för övrigt har anknytning till verkets förslag om utvidgad byggnadslovsplikt, till vilket jag återkommer senare. Båda dessa förslag kommer att remissbehandlas innan slutlig ställning tas till eventuella lagändringar.

Frågan om periodisk tillsyn med hänsyn till energihushållningens krav har behandlats i energisparkommitténs betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. I betänkandet har föreslagits att byggnadsnämnden skall öva tillsyn över byggnads eldningsanläggning och, om det uppdragas brist hos anläggningen som medför oksälig bränsleförbrukning, ålägga byggnadens ägare att undanröja bristen. Övriga föreskrifter för genomförande av en obligatorisk besiktning skall enligt förslaget utfärdas av statens planverk. I betänkandet har föreslagits att alla oljeeldade pannanläggningar, för vilka sotningsplikt föreligger och som förbrukar mer än 3 m<sup>3</sup> olja per år, skall omfattas av den obligatoriska besiktningen och att besiktningarna i princip skall ombesörjas av sotningsväsendet. Förslag till ändringar i BS för att genomföra detta läggs fram i betänkandet. Sålunda föreslås att tillägg till underhållsreglerna i 50 § BS så att där föreskrivs att byggnads eldningsanläggning skall hållas i sådant skick att låg bränsleförbrukning uppnås. Till detta föreslås att en bestämmelse om tillsyn av eldningsanläggning tas in i BS som 65 §.

Flertalet remissinstanser har ställt sig tväksamma till förslaget eller helt

eller delvis avstyrkt detta. Bl. a. med hänvisning till osäkerheten med avseende på såväl kostnaden som energispareffekten förordar många remissinstanser i stället en försöksverksamhet. Några remissinstanser anser att obligatorisk besiktning bör omfatta endast stora eller medelstora anläggningar medan andra anser att det är i de små pannorna som de bästa resultaten kan uppnås. Många instanser framhåller att lika goda resultat bör kunna uppnås på frivillig grund. En rad remissinstanser påpekar att den föreslagna inspektionen bör utvidgas till att gälla även andra komponenter i byggnadens energisystem. Många remissinstanser framhåller att besiktning av och åtgärder i själva eldningsanläggningen har relativt liten betydelse i förhållande till vinsterna med att övervaka drift och skötsel i hela värme- och ventilationssystemet.

I sin slutrapport har planverket lagt fram ett förslag om periodisk tillsyn vilket sträcker sig längre än energisparkommitténs förslag. Verkets förslag innebär att 50 § BS kompletteras med krav på att byggnad skall underhållas så att försämrade energihushållning inte uppkommer. Verket har därtill framhållit att flera av de uppvärmnings- och ventilationsanläggningar, på vilka det genom 44 a § BS och tillämpningsföreskrifterna i SBN ställs krav i syfte att spara energi, är beroende av fortlöpande underhåll för att anläggningarna skall fungera på avsett vis. Med hänsyn till detta förordar planverket att förslaget om underhållsskyldighet i 50 § kompletteras med ett krav på att byggnadsnämnden skall öva tillsyn över sådana installationer för uppvärmning, ventilation och varmvattenförsörjning som är av väsentlig betydelse för byggnadens energihushållning. Reglerna om tillsyn bör enligt verket tas in i BS som 65 §. Enligt förslaget bör det ankomma på planverket att efter samråd med berörda myndigheter meddela erforderliga tillämpningsbestämmelser. Beträffande tillsynsverksamheten anser planverket att det kan övervägas att införa samma förfaringssätt som gäller i fråga om hissar, dvs. att byggnadsnämnden i egenskap av tillsynsmyndighet skall anlita biträde av riksprovplats för tillsynens utövande. Planverkets förslag är inte remissbehandlat.

Jag delar planverkets uppfattning om den mycket stora betydelse som ett riktigt underhåll har för energihushållningen. Genom utbildnings- och informationsinsatser bör fastighetsägarna göras uppmärksamma på den stora ekonomiska betydelsen härav. Jag förutsätter, att den verksamhet med frivillig pannbesiktning som nu pågår kommer att fortsätta och finner det naturligt om utvecklingen går mot ett engagemang från sotningsväsendet i vissa enklare besiktningståtgärder för oljeeldade villapannor. Jag kommer i det följande att ta upp frågan om ändring i underhållsbestämmelserna i 50 § BS. Mot bakgrund av vad jag har anfört i det föregående finner jag inte skäl att nu förorda en obligatorisk besiktning i de hänseenden som har föreslagits i energisparkommitténs betänkande och av planverket. Jag är emellertid beredd att om så skulle visa sig motiverat, senare framlägga förslag om obligatorisk periodisk besiktning av den typ som planverket föreslår.

### 1.3.5 Ansvarsfördelning mellan stat och kommun

Som jag redan har framhållit bör kommunerna svara för energisparprogrammets genomförande. Ansvaret för den totala överblicken över programmet genomförande, fördelningen av resurser regionalt och över tiden samt bedömningar av behovet av ytterligare åtgärder för programmet genomförande måste dock ligga på statlig nivå.

Flera statliga myndigheter har ansvarsområden som berörs av energisparprogrammets genomförande. Bostadsstyrelsen och statens industriverk ansvarar för energisparstödet till byggnader. Bostadsstyrelsen ansvarar även för de kommunala bostadsbyggnads- och saneringsprogrammen. Industriverket ansvarar även för energisparstödet till industrins processer m. m. och för bl. a. prognos- och utredningsverksamhet inom energiområdet. Industriverket har vidare det centrala myndighetsansvaret i frågor i anslutning till lagen om kommunal energiplanering. Statens planverk har att utarbeta föreskrifter och allmänna råd till BS och har därmed ansvar för att följa utvecklingen och i lämplig form förmedla ny teknisk kunskap till kommunerna. Statens råd för byggnadsforskning har också ett ansvar att löpande tillhandahålla lättförståeliga sammanfattningar av forskningsresultat rörande teknik och ekonomi för energisparande åtgärder i befintliga byggnader. Arbetsmarknadsstyrelsen har det övergripande ansvaret för arbetsmarknadspolitikens genomförande och skolöverstyrelsen det övergripande ansvaret för genomförande av den nödvändiga utbildningen.

Ett program av den omfattning som jag här har föreslagit måste genomföras på ett smidigt sätt. Det är därför angeläget att kommunernas arbete med genomförandet av energisparprogrammet så långt möjligt underlättas genom hjälp och rådgivning från berörda statliga myndigheter. Samtidigt är det självklart att viss redovisning bör ske från kommunerna om statsmakterna skall kunna följa energisparprogrammets genomförande och vidta de ändringar som efter hand kan visa sig nödvändiga.

Planverket föreslår i sin slutliga rapport att verket ges i uppdrag att utfärda erforderliga råd och anvisningar för upprättande av kommunala handlingsprogram för energihushållning i befintlig bebyggelse samt att verket i samråd med bostadsstyrelsen, statens industriverk och Kommunförbundet skall utarbeta råd och anvisningar för besiktningsverksamhetens praktiska uppläggning och administrativa genomförande. Kommunförbundet och flera kommuner har i sina remissvar på planverkets preliminära rapport bestämt motsatt sig att ett statligt verk skulle få i uppdrag att utarbeta anvisningar för den kommunala planeringen. Flera remissinstanser tillstyrker dock förslaget att en central myndighet skall utarbeta erforderliga råd och anvisningar för såväl handlingsprogrammet som besiktningsverksamheten.

I sin slutliga rapport har planverket föreslagit att det får ankomma på verket att i samråd med bl. a. bostadsstyrelsen, industriverket och Kommunförbundet utarbeta råd och anvisningar till vägledning för kommunernas

planering för energisparande i byggnader.

Jag delar uppfattningen att det är angeläget att snabbt få fram riktlinjer som främjar enhetliga redovisningar av det planeringsunderlag som kommunerna tar fram. Jag finner det också ytterst angeläget att ny kunskap som efterhand kommer fram meddelas kommunerna i lämplig form och erinrar i detta sammanhang om planverkets ansvar att utge föreskrifter och allmänna råd till BS. Det ankommer självfallet på kommunerna att själva besluta om uppläggningsen av den egna verksamheten mot bakgrund av den kunskap som på detta och andra sätt tillförs dem.

Jag är inte beredd att nu gå närmare in på den ordning i vilken de berörda statliga myndigheterna bör samarbeta för att genomförandet av energisparprogrammet skall löpa så smidigt som möjligt. Som jag har nämnt har jag för avsikt att i annat sammanhang föreslå regeringen att tillsätta en särskild delegation inom regeringskansliet med uppgift att svara för den nödvändiga samordningen mellan berörda myndigheters insatser. Delegationen avses också få viktiga uppgifter i samband med utvärderingen av energisparprogrammet.

### *1.3.6 Stöd till kommunerna*

Planverket har i sin slutliga rapport föreslagit att bidrag skall utgå till kommunal planering för energisparåtgärder i befintlig bebyggelse enligt principer liknande de som nu gäller för stöd till kommunal översiktsplanering. Verket uppskattar att ett belopp om 10 milj. kr. per år behöver ställas till förfogande för detta ändamål under de närmaste tre budgetåren.

Efter samråd med chefen för kommundepartementet vill jag anföra följande.

Stöd bör utgå till kommunerna i syfte att möjliggöra sådana kommunala insatser som jag i det föregående har diskuterat. Jag delar dock inte planverkets uppfattning att ett behovsprövat stöd för planering bör utgå till vissa kommuner enligt de principer som nu gäller för stöd till kommunal översiktsplanering. Sådant stöd har beviljats bl. a. till kommuner med från rikssynpunkt angelägna och/eller för kommuner särskilt resurskrävande projekt.

Planverket har i sin preliminära rapport föreslagit att den obligatoriska besiktningen bör finansieras med skattemedel men att den frivilliga besiktningen bör finansieras med avgifter under förutsättning att dessa kan hållas på en rimlig nivå. Avgiften bör enligt verket täckas av lån och bidrag till förbättringsåtgärder.

Flertalet remissinstanser delar verkets bedömning. Några remissinstanser framhåller att besiktningen till stor del bör kunna bekostas av andra än stat och kommun, eftersom den i allmänhet är lönsam för fastighetsägaren. Höjning av energiskatten föreslås av naturvårdsverket som ett medel att finansiera besiktningens kostnader. I sin slutliga rapport har planverket

föreslagit att besiktningen skall finansieras av statsmedel.

Det är en samhällelig angelägenhet att den frivilliga besiktningssamhet som jag har förordat verkligen kommer till stånd. Jag föreslår därför att ett generellt stöd skall utgå till alla kommuner för deras insatser i energisparverksamheten totalt sett. Den mest kostnadskrävande delen härav är råd- och serviceinsatserna. Stödet bör tills vidare fördelas av regeringen mot bakgrund av redovisningen från kommunerna av deras nuvarande och planerade insatser för rådgivning och service. Stödet bör förenas med villkor om viss redovisning som kan ligga till grund för den statliga planeringen inom detta fält.

Jag anser att det statliga stödet bör kombineras med viss avgiftsfinansiering. Avgift bör sålunda tas ut för besiktning där den resulterat i energisparåtgärder. Därvid bör enligt min mening avgiften, inom ramen för kommunens kostnad för besiktningen, bestämmas så att den står i proportion till sparåtgärdernas omfattning. Det ankommer emellertid på kommunerna att själva fatta beslut i denna fråga. Avgift för besiktning bör kunna inräknas i lånc- och bidragsunderlaget. Utöver de två nämnda finansieringskällorna står det självfallet kommunerna fritt att själva tillskjuta de egna medel de finner motiverade.

Planverket har i sin preliminära rapport uppskattat besiktningsskostnaderna till 500 milj. kr. Uppskattningen grundas på antagandet att 75 % av alla bostäder byggda före 1960 samt lika stor volym av lokaler skall besiktigas inom ramen för en obligatorisk besiktning. Besiktningen beräknas i bostäder ta ca 4 timmar i anspråk per enbostadshus. För flerbostadshus tillkommer 15 minuter per lägenhet. För lokaler beräknas besiktningsskostnaden uppgå till halva besiktningsskostnaden för motsvarande byggnadsvolym i bostäder. Kostnaden för besiktning har uppskattats till ca 100 kr./tim. Med dessa förutsättningar har planverket beräknat att kostnaderna för besiktningen skulle uppgå till ca 100 milj. kr. per år under 5 år.

Remissinstanserna har genomgående påpekat att kostnaden är alltför lågt räknad. Verket har enligt remissinstansernas uppfattning kraftigt underskattat timkostnaden och tidsåtgången för varje besiktning. Till detta kommer att viss del av besiktningssverksamheten kan utföras med gott resultat endast under de sju eller åtta kallaste månaderna under året.

Jag har tidigare anfört att energisparverksamheten kommer att byggas upp successivt under de närmaste budgetåren. En orsak härtill är att det inte finns förutsättningar för att redan från början åstadkomma en fullt utbyggd råd- och serviceorganisation. Å andra sidan räknar jag med att avgiftssättning sannolikt inte kommer att vara genomförd under budgetåret 1978/79. Med hänsyn härtill uppskattar jag ett behov av statsbidrag för budgetåret 1978/79 till ca 60 milj. kr. Jag kommer att föreslå regeringen att i budgetpropositionen för budgetåret 1978/79 uppföra medel i enlighet med vad jag sålunda har anfört.

Jag kommer sedermera och i annat sammanhang att föreslå den förändring

av energisparförordningen som erfordras för att avgifter för besiktning skall få inräknas i låne- och bidragsunderlaget.

### 1.3.7 *Ändringar i byggnadslagstiftningen*

Jag har tidigare redovisat planverkets förslag till ändringar i byggnadslagstiftningen såvitt gäller tillsyn och besiktning av byggnadsarbeten och periodisk besiktning av installationer. Planverket har också föreslagit vissa ändringar i BS:s regler om krav på byggnader och dess regler om byggnadslov.

Bestämmelser om byggande finns i 5 kap. (35–37 §§) BS. I 38–48 §§ BS, som avser nybyggnad, finns bl. a. grundläggande allmänt formulerade bestämmelser om byggnads yttre och inre utformning. I 48 a och 49 §§ BS regleras vilka krav som ställs i samband med ändringsarbeten. De allmänt formulerade kraven i BS kompletteras av detaljerade föreskrifter, råd och anvisningar, utfärdade av statens planverk och införda i Svensk Byggnorm (SBN).

Genom ändring i BS år 1975 infördes en ny paragraf, 44 a § BS, enligt vilken byggnad skall utföras så att den möjliggör god värmehushållning. Samtidigt ändrades 48 a § BS så att kravet beträffande värmehushållning gäller även vid sådan ändring av byggnad som enligt 75 § b)–f) BS är hänförlig till nybyggnad. Kravet omfattar dock endast de delar av byggnaden som berörs av ändringen och endast i den omfattning som erfordras för att dessa delar skall uppfylla skäligen anspråk på god värmehushållning. I samband med ändring av byggnad kan enligt 48 a § BS andra stycket ställas krav i vissa avseenden även beträffande de delar av byggnaden som inte berörs av ändringen. Sålunda skall i byggnadens övriga delar sådana brister undanröjas som avser hållfasthet, brandsäkerhet eller sanitära förhållanden och som innebär så avsevärda olägenheter att de inte skäligen kan godtas. Värmehushållningen omfattas således inte av 48 a § BS andra stycket.

I 49 § BS anges vilka krav som skall ställas vid sådana ändringsarbeten som inte är att hänföra till nybyggnad. För dessa arbeten gäller att bestämmelserna i 38–48 §§ BS skall äga motsvarande tillämpning i fråga om de delar av byggnaden som berörs av ändringsarbetena. Införandet av 44 a § BS medförde att kravet på god värmehushållning skall uppfyllas också vid dessa ändringsarbeten. Enligt 49 § BS gäller nybyggnadskraven i princip i full utsträckning. Byggnadsnämnden kan emellertid enligt paragrafens andra stycke medge undantag från nybyggnadskraven där detta påkallas av omständigheterna och inte medför brandfara eller olägenhet i sanitärt avseende eller eljest. Någon särskild inskränkning i möjligheterna att medge undantag från kraven på god värmehushållning finns således inte.

Planverket har i sina rapporter föreslagit att begreppet värmehushållning skall bytas ut mot begreppet *energiushållning*, eftersom detta har en vidare syftning än värmehushållning och bättre återger vilka egenskaps-

krav som bör ställas på byggnader. Jag delar planverkets uppfattning och förordar att 44 a och 48 a §§ BS ändras i enlighet med verkets förslag. I fortsättningen använder jag därför begreppet energihushållning.

I sin preliminära rapport har planverket föreslagit komplettering av 48 a § andra stycket BS så att brister från energihushållningssynpunkt i de delar av byggnaden som inte berörs av ändringsarbeten skall åtgärdas, om bristerna innebär så avsevärda olägenheter att de inte skäligen kan godtas. I fråga om mindre genomgripande ändringsarbeten, dvs. sådana som avses i 49 § BS, har planverket föreslagit den ändringen att undantag från nybyggnadskravet inte skall få göras om det kan medföra bristfällig energihushållning.

De i den preliminära rapporten föreslagna ändringarna av 48 a § och 49 § BS har godtagits av de flesta remissinstanserna.

Planverket har i slutrapporten föreslagit ändringar i 48 a § andra stycket och 49 § BS som går längre än förslagen i den preliminära rapporten. Det slutliga förslaget innebär att bestämmelserna kompletteras så att kravet på god energihushållning i 44 a § BS i samband med ändringsarbeten skall beaktas i skäligen omfattning beträffande hela byggnaden. Således menar verket att ombyggnad av en del av byggnaden bör leda till krav på att resten av byggnaden i skäligen omfattning åtgärdas från energisynpunkt.

Nuvarande regler när det gäller att beakta energihushållningsfrågan i samband med ändringsarbeten tar som jag har nämnt sikte endast på de delar av byggnaden som berörs av ändringen. Det är naturligtvis rimligt att kräva att de ändringsåtgärder som ändå vidtas utförs så att de i skäligen omfattning uppfyller krav på god energihushållning. Ofta torde merkostnaden för att uppfylla dessa krav vara välmotiverad från fastighetsekonomisk synpunkt. Som skäl för förslaget att införa krav på god energihushållning beträffande byggnaden i dess helhet har planverket framhållit att det av ekonomiska skäl och med hänsyn till dem som utnyttjar byggnaderna kan vara lämpligt och även angeläget att byggnadsåtgärder vidtas vid ett och samma tillfälle. Till de av planverket anförda skälen kan naturligtvis läggas ett allmänt intresse av att åstadkomma begränsningar av energiåtgången. Som jag tidigare har anfört är det emellertid också av vikt att investeringsresurserna i möjlig mån sätts in där de kan beräknas ge största möjliga utbyte. Om man inför en generell regel med krav på upprustning från energihushållningssynpunkt i alla byggnader som av något skäl blir föremål för ombyggnad i en del av byggnaden, kan detta komma att motverka en ändamålsenlig användning av tillgängliga resurser. Det kan också leda till ett motstånd mot att vidta i övrigt erforderliga ändringar av byggnader. Jag vill med hänsyn till vad jag nu har anfört inte förorda att de i slutrapporten föreslagna ändringarna i 48 a § andra stycket och 49 § BS genomförs.

Den i planverkets preliminära rapport föreslagna ändringen av 48 a § BS är av annan karaktär. Detta förslag innebär att fastighetsägaren samtidigt som han ändå skall vidta ändringsåtgärder av sådan art att de är att hänföra till nybyggnad också i de av ändringen ej berörda delarna av byggnaden skall

Den i planverket preliminära rapport föreslagna ändringen av 48 a § BS är av annan karaktär. Detta förslag innebär att fastighetsägaren samtidigt som han ändock skall vidta ändringsåtgärder av sådan art att de är att hänföra till nybyggnad också i de av ändringen ej berörda delarna av byggnaden skall åtgärda sådana brister avseende energihushållningen som är så avsevärda att de inte skäligen kan godtas. Det rör sig här om energihushållningsåtgärder som regelmässigt är välmotiverade från såväl allmän som fastighetsekonomisk synpunkt. Merparten av de åtgärder som kan komma ifråga enligt den föreslagna regeln är enligt min mening så grundläggande att de bör genomföras relativt snart och då också utan samband med andra ändringsåtgärder. Stimulansåtgärder för energisparande och information bör i dessa fall vara en mer ändamålsenlig väg att förmå fastighetsägare att åtgärda denna typ av brister. I många byggnader är det dessutom angeläget, från såväl allmänna som fastighetsekonomiska utgångspunkter, att dessa åtgärder vidtas i samband med mer omfattande energihushållningsåtgärder. Jag vill med hänvisning till vad jag här har anfört inte förorda att planverkets förslag i den preliminära rapporten genomförs.

När det gäller sådana ändringsarbeten som omfattas av 49 § BS instämmer jag i tanken i planverkets preliminära rapport, att några större avvikelser från nybyggnadskraven på god energihushållning inte bör medges. Huvudregeln i 49 § BS är som nämnts att nybyggnadskrav skall ställas beträffande de delar av byggnaden som berörs av ändringen. Kraven är således i princip strängare än när det gäller ändringsarbeten som omfattas av 48 a § BS, där nybyggnadskraven skall uppfyllas i skälig omfattning. De strängare kraven i 49 § BS modifieras emellertid av bestämmelsen att byggnadsnämnden äger medge undantag. Även i fortsättningen är det naturligtvis nödvändigt att kravnivån i vissa fall kan modifieras också när det gäller energihushållningen. Man torde som regel kunna utgå från att byggnadsnämnderna använder möjligheten att medge undantag till att utjämna den skillnad i fråga om krav som finns mellan ändringsarbeten som är att hänföra till nybyggnad och andra ändringsarbeten. Det är enligt min mening dock inte troligt att byggnadsnämnderna med stöd av 49 § BS andra stycket medger några större avvikelser från energihushållningskraven. På grund av vad jag nu har anfört finner jag inte skäl att föreslå någon ändring av paragrafen.

Jag övergår nu till att behandla planverkets förslag om u n d e r h å l l - och f ö r b ä t t r i n g s å t g ä r d e r. Enligt 50 § BS skall byggnad underhållas så, att hållfastheten inte äventyras samt brandfara, sanitär olägenhet eller vanprydad inte uppkommer. I prop. 1977/78:50 om ändring i BS föreslås paragrafen kompletterad med en bestämmelse som innebär att anordningar för avfallshantering skall hållas i stand.

Energisparkommittén har i sitt betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar – föreslagit att i 50 § BS skall föreskrivas att byggnadseldningsanläggning skall hållas i sådant skick att låg bränsleförbrukning uppnås. Som jag har redovisat i det föregående har planverket i både den

preliminära och den slutliga rapporten föreslagit längre gående underhållskrav. I den preliminära rapporten har verket sålunda föreslagit införande av krav på att byggnad skall underhållas så att bristfällig energihushållning inte uppkommer. I sin slutliga rapport har verket föreslagit en komplettering av 50 § BS med krav på att byggnad skall underhållas så att försämrade energihushållning inte uppkommer. I båda rapporterna har planverket dessutom föreslagit en ny bestämmelse, 50 a § BS, som innebär att det allmänna, även när fastighetsägaren inte tar initiativ till någon ändring av byggnaden, skall kunna kräva att brister från energihushållningssynpunkt blir avhjälpta.

Verket framhåller i rapporterna att den föreslagna ändringen i 50 § BS gör det möjligt att ålägga fastighetsägare att se till att installationer och klimatskärm fungerar på avsett sätt även från energisparsynpunkt. Enligt verket får emellertid de föreslagna underhållskraven till en början begränsad räckvidd, eftersom installationer och klimatskärm inte behöver ges högre kvalitet än de hade när huset byggdes. I sin slutrapport framhåller planverket också att underhållskravet på längre sikt blir av väsentligt större betydelse i och med att nya byggnader utförs enligt kraven på god energihushållning i 44 a § BS.

Planverkets förslag i den preliminära rapporten om underhållskrav har i allmänhet godtagits av remissinstanserna. Några invändningar mot verkets tolkning av den föreslagna bestämmelsens räckvidd har inte framförts.

Om underhållsreglerna i byggnadslagstiftningen mera allmänt skall anknytas till de egenskapskrav som samhället ställer på byggnader är en fråga som övervägs i arbetet på en ny byggnadslagstiftning. Det är emellertid uppenbart att många av de energihushållningsegenskaper som tillförs en byggnad snart går förlorade om de inte vidmakthålls genom underhållsåtgärder. Med hänsyn till den särskilda vikt som energihushållningsfrågorna har anser jag, att det här aktuella förslaget kan bedömas utan att därmed ställning tas i principfrågan. Jag anser därför, i likhet med planverket, att kraven beträffande god energihushållning nu bör kompletteras med en underhållsskyldighet. Denna skyldighet bör emellertid inte bestämmas på det sätt som planverket har föreslagit. Underhållsbestämmelsen måste utformas med beaktande av att några krav från energihushållningssynpunkt på byggnaders utförande inte fanns förrän 44 a § BS trädde i kraft den 1 januari 1976. I BS – 46 § andra stycket 1. – finns visserligen sedan lång tid tillbaka krav på värmeisolering, men detta krav tar närmast sikte på att byggnader skall vara utförda så att de bereder möjlighet till trevnad och god hygien.

När det gäller byggnader, för vilka byggnadslov har meddelats efter den 1 januari 1976 och som således är utförda i enlighet med bestämmelsen om god värmehushållning i 44 a § BS, finner jag det befogat och rimligt att införa en underhållsskyldighet som innebär att byggnadens egenskaper från energihushållningssynpunkt skall vidmakthållas i skälig utsträckning. Detsamma

bör gälla i fråga om byggnader som har lovgivits före den 1 januari 1976 i de delar av byggnaden för vilka krav enligt 44 a § BS har ställts på grund av bestämmelserna i 48 a § BS eller 49 § BS, dvs. byggnader på vilka ändringsarbeten har utförts efter den 1 januari 1976.

Byggnad för vilken byggnadslov har beviljats före den 1 januari 1976 är, som jag har nämnt, utförd utan att några krav från samhällets sida har kunnat ställas i fråga om energihushållningen, dock med undantag för sådan del av byggnaden som efter denna tidpunkt har blivit föremål för ändringsarbeten. Som planverket har framhållit får en underhållsregel begränsad effekt när det gäller äldre byggnader. Man måste enligt min uppfattning också hålla i minnet att en stor del av detta byggnadsbestånd måste förbättras i fråga om energihushållningsegenskaperna. De energihushållningsåtgärder som bör komma till stånd i byggnadsbeståndet innebär som regel ändringsarbeten och skall utföras med beaktande av bestämmelsen i 44 a § BS. Detta medför att åtgärderna efterhand som energisparprogrammet genomförs kommer att omfattas av den underhållsplikt som jag nyss har förordat. Jag finner därför ingen anledning att förorda en generell underhållsregel som omfattar byggnad eller del av byggnad som inte har utförts enligt kraven i 44 a § BS.

På grund av vad jag nu har anfört föreslår jag att underhållsreglerna i 50 § BS kompletteras med en bestämmelse om att byggnad eller del av byggnad som har utförts i enlighet med bestämmelsen i 44 a § BS skall underhållas så att möjligheterna till god energihushållning i skäligen utsträckning bibehålls. Med en sådan utformning kommer bestämmelsen att gälla inte bara helt nya byggnader utan också sådana delar av äldre byggnader som har utförts eller ändrats med iakttagande av kravet på god värme- eller energihushållning i 44 a § BS.

Nära samband med frågorna om underhåll har den i såväl den preliminära som den slutliga rapporten föreslagna nya bestämmelsen, 50 a § BS, som ger samhället möjlighet att ålägga fastighetsägare att vidta åtgärder för att förbättra energihushållningen. Enligt planverket är de i övrigt föreslagna ändringarna i BS inte tillräckliga, om befintlig bebyggelse i större omfattning skall sättas i ett sådant skick att den uppfyller skäligen anspråk på god energihushållning, och särskilt inte om förbättringar skall uppnås förhållandevis snabbt enligt fastställd tidplan och med prioritering för vissa åtgärder. Planverket har emellertid framhållit att mera ingående utredningar fordras innan en bestämmelse av detta slag kan införas och att ikraftträdande inte bör ske förrän den 1 januari 1981.

Flertalet av de remissinstanser som har yttrat sig över planverkets preliminära rapport har motsatt sig att den föreslagna 50 a § BS införs.

Av vad jag tidigare har anfört framgår att jag anser att intresset för energisparandet för närvarande är så stort att det inte behövs några tvingade regler för att få till stånd ett sparande av den omfattning jag har förordat. Jag anser därför inte att det finns någon anledning att nu föreslå en bestämmelse

av det innehåll som planverket har förordat.

Planverket har i sin slutrapport framhållit att det är tveksamt om isoleringsåtgärder och installationer som är av betydelse för energihushållningen i erforderlig omfattning kommer att underkastas prövning om inte ändringar i byggnadslovsplikten genomförs. Därför har verket föreslagit att bestämmelserna om byggnadslov i 54 § BS förtydligas på vissa punkter. Förslaget innebär att väsentliga förändringar av ytterväggsisolering samt anordnande av eller väsentlig ändring av värme- och ventilationsinstallationer skall bli byggnadslovspliktiga.

Planverkets förslag till vidgad byggnadslovsplikt för isolerings- och installationsåtgärder medför en inte obetydlig utvidgning av byggnadslovsplikten. Genom att energisparprogrammet kommer att medföra en mycket stor ökning av antalet åtgärder som omfattas av förslaget, blir verkningarna stora för allmänheten och byggnadsnämnderna. Syftet med förslaget är att skydda fastighetsägare för de negativa följder som felaktigt utförda åtgärder kan få och att hjälpa den enskilde fastighetsägaren att planera energihushållningsåtgärderna så att så god effekt som möjligt uppnås. Jag har tidigare framhållit vikten av att vi har regler som tar till vara allmänhetens intressen. Den kontroll som planverket föreslår torde i många fall vara befogad. I likhet med planverkets förslag om ändring av reglerna om ansvarig arbetsledare innehåller också detta förslag frågor som kräver ytterligare belysning. Förslaget kommer därför att remissbehandlas.

Planverket har i slutrapporten anmärkt att det är sannolikt att nybyggnadsförbud råder för åtskilliga områden med byggnader i vilka energisparande åtgärder bör vidtas. För dessa byggnader fordras dispens från nybyggnadsförbudet, om energisparåtgärder som enligt 75 § BS är hänförliga till nybyggnad skall kunna genomföras. Verket framhåller att förfarandet med dispensprövning är omständligt och att det är angeläget att inte i onödan hindra att byggnader förbättras så att tillfredsställande energihushållning erhålls. För att underlätta för fastighetsägare och byggnadsnämnd att få tillstånd en godtagbar energihushållning i befintliga byggnader har planverket därför föreslagit ändring av 75 § andra stycket BS. Förslaget innebär att som nybyggnad inte skall anses anordnande av tillfredsställande energihushållning i befintlig byggnad, som även om åtgärderna inte vidtas, måste antas komma att kvarstå under längre tid. Eftersom förslaget har lagts fram i slutrapporten, har det inte remissbehandlats.

Hinder mot att vidta energihushållningsåtgärder i befintlig bebyggelse bör naturligtvis så långt det är möjligt undanröjas. Planverkets förslag medför en viss förenkling av handläggningen hos byggnadsnämnden. Om energisparåtgärder i nu avsedda fall inte längre skall utgöra nybyggnad enligt BS får detta vissa återverkningar i fråga om skyldigheten att söka byggnadslov. Som jag redan har framhållit är det viktigt att bedömningen av en byggnads återstående livstid ingår som ett led i prövningen av behovet av energisparåtgärder. Mot denna bakgrund anser jag att konsekvenserna av en ändring av

75 § BS i enlighet med planverkets förslag behöver belysas ytterligare. Jag är sålunda inte beredd att utan remissbehandling ta slutlig ställning till förslaget.

I enlighet med vad jag nu har anfört har inom bostadsdepartementet upprättats förslag till lag om ändring i BS.

## **2 Hemställan**

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen föreslår riksdagen

att antaga förslaget till lag om ändring i byggnadsstadgan (1956:612)

att godkänna inriktning och omfattning av det energisparprogram avseende befintlig bebyggelse som jag har föreslagit samt

att godkänna de av mig förordade riktlinjerna för genomförandet av detta program

## **3 Beslut**

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och beslutar att genom proposition föreslå riksdagen att antaga de förslag som föredraganden har lagt fram.

## Gällande rätt, aktuella utredningsförslag och remissuttalanden angående dessa

### 1 Inledning

Genom beslut i industridepartementet 1975-10-16 gavs energisparkkommittén i uppdrag att bl. a. överväga och lämna förslag om inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Energisparkkommittén uppdrog åt en särskild arbetsgrupp, panninspektionen, att utreda frågan. Efter slutfört arbete överlämnade arbetsgruppen till energisparkkommittén PM 1976-03-17 – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Kommittén har 1976-04-06 med egen tillstyrkan överlämnat promemorian till industridepartementet.

Efter remiss har yttrande över betänkandet avgetts av fortifikationsförvaltningen, socialstyrelsen, postverket, statskontoret, byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, skolöverstyrelsen, statens jordbruksnämnd, statens naturvårdsverk, lantbruksstyrelsen, konsumentverket, arbetsmarknadsstyrelsen, bostadsstyrelsen, statens råd för byggnadsforskning (BFR), statens institut för byggnadsforskning (SIB), statens planverk, statens industriverk, styrelsen för teknisk utveckling (STU), statens provningsanstalt, statens brandnämnd, sakkunniga (C 1973:05) för översyn av brandförsvarsutbildningen m. m., kommunstyrelserna i Borås, Ekerö, Lycksele, Malmö och Örnsköldsviks kommuner, Arbetsmarknadens yrkesråd, Aktiebolaget CTC, HSB:s riksförbund, Landsorganisationen i Sverige, Landstingsförbundet, Nämnden för sjukvårds- och socialvårdsbyggnader, Rörfirmornas riksförbund, Svenska arbetsgivareföreningen, Svenska brandförsvarsföreningen, Sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut (SPRI), Svenska kommunförbundet, Svenska petroleum institutet, Svenska riksbyggen, Sveriges fastighetsägareförbund, Sveriges allmännyttiga bostadsföretag (SABO), Sveriges hantverks- och industriorganisation, Sveriges industriförbund, Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund, Sveriges villaägareförbund och VVS-tekniska föreningen.

Den 10 december 1976 överlämnades betänkandet och remissvaren till bostadsdepartementet för handläggning.

Genom beslut den 19 augusti 1976 uppdrog regeringen åt statens planverk att utreda möjligheterna till energibesparing i befintliga byggnader. Uppdraget omfattade alla typer av energibesparande åtgärder i byggnader, således även åtgärder som för närvarande inte är byggnadslovspliktiga. Den 31 januari 1977 redovisade statens planverk en preliminär rapport avseende energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse.

Efter remiss över rapporten från statens planverk – Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport, och promemorian från statens institut för byggnadsforskning, Statistisk redovisning av byggnadsbeståndets beskaffenhet, har yttrande avgivits av fortifikationsförvaltningen, socialstyrelsen, televerket, byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, riksantikvarieämbetet, skolöverstyrelsen, statens naturvårdsverk, överstyrelsen för ekonomiskt försvar, konsumentverket, arbetsmarknadsstyrelsen, arbetarskyddsstyrelsen, bostadsstyrelsen, statens råd för byggnadsforskning (BFR), statens institut för byggnadsforskning (SIB), statens industriverk, styrelsen för teknisk utveckling (STU), statens provningsanstalt, energisparkommittén, statens brandnämnd, länsstyrelserna i Malmöhus, Älvsborgs, Västmanlands, Västernorrlands och Norrbottens län, länsbostadsnämnderna i Stockholms, Kristianstads, Göteborg och Bohus, Värmlands och Norrbottens län, Chalmers tekniska högskola (CTH), tekniska fakulteten vid Lunds universitet, tekniska högskolan i Stockholm (KTH), Landstingsförbundet, Svenska kommunförbundet, kommunstyrelserna i Gislaveds, Stockholms, Vingåkers, Västerås och Örnsköldsviks kommuner, Fastighetsanställdas förbund, Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer, Föreningen Sveriges VVS-inspektörer, HSB:s riksförbund, Hyresgästernas riksförbund, Industrigruppen för lätt byggeri, Industrins byggmaterialgrupp, Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), Axel Johnson institutet för industriforskning, gemensamt yttrande från Näringslivets byggnadsdelegation och Näringslivets energidelegation (NBD och NED), Rörfirmornas riksförbund, Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund, Sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut (SPRI), Snickerifabrikanternas riksförbund, gemensamt yttrande från Svenska arkitekters riksförbund (SAR) och Arkitektförbundet, Svenska byggnadsarbetareförbundet, Svenska elverksföreningen, Svenska föreningen för byggnadsvård, gemensamt yttrande från Svenska konsulterande ingenjörers förening (SKIF) och Svenska konsultföreningen, Svenska riksbyggen, Svenska väg- och vattenbyggares riksförbund (SVR), Svenska värmeverksföreningen, Sveriges allmännyttiga bostadsföretag (SABO), Sveriges civilingenjörersförbund CF-STF, Sveriges fastighetsägareförbund, Sveriges kooperativa och allmännyttiga bostadsföretags förhandlingsorganisation (KAB), Sveriges mekanförbund, Sveriges villaägareförbund, Swedisol-förening för tillverkare av högeffektiv isolering, VVS-Industrins Informationsråd AB, VVS-tekniska föreningen samt några enstaka enskilda personer och föreningar.

Många instanser har bifogat yttranden från underinstanser m. m.

Industrins byggmaterialgrupp, Lättbetong AB, Svenska byggnadsentreprenörföreningen, Sveriges industriförbund och Sveriges mekanförbund meddelar att de instämmer i vad som anförs i gemensamt yttrande från Näringslivets byggnadsdelegation och Näringslivets energidelegation.

Över promemorian av Nils-Eric Lindskoug – Energi till byggnader 1975–2000 – har yttranden inhämtats från byggnadsstyrelsen, bostadsstyrel-

sen, BFR, SIB, statens industriverk och energisparkommittén samt CTH, tekniska fakulteten vid Lunds universitet och KTH. Även andra remissinstanser har i begränsad omfattning behandlat denna PM.

Kompletterande remissvar avseende möjliga energibesparingar i det statliga resp. det kommunala fastighetsbeståndet har avgivits av byggnadsstyrelsen – efter hörande av fortifikationsförvaltningen, postverket, televerket och statens järnvägar – samt av Landstingsförbundet och Svenska kommunförbundet.

Den 5 september 1977 överlämnade planverket till regeringen en slutlig rapport angående energihushållning i befintlig bebyggelse i vilken hänsyn tagits till remissutfallet.

## 2 Gällande rätt

### 2.1 Byggnadsstadgan i berörda delar

I 5 kap. (35–67 §§) byggnadsstadgan (1959:612, omtryckt 1972:776, ändrad senast 1977:22) (BS) finns bestämmelser om byggande. Bestämmelserna i 38–48 §§, som avser nybyggnad, innefattar grundläggande krav på byggnads yttre och inre utformning. Dessa bestämmelser är i regel allmänt formulerade och kompletteras av föreskrifter, råd och anvisningar i Svensk byggnorm (SBN).

Bestämmelserna i 38–48 §§ gäller nya byggnader. Bland dessa bestämmelser återfinns kravet att byggnad skall utföras så att den möjliggör god värmehushållning (44 a §). I 48 a och 49 §§ anges vad som skall gälla vid ändring av byggnad. Vissa mera kvalificerade ändringar av byggnad hänförs enligt 75 § b–f BS till nybyggnad.

Vid sådana ändringar som är att hänföra till nybyggnad gäller enligt 48 a § första stycket att bl. a. bestämmelsen i 44 a § angående värmehushållning skall tillämpas endast beträffande de delar av byggnaden som berörs av ändringen och endast i den omfattning som erfordras för att dessa delar av byggnaden skall uppfylla skäligen anspråk på bl. a. god värmehushållning. Enligt 48 a § andra stycket uppställs vissa krav även beträffande byggnadens övriga delar, alltså sådana som inte berörs av ändringen. Bland dessa krav återfinns emellertid inte kravet på god värmehushållning.

I fråga om mindre ingripande ändringar, dvs. ändringar som inte är att hänföra till nybyggnad, gäller enligt 49 § likaledes att bestämmelsen i 44 a § angående värmehushållning skall tillämpas i fråga om de delar av byggnaden som berörs av ändringen. Till skillnad mot vad som gäller enligt 48 a § uppställs vid mindre ändringar inga krav beträffande de delar av byggnaden som inte berörs av ändringen. En annan skillnad består i att byggnadsnämnden enligt 49 § andra stycket kan medge undantag från de uppställda kraven när det påkallas av omständigheterna och inte medför brandfara eller olägenhet i sanitärt avseende eller eljest.

Frågan om underhåll av byggnad regleras i 50 § BS. Enligt denna bestämmelse skall byggnad underhållas så, att hållfastheten inte äventyras samt brandfara, sanitär olägenhet eller vanprydnad inte uppkommer. Något krav på att byggnad skall underhållas så att brister i värmehushållningen inte uppkommer finns alltså inte.

Enligt 54 § 1 mom. får åtgärd, som enligt 75 § är att hänföra till nybyggnad, inte företas utan byggnadslov. Detta medför att alla nya byggnader och vissa omfattande eller kvalificerade ändringar av byggnad alltid kontrolleras av byggnadsnämnden. I dessa fall blir således alltid kraven på god värmehushållning beaktade. Byggnadslov krävs också för åtskilliga åtgärder som inte är att hänföra till nybyggnad. Bland de åtgärder som direkt rör byggnader bör nämnas sådan till nybyggnad ej hänförlig ändring av byggnad, som berör konstruktionen av dess bärande delar eller av eldstäder, rök- eller ventilationskanaler eller som avsevärt påverkar dess planlösning eller yttre utseende. Det bör också nämnas att byggnadslov erfordras inom område med stadsplan för omfärgning av fasad som inte vetter mot kringbyggd gård eller annan sådan plats. I 54 § 2 mom. meddelas undantag från byggnadslovsplikten i 1 mom. i fråga om vissa åtgärder i byggnader som innehåller högst två bostadslägenheter samt för byggnader som tillhör staten eller landsting. För byggnad med högst två bostadslägenheter gäller bl. a. att invändig ändring av bostadsbyggnad utan hinder av 1 mom. får företas utan byggnadslov, såvida åtgärden inte består i inredande av ytterligare bostadslägenhet eller av lokal för handelsrörelse, hantverk eller industri och inte heller berör konstruktionen av byggnadens bärande delar, eldstäder eller rökkanaler.

I 60–64 §§ återfinns regler om byggnadsarbete och tillsyn av sådant arbete. Byggnadsarbete skall enligt 60 § utföras enligt gällande bestämmelser och fastställda ritningar samt med ändamålsenligt material och i övrigt på betryggande sätt. De övriga paragraferna reglerar tillsynen. För arbete, som avser nybyggnad, rivning av byggnad eller ändring av byggnad skall det enligt 61 § 1 mom. finnas en av den byggande utsedd ansvarig arbetsledare i de fall byggnadslov erfordras. Byggnadsnämnden kan medge undantag om den beträffande arbete av ringa omfattning finner att särskild arbetsledare inte erfordras. I 61 § 2 mom. föreskrivs bl. a. att inte någon annan får utses till ansvarig arbetsledare än den som statens planverk, för visst slag av arbete och för viss tid, eller byggnadsnämnden, för visst arbete, prövat äga erforderlig kunskap, erfarenhet, pålitlighet och ordentlighet. Enligt 61 § 4 mom. åligger det arbetsledaren att fortlöpande leda och tillse arbetet och svara för att det fullgörs på behörigt sätt. Arbetsledaren skall också göra föreskrivna anmälningar till byggnadsnämnden och andra myndigheter. Det åligger vidare arbetsledaren att närvara vid nämndens besiktningar av arbetet. Om den byggande skulle motsätta sig att gällande bestämmelser om arbetet iakttas, skall arbetsledaren anmäla detta till nämnden. I 62 § ges föreskrifter om att anmälan till byggnadsnämnden skall göras i olika skeden av byggnadsarbete

som avser uppförande av ny byggnad och vid sådan rivning av byggnad eller ändring av byggnad som är byggnadslovspliktig. I 64 § finns regler om byggnadsnämndens tillsynsverksamhet. Nämnden skall öva tillsyn över byggnadsföretag, för vilka byggnadslov erfordras, och äger verkställa erforderliga besiktningar för detta. Nämnden har också rätt att besiktiga byggnadsföretag, för vilka byggnadslov inte erfordras. Genom besiktningarna bör i främsta rummet utrönas, om byggnaden förlagts i rätt läge, samt beskaffenheten av grundbotten, stommen och byggnaden i färdigt skick. I de fall byggnadslov beviljats för uppförande av byggnad inom område med stadsplan skall som regel grundbottenbesiktning, lägesbesiktning, stombesiktning och slutbesiktning företas. I fall då byggnadslov beviljats för ett byggnadsföretag får slutbesiktning inte underlåtas om den byggande begär sådan besiktning.

## 2.2 Tillämpningsbestämmelser till 44 a § BS

Tillämpningsföreskrifter till byggnadsstadgan vad avser energihushållning vid ny- och ombyggnad fastställdes av regeringen i juni och augusti 1976. Planverket bemyndigades samtidigt att utfärda råd och anvisningar i anslutning till föreskrifterna.

Bestämmelserna finns införda i Svensk Byggnorm 1975 (SBN) supplement nr 1. Föreskriften gäller fr. o. m. den 1 januari 1977, men är inte bindande i fråga om byggnad för vilken byggnadslov söktes före den 1 juli 1977. Beträffande fönsters värmegenomgångskoefficient (k-värde) är föreskriften inte bindande i fråga om byggnad för vilken byggnadslov söktes före den 1 september 1977. I dessa ovan nämnda undantag gäller äldre föreskrifter.

En strävan vid utarbetandet av tillämpningsbestämmelserna har varit att uppfylla de energipolitiska målsättningarna från 1975. I denna bedömning har det också tagits hänsyn till de åtgärder som beräknades kunna vidtas i befintlig bebyggelse under den aktuella tiden. En annan utgångspunkt har varit att kraven inte skall ställas högre än vad som är fastighetsekonomiskt motiverat, vilket innebär att årskostnaderna för att vidta åtgärder enligt kraven inte får överstiga den besparing i fråga om kostnader för energiförbrukning som erhållits. Dessutom skall kraven inte utformas så att det får negativa samhällsliga konsekvenser i form av oönskad styrning av byggmarknaden, sysselsättningsproblem etc.

Bestämmelserna utgår vidare från att dagens teknik skall kunna användas. Samtidigt har det varit en strävan att utforma bestämmelserna så att innovationer inte skall stoppas.

Bestämmelserna innebär att kraven på värmeisolering skärps väsentligt i förhållande såväl till hittills gällande krav som till dagens utförandep Praxis. Bestämmelserna styr byggnadsisolering hårt. Reglerna är emellertid utformade så att en nödvändig teknisk och estetisk frihet upprätthålles. Eftersom en stor del av en fasads värmeavgivning sker genom fönstren har också

möjligheterna att bygga med onödigt mycket fönster begränsats. Till dessa värmeisoleringskrav kommer också skärpta krav på täthet hos byggnad och byggnadsdelar.

Vad gäller ventilationssidan har de befintliga kraven på luftväxling i olika typer av lokaler sänkts där det varit möjligt med hänsyn till de hygieniska krav som måste ställas. För att ytterligare minska energiförlusterna genom ventilation och minska energibehovet på uppvärmningssidan ställs krav på reglerutrustning för att bl. a. utnyttja tillskottsvärme från solinstrålning, belysning och personvärme och för att göra det möjligt att minska luftomsättningen när lokalerna inte används. En väsentlig energibesparande åtgärd är att krav på värmeåtervinning från ventilationsluften införs för flertalet större byggnader.

Energibesparingen för bostadshus utförda i enlighet med dessa krav har beräknats till ungefär hälften av den genomsnittliga förbrukningen i bostadshus uppförda i början av 1970-talet. För ett enbostadshus har energibesparingen uppskattats till i genomsnitt 13 000 kWh/år. För lägenhet i flerbostadshus är motsvarande siffra ca 10 000 kWh/år. För andra typer av byggnader har minskningen av energiförbrukningen uppskattats till åtminstone samma storleksordning som för bostäder.

Tillämpningsföreskrifterna medför en ökning av byggnadskostnaderna med ca 5 %. Kostnadsökningar för ett enbostadshus har beräknats till ca 8 000 kr och för lägenhet i ett flerbostadshus till ca 5 500 kr. Dessa kostnader beräknas inte överskridas för övriga lokaler eller industrins byggnader.

### **3 Sammanfattning av energisparkommitténs betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar**

Genom beslut i industridepartementet 1975-10-16 och med hänvisning till en inom departementet upprättad promemoria (Industridepartementet, PM 1975-10-16, Uppdrag åt energisparkommittén att bedöma energikonsumtionsutvecklingen m. m.) gavs energisparkommittén uppdrag att bl. a. överväga och lämna förslag om inspektion av byggnaders eldningsanläggningar.

Energisparkommittén uppdrog åt en särskild arbetsgrupp, panninspektionen, att utreda frågan. Efter slutfört arbete överlämnade arbetsgruppen till energisparkommittén PM 1976-03-17, – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Kommittén har 1976-04-06 med egen tillstyrkan överlämnat promemorian till industridepartementet. Promemorian, i fortsättningen kallad energisparkommitténs betänkande, har remissbehandlats.

Statistiska uppgifter från 1973 framtagna av statens institut för byggnadsforskning, delvis framskrivna till 1975 av statistiska centralbyrån, utvisar följande. Antalet lägenheter i flerbostadshus utgjorde ca 1 980 000. Ca 35 % av dessa var anslutna till fjärrvärme och ca 3 % uppvärmdes med el eller andra

bränsleslag. Resterande del, 62 % eller ca 1 240 000 lägenheter, fick sin värme från mindre eller medelstora panncentraler utrustade för oljeeldning. Antalet flerfamiljshus i vilka dessa lägenheter var inrymda var ca 77 000, varav ca 46 000 eller omkring 60 % hade egna panncentraler medan resten, ca 31 000 hus, var anslutna till ca 3 000 kvarters- och områdescentraler. Antalet småhus, exklusive fritidshus, utgjorde ca 1 148 000 med ca 1 340 000 lägenheter. Av dessa hus uppvärmdes ca 896 000 (1 137 300 lägenheter) med olja. Ca 625 000 hus hade egna villapannor och övriga hus uppvärmdes via ca 9 000 små och medelstora panncentraler. Enligt vissa uppgifter skulle dock beståndet av villapannor för olja uppgå till ca 800 000.

En pannas livslängd beräknas till mellan 15 och 20 år. Uppskattningsvis var ca 300 000 villapannor 15 år eller äldre.

En god eldningsekonomi anses normalt föreligga om CO<sub>2</sub>-halten i förbränningsgasen är hög. Riktmärket vid leveransprovning brukar ligga nära 15 volym %. Mätningar har visat att villapannor ofta ligger vid i medeltal 8,5–9,5 %, medan större, bemannade värmecentraler sannolikt i allmänhet drivs vid den högre CO<sub>2</sub>-halt som anläggningen hade vid leveransen.

Kommittén skiljer i betänkandet mellan inspektion och service. Inspektion innebär att en behörig sakkunnig person genom fastställda mätningar kontrollerar anläggningens prestanda med hänsyn till eldningsekonomiska faktorer. Med service menas periodiskt återkommande eller av omständigheterna påkallade åtgärder för att hålla en anläggning i trim. Det kan gälla reparation eller utbyte av vissa delar i en panna eller en brännare osv. Service innebär en mera ingående översyn än vad som ryms under begreppet driftkontroll. Service inkluderar alltid åtgärder.

Regelbunden obligatorisk inspektion av pannanläggningar sker för närvarande genom sotningsväsendets försorg. Dessa inspektioner är brandskyddsmotiverade och är således – även om s. k. ekonomisotning förekommer – inte inriktade på att åstadkomma en mera eldningsekonomisk drift.

Sotningsväsendet är en del av det totala brandförsvaret och reglerna för dess verksamhet finns huvudsakligen i brandlagen (1974:80), brandstadgan (1962:91, omtryckt 1974:81, ändrad senast 1976:748) och kommunala brandordningar. Brandförsvaret är en kommunal angelägenhet som kan förvaltas av en kommunal nämnd eller av kommunstyrelsen direkt. För varje kommun skall finnas skorstensfejarmästare och den personal som erfordras för att fullgöra sotningsväsendets uppgifter.

Brandförsvarsuppgifterna består av sotning och rensning enligt bestämmelser i brandstadgan och brandordningarna. Vidare skall eldstadsbrandsyn m. m. verkställas. Utöver dessa åtgärder kan sotningsväsendet också ombesörja vissa serviceåtgärder.

Det är enligt kommittén möjligt att minska oljeförbrukningen med 4–5 % beträffande hela beståndet av pannor. Kostnaderna beräknas bli totalt ca 160 miljoner kronor per år samt besparingarna ca 300 miljoner kronor per år.

Mot bakgrund av ovannämnda fakta föreslår kommittén att man inför obligatorisk inspektion av alla oljeeldade pannanläggningar (även i statliga byggnader) för vilka sotningsplikt föreligger och som förbrukar mer än 3 m<sup>3</sup> olja per år.

Tillsynen över inspektionsverksamheten föreslås ligga på respektive kommun med byggnadsnämnden som tillsynsmyndighet. Inspektionen skall skötas av sotningsväsendet. Den föreslås ske en gång per år och därvid samordnas med ett av årets sotningstillfällen. När det gäller större anläggningar anses inspektionsrätten kunna överlåtas på förvaltningsföretaget efter beslut av den myndighet som skall utfärda behörighetsbevis – planverket.

Kostnaden för den obligatoriska sotningen betalas av fastighetsägaren enligt taxa som fastställs av kommunen.

Rutinen föreslås bli upplagd på följande sätt: mätning av CO<sub>2</sub>-halt, gastemperatur m. m. – sotning – förnyad mätning av gastemperatur m. m. – rapport. Åtgärder som vid inspektionen anses behöva vidtas skall utföras genom fastighetsägarens försorg. Ny inspektion skall vidtas vid närmast följande sotningstillfälle. Om påtalade brister inte blivit avhjälpda inom angiven tid skall ärendet överlämnas till byggnadsnämnden, som kan utfärda åtgärdsföreläggande vilket sedermera i förekommande fall kan vitesanktioneras.

Enligt betänkandet leder den föreslagna inspektionsverksamheten till ett nyrekryteringsbehov av ca 430 skorstensfejare, vilket är en ökning av den yrkesverksamma kåren med 20 %. Man kan också räkna med en kraftig ökning av efterfrågan på tjänster från VVS-företagen.

För att få garantier för att den mätutrustning som används vid inspektionerna fyller önskvärda krav föreslås att utrustningen skall utprovas av statens provningsanstalt och typgodkännas av statens planverk.

En förutsättning för att en oljebrännare för en villapanna skall kunna drivas med hög CO<sub>2</sub>-halt är att den är s. k. stabil. Kravet på en brännarens stabilitet bör enligt kommittén formuleras som den största acceptabla förändring i brännarens driftegenskaper – t. ex. CO<sub>2</sub>-halt och sotbildning – under givna betingelser och under ett antal upprepade startförlopp. Det förordas att statens planverk låter utarbeta typgodkännanderegler och övrigt erforderligt underlag.

Den organisation av inspektionsverksamheten som föreslås kräver enligt kommittén vissa tillägg i byggnadsstadgan. Följande tillägg föreslås.

## Underhåll av byggnad

50 § Byggnad skall underhållas så, att hållfastheten icke äventyras samt brandfara, sanitär olägenhet eller vanprydnad icke uppkommer. *Byggnads eldningsanläggning skall hållas i sådant skick att låg bränsleförbrukning uppnås.*

*Tillsyn av eldningsanläggning*

65 § *Byggnadsnämnd skall öva tillsyn över byggnads eldningsanläggning. Uppdagas sådan brist hos anläggningen som medför oskäligen bränsleförbrukning skall nämnden ålägga byggnadens ägare att undanröja bristen.*

## Allmänna bestämmelser

76 § 1 mom. Närmare föreskrifter rörande ritningar och andra handlingar, vilka skola fogas vid ansökan om byggnadslov, rörande arkivering och expedition av handlingar, rörande konstruktion och utförande i övrigt av byggnader och andra anordningar om vilka bestämmelser äro givna i denna stadga, rörande tillsyn av eldningsanläggning samt rörande byggnadsarbeten meddelar statens planverk.

Ett genomförande av förslaget förutsätter enligt kommittén bl. a.

- att vederbörliga författningsändringar vidtagits
- att förhandlingsöverenskommelse träffats mellan Kommunförbundets och sotningsväsendets företrädare om bl. a. taxesättning och att därvid också fastlagts skorstensfejarmästarnas ansvar och befogenheter i detta avseende
- att de utbildningsplaner som skisserats i förslaget detaljbearbetas av vederbörande utbildningsorgan och kursarrangörer och att en första utbildning av skorstensfejare och andra som siktar på behörighet genomförs.

#### **4 Remissuttalanden rörande energisparkommitténs betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar**

##### **4.1 Obligatorisk inspektion**

Obligatorisk inspektion i föreslagen omfattning tillstyrks eller lämnas utan erinran av *lantbruksstyrelsen, konsumentverket, bostadsstyrelsen, statens planverk, styrelsen för teknisk utveckling, statens provningsanstalt, HSB:s riksförbund, Rörfirmornas riksförbund, Svenska riksbbyggen, Sveriges hantverks- och industriorganisation och Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund.*

Ett antal remissinstanser är i princip positiva till obligatorisk inspektion men anser att de ekonomiska kalkylerna och beräkningarna av möjliga spareffekter är alltför osäkra och att erfarenheterna är alltför begränsade beträffande små anläggningar (villapannor). Dessa instanser förordar därför att man börjar med att införa obligatorisk besiktning i stora och medelstora anläggningar och eventuellt kompletterar detta med försöksverksamhet i viss omfattning för villapannor. Först när säkrare underlag erhållits bör man enligt dessa remissinstanser besluta

huruvida villapannor också bör bli föremål för obligatorisk besiktning. Till dessa instanser hör *fortifikationsförvaltningen, statskontoret, statens brandnämnd, Svenska kommunförbundet och kommunstyrelserna i Borås, Ekerö, Malmö och Örnsköldsviks kommuner och LO. VVS-tekniska föreningen* menar att en obligatorisk inspektion inledningsvis bör omfatta endast mindre anläggningar inom ett begränsat antal större tätorter med stor andel individuell oljeuppvärmning.

*Riksrevisionsverket*, som redovisar vissa egna kalkyler beträffande den föreslagna verksamhetens utfall, menar att de indirekta fördelarna för samhället av inspektion kan motivera en verksamhet även om kalkylen för fastigheten inte tyder på lönsamhet.

*Naturvårdsverket* framhåller att det är sannolikt att inspektion av eldningsanläggningar kan medge påtagliga minskningar av luftföroreningsutsläpp men att värdet härav varierar med bebyggelsestrukturen. Verket menar därför att den föreslagna verksamheten möjligen bör sättas in först på anläggningar av viss storlek och i vissa områden i kommunen. Omfattningen kan t. ex. specificeras i planerade kommande energiplaner efter samråd med aktuell hälsovårdsnämnd.

*Byggnadsstyrelsen* menar för sin del att de redovisade bedömningarna grundar sig på ett alltför begränsat undersökningsmaterial, särskilt när det gäller småanläggningarna, och att en försöksperiod i liten skala bör genomföras för att bedöma lönsamheten. Inspektionsverksamheten bör byggas ut i etapper, och till en början genom försöksverksamhet i ett fåtal mindre områden. Enligt byggnadsstyrelsens bedömning kommer sannolikt inte alla anläggningar att behöva inspekteras. På grundval av den föreslagna obligatoriska värmotaxeringen (se prop. 1975/76:152) kan anläggningar med höga specifika förbrukningar utväljas.

*Sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut (SPRI)*, vars yttrande även omfattar *Landstingsförbundets* synpunkter, anser däremot att obligatorisk inspektion endast bör ske på små och medelstora anläggningar. Större anläggningar har normalt sådan utrustning att daglig kontroll redan sker och någon större effektivitetsvinst knappast finns att hämta. *Nämnden för sjukvårds- och socialvårdsbyggnader* har samma uppfattning.

*Sveriges fastighetsägareförbund* hävdar att det numera måste anses höra till undantagen att en eldningsanläggning vid små eller medelstora centraler inte står under kontinuerlig tillsyn av sakkunnig. Reglerna om bruksvärdeshyra gör det dessutom i högsta grad angeläget för ägare av hyreshus att hålla nere bränslekostnaderna. Förbundet anser därför att det inte är motiverat att införa obligatorisk panninspektion beträffande hyreshus. Frivilliglinjen anses lika framkomlig, och bör enligt förbundet stödjas med fortsatt och utvidgad EPD-verksamhet.

*Statens råd för byggnadsforskning (BFR)* anser att ett principbeslut om införande av obligatorisk provning bör fattas när det gäller villapannor. Rådet anser i likhet med vad utredningen antyder att verksamheten bör inledas med

en omfattande försöksverksamhet beträffande uppläggning, inspektionsfrekvens m. m. Sålunda menar rådet att försöksverksamheten bl. a. bör gå ut på att samla erfarenheter av effekten av olika serviceåtgärder för att på så sätt ge underlag för bedömningar av vad som är lämpliga åtgärder. Rådet bedömer att en sådan försöksverksamhet kan dra nytta av de erfarenheter som gjorts vid rådets s. k. EPD-verksamhet. Rådet påpekar samtidigt att provning och service avseende hela uppvärmnings- och ventilationssystem kan antas ge större effekt än insatser som enbart avser eldningsapparaten. När det gäller medelstora och större anläggningar delar rådet i huvudsak de bedömningar som utredningen redovisar. För de byggnader som här berörs bör enligt rådet provningen utvidgas att gälla byggnaders totala installationer för uppvärmning av tappvarmvatten. Försöksverksamhet härmed bör inledas. Rådet betonar i sammanhanget vikten av att man vid uppläggning av verksamheten söker former som framhäver karaktären av provning som service och hjälp till fastighetsägaren.

Rådets synpunkt att provningen/inspektionen bör utvidgas till även andra komponenter i byggnadernas energisystem delas av en rad remissinstanser. *Byggnadsstyrelsen*, *HSB:s riksförbund*, *LO* och *VVS-tekniska föreningen* framhåller att inspektionen i ett färdigutbyggt skede bör omfatta den totala värmehushållningen, dvs. både produktionssidan och förbrukningssidan i en fastighet. *Riksbyggen* anför att även andra typer än oljeeldade värmeanläggningar bör tillses.

*Poststyrelsen* framhåller att enligt dess erfarenhet är skötseln av eldningsanläggningarna givetvis av betydelse för en god bränsleekonomi. Avgjort större betydelse har emellertid i flertalet fall driften av de klimatanläggningar som med få undantag finns installerade i posthusbyggnaderna. Så långt personalresurserna medger pågår därför ett fortlöpande arbete att omkonstruera och driftmässigt anpassa klimatanläggningarna så att en låg energiförbrukning kan nås. För postverkets del torde således en obligatorisk besiktning av eldningsanläggningarna få en relativt liten betydelse. Däremot finner verket att det kan vara välbetänkt med en författningsmässigt grundad skyldighet för kommunerna att övervaka värme- och ventilationsanläggningars utförande, skötsel och drift, allt i syfte att ge möjlighet att ingripa när anledning därtill finns.

Förslaget om obligatorisk inspektion avvisas av ett antal remissinstanser som hänvisar till att intresset för energiekonomi numera är så stort och utbrett att potentiella besparingar redan gjorts och att ett obligatorium inte kan ge mycket utöver vad som nås på frivillig väg med stöd i form av sparkampanjer, information och rådgivning.

*Statens institut för byggnadsforskning (SIB)* anser sig således inte kunna tillstyrka utredningens förslag. Institutet framhåller bl. a. att en obligatorisk panninspektion, som grundas enbart på uppmätning av rökgasförluster (inspektion) med eventuellt åtföljande åtgärd (service) vid ett enstaka tillfälle under året, inte är någon garanti för att man skall uppnå en god driftekonomi i

landets eldningsanläggningar. Erfarenheter från praktisk drift visar att en god driftekonomi måste bygga på sakkunnig skötsel och kontinuerlig uppföljning. De besparingseffekter som utredningen räknar med är, enligt institutet, överdrivet optimistiska. Dels bygger de på äldre mätningar, gjorda före informationskampanjer, lån och bidrag, förbättrad teknisk utrustning och höjd medvetenhet hos driftpersonalen om energiekonomi, dels förutsätter de att anläggningarna drivs effektivt kontinuerligt under hela året. Institutet menar att lika stora besparingseffekter som vid ett obligatorium troligen kan uppnås på frivillig väg särskilt om de ekonomiska incitamenten förstärks – främst genom en ändring av de s. k. bränsleklausulerna. Utvidgad rådgivning, inte minst genom byggnadsnämnderna och sotningsväsendet, är också angelägen.

Institutet menar vidare att ett obligatorium medför risk för att fastighetsägare strävar att uppfylla minimikraven och ej mer, eller att man tenderar att inrikta sig på det som direkt kan mätas och det som kontrolleras och inte på andra, minst lika viktiga, men mer svårångade aspekter. Institutet anser också att en kontrollverksamhet kan, speciellt om den inte uppfattas som nödvändig, leda till en negativ attityd mot samhällsorganen, vilket leder till undvikande beteende och fusk.

*Fortifikationsförvaltningen* och *statens industriverk* anför liknande synpunkter och påpekar bl. a. att en obligatorisk besiktning av många fastighetsägare kan uppfattas som en garanti för att anläggningen efter besiktningen är i gott skick. Detta kan få till följd att fastighetsägare påverkas att ej anlita fastighetsskötare för normal skötsel. För att undvika att fastighetsägarna drabbas av felaktiga mätningar torde staten dessutom bli skyldig att garantera att sakkunnig personal finns tillgänglig för inspektionen. *Fortifikationsförvaltningen* är dock i princip positiv till inspektion av medelstora och stora pannor. Förvaltningen anser att det är tveksamt om den sammantagna besparing, som skulle kunna uppnås genom en obligatorisk inspektion, tillräckligt kan motivera den administrativa apparat som måste till för att inspektera alla mindre eldningsanläggningar. En eventuell inspektionsverksamhet bör byggas på ett bättre erfarenhetsunderlag än det som redovisats i utredningen. En systematisk försöksverksamhet i någon eller några regioner bör därför föregå den föreslagna verksamheten.

Vidare erinrar *industriverket* om att rökgasförlusterna normalt uppgår till 7–15 % av tillförd energi till en pannanläggning. Resterande del är "förluster" genom transmission, ventilation m. m. i byggnader. Det kan, enligt verket, inte anses motiverat att med obligatorisk pannkontroll angripa denna lilla del. Verket menar att sannolikt kan klart lönsammare resultat uppnås genom att angripa resterande värmeförluster, t. ex. en bättre inreglering av varmvattensystemet i hyreshus. Mot denna bakgrund anser *industriverket* att en obligatorisk inspektion av eldningsanläggningar ej bör genomföras. Under alla förhållanden bör villapannor uteslutas från en sådan besiktning. Energisparåtgärder bör istället primärt stimuleras på frivillig väg.

*Sveriges villaägareförbund* redovisar liknande synpunkter. En obligatorisk inspektion bör, enligt förbundet, begränsas till större och medelstora anläggningar.

*Svenska petroleum institutet* hänvisar också till det stora intresse som numera visas för eldningsekonomi och avstyrker förslaget. I första hand förordar institutet i stället att man eftersträvar frivillig ekonomisotning av i princip alla oljepannor genom information och propaganda och ökat servicebud från bl. a. sotningsväsendet. Skulle det visa sig, att ett betydande antal av landets villa- och fastighetsägare ej utnyttjar den tillgängliga servicen, har institutet inte något att erinra emot att krav på årlig ekonomisotning med inreglering av drag och luft införs i den obligatoriska skorstensfejningen genom ett tillägg till byggnadsstadgan.

*SPRI*, tillsammans med *Landstingsförbundet* och *Nämnden för sjukvårds- och socialvårdsbyggnader*, håller för troligt att i stort sett samma besparingsresultat som enligt förslaget kan uppnås genom frivillighet och med stöd av lämplig upplysningsverksamhet. Om obligatorisk inspektion införs bör den endast avse små och medelstora anläggningar.

*Poststyrelsen* anser det tveksamt att ge en eventuell kontroll av eldningsanläggningar formen av ett obligatorium. En tänkbar lösning vore att inskränka kontrollen till att ske stickprovvis. Kostnaderna borde då stanna på kommunen utom kanske i de fall en anläggnings dåliga skick krävde särskilda åtgärder.

När det gäller finansieringen anser *BFR* att man mot bakgrund av de starka energipolitiska motiven för verksamheten bör välja statlig finansiering, åtminstone under ett inledningskede. En övergång till avgiftsfinansiering bör övervägas senare när verksamheten stabiliserats. För serviceåtgärderna, å andra sidan, är enligt rådet motiven att välja avgiftsfinansiering överväldigande, eftersom besparingar p. g. a. minskad bränsleförbrukning helt kommer fastighetsägaren och fastighetens nyttjare till del.

*Byggnadsstyrelsen* framhåller att det vid val av finansieringsform är viktigt att den som svarar för den löpande driften blir positivt inställd till inspektionsverksamheten. *Kommunförbundet* tillstyrker finansiering med avgifter.

Både bland dem som är positiva och dem som är negativa till obligatorisk inspektion finns instanser som framhåller att enstaka inspektioner/injusteringar av pannor inte är tillräckligt för att garantera en energiekonomisk drift. Det är nödvändigt att sörja för en optimal, kontinuerlig drift genom att se till att kompetent driftpersonal finns. Utbildning och rådgivning till fastighets-skötare, villaägare etc. måste enligt dessa remissinstanser ges i erforderlig omfattning. *Byggnadsstyrelsen* betonar t. ex. att det enligt byggnadsstyrelsens erfarenheter inte är själva testförfarandet vid inspektion av en eldningsanläggning som är det väsentligaste, utan kontakten med den person som svarar för skötseln och att denne blir motiverad för att sköta anläggningen på rätt sätt särskilt med tanke på att en inreglering för det mesta har kort varaktighet.

*Fortifikationsförvaltningen* påpekar att en inspektionsverksamhet inte kan ersätta behovet av kompetent personal som utövar frekvent tillsyn över anläggningarna.

Andra instanser som framför liknande synpunkter är *poststyrelsen* och *SIB*.

#### 4.2 Verksamhetens organisation

Förslaget att primärkommun blir huvudman med byggnadsnämnden som tillsynsorgan samt att inspektionen skall utföras av sotningsväsendet tillstyrks i allmänhet.

Planverket anser det således vara naturligt att kommunen blir huvudman för verksamheten med byggnadsnämnden som tillsynsmyndighet. Genom de nya bestämmelserna i Svensk byggnorm om energihushållning har byggnadsnämnderna redan nu anledning att i ökad utsträckning engagera sig i frågor som hänger samman med byggnaders uppvärmningsanordningar.

*BFR* delar uppfattningen att de kommunala byggnadsnämnderna bör vara de organ som ansvarar för provningen. Erforderlig förstärkning av byggnadsnämndernas kompetens förutsätts kunna ske. Den försöksverksamhet som *BFR* förordar när det gäller de mindre anläggningarna bör ledas av planverket i samråd med kommunförbundet. *SIB* anser att nämnderna redan nu är hårt belastade och att utredningsförslaget därför medför behov av personalförstärkning eller förändringar av nuvarande arbetsuppgifter hos byggnadsnämnderna och ytterligare uppgifter har aviserats i andra sammanhang. *Riksbyggen* och *VVS-tekniska föreningen* anför liknande synpunkter.

*LO*, som hänvisar till yttranden från bl. a. *Svenska skorstenfejareförbundet*, har inget att invända mot att kommunen blir huvudman för verksamheten. Man framhåller i sammanhanget även den principiella synpunkten att ett kommunaliserat sotningsväsende skulle passa bäst i det föreslagna organisationsmönstret. Man anser det olämpligt att en obligatorisk verksamhet skall utföras mot betalning på basis av privat företagsamhet. I sammanhanget framhåller *LO* också ett allmänt krav på god kontinuerlig tillsyn över verksamheten från kommunens sida.

*Kommunförbundet* har för sin del inte något att invända mot att kommunen blir huvudman för inspektionsverksamheten. Det bör emellertid därvid ankomma på kommunen att avgöra vilket organ som skall utöva tillsynen. Kostnaderna för verksamheten bör täckas med avgifter.

Vidare delar förbundet uppfattningen att en klar boskillnad bör upprätthållas mellan inspektion och service. I många kommuner kan det vara lämpligt att inspektionen fullgörs av personal inom sotningsväsendet eftersom man där har en uppbyggd och fungerande organisation och en samordning kan resultera i ett snabbt genomförande till en låg kostnad. Men med hänsyn dels till att inspektionsverksamheten tills vidare inte bör omfatta villapannor och att antalet medelstora anläggningar varierar mellan olika

kommuner samt dels till att man i vissa kommuner har möjlighet att på annat och minst lika tillfredsställande sätt ordna inspektionsverksamheten bör man enligt förbundet inte centralt fastställa hur inspektionen skall vara organiserad. Kommun skall givetvis vara skyldig att svara för att inspektionsverksamheten kommer till stånd, men enligt förbundets uppfattning måste det tillkomma kommunen att som huvudman för verksamheten själv få avgöra organisationens utformning. Kommuner kan finna det lämpligt att anställa personal för detta slag av inspektionsverksamhet sammankopplad med motsvarande inspektions- och rådgivningsverksamhet för kommunens egna och de kommunala företagens pannanläggningar. Till detta kan enligt förbundet läggas den synpunkten att sotningsväsendet inte generellt kan åläggas att fullgöra en inspektionsverksamhet.

Även *VVS-tekniska föreningen* anser att kommunen/byggnadsnämnden som tillsynsmyndighet bör kunna ges frihet att inom sitt eget verksamhetsområde avgöra om inspektionen generellt skall genomföras med hjälp av sotningsväsendet eller på annat sätt.

*Statskontoret* tillstyrker den föreslagna samordningen mellan sotning och inspektion. En samordning också mellan inspektion och den årliga servicekontroll, på vilken ett stort antal fastighetsägare abonnerar, bör utredas närmare eftersom de brister som upptäcks vid inspektionen bör åtgärdas snarast möjligt.

Även *bostadsstyrelsen*, *planverket* och *provninganstalten* tillstyrker att inspektionen sker genom sotningsväsendets försorg i anslutning till en av de årliga ordinarie sotningarna. Planverket förutsätter därvid, i likhet med utredningen, att den som skall handha inspektionen skall ha genomgått viss utbildning.

*HSB:s riksförbund* tillstyrker av praktiska och ekonomiska skäl att den årliga inspektionen utförs av sotningsväsendet när det gäller villor och mindre, tunnoljeeldade pannor. För större värmecentraler bör däremot, enligt HSB, en kvalificerad inspektör utföra arbetet. HSB förutsätter att den värme- och energikontroll som byggs upp inom t. ex. HSB och Riksbyggen kan utnyttjas även i en obligatorisk inspektionsverksamhet.

*Riksbyggen* hävdar att sotningsväsendet bör kunna vara lämplig organisation för genomförandet av kontrollen i fråga om villor och mindre anläggningar men att man för kontrollen i större panncentraler bör anlita särskilda, auktoriserade inspektörer. Sådana inspektörer behöver inte nödvändigtvis vara kommunalt eller statligt anställda, utan kan vara rapporteringsskyldiga till exempelvis byggnadsnämnden i kommunen.

*Provninganstalten* framhåller att den föreslagna verksamheten enligt lagen om riksprövplatser m. m. är att betrakta som officiell provning, som enligt samma lag skall utföras vid riksprövplats om inte annat föreskrivs. Provninganstalten delar dock av praktiska och ekonomiska skäl uppfattningen att inspektionen bör utföras av sotningsväsendet.

*Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund* tillstyrker att inspektionsupp-

giften förs till sotningsväsendet och att byggnadsnämnderna blir tillsynsmyndighet. Förbundet instämmer i utredningens bedömning att strikt åtskillnad bör göras mellan den som inspekterar och den som utför serviceåtgärden. *Rörfirmornas riksförbund* har samma uppfattning men menar att också andra instanser än sotningsväsendet bör ha möjlighet att utföra inspektion. *Sveriges hantverks- och industriorganisation* tillstyrker att inspektionen sker i sotningsväsendets regi.

*Byggnadsstyrelsen* anser att ansvaret för eventuell inspektionsverksamhet bör kunna åläggas kommunala myndigheter. Som alternativ till sotningsväsendet bör undersökas huruvida det är lämpligt att anlita t. ex. Statens anläggningsprovning för verksamheten.

*SIB* menar att det är lovvärt att sotningsväsendet utökar sitt kompetensområde till att omfatta även ekonomisk eldning och att viss rådgivning där så anses befogat sker i samband med det ordinarie sotningsarbetet. Verksamheten behöver dock, enligt *SIB*'s mening, inte bedrivas som en kontrollverksamhet utan som en frivillig rådgivningsservice till pannägare och pannskötare.

*Fastighetsägareförbundet* vill för sin del ifrågasätta det monopol som sotningsväsendet skulle få. Vidare anser förbundet att det inte är en acceptabel ordning att låta skorstensfejarna svara för både sotning och inspektion; det skulle innebära att de fick kontrollera sitt eget arbete.

### 4.3 Dispensmöjligheter

Möjligheterna till dispens berörs av en rad remissinstanser. *Kommunförbundet* framhåller att man inte har något att erinra mot förslaget att vissa större förvaltningsföretag, som disponerar egen kompetent organisation, själva bör få inspektera sina anläggningar. Samma uppfattning redovisar *BFR*, *kommunstyrelsen i Borås* och *Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund*, som för sin del då förutsätter att resultaten skall anmälas till tillsynsmyndigheten och att denna skall göra stickprovskontroller.

*Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* anser att de kommuner som har egen tillfredsställande inspektionsverksamhet bör ges möjlighet till dispens.

När det gäller landstingens byggnader påpekar *SPRI* att de större sjukhusen (regionsjukhus, länssjukhus, ofta också länsdelssjukhus) har så stora och komplicerade eldningsanläggningar att utrustning måste finnas som kontinuerligt anger erforderliga data för att god energihushållning skall kunna ernås. Den kompetenta och specialutbildade personal som krävs för detta finns inom sjukhusens förvaltningsorganisation. För att även de mindre anläggningarna skall komma i åtnjutande av kompetent personal övergår landstingen f. n. successivt till att administrativt samordna dessa anläggningar med de stora sjukhusen och lägger därvid in "inspektionsverksamheten" i systemet för byggnadernas skötsel och drift. För landstingens skolor och byggnader för omsorgsverksamheten kan motsvarande arrangemang

ordnas i den mån det inte redan är utfört.

Med hänsyn till detta och till den informations- och utbildningsverksamhet som SPRI bedriver i dessa frågor anser SPRI att den föreslagna inspektionsverksamheten även vid ett eventuellt obligatorium då det gäller byggnader tillhörande landstingen och övriga sjukvårdshuvudmän kan och bör ombesörjas av huvudmännen själva.

*Fortifikationsförvaltningen* framhåller att inspektioner och kontroller av den art förslaget avser sedan lång tid tillbaka har skett enligt instruktion för maskinchefer inom försvaret. Inspektioner samt uppföljning av driftstatistik har dessutom skett från såväl regional som central nivå. Anslagen tid för drifttillsyn av försvarets eldningsanläggningar varierar mellan 4 besök per år och 2 besök per dag. En speciell enhet för energifrågor har inrättats inom förvaltningens centrala organisation. Med hänsyn härtill anser förvaltningen att försvarets anläggningar bör undantas från den föreslagna obligatoriska inspektionen.

*Byggnadsstyrelsen*, som i likhet med vissa större bostadsförvaltande företag bedriver en liknande verksamhet sedan lång tid och även på senare år byggt upp en särskild regional driftorganisation härför, anser att statliga byggnader som förvaltas av byggnadsstyrelsen bör undantas från ett eventuellt obligatorium.

*HSB:s riksförbund* utgår ifrån att den värme- och energikontroll som byggs upp inom exempelvis HSB och Riksbyggen kan fortsatt utnyttjas även i en obligatorisk inspektionsverksamhet med rapportskyldighet på det sätt som utredningen föreslagit. *Riksbyggen* anför liknande synpunkter.

*Fastighetsägareförbundet* hemställer att de av förbundets föreningar som har kompetent personal – t. ex. Stockholmsföreningen – skall få rätt att inom sitt verksamhetsområde själva utföra inspektion, därest denna skulle bli obligatorisk.

*Sveriges industriförbund* och *Svenska arbetsgivareföreningen* har i gemensamt yttrande framfört att utredningens förslag berör näringslivet främst vad avser inspektionen av anläggningar i byggnader för handel, bank- och försäkringsverksamhet samt mindre industribyggnader och hantverkslokaler.

En obligatorisk kontroll av stora och medelstora eldningsanläggningar inom näringslivet kan ibland vara motiverad enligt arbetsgruppens förslag. Organisationerna vill emellertid framhålla att åtskilliga medlemsföretag redan har servicekontrakt på sina oljeeldade anläggningar med kontinuerlig uppföljning av tekniska data. Denna uppföljning sker för att driften av pannanläggningarna skall vara så ekonomisk som möjligt. För dessa företag är en obligatorisk extrakontroll icke motiverad. I dessa fall bör det, enligt de två remissinstanserna, räcka med en uppgiftsskyldighet till byggnadsnämnd eller annan utsedd myndighet.

#### 4.4 Inspektionens inriktning och utförande

Enligt förslaget skulle inspektionen ske en gång per år och omfatta en mätning före sotningen, eventuellt en mindre injustering, en kontrollmätning samt dokumentation av åtgärdsförslag. Kontrollmätningen (efter sotningen) skulle av kostnadsskäl i vissa fall kunna utgå. Beräknad tidsåtgång för inspektion med två mätningar är 20–30 minuter.

*Naturvårdsverket* betonar att en inspektionsverksamhet inriktad på att åstadkomma en effektivare förbränning medger minskning av utsläppen av främst sot och kolväten. Däremot kan den leda till ökade kväveoxidutsläpp, en förorening som tilldrar sig ökad uppmärksamhet från miljövårdshåll. Kväveoxidbildningen ökar med ökad gastemperatur och minskar med ökat luftöverskott. En inspektionsverksamhet som inriktas på att minska luftöverskottet för att därigenom få upp koldioxidhalten kan leda till ökade sotutsläpp vid halter överstigande 12 %. Inspektionsrutinens utformning och valda gränsvärden kan således påverka utsläppen av luftföroreningar från eldningsanläggningar. *Naturvårdsverket* har mot bakgrund av eldningsanläggningars betydelse för tätorternas luftkvalitet ett stort intresse av att delta i utformningen av eventuella åtgärders praktiska innehåll.

Även *fortifikationsförvaltningen* erinrar om att en uppjustering av koldioxidhalten alltid innebär en risk för miljömässiga olägenheter vid senare förändringar av tryck och temperatur hos förbränningsluften.

*VVS-tekniska föreningen* har i sammanhanget tagit upp frågan om tillsatsmedel i oljor, särskilt beträffande villapannor. Föreningen anser att de miljöpåverkande effekterna via rökgaserna (tungmetaller) gör det motiverat att överväga obligatoriskt typgodkännande av sådana tillsatsmedel.

*Statskontoret* ifrågasätter om inte inspektionsintensiteten av ekonomiska skäl bör varieras med hänsyn bl. a. till anläggningens ålder och storlek. Kontoret föreslår en inspektionsverksamhet som för exempelvis enfamiljshus innebär inspektion vartannat eller vart tredje år och för andra kategorier, t. ex. större hyresfastigheter, innebär två inspektioner/år.

*Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund* anser att en inspektion per år är tillräckligt samt att tidåtgången för den av utredningen beskrivna inspektionen torde uppgå till minst 30 minuter. Mätningens omfattning och utförande bör diskuteras närmare i samband med att arbetet taxesätts.

*Fastighetsägareförbundet* menar också att utredningen underskattat tidsåtgången för inspektion; omkring 1 timme per panna bör man enligt förbundet räkna med. Där ingår då analyser, viss mindre justering av spjäll samt utarbetande av åtgärdsförslag.

*Konsumentverket* ifrågasätter om inte vissa enklare justeringar bör kunna utföras i direkt anslutning till inspektionen. Det gäller inställningen av luftmängd och rökgasspjäll. I åtskilliga fall skulle hushållen då inte behöva anlita ett särskilt serviceföretag och sålunda kunna spara avsevärda kostnader. En injustering borde kunna rymmas inom den kalkylerade arbetstiden 30

minuter per inspektion. Skulle så inte vara fallet bör övervägas om inte den ena av de två mätningar, som i betänkandet föreslås ske vid varje inspektionstillfälle, kan utgå.

*Bostadsstyrelsen* anser att inspektionen bör omfatta mätning efter sotning av rökgastemperatur, koldioxidhalt och sotal, och att resultaten skall delges anläggningens ägare i form av uppgift om förbränningsverkningsgrad och sotal. Kopia av mätprotokollet bör arkiveras av skorstensfejaren såsom referenshandling vid förfrågningar från fastighetsägare m. m. och för statistiska behov. Kostnaden för mätningen bör inräknas i den ordinarie sotningstaxan.

*Provninganstalten* invänder mot förslaget att i vissa fall göra mätningar endast före sotning och anser att mätningen efter sotning är viktigare eftersom man då får en slutlig kontroll av anläggningens skick.

*HSB:s riksförbund* menar att det inte förefaller nödvändigt att göra två mätningar, en före och en efter den föreskrivna sotningen, eftersom koldioxidhalten eller sotalen knappast ändrar sig på grund av att pannorna sotats. Vad gäller inspektionen av större värmecentraler anser HSB dels att fastighetens hela energiförbrukning bör beaktas, dels att inspektören vid behov bör kunna utföra viss justering av oljebrännare och automatik som direkt kan höja verkningsgraden. Några utbyten av komponenter eller dylikt bör dock inte ingå i arbetsuppgifterna. HSB anser dessutom att en väsentlig arbetsuppgift för inspektören är att också ge råd, anvisningar och rekommendationer till förvaltningen som syftar till lägre energiförbrukning.

*VVS-tekniska föreningen* är tveksam till lämpligheten av att uttryckligen föreskriva två mätningar.

*AB CTC*, som hänvisar till vissa egna undersökningar, redovisar synpunkter på den föreslagna inspektionens utförande, tidsåtgång m. m. Bl. a. framhåller bolaget att kontrollmätningen bör ske vid eldningssäsongens start samt att högst 10 minuter kan gå åt. Skorstensfejaren bör inte vidta några åtgärder utan överlämna resultaten till anläggningens ägare och ge råd om vad som bör göras.

#### 4.5 Serviceåtgärder m. m.

Några invändningar mot förslaget att eventuella serviceåtgärder skall bekostas av fastighetsägarna har inte gjorts.

Utredningens förslag att tillsynsmyndigheten skall kunna förelägga fastighetsägare att vidta åtgärd som föreslagits vid inspektionen avstyrks av bl. a. *bostadsstyrelsen*. Styrelsen anser att såväl administrationen av inspektionsverksamheten som kraven på behörighet m. m. härigenom avsevärt kan förenklas. I de fall anläggningens verkningsgrad och sotavgivning är otillfredsställande bör upplysningen härom tillsammans med information om lämpliga åtgärder enligt styrelsen utgöra ett tillräckligt incitament för fastighetsägaren att utföra erforderliga förbättringar.

*Kommunstyrelsen i Malmö* menar att det från allmänt tillämpade rättsgrundsatser kan ifrågasättas, om det är lämpligt att föreskriva tvångsinspektionen, som till övervägande del hänför sig till åtgärder i besparingssyfte, där ej akut krissituation föreligger.

*Byggnadsstyrelsen* anser för sin del att inspektionen visserligen bör vara en rådgivande och undervisande natur men att föreläggande om åtgärder bör kunna utfärdas i de fall uppenbara brister konstateras. En sådan verksamhet underlättar, enligt byggnadsstyrelsen, myndigheternas arbete vid en eventuell bränslekris.

Förslaget att återinföra statligt stöd till byte av oljebrännare tillstyrks av *Rörfirmornas riksförbund*, som erinrar om att det vid införandet av energisparlån även gick att få bidrag för utbyte av värmepannor. Förbundet finner det motiverat att återinföra också detta bidrag.

Samma uppfattning redovisas av *Sveriges industriförbund*, *Svenska arbetsgivareföreningen* och *Villaägareförbundet*. *Kommunstyrelsen i Ekerö* tillstyrker att byte av oljebrännare skall bli berättigat till statligt lån och/eller bidrag.

*Bostadsstyrelsen* och *planverket* avstyrker förslaget med hänsyn till tidigare erfarenheter.

#### 4.6 Personalresurser och utbildningsbehov

Utredningens bedömningar vad gäller de personal- och utbildningsbehov som inspektionen ställer kommenteras av en rad remissinstanser.

*Arbetsmarknadsstyrelsen* framhåller att övergången till ökad användning av fjärrvärme i vissa kommuner leder till att behovet av skorstensfejare minskar. Styrelsen anser därför att det är tänkbart att de ökade inspektionsuppgifterna till viss del kan inrymmas i den arbetskraftsreserv som uppstår om ett stort antal små eldningsanläggningar ersätts av ett fåtal större, vilka dessutom sannolikt förfogar över egen personal, som kan få behörighet att utföra de egna inspektionerna.

Den icke obetydliga ökningen av sotningsväsendets personal som dock därutöver föranleds av de nya uppgifterna bör enligt arbetsmarknadsstyrelsens mening delvis kunna tillgodoseas inom arbetsmarknadsutbildningens ram. Några svårigheter att under en rimlig övergångstid genomföra såväl inspektions- som åtgärdsorganisationen synes av arbetsmarknadsskäl inte behöva uppstå.

*Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund* delar i huvudsak denna uppfattning. Förbundet erinrar om att lokala överskott på arbetskraft tidigare uppkommit under senare år och att facket huvudorganisationer därför år 1973 enades om att påkalla en viss återhållsamhet i rekryteringen så att anpassning till den minskande arbetsvolymen skulle kunna ske med minsta störningar för den befintliga arbetskraften. Lokala underskott förekommer emellertid också.

När det gäller utbildningen framhåller förbundet att den nuvarande

utbildningen av skorstensfejare vid statens brandnämnd (brandskolan) ger erforderlig utbildning för den arbetsuppgift som förslaget avser. Den som genomgått gesällklassen är sålunda kompetent att utföra mätningar för inspektion av förbränningstillståndet i värmeanläggning. En kort repetitionsutbildning med särskilt sikte på innehållet i inspektionsverksamheten kan dock bli nödvändig. Sådan utbildning torde kunna genomföras i samverkan med förbundet. För dem som inte nu har nämnda utbildning och som skall engageras i den nya verksamheten bör en utbildning genomföras enligt utredningens förslag. Fortbildning av skorstensfejare har tidigare genomförts i brandskolans regi för olika ämnesområden. Det bör undersökas huruvida också den nu aktuella fortbildningen kan genomföras i sådan form.

*LO* och *Svenska skorstensfejareförbundet* anför för sin del att det för närvarande råder påtaglig brist på skorstensfejare. På vissa sotningsdistrikt hinner man inte utföra den föreskrivna sotningen enligt gällande brandordning och personalsituationen medger alltså inte nya arbetsuppgifter. En personalförstärkning motsvarande drygt 300 arbetstillfällen ter sig mycket svår att klara. För att nå sådant tillskott av arbetskraft krävs betydande stimulansåtgärder. Utbildningen för de nya uppgifterna blir också angelägen. Någon erinran mot förslaget framförs inte, men man påpekar att den yrkesutbildning som förslaget förutsätter kan innebära ett avsevärt inkomstbortfall för privatanställda elever.

Också *brandnämnden* pekar på att det för närvarande i många sotningsdistrikt är svårt att hinna med den föreskrivna sotningen p. g. a. personalbrist. Denna arbetsuppgift måste enligt brandnämnden komma i första hand. Det kan därför visa sig svårt för sotningsväsendet att praktiskt klara av den föreslagna nya verksamheten. En möjlighet som brandnämnden visar på är att sotningsdistrikten och/eller kommunerna köper inspektionstjänster av varandra. Framtida sammanläggningar av sotningsdistrikt kommer att innebära förbättrade möjligheter att lägga nya uppgifter på sotningsväsendet.

Brandnämnden förklarar sig beredd att medverka i utbildningen för inspektionsverksamheten. Den kompletterande utbildning som färdiga gesäller behöver för att få behörighet som inspektör kan, enligt nämnden, anordnas som regionala kurser och vållar inte några större problem. För dem som måste nyrekryteras kan inspektionsutbildningen bakas in i gesällklassen. Utredningens tidsplan är emellertid för dessa senare fall inte realistisk enligt brandnämnden.

Enligt *hustadsstyrelsen* får den successiva utbyggnaden av sotningsväsendets resurser genom nyrekrytering och utbildning vara avgörande för i vilken takt inspektionsverksamheten kan införas.

*Planverket* anser att omfattningen av den utbildning, som skall krävas av den som handhar inspektion, bör övervägas i samråd mellan energisparkommittén, brandnämnden och sakkunniga för utredningen av utbildningsfrågor vid brandnämnden. I sammanhanget påpekar planverket att man i utred-

ningen ej närmare har berört vikten av att driftspersonal för medelstora panncentraler har tillräcklig utbildning. Planverket anser det angeläget att även denna fråga beaktas i samband med strävandena att åstadkomma förbättrad driftsekonomi. Detta framhålls också av *SIB* som tillägger att man bör överväga krav på viss godkänd utbildning för hel- och deltidsanställda maskinister eller värmeledningsskötare och på sikt behörighetsbevis vid anställning av denna för driftsekonomin så betydelsefulla grupp.

*Svenska petroleum institutet* menar att ökade insatser – frivilliga eller obligatoriska – från sotningsväsendet för att främja bättre eldningsekonomi kräver ökad utbildning och fortbildning av personal. Institutet tillstyrker de förslag som utredningen presenterat på denna punkt.

*Sveriges industriförbund* och *Svenska arbetsgivareföreningen* understryker behovet av en kvalificerad och tillräckligt lång utbildning. Liknande synpunkter framförs av *VVS-tekniska föreningen*.

De sakkunniga för översyn av brandförsvarsutbildningen framhåller att de inte för närvarande bedömer några svårigheter föreligga att i en framtida skorstensfejarutbildning lägga in också de moment, som är nödvändiga för att det av kommittén föreslagna, behörighetsgrundande utbildningsbeviset skall kunna utfärdas.

De ifrågasätter emellertid om den av kommittén föreslagna fortbildningskursen för verksamma skorstensfejare kommer att kunna genomföras med godtagbart resultat på den föreslagna korta kurstiden. Sannolikt måste då instruktörer och utbildningsmateriel ställas till förfogande i en omfattning, som det kan bli mycket svårt att genomföra. De sakkunniga har annars inget att erinra mot att fortbildningsverksamheten genomförs av SIFU, men anser det då önskvärt att denna verksamhet av institutet bedrivs i nära samarbete med brandnämnden och med branschens fackliga organisationer. Detta samarbete bör då också omfatta överläggningar om kurstidens längd.

*Skolöverstyrelsen* erinrar om att man inom överstyrelsens byrå för gymnasieskolan planerar för undervisning som ger erforderlig kompetens för den föreslagna inspektionen. En teknisk arbetsgrupp har aktualiserat behov och planering av arbetsmarknadsutbildning inom VVS-området. Om ökat behov av utbildad personal för inspektionsverksamheten så kräver anpassas arbetsmarknadsutbildningen till det aktuella arbetsmarknadsläget. Hänsyn till de nämnda, inom skolöverstyrelsen planerade utbildningarna, bör tas vid bedömningen av utbildningsverksamheten inom statens brandnämnd.

*Byggnadsstyrelsen* är tveksam till utredningsförslaget och påpekar bl. a. att ett testförfarande, om det hanteras fel, kan ge missvisande resultat. Mättekniken är inte så enkel som den kan förefalla. Inspektionerna bör, om de skall ge avsedd verkan, handhas av personal med ingenjörsutbildning eller motsvarande. Byggnadsstyrelsen bedömer det därför som mindre lämpligt att basera inspektionsverksamheten på vidareutbildad sotningspersonal. Att samma personalkategori utför såväl inspektion som sotning torde dessutom på längre sikt medföra onödigt höga sotningskostnader. Den i utredningen

föreslagna utbildningsföljden för sotningspersonal är inte möjlig att genomföra inom den angivna tidsplanen.

Liknande synpunkter framförs av *Fastighetsägareförbundet* som dessutom menar att sakkunnig personal redan nu står till förfogande inom bl. a. VVS-branschen. Med hänsyn till detta och till att åtgärdsbehovet på sikt skulle minska kan det enligt förbundet inte vara välöverlagt att ordna en så omfattande utbildning som den föreslagna.

#### 4.7 Behörighet och auktorisation

*Planverket* har ingen erinran mot förslaget att prövning av behörighet för inspektörerna skulle åligger planverket. Huruvida behörighet skall baseras på ett obligatoriskt krav eller – i varje fall under en övergångstid – vara en rekommendation bör, enligt verket, närmare övervägas vid den fortsatta beredningen av denna fråga.

*Kommunförbundet* har ingen invändning mot ett krav på behörighetsbevis.

*VVS-tekniska föreningen* anser att preciserade tillämpningsbestämmelser måste utfärdas och förutsätter att så sker genom planverkets försorg. Kompetenskrav för inspektörer bör behandlas i det sammanhanget.

Enligt *Rörfirmornas riksförbund* bör en förutsättning för obligatorisk inspektion vara att verksamheten som sådan auktoriseras, dvs. att de personer som har att utföra inspektionen skall genomgå erforderlig utbildning. Det får heller inte föreligga hinder för annan person, t. ex. värmetekniker, att genomgå motsvarande utbildning och erhålla auktorisation. Även när det gäller serviceåtgärder bör auktorisation införas för installatörer m. fl. inom oljeeldningsområdet i syfte att skydda konsumenterna. Liknande synpunkter framförs av *Sveriges hantverks- och industriorganisation*. *Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund* menar också att det är angeläget med någon form av auktorisation för den som utför service.

*Svenska petroleum institutet* anser att det kan ifrågasättas om inte någon form av auktorisation av företag inom VVS- och oljebranschen kunde vara av värde för att få god anslutning av villa- och fastighetsägare till ett frivilligt inspektions- och servicesystem.

#### 4.8 Provning och typgodkännande av utrustning

När det gäller utformningen av egenskapskrav och provningsmetoder crinrar *provningsanstalten* om det arbete som bedrivs i Myndighetskommittén för eldstadsfrågor. Regler som utarbetats i myndighetskommittén och fastställts av ansvariga föreskrivande myndigheter är bl. a. underlag för den officiella provning som provningsanstalten bedriver såsom riksprovplats för eldningsapparater med tillbehör.

Provningsanstalten ansluter sig till kommitténs förslag att inspektionen

skall utföras med hjälp av mätutrustning som typprovats och typgodkänts för sitt ändamål samt att denna utrustning skall underhållas och kalibreras. Även instrument för dragmätning bör ingå i mätutrustningen.

Beträffande kraven på typprovning och typgodkännande av mätutrustning utgår provningsanstalten från att planverket utfärdar sådana föreskrifter att lagen (1974:896) om riksprovplatser m. m. blir tillämplig. Provningsanstalten är därefter beredd att i fastställd ordning föreslå lämplig riksprovplats för detta objektområde.

*Planverket* förordar att provningsmetoder för den mätutrustning som skall användas vid inspektionen tas fram genom provningsanstalten samt att godkännanderegler inom området utarbetas inom planverket. Typprovning kan därefter verkställas av provningsanstalten och typgodkännande utfärdas genom planverket. Härutöver förutsätts en fortlöpande kontroll av mätinstrumenten.

Vidare anser planverket i likhet med utredningen att en provningsmetod för brännarens stabilitet bör utarbetas. Vad gäller frågan om särskilt typgodkännande i detta avseende erinrar planverket om att det redan finns vissa konstruktions- och provningsbestämmelser för oljebrännare, som avses att typgodkännas. Något tvingande krav att oljebrännare skall vara typgodkänd finns dock inte i dag. Eftersom provningsbestämmelserna av olika skäl ändå skall bli föremål för revision och bearbetning i sammanhanget bör övervägas om bestämmelserna kan utvidgas att även omfatta frågan om stabil drift. Underlag skulle då erhållas för ett typgodkännande, som även innefattar stabiliteten.

Även *VVS-tekniska föreningen* anser att provningsmetoder för brännarens stabilitet och servicemöjligheter bör utarbetas samt att frågan om obligatoriskt typgodkännande av brännare bör prövas.

*Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund* tillstyrker att mätutrustningen skall vara typgodkänd och underkastad fortlöpande kontroll. Behovet av övergångsregler under resursuppbyggnaden måste beaktas.

*Svenska Rexus AB* anser att alla pannor som arbetar med köpt bränsle bör ha fast installerad rökgastermometer så att ägaren själv kan kontrollera temperaturen och vidta eventuella åtgärder.

#### 4.9 Författningsförslaget

Några remissinstanser tar upp de föreslagna författningsändringarna och påtalar bl. a. vissa oklarheter.

*BFR* anser att det föreslagna tillägget i byggnadsstadgan, 50 §, har fått en olämplig lydelse. "Låg bränsleförbrukning" är bara till en mindre del beroende av eldningsanläggningens kondition, och beror i övrigt på byggnadens konstruktion och utformning och hur den utnyttjas. *BFR* föreslår därför att 50 § får följande tillägg:

*"Byggnads installationer för uppvärmning och tappvarmvatten, inklusive eldningsanläggningarna, skall hållas i sådant skick att onödiga energiförluster undvikas."*

BFR menar att denna formulering visserligen kan leda till olika tolkningar av begreppet "onödiga energiförluster", men så småningom torde en viss praxis utbildas. Under alla förhållanden menar BFR att denna tolkning är lättare att göra än att tolka begreppet "låg bränsleförbrukning".

Motsvarande textändring förutsättes ske i 65 §.

Planverket tillstyrker i sak tillägg med innebörd enligt förslagen, men förordar en viss språklig överarbetning, så att texten bättre korresponderar med ordval i 44 a § byggnadsstadgan och i Svensk Byggnorm. Vidare framhåller planverket att de föreslagna ändringarna medför att tillämpningsbestämmelser enligt 76 § byggnadsstadgan måste utfärdas av planverket. Kravet i 44 a § om god värmeushållning avser alla byggnader, medan bestämmelserna om inspektion avses enbart gälla vissa byggnader och endast oljeeldade pannanläggningar. Bl. a. sådana frågor torde behöva klarläggas i tillämpningsbestämmelser. Även formerna för tillsyn samt kompetenskrav torde behöva fastläggas i bestämmelserna, menar planverket.

Kommunstyrelsen i Malmö framhåller att det är angeläget att i författningen precisera begreppen "låg bränsleförbrukning" och "oskäligen bränsleförbrukning".

Konsumentverket anser att det saknas en klar precisering av vilka anläggningar som skall inspekteras. "Årlig oljeförbrukning" är svår att fastställa på tillförlitligt sätt. Fortifikationsförvaltningen tar också upp denna fråga och anser att precisering av den nedre gränsen för inspektion med fördel kan uttryckas genom mått på bränslekapacitet, något som utan större svårighet kan konstateras vid besök i en anläggning.

Sveriges skorstensfejaremästares riksförbund menar att pannans värmeeffekt bör användas som mått. Man föreslår en undre gräns av 14 Mcal/h (ca 16 kW).

Förbundet påpekar vidare att en föreskrift för skorstensfejaremästaren såsom ansvarig för sotningsväsendets verksamhet bör införas i författningen, som reglerar sotningsväsendets arbetsuppgifter.

## **5 Sammanfattning av planverkets rapport – Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport**

### **5.1 Allmänt om rapporten**

Regeringen har genom beslut 1976-08-19 uppdragit åt planverket att utreda frågan om energibesparing i befintlig bebyggelse. Enligt uppdraget skall planverket:

- beräkna hur stora besparingar som är tekniskt och ekonomiskt möjliga under den närmaste tioårsperioden,

- bedöma vilka typer av sparåtgärder som bör komma till stånd under tioårsperioden.
- utarbeta förslag till nya bestämmelser och, där så är befogat, också förslag till nya sparmedel som underlättar genomförandet av nödvändiga sparåtgärder.

Uppdraget omfattar enligt direktiven alla typer av energisparåtgärder – även sådana som för närvarande inte är byggnadslovspliktiga. Utredningen skall dock endast beröra sådana byggnader som ändå skall bli föremål för ombyggnad eller som i övrigt är i behov av underhåll.

Planverket överlämnade en rapport – Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport – till bostadsdepartementet den 31 januari 1977. Rapporten har varit föremål för en omfattande remissbehandling. Den 5 september 1977 överlämnade planverket en slutlig rapport i vilken man tagit hänsyn till remissutfallet. Den slutliga rapporten redovisas i avsnitt 7.

## 5.2 Beräkningsunderlag

Den offentliga statistiken ger enligt planverket en god uppfattning om bostadsbeståndets omfattning men begränsade upplysningar om dess tekniska kvalitet. I rapporten redovisas några för energihushållningen betydelsefulla data för bostadsbeståndet.

Ser man på det totala byggnadsbeståndet finner man enligt planverket att detta till övervägande del består av byggnader med ”modern” utrustning. Enligt folk- och bostadsräkningarna 1975 är 83 % av antalet rumsenheter i småhusen och 88 % av rumsenheterna i flerbostadshusen att betrakta som moderna (kvalitetsgrupp 1–2). Det äldre beståndet är alltså numera till stor del upprustat till modern utrustningsstandard men har enligt planverket i stället brister i byggnadstekniskt avseende, t. ex. beträffande isolering och installationer. Även en stor del av byggnadsbeståndet från de senaste tjugo åren har brister i detta avseende. Av folk- och bostadsräkningarna framgår vidare att omoderna och halvmoderna bostäder (kvalitetsgrupp 4–7 resp. 3) förekommer nästan uteslutande i hus byggda före år 1951. Omkring 55 % av dessa finns i småhusbeståndet, enligt planverket sannolikt till stor del på landsbygden.

Avgången av bostadslägenheter, dvs. lägenheter som försvinner från bostadsmarknaden genom rivning, ombyggnad m. m., sker nästan helt med lägenheter som är byggda före 1930 och som är små och av låg kvalitet. Enligt tillgänglig statistik har avgången under perioden 1965–70 varit cirka 40 000 lägenheter/år. Mer än hälften av de avgångna bostäderna har byggts om till andra ändamål (kontor, fritidshus) och finns alltså kvar som uppvärmd byggnadsvolymer.

Enligt rapporten uppvärms 749 000 lägenheter med fjärrvärme (varav 4 % i småhus), 2 407 000 med oljeeldad panna (varav 46 % i småhus) och 374 000 med el (varav 90 % i småhus).

När det gäller bostadsbeståndets byggnadstekniska och installationstekniska egenskaper är kunskaperna starkt begränsade. Här anser sig planverket kunna göra endast mycket grova erfarenhetsmässiga uppskattningar.

Det är enligt planverket känt att transmissionsförlusterna (dvs. energiförluster genom byggnadens omslutande delar) är väsentligt högre i småhus än i övriga hus. Särskilt gäller det ytterväggar och tak (vindsbjälklag). Möjligheten att minska energiförbrukningen genom värmeisolering av ytterväggar och vindsbjälklag är därför normalt väsentligt större i småhusen än i flerbostadshus med tre eller flera våningar och med en normal husbredd på cirka 12 m. I smala flerbostadshus med 8–9 m husbredd och i små låga flerbostadshus ger dock en värmeisolering av dåligt isolerade byggnader en avsevärd effekt.

När det gäller lokalbeståndet – bortsett från industrins lokaler – finns det enligt planverket begränsade möjligheter att med tillgänglig offentlig statistik kartlägga beståndets omfattning. Enligt Energi prognosutredningen (EPU) fanns år 1972 376 miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym. Den beräknas år 1985 ha ökat till 420 miljoner m<sup>3</sup> och år 2000 till 487 miljoner m<sup>3</sup>. Senare bedömningar visar emellertid, enligt planverket, att tillväxten förmodligen kommer att bli något större.

Också beträffande lokalbeståndets tekniska egenskaper och kvalitet är det, enligt verket, svårt att få fram tillförlitliga uppgifter. Verket bedömer emellertid att flertalet lokaltyper, såsom kontor, vårdbyggnader och skolor, har något sämre värmeisoleringsegenskaper än flerbostadshus. Det beror bl. a. på att fönsterarean ofta är upp till 50 % större i dessa typer av lokaler än i flerbostadshus.

I jämförelse med bostäder har vidare flertalet lokaler mer omfattande luftbehandlingsutrustning, och procentuellt sett är energiförlusten genom ventilationen högre. Många av dessa installationer är också överdimensionerade och drivs relativt oekonomiskt. Enligt planverket finns det därför skäl att anta att möjligheterna till energibesparing här är större än i bostadsbeståndet.

Den totala bruttoenergiförbrukningen i Sverige uppgick år 1973 till cirka 430 TWh. För bostads- och lokalsektorn var bruttoenergiförbrukningen samma år 162,2 TWh. År 1976 var energiförbrukningen<sup>1</sup> inom denna sektor (enligt statens industriverk januari 1977) 167,7 TWh. Om detta värde temperaturkorrigeras (dvs. omräknas till vad förbrukningen skulle ha varit om det hade varit ett medelkallt år) blir motsvarande siffra 161,2 TWh.

Tillgängligt material tyder enligt planverket på att en kraftig förändring har ägt rum beträffande energiförbrukningen för uppvärmning. Efter en snabb ökning i början av 1970-talet har förbrukningen nu dämpats och pendlar kring

<sup>1</sup> I beskrivningen och beräkningarna av energiförbrukningen använder planverket ett begrepp "brutto byggnad" som avser den energi som tillförs en byggnad i form av olja, el, gas e. d.

de i riksdagsbeslutet 1975 angivna nivåerna. Denna utveckling är, enligt verket, anmärkningsvärd i det långa perspektivet. En brant ökning av energiförbrukningen från tiden för andra världskriget och fram till 1970-talets början har för byggnadsuppvärmningen dämpats och närmast sig s. k. nolltillväxt.

### 5.3 Tekniska åtgärder

Planverket grupperar de energibesparande åtgärder som kan vidtas i befintlig bebyggelse i två huvudtyper, dels sådana som innebär underhåll, dels sådana som innebär förbättringar av olika slag. Underhållsåtgärder är enligt planverket normalt möjliga att genomföra relativt snabbt, med kort förberedelsestid, till måttlig kostnad och med små eller inga obehag för de boende eller lokalnyttjarna. Förbättringsåtgärder kan vara mer omfattande. En del sådana åtgärder, t. ex. komplettering av installationerna med reglerutrustning eller tilläggsisolering av vindbjälklag bör, enligt planverket, kunna genomföras tämligen snabbt och utan nämnvärda komplikationer för byggnadernas nyttjare. Andra förbättringsåtgärder kan vara mera tids- och kostnadskrävande och, enligt planverket, vanligen lämpliga att genomföra när byggnaden är i behov av mer omfattande underhåll eller andra större åtgärder.

Planverket framhåller att många hus är otäta och dåligt värmeisolerade. Om man förbättrar värmeisolering och täthet hos byggnadens omslutande delar kan värmeförlusterna för många byggnader minskas avsevärt. Dessutom blir yttemperaturen på den s. k. klimatskärmens (fönster, väggar, yttertak och golvbjälklag) insida högre, särskilt om fönstren förbättras. Det leder i sin tur till ett bättre rumsklimat. Lufttemperaturen i rummet bör därför, enligt planverket, i sådana fall kunna sänkas något utan att komforten för den som vistas i rummet försämras.

Enligt planverket är installationerna i byggnader ofta kraftigt överdimensionerade. Många delar av installationerna och speciellt pannor och brännare har emellertid en bästa verkningsgrad vid en relativt hög belastning. En överdimensionerad installation medför därför en onödigt dålig verkningsgrad, dvs. energi går förlorad till ingen nytta i pannor och installationer i övrigt. Planverket framhåller vidare att de flesta äldre uppvärmningsanordningar är mycket dåligt injusterade. Det medför bl. a. att temperaturen i byggnadens olika delar varierar och det medverkar till en kraftigt förhöjd energiförbrukning. För att åstadkomma en acceptabel inomhustemperatur i de kallaste delarna av en byggnad kommer de varmare delarna i en dåligt injusterad byggnad att få onödigt höga rumstemperaturer. De boende måste vädra kraftigt för att åstadkomma acceptabla innetemperaturer.

Det är dessutom, enligt planverket, ofta möjligt att sänka energiförbrukningen kraftigt genom en justering av ventilationsanläggningen. En sådan

justering försvåras dock relativt ofta av att det saknas möjligheter att på ett enkelt sätt mäta och reglera luftflöden. I samband med ombyggnad kan det också, enligt verket, vara lämpligt att förse ventilationsanläggningen med avstängningsspjäll med vars hjälp man kan stoppa eller stänga av flödet till lokaler som vid olika tider på dygnet inte kräver ventilation.

Vidare anser verket, att pannornas och panninstallationernas reglerutrustning kan vara i behov av utbyte eller översyn. Små pannor är för närvarande sällan försedda med reglerutrustning, och det finns därför skäl att från energihushållningssynpunkt installera en utetemperaturstyrd motorshunt. På så sätt garanteras att uppvärmningen inte är större än vad ytttemperaturen vid varje tidpunkt kräver.

I många byggnader, t. ex. kontor och skolor, bör reglerutrustningen, enligt verket, förse med anordning som möjliggör sänkning av rumstemperaturen nattetid, över helger eller bådadera. I en del byggnader är det tänkbart att man periodiskt helt kan stoppa luftflödet. För vissa äldre byggnader av stenmaterial kan dock utvecklingen av radioaktiva produkter vara av en sådan storleksordning att man inte skall vidta sådana justeringar av luftflödet.

Planverket behandlar också lokala energikällor med vilket avses den energi som kan erhållas med solinstrålning, med vindkraft, ur omgivande luft, mark eller grundvatten. Verket framhåller bl. a. följande. För sitt utnyttjande kräver dessa energikällor utrustning som hittills inte kommit i kommersiellt bruk eller ännu inte används i större skala, t. ex. solfångare och värmepumpar. Forskning och utvecklingsarbete inom området pågår emellertid. Solenergi kan också utnyttjas utan speciella solfångaranordningar genom s. k. passiva system. Genom lämpliga fönsterkonstruktioner och tillhörande solavskärmningsanordningar är det möjligt att bättre utnyttja solenergi under tider då den kan nyttiggöras och att bättre undvika besvärande solstrålning under den varmare årstiden. Förutsättningarna för energibesparing är att byggnaden försetts med erforderlig reglerutrustning.

Verket tar vidare upp frågan om inomhustemperaturen och framhåller därvid att det är möjligt att sänka energiförbrukningen kraftigt genom att sänka inomhustemperaturen. I dag godtas som lägsta riktade operativa temperatur 18° C under dagtid i bostäder och liknande lokaler vid lägsta dimensionerande utetemperatur. Detta innebär i normalfallet en rumstemperatur av cirka 20° C. I äldre byggnader med dålig isolering och dåliga fönster måste man hålla en rumstemperatur som är ett par grader högre för att få motsvarande riktad operativ temperatur, dvs. en temperatur som upplevs på samma sätt.

#### 5.4 Bedömning av kostnader och besparingsmöjligheter

Planverket anger i rapporten beräkningar av möjligheterna att spara energi i byggnadsbeståndet och kostnaderna för nödvändiga åtgärder.

Planverket framhåller att nettoenergiförbrukningen<sup>1</sup> i bostadshus uppförda under senare år successivt minskat. För nybyggda hus, dvs. hus som uppförs enligt de nya tillämpningsföreskrifterna till 44 a § BS, har den genomsnittliga nettoenergiförbrukningen uppskattats till cirka 17 000 kWh per lägenhet i småhus (bostadsyta 120 m<sup>2</sup>) och till cirka 10 000 kWh per lägenhet (bostadsyta 70 m<sup>2</sup>) i flerbostadshus. Det motsvarar grovt räknat en besparing på 50 % jämfört med byggnader som uppfördes innan de nya föreskrifterna trädde i kraft i januari 1977. Dessutom erhålls besparing av energi på grund av att verkningsgraden hos pannanläggningen förbättras.

Vid genomgripande ombyggnad och upprustning kan man, enligt planverket, i mycket gynnsamma fall komma ned till värden per m<sup>2</sup> bostadsyta som närmar sig dem som gäller för nybyggnad. Normalt måste man dock räkna med att energitågängen efter förbättringen kommer att ligga väsentligt högre än för motsvarande nybyggnad.

För att närmare belysa sparmöjligheterna och kostnadskonsekvenserna har planverket studerat den del av bostadsbeståndet som uppförts under perioden 1921–1960, vilket omfattar cirka 41 % resp. 48 % av lägenheterna i småhus resp. flerfamiljshus.

I två exempel gör verket en preliminär uppskattning av energibesparing och kostnader för sådana förbättringsåtgärder som i första hand bör komma i fråga. Exempelen behandlar två typlägenheter från denna period (95 m<sup>2</sup> lägenhetsyta i småhus och 55 m<sup>2</sup> i flerbostadshus). Verket har valt att belysa dels några enkla, mindre kostnadskrävande justerings- och förbättringsåtgärder, dels också några mera omfattande förbättringsåtgärder.

Kostnaderna per lägenhet för en viss energibesparing påverkas enligt verket bl. a. av i vilken takt åtgärderna sätts in. Energisparåtgärder som sätts in i byggnader som ändå skall bli föremål för renovering blir således relativt sett billigare än motsvarande åtgärder i andra hus. Tillgången på kompetent arbetskraft, särskilt för justering och reglering av värmesystem, inverkar också enligt verket. Kostnaden och energibesparingen för tätnings- och värmeisoleringsåtgärder är enligt verkets mening svårbedömd, bl. a. med hänsyn till att kunskapen om det äldre byggnadsbeståndets tekniska utförande är dålig.

Med utgångspunkt i nyss nämnda exempel har planverket beräknat energibesparing och investeringskostnader för en genomsnittslägenhet i småhus resp. flerbostadshus, byggd 1921–1960, till följande värden (tabell 5.1).

Planverket understryker att någon bedömning av lönsamheten hos de olika åtgärderna inte går att utföra utifrån dessa uppgifter, eftersom värden på den årliga kostnaden för drift, skötsel och underhåll för de åtgärder som berör

<sup>1</sup> För att nettoenergitalen skall kunna jämföras med den faktiska energiförbrukningen ("brutto-byggnadsenergin") antar verket att nettoenergin är 70 % av "brutto-byggnadsenergin".

Tabell 5.1

Typ av åtgärd	Nettoenergi- besparing kWh/år	Investerings- utgift kr.
<i>Lägenhet i småhus</i>		
1. Åtgärd av drifts- och underhållskaraktär (exempelvis tätning, byte av oljebrännare, injusterings- och värmesystem)	5 000	2 500
2. Enkla förbättringsåtgärder (förbättring av isoleringsgrad i vindsbjälklag, reglerutrustning, radiatorermostater)	5 500	7 500
3. Omfattande förbättringsåtgärder (fasadisolering, byte till 3-glasfönster)	5 500	13 500
Inklusive ny fasadbeklädnad		32 000
<i>Lägenhet i flerbostadshus</i>		
1. Åtgärd av drifts- och underhållskaraktär	3 000	1 250
2. Enkla förbättringsåtgärder	2 000	1 750
3. Omfattande förbättringsåtgärder	3 000	6 200
Inklusive ny fasadbeklädnad		14 000

bl. a. uppvärmningssystemet inte har kunnat tas med i den preliminära rapporten.

Även när dessa kostnader bedömts, kvarstår enligt planverket svårigheten att på ett riktigt sätt beräkna lönsamheten, eftersom bl. a. räntenivåer och underhållskostnader kommer att förändras under den tidsperiod då åtgärderna genomförs.

Fortsatta fördjupade studier kan emellertid belysa hur lönsamheten för de olika åtgärderna varierar vid förändring av bl. a. den berörda byggnadsdelens livslängd, kalkylränta, energipris och årlig underhållskostnad.

Mot bakgrund av de redovisade beräkningarna har planverket i tre räkneexempel gjort en bedömning av möjliga nationella besparingseffekter och kostnader. Åtgärder av injusterings- och underhållskaraktär och enkla förbättringsåtgärder har verket därvid bedömt möjliga att åtgärda inom en 10-årsperiod i större delen av det bostadsbestånd där dessa åtgärder inte redan vidtagits. Planverket har vidare utgått från att de mera omfattande byggnadstekniska åtgärderna inte blir aktuella för hela bostadsbeståndet utan i första hand för hus som byggdes under perioden från år 1920 till mitten av 1950-talet. För dessa mer omfattande åtgärder har verket antagit en genomförandeperiod av 20 år, vilket medger att de till stor del kan ske inom ramen för en rationell ombyggnadsverksamhet.

Räkneexemplen visar att man får en nettoenergibesparing på ca 10 TWh till en investeringskostnad om 8 miljarder kronor, om vissa injusterings- och enkla förbättringsåtgärder vidtas i närmare hälften av beståndet av flerbostadshus (1,0 miljoner lägenheter) och drygt 1/3 av beståndet i småhus (0,5 miljoner lägenheter).

Om hälften av bostadslägenheterna byggda före 1951 (ca 0,42 miljoner i

småhus och ca 0,38 miljoner i flerbostadshus) värmeisolerats uppnås enligt planverket en nettoenergibesparing på ca 4 TWh till en investeringskostnad på 12 miljarder kronor. Till denna besparing kommer sådan besparing som genom ytterligare åtgärder kan åstadkommas i vissa typer av byggnader, t. ex. tätning och värmeisolering av luftspalter i yttervägg, värmeisolering av golvbjälklag, injustering och förbättring av ventilationssystem och installation av återluftförling. Dessutom kan andra åtgärder vidtas beträffande installationerna, såsom förbättrad drifrutin och driftstyrning.

På liknande sätt som för bostadsbeståndet bör, enligt verket, energiåtgången hos den uppvärmda delen av lokalbeståndet inkl. industribyggnader kunna förbättras. Eftersom energiåtgången för detta lokalbestånd är nästan lika stor som för bostadsbeståndet bör, enligt planverkets bedömning, sådana åtgärder få en spareffekt av uppemot samma storleksordning, dvs. totalt ca 15 TWh/år till en kostnad av drygt 20 miljarder kronor.

Med dessa antaganden skulle enkla åtgärder, tillämpade på såväl bostäder som övriga lokaler, ge en spareffekt av 36 TWh/år till en kostnad av 20 å 25 miljarder kronor.

Om ytterligare enkla förbättringsåtgärder vidtas, som inte har tagits med i exemplen, och mera omfattande åtgärder enligt värmeisoleringsexemplet genomförs på fjärdedelen av byggnadsvolymen hos bostads- och lokalbeståndet, skulle en total nettoenergibesparing mycket grovt kunna uppskattas till ca 40 TWh/år för en kostnad av ca 50 miljarder kronor vid nuvarande prisnivå.

Till detta kommer enligt planverket den besparing av bruttoenergi som fås t. ex. genom trimning eller byte av värmepanna och oljebrännare samt övergång till fjärrvärme.

Verket menar att de enklare åtgärderna bör kunna genomföras under en 10-årsperiod om tillgång till kapital, arbetskraft och material går att ordna. En del av de mera omfattande åtgärderna måste, enligt verket, beräknas ta längre tid, eftersom de bör utföras i samband med underhållsarbeten eller ombyggnader.

### 5.5 Förslag rörande besiktning och kommunal planering

Byggnadsbeståndet är av mycket olika teknisk kvalitet. Någon möjlighet att centralt precisera behovet av insatser i skilda bebyggelse typer finns därför inte. Bedömningen av erforderliga åtgärder och kostnader för dessa måste göras på lokal nivå.

Enligt planverkets bedömning bör därför en obligatorisk lokal besiktning av byggnadsbeståndet genomföras för bedömning av behov av åtgärder i energibesparande syfte.

Planverket framhåller att en sådan besiktning kräver stora resurser, om den skall omfatta alla bostäder och lokaler i landet. Den skulle uppskattningsvis beröra drygt 3,5 miljoner lägenheter i bostadsbeståndet och grovt uppskattat

en lika stor byggnadsvolym i övriga byggnader. Besiktningen måste därför i första hand syfta till att åstadkomma åtgärder i de mest angelägna förbättringsobjekten. I ett mer långsiktigt perspektiv kan besiktningen vidgas även till andra objekt.

Någon enkel avgränsning av besiktningvärda kategorier är emellertid svår att göra centralt. Planverket föreslår att det skall ankomma på kommunen att avgöra vilka byggnadsområden som i första hand bör bli föremål för en obligatorisk besiktning. För fastighetsägare utanför sådana områden – kanske i första hand småhusägare – föreslår verket emellertid en rätt att begära besiktning för sin fastighet som underlag dels för egen bedömning av åtgärder i energibesparande syfte dels för kommunens bedömning av rätt till lån och bidrag för sådana åtgärder.

Planverkets förslag till energibesparing i befintlig bebyggelse är uppbyggt i tre steg:

*Steg 1* består i besiktning av byggnadsbeståndet. Besiktningen bör resultera i ett besiktningssprotokoll.

*Steg 2* består i genomförande av underhållsåtgärder i energibesparande syfte. I fall av klar vanvård eller starkt bristande värmehushållning bör kommunen kunna förelägga fastighetsägaren att vidta nödvändiga åtgärder. Åtgärderna torde främst komma att omfatta uppvärmningsanläggning, värmesystem, ventilationssystem samt byggnadens täthet. Steg 2 kan behöva utföras vid regelbundet återkommande tillfällen.

*Steg 3* består i genomförande av upprustning i energibesparande syfte. Det kan gälla såväl enklare förbättringsåtgärder som mera omfattande åtgärder i form av ombyggnad. Rekommendationer eller förelägganden bör enligt planverket om möjligt avse även andra åtgärder som kan aktualiseras i det befintliga byggnadsbeståndet, t. ex. handikappanpassning. Steg 3 bör uppfattas som en engångsåtgärd i berörda fastigheter.

Den takt i vilken de skisserade tre stegen kan genomföras blir, enligt verket, beroende av en rad olika faktorer. Pris- och skattepolitik, tillgången på yrkeskunnig personal, tillgången på material och byggnadsdelar m. m. har stor betydelse. Planverket framhåller att den periodicitet med vilken steg 2 behöver upprepas och takten för genomförandet av steg 3 blir avgörande för bedömningen av resursbehovet.

Kostnaderna för besiktningen uppskattar verket till ca 500 milj. kr., förslagvis fördelade på fem år. Besiktningen omfattar då ca 1 miljon småhus, 1,2 miljoner lägenheter i 60 000 fastigheter samt ungefär samma volym i lokaler. Kostnaderna bör, enligt verket, täckas av skattemedel och kommunerna bör erhålla statligt stöd för denna verksamhet. Kostnaderna för frivillig besiktning skall finansieras av avgifter som bör täckas av lån och bidrag för förbättringsåtgärder.

De åtgärder som verket föreslår kommer i vissa fall att påverka byggnadernas fasader och inredning. Planverket anser det därför angeläget att hänsyn tas till bevarande av kulturhistoriska värden i den befintliga

bebyggelsen och i stadsmiljön.

Många av de mest angelägna åtgärderna kommer att behöva genomföras i det äldre beståndet av byggnader. Bostäder och lokaler i det äldre byggnadsbeståndet svarar emellertid ofta för de lägsta hyresnivåerna och de boende eller lokalutnyttjarna tillhör inte sällan de svagare grupperna på marknaden. Det är därför, enligt verket, särskilt angeläget att uppmärksamt följa sociala effekter av vidtagna tekniska åtgärder. Vidare bör möjligheterna prövas att bygga ut befintligt stöd till dessa utsatta grupper.

Besiktningen bör, enligt verket, leda till att fastighetsägaren tillställs ett besiktningsprotokoll med bedömning av fastighetens egenskaper och förslag till åtgärder som är lämpliga att vidta i energibesparande eller annat syfte. Besiktningen måste samtidigt ge en uppfattning om storleken av kostnaderna för de föreslagna åtgärderna. Planverket föreslår att fastighetsägaren med stöd av sådant besiktningsprotokoll och vissa kompletterande uppgifter skall kunna ansöka om statligt stöd för energibesparande åtgärder. I vissa fall kan besiktningen, enligt verkets förslag, föranleda föreläggande om åtgärd. Efter utförd åtgärd och inför utbetalning av lån och/eller bidrag bör slutbesiktning ske. Planverket framhåller att besiktningsmaterialet också kan bilda underlag för en samlad bedömning av erforderliga åtgärder i det aktuella byggnadsbeståndet i kommunen.

Planverket anser vidare att kommunerna skall upprätta ett handlingsprogram för energibesparande åtgärder i befintlig bebyggelse. Verket har förutsett att detta handlingsprogram skall utgöra en del av den kommunala energiplaneringen.

Planverket framhåller vidare att olika styrmedel kan tillämpas för att påverka byggnadernas ägare att genomföra de i besiktningsprotokollet föreslagna åtgärderna och förordar att informationen till fastighetsägarna om vilka åtgärder som är fördelaktiga att vidta byggs ut. Bl. a. verkets egna fortsatta studier rörande konsekvenserna av tänkbara tekniska åtgärder såsom injustering, underhåll och förbättring av byggnadernas installationer och klimatskärm bör, enligt verket, kunna ge underlag för sådan information.

Statligt stöd i form av lån och bidrag bör, enligt verket, utgå i ökad omfattning för sådana åtgärder som med stöd av besiktningen rekommenderas eller förelägges fastighetsägaren.

Den formella grunden för att åstadkomma kommunal skyldighet att besiktiga byggnadsbeståndet ur energihushållningssynpunkt bör enligt planverket åstadkommas genom en lag om kommunal energiplanering, i princip i enlighet med förslaget i betänkandet (SOU 1976:55).

## 5.6 Förslag till ändringar i byggnadslagstiftningen

De styrmedel som planverket har föreslagit innefattar också vissa ändringar i byggnadsstadgan.

### 5.6.1 Underhåll

Verket framhåller att det vid behov bör kunna ges förelägganden beträffande underhåll av byggnad från energisparsynpunkt. Enligt verket bör därför underhållsbestämmelserna i 50 § BS kompletteras med krav på att byggnad skall underhållas så att bristfällig energihushållning inte uppkommer. Verket framhåller att ett sådant krav gör det möjligt att ålägga fastighetsägare att se till att installationer och klimatskärm fungerar på ett avsett sätt även från energisparsynpunkt. Planverket påpekar att den föreslagna bestämmelsen har begränsad räckvidd eftersom installationerna och klimatskärmen f. n. inte behöver ges högre kvalitet än de hade när huset byggdes.

### 5.6.2 Ombyggnadsåtgärder

För ombyggnadsåtgärder som enligt 75 § BS är hänförliga till nybyggnad gäller enligt 48 a § BS att nybyggnadskravet i 44 a § BS beträffande god värmehushållning skall tillämpas, dock endast beträffande de delar av byggnaden som berörs av ändringen och endast i den omfattning som fordras för att dessa delar skall uppfylla skäligen anspråk på god värmehushållning. Planverket förutsätter att fortsatt utredningsarbete om energisparåtgärder kommer att ge underlag för vissa ombyggnadsbestämmelser i SBN i anslutning till denna regel.

Planverket uppger att det i fråga om de delar som inte berörs av ombyggnad och som avses i 48 a § BS samt i fråga om andra ändringsarbeten, dvs. sådana ändringsarbeten som avses i 49 § BS, inte finns något uttryckligt krav att energisparåtgärder skall vidtas.

Verket framhåller att brister som påverkar energihushållningen bör undanröjas i samband med ändringsarbeten, eftersom det av ekonomiska skäl och med hänsyn till de boende är angeläget att olika slag av byggnadsåtgärder i befintliga bostäder utförs vid ett och samma tillfälle. Verket föreslår därför komplettering av 48 a § BS andra stycket så att i samband med ändringsarbeten som är hänförliga till nybyggnad även sådana brister som avser energihushållningen och som innebär så avsevärda olägenheter att de inte skäligen kan godtas skall undanröjas också i de delar av byggnaden som inte berörs av ändringsarbetena. Vidare föreslår verket sådan ändring av 49 § BS andra stycket att byggnadsnämnden beträffande övriga ändringsarbeten inte skall kunna medge undantag från nybyggnadskraven om detta skulle medföra bristfällig energihushållning.

### 5.6.3 Förbättringsåtgärder

Om den befintliga bebyggelsen i större omfattning skall sättas i sådant skick att den uppfyller skäligen anspråk på god energihushållning, menar

planverket att de föreslagna ändringarna av 48 a, 49 och 50 §§ BS inte är tillräckliga, i allt fall inte om denna förbättring skall uppnås inom en fastlagd tidsplan. Verket anser att det kan finnas fog för att riksdagen genom en ramföreskrift ger regeringen fullmakt att bestämma att byggnader med bristfälliga egenskaper från energisparsynpunkt före viss tidpunkt skall förbättras i vissa preciserade avseenden i sådan omfattning att byggnaderna uppfyller skäligen anspråk på god energihushållning. En ny paragraf, 50 a §, med retroaktiv verkan bör enligt verket införas i BS. Den föreslagna paragrafen bör ge möjlighet att rymma sådana åtgärder som vid viss tidpunkt anses nödvändiga. Planverket anför emellertid också att en författningsändring av det här slaget får så stora konsekvenser att den möjligen inte kan göras som delreform i gällande byggnadslagstiftning utan bör ingå i ett förslag till ny byggnadslag.

#### 5.6.4 Följdändringar i SBN

Planverket framhåller att de föreslagna ändringarna i BS fordrar tillämpningsbestämmelser i SBN på samma sätt som andra liknande kravbestämmelser i stadgan. Verket anger att man vid det fortsatta utredningsarbetet avser att närmare studera möjligheten att ange vissa riktvärden för den maximala specifika energiförbrukning som rimligen inte bör överskridas i befintlig bebyggelse av olika slag sedan förbättringsåtgärder vidtagits.

## 6 Remissuttalanden rörande planverkets rapport – Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport

### 6.1 Allmänna synpunkter

Många remissinstanser framhåller att promemorians preliminära karaktär gjort det svårt för dem att yttra sig över de tekniska frågeställningarna. Ett antal remissinstanser har dock inkommit med yttranden som ingående behandlar de tekniska möjligheterna att spara energi i befintlig bebyggelse och kostnaderna härför. Till dessa instanser hör *byggnadsstyrelsen*, *statens råd för byggnadsforskning (BFR)*, *tekniska högskolan i Stockholm (KTH)*, *Industrigruppen för lättbyggeri*, *Sveriges mekanförbund* och *Swedisol-förening för tillverkare av högeffektiv isolering*. Ett stort antal remissinstanser – däribland alla de kommuner som yttrat sig – anser att remisstiden varit för kort.

*Byggnadsstyrelsen*, som redovisar erfarenheter av energisparåtgärder i det förvaltade byggnadsbeståndet, framhåller att deras erfarenheter inte direkt kan läggas till grund för slutsatser om energisparmöjligheter inom andra områden.

### 6.1.1 Vikten av energihushållning i befintlig bebyggelse

Möjligheterna att spara energi genom åtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet är goda enligt vad som framhålls av bl. a. *BFR, styrelsen för teknisk utveckling (STU), länsstyrelsen i Västmanlands län, Industrins byggmaterialgrupp* och *VVS-tekniska föreningen*. Enligt *energisparkkommitténs* mening torde stora energibesparingar med god samhällsekonomisk lönsamhet kunna nås redan på kort sikt inom bostads-, lokal- och industriuppvärmningssektorn. *STU* anför att det finns goda möjligheter att ytterligare utveckla tekniken för energibesparing i befintlig bebyggelse både i riktning mot effektivare energibesparing och mot sänkning av kostnaderna för sparåtgärderna.

*BFR* påpekar att energikonsumtionen för uppvärmningsändamål tills vidare kan nedbringas genom minskning av energiförlusterna i byggnaderna, men att dessa möjligheter har en gräns. Allteftersom energihushållningsåtgärder vidtagits i en allt större del av beståndet minskar de återstående besparingsmöjligheterna. Om en fortsatt minskning av energikonsumtionen i bebyggelsen ändå erfordras efter 1985 måste bebyggelsen på lång sikt ta de lokala energikällorna i bruk i betydande grad. Det medför enligt *BFR* att lokala energikällor måste introduceras snabbt.

Nästan alla remissinstanser framhåller att åtgärder för en bättre energihushållning i den befintliga bebyggelsen är angelägna.

*Energisparkkommittén* framhåller att hittillsvarande utveckling från år 1973 inte säkerställer målen i 1975 års riksdagsbeslut angående energipolitiken.

*BFR* redovisar att energihushållning i befintlig bebyggelse är av central betydelse för att uppnå de uppställda sparmålen. Kraftfulla insatser på detta område är därför angelägna enligt vad som framhålls av bl. a. *överstyrelsen för ekonomiskt försvar, industriverket, Landstingsförbundet, Kommunförbundet, Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), Riksbyggen, Svenska väg- och vattenbyggares riksförbund (SVR), SABO, Civilingenjörsförbundet, Fastighetsägareförbundet, Villaägareförbundet* och *VVS-tekniska föreningen*.

Enligt *energisparkkommittén* bör avsevärda samhällsresurser i nuläget sättas in för att tillvarata den sparpotential som finns i energiförbrukningen för uppvärmningsändamål. *Kommunstyrelsen i Stockholm* anför att en begränsning av den tillåtna komforten i fråga om rumstemperatur och ventilation kan komma att visa sig nödvändig även i bostäder.

Några remissinstanser berör översiktligt det samhällsekonomiska utrymmet för investeringar i energihushållningssyfte. *Naturvårdsverket* och *SABO* pekar på andra angelägna reformområden i samhället.

*Riksrevisionsverket, industriverket* och *STU* framhåller att motsvarande energisparresultat möjligen kan erhållas till lägre kostnad inom andra områden. Liksom flera andra instanser anser de att jämförelser bör göras med utgångspunkt i kostnaderna för energibesparingar inom olika områden. *Svenska värmeverksföreningen* anser att åtgärder som avser energiproduk-

tionen generellt bör prioriteras före flertalet av de åtgärder på konsumtions- sidan som beskrivs i rapporten. *Riksrevisionsverket* önskar vidare se åtgärder för att minska värmeförlusterna i byggnadsbeståndet studerade i en vidare analys av hela produktions-, distributions- och konsumtionssystemet. Exempelvis måste värdet av isoleringsåtgärder ses mot bakgrund av tillgången på industriell överskottsvärme. Flera andra remissinstanser anför liknande synpunkter.

### 6.1.2 Sammanfattande omdömen om planverkets rapport

Olika uppfattningar redovisas beträffande rapportens beskrivning av de tekniska möjligheterna att begränsa energianvändningen i byggnadsbeståndet. *Stadsbyggnadskontoret i Stockholm*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*, *Svenska konsulterande ingenjörers förening (SKIF)* och *Svenska konsultföreningen samt SABO* anser att rapporten ger en samlad bild av möjligheterna och en riktig angelägenhetsgradering av åtgärderna för att begränsa energianvändningen i byggnadsbeståndet. SKIF och Konsultföreningen framhåller dock att det är vanskligt att bedöma om åtgärderna med hänsyn till tillgången på kompetent arbetskraft och finansieringsmöjligheter kan utföras inom angiven tidsperiod. *Provninganstalten, fastighetskontoret i Stockholm* och *sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut (SPRI)* upplyser att de av planverket föreslagna åtgärderna till stor del sammanfaller med de erfarenheter man gjort eller de åtgärdsprogram som dessa instanser utarbetat. *Byggnadsforskningsinstitutet (SIB)* anför att institutet i allt väsentligt gör samma bedömningar som planverket beträffande de tekniska åtgärderna och att man inte tror att prioriteringarna mellan olika åtgärder kommer att bli väsentligt annorlunda då man har bättre information om bebyggelsens verkliga egenskaper.

*Byggnadsstyrelsen, BFR* och *HISB:s riksförbund* anser att underlaget för kalkylerna i planverkets preliminära rapport är så bristfälligt att några slutsatser om storleken av besparingsmöjligheterna inte kan göras på denna grund.

*Konsumentverket, bostadsstyrelsen och länsstyrelsen i Malmöhus län* anser att planverkets rapport utgör ett tillräckligt underlag för beslut om den allmänna inriktningen av det fortsatta arbetet. *SVR* framhåller att kunskaperna om det befintliga byggnadsbeståndet visserligen är bristfälliga men att den oundvikliga prisstegringen på fossila bränslen motiverar att omfattande åtgärder snabbt vidtas. *Socialstyrelsen, länsstyrelsen i Malmöhus län* och *fastighetskontoret i Stockholm* tillstyrker att arbetet för att åstadkomma energibesparingar inom det befintliga byggnadsbeståndet i huvudsak läggs upp på så sätt som planverket föreslagit.

*Industriverket, Industrins byggmaterialgrupp, Näringslivets byggnadsdelegation och Näringslivets energidelegation* i gemensamt yttrande (*NBD* och *NED*), *Svenska arkitekters riksförbund (SAR)* och *Arkitektförbundet* i gemensamt

yttrande, *Byggnadsarbetareförbundet*, *Riksbyggen*, *Civilingenjörsförbundet*, *Fastighetsägareförbundet*, *sektionen för maskinteknik vid KTH* och *Hysesbo-städer i Örnsköldsvik AB* anser att planverkets preliminära rapport behöver kompletteras i väsentliga delar för att kunna utgöra underlag för beslut av sådan räckvidd som det här är fråga om. Härvid pekar man på att det saknas dels en någorlunda detaljerad kunskap om byggnadsbeståndets kvalitet i energihänseende, dels analyser av finansieringsmöjligheterna och av arbetskraftsbehovet och möjligheterna att tillgodose detta. *NBD* och *NED* anför att en granskning genom industrins kommitté för byggnadsbestämmelser vore angelägen för att ytterligare belysa tekniska och ekonomiska konsekvenser av olika förslag och föreslår att särskilda bidrag skall utgå för en sådan studie.

### 6.1.3 Synpunkter på promemorian – Energi till byggnader 1975–2000

Över promemorian – Energi till byggnader 1975–2000 – som efter uppdrag från planverket utarbetats av Nils-Eric Lindskoug har yttranden inhämtats från ett begränsat antal remissinstanser. Ytterligare några instanser har på eget initiativ inkommit med synpunkter på promemorian. Remissinstanserna påpekar att det statistiska underlaget saknas för en sådan bedömning som promemorian syftar till. Flera instanser anser att redovisningen borde ha skett på sådant sätt att bedömningarnas osäkerhet klarare framgått. Remissinstanserna avråder genomgående från att promemorians resultat i föreliggande skick utnyttjas som beslutsunderlag.

### 6.2 Utgångspunkter för rapportens överväganden m. m.

Många remissinstanser kommenterar utgångspunkterna för rapportens överväganden, lämnar synpunkter på ytterligare förutsättningar som borde ha beaktats och kommenterar den sammanvägning som generellt eller i enskilda fall måste göras mot andra samhällsintressen. (Vissa synpunkter av detta slag som främst gäller beräkningsteknik eller förutsättningarna för utförande av vissa tekniska åtgärder redovisas i avsnitten 6.3–6.5.)

*Länsstyrelsen i Malmöhus län* anför att man för att nå ett samlat grepp om byggnadssektorns energibehov är tvungen att beakta de följder i energihänseende som sammanhänger med bebyggelsens lokalisering. För att något belysa storleksordningen av detta problem påpekar länsstyrelsen att pendlingsresor med bil till en arbetsplats belägen 4 mil från hemmet kräver en årlig drivmedelsåtgång som teoretiskt motsvarar ca 17 000 kWh, dvs. samma energimängd som genomsnittligt beräknas åtgå för uppvärmning av ett enligt de nya bestämmelserna uppfört enbostadshus.

*SABO* framhåller behovet av att samhällsplaneringen och därmed samhällsutbyggnaden i ökad utsträckning inriktas på ett energisnålt samhälle. Det finns enligt *SABO* starka skäl att i detta avseende ifrågasätta en

stor del av de senaste årens bostadsproduktion med bl. a. stort inslag av eluppvärmda småhus. Det är också angeläget att se över energihushållningen i fritidshus, framhåller SABO. *Villaägareförbundet* anför i denna fråga att enligt tillgängliga undersökningar är energiåtgången per rumsenhet i småhus ungefär lika med eller t. o. m. något lägre än i flerfamiljshus.

*SAR och Arkitektförbundet* liksom *SABO* ifrågasätter den generella tendensen till ökade ytor i såväl bostäder som lokaler och de därmed ökade byggnadsvolymer som kräver uppvärmning.

*Riksrevisionsverket, industriverket, STU* m. fl. anser att planverkets förslag till åtgärds paket måste ställas mot de energibesparande åtgärder som föreslås av bl. a. konsumentverket och industriverket. Exempelvis måste isolering av fastigheterna ses mot bakgrund av ett minskat underlag för från energiproduktionssynpunkt fördelaktiga kraftvärmeverk eller minskat utnyttjande av industrins överskottsvärme. Liknande synpunkter framförs också av *kommunstyrelsen i Västerås, Riksbyggen* och *Mekanförbundet*. *Riksbyggen* framhåller vidare att man vid jämförelse mellan olika uppvärmningsformer nyttjar nettotillförd energi, varvid hänsyn inte tas till den låga verkningsgraden vid oljebaserad produktion av elkraft. En sådan beräkningsmetod är enligt *Riksbyggen* endast användbar om man förutsätter en framtida kraftig utbyggnad av elproduktionen i form av kärnkraft eller vattenkraft.

*SIB* påpekar att rapportens förslag främst omfattar sådana tekniska åtgärder vars genomförande kan kontrolleras. *Riksrevisionsverket, provningsanstalten* och *Sveriges kooperativa och allmännyttiga bostadsföretags förhandlingsorganisation* m. fl. påpekar att driftfrågorna har väl så stor betydelse som frågor om byggnaders utformning.

Flera remissinstanser tar upp de brister i isolering och täthet som uppstår på grund av bristande kunskaper eller slarv vid nybyggnad såväl som vid ombyggnad. *Provningsanstalten* påpekar att sådana frågor i många fall avgör den slutliga funktionsdugligheten hos byggnaden och att detta gäller i speciellt hög grad för de högre isolerings- och tätningsnivåer som krävs. *Konsumentverket* framhåller att de kontakter allmänheten har med verket beträffande brister i bostadsbebyggelse – f. n. ca 10 000 om året – till inte obetydlig del avser sådana fel och brister i byggnader som har betydelse för energiförbrukningen.

Ett flertal remissinstanser ställer åtgärder för förbättring av de befintliga byggnaderna i relation till en rivning av de befintliga byggnaderna och uppförande av en helt ny byggnad. *Fortifikationsförvaltningen* framhåller de olika krav som ställs på upprustning av den äldre bebyggelsen från arbetarskydssynpunkt och att detta i kombination med behovet att förbättra energihushållningen kan leda till att en rivning och nybyggnad visar sig ändamålsenligare. Den äldre bebyggelsen som förvaltningen ansvarar för har ofta stora ytor och stora totalvolymer i förhållande till vad som erfordras för verksamheten och förvaltningen framhåller att energiförbrukningen i dessa aldrig kan nedbringas till den nivå som kan erhållas i en ny byggnad där

kraven på energihushållning beaktas redan vid planlösningen. *Riksbyggen* framhåller att om fasaderna i en äldre bebyggelse i samband med tilläggsisolering ges en ny utformning kan motivet att bibehålla bebyggelsen förändras eller helt bortfalla. *Sektionen för maskinteknik och institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser dock att den nya bebyggelsen normalt får så mycket högre ytstandard och därmed större byggnadsvolym som skall uppvärmas att man uppnår små eller ibland inga besparingar genom alternativet rivning och nybyggnad. *Byggnadsstyrelsen, riksantikvarieämbetet, SAR och Arkitektförbundet* m. fl. påpekar att energiåtgången för materialtillverkning, transport och byggnadsarbete bör övervägas när det gäller byggnadstekniska åtgärder. Enligt *BFR* åtgår väsentligt mindre energi vid ombyggnad än vid nybyggnad. *Riksantikvarieämbetet* påpekar att det såväl från kulturhistoriska synpunkter som från energihushållningssynpunkter är angeläget att stimulera att befintliga ytmaterial såsom ytterpanel återanvändes i stället för att de ersättes med nya material.

*Tekniska fakulteten vid Lunds universitet* saknar en analys av de beskrivna förbättringsåtgärdernas additiva effekter. Fakulteten kan ej utesluta möjligheten av att gränsnyttan av extra förbättringsåtgärder är avtagande. Om så är fallet vore en analys av den tilltagande marginalinvesteringen per inbesparad kilowattimme önskvärd. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* anser att man bör beakta de förändringar, såväl förbättringar som försämringar, av byggnadens egenskaper som sker med tiden. Det saknas en finansieringsanalys och en analys av tillgången på kvalificerad arbetskraft för de åtgärder som kan bli aktuella. *SPRI* påpekar att i rapporten redovisas vilka investeringskostnader och vilka energibesparingar som erhålles med olika åtgärder men inte deras påverkan på den totala årskostnaden. *SABO* saknar en analys av vilka studiesystem som är tänkbara och vilka effekterna av dessa kan bli.

*Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik, Industrigruppen för lätt byggeri, Industrins byggmaterialgrupp, SPRI och Civilingenjörsförbundet* m. fl. påpekar svårigheterna att bedöma det framtida energipriset och den betydelse som denna osäkerhet har för bedömningen av olika åtgärders lämplighet. *SPRI*, som inser att det är svårt att lämna rekommendation om lämpligt kalkylpris, påpekar att det å andra sidan är omöjligt för den enskilde fastighetsägaren att göra sådana bedömningar. *SPRI* anser därför att ett lämpligt kalkylpris för sådana bedömningar bör redovisas från statens sida.

*Sektionen för maskinteknik vid KTH* framhåller att det i rapporten inte finns några bedömningar av möjligheterna att tillämpa ny känd men ej använd teknik, exempelvis nya fönsterkonstruktioner.

Flera remissinstanser anser att rekommendationer om lämpliga åtgärder kan ges en regional variation. *Länsstyrelsen i Malmöhus län* framhåller att det i det sydsvenska kustområdet sällan är låg yttertemperatur men däremot ofta blåsigt. Frågor rörande byggnadernas täthet och ventilation får därvid särskild betydelse. De växlande vindförhållandena försvårar samtidigt möjligheterna att hålla mindre pannanläggningar optimalt injusterade.

Flera remissinstanser tar upp hygieniska aspekter av energibesparande åtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet. *Socialstyrelsen* anför att det f. n. torde finnas möjlighet till sänkning av inomhustemperaturen utan risk för några hygieniska olägenheter med tanke på den relativt höga inomhustemperaturen i många av landets bostäder. Att få bostäderna mera låta och bättre isolerade innebär enligt styrelsen en klar förbättring av inomhusklimatet. Inomhustemperaturen blir jämnare och problemet med kalla golv blir mindre. Liknande synpunkter framförs även av *naturvårdsverket*, *Industrins byggmaterialgrupp* och *Swedisol*. *Naturvårdsverket* framhåller även värdet av den förbättring av ljudisoleringen som i många fall kommer att bli en effekt av åtgärder för energihushållning. Flera instanser är emellertid rädda för att en begränsning av den ofrivilliga ventilationen skall medföra risker från hygienisk synpunkt. Sådana synpunkter framförs bl. a. av *naturvårdsverket*, *konsumentverket* och *arbetarskyddsstyrelsen* samt *kommunstyrelsen i Västerås*. *Naturvårdsverket* och *kommunstyrelsen i Västerås* påpekar också att riskerna med byggnads- och inredningsmaterial som avger hälsovådliga gaser ökar med minskande ventilation. *Konsumentverket* påpekar att en på flera håll iakttagen och tidigare oförklarlig nedsvärtning i vissa bostäder tycks ha sin bakgrund i bl. a. otillfredsställande ventilation.

*Fortifikationsförvaltningen*, *Fastighetsanställdas förbund* och *Svenska elverksföreningen* tar upp de risker som är förenade med alltför långt driven sparsamhet inom belysningsområdet och framhåller att sådana åtgärder också har en arbetsmiljöaspekt. *Fastighetsanställdas förbund* påpekar att deras medlemmar f. n. ofta har otillräcklig arbetsbelysning och att det inom detta område snarast gäller att höja och inte sänka belysningsstyrkan.

De arbetarskyddsfrågor som är förknippade med energibesparande åtgärder tas upp av bl. a. *naturvårdsverket*, *Byggnadsarbetareförbundet* och *Rikshyggen*. De påpekar att ändringsarbeten i äldre pannor och rörinstallationer ofta innebär arbeten med asbestbaserade isoleringsmaterial. Vidare framhålles att de yrkeshygieniska effekterna av mineralull är ofullständigt kända och bör klarläggas innan man påbörjar ett landsomfattande arbete med sådana material.

En rad remissinstanser uppehåller sig vid de olika bieffekter som kan förväntas i samband med omfattande program för tilläggsisolering av fasader. Frågan behandlas såväl från teknisk och estetisk som från kulturhistorisk synpunkt. *Industrins byggmaterialgrupp* pekar på en ökad livslängd för byggnaden och *Swedisol* på lägre underhållskostnader. Flera remissinstanser framhåller dock att vissa av de föreslagna teknikerna för tilläggsisoleringar är ofullständigt kända och att de kan leda till fuktskador eller frostsador på fasader. Risker för fuktskador påpekas av bl. a. *SABO* och *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*, medan *sektionen för arkitektur vid KTH* pekar på risker för puts-skador och anser att tilläggsisolering av äldre putsade byggnader bör anstå tills dess att resultat framkommer från pågående forskning vid bl. a. *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*. *Institutionen för byggnadsteknik vid*

*KTH* anser att praktiskt användbara tilläggsisoleringsmetoder för putsade fasader bör finnas tillgängliga inom en femårsperiod. *Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* framhåller att fastighetsägarna inte bör tillrådas utföra fasadisolering med metoder som är ofullständigt kända och föreslår därför att erforderliga forskningsprojekt avvaktas innan mer omfattande åtgärder vidtas.

*Riksantikvarieämbetet, SIB, länsstyrelsen i Älvsborgs län, institutionen för byggnadsteknik vid KTH, kommunstyrelsen i Västerås, Industrigruppen för lätt byggeri, Ingenjörsvetenskapsakademien, SAR och Arkitektförbundet, Svenska föreningen för byggnadsvård och SABO* tar upp frågan om de estetiska effekterna av utvändiga fasadisoleringar. *Kommunstyrelsen i Västerås* anför att ej önskvärda miljömässiga effekter kan uppkomma vid utvändig tilläggsisolering av fasader då fasadmaterialet ofta blir plåt eller andra skivmaterial. En förvandling av bebyggelsegrupper, som i dag är miljömässigt väl hophållna genom enhetliga fasadmaterial, exempelvis tegel eller puts, till plåtbyggnader är icke önskvärd. Flera remissinstanser framhåller att även 1900-talets byggnadsmiljöer har kulturvärden som bör vårdas. *Länsstyrelsen i Älvsborgs län* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* anser att byggnadsnämnderna bör uppmanas att ägna denna fråga särskild uppmärksamhet. *Svenska föreningen för byggnadsvård* anser att statsmakterna bör ge sådana riktlinjer för tillämpning av 38 § BS att byggnadsnämnderna utifrån en mer allmän miljösyn kan inskrida mot olämplig utformning av fasader. *Fastighetsägareförbundet* anser däremot att utvändig tilläggsisolering av fasader i den äldre bebyggelsen ofta försvåras eller omöjliggörs på grund av byggnadsnämndernas speciella krav avseende utformningen. Byggnadsnämnderna borde därför enligt förbundet åläggas inta en mindre restriktiv inställning. *NBD och NED* anser att på grund av den äldre bebyggelsens varierande beskaffenhet borde ett betydligt mera flexibelt åtgärdsprogram vara att föredra för den äldre bebyggelsen. Liknande synpunkter framförs av bl. a. *SIB, kommunstyrelsen i Västerås, Ingenjörsvetenskapsakademien* och *Svenska föreningen för byggnadsvård*.

Flera remissinstanser framhåller att de estetiska effekterna måste tillmätas särskild betydelse i områden med kulturhistoriskt värde. *Riksantikvarieämbetet* påpekar att kulturminnesvård i ökad utsträckning inriktas på bevarande av hela och sammanhängande miljöer såväl i kulturlandskapets glesbebyggelse som inom tätorternas miljöer. *Länsstyrelsen i Västmanlands län* påpekar att de inventeringar med redovisning av kulturhistoriska värderingar som finns är ett värdefullt underlag vid upprättande av kommunala program för energibesparande åtgärder. I de fall kulturhistoriska bebyggelseinventeringar saknas är det av vikt att kulturhistorisk värdering sker i samband med utredning av föreslagna energibesparingsåtgärder och lämpliga åtgärder diskuteras med en antikvarisk myndighet. Även *riksantikvarieämbetet* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* framhåller att det är väsentligt att antikvarisk eller kulturhistorisk expertis medverkar vid upprättandet av

kommunala energisparprogram. *Riksantikvarieämbetet* anser att utifrån en totalekonomisk bedömning är förutsättningarna gynnsamma att förena kulturminnesvårdens intressen med åtgärdsprogram för energibesparing i befintlig bebyggelse. Ämbetet framhåller dock liksom flera andra instanser att gällande låneregler och andra bestämmelser ofta främjar ett från kulturhistorisk synpunkt mindre lämpligt utförande av åtgärderna.

*Överstyrelsen för ekonomiskt försvar* framhåller att alla åtgärder som kan minska importberoendet av olja är av betydelse och att de i planverkets rapport föreslagna åtgärderna därför sammanfaller med överstyrelsens beredskapsintressen.

*Brandnämnden* anser att den ökade brandfara som kan vara förknippad med vissa av de byggnadstekniska åtgärderna måste uppmärksammas särskilt. Det gäller såväl sådana isoleringsmaterial som är brännbara som den ökade användningen av returluft som kan medföra risk för brand- och rökspridning.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser att en ökad användning av solfångare och värmelager kan skapa utrymmesbehov som måste särskilt beaktas vid stadsplanering och byggnadsprojektering.

*Naturvårdsverket* framhåller att åtgärder för att minska energiförbrukningen i samhället är av stort värde från naturvårdssynpunkt. Såväl oljeförbränning som elkraftproduktion är förenad med naturpåverkan och energibesparingar medför sålunda generellt att trycket på naturen minskar. Verket betonar dock att besparingarna måste vägas mot de övriga mål som uppsatts för att förbättra vår livsmiljö. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* noterar att – i motsats till vad som uppges i rapporten – stoftavskiljare ofta inte används vid fjärrvärmeanläggningar.

De sociala konsekvenserna av ombyggnadsåtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet berörs av flera remissinstanser. *Socialstyrelsen*, *konsumentverket* och *länsstyrelsen i Västmanlands län* framhåller att de äldre delarna av byggnadsbeståndet i stor utsträckning brukas av ekonomiskt svaga grupper. Detta måste beaktas såväl vid utformningen av kraven på åtgärder som vid utformningen av villkor för lån och bidrag.

## 6.3 Begreppsförklaringar

### 6.3.1 Principer för lönsamhetsbedömningar

Planverkets beräkningar av kostnader och besparingsmöjligheter bedömes av flera remissinstanser som mycket grova. Många har därför inte tagit ställning till dem. De remissinstanser som mera detaljerat studerat lönsamheten använder ofta olika lönsamhetsbegrepp.

För att möjliggöra jämförelse mellan olika lönsamhetsbegrepp redovisar *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* alternativa metoder för bedömning av energibesparande åtgärders lönsamhet. Institutionen påpekar att man vid

jämförelser mellan olika åtgärder söker ett lönsamhetsmått som möjliggör direkta jämförelser. Sådana jämförelser försvåras enligt institutionen av att åtgärderna ofta har olika varaktighet (brukstid). Vid åtgärder med lång livslängd anser institutionen att lönsamhetsbedömningen försvåras av bristande kunskap om sådana faktorer som ränteutveckling och energiprisets utveckling.

Tilläggsisolering är enligt institutionen exempel på en mycket varaktig åtgärd som normalt beräknas bestå under en byggnads återstående brukstid. En i lönsamhetskalkyler vanligen använd livslängd är 30 år. Tilläggsisolering kräver i vissa fall en tämligen hög investering vid genomförandet men kräver därefter inget extra underhåll. Jämfört med förbrukningen före en tilläggsisolering sparas genom isoleringen varje år en viss energimängd och detta sker under byggnadens återstående livslängd. Andra typer av energibesparande åtgärder innebär kanske en förhållandevis liten investering men fordrar årligt underhåll för att ge förväntad effekt. Åtgärdens brukstid kan dessutom vara en helt annan än brukstiden för tilläggsisoleringsåtgärden. De lönsamhetsmått som normalt används är enligt institutionen följande:

Återbetalningstiden, dvs. den tidsperiod som erfordras för att genom nettointäkterna återbetala det investerade kapitalet, används ofta för att bestämma lönsamheten för en besparingsåtgärd. Kalkylräntefoten som därvid används uttrycker beslutsfattarens krav på avkastning i procent av investerat kapital, eller snarare gränsvärdet för lönsamhet. Lönsamhetsberäkning i form av återbetalningstid kan missförstås genom att brukstiden enligt ovan i regel skiljer sig åt för olika åtgärder. Därför används ofta internräntefoten som mått på lönsamhet. Internräntefoten är avkastningen i procent av investerat kapital beräknad för en viss brukstid. Med internräntemetoden kan två eller flera alternativa åtgärder jämföras på samma grund, dvs. hänsyn tas till respektive åtgärds livslängd.

Ett enkelt mått på lönsamheten för en besparingsåtgärd är enligt institutionen en metod för beräkning av energisparkostnaden (ESK). Denna definieras sålunda

$$\text{ESK} = \frac{\text{Investeringskostn.} + \text{nuvärde av underhållskostn.}}{\text{netto årlig energibesparing} \times \text{brukstid}}$$

ESK anges lämpligen i öre/kWh.

Det faktum att de framtida energibesparingarna helt enkelt summeras innebär att ovanstående formel inte tar hänsyn till räntefaktorn. En längre fram i tiden liggande besparing har ett mindre "nuvärde" än en näraliggande samtidigt förutsätts dock genom förfarandet att energipriset är konstant. Genom korrektionsfaktorer kan man dock enkelt justera beräkningarna för räntefaktorns inverkan. Metoden likställer enligt institutionen den kommande årliga prishöjningen för energi med motsvarande års räntefot.

Om energipriset bedöms stiga snabbare än vad räntefoten anger så skall ESK räknas ner med beräkningsbar faktor. I motsatt fall stiger ESK.

Institutionen anser att energisparingskostnaden kan användas för att jämföra kostnaden att spara energi med att köpa den och anser därför att den med hänsyn till förväntad framtida ränta och förändring av energipris korrigerade energisparingskostnaden direkt kan jämföras med rådande energipris. Om ESK är mindre än rådande energipris är åtgärden lönsam.

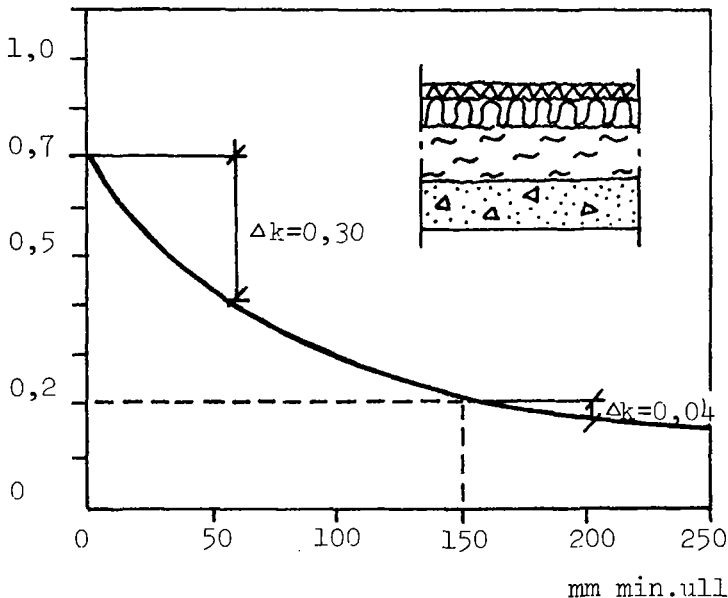
Institutionen anför vidare att vid de flesta åtgärder som är aktuella för energibesparing gäller det att avgöra om åtgärden är lönsam och om den skall genomföras eller inte. Vid tilläggsisolering tillkommer även spørsmålet om tjockleken på den isolering som skall anbringas. En ekonomisk dimensionering av värmeisoleringen i en byggnadsdel kan därför betraktas som ett optimeringsproblem.

Vid tilläggsisolering föreligger en kostnad som kan uppfattas som i huvudsak fast, nämligen kostnaden för uppfästning och täckskikt. Till denna kommer kostnaden för själva isoleringen och upphängningsanordningarna, vilken varierar med isolertjockleken. Den totala isolereffekten växer hela tiden med tilltagande isolertjocklek. Marginaleffekten, dvs. verkan av den sista centimetern isolering, avtar dock då isolertjockleken ökar. Detta innebär att en optimal isolertjocklek kan beräknas där bästa lönsamheten erhålles.

Institutionen ger följande exempel på den avtagande nyttan av ökad isolertjocklek.

Figur 6.1

k-värde ( $\text{W}/\text{m}^2, ^\circ\text{C}$ )



Diagrammet visar värmegenomgångstalet för ett vindsbjälklag vid olika tjocklekar på tilläggsisoleringen. Av diagrammet framgår att en 50 mm tjock tilläggsisolering minskar k-värdet från ursprungliga 0,70 till 0,40 dvs. med  $0,30 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  medan en 50 mm tjock ökning av tilläggsisoleringen från 150 till 200 mm endast minskar k-värdet med  $0,04 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

I sina bedömningar av möjlig energibesparing har institutionen tillämpat energisparkostnadsmetoden för att avgöra om en åtgärd skall utföras eller inte. Samma metod har använts för att beräkna optimal isolertjocklek vid tilläggsisolering.

Även *byggnadsstyrelsen*, *Industrigruppen för lätt byggeri* samt *Swedisol* utnyttjar energisparkostnadsmetoden i sina remissvar.

*Industriverket* gör vissa jämförelser med ett lönsamhetsmått som i princip överensstämmer med återbetalningstiden. Verket påpekar dock svagheten med att metoden ej tar hänsyn till åtgärdens livslängd. Även *HSB:s riksförbund* använder återbetalningstiden som lönsamhetsmått.

### 6.3.2 Brukstid och behov av underhåll

Planverket angav i sin preliminära rapport att livslängden för olika typer av energibesparande åtgärder kan variera mellan 10 och 50 år. Samtidigt påpekade verket att många åtgärder kräver periodiskt underhåll för att kunna ge avsedd effekt under denna livslängd. Flera remissinstanser har funnit anledning kommentera detta.

När det gäller åtgärder av typen värmeisolering, fönsterrenovering och alla tätningståtgärder utom tätning av fönster mellan karm och båge råder enighet om att åtgärdernas livslängd överensstämmer med husets återstående brukstid. *Byggnadsstyrelsen*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, *Industrigruppen för lätt byggeri*, *Swedisol* m. fl. använder 30 år som livslängd för hela lokalbeståndet utom industrins byggnader, där man anser att livslängden i genomsnitt är 20 år. Fönstertätning mellan karm och båge har enligt dessa remissinstanser en livslängd på 10 år. Något behov av underhåll anser man inte föreligga.

Livslängd för åtgärder som berör uppvärmningssystem, ventilation eller styr- och reglersystem behandlas av bl. a. *byggnadsstyrelsen*, *sektionen för maskinteknik vid KTH* och *Mekanförbundet*. Enighet råder om att livslängden för dessa åtgärder normalt ej avgörs av husets brukstid utan mera beror på mekanisk förslitning av olika ingående komponenter. Detta senare anger man vara en av orsakerna till att dessa åtgärder normalt kräver någon form av underhåll för att ge avsedd energibesparande effekt. I stort sett råder enighet bland remissinstanserna om att livslängden inom denna kategori av åtgärder kan variera från 10 till 20 år.

*Mekanförbundet* delar planverkets uppfattning att brukstiden för installationer för värmeåtervinning ur ventilationsluft kan sättas till 20 år och anger den tekniska livslängden till mellan 20 och 30 år. Byggnader med frånlufts-

eller till/frånluftsventilation är sällan äldre än 20 till 30 år, varför deras återstående livslängd ej heller utgör någon begränsning för installation av värmeåtervinning.

*Byggnadsstyrelsen* uppger brukstiden till 10 år för s. k. enkla installations-tekniska (VVS) åtgärder men anger att flera av dessa givetvis har längre livslängd. Valet av en kortare brukstid innebär enligt styrelsen att kostnader för rutinmässig kontroll av justering av installationer kan anses intäckta.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anger livslängden för åtgärder för individuell mätning av el- och varmvattenförbrukning till mellan 20 och 30 år. Institutionen anser att framför allt de senare då kräver periodiskt underhåll.

Institutionen behandlar även nya lokala energikällor. Livslängden för dessa anges till 20 år och institutionen påpekar att underhåll är nödvändigt för att exempelvis solfångare skall fungera tillfredsställande.

### 6.3.3 Klimatförutsättningar

För att kunna beräkna besparingseffekt eller lönsamhet för en energibesparande åtgärd fordras kännedom om inomhus- och utomhusklimat för den aktuella byggnaden. Man brukar utnyttja det s. k. värmeförbrukningstalet (Q-värdet), en beräkningsenhet som beror av temperaturerna inne och ute under uppvärmningssäsongens hela längd. Q-värdet varierar därmed från plats till plats. Som medelort för Sverige brukar Stockholm eller Örebro väljas. Planverket har i sina beräkningar räknat med 110 000 gradtimmar för dessa orter. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anger för dessa orter att en genomsnittlig inomhustemperatur på 20°C ger värmeförbrukningstalet 100 000 gradtimmar per år. Institutionen påpekar vidare att värmeförbrukningstalet varierar för olika typer av lokaler beroende bl. a. på att man använder olika inomhustemperaturer.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* visar att värmeförbrukningstalet är direkt proportionellt mot energibesparingen. Institutionen utför sina beräkningar av energibesparingsmöjligheterna med ett värmeförbrukningstal på 100 000 gradtimmar men redovisar i en sammanställning avseende hela byggnadsbeståndet även den beräknade besparingen vid 120 000 gradtimmar. Slutligen redovisar institutionen en sammanställning där man använder 120 000 gradtimmar för bostadshus, 110 000 gradtimmar för övriga lokaler och 100 000 gradtimmar för industrilokaler. *Byggnadsstyrelsen* använder värmeförbrukningstalet 90 000 gradtimmar i sina beräkningar av besparingsmöjligheterna inom det egna lokalbeståndet. *Industrigruppen för lätt byggeri* använder 127 000 gradtimmar för bostäder, 112 000 gradtimmar för övriga lokaler samt 100 000 gradtimmar för industrins lokaler. Om i den fortsatta redovisningen inte annat anges är dessa värmeförbrukningstal använda i respektive remissinstans beräkningar.

## 6.4 Lämpliga tekniska åtgärder i befintlig bebyggelse

### 6.4.1 Allmänt

Ett stort antal remissinstanser lämnar planverkets förslag till lämpliga tekniska åtgärder utan kommentar. Andra berör dem översiktligt och instämmer så gott som undantagslöst i planverkets bedömningar.

*Byggnadsstyrelsen, HSB:s riksförbund, Industrins byggmaterialgrupp och NBD och NED* m. fl. framhåller dessutom att de föreslagna åtgärderna går att genomföra med i dag känd teknik.

*SIB* påpekar bl. a. att det är angeläget att inte alltför schablonmässigt utnyttja erfarenheter från energibesparande åtgärder i ett nyare byggnadsbestånd när åtgärder skall vidtas i det äldre byggnadsbeståndet. Det kan enligt *SIB* leda till ett alltför litet utbyte i form av energibesparing till priset av stora ingrepp som förvanskar bebyggelsen. *SIB* anser att målet bör vara att nå energibesparingar med minsta möjliga ingrepp i byggnaderna och nämner som exempel avskärmningar med gardiner och dylikt. *SIB* menar att det är olyckligt om sådana åtgärder avfärdas på grund av svårigheten att kontrollera att åtgärden används på rätt sätt.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser att det område planverket behandlar är synnerligen stort och att ett väsentligt större antal besparingsmöjligheter än de som uppräknas skulle kunna anges.

Flera remissorgan, bl. a. *riksantikvarieämbetet, BFR, provningsanstalten, Chalmers tekniska högskola, tekniska fakulteten vid Lunds universitet, institutionen för byggnadsteknik vid KTH, kommunstyrelsen i Västerås, Riksbyggen* samt *SABO*, understryker vikten av att forskningsinsatserna rörande energibesparande åtgärder i byggnadsbeståndet intensifieras. Detta dels för att nya produkter och arbetsmetoder skall utvecklas men också för att undvika tekniska felbedömningar vid tillämpning av i dag kända metoder.

*BFR* pekar på att någon påtaglig stimulans till teknisk utveckling inte finns för närvarande. Statsmakterna måste därför formulera handlingsprogram som i grova drag konkretiserar vilka åtgärder som skall vidtas, när de skall startas och vilket ekonomiskt stöd samhället tänker ge. Rådet menar även att införandet av ny teknik inom byggnadssektorn kräver avsevärd tid.

*NBD och NED* rekommenderar att långtgående bindningar för vissa åtgärdsprogram bör föregås av försöksverksamhet i mindre skala. *NBD* och *NED* påpekar även att man därmed också kan sörja för en lämplig uppföljning av det praktiska utvecklingsarbete som redan utförts på åtskilliga håll. Även *arbetsmarknadsstyrelsen* och *Industrins byggmaterialgrupp* anför liknande tankegångar.

Några få remissorgan ägnar ett större utrymme åt att diskutera de föreslagna tekniska åtgärderna. Deras synpunkter redovisas i det följande mer i detalj i samband med att remissyttranden avseende specifika energibesparande åtgärder behandlas.

*Naturvårdsverket* betonar fördelen med att tätare byggnader, treglasfönster

och förbättrad värmeisolering även förbättrar ljudisoleringen. I befintlig bebyggelse är bil- och flygtrafik otvivelaktigt bullerkällor som ofta vållar allvarliga olägenheter, menar verket.

*Socialstyrelsen* ger sina synpunkter med utgångspunkt från att några energibesparande åtgärder kan komma att förändra inomhusklimatet men anför att några hygieniska olägenheter ej kan tillåtas uppkomma. Sålunda påpekar socialstyrelsen att man i sin publikation Meddelande nr 109/1966 "Sanitära krav på våra bostäder" accepterat inomhustemperaturen +18°C under dagen och +16°C under natten som minimigräns för uppvärmning av bostadsrum. Dessa undre gränser är satta efter strikt hygieniska bedömningar och inte efter komfortkrav. För åldringar, vissa långtidssjuka och personer med nedsatt vitalitet fordras ofta en eller annan grad högre medeltemperatur. Värdena avser lufttemperaturen och icke riktad operativ temperatur. Socialstyrelsen anför som sin uppfattning att det torde finnas möjligheter till sänkning av inomhustemperaturen utan risk för några hygieniska olägenheter med tanke på den relativt höga inomhustemperatur som för närvarande råder i landets bostäder. Att få bostäderna mera täta och bättre isolerade innebär därmed en klar förbättring av inomhusklimatet. Inomhustemperaturen blir jämnare och problemet med kalla golv blir mindre.

*Fortifikationsförvaltningen* anser att åtgärder med lång avskrivningstid kan medföra en låsning till dagens teknik som försvårar en övergång till framtida nya system.

*Brandnämnden* förutsätter att byggnadstekniska åtgärder sker inom ramen för brandskyddsbestämmelser i Svensk Byggnorm. Åtgärder som kan tänkas medföra ökad brandfara är användning av brännbara isoleringsmaterial samt ändringar i ventilationssystem.

*Överstyrelsen för ekonomiskt försvar* framhåller att de i planverkets rapport föreslagna åtgärderna sammanfaller med ÖEF:s beredskapsintressen.

Vissa regionala synpunkter framföres. Sålunda anser *länsstyrelsen i Malmöhus län* att man, vid de fortsatta övervägandena om förbättrad energihushållning i det befintliga byggnadsbeståndet, bör ägna de speciella klimatförhållandena som råder i det sydsvenska kustområdet uppmärksamhet. Man anger speciellt att klimatet ofta är blåsigt och att temperaturen mera sällan är låg.

*Länsstyrelsen i Norrbottens län* påpekar att länets speciella klimatiska förhållanden inneburet att isoleringen redan håller en hög standard och att energisparmöjligheterna genom ytterligare isoleringsåtgärder därför är relativt sett mindre i detta län. Fortfarande anser dock länsstyrelsen att ett betydande utrymme för energisparåtgärder finns i länets bebyggelse.

Yrkeshygieniska frågor berörs av *naturvårdsverket*, *Byggnadsarbetareförbundet* och *Riksbyggen*. Framför allt påpekas risken för att i samband med rivningsarbeten träffa på asbestbaserade material men även eventuella hälsorisker vid arbete med mineralull berörs.

*Arbetskyddsstyrelsen* påpekar att föreslagna åtgärder ej får leda till en

sämre arbetsmiljö genom för hög täthet och mindre ljusinsläpp i lokalerna.

Flera remissorgan framhåller att det är väsentligt att man kontrollerar att de energibesparande åtgärderna utförts på ett sådant sätt att de fått avsedd effekt. *Provningsanstalten* anser att förutom åtgärdens konstruktiva utformning så är det ofta arbetsutförandet som avgör om åtgärden ger full effekt. Efterkontroll är enligt provningsanstalten en bra metod för att kontrollera arbetsutförandet.

Några remissinstanser påpekar vikten av att de energibesparande åtgärderna utföres av kunnig personal. Inom vissa sektorer förefaller en viss knapphet på yrkeskunnig personal kunna begränsa den möjliga genomförandetakten av åtgärderna.

*Arbetsmarknadsstyrelsen* påpekar att det är ett önskemål att inplaneringen i tiden av de föreslagna åtgärderna noga övervägs. Enklare underhållsåtgärder och justeringar kommer enligt styrelsens uppfattning att i första hand öka efterfrågan på VVS-anknutna yrkesgrupper inom installations- och serviceområdet och nuvarande yrkesarbetarkår räcker inte till för en snabb insats av den omfattning planverket skisserar. Arbetsmarknadsstyrelsen påpekar att en noggrann planering erfordras även för denna del av åtgärdsprogrammet samt att det, vid sidan av mer preciserade kalkyler över arbetskraftsbehoven, fordras betydande utbildningsinsatser.

*SIB* påpekar att utbildningsbehovet inte enbart rör frågan om att utbilda personal utan i många fall också rör frågan om att utbilda lärare för denna utbildning. Det kommer därför, enligt institutets mening, att ta lång tid innan man kan ha en fungerande besiktnings-, genomförande- och kontrollapparat även om ekonomiska resurser och tillgång till villig personal finns.

*Arbetskyddsstyrelsen* anför att planverkets påstående att möjligheterna till energibesparing är större i lokalbeståndet än i bostadsbeståndet, bl. a. därför att många av installationerna i detta bestånd är överdimensionerade och körs relativt oekonomiskt, inte synes helt underbyggt, eftersom planverket även anger att det är svårt att få fram tillförlitliga uppgifter om lokalbeståndets tekniska egenskaper och kvalitet. Styrelsen anför vidare att de föreslagna installationstekniska åtgärderna inte får medföra en försämrad arbetsmiljö. Belastningar och förändringar i belastningar från olika processer i arbetsmiljöer har många gånger större inverkan på arbetsmiljön än belastningar från och genom byggnaden och det måste därför vara de förstnämnda faktorerna som får avgöra i vad mån energibesparingar kan genomföras genom åtgärder i installationssystemet. Styrelsen framför i sammanhanget att viss överdimensionering av installationers kapacitet många gånger är en förutsättning för energibesparing eftersom överdimensioneringen utnyttjas för snabb uppvärmning efter avstängning. Styrelsen hänvisar därvid till att planverket föreslår avstängning av ventilation och minskad värme under icke arbetstid. Styrelsen framhåller sammanfattningsvis att dagens och morgondagens krav på bättre arbetsmiljö kommer att ställa höga krav på framför allt installationer.

*Byggnadsstyrelsen* anför att planverkets bedömningar av energibesparingar och investeringsutgifter för bostadssektorn genom VVS-tekniska åtgärder var och en förefaller rimliga med undantag för åtgärden injustering av radiatorer i småhus. Den summerade besparingseffekten av åtgärderna anser styrelsen däremot mindre rimlig. Styrelsen menar att det är av yttersta vikt att förbrukningar och besparingsmöjligheter inom olika delar av lokalbeståndet utreds innan några slutsatser dras om de totala besparingsmöjligheterna. För det egna lokalbeståndet anser dock styrelsen att sparmöjligheterna inte är mer än 60 % av vad planverket angivit.

Enklare drifttekniska åtgärder, exempelvis drifttidsstyrning av ventilation, ger enligt byggnadsstyrelsens uppfattning mycket varierande resultat från byggnad till byggnad. Besparingar i bruttoenergiförbrukning mellan 1 och 50 % har konstaterats. Den genomsnittliga bruttoenergiesparingen för 25 % (5.2 Mm<sup>3</sup>) av byggnadsstyrelsens lokalbestånd genom enkla drifttekniska åtgärder ligger mellan 10 och 15 % av normalårsförbrukningen.

*VVS-tekniska föreningen* anser att det finns risk för att enkla tekniska åtgärder inom lokalbeståndet undervärderas. Möjligheterna att mer omfattande utnyttja spillvärme, att utnyttja mer effektiva rutiner för underhåll, skötsel och drift samt värmeåtervinningsmöjligheter i lokalbeståndet underskattas enligt föreningen. Föreningen anför vidare att enkla åtgärder av installationsteknisk karaktär (inreglering av värmesystem, justering av pannanläggningar, minskning av ventilationsluftflöden, installation av regleranordningar) samt vissa enkla byggnadstekniska åtgärder av typen fönstertätning bör prioriteras i högre grad än i planverkets förslag.

#### 6.4.2 Värmeisolering

Beträffande planverkets angelägenhetsgradering av värmeisolerande åtgärder råder stor enighet. Sålunda är samtliga remissinstanser som berört frågan överens om att tilläggsisolering av vindsbjälklag innebär ett betydligt mindre ingrepp i byggnaden än att isolera ytterväggar och golvbjälklag.

Samstämmighet bland remissorganen råder även kring uppfattningen att de värmeisolerande åtgärderna går att utföra med i dag känd byggnadsteknik.

Flera remissorgan framhåller dock att ett visst forskningsbehov föreligger beträffande de värmeisolerande åtgärderna. Sålunda framför *BFR*, *provningsanstalten*, *tekniska fakulteten vid Lunds universitet* och *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* att framför allt fuktens inverkan på byggnadskonstruktionens beständighet bör studeras både vid utvändig och invändig tilläggsisolering av ytterväggar. *Kommunstyrelsen i Västerås* och *SABO* efterlyser flera tekniska lösningar för tilläggsisolering av flerbostadshus. *SABO* framhåller speciellt behovet av metoder med putsat fasadskikt.

Många remissorgan anser det viktigt att estetiska och kulturhistoriska intressen beaktas vid tilläggsisolering av ytterväggar. *Riksantikvarieämbetet*

framhåller att man därför bör iakttaga en stark återhållsamhet med denna typ av åtgärder framför allt i det allra äldsta byggnadsbeståndet. *SAR* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* framför liknande synpunkter.

Några remissinstanser framför detaljkritik av planverkets föreslagna tekniska lösningar samt ger förslag till kompletterande åtgärder. *Tekniska fakulteten vid Lunds universitet* anser att åtgärden värmeisolering av bröstningar bakom värmeelement bör hänföras till gruppen "mera omfattande förbättringsåtgärder". Samtidigt varnar man för att fylla mellanrum i ytterväggar med skumplast. Man anser metoden tveksam på grund av risk för fuktskador.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* varnar för invändig tilläggsisolering av äldre putsade hus. Man anser att resultatet från pågående forskning vid tekniska fakulteten vid Lunds universitet bör avvaktas innan metoden ges allmän utbredning.

*Byggnadsstyrelsen* anser att man kan uppnå god energibesparing enbart genom att rätta till slarvigt utförd värmeisolering på vindsbjälklag. Dessutom menar byggnadsstyrelsen att tilläggsisolering av källarytterväggar är en åtgärd som bör beaktas.

#### 6.4.3 Fönster

Planverket föreslår byte till 3-glasfönster eller ombyggnad av befintliga 2-glasfönster till 3-glasfönster i viss omfattning. Åtgärden rekommenderas även av flera remissinstanser, bl. a. *byggnadsstyrelsen*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*BFR* påpekar att en övergång från 1- till 2-glas sparar betydligt mer energi per m<sup>2</sup> än övergång från 2- till 3-glas. Enkelglas finns i stor utsträckning i butiks- och affärslokaler samt i källarfönster och fönster till gemensamma utrymmen.

Planverkets bedömning av kostnaderna för respektive åtgärder delas av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri*. *Byggnadsstyrelsen* redovisar dock högre kostnader. *Snickerifabrikanternas riksförbund* anser också att planverket underskattat kostnaderna för fönsterbyte och ombyggnad av fönster.

Några remissinstanser påpekar att kostnaderna för fönsterbyte är höga i förhållande till energibesparingen. Bl. a. *BFR*, *kommunstyrelsen i Gislaved* och *SABO* framför sådana synpunkter. *Byggnadsstyrelsen* anser att ett byte till 3-glasfönster är befogat endast då fönstret ändå behöver bytas, varför bara merkostnaden för 3-glasfönster jämfört med 2-glasfönster bör användas vid lönsamhetsbedömningar.

*Fortifikationsförvaltningen* påpekar olämpligheten av 3-glaskonstruktioner i fönster där risken för glasskador bedöms som stor.

*Industrigruppen för lätt byggeri* påpekar de stigande underhållskostnaderna för speciellt utvändigt målningsunderhåll av fönster och framhåller lämplig-

heten av att man vid energibesparande åtgärder på fönster även beaktar möjligheterna att ersätta till, eller komplettera med mindre underhållskrävande material.

Industrigruppen påpekar även att det ibland förekommer skador på ganska nya fönster, och att orsakerna till dessa skador måste utredas, så att de inte upprepas. Fältförsök med olika 3-glasfönster och metoder att komplettera 2-glasfönster till 3-glasfönster för att få praktisk erfarenhet av t. ex. montage, isoleringsförmåga och beständighet föreslås även av Industrigruppen.

Flera remissinstanser tar upp åtgärder av typ gardiner, persienner och ytbeläggningar på glas. *Byggnadsstyrelsen* efterlyser enkla billiga åtgärder som var och en i princip kan utföra själv, t. ex. sätta upp någon genomskinlig eller halvgenomskinlig "skärm" eller liknande för fönstret under den kalla årstiden. *Axel Johnson institutet för industriforskning* föreslår dubbelpersienner som i ett 2-glasfönster ger bättre värmegenomgångskoefficient (k-värde) än vad ett 3-glasfönster har. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* nämner möjligheten att ge fönster bättre k-värde genom att belägga en av glasytorna med en oxidfilm eller att fylla isoleringsglas med speciellt värmeisolerande gaser.

*BFR* och *Industrigruppen för lätt byggeri* uppmärksammar den från energihushållningssynpunkt dåliga kvaliteten hos dörrar, entrépartier och portar i det befintliga byggnadsbeståndet.

#### 6.4.4 Tätningståtgärder

Av de tätningståtgärder som planverket föreslår råder stor enighet bland remissvaren om lönsamhet av tätning mellan fönsterbåge och karm samt dörrblad och karm.

*Byggnadsstyrelsen* anser att man bör ge hög prioritet för de relativt billiga och enkla sparåtgärder av drifts- och underhållskaraktär dit tätning av fönster och dörrar hör.

Dock påpekar *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, *Industrigruppen för lätt byggeri* och *SABO* värdet av att tätningsskikt med hög kvalitet används. *Provningsanstalten* och *Industrigruppen för lätt byggeri* föreslår en egenskapsredovisning av tätningsskiktens kvalitet eller ett typgodkännande.

*Byggnadsstyrelsen*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* m. fl. bedömer att en effektiv tätning mellan karm och båge sänker antalet ofrivilliga luftomsättningar med 0,1–0,25 oms./tim., något beroende på byggnadens utformning, vilket stämmer väl med planverkets beräkningar.

Övriga tätningståtgärder som planverket föreslår kommenteras mer sparsamt i remissvaren. *BFR* anför dock väsentligheten av att tätningar av olika slag utföres på beständigt sätt. Systematiska studier av åldring för tätningsskikt har enligt rådet ej utförts. Rörelser m. m. hos olika byggnadsdelar under inverkan av årstidsväxlingar bidrar även till att tätningsegenskapen kan avta. *Byggnadsstyrelsen* bedömer tätning mellan karm och vägg som

lönsam medan effekten av den övriga tätningen, t. ex. tätning av fogar och ytskikt som kan utföras till en kostnad av mindre än 10 öre/kWh, bedöms som marginell.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser det lämpligt att i anslutning till tilläggsisoleringsarbeten samt renoveringar liksom vid omtapetsringar passa på att förbättra tätheten hos klimatskärmen. Oberoende av dessa åtgärder bör tätheten förbättras om det föreligger hygieniska olägenheter genom t. ex. drag.

*Institutionen* påpekar även riskerna med för täta byggnader och varnar för hygieniska olägenheter i form av för hög fukthalt, lukt och radonhalt. Som riktvärde på nödvändig ventilation i bostadshus nämner man 0,5 omsättningar/tim.

*VVS-tekniska föreningen* anser att för att erhålla effektivaste utbyte av isolerings- och täthetsåtgärderna är det ofta nödvändigt att kombinera dessa åtgärder med injusteringar av värme- och ventilationssystemen.

#### 6.4.5 Ventilation

*Naturvårdsverket* anför att om den ofrivilliga ventilationen minskar, genom tätningsåtgärder, kan det föreligga risk för att luftföroreningshalten ökar i vissa lokaler. Verket menar vidare att även vissa andra frågor om säkerhet och trivsel bör beaktas, bl. a. kontroll av byggnadsmaterial och inredningsdetaljer. I samband med reducerad luftväxling kan föroreningshalten från byggnadsmaterial bli för hög i bostäder och andra lokaler. Vidare bör säkerhetsriskerna vid uppvärmnings- och ventilationssystem beaktas. Det gäller till exempel värmeväxlare, som enligt verket kan leda till ökad upplagring av föroreningar i inomhusluften. Verket framhåller också att luftväxlingsförlopp kan ge undertryck i byggnaden, varvid luft i vissa fall kan strömma in genom bl. a. isoleringsmaterial och avgivningen av oönskade ämnen kan bli alltför stor.

*Brandnämnden* anför att ökad användning av återluft i ventilationssystem kan medföra ökad risk för brand- och rökspridning.

*Konsumentverket* konstaterar att ventilationsnivån i relativt nybyggda småhus är otillfredsställande och att detta sannolikt har bidragit till uppkomsten av s. k. nedsvärtning. Verket anför också att man, med hänsyn till de bristfälliga kunskaperna om nya byggmaterials inverkan på individen från medicinsk-hygienisk synpunkt, bör vara försiktig med att reducera ventilationsnivån i bostäderna i alltför hög grad. Verket delar emellertid planverkets uppfattning att de energiförluster som uppstår till följd av felaktigt dimensionerade eller bristfälligt utförda ventilationssystem ofta är onödigt stora.

*Skolöverstyrelsen* anser att betydande energibesparingar kan göras genom att drifttidsstyra ventilationsanläggningarna inom skolbyggnader och genom förbättringar av anläggningarnas skötsel och drift. Styrelsen redovisar

exempel som anger att energibesparingen genom en driftekonomisk skötsel, intrimning och inreglering av anläggningarna kan bli 20 till 30 %. Vidareutbildning av fastighetsskötare synes därvid vara en betydelsefull åtgärd. Styrelsen menar att det är lämpligt att man kontinuerligt följer anläggningarnas driftekonomi och att man eventuellt genom särskild härför anlitad personal bevakar att energisparmöjligheterna vid skötsel och drift utnyttjas. Styrelsen anser även att det är angeläget att noga följa utvecklingen av den tekniska utrustningen för värme och ventilation m. m. och undersöka möjligheterna för olika tekniska besparingsåtgärder.

*Industrigruppen för lätt byggeri* anför att den befintliga statistiken beträffande lufläckage och antalet luftomsättningar per timme vid olika byggnader och vid olika förhållanden är otillräcklig.

*Mekanförbundet* påpekar att även om i huvudsak ventilationssystem med FT-ventilation åtgärdas så är det angeläget att också åtgärder vidtas i F- och S-system. Detta för att på sikt ytterligare reducera energiförbrukningen men också för att vinna praktisk erfarenhet av besparingseffekt och kostnader för vissa åtgärder inom dessa ventilationssystem.

#### 6.4.6 Uppvärmningssystem

*Brandnämnden* anför angående s. k. ekonomisotning att bränsleekonomin bör bli bestämmande för hur ofta man bör sota. Brandförebyggande sotning fordras mer sällan och bedöms erfarenhetsmässigt för det totala pannbeståndet. Sådan sotning borde egentligen bedömas från fall till fall. Nämnden förordar därför ökad användning av rökgastermometer som hjälpmedel för fastställande av sotningsbehovet.

*Provningsanstalten* anser att oljebrännare torde vara lönsamma att byta ut i fler än vart åttonde småhus, vilket är fler än planverket anger i den preliminära rapporten.

*Mekanförbundet* anför att utbyte till moderna oljebrännare ger såväl energibesparingar som miljöförbättringar genom att sotbildningen minskas. Förbundet anför även att utbyte av värmepannan i många fall är av större betydelse för energibesparingen än byte av oljebrännare. Förbundet anser vidare att brännaren bör utrustas med automatiskt spjäll som stänger när oljebrännaren stannar, respektive öppnar vid start.

*Fortifikationsförvaltningen* uppger som sin erfarenhet, att fjärrvärmeanslutning av större enheter såsom försvarets förband i regel inte medför någon energibesparing.

*SIB* anför att fjärrvärmen bör analyseras betydligt noggrannare innan man slår fast att den utgör ett bra sparalternativ. Redan nu har starkt grundade tvivel på riktigheten i jämförelsen mellan fjärrvärme och lokala små och medelstora värmecentraler framförts. Som exempel kan nämnas att energiförbrukningen för pumpar i distributionssystemet ofta "glöms bort" då verkningsgraden anges. Samtidigt sätts verkningsgraden lågt för mindre

lokala oljepannor utan att hänsyn tas till att en del av rökgasvärmen tillförs huset via skorstensstockens uppvärmning likaväl som isoleringsförluster från pannan ofta tillförs huset. Om en rad åtgärder vidtas för att minska energiförbrukningen i byggnaderna, både gamla och nyproducerade, kommer varje fjärrvärmecentral vid bibehållen lönsamhet att behöva betjäna ett allt större antal byggnader, vilket medför allt längre distributionsledningar och därmed ökande överföringsförluster enligt SIB.

*HSB:s riksförbund* påpekar att väl fungerande s. k. blockvärmecentraler torde ha minst samma årsverkningsgrad som fjärrvärmeverk, speciellt om hänsyn tas till kulvertförlusterna vid fjärrvärme. HSB:s erfarenheter är också att kostnaderna många gånger blir högre vid fjärrvärme än vid egen oljeeldning.

*VVS-tekniska föreningen* anser att användning och utbyggnad av fjärrvärmenäät för att utnyttja spillvärme från kraftvärmeprocesser och industriella värmeprocesser bör främjas. Fjärrvärmesystem inom gles och halvtät bebyggelse bör dock begränsas. Värmetätheten beräknas bli för låg i dessa områden för att man skall kunna motivera fjärrvärmesystem med de låsningseffekter dessa medför. Med den minskande värmetäthet som de nya energihushållningsnormerna medför anser föreningen att det i regel inte är ekonomiskt motiverat att bygga ut fjärrvärmesystem som inte utnyttjar spillvärme.

*Mekanförbundet* anser att det är anmärkningsvärt att planverket berört åtgärden anslutning till fjärrvärme på ett så summariskt sätt med hänsyn till att de potentiella besparingsmöjligheterna med denna uppvärmningsform synes vara av väsentlig storleksordning i förhållande till övriga i rapporten föreslagna åtgärder. Förbundet anför å andra sidan att planverket redovisar en alltför hög specifik besparing för åtgärden anslutning till fjärrvärme och påpekar att värmetätheten vanligtvis är mycket låg för små anläggningar i exempelvis villaområden. Kulvertförlusterna blir därför stora och i förhållande till en modern pannanläggning erhålls därför liten eller ingen energi-besparing.

*Sektionen för maskinteknik vid KTH* anför att den av planverket redovisade energibesparingen av cirka 15 % genom anslutning till fjärrvärme har hämtats från tidigare utredningar och synes dåligt belagd genom praktiska prov. Tvärtom kan fjärrvärme med hänsyn till de taxor som tillämpas ge anledning förmoda att energi slösas. Kostnaden för fjärrvärme liksom lönsamheten i en utbyggnad bör allvarligt prövas. I ett samhälle med mindre energiförbrukning kan lätt de stora kostnaderna bli sådana att en lättsinnig hantering av energin accentueras. Vad gäller luftföroreningar från individuella eldningsanläggningar påminner sektionen om den planerade nedtrappningen av oljors svavelinnehåll. Sektionen noterar vidare till skillnad från planverket att stoftavskiljare ofta ej används vid fjärrvärmeanläggningar.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anför att värmepumpen är en

energisnål uppvärmningsanordning som kan minska vårt beroende av konventionella energikällor för byggnadsbeståndets energiförsörjning även sedan omfattande energibesparande åtgärder genomförts i detta bestånd. Större serier vid tillverkningen kommer sannolikt även att leda till lägre priser på värmepumpar. Institutionen anför också att i händelse av framtida energikriser torde de rent ekonomiska faktorerna väga lätt i jämförelse med möjligheterna att ur omgivningen kunna utvinna värmeenergi med värmepump.

#### 6.4.7 Styr- och reglersystem

Energisparkommittén anför att de s. k. bränsleklausulerna för hyreshus och vissa skatteregler för lokaler bidrar till en mindre god energihushållning. Energisparkommittén har påbörjat en undersökning av förutsättningarna för att införa maximerad inomhustemperatur i lokalbeståndet. Kommittén anser att vad gäller mer komplicerade åtgärder som t. ex. inreglering av större värmesystem krävs dock även ekonomiska stimulanser. Dessa åtgärder kan nämligen i vissa fall kräva så stora engångsinvesteringar att genomförandet begränsas av brist på kapital även om åtgärderna i sig själva kan ha god lönsamhet.

*Riksantikvarieämbetet* anför angående enkla underhållsåtgärder att injustering av installationer inte påverkar bebyggelsens miljömässiga eller kulturhistoriska värden negativt.

*Byggnadsstyrelsen* anför att för injustering av värmeanläggningar finns endast ca 50 kompetenta injusterare tillgängliga i dag i hela landet. Vid inreglering av 1,5 miljoner lägenheter enligt planverkets exempel erfordras ungefär 2 600 manår, vilket med 50 injusterare alltså tar 50 år att genomföra. Skall dessutom anläggningar inom lokalsektorn injusteras ökar arbetskraftbehovet ytterligare. Styrelsen menar att det förefaller osäkert om ventilationsbranschen kan klara den förväntade ökningen i kapacitet enligt planverkets bedömningar. Hela omsättningen ligger f. n. vid ungefär en miljard kronor per år.

Rena driftsåtgärder beräknas av byggnadsstyrelsen ge en nettoenergibesparing av 5 % motsvarande 4 TWh medan enklare åtgärder beräknas ge en besparing av 10 % motsvarande 8 TWh till en kostnad av ca 8 miljarder kronor.

*Byggnadsstyrelsen* anför att den möjliga genomsnittliga temperatursänkningen troligen ligger vid max. 2°C för småhus och max. 3°C för flerbostadshus och att detta ger en möjlig energibesparing av 2 600 kWh/år och småhus resp. 2 200 kWh/år och lägenhet.

*Industriverket* ifrågasätter om inte några av de sparmöjligheter som redovisas i planverkets rapportbilaga är överskattade och anser att besparingen 5 TWh/år för injustering av värmesystem, installation och utetemperaturstyrd automatisk shuntutrustning och radiatortermostater i bostäder

är orealistiskt hög.

*BFR* anför att den funktionsmässiga livslängden och variationerna i funktion hos styr- och reglerutrustningen är ett viktigt område för forskning och teknisk utveckling. Samverkan mellan slumpvisa värmeförluster och installationernas avsedda funktion beror enligt *BFR* på byggnadens termiska egenskaper. Användning av systemsimulering är nära nog oundgänglig för teknisk utveckling inom området. En sådan simulering ger dessutom en utomordentligt låg kostnad för undersökning av olika styr- och reglersystems funktion.

*HSB:s riksförbund* anför att betydande energivinster kan uppnås genom injustering av värme- och ventilationssystem i kombination med temperatursänkning i det befintliga fastighetsbeståndet och anger i ett exempel för en medellägenhet besparingen 35 % av ventilations- och transmissionsförlusterna. Sådan injustering utförs sedan lång tid tillbaka inom *HSB* av speciellt utbildad personal, vanligen i samband med att fastigheterna färdigställs.

*NBD och NED* anför att inreglering av uppvärmningssystem vanligen medför energibesparingar på mellan 10 och 20 %.

*Mekanförbundet* anför att sänkning av temperaturen nattetid och eventuellt även under viss del av dagen är en enkel energibesparande åtgärd som också ökar komforten. Komforten främjas, enligt förbundet, såväl genom temperatursänkning nattetid som genom den därav följande ökningen av relativ fuktighet i rumsluften.

*Sektionen för maskinteknik vid KTH* påpekar att man bör uppmärksamma att användning av radiatortermostatventiler kan leda till energibesparingar men också till energiförluster. Värmeförluster uppträder av flera skäl vid viss användning av många av de fabrikat som förekommer på marknaden. Sektionen menar därför att det är betänkligt att planverket i den preliminära rapporten i samtliga besparingsexempel medräknat en värmevinst genom införande av termostatiska radiatorventiler. Verket borde enligt sektionen även ha hänvisat till undersökningar över orsaker till ökade värmeförluster samt gjort någon analys av bostädernas temperaturförhållanden. Enligt sektionen kan en rimlighetsuppskattning av möjlig energibesparing genom åtgärder i styr- och reglersystemet dock göras. Planverket anger att inreglering av radiatorsystem ger en besparing i storlek 2 500 kWh/år och småhus, vilket motsvarar ca 10 % av den totala värmeförlusten. Överslagsmässigt kan man enligt sektionen räkna med att en temperatursänkning av 1°C för rumsluftstemperaturen ger en energivinst av 5 % av transmissions- och ventilationsförlusterna. Inreglering synes därmed ha antagits ge en medeltemperatursänkning av ca 2°C hos rumsluften. Det förutsättes således grovt räknat att temperaturskillnader av storleksordning 4°C varaktigt uppträder inom den exemplifierade byggnaden. Huruvida detta är ett realistiskt antagande för hela småhusbeståndet är enligt sektionen tveksamt. Genom användning av en utetemperaturstyrd motorshunt anger planverket vidare en ytterligare vinst om 2 000 kWh motsvarande nära nog samma medeltem-

peratursänkning. Från den ursprungligen antagna medeltemperaturen av +23°C har verket därmed tänkt sig en sänkt medeltemperatur till +19°C. Slutligen kan temperatursänkningen till följd av termostatiska radiatorventiler enligt sektionen bedömas till storleksordning 1,5°C, eftersom dessa endast bör placeras i rum med kraftig lokal värmeutveckling, ungefär två femtedelar av huset. Man bör enligt sektionen observera att detta är en varaktig temperatursänkning. Sektionen bedömer att vinsterna från solinstrålning eller överskottsvärme i kök kan vara tillfälliga – direkt solinstrålning vid låga solhöjder är ej alltför frekvent i befintlig äldre bebyggelse. I sådana fall skall betydligt större övertemperaturer undvikas för att de angivna vinsterna skall stå sig. Sammanfattningsvis kan sägas att det av planverket i den preliminära rapporten angivna underlaget för energivinstbedömningen synes otillräckligt och att en fördjupad analys vore önskvärd.

*Sektionen för maskinteknik vid KTH* anför vidare att styr- och regler-systemet måste kompletteras med utrustning för drifttidsstyrning om en periodisk sänkning av rumstemperaturen skall erhållas.

Vid inreglering av uppvärmningssystem kan kostnaden enligt sektionen i vissa fall bli upp till tre gånger så hög som den planverket redovisar, nämligen vid inreglering i vissa äldre hus där radiatorventilerna inte är konstruerade för att medge förinställning eller där vattenläckage kan riskeras vid ändrad inställning. I det senare fallet måste samtliga ventiler bytas för att inreglering skall kunna ske. Dyliga ventilbyten kan vara kostnadskrävande, bl. a. med hänsyn till förekommande rördimensioner.

*VVS-tekniska föreningen* anger att en norsk studie av energibesparing genom periodisk drift, s. k. intermittent uppvärmning, visar att mycket stora besparingar kan göras med en sådan regler teknisk åtgärd.

#### 6.4.8 Övriga åtgärder

Ett flertal remissinstanser behandlar frågan huruvida mätning är en energibesparande åtgärd. *Byggnadsstyrelsen* anser att det är sannolikt att viss energibesparing uppnås med installation av separata mätare. Vidare framhåller man att installation av mätare i andra typer av lokaler och industrier kan ge information om energisparandets resultat och på så sätt påverka intresset för sparat.

Enligt *konsumtverkets* mening är det önskvärt att debitering av värme- och varmvattenkostnaderna grundas på den individuella förbrukningen. *Nackacenterns energigrupp* delar denna uppfattning och framhåller att god energihushållning kan erhållas med individuell mätning av elförbrukning i lägenheter och att anvisningar bör utformas så att detta kan ske med hjälp av s. k. undermätare.

*Ingenjörsvetenskapsakademien* menar att inom området mät- och reglerutrustningar för individuell konsumtionsmätning bör forsknings- och utvecklingsinsatser göras. Vidare anser man att större vikt bör fästas vid den i

relation till erforderliga investeringar stora energivinst, som uppnås genom temperatursänkning.

*Kommunstyrelsen i Gislaved* och *HSB:s riksförbund* avråder från generella åtgärder med inriktning på individuell varmvattenmätning i befintliga fastigheter. Även *SABO* har denna uppfattning samtidigt som man framhåller att man delar planverkets uppfattning att kostnaderna för individuell varmvattenmätning i befintliga byggnader blir höga. Dessutom tillkommer ett administrativt arbete av stor omfattning, menar *SABO*.

De förslag om förändringar i belysning och belysningsarmaturer, som planverket föreslår, stöds av *byggnadsstyrelsen* och *skolöverstyrelsen*.

*Byggnadsstyrelsen* framhåller att då det gäller belysningen i lokaler bör KBS-anvisning nr 27 och KBS-meddelande nr 29/1976 vara vägledande. När det gäller övriga åtgärder på elsidan menar man att rapporten har stora brister. Främst saknas åtgärder för transportanläggningar, motorvärmare m. m., vars energiförbrukning genom tidsstyrningsutrustningar bör kunna begränsas.

*Elverksföreningen* anser att förslagen om övergång till belysningsarmaturer med större ljusutbyte och övergång från allmänbelysning till punktbelysning är två motstridiga förslag.

*Fastighetsanställdas förbund* framhåller när det gäller belysningen i fastigheter, att det redan nu alltför många gånger är ett otillfredsställande arbetsljus för medlemmarna.

Enligt *NBD* och *NED* bör tillvaratagande av spillvärme, tillsyn av belysning och ventilation etc. ha större betydelse än byggnadsåtgärder. Vidare anser man att möjlighet till viss energibesparing föreligger genom sänkning av tappvarmvattentemperaturen. Man framhåller också vikten av att en hög beredskap upprätthålls när det gäller förändringar av lån- och bidragsreglerna för nya energibesparande installationstekniska lösningar. Instruktioner till driftspersonalen är en billig åtgärd som ofta ger god utdelning.

Denna senare synpunkt delas av *riksrevisionsverket* och *Fastighetsanställdas förbund*.

*Kommunstyrelsen i Västerås* framhåller att eventuella medicinska problem beträffande krav på belysning, inomhustemperatur och ventilation behöver ytterligare utredas medan *Fastighetsägareförbundet* framhåller att möjligheten att sänka temperaturen inomhus inte berörs i rapporten.

Beträffande övriga åtgärder anser *byggnadsstyrelsen* att markvärme bör slopas med undantag för de platser där säkerhetsskäl inte medger detta. *Televerket* konstaterar mot bakgrund av egna energibesparande åtgärder, att exempelvis följande åtgärder visat sig ekonomiskt lönsamma:

- minska eller helt stänga fuktningsanläggning
- vid små tappvarmvattenbehov installera el-varmvattenberedare för drift sommartid
- vid biltvätt använda vattenbesparande högtrycksaggregat
- byta ut duschsilar och armaturer till mindre vattenmängdskrävande och slutligen

- tillåta högre temperaturer i lokaler där kylning erfordras.

Remissinstanserna har således berört ett stort antal åtgärder, varav flera ej ingår i planverkets rapport.

#### 6.4.9 Nya lokala energikällor

De remissinstanser som i sina yttranden har berört nya lokala energikällor har huvudsakligen betonat vikten av forskning inom området. *BFR* påpekar vikten av att den typ av utrustning som krävs noga belyses. Beroende på det tidsperspektiv man studerar är åtgärderna mer eller mindre intressanta. I *BFR*'s energiplan ingår bl. a. studier av nya rörmaterial, kulverttyper, isolering, temperaturnivåer, energimätning, värmeförluster m. m. Framförallt påpekar man vikten av forsknings- och utvecklingsinsatser på bred front inom solenergiområdet, även med försöks- och demonstrationsanläggningar. Liknande synpunkter framförs av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Ingenjörsvetenskapsakademien*.

*VVS-Industrins Informationsråd AB* framhåller att endast ett flexibelt, vattenburet värmesystem kan tillvarata olika energikällor var för sig eller i kombination.

#### 6.4.10 Sammanvägning och kombinationsmöjligheter

Ett flertal remissinstanser har berört frågorna kring hur det kombinerade resultatet av ett stort antal åtgärder skall uppnås och bedömas. Sålunda anför *förtifikationsförvaltningen*, *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Civilingenjörssförbundet* m. fl. att det är viktigt att den sammanlagrade effekten av olika åtgärder bedöms riktigt. Riskn är annars stor att effekten av ett åtgärdspaket överskattas. Flera åtgärder som vidtas samtidigt påverkar varandra inbördes och detta måste beaktas vid beräkningen av den totala spareffekten.

*Byggnadsstyrelsen* påpekar att man bör eftersträva att kombinera olika energibesparande åtgärder. Som exempel anför styrelsen att tilläggsisolering med fördel kan kombineras med åtgärder för tätning av byggnaden eller med åtgärder för att minska inverkan av köldbryggor. Flera andra remissorgan framför liknande synpunkter. Bl. a. *Mekanförbundet* anser att tätningsåtgärder även med fördel kan kombineras med installation av utrustning för värmeåtervinning.

Enligt *riksrevisionsverkets* mening bör frågan om energihushållning i befintlig bebyggelse inte enbart begränsas till åtgärder som rör utformningen av byggnaders klimatanläggningar. Även driften av dessa och andra energi-krävande anläggningar i byggnader är av intresse.

*Naturvårdsverket* påpekar att det för ett flertal av åtgärderna finns positiva bieffekter såsom att tätare byggnader, treglasfönster och förbättrad värme-

isolering även förbättrar ljudisoleringen. Vidare påpekar man att inomhusklimatet sannolikt förbättras.

*SIB* konstaterar att man inte har några större invändningar att anföra men man påpekar att om en rad energisparande åtgärder vidtas, kommer en försörjande fjärrvärmecentral, för att bibehålla lönsamhet, att behöva betjäna ett allt större antal byggnader. Det medför i sin tur allt längre distributionsledningar och därmed ökande överföringsförluster.

*BFR, NBD och NED* m. fl. anser att det finns risk för att de byggnadstekniska åtgärderna överbetonas på bekostnad av de installationstekniska. *BFR* anser vidare att det snarast torde vara så att spareffekter av byggnadstekniska åtgärder inte kan tillgodogöras om man inte samtidigt inreglerar och justerar *VVS*-anläggningarna. Tekniska åtgärder måste vidtas på ett genomtänkt sätt och i en viss ordning.

*Provningsanstalten* framhåller vikten av att genomförda tekniska åtgärder kontrolleras. Konstruktionsval och framför allt arbetsutförande avgör ofta åtgärdernas slutliga funktion.

*Svenska värmeverksföreningen* anser att åtgärder på produktionssidan generellt bör prioriteras före flertalet av åtgärderna på konsumtionssidan.

*SABO* instämmer i att det finns stora svårigheter att lönsamhetsbedöma de olika åtgärderna, men att de tre åtgärdsgrupperna överslagsmässigt kan lönsamhetsbedömas.

*Swedisol* anser att åtgärder som inte kräver återkommande underhåll och därmed återkommande kontroll bör prioriteras.

*VVS-Industrins Informationsråd AB* menar att ett urval av de mest lovande energisparåtgärderna måste göras.

## 6.5 Besparingsmöjligheter inom en tioårsperiod

### 6.5.1 Allmänt

Ingen av remissinstanserna ifrågasätter att stora sparmöjligheter finns i den befintliga bebyggelsen. Dock framförs viss tveksamhet mot planverkets bedömning av storleken av de totala sparmöjligheterna.

Endast ett begränsat antal remissinstanser gör bedömningar av de totala möjligheterna att spara energi genom åtgärder i befintlig bebyggelse. De har då i allmänhet gjort bedömningar av sparmöjligheter i vissa typer av lokaler och för vissa typer av åtgärder. Detaljerade uppgifter från dessa instanser återfinns därför under resp. åtgärdsrubrik i det följande.

Mera allmänna uppskattningar av besparingsmöjligheterna görs bl. a. av *byggnadsstyrelsen* som anser att planverkets bedömning av besparingseffekten av enklare åtgärder ligger 20 % för högt. Motsvarande överskattning av planverkets mera omfattande åtgärder bedömer *byggnadsstyrelsen* uppgå till 35 %. Däremot synes styrelsens och planverkets bedömningar rörande kostnader för energibesparande åtgärder i stort överensstämma. Styrelsen

anför även att en jämförelse med andra remissyttranden visar så stora differenser i bedömningarna av möjliga energibesparingar att stor försiktighet måste iakttagas vid bedömning av de totalt möjliga energibesparingarna under kommande tioårsperiod.

*Kommunförbundet* anger att man med oförändrat energipris uppskattar besparingsmöjligheten i nuvarande kommunala byggnader till 1–1,5 TWh/år. Även *Landstingsförbundet* gör en totalbedömning och anger att man kan spara ca 17 % av totalt förbrukade 9,8 TWh/år inom lokaler för sjuk- och socialvård.

*Industriverket* noterar att sparmöjligheterna genom enkla åtgärder i 1,5 miljoner bostäder beräknas till 10 TWh/år av planverket. Här svarar injustering, utetemperaturstyrd shuntutrustning och radiatortermostater för ca 5 TWh/år. Detta värde förefaller enligt industriverket vara realistiskt högt. Vidare anser man att även de övriga spareffekterna bör användas med viss försiktighet i energiprognossammanhang.

*Länsstyrelsen i Västmanlands län* framhåller att de i rapporten föreslagna åtgärderna huvudsakligen syftar till att uppnå bättre värmehushållning och därmed minskad användning av olja för uppvärmning. Länsstyrelsen menar emellertid att en minskning av oljeförbrukningen för uppvärmning redan skett under åren 1973–1976. Redan vidtagna åtgärder och en ökande medvetenhet om jordens begränsade resurser kan alltså redan ha gett vissa av de besparingar som planverket kalkylerat med.

Elförbrukningen inom övrigsektorn har under perioden 1973–1976 däremot visat en relativt stor ökning. De i rapporten föreslagna åtgärderna syftar endast i mindre omfattning till att åstadkomma en minskad efterfrågan på elkraft. Länsstyrelsen framhåller att det är av väsentligt intresse att minska denna efterfrågan så att nolltillväxt i framtiden kan uppnås. Planverkets uppdrag har emellertid inte bestått i att utreda hur energiförbrukningen inom hela stadsbygden kan nedskäras. Det är önskvärt att fortsatt utredningsarbete bedrivs i syfte att klarlägga hur elenergiförbrukningen skall kunna minskas både innanför och utanför en byggnad samt inom olika typer av byggnader, menar länsstyrelsen.

*Länsbostadsnämnden i Stockholms län* anser att lokalbeståndets omfattning och kvalitet bör möjliggöra att det med ganska enkla åtgärder går att nedbringa energiförbrukningen. Lokalerna har i vissa fall överdimensionerade installationer och körs oekonomiskt. Möjligheter att på kort sikt erhålla energibesparing bör enligt nämnden vara större här än i bostadsbeståndet.

*Sektionen för maskinteknik vid KTH* påpekar att det angivna underlaget för energivinstbedömningen synes otillräckligt och att en fördjupad analys vore önskvärd. Betänkligheten mot de angivna besparingarna blir också stor mot bakgrunden av att planverket ej gjort någon analys av byggnadernas temperaturförhållanden. Därmed är det helt orimligt att kvantitativt kunna bedöma vinstens eller förlustens storlek enligt sektionens uppfattning. I en sammanfattande bedömning anser sektionen dock att energivinster i den

storleksordning som anges i planverkets rapport synes möjliga att nå i den befintliga bebyggelsen men att vinsterna dock ej kan vinnas helt på föreslaget sätt.

Vinster i ett småhus på i storleksordning 10 000 kWh/år, dvs. ca 50 % av transmissions- och ventilationsförlusterna, anser *sektionen för maskinteknik vid KTH* dock möjliga, i varje fall i delar av det av planverket behandlade beståndet. Inräknas vinster i varmvattenberedningen, t. ex. genom användning av solenergi, anser högskolan att än bättre resultat kan erhållas.

*Mekanförbundet* anför att ventilationstekniska åtgärder kan ge energibesparingar i samma storleksordning som kan uppnås genom isoleringstekniska åtgärder och att dessa kan uppnås till lägre investeringsutgifter.

Flera remissorgan påpekar brister i att planverket ej utfört några egentliga lönsamhetsbedömningar. *Riksantikvarieämbetet* påpekar att det är en uppenbar brist att rapporten helt förbigår frågan om energiåtgången för att genomföra själva åtgärden. Även *naturvårdsverket* anser att rapportens värde skulle ökat om dessa uppgifter behandlats.

*Industriverket* påpekar att lönsamheten för åtgärder enligt planverkets steg 3 är avsevärt mycket lägre än vad som erfarenhetsmässigt gäller för de bidrag till energibesparande åtgärder som medgivits inom industrin.

*Fastighetsägareförbundet* bedömer att planverket underskattat investeringsutgifter för de olika åtgärder man tagit upp. Förbundet föreslår därför att industrins kommitté för byggnadsbestämmelser ges möjlighet att granska de tekniska och ekonomiska konsekvenserna.

De kostnadsuppskattningar som planverket gjort anser fastighetsägareförbundet får betraktas endast som räkneexempel, bl. a. beroende på att tillförlitliga uppgifter om byggnadernas energihushållningsstandard saknas.

*Swedisol* anser att en angelägenhetsgradering, baserad på lönsamhet, tillgång på byggnadsmaterial, personal och kapital, måste vara vägledande vid val av lämpliga energibesparande åtgärder.

Swedisol redovisar därför (tabell 6.1-2) en prioritetsordning efter lönsamhet enligt energiparkostnadsmetoden av planverkets åtgärdstabeller. Swedisol ifrågasätter vissa av planverkets kostnadsuppgifter men har ändå använt dessa i kalkylen.

## 6.5.2 Värmeisolering

### 6.5.2.1 Allmänt

Frågor rörande energibesparing genom tilläggsisolering av byggnader beröres kortfattat av flera remissorgan. I första hand gäller de framförda synpunkterna resonemang kring åtgärdernas ekonomi. Enighet råder i stort kring planverkets angelägenhetsgradering. Sålunda anser alla instanser som berör ämnet att tilläggsisolering av lätt åtkomliga vindsbjälklag bör utföras

Tabell 6.1 Prioritering efter lönsamhet av åtgärder i småhus enligt planverkets rapport. Redovisade i remissvar från Swedisol

	Energibesparing, kWh/år	Livslängd, år	Investering, kr. (kr./m <sup>2</sup> )	Drift och underhåll, kr.	Energispar- kostnad, öre/kWh
<b>Byggnadstekniska åtgärder</b>					
1. Tätning mellan karm och vägg	1 000	40*	700	0	1,8
2. Isolering vindsbjälklag, lättåtkomligt	2 700	40	3 800 (40)	0	3,5
3. Isolering vägg vid behov av fasadrenovering	4 300	40	9 000 (110)	0	5,2
4. Isolering vindsbjälklag, svåråtkomligt	2 700	40	8 200 (85)	0	10,0
5. Isolering vägg utan behov av fasadrenovering	4 300	40	17 500 (215)	0	10,2
6. Övergång från 2-glas till 3-glas	1 100	40	4 500 (270)	0	10,2
7. Tätning av fönster (dörrar) mellan båge (dörrblad) och karm	1 500	5*	800	0	10,7
<b>Installationstekniska åtgärder</b>					
1. Injustering av värmesystem	2 500	10	1 000	0	4,0
2. Installation av radiatortermostater	750	10	700	0	9,3
3. Installation av utetemperaturstyrd automatisk shuntutrustning	2 000	10	2 000	0	10,0
4. Byte av oljebrännare	1 500	10	1 500	125	10,0

\*Värden på livslängd ändrade enligt Swedisols bedömning

**Tabell 6.2** Prioritering efter lönsamhet av åtgärder i flerbostadshus enligt planverkets rapport. Redovisad i remissvar från Swedisol

	Energibesparing, kWh/år	Livslängd, år	Investering, kr. (kr./m <sup>2</sup> )	Drift och underhåll, kr.	Energikostnad, spar- kostnad, öre/kWh
<b>Byggnadstekniska åtgärder</b>					
1. Tätning mellan karm och vägg	700	40*	500	0	1,8
2. Isolering vindsbjälklag, lättåtkomligt	800	40	800 (32)	0	2,5
3. Isolering vägg vid behov av fasadrenovering					
a) $k_0 = 1,2$	3 100	40	3 200	0	2,6
b) $k_0 = 0,7$	1 400	40	3 200 (86)	0	5,5
4. Isolering vindsbjälklag, svåråtkomligt	800	40	1 900 (76)	0	5,9
5. Isolering vägg utan behov av fasadrenovering					
a) $k_0 = 1,2$	3 100	40	7 700	0	6,2
b) $k_0 = 0,7$	1 400	40	7 700 (210)	0	13,8
6. Övergång från 2-glas till 3-glas	750	40	3 000	0	10,0
7. Tätning av fönster (dörrar) mellan båge (dörrblad) och karm	1 000	5*	500	0	10,0
<b>Installationstekniska åtgärder</b>					
1. Injustering av värmesystem	1 250	10	250	0	2,0
2. Byte av oljebrännare	1 000	10	200	15	2,0
3. Installation av utetemperaturstyrd automatisk shuntutrustning	750	10	250	0	3,3
4. Installation av radiatortermostater	500	10	500	0	10,0

\* Värderna på livslängd ändrade enligt Swedisols bedömning

innan ytterväggar och golvbjälklag åtgärdas på motsvarande sätt.

*Fortifikationsförvaltningen, byggnadsstyrelsen, bostadsstyrelsen, BFR, länsstyrelsen i Malmöhus län, länsbostadsnämnden i Göteborg och Bohus län, SABO, Villaägareförbundet* m. fl. anser att tilläggsisolering av ytterväggar endast kan bli lönsam om den utföres i kombination med annan renovering av yttervägg.

*Bostadsstyrelsen* framhåller dock att trots att väggisolering ofta kostar mera per sparad kilowattimme än andra enklare förbättringsåtgärder så kan åtgärden vara väl så lönsam beroende på att brukstiden är lång och att åtgärden ej kräver underhåll. Under ekonomiskt gynnsamma förutsättningar menar bostadsstyrelsen att värmeisolering av ytterväggar bör ges hög prioritet. Denna uppfattning delas av *Industrigruppen för lätt byggeri* och *Swedisol*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* påpekar att tilläggsisolering av småhus och smala flerbostadshus ger större besparingseffekt per m<sup>2</sup> lägenhetsyta än vad som är fallet vid tilläggsisolering av tjockhus. Institutionen anser därför att äldre smalhus bör tilläggsisoleras före byggnader av typen tjockhus.

En invändig tilläggsisolering av en yttervägg minskar byggnadens invändiga lokalyta. Huruvida den minskade ytan skall beaktas i kalkyler avseende tilläggsisoleringens lönsamhet (s. k. utrymmeskostnad) berörs av några remissinstanser. *Byggnadsstyrelsen* har inte ansett det nödvändigt att belasta lönsamhetskalkylen med en kostnad för minskat utrymme. Även *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* försummar detta bl. a. med motiveringen att förändringen av rumsmåtten blir av så marginell omfattning att rumsfunktionen inte påverkas i någon större omfattning. *Industrigruppen för lätt byggeri* ger uttryck för samma uppfattning samt påpekar att rummets vistelsezon, dvs. den del av rummet inom vilken människan kan vistas med bibehållen komfortkänsla, ökar trots att rumsytan minskas.

Inverkan av förbättrad värmeisolering på inomhusklimatet behandlas även av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*. Tilläggsisolering höjer enligt institutionen ytttemperaturen på byggnadskonstruktionens insida och lufttemperaturen kan i motsvarande grad sänkas med bibehållen standard. Såsom exempel på denna effekt redovisas en beräkning av den riktade operativa temperaturen, dvs. den av människan upplevda temperaturen. Genom att tilläggsisolera en 1 1/2-stens tegelvägg med 4 cm mineralull kan, enligt beräkningen, lufttemperaturen i rummet sänkas från + 22,5°C till + 21,7°C med bibehållen komfort, i exemplet en riktad operativ temperatur på + 21°C. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH, Industrigruppen för lätt byggeri* och *Swedisol* hävdar att dessa s. k. pluseffekter är en av förklaringarna till att verklig energibesparing ofta blir större än vad en teoretisk kalkyl visar. Uppmätta värden i utvändigt tilläggsisolerade hus bekräftar detta enligt *Industrigruppen för lätt byggeri*. Gruppen redovisar nedanstående sammanställning.

Objekt	År	Beräknad energibesparing kWh/m <sup>2</sup> . år	Verklig energibesparing kWh/m <sup>2</sup> . år
1 Ryttmästaren	1968	103	103
2 Umeåhus 1	1969	54	58
3 Umeåhus 2	1972	45	75
4 Borlänge 1	1974	22	43
5 Borlänge 2	1974	44	64
6 Borlänge 3	1975	32	38
7 Uddevalla	1975	44	64

Några remissinstanser diskuterar vilket energipris som bör användas vid beräkning av ekonomiskt optimal isolertjocklek. *Byggnadsstyrelsen* väljer 10 öre per sparad kilowattimme som övre gräns för lönsamheten med motive- ringen att energiprisökningen per år sannolikt kommer att överstiga räntan. Även *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, *Industrigruppen för lätt byggeri* och *Swedisol* anser att 10 öre per sparad kilowattimme är ett rimligt energipris. Samtliga dessa remissinstanser utnyttjar energisparkostnadsmetoden (se kap. 6.3.1) för sina lönsamhetsbedömningar.

#### 6.5.2.2 Besparingsmöjligheter i bostäder

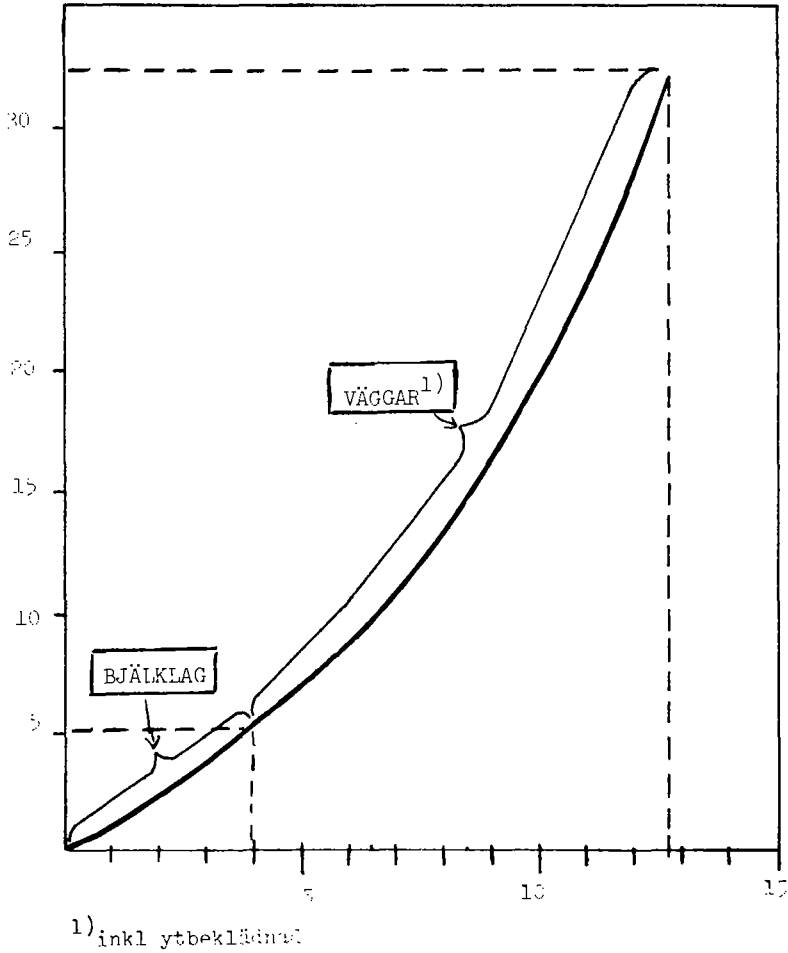
De totala besparingsmöjligheterna i bostäder bedöms endast av *institu- tionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri*. Båda redovisar ett omfattande utredningsmaterial. Endast vissa sammanfattningar kan medtas i denna remissammanställning.

Av nedanstående diagram (figur 6.2) framgår att *institutionen för byggnads- teknik vid KTH* anser att den teoretiskt maximala besparingen genom tilläggsisolering av det i dag befintliga bostadsbeståndet uppgår till knappt 13 TWh/år. Investeringsutgiften för att uppnå denna besparing bedöms institutionen till teoretiskt drygt 30 miljarder kronor inklusive utgiften för nya ytskikt. I totalsumman bidrar tilläggsisolering av bjälklag med cirka 4 TWh/år till en investeringsutgift av cirka 5 miljarder kronor. Uppgifterna baseras på en beräkning utförd med värmeförbrukningstalet 127 000 grad- timmar. Institutionen anser att det i många fall kan diskuteras om utgiften för ytskikt skall inräknas i kalkylen då det finns fall där en renovering skulle komma till utförande även om man inte hade behov av att minska energiförbrukningen.

Åtgärderna är i institutionens utredning ordnade efter stigande energi- sparkostnad vilket framgår av kurvans konkava form.

Institutionen anser, i likhet med många andra remissinstanser, att landets samtliga ytterväggs- och bjälklagsytor av estetiska och tekniska skäl inte är möjliga att tilläggsisolera. En reduktion måste göras och dess storlek skall baseras på antagande om, för vindsbjälklag, tillgänglighet beroende på takutformning, vindsutnyttjande etc., och för ytterväggar om estetiska kvaliteter och tekniska förutsättningar.

Figur 6.2 Sambandet mellan teoretiskt maximal energibesparing och kostnad för tilläggsisolering av vindbjälklag och ytterväggar (bostadshus) vid 127 000 gradtimmar/år enligt remissvar från institutionen för byggnadsteknik vid KTH



Totalkostnad för tilläggsisolering i miljarder kronor

Omfattningen av de bjälklag som är tillgängliga för tilläggsisolering finner institutionen därvid enklast att bedöma. Bjälklagen kan visserligen uppvisa variationer i isoleringskostnad beroende på ursprungligt utförande och åtkomlighet men tilläggsisoleringen har liten eller ingen inverkan på byggnadens övriga funktioner. Institutionen delar planverkets uppfattning att åtgärden är förhållandevis billig och framhåller att den genomgående visar en låg energisparkostnad.

Tilläggsisolering av väggar visar en mer komplicerad bild. För att det skall vara möjligt att göra kostnadsuppskattningar måste enligt institutionen en viss fördelning antas mellan in- och utvändig isolering. Olika väggtyper visar dessutom olika lönsamhet. Allmänt anser institutionen att denna vanligen är bättre ju äldre (och sämre isolerad) utgångsväggen är.

Vid prioritering mellan olika isoleringsåtgärder bör man enligt institutionen först välja den som ger högsta förräntning eller den med lägsta energisparingskostnad. Vid jämförelse mellan olika åtgärder för tilläggsisolering anser institutionen att isolering av bjälklag normalt visar så låg energisparingskostnad att denna åtgärd generellt kan prioriteras före isolering av ytterväggar. Detta framgår också av det redovisade diagrammet (figur 6.2).

Institutionen redovisar i sitt remissvar en sammanställning av olika utredningar avseende bedömda besparingsmöjligheter år 1985 i bostäder genom tilläggsisolering av ytterväggar och vindsbjälklag. För att jämförelsen mellan de fyra olika utredningarna skall kunna göras riktigt har institutionen räknat om redovisade värden till en gemensam bas motsvarande uppvärmningsbehovet 100 000 gradtimmar/år. Värdet anges motsvara inomhustemperaturen + 20°C.

**Tabell 6.3 Jämförelse mellan tidigare utredningar om energibesparing genom tilläggsisolering av ytterväggar och vindsbjälklag i befintliga bostäder, före respektive efter omräkning till gemensam bas. Redovisad i remissvar från institutionen för byggnadsteknik vid KTH**

Utredning	År	Uppskattad sparmöjlighet år 1985		
		Enligt utredningen		Sparmöjlighet i TWh/år efter omräkning till 100 000 gradtimmar/år
		Sparmöjlighet TWh/år	Antal gradtimmar/år	
Statens institut för byggnadsforskning/institutionen för byggnadsteknik, KTH	1974	4,5	100 000	~ 4,5
Ingenjörsvetenskapsakademien	1974	4-4,5 (6-7 inkl. övr. lokaler)	108 000	~ 4,0
Tyréns Företagsgrupp AB	1977	4,9	110 000	~ 4,5
Industrigruppen för lätt byggeri	1977	5,7	127 000	~ 4,5

Institutionen redovisar i en sammanfattande bedömning de energibesparingar som man anser kan uppnås genom tilläggsisolering av vindsbjälklag

och ytterväggar. Uppgifterna är framräknade med ett värmeförbrukningstal på 120 000 gradtimmar och avser år 1990. I småhus anser institutionen att 3,5 TWh per år går att spara till en investeringsutgift exklusive ytskikt på 4,7 miljarder kronor. Inkluderas utgiften för ytskikt ökar denna summa till 7,1 miljarder. För flerbostadshus uppger institutionen att besparingsmöjligheten år 1990 är 2,5 TWh per år till en utgift av 3,3 miljarder kronor eller 5,3 miljarder kronor exklusive respektive inklusive utgifter för ytskikt.

Industrigruppen för lätt byggeri gör först en bedömning av den totalt möjliga energibesparingen inom bostadsbeståndet om samtliga byggnader skulle tilläggsisoleras optimalt. Med hänsyn till olika begränsande faktorer, t. ex. estetiska hänsyn, tillgång till arbetskraft och byggnadsmaterial, ekonomi m. m., anser industrigruppen att de besparingar som sammanställts i följande tabell 6.4 rimligen kan uppnås under en första tioårsperiod. Industrigruppen visar i sin sammanställning även investeringsbehov samt materialåtgång och det antal byggnadsarbetare som beräknas bli sysselsatta vid genomförandet av åtgärderna.

Tabell 6.4 Resultat av energibesparande åtgärder som kan genomföras under den första tioårsperioden. Data i tabellen hämtade ur remissvar från Industrigruppen för lätt byggeri

Åtgärd	Antal lägenheter 1 000-tal	Erforderlig ombyggnadskapacitet			Ombyggnadskostnad		Energibesparing år 1988 TWh/år
		Total area $m^2 \cdot 10^6$	Mineral-ull $m^3 \cdot 10^6$	Arbetskraft Antal sysselsatta per år	Exkl. ytskikt $kr \cdot 10^9$	Inkl. ytskikt	
<b>Småhus</b>							
Värmeisolering av väggar	329	24,5	4,18	1 220	2,44	4,65	1,79
vindsbjälklag	600	58,0	11,60	1 250	2,50	2,50	1,85
<b>Flerbostadshus</b>							
Värmeisolering av väggar	450	18,2	3,11	1 000	2,01	3,70	1,51
vindsbjälklag	766	15,5	3,10	340	0,67	0,67	0,50
<b>Totalt</b>							
Värmeisolering av väggar	779	42,7	7,29	2 220	4,45	8,35	3,30
vindsbjälklag	1 366	73,5	14,70	1 590	3,17	3,17	2,35
			22,0	3 810			5,65

Industrigruppen har baserat beräkningen på bl. a. följande förutsättningar:

- Befintligt bostadsbestånd år 1975 är det som anges i planverkets preliminära rapport.
- För väggkonstruktioner där antingen invändig eller utvändigt tilläggsisolering kan bli aktuell har följande fördelning använts:

<i>Byggnadsstomme</i>	<i>Invändig till- läggsisolering</i>	<i>Utvändig till- läggsisolering</i>
Trä	25 %	75 %
Tegel	75 %	25 %
Betong/Gasbetong	25 %	75 %

- Byggekostnaden avser kostnadsläget mars 1977.
- Marginell energisparkostnad 10 öre/kWh har legat till grund för optimering av isolertjocklek. Vid beräkningen har energipris och inflation antagits vara lika.
- Värmeförbrukningstalet är 127 000 gradtimmar per år.
- Tilläggsisoleringens livslängd är antagen till i genomsnitt 30 år.
- Under den första tioårsperioden åtgärdas hus där lönsamheten av tilläggsisolering är bäst. Åtgärder på väggar och vindsbjälklag vidtages i följande byggnadsbestånd där antalet uttryckes i 1 000-tal lägenheter.

<i>Hustyp</i>	<i>Byggnadsår</i>	<i>Småhus</i>	<i>Flerbostadshus</i>
trähus	intill 1930	249	22
tegelhus	intill 1920	7	85
gasbetonghus	intill 1960	329	450

Dessutom åtgärdas lättåtkomliga vindsbjälklag i det övriga beståndet.

- Antalet sysselsatta byggnadsarbetare är baserat på ett produktionsvärde av 200 000 kr./man och år.

Enligt industrigruppens uppskattningar kan under den första tioårsperioden åtgärder alltså sättas in i 779 000 lägenheter motsvarande 24,9 % av det praktiskt åtkomliga bostadsbeståndet. Om dessutom lättåtkomliga vindsbjälklag åtgärdas i det övriga bostadsbeståndet åstadkommes en årlig energibesparing 1988 genom tilläggsisoleringsåtgärder som uppgår till ca 5,7 TWh/år. Detta är enligt industrigruppens bedömning ungefär hälften av vad som kan sparas genom tilläggsisoleringsåtgärder i hela det befintliga bostadsbeståndet.

### 6.5.2.3 Besparingsmöjligheter i lokaler

Många remissinstanser framhåller svårigheten att riktigt bedöma besparingsmöjligheterna inom lokalbeståndet då tillförlitlig statistik över total volym och isoleringsstandard saknas.

*Byggnadsstyrelsen* anser – efter att ha hört *fortifikationsförvaltningen*, *postverket*, *televerket* och *statens järnvägar* – att planverket starkt övervärderat besparingsmöjligheten vid tilläggsisolering av det offentliga byggnadsbeståndet. Styrelsen redovisar följande uppskattning av kostnader och energibesparing för tilläggsisoleringsåtgärder inom det statliga byggnadsbeståndet.

**Tabell 6.5 Möjlig energibesparing i statliga lokaler enligt remissvar från byggnadsstyrelsen – efter hörande av fortifikationsförvaltningen, postverket, televerket och statens järnvägar**

Energibesparingsåtgärd	Kalkylerad medellivslängd, år	Netto energibesparing kWh/m <sup>2</sup> för åtgärdad yta	Medelinvestering kr./m <sup>2</sup> för åtgärdad yta	Medelenergisparkostnad för nettoförbrukning, öre/kWh
Tilläggsisolering av vindsbjälklag				
k = 0,6 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 120 mm mineralull	30	34	43	4
k = 0,3 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 120 mm mineralull	30	12	43	12
Tilläggsisolering av yttervägg utvändigt				
k = 1,0 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 120 mm mineralull	30	54	250	15
k = 0,4 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 100 mm mineralull	30	10	250	83
Tilläggsisolering av yttervägg invändigt				
k = 1,0 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 120 mm mineralull	30	54	230	14
k = 0,4 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 100 mm mineralull	30	10	230	77
Tilläggsisolering av yttervägg i samband med renovering ut- eller invändigt				
k = 1,0 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 120 mm mineralull	30	54	170	10
k = 0,4 W/m <sup>2</sup> °C före isol. med 100 mm mineralull	30	10	170	57

Byggnadsstyrelsen anser att planverket generellt bedömt kostnader för tilläggsisoleringsåtgärder till för låga belopp. Genom att använda 10 öre/kWh som övre gräns för lönsamheten, beräknad enligt energisparkostnadsmetoden, med antagen ränteutveckling lika med inflationstakten, har byggnadsstyrelsen beräknat den totalt möjliga energibesparingen genom tilläggsisolering efter en tioårsperiod till 0,06 TWh/år till en kostnad av 100 miljoner kronor. Bedömningen innefattar hela det offentliga byggnadsbeståndet exklusive inhyrda lokaler. Byggnadsstyrelsen har förutsatt att värmeförbrukningstalet är 90 000 gradtimmar i genomsnitt samt att åtgärder vidtogs på lätt åtkomliga vindsbjälklag med sämre k-värde än 0,35 W/m<sup>2</sup> °C samt på ytterväggar med sämre k-värde än 1,0 W/m<sup>2</sup> °C. I det senare fallet förutsattes åtgärden vidtagen i samband med annan renovering av byggnaden.

*Kommunförbundet* särredovisar inte någon uppfattning om möjligheterna att spara energi genom tilläggsisolering utan gör enbart den sammanfattande bedömning som tidigare redovisats i avsnitt i 6.5.1.

Landstingsförbundet nöjer sig med att konstatera att besparingsmöjligheterna genom installationstekniska åtgärder normalt är större än genom tilläggsisolering.

Institutionen för byggnadsteknik vid KTH redovisar en bedömning av teoretiskt maximal besparingsmöjlighet inom lokalbeståndet samt uppgifter om möjligheterna fram till år 1990. I avsaknad av tillförlitlig statistik över lokalbeståndets sammansättning hävdar institutionen att lokalerna kan antas ha samma isolertekniska standard som flerbostadshusen. Med denna bedömningsmall uppskattar institutionen den totala besparingspotentialen för offentliga och övriga byggnader till 6,3 TWh/år. Kostnaden för dessa tilläggsisoleringsåtgärder skulle teoretiskt uppgå till ca 14 miljarder kronor.

Med en kalkyl baserad på värmeförbrukningstalet 110 000 gradtimmar visar institutionen att man år 1990 kan spara 1,5 TWh/år genom tilläggsisolering av vindsbjälklag och väggar inom det övriga lokalbeståndet. Utgifterna anges uppgå till sammanlagt 1,7 miljarder kronor exklusive ytskikt. Summan ökar till 2,1 miljarder om ytskiktetskostnaden inkluderas.

Industrigruppen för lätt byggeri redovisar följande besparingsmöjligheter för den närmaste tioårsperioden (se nedanstående tabell).

Åtgärd	Yta milj. m <sup>2</sup>	Energi- bespa- ring TWh/år	Kostnad miljarder kr. exkl./inkl. ytskikt	Antal sysselsatta byggn.arb./år
Värmeisolering av yttervägg	27,3	2,46	2,63/4,07	1 320
Värmeisolering av vindsbjälklag	30,1	0,64	0,76	380
		3,10	3,39/4,83	1 700

Även industrigruppens kalkyl baseras på att det övriga lokalbeståndet är av samma sammansättning och standard som flerbostadshusen. De förutsättningar som redovisats i avsnitt 6.5.2.2 för flerbostadshus har alltså utnyttjats, dock med undantag för värmeförbrukningstalet som här valts till 112 000 gradtimmar motsvarande en inomhustemperatur på + 20°C.

Gruppen baserar vidare sina bedömningar på antagandet att byggnadsvolymen inom detta byggnadsbestånd uppgår till 395 miljoner m<sup>3</sup> samt att den totala ytterväggsarean är 80 miljoner m<sup>2</sup> och den totala bjälklagsarean 50 miljoner m<sup>2</sup>.

Industrigruppen uppskattar besparingsmöjligheten genom tilläggsisolering av ytterväggar och bjälklag teoretiskt maximalt till 6,2 TWh/år till en totalkostnad inklusive ytskikt på 13,9 miljarder kronor.

## 6.5.2.4 Besparingsmöjligheter i industrins lokalbestånd

Möjligheten att spara energi genom förbättrad värmeisolering inom industrins befintliga byggnadsbestånd behandlas speciellt av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* framhåller att förutom att industrins byggnadsbestånd är dåligt känt är det dessutom svårt att kartlägga ur energisynpunkt eftersom variationerna i isolerutförande är mycket stora från enkla oisolerade lagerlokaler i plåt till laboratoriemiljö med mycket sträng klimatkontroll. Bedömningen försvåras dessutom av att vissa industrilokaler uppvärms helt eller delvis genom tillverkningsprocessen.

Institutionen gör ändå den bedömningen att transmissionsförlusterna totalt kan minskas med storleksordningen 4–6 TWh/år till en kostnad av 5,6–8 miljarder kronor. Beräkningen förutsätter att 25 % av industrins lokalbestånd har tillgång till överskottsvärme från tillverkningsprocessen.

År 1990 beräknar institutionen att den möjliga energibesparingen inom industrins lokalbestånd uppgår till 1,6 TWh/år. Utgiften exklusive ytskikt blir 1,9 miljarder kronor, en summa som ökar till 2,3 miljarder kronor om utgiften för ytskikt räknas in.

*Industrigruppen för lätt byggeri* gör en bedömning av besparingsmöjligheter, kostnader och behov av byggnadsarbetare för den närmaste tioårsperioden vilken framgår av nedanstående tabell.

Åtgärd	Yta milj.m <sup>2</sup>	Energi- bespa- ring TWh/år	Kostnad miljarder kr. exkl./inkl. ytskikt	Antal sysselsatta byggn.arb./år
Värmeisolering av yttervägg	20,6	1,41	1,72/2,83	
Värmeisolering av tak och vindsbjälklag	20,5	1,27	1,13/1,34	
		2,68	2,85/4,17	1 420

Bedömningen baseras på antagande om att industrins totala lokalvolym uppgår till 380 miljoner m<sup>3</sup>, total takyta är 76 miljoner m<sup>2</sup> och total väggyta 53 miljoner m<sup>2</sup>. Andelen icke uppvärmda lokaler antages uppgå till 10 % av den totala volymen.

Vid beräkning av optimal isolertjocklek förutsätter industrigruppen vidare att den marginella energisparkostnaden maximalt får uppgå till 10 öre/kWh. Värmeförbrukningstalet uppgår till 100 000 gradtimmar och är beräknat för en inomhustemperatur på + 18° C. Åtgärdernas livslängd har antagits vara 20 år.

Byggnadskostnaderna avser prisnivån före mars 1977. Industrigruppen

påpekar att stora avvikelser från medelvärdet förekommer från objekt till objekt.

Industrigruppens bedömning är alltså att 2,68 TWh/år går att spara genom tilläggsisolering av väggar och tak under en 10-årsperiod. Detta motsvarar drygt 60 % av vad industrigruppen anser vara möjligt att spara totalt under en 20-årsperiod.

#### 6.5.2.5 Sammanfattande bedömning av besparingsmöjligheterna genom tilläggsisolering

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* gör en sammanfattande bedömning av besparingsmöjligheter genom tilläggsisolering av det befintliga byggnadsbeståndet. År 1990 anser man att besparingen bör kunna uppgå till 9,1 TWh/år. Utgiften inklusive ytskikt uppskattas då till 16,8 miljarder kronor. Exklusive ytskikt blir utgiften 11,6 miljarder kronor enligt institutionen.

*Industrigruppen för lätt byggeri* uppskattar den totala teoretiska besparingsmöjligheten genom tilläggsisolering till ca 24 TWh/år. Uppgiften avser åtgärder i det byggnadsbestånd som förväntas kvarstå efter sanering. Som möjlig besparing för den första 10-årsperioden anser Industrigruppen 11,5 TWh/år. Denna kan uppnås till en investeringsutgift av 20,5 miljarder kronor totalt om utgiften för ytskikt inkluderas. Exklusive ytskikt blir utgiften 13,9 miljarder kronor enligt industrigruppens bedömningar.

### 6.5.3 Fönster

#### 6.5.3.1 Allmänt

Ett fåtal remissorgan har synpunkter på vilka energibesparingar som kan göras genom byte, ombyggnad och ändring av fönster. *Byggnadsstyrelsen*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri* har emellertid redovisat beräknade besparingsmöjligheter under kommande 10-årsperiod respektive fram till år 1990.

*Byggnadsstyrelsen* har – efter hörande av *fortifikationsförvaltningen*, *postverket*, *televerket* samt *statens järnvägar* – gjort bedömningar i sitt lokalbestånd. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* har i huvudsak baserat sina bedömningar på uppgifter från byggmaterialindustrin. *Industrigruppen för lätt byggeri* har gjort bedömningar av besparingsmöjligheterna dels i hela byggnadsbeståndet, dels under kommande 10-årsperiod i en utvald del av beståndet. Industrigruppen har även bedömt material och arbetskraftsåtgången. Vid bedömning av arbetskraftsåtgången har industrigruppen räknat med ett produktionsvärde av 200 000 kronor/man och år.

### 6.5.3.2 Besparingsmöjligheter i bostäder

Bedömning av besparingsmöjligheterna i bostäder görs av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* antar att man fram till år 1990 kan åtgärda ca 30 % av fönstren i det befintliga bostadsbeståndet. Detta ger en besparingspotential år 1990 på 1,0 TWh/år räknat på 120 000 gradtimmar. Investeringsutgiften uppskattas till 3 200 milj. kr. Medelutgiften per m<sup>2</sup> åtgärdat fönster uppskattas till 375 kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* beräknar att man kan åtgärda 779 000 lägenheter under den närmaste 10-årsperioden. Besparingspotentialen efter 10 år blir 0,82 TWh/år vid 127 000 gradtimmar och investeringsutgiften blir då 2 350 milj. kr. Antalet sysselsatta uppskattas till 1 180 man. Medelutgiften per m<sup>2</sup> åtgärdat fönster beräknas till 325 kr.

### 6.5.3.3. Besparingsmöjligheter i lokaler

Bedömning av besparingsmöjligheterna i lokaler görs av *byggnadsstyrelsen, institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Byggnadsstyrelsen* berör endast den energibesparing som kan göras genom att vid byte av fönster välja 3-glas i stället för 2-glas. Besparingsmöjligheterna bedöms till 57 kWh/år och m<sup>2</sup> fönster vid 90 000 gradtimmar. Fördyringen genom byte till 3-glas bedöms till 150 kr./m<sup>2</sup>. Byggnadsstyrelsen har räknat med att 5–10 % av fönsterbeståndet i statliga byggnader kommer att bytas ut under kommande tioårsperiod.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* antar att man fram till år 1990 kan åtgärda ca 30 % av fönsterbeståndet i det befintliga lokalbeståndet. Besparingspotentialen år 1990 bedöms till 0,7 TWh/år vid 110 000 gradtimmar till en investeringsutgift av 2 200 milj. kr. Medelutgiften per m<sup>2</sup> åtgärdat fönster beräknas till 375 kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* beräknar att man under en första 10-årsperiod kan åtgärda 8,3 milj. m<sup>2</sup> glasyta i det befintliga lokalbeståndet, vilket ger en besparingspotential på 1,18 TWh/år vid 112 000 gradtimmar till en investeringsutgift av 3 490 milj. kr. Antalet sysselsatta byggnadsarbetare bedöms till 1 740 man. Utgifterna per m<sup>2</sup> åtgärdad fönsteryta beräknas i medeltal till 325 kr.

### 6.5.3.4 Besparingsmöjligheter i industrins lokalbestånd

Bedömningar av besparingsmöjligheterna i industrins lokalbestånd görs av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* bedömer att man år 1990 i de

befintliga industrilokalerna kan uppnå en besparingspotential på 0,1 TWh/år, räknat vid 100 000 gradtimmar, till en investeringsutgift av 600 milj. kr. Livslängden för industribyggnader är dock kortare än för övriga byggnader, vilket bör beaktas vid bedömning av lönsamheten.

*Industrigruppen för lätt byggeri* beräknar att man under kommande 10-årsperiod kan åtgärda 2,3 milj. m<sup>2</sup> glasyta, vilket ger en besparingspotential på 0,32 TWh/år till en investeringsutgift av 660 milj. kr. Antalet sysselsatta beräknas till 330 man. Besparingspotentialen har beräknats vid 112 000 gradtimmar i industrins kontor och vid 100 000 gradtimmar i verkstäder och lager.

#### 6.5.4 Tätningåtgärder

##### 6.5.4.1 Allmänt

Ett fåtal remissorgan har synpunkter på vilka energibesparingar som kan göras genom tätning mellan karm och båge, karm och vägg samt övrig tätning i det befintliga byggnadsbeståndet. *Byggnadsstyrelsen* – efter hörande av *fortifikationsförvaltningen*, *postverket*, *statens järnvägar* samt *televerket* –, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri* har emellertid redovisat beräknade besparingsmöjligheter under kommande 10-årsperiod resp. fram till år 1990. Vissa utgångspunkter för Industrigruppens beräkningar har redovisats under avsnitt 6.5.2.2 och 6.5.3.1

##### 6.5.4.2 Besparingsmöjligheter i bostäder

Bedömning av besparingsmöjligheterna i bostäder görs av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* redovisar för tätningåtgärder i bostäder nedanstående möjliga energibesparing och kostnader år 1990.

Åtgärd	Besparing TWh/år vid värmeförbruk- ningstalet 120 000 gradtimmar	Utgift miljarder kr.
<i>Småhus</i>		
Tätning fönster och dörrar	1,9	0,84
Övrig tätning	0,3	0,56
<i>Flerbostadshus</i>		
Tätning fönster och dörrar	1,9	0,84
Övrig tätning	0,3	0,56
Summa	4,4 TWh/år	2,8 miljarder kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* redovisar nedanstående besparing som realistisk för den närmaste tioårsperioden.

Åtgärd	Antal lgh. 1 000-tal	Besparing TWh/år vid värmeförbruk- ningstalet 127 000 gradtimmar	Utgift miljarder kr.	Antal syssel- satta byggn. arb./år
<i>Småhus</i>				
Tätning karm-båge	1 341	2,95	0,74	370
Övrig tätning	329	0,35	0,49	250
<i>Flerbostadshus</i>				
Tätning karm-båge	1 988	2,94	0,67	330
Övrig tätning	450	0,33	0,36	180
Summa		6,57 TWh/år	2,26 miljarder kr.	1 130 man

#### 6.5.4.3 Besparingsmöjligheter i lokaler

Bedömning av besparingsmöjligheterna i lokaler görs av *byggnadsstyrelsen* – efter hörande av *fortifikationsförvaltningen*, *postverket*, *statens järnvägar* samt *televerket* –, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Byggnadsstyrelsen* redovisar en sammanställning av besparingsmöjligheterna 1988 i sitt eget och sina förvaltningars byggnadsbestånd. Genom tätning av fönster mellan karm och båge i 50 % av fönsterbeståndet beräknar man spara 0,12 TWh/år vid 90 000 gradtimmar till en kostnad av 25,8 milj. kr. Styrelsen har då räknat med en luftomsättningsminskning genom tätningsåtgärder mellan karm och båge med 0,07–0,25 omsättningar per timme beroende på lokalernas utformning. Styrelsen anser vidare att det statliga lokalbeståndet ej är representativt för landets hela lokalbestånd och anser det därför vanskligt att utifrån erfarenheterna i det statliga lokalbeståndet göra en bedömning av besparingsmöjligheterna i hela lokalbeståndet. Om besparingsmöjligheter genom övrig tätning vill styrelsen ej uttala sig, då underlag saknas, men bedömer att genom tätning mellan karm och vägg kunna minska antalet luftomsättningar med 0,05–0,15 i uppskattningsvis 25 % av det statliga lokalbeståndet.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* redovisar att man genom tätningsåtgärder i det befintliga lokalbeståndet år 1990 kan uppnå en besparing enligt nedanstående tabell.

Åtgärd	Besparing TWh/år vid värmeförbrukningstalet 110 000 gradtimmar	Utgift miljarder kr.
Tätning fönster och dörrar	1,4	0,70
Övrig tätning	0,4	0,63
Summa	1,8 TWh/år	1,33 miljarder kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* redovisar en besparing enligt nedanstående tabell under den närmaste tioårsperioden.

Åtgärd	Åtgärdad lokalyta milj. m <sup>2</sup>	Besparing TWh/år vid värmeförbrukningstalet 112 000 gradtimmar	Utgift miljarder kr.	Antal sysselsatta byggn. arb./år
Tätning karm-båge	119	2,00	0,40	200
Övrig tätning	51	0,38	0,40	200
Summa		2,38 TWh/år	0,80 miljarder kr.	400 man

#### 6.5.4.4 Besparingsmöjligheter i industrins lokalbestånd

Bedömning av besparingsmöjligheter i industrilokaler görs av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri*.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* redovisar för tätningsåtgärder i industrins lokalbestånd möjlig energibesparing och investeringsutgift för denna fram till år 1990 enligt nedanstående tabell.

Åtgärd	Besparing TWh/år vid värmeförbrukningstalet 100 000 gradtimmar	Utgift miljarder kr.
Tätning fönster och dörrar	0,2	0,21
Övrig tätning	0,5	0,42
Summa	0,7 TWh/år	0,63 miljarder kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* redovisar besparingar och utgifter under den närmaste tioårsperioden enligt nedanstående tabell.

Åtgärd	Åtgärdad lokalyta milj. m <sup>2</sup>	Besparing TWh/år	Utgift miljarder kr.	Antal sysselsatta byggn.arb./år
Tätning karm-båge	59	0,32	0,05	30
Övrig tätning	34	0,67	0,54	240
Summa		0,99 TWh/år	0,59 miljarder kr.	270 man

Beräkningen avser endast industrins kontor, där man räknat med värmeförbrukningstalet 112 000 gradtimmar.

#### 6.5.5 Besparingsmöjligheter genom installationstekniska åtgärder

I detta avsnitt redovisas yttranden över besparingsmöjligheterna under tioårsperioden för åtgärder inom sektorerna ventilation, uppvärmningssystem samt styr- och reglersystem.

*Byggnadsstyrelsen* anför att den resterande möjliga energibesparingen inom styrelsens byggnadsbestånd, 19,6 milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym, kan beräknas till cirka 110 GWh/år netto och investeringen till 75 milj. kr. Detta gäller för s. k. enkla installationstekniska åtgärder till vilka bl. a. räknas utrustning för drifttidsstyrning av ventilations- och uppvärmningssystem, utrustning för värmeåtervinning ur ventilationsluft, utrustning för återluftsföring, inreglering av uppvärmnings- och ventilationssystem, tidigareläggning av pann- och oljebrännarbyte etc. Genomförda och kalkylerade enkla åtgärder beräknas av styrelsen kunna ge besparingen 210 GWh/år netto till investeringsutgiften 105 milj. kr. Av dessa möjliga besparingar beräknas åtgärder för cirka 30 milj. kr. vara utförda vid utgången av 1977 och beräknas ge besparingen 100 GWh/år netto. Utslaget på den redovisade byggnadsvolymen beräknas alltså besparingsmöjligheterna för tioårsperioden till 5,6 GWh/år och Mm<sup>3</sup> byggnadsvolym netto och investeringsutgiften till 3,8 milj.kr. per Mm<sup>3</sup> byggnadsvolym. Inräknas de sedan 1972/73 genomförda energibesparingarna blir enligt styrelsen motsvarande besparingsmöjligheter 10,7 GWh/år och Mm<sup>3</sup> byggnadsvolym vid investeringen 5,4 milj. kr. per Mm<sup>3</sup> byggnadsvolym. Om dessa värden översattes till hela lokalsektorns byggnadsvolym, cirka 380 Mm<sup>3</sup>, så blir besparingsmöjligheterna ungefär 4 TWh/år netto och investeringen cirka 2 miljarder kr.

*Mekanförbundet* anför att rimliga energibesparande åtgärder inom ventilationssektorn leder till ungefär 30 % lägre energiförbrukning motsvarande cirka 13–14 TWh/år netto. Genom prioritering av de mest lönsamma

åtgärderna kan besparingen 7,5 TWh/år netto uppnås till en investeringsutgift av cirka 4,5 miljarder kr. Mekanförbundet framhåller att de prioriterade åtgärderna är baserade på väl känd och dokumenterad teknik och att ventilationsbranschen omgående är beredd att engagera sig i ett genomförande av ett program av denna storleksordning.

Det av förbundet föreslagna totala åtgärdspaketet inom ventilationssektorn specificeras enligt följande:

## Räkneexempel

## småhus

## Ventilationstekniska åtgärder

	Besparing TWh/år netto	Investering miljarder kr.
a Tätning av dörrar och fönster i 400 000 nyare småhus eller 70 % av hus byggda efter 1950	0,4	0,6
b Installation av mekanisk ventilation med värmeåtervinning	2,1	5,0
c Tätning av dörrar och fönster i 500 000 äldre småhus eller 50 % av hus byggda före 1950	1,1	0,8
	<hr/>	<hr/>
	3,6	6,4

## Räkneexempel

## flerbostadshus

## Ventilationstekniska åtgärder

	Besparing TWh/år netto	Investering miljarder kr.
a Tätning av dörrar och fönster i 700 000 nyare lägenheter eller i drygt hälften av hus byggda efter 1950	0,6	0,4
b Luftflödet reduceras med 25 % (till SBN 75) i 700 000 lägenheter eller i 80 % av husen med mekanisk ventilation	0,8	0,2
c 500 000 lägenheter eller 60 % av F-ventilerade hus förses med värmeväxlare och ett tilluftsystem till trapphus (besparing 1 000 kWh/lägenhet, år)	0,5	0,5
d 200 000 lägenheter eller 25 % av F- eller FT-ventilerade hus förses med värmepump från-luft/tappvarmvatten (besparing 2 000 kWh/lägenhet, år)	0,4	0,4
e 65 000 lägenheter eller 70 % av de FT-ventilerade husen förses med värmeväxlare för värmeåtervinning	0,2	0,1
f Tätning av dörrar och fönster utförs i 300 000 lägenheter eller i knappt hälften av hus byggda före 1950	1,1	0,6
	<hr/>	<hr/>
	3,6	2,2

Räkneexempel  
övriga lokaler  
och industrins  
lokaler

Ventilationstekniska åtgärder

	Besparing TWh/år netto	Investering miljarder kr.
<b>Kontor</b>		
a Luftflödet reduceras med 25 % i 85 % av de F- och FT-ventilerade kontoren	0,6	0,12
b 50 % av de FT-ventilerade kontoren förses med värmeväxlare för återvinning	0,5	0,45
	1,1	0,57
<b>Handel</b>		
a Luftflödet reduceras med 25 % i 70 % av de F- och FT-ventilerade lokalerna	0,4	0,08
b 50 % av FT-systemen förses med värmeväxlare för värmeåtervinning	0,4	0,36
c Kondensörvärme från kyldiskar tillgodogörs. Återluftinblandning ökas	0,2	0,18
	1,0	0,62
<b>Sjukhus</b>		
a 80 % av de FT-ventilerade sjukhusen förses med värmeväxlare för värmeåtervinning	2,6	1,3
<b>Skolor</b>		
a 40 % av de FT-ventilerade skolorna förses med värmeväxlare för värmeåtervinning	0,3	0,3
<b>Verkstadslokaler</b>		
a Kapsling av maskiner och processer gör att luftflödet kan reduceras med 10 %	0,5	0,2
b Ytterligare 10 % av värmecenergi behovet täcks av spillvärme	0,5	0,45
c 50 % av FT-ventilerade verkstadslokaler förses med värmeväxlare för värmeåtervinning	0,4	0,35
	1,4	1,0

## S a m m a n f a t t n i n g

Av ovanstående räkneexempel framgår den möjliga energibesparingen genom ventilationstekniska åtgärder i olika lokaler på följande sätt:

	Möjlig besparing TWh/år netto	Investering miljarder kr.
Bostäder		
Småhus	3.6	6.4
Flerbostadshus	3.6	2.2
Kontor	1.1	0.6
Handel	1.0	0.6
Sjukhus	2.6	1.3
Skolor	0.3	0.3
Verkstadslokaler	1.4	1.0
Övriga lokaler	—	—
	13.6	12.4

Mekanförbundet anför även att vid komplettering av småhus med balanserat till- och frånluftsventilationssystem försett med värmeåtervinning torde avskrivningstiden bli väsentligt kortare än för många av de åtgärder som presenteras i planverkets rapport.

## 6.5.6 Övriga besparingsmöjligheter

När det gäller bedömningen av sparmöjligheterna med övriga åtgärder saknas egentliga synpunkter. För åtgärden mätning av energi- och vattenförbrukning framhåller *byggnadsstyrelsen* att besparingsmöjligheterna är stora medan *kommunstyrelsen i Gislaved*, *HSB:s riksförbund*, *Elverksföreningen* och *SABO* ifrågasätter besparingsmöjligheterna. Elverksföreningen menar då det gäller individuell mätning av elförbrukningen att dels sker kollektivmätning av elförbrukningen i endast 6 % av bostadsbeståndet, dels blir installationskostnaderna höga om inte samtidigt den individuella mätningen också omfattar tappvarmvatten.

Övriga åtgärder som berörs av remissinstanserna är besparingsmöjligheterna i kylanläggningar. *BFR* påpekar att drifttiden för s. k. komfortkyla ligger i storleksordningen några hundra timmar per år varför energiaspekterna är av underordnad betydelse. Vidare anser *kommunstyrelsen i Västerås* att frågor om hur överskottsvärme och affärshus med stor fönsterarea skall bedömas måste utredas.

## 6.5.7 Nya lokala energikällor

Några av remissinstanserna, *BFR*, *VVS-Industrins Informationsråd AB* m. fl., anser att bl. a. solkollektorer och värmepumpar troligen kommer att kunna förse byggnader med tillskottsvärme inom cirka 10 år. Därmed kan

behovet av olja och el för uppvärmning avsevärt nedbringas. Den enda av remissinstanserna, som mer ingående behandlar sparmöjligheterna med solvärmesystem, är *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*. Institutionen diskuterar användningen inom olika tillämpningsområden för solvärmesystem. Grundläggande i diskussionen är effekt kontra energibehov. I diagram (se figur 6.3) visar institutionen hur effektbehovet (P) för värme och varmvatten för ett småhus i Stockholm med innetemperaturen 20°C varierar under året. Av varaktighetsdiagrammet framgår dels att varmvattenbehovet är ganska konstant, dels att endast 15 % av det totala energibehovet faller på dagar då temperaturen ute är lägre än -5°C.

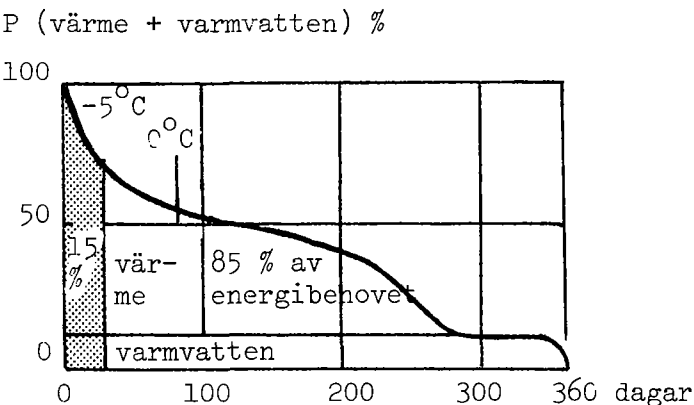
Den direkta solstrålningen har enligt institutionen vid markytan en genomsnittlig effekt eller intensitet av cirka 0,8 kW/m<sup>2</sup> eller totalt över hela världen cirka 1,0 · 10<sup>14</sup> kW. Detta är cirka 10 000 gånger större effekt än vad människan totalt utnyttjar. Institutionen anför också att solstrålningen därtill har efter våra tidsbegrepp oändlig varaktighet, men tyvärr är ojämnt fördelad över dygnets timmar och årets månader.

Institutionen framhåller vidare att följande egenskaper hos solstrålningen i Sverige är viktiga att ta hänsyn till vid bedömning av solvärmesystem:

- låg effekttäthet, årsmedelvärdet ca 100 W/m<sup>2</sup> och max. 1 000 W/m<sup>2</sup>
- stora dygns- och årstidsvariationer
- stora variationer mellan dagar med klart och mulet väder.

Systemen att tillvarata solvärmets kan indelas i passiva och aktiva. I passiva solvärmesystem utformas själva byggnaden, dess ytterväggar, fönster och stomelement så att solvärmets kan fångas och i viss mån lagras. I aktiva solvärmesystem ingår speciella solfångare varifrån det fångade

**Figur 6.3** Effektbehovet (P) för värme och varmvatten för ett småhus i Stockholm med innetemperatur 20°C. Variation under året (enligt remissvar från institutionen för byggnadsteknik vid KTH)



solvärmets vatten- eller luftburet transporteras i ledningar resp. kanaler till förbrukningsstället.

Solfångare kan antingen monteras på eller vid den individuella byggnaden, varvid systemet betecknas som lokal, eller samlas till stora solvärmecentraler. De solfångare som kan användas är av två huvudtyper, plana respektive koncentrerande.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* framhåller att solstrålningens variationer över dygnet och året samt inverkan av molnigheten medför att det krävs lagring av solvärmets. Dygnslagring från dag till natt är en förutsättning för alla solvärmesystem för energiförsörjning av byggnader. Flerdygns- eller veckolagring bryggas över mulna perioder och kan vara lämplig för befintlig bebyggelse som har konventionell värmeanläggning som kan användas under solfattiga perioder. Därmed kan 50–70 % försörjningsgrad nås. Säsongslagring är nödvändig vid total försörjning genom solvärme.

Institutionen anser att man selektivt eller generellt bör subventionera solvärmesystem och stimulera till stora tillverkningsvolymerna för att på så sätt få ned kostnaderna. Det ligger enligt institutionen nära till hands att förbjuda elvärmning av simbassänger, som redan i dag kan värmas ekonomiskt med solenergi. Solen finns nämligen tillgänglig när behovet infinner sig och simbassänger kan fungera som sina egna värmelager.

Institutionen gör även en bedömning av kostnader för solvärmesystem, varvid man tar hänsyn till att

- det är fråga om en ny, långt ifrån utvecklad teknik
- byggnader har lång livslängd
- oljeimporten kan avbrytas hastigt
- oljepriset troligen kommer att stiga
- i befintlig bebyggelse kan passiva system rimligen inte komma i fråga.

Däremot anser institutionen att befintliga småhus och flerbostadshus kan förses med antingen lokala aktiva system för täckning av en del av varmvattenbehovet, cirka 50 %, eller – om de ingår i gruppbebyggelse – förses med ett centralt aktivt system för täckning av hela behovet av värme och varmvatten. Veckolagring torde inte bli aktuell annat än i undantagsfall på grund av utrymmesbrist. I industri- och övriga lokaler torde utrymme finnas för veckolagring av varmvatten, enligt institutionen. Dessa lokaler kan också anslutas till stora centrala värmelager, antingen egna eller gemensamma med i bostadsbebyggelsens. I tabell 6.6 visas institutionens exempel på besparingsmöjligheter med solvärme.

Institutionen anser att det fram till 1985 bör kunna sparas 0–0.5 TWh/år, och fram till 1995 ca 8–12 TWh/år. De utvecklingsinsatser som nu pågår eller planeras kan ge en betydligt större besparing efter 1995. År 1990 bedöms besparingen kunna bli 3–5 TWh/år.

Tabell 6.6 Exempel på besparingsmöjligheter med solvärme, TWh/år, vid några olika antaganden (enligt remissvar från institutionen för byggnadsteknik vid KTH)

Hustyp	Solfångarsystem								
	Passiva system		Aktiva system						
	Besparing i TWh/år		Besparing i TWh/år						
			Vattenburen distribution						
		Dygns-lagring		Vecko-lagring		Säsongs-lagring			
		U	V	U	V	U	V	U	V
Befintlig bebyggelse									
Småhus	10 000 småhus			0.03				0.28	
	10 % av beståndet			0.37				4.12	
Flerbostadshus	10 000 lgh			0.02				0.18	
	10 % av beståndet			0.72				3.71	
Industrilokaler									
Övriga lokaler									
Ny bebyggelse									
Småhus	10 000 småhus	0,0085		0,09				0,17	
Flerbostadshus	10 000 lgh	0,0050		0,02				0,10	
Industrilokaler	1 Mm <sup>3</sup>							0,09	
Övriga lokaler	1 Mm <sup>3</sup>					0,06		0,12	

U=Uppvärmning V=Varmvatten

### 6.5.8 Sammanvägning och kombinationsmöjligheter

Vid bedömningen av inverkan på sparmöjligheterna av olika åtgärder bör stor försiktighet iaktas vid summering av besparingar. Framför allt är det viktigt att noga studera i vilken utsträckning effekten av olika åtgärder går att addera. Detta framhåller *fortifikationsförvaltningen, byggnadsstyrelsen, Kommunförbundet* m. fl.

*Byggnadsstyrelsen* anger att VVS-åtgärderna var för sig är rimligt bedömda, medan den sammanlagda effekten är överdriven och att de olika spareffekterna inte utan vidare kan adderas.

## 6.6 Åtgärdsplanering och styrmedel

### 6.6.1 Allmänna principer för åtgärdsprogram

Många remissinstanser anser att en lönsamhetsbedömning skall läggas till grund för beslut om i vilken omfattning och ordning energibesparande åtgärder skall vidtas. I flera fall tycks det vara den rent fastighetsekonomiska lönsamheten man därvid åsytar. Vanligare tycks dock vara att man åsytar en lönsamhet i bemärkelsen bästa besparingseffekt för viss investeringsvo-

lym. Denna princip poängteras bl. a. av *SIB, industriverket* och *stadsarkitektkontoret i Örnsköldsvik*. *SIB* understyrker att många olika lönsamhetsbegrepp kan konstrueras och att det är förknippat med svårigheter att göra tillfredsställande lönsamhetskalkyler på samhällsnivå. Många instanser betonar emellertid också de restriktioner beträffande främst material, arbetskraft och kapital som tvingar till avsteg från denna princip. *Riksbyggen* påpekar att knappheten på energi också utgör en sådan restriktion som kan leda till att andra kriterier än företagsekonomisk lönsamhet måste spela en roll vid bedömning av lämpliga besparingsåtgärder. *SAR och Arkitektförbundet* framhåller att urvalet av åtgärder bör grundas på en total energianalys där såväl energiåtgången för byggnadsarbeten som energiförbrukning i driftskedet beaktas. De framhåller att vissa material såsom mineralull och aluminium är energikrävande att framställa. Dessa synpunkter bör också beaktas då åtgärder i det befintliga beståndet ställs mot en tänkbar rivning och nybyggnad. *Byggnadsarbetareförbundet* och *Riksbyggen* påpekar att ett hänsynstagande till arbetskraftsresurserna innefattar såväl en bedömning av i vilken takt produktionen inom den byggda sektorn kan ökas, som en bedömning av möjligheterna att stadigvarande sysselsätta den arbetskraft som rekryteras till byggsektorn. Det kräver därför en systematisk rullande långsiktig planering av arbetskrafttillgångarna. *Byggnadsarbetareförbundet* pekar särskilt på möjligheterna att utbilda kvinnlig arbetskraft. *Kommunförbundet* framhåller att en successiv genomgång av byggnadsbeståndet skulle underlätta materialindustrins anpassning till en ökad efterfrågan.

Många remissinstanser pekar på att initierad forsknings- och försöksverksamhet inom vissa områden bör föregå mera omfattande ombyggnadsverksamhet. Till de forskningsområden som speciellt utpekats hör frågan om olika isoleringsmaterials eventuella hälsovådlighet. Dessa frågor behandlas utförligare i avsnitt 6.7.

*Socialstyrelsen, länsstyrelsen i Västmanlands län* samt *SAR och Arkitektförbundet* framhåller att de ekonomiskt svaga nyttjarna av bostäder och lokaler företrädesvis är koncentrerade till den äldre delen av bebyggelsen. Vid ett snabbt genomförande av åtgärder inom bostadsbeståndet uppstår sociala följder i form av höjda hyror och ombyggnad som leder till flyttningar. De föreslagna åtgärderna bör därför inte bara bedömas ur teknisk-ekonomisk synpunkt utan också från social och miljömässig synpunkt.

*Riksantikvarieämbetet, SAR och Arkitektförbundet* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* framhåller att inte bara den bebyggelse som är 100 år gammal eller mer har betydelse som kulturyttring, utan också sådan bebyggelse som uppförts under senare decennier. Det är därför lika viktigt att den ordinära bostadsbebyggelsen inte förvanskas som att den allmänt erkända kulturhistoriska bebyggelsen får behålla sin ursprungliga karaktär. Detta bör enligt *riksantikvarieämbetet* klart markeras som en utgångspunkt för val av åtgärder.

En rad instanser påpekar att driften av byggnader och anläggningar är

minst lika betydelsefull från energihushållningssynpunkt som en lämplig utformning av byggnader och anläggningar, se vidare avsnitt 6.6.5. *SIB* framhåller att rapporten är starkt knuten till sådana tekniska åtgärder vars genomförande kan kontrolleras medan andra åtgärder i många fall kan ha lika goda besparingseffekter. *Riksrevisionsverket* framhåller att åtgärder inte enbart bör riktas mot fastighetsägare utan även syfta till att påverka hyresgäster, finansiärer, materialtillverkare och andra. *Kommunförbundet* m. fl. framhåller att det är viktigt att berörda parter ser ett direkt resultat av de vidtagna åtgärderna. Förbundet nämner som exempel att ett allmännyttigt bostadsföretag använt de medel som sparats in genom en bättre energihushållning till förbättring av boendemiljön enligt förslag upprättade i samråd med hyresgästerna.

*Svenska värmeverksföreningen* m. fl. understryker att investeringar i energibesparande åtgärder i byggnader bör anpassas till det energisystem i vilket byggnaden ingår så att en totalekonomisk lösning erhålles. Föreningen påpekar att om en byggnad värmeförsörjs genom spillvärme från en industri och värmekostnaden härför är försumbar så kan det inte vara rationellt att investera för att minska byggnadens värmebehov. Ett flexibelt åtgärdsprogram som möjliggör anpassning till förutsättningarna i det enskilda fallet förordas också av *SIB*, *NBD* och *NED*. *Svenska konsulterande ingenjörers förening* och *Svenska konsultföreningen*, *Fastighetsägareförbundet* och *VVS-tekniska föreningen*.

Planverkets förslag att samordna åtgärder för förbättring av energihushållningen med åtgärder för handikappanpassning och ombyggnader av soprum tillstyrks av *fastighetskontoret i Stockholm* och av *Industrigruppen för lätt byggeri*. *Industrigruppen för lätt byggeri* framhåller att åtgärder av dessa slag även bör samordnas med andra upprustnings- och saneringsåtgärder som kan vara aktuella i fastighetsbeståndet. *NBD* och *NED* anser att handikappanpassning, ombyggnad av soprum och upprustning från energisynpunkt bör inordnas helt i den allmänna saneringsverksamheten och inordnas i kommunernas saneringsprogram. *Kommunförbundet* som framhåller att handikappanpassning och ombyggnad av soprum i och för sig är angelägna åtgärder finner att de har litet samband med energisparåtgärderna. Liknande synpunkter framförs av *kommunstyrelserna i Vingåker*, *Västerås* och *Örnsköldsvik*, *Byggnadsnämnden i Stockholm*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer* och *Fastighetsägareförbundet*.

#### 6.6.2 Steg i åtgärdsprogram

Planverkets förslag till åtgärdsprogram i tre steg – 1) besiktning, 2) underhåll och injustering, 3) ombyggnadsåtgärder – kommenteras på flera olika sätt. Flera remissinstanser framhåller att vad som är lämpliga åtgärder ofta måste avgöras från fall till fall. De stöder därför tanken på ett första steg i vilket, genom besiktning eller på annat sätt, klarläggs vilka åtgärder som bör

vidtas. *BFR* påpekar att bebyggelsens energibehov kan komma att tillgodoses på olika sätt inom olika regioner och att bedömning av åtgärder inom enstaka byggnader bör ses mot en sådan bakgrund. *BFR* anser att detta krav kan tillgodoses om beslut om åtgärder i enstaka byggnader görs mot bakgrund av en planering för större områden, enligt *BFR* lämpligen i form av en kommunal energiplanering. *Riksantikvarieämbetet*, som också stöder det föreslagna trestegsprogrammet, påpekar att kulturhistorisk expertis bör medverka i det första steget, besiktning och åtgärdsbedömning.

*NBD* och *NED* anser att det tillgängliga beslutsunderlaget är så knapphändigt att man inte nu bör fatta beslut om ett åtgärdsprogram. Ett mera övergripande beslut bör enligt delegationernas mening föregås av en försöksverksamhet i mindre skala, som kan vägleda samhällets insatser för energihushållningen i en så optimal riktning som möjligt.

Flertalet övriga remissinstanser som kommenterat frågan förordar att beslut omgående fattas om åtgärder för energihushållning i befintlig bebyggelse. Många rekommenderar dock en långsammare uppbyggnadstakt av verksamheten. Flera instanser redovisar alternativ till planverkets trestegsprogram.

En successiv uppbyggnad av verksamheten förordas bl. a. av *byggnadsstyrelsen*, *SIB*, *industriverket*, *länsstyrelsen i Västmanlands län*, *Chalmers tekniska högskola (CTH)*, *Kommunförbundet*, *kommunstyrelserna i Västerås* och *Örnsköldsvik*, *Industrins byggmaterialgrupp*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *SAR* och *Arkitektförbundet*, *Byggnadsarbetareförbundet*, *SKIF* och *Konsultföreningen*, *Riksbyggen*, *SVR*, *SABO*, *Civilingenjörsförbundet* och *VVS-tekniska föreningen*. Remissinstanserna påpekar därvid framför allt att det i dag inte finns utbildad arbetskraft att tillgå i den omfattning som erfordras för det skisserade programmet. Dessa frågor kommer att beröras närmare i det följande. Många instanser framhåller också att kunskapsunderlaget för många typer av åtgärder är ofullständigt. *Riksbyggen* påpekar att de byggnader som kan och bör bli föremål för isoleringsförbättringar är av mycket olika teknisk beskaffenhet. En "stordrift" i fråga om isoleringsförbättringar kommer enligt *Riksbyggen* med säkerhet att leda till dyrbara misstag, både från ekonomisk synpunkt och från energihushållningssynpunkt. *Riksbyggen* förordar därför ett särskilt utvecklingsprogram för att ta fram realistiska metoder för isoleringsförbättringar av byggnader med varierande konstruktion och ålder. Liknande synpunkter framförs av bl. a. *CTH*, *kommunstyrelserna i Västerås* och *Örnsköldsvik*, *Industrins byggmaterialgrupp*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *NBD* och *NED*, *Byggnadsarbetareförbundet*, *SKIF* och *Konsultföreningen* samt *SABO*.

De alternativa åtgärdsprogram som presenteras är av varierande karaktär. *SAR* och *Arkitektförbundet* anser att det aktuella byggnadsbeståndet är så stort att det inte är meningsfullt att i ett svep inspektera all bebyggelse och först därefter följa upp med åtgärder. I stället bör instruktion och uppföljning ske metodiskt genom en rullande verksamhet. Detta kommer enligt förbunden

att kräva avsevärda insatser från kommunernas sida under en lång tid.

Flera remissinstanser anser att besiktningsteget helt eller delvis skulle kunna ersättas med "energideklarationer". Sådana skulle innebära att fastighetsägaren ålades redovisa den årliga energiförbrukningen vilken, ställd mot en redovisning av fastighetens volym och konstruktion enligt byggnadsnämndsritningarna, skulle ge en uppfattning om i vilka byggnader besparingsåtgärder i ett första skede skulle vara mest angelägna. Förslag av i huvudsak denna innebörd har framförts av bl. a. *byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, BFR, länsbostadsnämnden i Kristianstad, fastighetskontoret i Stockholm, Byggnadsarbetareförbundet, Föreningen Sveriges VVS-inspektörer, SKIF och Konsultföreningen, Riksbyggen, Hyresgästernas riksförbund, SVR och SABO*. Ett likartat förslag framläggs även av *förtifikationsförvaltningen och CTH*.

*NBD och NED* föreslår i stället för besiktning- och planeringsverksamhet enligt steg 1), att upprustningen av bebyggelsen från energihushållningssynpunkt inordnas i bostadssaneringsverksamheten. Delegationerna betonar att planeringsverksamheten är av strategisk betydelse också för energihushållningsfrågorna. Fördelarna med att så långt möjligt koordinera energihushållningsinsatserna med saneringsverksamheten är att insatserna på detta sätt kan genomföras på ett fördelaktigare sätt från ekonomisk synpunkt. Det blir också möjligt att företa en fullständig genomgång av de äldre byggnaderna från energihushållningssynpunkt. Man kan därvid på ett rationellare sätt avgöra vad som är motiverat att bevara, och vad som bl. a. från energihushållningssynpunkt är bättre att riva och ersätta med ny bebyggelse. I samband med ombyggnad och upprustning borde enligt delegationerna alla åtgärder som kan förväntas ge åtnädd från energihushållningssynpunkt kunna omfattas av långivning och samhällsstöd. Enligt delegationerna skulle på detta sätt längre amorteringstider erhållas, vilket skulle vara av särskild betydelse då det gäller att få utrymme för att öka energibesparingsinsatserna inom ramen för rimliga boendekostnader. *SKIF och Konsultföreningen* förordar att saneringslagstiftningen förändras så att krav på god energihushållning ges hög prioritet.

En samordning av planeringen av bebyggelsens upprustning från energisynpunkt med bostadssaneringsprogrammen förordas av *länsbostadsnämnden i Stockholms och Kristianstads län, Industrigruppen för lätt byggeri och VVS-tekniska föreningen*.

*Länsbostadsnämnden i Kristianstads län* anser att även annan kommunal energiplanering bör redovisas i detta program.

*Industrigruppen för lätt byggeri* redovisar ett förslag med olika åtgärdsprogram för de delar av bebyggelsen som har olika beräknad återstående brukningstid.

*VVS-tekniska föreningen* betonar behovet att anpassa upprustningsåtgärderna till lokala energihushållningsförutsättningar. Föreningen skisserar mot denna bakgrund ett åtgärdsprogram av följande innehåll.

De kombinerade önskemålen att utnyttja lågvärdigt spillvärme så långt möjligt, att uppnå stor flexibilitet i fråga om val av energikälla och att i en framtid kunna utnyttja nya värmekällor (solenergisystem, värmepumpar o. d.) även i befintlig bebyggelse låter sig sammansättas till ett handlingsmönster av följande typ:

- Tät bebyggelse uppvärms med spillvärme via fjärrvärmenät.
- Gles bebyggelse uppvärms med lokala energikällor, till en början huvudsakligen med olja men successivt i alltmer ökande grad med solvärme i olika former, dels från luft, vatten och markvärmemagasin via värmepump och dels också via direkt solvärme (solfångare).
- Halvtät bebyggelse värms med mer storskaliga former av lokala energikällor, t. ex. från solvärmecentraler med värmelagring för olika bebyggelsegrupper. I vissa fall kan mer utvecklade och förenklade former av fjärrvärme också utnyttjas.

Som närmare kommer att redovisas i det följande anser många remissinstanser att de begränsade resurserna av arbetskraft med erforderlig utbildning i första hand bör utnyttjas för direkta energisparåtgärder och först i andra hand för besiktningens arbeten i stor skala. *Byggnadsstyrelsen*, som delar denna uppfattning, förordar ett åtgärdsprogram i två steg med följande innehåll.

1) I första hand en ordning som innebär:

- att fastighetsägare informeras om rimlig normalförbrukning av energi och om vilka ekonomiska fördelar de vinner genom att vidtaga olika energibesparande åtgärder,
- att statligt stöd i form av lån och bidrag utformas så att åtgärder som från energisynpunkt är särskilt önskvärda stimuleras och
- att kommun på fastighetsägares begäran anvisar fackkunlig personal att biträda denne med bedömning och prioritering av energibesparande åtgärder och med upprättande av förslag samt besparings- och investeringskalkyler som kan ligga till grund för eventuella statliga lån eller bidrag.

2) Om inte denna ordning ger önskat resultat bör i andra hand obligatorisk förbrukningsregistrering genomföras, vilket innebär:

- att varje fastighetsägare åläggs årlig bokföring av energiförbrukningen och
- att kommunerna ges möjlighet kontrollera förbrukningen – varvid den värm-taxering, som byggnadsstyrelsen i annat sammanhang tillstyrkt, kunde vara en utgångspunkt – och om så anses erforderligt göra besiktning av fastigheterna. Ålägganden kan bli aktuella vid uppenbar vanvård, då fastighetsägaren trots kännedom om förekommande brister ej vidtar åtgärder.

### 6.6.3 Kommunalt planeringsansvar

Rapportens förslag att kommunen på det lokala planet skall ha ett ansvar för planeringen av energihushållningsåtgärdernas genomförande får ett övervägande positivt mottagande. Förslaget tillstyrks av *riksantikvarieämbetet, bostadsstyrelsen, BFR, SIB, industriverket, energisparkkommittén, länsstyrelserna i Malmöhus, Västmanlands och Västernorrlands län, länsbostadsnämnderna i Stockholms och Kristianstads län, CTH, Landstingsförbundet, Kommunförbundet, kommunstyrelserna i Stockholm, Vingåker och Västerås, SAR och Arkitektförbundet, Byggnadsarbetareförbundet, SKIF och Konsultföreningen, Riksbyggen, SVR och SABO*. Omfattningen av det ansvar och de arbetsinsatser remissinstanserna anser skall åvila kommunerna varierar dock starkt som bl. a. framgår av redovisningen i det följande av remissinstansernas synpunkter på den föreslagna besiktningsverksamheten. *Kommunförbundet* framhåller att då förbundet tillstyrkte införandet av en lag om kommunal energiplanering skedde detta från den utgångspunkten att verksamheten endast skulle avse planering och inte genomförandeåtgärder. Flera instanser framhåller att omfattningen av de kommunala insatserna i första hand är en resursfråga. Några instanser föreslår, som tidigare redovisats, att den kommunala planeringen samordnas med kommunens bostadsbyggnadsprogram eller saneringsprogram. *Elverksföreningen* motsätter sig att kommunernas planeringsansvar intas i en kommande lag om kommunal energiplanering och anser att ett eventuellt sådant åläggande för kommunerna bör ges i annan ordning, lämpligen inom ramen för byggnadslagstiftningen. Föreningen fortsätter: "Inom ramen för den – ännu icke organiserade – kommunala energiplaneringen skulle nämligen den föreslagna besiktningsverksamheten och samhörande senare verksamhet bli så dominerande att de energiplaneringsuppgifter, som föranlett utredningen om kommunal energiplanering och är syftet med utredningsförslagen, helt skulle komma i skymundan och sannolikt äventyras."

Några instanser, bland dem *NBD och NED, Fastighetsägareförbundet* och *Villaägareförbundet*, förordar en stark begränsning av eller avstyrker helt från ett kommunalt planeringsansvar. Dessa instanser förordar dock vanligen uppbyggnaden av ett kommunalt serviceorgan som kan anlitas efter fastighetsägarens initiativ. *Villaägareförbundet* anser att service och besiktning av värmeanläggningar från energibesparingssynpunkt bör utföras av oljebolagen eller annat kommersiellt serviceorgan.

Flera instanser tar upp frågan om en central styrning av planeringsverksamheten. *Industriverket* påpekar att planeringen innefattar svåra avvägningar bl. a. avseende vilka typer av investeringar för energihushållning som bör ges prioritet. Industriverket understyrker därför att kommunerna måste arbeta inom några centralt givna ramar samtidigt som någon form av erfarenhetsåterföring måste till. *Länsbostadsnämnden i Kristianstads län* anför att, med hänsyn till att kommunerna bör ha det

avgörande inflytandet vid prioriteringen av besiktningsobjekt och genomföra besiktningarna i den takt personalresurserna medger, det är nödvändigt att statsmakterna får möjlighet att något så när kontinuerligt följa upp verksamhetens bedrivande. Att ansvar för utarbetande av anvisningar och för erfarenhetsåterföring måste åvila något – befintligt eller nytt – centralt organ framhålls även av *länsstyrelsen i Malmöhus län, Riksbyggen, SABO* och *Swedisol*. *SABO* anser att den centrala funktionen är viktig bl. a. för att uppnå en viss samordning av verksamheten och för att skapa erfarenhetsutbyte mellan kommunerna. Det centrala organet bör också kunna ansvara för utbildning av besiktningspersonal och samordna informationsinsatser riktade till fastighetsägare och berörd skötselpersonal. *Swedisol* anser att utan centrala riktlinjer och viss central styrning är risken påtaglig att vidtagna åtgärder kommer att variera omotiverat mellan olika kommuner, inte minst när det gäller urval av bebyggelse för åtföljande besiktning. *SAR och Arkitektförbundet* framhåller vikten av en fungerande erfarenhetsåterföring och påpekar därvid att det nödvändiga forsknings- och utvecklingsarbetet delvis kan ske lokalt, men att ansvaret för samordningen av dessa uppgifter bör ligga på ett centralt organ.

*Kommunförbundet* tillstyrker att program för energibesparande åtgärder i befintlig bebyggelse utarbetas som ett led i det kommunalpolitiska handlingsprogrammet för energiområdet. Förbundet, som inte motsätter sig att kommunerna åläggs viss uppgiftsskyldighet i detta sammanhang och att anvisningar utarbetas härför, motsätter sig dock bestämt att hela arbetet med upprättandet av ett sådant program skall styras av anvisningar utarbetade av ett statligt verk. Samma synpunkter framförs av flera kommuner.

*Länsstyrelsen i Malmöhus län* anser att projekt av den aktuella storleksordningen brukar kräva medverkan från regionala myndigheter, dels när det gäller att på olika sätt föra ut centrala råd och anvisningar till kommunerna, dels för avrapportering och erfarenhetsåterföring tillbaka till de centrala myndigheterna. I föreliggande fall anser länsstyrelsen att det är naturligt att de regionala uppgifterna åläggs länsstyrelse och länsbostadsnämnd i samverkan.

#### 6.6.4 Besiktning av byggnadsbeståndet

Rapportens förslag om en obligatorisk kommunal besiktning av stora delar av byggnadsbeståndet kommenteras av flertalet remissinstanser. Bland annat diskuteras den lämpliga omfattningen av en kommunal besiktningsverksamhet liksom frågan om den skall vara obligatorisk. Rapportens förslag tillstyrkes helt eller i huvudsak av *riksantikvarieämbetet, energisparkommittén, länsbostadsnämnderna i Stockholms och Kristianstads län* och *kommunstyrelsen i Stockholm*. Dessa instanser betonar situationens allvar och den brådska som råder när det gäller att få det befintliga byggnadsbeståndet upprustat. Många av remissinstanserna förordar att man inledningsvis söker

nå de önskade effekterna genom information och stimulansbidrag men förklarar att samhället bör ha den formella rätten att i ett senare skede eller i särskilt flagranti fall besiktiga vissa fastigheter. Denna uppfattning redovisas av *byggnadsstyrelsen, länsstyrelserna i Västmanlands och Norrbottens län, kommunstyrelsen i Västerås, Byggnadsarbetareförbundet, Riksbyggen, SVR, SABO och VVS-tekniska föreningen*. Många remissinstanser avstyrker en obligatorisk besiktning av hela eller särskilda delar av byggnadsbeståndet men anser ändå att kommunerna bör ha en aktiv "uppsökande" besiktning- eller inspektionsverksamhet, liknande "den uppsökande verksamhet som många kommuner bedrivit beträffande förbättring av omoderna hus, företrädesvis bebodda av pensionärer". Synpunkter med denna inriktning redovisas av *bostadsstyrelsen, länsstyrelsen i Malmöhus, Västmanlands och Västernorrlands län, Landstingsförbundet, Kommunförbundet, SAR och Arkitektförbundet, Byggnadsarbetareförbundet och SABO*. Dessa instanser framhåller därvid att verksamheten bör inriktas på de från energisynpunkt sämsta delarna av byggnadsbeståndet. Flera rekommenderar att urvalet baseras på något slags energideklaration. Flertalet instanser betonar vidare att dessa inspektioner bör vara klart serviceinriktade. *Kommunförbundet* liksom några kommunstyrelser anser att beträffande småhus bör enklare åtgärder som injustering av brännare och panna också kunna göras i samband med inspektionen för att redan från början markera dennas serviceinriktning. *Rörledningsfirmornas riksförbund* anser dock att det måste göras en klar åtskillnad mellan inspektion och serviceåtgärd. Ett antal instanser vill åtminstone inte inledningsvis tillstyrka andra besiktningar än dem som tillkommer frivilligt. Denna uppfattning redovisas av bl. a. *byggnadsstyrelsen, Kommunförbundet, ett antal kommunstyrelser, Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer, NBD och NED, SKIF och Konsultföreningen, SABO, Civilingenjörsförbundet, Fastighetsägareförbundet, Villaägareförbundet och VVS-tekniska föreningen*. Flera av dessa instanser anser att besiktningar endast skall ske efter fastighetsägarens initiativ eller som en förutsättning för lån och bidrag för åtgärder för förbättrad energihushållning.

En rad motiv anförs mot en besiktningverksamhet av den omfattning som planverket föreslagit. *Byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, SIB, NBD och NED* m. fl. framhåller att utbildad arbetskraft inte finns att tillgå för en besiktningverksamhet av den föreslagna omfattningen. Många framhåller också att den personal med erforderlig kompetens som kan finnas att tillgå under de närmaste åren bör sättas in i direkta besparingsåtgärder och att ett besiktningprogram av den skisserade omfattningen därför skulle utgöra en misshushållning med de tillgängliga resurserna. Denna synpunkt framförs av bl. a. *fortifikationsförvaltningen, naturvårdsverket, Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer, Hyresgästernas riksförbund, Ingenjörsvetenskapsakademien, Riksbyggen och VVS-tekniska föreningen*. Remissinstansernas synpunkter på arbetskraftsbehov och tillgång på arbetskraft refereras utförligare i avsnitt 6.7. *Hyresgästernas riksförbund* erinrar om att det i delar av bostadsbeståndet finns

betydande tekniska och hygieniska brister av andra slag, vilka dock icke utgjort motiv för så genomgripande lagstiftningsförslag.

Flera instanser framhåller att fastighetsägare och hyresgäster idag har en positiv inställning till energihushållningsåtgärder men att denna kan förbytas i en negativ inställning om man i onödan tillgriper tvångsmedel. Flera påpekar vidare att det frivilliga energisparande som sedan 1974 utförts med stöd av statliga bidrag och lån har haft en betydande omfattning och att låneramarna för dessa ändamål successivt har måst höjas. Denna verksamhet har enligt *Kommunförbundet* i stort sett haft den omfattning som varit tekniskt möjlig. Flera instanser påpekar att så länge den frivilliga verksamheten helt tar i anspråk de samhällsresurser som anvisas för ändamålet finns det ingen anledning att besluta om tvångsåtgärder. Synpunkter med denna inriktning redovisas av *länsstyrelsen i Norrbottens län*, av *länsbostadsnämnderna i Göteborg och Bohus län* och *Värmlands län*, av *Kommunförbundet och kommunstyrelserna i Vingåker, Västerås och Örnsköldsvik*, av *HSB:s riksförbund*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *SABO*, *Fastighetsägareförbundet* och *VVS-tekniska föreningen*.

*Bostadsstyrelsen* framhåller att en obligatorisk besiktning som leder till rekommendationer eller åtgärdsförelägganden måste baseras på en tydiga kriterier för när behov av förbättringar skall föreligga. Entydiga kriterier av detta slag torde vara mycket svåra att fastställa. En frivillig, rådgivande, besiktning kan i större utsträckning baseras på ett mera allmänt hållet informationsmaterial och för en sådan kan även konsulter och annan befintlig expertis utnyttjas. Flera remissinstanser tar också upp ansvarsfrågan för de fall att exempelvis röta uppstår i en vägg som följd av en vid besiktning rekommenderad eller förelagd åtgärd. *BFR* anser att statsmakterna liksom den enskilde måste ha rätt att kräva kompetens, opartiskhet och sakkunskap då besiktningar och bedömningar av sparmöjligheter genomförs. *BFR* föreslår att man skall utvärdera den verksamhet som i Danmark bedrivs genom omkring 100 särskilt utbildade konsulenter. Flera instanser tar upp frågan om legitimering av besiktningsmän.

Flera instanser framhåller att ett av syftena med besiktningsverksamheten, nämligen att få underlag för en samlad bedömning av erforderliga åtgärder i byggnadsbeståndet, torde kunna uppnås på annan väg. *Provningsanstalten* framhåller att provning och mätning av exempelvis byggnaders täthet inte är möjligt att genomföra annat än stickprovsmässigt.

*Energisparkommittén* understryker vikten av att den av kommittén föreslagna obligatoriska besiktningen av pannanläggningar genomförs i enlighet med förslaget. *Industrigruppen för lätt byggeri* samt *NBD* och *NED* anser att kontroll av pannanläggningar och värmesystem kan anförtros sotningsväsendet eller eventuellt brandförsväsendet.

En rad undantag från den föreslagna kommunala besiktningsverksamheten aktualiseras för särskilda typer av bebyggelse. *Fortifikationsförvaltningen* anser att besiktningen av försvarets

byggnader och anläggningar bör ankomma på förvaltningen. *Byggnadsstyrelsen* anser att alla statliga byggnader skulle undantas från den kommunala besiktningen och i stället besiktigas genom byggnadsstyrelsens försorg. *Landstingsförbundet* anser att landstingen har tillräcklig kompetens för att själva ombesörja erforderlig besiktning. Flera remissinstanser anser att större fastighetsförvaltningar, stora bostadsföretag etc. själva skall kunna ombesörja erforderlig besiktning. Denna synpunkt framförs bl. a. av *fortifikationsförvaltningen*, *energisparkommittén*, *Kommunförbundet*, *Fastighetsanställdas förbund*, *SVR* och *SABO*.

*Energisparkommittén* anser att besiktningsverksamheten på sikt bör ha som målsättning att omfatta samtliga byggnader. *Länsstyrelsen i Västmanlands län* anser att oesiktningens verksamheten även bör omfatta småhus medan ett antal remissinstanser anser att småhusen skall undantas från besiktningens verksamheten. *Länsbostadsnämnden i Norrbottens län* ifrågasätter om det för närvarande finns något behov av en obligatorisk besiktning av bostadsfastigheter.

Beträffande industrins lokalbestånd anför *byggnadsstyrelsen* att det är tveksamt om hela besiktningens ansvar kan läggas på kommunerna. För större industrier bör enligt byggnadsstyrelsen sannolikt andra vägar än kommunal besiktning väljas för att energibesparingar skall åstadkommas. *Arbetarskyddsstyrelsen* framhåller att den föreslagna besiktningen med åtföljande krav på åtgärdande kan komma att påverka arbetsmiljöer och beröra yrkesinspektionens verksamhet och kompetensområde. Enligt styrelsen bör arbetarskyddsmyndigheterna ha ansvaret för normerande bestämmelser rörande t. ex. luftkvalitet och bestämmelsernas tillämpning på det lokala planet. I fråga om sådana industrilokaler där processventilation har avgörande betydelse för luftkvaliteten torde kommunerna enligt styrelsens bedömning sakna erforderlig kompetens. Arbetarskyddsstyrelsen avstyrker mot denna bakgrund förslaget om obligatorisk besiktning såvitt gäller arbetslokaler. *Länsbostadsnämnden i Norrbottens län* anser att en obligatorisk besiktning, eventuellt kombinerad med åtgärdsföreläggande, kan vara mera motiverad när det gäller lokaler än när det gäller bostäder, bl. a. därför att kostnader för lokaluppvärmning m. m. är en mycket liten post i företagets driftskalkyler. Besiktning och bedömning av åtgärdsbehov torde dock enligt nämnden i många fall vara komplicerad och en besiktning av vissa lokaler genom regionalt eller centralt organ bör därför övervägas.

*Länsstyrelsen i Västmanlands län* framhåller att en besiktningens verksamhet, som inledningsvis kan vara frivillig, bör kunna införas utan att avvakta den lagstiftning som krävs för att de andra stegen skall kunna genomföras.

#### Kostnader och organisation för besiktningen

Flera remissinstanser anser att kostnaderna för den föreslagna besiktningens verksamheten har underskattats. Sådana synpunkter framföres av *byggnadsstyrelsen*, *riksrevisionsverket*, *BFR*, *Sektionen för maskinteknik vid KTH*,

*Kommunförbundet, Kommunstyrelsen i Gislaved och Fastighetskontoret och Byggnadsnämnden i Stockholm samt Fastighetanställdas förbund, Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer, Ingenjörsvetenskapsakademien, SKIF och Konsultföreningen, Riksbyggen och VVS-tekniska föreningen.* Synpunkter lämnas på tidsåtgången för enskilda besiktningar samt på den timsättning som torde behöva betalas för kompetenta besiktningsmän. Flera remissinstanser påpekar att delar av besiktningsarbetet endast kan utföras under eldningssäsongen, vilket medför att det behövs fler inspektörer för att genomföra besiktningarna inom den föreslagna tidsramen. *Byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, BFR, Sektionen för maskinteknik vid KTH och Kommunförbundet* analyserar tidsåtgång och kostnader för besiktningarna. Samtliga finner att en besiktning av den föreslagna omfattningen kräver omkring dubbelt så stora personalinsatser eller behöver utsträcka sig över dubbelt så lång tidsrymd. *Länsbostadsnämnden i Kristianstads län* anser att det är angeläget att en försöksverksamhet startas snarast för att ge underlag för en bedömning av den erforderliga tidsåtgången för besiktningar. *Kommunförbundet* anför att under förutsättning av aktiv kommunal insats torde inte personalbehovet påverkas i nämnvärd utsträckning av om servicelinjen eller obligatorielinjen väljs för besiktningar. Ett flertal remissinstanser anser dock att personalbehovet för besiktningar skulle kunna reduceras väsentligt med den uppläggning av besiktningsverksamheten som de förordat i sina respektive yttranden.

*Energisparkommittén, Kommunförbundet* m. fl. framhåller att kommunerna själva bör få välja vilket organ som inom kommunen skall ha ansvar för en besiktningsverksamhet. *Kommunförbundet* tillägger att vilken organisatorisk form som väljes beror dels av kommunens egen organisation, dels av vilken inriktning verksamheten kommer att få. Läggts tonvikten på besiktning och kontroll, ligger byggnadsnämnden närmast till. Läggts däremot tonvikten på service och förmedling av statliga lån och bidrag kan också förmedlingsorganet komma ifråga. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* erinrar att panninspektionsutredningen föreslog att besiktningen av eldningsanläggningar skulle ligga under kommunerna med förslagsvis sotningsväsendet som verkställande organ. Besiktningsarbetet skulle sålunda falla på en yrkesgrupp som regelbundet besöker anläggningarna och för vilken därför ett besiktningsarbete är naturligt. Sektionen fortsätter med att påpeka att motsvarande grupp för besiktning av bostäder och arbetslokaler synes vara de lokala hälsovårdsmyndigheterna. Dessa har visserligen inte byggnadsteknisk sakkunskap men däremot erfarenhet av mätapparatur och god kunskap om inomhusklimatfrågor, vilka intimt sammanhänger med energifrågor. *Länsbostadsnämnden i Kristianstads län* anför att det ankommer på förmedlingsorganet att svara för de besiktningar som sker i samband med förmedling av lån och bidrag till energibesparande åtgärder. Förmedlingsorganen har dessutom erfarenhet av liknande undersökningar, bl. a. i samband med upprustning av åldringsbostäder, och länsbostadsnämnden föreslår

därför att förmedlingsorganen på något sätt kopplas till verksamheten. *Byggnadsstyrelsen, arbtarskyddsstyrelsen och länsbostadsnämnden i Norrbottens län* har som tidigare redovisats påpekat att inspektion av vissa typer av arbetslokaler kräver särskild kompetens som möjligen kan påverka den organisatoriska frågan vad gäller besiktning av sådana lokaler.

Remissinstanserna är eniga om att byggnadsnämnderna inte kan klara av en besiktningssverksamhet med sina nuvarande resurser. *Kommunförbundet* påpekar att kommunernas personella resurser för sådana arbetsuppgifter redan tidigare är mycket hårt ansträngda. *Länsstyrelserna i Älvsborgs och Västmanlands län* påpekar att byggnadsnämnderna under de senaste åren har ålagts en rad betydande uppgifter och att de i många fall sedan lång tid har alldeles för små resurser. Liknande synpunkter framföres av *BFR, VVS-tekniska föreningen* påpekar att den nya byggnormen för vatten- och avloppsfrågor 1970 medförde ett behov av förstärkningar till byggnadsnämnderna. Dessa är ännu inte helt genomförda trots att det är betydligt blygsammare än de förstärkningar som krävs för den föreslagna besiktningssverksamheten.

Många instanser diskuterar vilka resurser som kan tillföras besiktningssverksamheten från kommunala och andra organisationer. Som tidigare redovisats föreslår flera statliga myndigheter, Landstingsförbundet och flera företrädare för större fastighetsförvaltare att de själva skall få utföra besiktningarna inom sitt fastighetsbestånd. *Energisparkommittén* tillstyrker att kommunen skall kunna ge fastighetsförvaltningar som har resurser att genomföra besiktningarna i egen regi tillstånd härtill. *BFR* påpekar att utöver byggnads- och fastighetsnämndernas personal kan också eldistributionsföretagens personal och de kommunala energiverkens personal medverka. *NBD och NED* samt *Fastighetsägareförbundet* vänder sig bestämt emot att tjänstemän vid allmännyttiga bostadsföretag skall kunna få i uppdrag att utföra besiktningar i hus som ägs av enskilda fastighetsägare. De påpekar att en sådan ordning skulle innebära att tjänstemän vid ett bostadsföretag skulle få utföra besiktningar i konkurrerande företag.

Flera instanser påpekar att den kompetens i hithörande frågor som finns i konsultbranschen bör utnyttjas. Denna synpunkt framföres bl. a. av *bostadsstyrelsen, BFR, länsstyrelsen i Malmöhus län, Kommunförbundet, kommunstyrelserna i Vingåker och Örnsköldsvik, Industrigruppen för lätt byggeri, NBD och NED, SKIF och Konsultföreningen, Riksbyggen* och *VVS-tekniska föreningen*. Några, bland dem *Kommunförbundet*, framhåller därvid att utnyttjande av konsultbranschens tjänster främst behövs under de första åren till dess en tillräcklig kommunal organisation kunnat uppbyggas medan andra, däribland *SKIF och Konsultföreningen*, anser att konsultföretagens resurser i existerande form är den resurs som i första hand skall utnyttjas för inspektionsverksamheten. *VVS-tekniska föreningen*, som ställer sig tveksam till ett kommunalt organ för en serviceinriktad inspektionsverksamhet, anser att det torde vara enklare att fastighetsägare direkt vänder sig till företag eller

besiktningsförrättare som kan kombinera en besiktning med förslag till ett i både tekniskt och ekonomiskt avseende definierat åtgärdsprogram. Föreningen framhåller att det i sådant fall kan bli aktuellt att införa någon form av branschmässig auktorisation för besiktningsförrättare och meddela att denna fråga kommer att tas upp till diskussion inom branschorganisationerna. *Industrigruppen för lätt byggeri* anser att en auktorisation för lämpliga konsulter kan bli erforderlig. *BFR* upplyser att den konsultverksamhet som i Danmark bedrivs genom statens försorg för närvarande består av ca. 100 personer i huvudsak från konsultföretag som utbildats genom statens medverkan och därigenom erhållit en "indirekt" meritering. Det har i Danmark inte ansetts att "etiska hinder" föreligger för att besiktningsmännen även sedermera utarbetar förslag till åtgärder på konsultbas. *BFR* erinrar om att panninspektionsutredningen förordade boskillnad mellan dem som genomför besiktningar och dem som planerar och utför åtgärderna men finner för egen del att det, med hänsyn till personalbristen, inte finns skäl att under uppbyggnadsskedet kräva en sådan klar boskillnad. *Fastighetsanställdas förbund* och *SAR och Arkitektförbundet* anser att konsulter inte bör användas för besiktningsarbetet. *SAR* och *Arkitektförbundet* framhåller därvid att arbetet måste bedrivas under lång tid och med uppföljningsansvar och att det därför bör utföras av kommunens egen personal.

Som närmare redovisas i avsnitt 6.7 anser många remissinstanser att brist på utbildad personal torde bli en faktor som begränsar verksamheterna under de första åren och att omfattande utbildningsinsatser mot denna bakgrund erfordras.

Rapportens förslag att besiktningar som initieras av myndigheter bör vara avgiftsfria medan kostnaden för besiktningar i de fall de begärs av fastighetsägaren bör täckas med avgifter, får stöd av bl. a. *bostadsstyrelsen*. *Kommunstyrelsen i Västerås* anser dock att kostnaderna för av fastighetsägarna begärda inventeringar huvudsakligen bör täckas genom statligt stöd och endast en mindre avgift bör tas ut av fastighetsägaren. *NBD* och *NED*, som förordar ett helt frivilligt besiktningsystem, befarar att besiktningskostnaderna kan verka hindrande för en ökning av energisparinsatserna, och anser därför att det finns skäl att överväga att samhället står för större delen av kostnaden. *Socialstyrelsen*, som framhåller att de sämsta delarna av byggnadsbeståndet till stor del bebos av betalningssvaga grupper, befarar att många av dessa byggnader – bl. a. på landsbygden – inte skall komma att omfattas av de inspektioner kommunerna på eget initiativ verkställer. Ägarna till dessa fastigheter skulle av denna anledning bli tvungna att betala en avgift för att få den besiktning utförd som ligger till grund för statliga lån och bidrag för åtgärder i energibesparande syfte. *Socialstyrelsen* anser därför att besiktning bör vara kostnadsfri för den enskilde. *Naturvårdsverket* erinrar om den internationellt vedertagna principen för finansiering av miljöskyddsåtgärder som innebär att förorenaren skall betala för att förhindra miljöförstöring och för att ersätta redan uppkommen skada. *Naturvårdsverket* finner

att kostnaderna för besiktningen på liknande sätt kan fördelas efter förbrukning av energi, genom en avgift eller genom en högre energiskatt. *Kommunförbundet* m. fl. anser att en sådan besiktning som utgör ett led i upprättande av ansökan om statliga lån och bidrag bör betalas av fastighetsägaren och ingå i det godkända låneunderlaget. *Länsstyrelsen i Älvsborgs län* anför att med hänsyn till de ekonomiska vinsterna för husägare och hyresgäster av åtgärder för bättre energihushållning bör besiktningar och övriga åtgärder till stora delar kunna bekostas av andra än stat och kommun.

Ett flertal instanser anser att kommunernas kostnad för besiktningssamheten bör täckas genom statsbidrag. Bland de instanser som framför denna synpunkt är *socialstyrelsen*, *energisparkommittén*, *länsstyrelsen i Västmanlands län*, *Landstingsförbundet*, *Kommunförbundet*, *kommunstyrelserna i Stockholm*, *Vingåker* och *Västerås* samt *Fastighetsanställdas förbund*. *VVS-industrins informationsråd* framhåller i denna fråga "Vi anser inte att kostnaderna för en ev. obligatorisk besiktning sker med hjälp av skattemedel. Detta döljer ineffektivitet. Om 'varan' (dvs. besiktningen) är av ekonomiskt intresse för kunden så torde denne gärna betala för att kunna skära ner sina värmekostnader. Om 'varan' däremot inte är intressant för kunden är ett obligatorium förkastligt såvida det inte kan påvisas, att landets intressen gynnas trots att åtgärden är praktiskt taget likgiltig för den enskilde."

### Besiktningens utförande och resultat

Att den kommunala planeringen av åtgärder för energihushållning bör samordnas med andra kommunala planeringsverksamheter betonas av många remissinstanser. *Riksantikvarieämbetet* betonar kopplingen till den kommunala planeringen för den byggda miljön i stort. Som redovisats i avsnitt 6.6.2 anser flera instanser att besiktningssamheten bör knytas till de kommunala saneringsprogrammen eller bostadsbyggnadsprogrammen.

*Industrigruppen för lätt byggeri*, *SKIF* och *Konsultföreningen* samt *Mekanförbundet* stöder förslaget att besiktningen bör utföras efter en mall eller checklista med regler och anvisningar för besiktningens utförande. *SVR* framhåller att inledningsvis torde grova rutiner – okulärbesiktningar – räcka som grund för beslut om förbättringar och att erfarenheter från den första tidens besiktningar snabbt bör kunna bidra till förbättrade besiktningssätt. *Byggnadsstyrelsen* redovisar sina erfarenheter från de besiktningar styrelsen utfört i det statliga fastighetsbeståndet för att få underlag för åtgärder för bättre energihushållning, och lämnar mot denna bakgrund förslag till förbättringar av det i rapporten föreslagna tillvägagångssättet. *Fastighetskontoret i Stockholm* anser att det skulle innebära en relativt begränsad extra insats att i samband med besiktningen för åtgärder för energihushållning också utföra en besiktning för handikappanpassning av fastigheterna och för ombyggnad av soprummen.

Som framgår av redovisning i avsnitt 6.6.2 anser ett stort antal instanser att

besiktningarna bör grundas på – eller ersättas av – något slags energideklarationer.

Besiktningen bör enligt rapporten resultera i ett protokoll i vilket anges fastighetens status från energisynpunkt och vilka åtgärder som bör utföras. En sådan utformning av besiktningarna tillstyrks av bl. a. *bostadsstyrelsen*, som anser att besiktningarna bör resultera i förslag om de åtgärder som för varje enskild byggnad är fördelaktigast med hänsyn till energihushållning och fastighetsekonomi på lång sikt. *Energisparkommittén* anser att de åtgärder som föreslås fastighetsägaren i samband med besiktningen bör prioriteras i sådan ordning att investeringen i förhållande till energibesparingen klart framgår. Kommittén fortsätter att på så vis kan man tänka sig att i framtiden ålägga fastighetsägare att vidta de minst kostnadskrävande åtgärderna. *Länsbostadsnämnden i Stockholm* anser att besiktningarna bör följas upp med tidsangivna åtgärdsplaner och att all information om kostnad bör ges både till fastighetsägare och till de boende. *Fastighetsägareförbundet* framhåller att bedömningen av vilka åtgärder som skall utföras i varje enskild fastighet innefattar svåra överväganden. Den mall för bedömning av lämpliga åtgärder som redovisas i rapporten kommenteras av *SIB*, som framhåller att den betydelse som tillmäts i enskilda bedömningspunkter sammanhänger med det medel som väljs. Läggs tyngdpunkten på tvångsåtgärder blir kontrollerbarheten viktig, läggs tyngdpunkten på ekonomiska incitament blir kostnad/besparingseffekt viktig och läggs tyngdpunkten på solidariteten blir "realism" och bedömningen härav viktig. *Energisparkommittén* och *länsbostadsnämnden i Kristianstads län* menar att själva besiktningen och den "direktinformation" fastighetsägarna därvid får har väl så stor betydelse för att stimulera till energihushållningsåtgärder som olika former av protokoll sammanställda med stöd av besiktningen.

*Kommunstyrelsen i Västerås* anser inte att förslag till åtgärdsbedömning bör upprättas av besiktningsman. Kommunstyrelsen anser att det, liksom vid andra verksamhetsområden, ankommer på fastighetsägaren att föreslå åtgärder som kommunala myndigheter därefter har att pröva. Flera instanser påpekar att besiktningar redan från början bör utföras så att den kan utgöra underlag för förmedlingsorganets lånebehandling.

*Fastighetskontoret i Stockholm* påpekar att en besiktning som är utförd på så sätt visserligen kräver något längre tid men att den totala kostnaden ändå blir väsentligt mindre än om förmedlingsorganet skulle behöva göra en egen besiktning innan bidrag och lån kan tilldelas fastighetsägaren. *Svenska föreningen för byggnadsvård* anför att vid handläggningen av låneärenden och tillhörande byggnadslovsfrågor bör systemet med förhandsförfrågningar vidareutvecklas i avsikt att ge vägledning i god tid åt lånesökanden.

*SKIF och Konsultföreningen* framhåller att rutiner och rapportsystem bör utformas på så sätt att det bidrar till en erfarenhetsåterföring. *Länsbostadsnämnden i Stockholm* anser att det är av vikt att resultaten av besiktningarna ges snabb offentlighet.

Synpunkter på behovet av förbättrat kunskapsunderlag i vissa avseenden liksom förslag om försöksverksamhet m. m. refereras i avsnitt 6.7.

#### 6.6.5 Drift, underhåll och upprustning

En rad remissinstanser framhåller att åtgärdsprogrammen inledningsvis bör inriktas på enkla åtgärder som injustering och inreglering av befintliga värmesystem, utbyte av oljebrännare, installation av automatiska reglerutrustningar samt tätning av fönster och dörrar. Denna uppfattning redovisas bl. a. av *byggnadsstyrelsen, riksantikvarieämbetet, industriverket, länsstyrelsen i Malmöhus län, länsbostadsnämnderna i Göteborg och Bohus län samt Värmlands län, Landstingsförbundet, Kommunförbundet* och flera kommuner, *HSB:s riksförbund, SAR och Arkitektförbundet, Svenska föreningen för byggnadsvård, SABO* och *VVS-tekniska föreningen*. Flera instanser anger ett lönsamhetskriterium som skäl för detta ställningstagande och anger att kraftigare ingrepp såsom tilläggsisolering av fasader och utbyte av fönster bör anstå till dess åtgärder som berör dessa byggnadsdelar av andra skäl är aktuella. Andra instanser anger att sådana ingrepp i byggnaderna ej bör vidtas i större omfattning förrän bättre kunskap erhållits om effekterna av olika typer av åtgärder. Många instanser förordar en försöksverksamhet med sådan inriktning. Flera instanser nämner också skötselansvisningar och utbildning av driftpersonal som viktiga metoder att snabbt nå en förbättrad energihushållning i bebyggelsen.

*Svenska föreningen för byggnadsvård* fäster uppmärksamheten på faran av att i och för sig positiva åtgärder för energibesparing genom urskiljningslöst genomförd tilläggsisolering av husfasader kan medföra den mest oväljande förändringen av byggnadsmiljöer som skett i historisk tid. Vinsterna av sådana genomgripande åtgärder i den äldre bebyggelsen i form av besparingseffekter skulle ändå bli begränsade eftersom planverkets rapport enligt föreningen tydligt visar att de största energisparvinsterna oftast står att vinna genom förbättrat underhåll, sakkunnigare drift, ändamålsenligare installationer och enkla byggnadsåtgärder. Dessutom visar rapporten att den äldre bebyggelsen, uppförd före andra världskriget, svarar för en relativt liten del av nuvarande energiåtgång. Föreningen anser mot denna bakgrund att det bör vara möjligt att visa återhållsamhet med sådana totalrenoveringar och fasadtilläggsisoleringar som kan befaras ha sociala, miljömässiga eller kulturhistoriska biverkningar.

*Industriverket* anför att kommunerna utöver frågorn av val av uppvärmningssystem inledningsvis bör inrikta sitt arbete på frågor om samarbete med angränsande kommuner och med industrier. *Swedisol* anför att förbättrade driftsrutiner, liksom injustering och inregleringsåtgärder m. m. får anses som åtgärder med kort varaktighet och som därmed kräver återkommande kontroll. *Swedisol* förordar besparingsåtgärder med lång varaktighet främst då tilläggsisoleringar och fönsterbyten. *Byggnadsstyrelsen* redovisar en detal-

jerad lista över sådana åtgärder som mot bakgrund av de inventarier som utförts i byggnadsstyrelsens fastigheter sedan våren 1974 har visat sig ge de bästa besparingseffekterna.

*Riksantikvarieämbetet* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* framhåller att det bör utgöra ett villkor för statligt stöd till mera omfattande åtgärder att enkla och mindre kostsamma injusterings- och tätningsåtgärder har utförts.

*Länsbostadsnämnden i Stockholms län* anför att erfarenheterna under år 1976 av lån- och bidragsgivning enligt energisparkungörelsen är, att de relativt enkla åtgärderna har minskat medan en klar ökning konstaterats för mera omfattande åtgärder där energibidrag kombinerats med bostadslån och ombyggnad. *Länsbostadsnämnden i Göteborg och Bohus län* anför att i allt större utsträckning kombineras energibesparande åtgärder med sedvanliga ombyggnadsarbeten av standardhöjande natur, bl. a. tilläggsisoleringar, varigenom en mera varaktig spareffekt erhålles. *Länsbostadsnämnden i Norrbottens län* redovisar att lån och/eller bidrag utgått för energibesparande åtgärder i 18 % av länets lägenheter, i flertalet fall för pannbyten eller anslutning till fjärrvärme.

En rad instanser yttrar sig också i frågan om vilka delar av byggnadsbeståndet som inledningsvis bör prioriteras. Flera instanser, bland dem *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *SAR* och *Arkitektförbundet*, *SKIF* och *Konsultföreningen* och *VVS-tekniska föreningen*, förordar att lokalbeståndet inklusive industrins lokaler ägnats särskild uppmärksamhet, då bristerna från energihushållningssynpunkt antas vara störst i denna del av bebyggelsen, *Konsumentverket* och *energisparkommittén* anser det angeläget att jämsides med bostadssektorn ägna uppmärksamhet åt lokalbeståndet. *Energisparkommittén* förordar att lokaler med hög specifik energiförbrukning särskilt uppmärksammas. Inom bostadssektorn förordar *energisparkommittén* och *länsstyrelsen i Västmanlands län* att sådana äldre bostäder som beräknas ha relativt lång återstående användningstid ges förtur. *Länsstyrelsen i Västmanlands län* förordar vidare att flerbostadshus ges förtur framför enfamiljshus.

## Drift och underhåll

En rad instanser påpekar den från energihushållningssynpunkt vitala betydelsen av en kompetent drift och en daglig tillsyn av byggnaders klimatanläggningar. Denna aspekt framhålles bl. a. av *riksrevisionsverket*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, *Fastighetsanställdas förbund*, *HSB:s riksförbund*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *NBD* och *NED*, *Rörledningsfirmornas riksförbund*, *Sveriges kooperativa och allmännyttiga bostadsföretags förhandlingsorganisation (KAB)* och *Mekanförbundet*. En förbättrad drift och skötsel av anläggningarna är enligt *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* en förutsättning för att investeringar i energibesparande syfte skall kunna utnyttjas till fullo.

*Fastighetsanställdas förbund, Rörledningsfirmornas riksförbund och Mekanförbundet* pekar på de brister som idag föreligger beträffande drift- och skötselinstruktioner för olika anläggningstyper. Det anges som ett grundkrav att leverantörer av uppvärmningsutrustning tillhandahåller erforderliga instruktioner avfattade på svenska. *Fastighetsanställdas förbund* framhåller vidare att sådana driftsinstruktioner som på senare tid tillkommit under förbundets medverkan behöver översyn och anpassning med hänsyn till energisparmålen.

*Fastighetsanställdas förbund, Rörledningsfirmornas riksförbund och KAB* framhåller att utbildningen av driftpersonal är helt otillfredsställande och måste upprustas. Underlag för en sådan utbildning finns i skolöverstyrelsens utredning "drift 73" och erforderliga utbildningsinsatser bör därför kunna påbörjas med det snaraste.

### Upprustningsåtgärder

Remissinstansernas synpunkter på i rapporten föreslagna lämpliga tekniska åtgärder redovisas i avsnitt 6.4. Synpunkter på åtgärdernas bieffekter inom andra samhällssektorer m. m., redovisas i huvudsak i avsnitt 6.2 Här redovisas ytterligare ett antal synpunkter som framförts på upprustningsåtgärderna.

*VVS-industrins Informationsråd AB* och *VVS-tekniska föreningen* anser att man vid nyinstallation och vid mera omfattande ombyggnader av vattenburna värmesystem bör tillse att dessa utformas så att de medger användning av alternativa energikällor, såsom olja, inhemska bränslen, värmepumpar eller solvärme.

Flera remissinstanser påpekar att en invändig tilläggsisolering av en yttervägg minskar byggnadens invändiga lokalyta vilket får effekter bl. a. i samband med hyressättningen. Remissinstansernas synpunkter på hur denna fråga bör behandlas i kalkylsammanhang har redovisats i avsnitt 6.5.2.1.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anför att när det gäller energibesparingar och inomhusklimat måste både byggnadsdelarna och installationerna samverka till ett optimalt termiskt system. Detta kräver enligt institutionen mer än tidigare en noggrann planering i intimt samarbete mellan byggnads- och installationstekniker. *Industrigruppen för lätt byggeri* påpekar behovet av bättre information om byggnadsmaterials hantering och användande. *Riksbyggen* befarar att ett omfattande program för upprustning av byggnadsbeståndet från energihushållningssynpunkt, speciellt när det är frågan om enklare åtgärder av typen injustering och reglering av värmeanläggningar, montering av termostatventiler, tätningslister m. m., skall skapa en marknad för ofullständigt utprovade material och åtgärder, och finner att samhället bör engagera sig i en informationsverksamhet om lämpliga material och åtgärder. Liknande synpunkter framförs av många andra

remissinstanser. Förslag om obligatoriskt typgodkännande av vissa produkter redovisas i avsnitt 6.6.6.6.

Många remissinstanser tar upp behovet av utbildad arbetskraft för genomförande av åtgärdsprogrammet. Dessa synpunkter redovisas utförligare i avsnitt 6.7.3.

### 6.6.6 Styrmedel

#### 6.6.6.1 Allmänt

I remissvaren kommenteras en rad olika typer av stimulans och styrmedel för att få fastighetsägare att vidta åtgärder för bättre energihushållning och för att få brukare och fastighetsägare att medverka till en återhållsamhet i energiförbrukningen: en intensifierad informationsverksamhet, inspektioner som utmynnar i förslag till åtgärder, s. k. energideklarationer som utmynnar i förslag till rekommendationer, ändrad utformning av hyresavtal, energitaxor med lägre fast avgift och högre löpande avgift, höjd energiskatt, avgiftsbeläggning av energiförbrukning som överskrider den för fastigheten/lägenheten vid värmotaxering rekommenderade förbrukningen, lån och bidrag för upprustning av byggnader, avdragsrätt vid fastighetsbeskattning för kostnader för energibesparande åtgärder, samt lagstiftning som möjliggör underhålls- och upprustningsåtgärdanden.

Den enskilda fastighetsägarens beslut motiveras normalt av fastighetsekonomiska hänsyn, och inte av hänsyn till handelsbalansen, önskan om internationellt oberoende eller andra energipolitiska bevekelsegrunder, hänsyn till miljöförstöring, sysselsättning eller andra sådana frågor. Om hänsyn till sådana frågor kräver andra eller längre gående åtgärder än vad som motiveras från fastighetsekonomisk synpunkt, krävs särskilda stimulans- eller styrmedel, vilket påpekas av bl. a. *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Civilingenjörsförbundet*. *BFR* påpekar att de flesta stimulans- och styrmedel endast lämpar sig för vissa typer av åtgärder eller vissa kategorier av byggnader.

Remissinstanserna ägnar stor uppmärksamhet åt frågan om den önskade upprustningen av byggnadsbeståndet i första hand bör åstadkommas genom olika typer av informations- och stimulansåtgärder eller tvingande lagregler. Rapportens förslag, som innebär en kombination av dessa medel, tillstyrkes i sin helhet av *socialstyrelsen*, *riksantikvarieämbetet*, *länsstyrelsen i Malmöhus län* och *länsbostadsnämnden i Stockholms län*. Flertalet av remissinstanserna som kommenterat frågan har emellertid förordat att, åtminstone inledningsvis, tyngdpunkten läggs på information och stimulansåtgärder. Sådana synpunkter framföres av *byggnadsstyrelsen*, *hostadsstyrelsen*, *BFR*, *länsstyrelserna i Västernorrlands och Norrbottens län*, *länsbostadsnämnderna i Göteborg och Bohus och Norrbottens län*, *Kommunförbundet*, *kommunstyrelserna i Gislaved*, *Vingåker* och *Västerås*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*.

*HSB:s riksförbund, Industrigruppen för lätt byggeri, Industrins byggmaterial-grupp, Ingenjörsvetenskapsakademien, NBD och NED, SVR, Swedisol och VVS-tekniska föreningen.* Som underlag för detta ställningstagande redovisas framför allt två överväganden. Man anför att målsättningen för förbättrings-åtgärder måste rättas efter tillgängliga personella och finansiella resurser och tillgången på byggnadsmaterial och framhåller att upprustningsåtgärderna hittills haft den omfattning som varit möjlig mot bakgrund av de resurser som ställts till förfogande. Denna uppfattning har redovisats av bl. a. *byggnadsstyrelsen, Kommunförbundet* och *NBD och NED*. Många instanser framhåller också vikten av att tillvarata det intresse för energisparåtgärder som idag finns hos fastighetsägare och brukare.

*Bostadsstyrelsen* anför i denna fråga: "en så omfattande förbättring av energihushållning i byggnadsbeståndet som riksdagens energipolitiska beslut förutsätter, kan enligt styrelsens uppfattning bara åstadkommas genom positiv medverkan av alla berörda parter. Att redan i ett inledningsskede införa tvångslagstiftning gentemot kommuner och enskilda skulle kunna få en hämmande inverkan på viljan att frivilligt vidta åtgärder. Intresset för energihushållning är stort bland fastighetsägare och boende och detta bör genom information och stödåtgärder i första hand tas till vara. Det antal fall där frivilliga insatser inte görs och där byggnad har sådana bristfälligheter att åtgärdsföreläggande skulle vara aktuellt torde bli så obetydligt att det inte påverkar möjligheterna att nå uppsatta energisparmål. I det äldre och mest bristfälliga beståndet torde vidare mer omfattande åtgärder av byggnadstekniska och fastighetsekonomiska skäl bara kunna utföras i samband med genomgripande ombyggnader."

Det är viktigt att alla berörda parter ser ett direkt resultat av de vidtagna åtgärderna framhålls bl. a. av *Kommunförbundet, SVR*, som förordar en lagstiftning som ger möjlighet till ingripande vid klara fall av vanvård, framhåller att tvingande lagstiftning bör tillämpas restriktivt så länge andra sätt att slösa energi inte leder till sanktioner. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* framhåller att de i rapporten redovisade s. k. enkla åtgärderna enligt de i rapporten redovisade sifferuppgifterna bör vara lönsamma för fastighetsägarna medan *Hyresgästernas riksförbund* anser att rapportens material ger vid handen att energibesparande åtgärder inte är möjliga att genomföra enligt privat och samhällsekonomiskt sunda principer annat än i begränsad omfattning och förordar därför subventioner samt lån med samma ränta som för bostadslån och med lång amorteringstid. *HSB:s riksförbund* framhåller att det inte torde vara möjligt att via föreskrifter om olika åtgärder i en fastighet på ett tillfredsställande sätt beakta de fastighetsekonomiska förutsättningarna för ett genomförande, speciellt som de tekniska förutsättningarna kan variera väsentligt. Anpassningarna till de individuella förutsättningarna torde enligt förbundet bättre kunna uppnås genom en vidareutveckling av det hittills tillämpade systemet med lån och bidrag. Genom att föreslå eller t. o. m. förelägga ägaren att företa en viss åtgärd åtar sig kommunen enligt

*Fastighetsägareförbundets* bedömmande ett ansvar för att de föreslagna åtgärderna medför de besparingseffekter man väntat sig vilket skulle kunna undvikas om statsmakterna i stället stannade för frivilliglinjen. *Länsstyrelsen i Västernorrlands län* anser att vissa av de lagstiftningsåtgärder som föreslås i rapporten skulle få effekt först ett stycke in på 80-talet och förordar mot denna bakgrund stimulansåtgärder som de främsta styrmedlet.

Många av de instanser som förordar information och stimulansåtgärder som det huvudsakliga styrmedlet anser emellertid att samhället ska ha den lagliga rätten att inskrida i fall där energihushållningsambitioner uppenbarligen åsidosatts eller att förelägganden om åtgärder kan bli aktuella mot de fastighetsägare som inte inom en viss tidsperiod genomfört rimliga energihushållningsinsatser. Sådana synpunkter framföres av bl. a. *byggnadsstyrelsen, länsstyrelsen i Norrbottens län, kommunstyrelsen i Stockholm, Vingåker, Västerås och Örnsköldsvik, Industrigruppen för lätt byggeri, SVR, Villaägareförbundet och VVS-tekniska föreningen.*

Flera remissinstanser uppehåller sig kring frågan om de styrmedel som är lämpligast inom lokalbeståndet. *Energisparkkommittén* och *länsbostadsnämnden i Norrbottens län* anför att kostnaderna för värme och ventilation utgör en relativt liten andel av företagens allmänna omkostnader. Energiförbrukningen för lokaler avsedda för yrkesmässig verksamhet är vidare avdragsgill omkostnad i rörelsen. Dessa förhållanden medför att det i regel inte föreligger något ekonomiskt incitament hos vare sig lokalutnyttjare eller fastighetsägare att vidtaga några energibesparande åtgärder. *Energisparkkommittén* och *länsbostadsnämnden i Norrbottens län* förordar därför andra åtgärdstyper för att få till stånd energihushållning i lokalbeståndet. *NBD och NED* framhåller att lokalbeståndet uppvisar varierande former av lokaler och användningssätt och att tvångsåtgärder på detta område måste te sig särskilt vanskliga. *NBD och NED* samt *VVS-tekniska föreningen* anser däremot att lån, bidrag, taxor och skattetekniska förmåner är lämpliga åtgärder då det gäller att stimulera till energibesparande insatser inom lokalbeståndet.

Många instanser tar också upp förvaltningsformernas betydelse för energihushållningen. En väg att minska energiförbrukningen i bl. a. flerbostadshus kan vara att brukarna gemensamt tar ansvaret för förvaltningen och därmed också för besparingsåtgärderna framhålls av *SAR och Arkitektförbundet* m. fl.

Flera remissinstanser påpekar att man bör eftersträva en enkel administration av tillstånd och bidrag som erfordras för energihushållningsåtgärder. *Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* påpekar att man för s. k. enkla åtgärder bör skapa en såväl för den enskilde som för kommunen enkel administration av tillstånd och bidrag, att antalet handlingar i varje ärende måste begränsas och att besked måste kunna ges inom en kort tidsrymd. Liknande synpunkter framhålls av *SVR* som också ifrågasätter om skyldigheten att söka byggnadslov vid vissa typer av energibesparande åtgärder bör uppmjukas. *Svenska föreningen för byggnadsvård* anser att man bör vidare-

utveckla systemet med förhandsförfrågningar vid handläggningen av låneärenden och byggnadslovsfrågor för att ge den sökande vägledning i god tid. (Se även remissynpunkter som redovisas i avsnitt 6.6.6.5 och 6.6.6.6.) En noggrann uppföljning av styrmedlenas effekter och snabba ändringar av bestämmelserna vid behov förordas av bl. a. *SAR och Arkitektförbundet*. De senare påpekar också att stödformerna måste möjliggöra ett kvalificerat projekteringsarbete för att man skall nå de eftersträlvade resultaten från såväl energisynpunkt som från estetisk synpunkt.

#### 6.6.6.2 Information

Den betydelse som många remissinstanser tillmäter i informationen som styrmedel framgår av föregående avsnitt. Vikten av en fortsatt och intensifierad informationsverksamhet framhålles särskilt av *riksantikvarieämbetet, bostadsstyrelsen, BFR, energisparkommittén, Kommunförbundet, kommunstyrelserna i Stockholm, Vingåker och Örnsköldsvik, Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer, Industrigruppen för lätt byggeri, Industrins byggmaterialgrupp, NBD och NED, SAR och Arkitektförbundet, Riksbyggen, Fastighetsägareförbundet, Swedisol och VVS-information*. Behovet av information kring motiven för energisparverksamheten framhålles av flera instanser bland dem *Kommunförbundet, kommunstyrelserna i Stockholm och Vingåker* samt *Fastighetsägareförbundet*. *Energisparkommittén* anser att oavsett vilka andra styrmedel som kommer till användning måste en omfattande information ges till fastighetsägarna. Ansvaret härför bör enligt energisparkommittén åvila kommittén. *VVS-Industrins Informationsråd AB* efterlyser en genomtänkt plan för information om energihushållningsverksamheten, och föreslår att 10 % av den beräknade ekonomiska besparingen avsätts för informationsverksamhet.

Flera instanser framhåller att en information om olika åtgärders lönsamhet för fastighetsägaren kan stimulera till insatser för bättre energihushållning. Detta framhålles av bland andra *bostadsstyrelsen, energisparkommittén, tekniska fakulteten vid Lunds universitet, Kommunförbundet, Elverksföreningen* och *Villaägareförbundet*. *Energisparkommittén* välkomnar den till rapporten bifogade åtgärdsbedömningen och anför att informationsverksamheten tidigare hämmats då det inte funnits någon redovisning av opartiskt organ för olika besparingsåtgärders effekt. Planverket bör enligt energisparkommitténs mening få i uppdrag att även fortsättningsvis utfärdera olika åtgärders energihushållningseffekt i befintlig bebyggelse.

Flera remissinstanser befarar, som redan tidigare berörts, att intresset för åtgärder för energihushållning skall möjliggöra marknadsföring av även mindre väl utprovade material och metoder. *Riksantikvarieämbetet, Riksbyggen* och *Villaägareförbundet* m. fl. framhåller att den informationsverksamhet samhället svarar för måste ge tillräcklig information för att brukare och fastighetsägare skall kunna orientera sig om olika produkters

nytta och lönsamhet. Detta behov är särskilt stort i fråga om sådana relativt enkla åtgärder för vilka lån inte utgår och för vilka byggnadslov inte erfordras och sålunda kommunal eller statlig expertis inte automatiskt inkopplas. Som redovisats i avsnitt 6.6.4 anser många remissinstanser att detta behov skall kunna tillgodoses genom en obligatorisk eller frivillig kommunal besiktningensverksamhet. *Länsstyrelsen i Norrbottens län* anför att den genomsnittliga fastighetsägaren i allmänhet inte torde besitta tillräcklig teknisk sakkunskap för att själv kunna bedöma vilka energisparåtgärder som i förhållande till kostnaderna är mest lämpliga att vidta. Även om en sådan bedömning kan upphandlas av inom branschen förekommande specialister är det enligt länsstyrelsens mening mera förenligt med den markering av samhällets ansvar för energiförbrukningen som statsmakterna fastlagt att samhället i en eller annan form tillhandahåller denna specialisthjälp. Mot denna bakgrund förordar länsstyrelsen att erforderlig expertis inordnas i den statliga länsförvaltningen, alternativt inom länsstyrelserna eller länsbostadsnämnderna.

Några instanser kommenterar svårigheterna att åstadkomma en information som fyller de krav som här redovisats. *Fastighetskontoret i Stockholm* påpekar att det föreligger stora svårigheter att utarbeta information för tänkbara hustyper och detaljlösningar så att icke den lämnade informationen misstolkas med negativa resultat som följd. *Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* anför att information och råd inte får sträcka sig längre än kunskaperna om vad som händer i byggnaderna när åtgärderna genomförs och framhåller vidare att informationen måste struktureras så att det inte råder någon tveksamhet om vilka insatser som rekommenderas för nyproduktion och vilka som är lämpliga för befintlig bebyggelse.

Samhället bör så långt möjligt utarbeta teknisk information om vilka åtgärder enskilda småhusägare kan och bör vidta för att spara energi vilket framhålls av bl. a. *NBD och NED. Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* påpekar att det härvid många gånger gäller information om enkla ting, så enkla att de därför inte uppmärksammas. Kommunstyrelsen nämner en enkel broschyr om hur man sätter fast tätningslist i olika fönstertyper som exempel på sådana billiga insatser som vem som helst kan utföra som har värde från energihushållningssynpunkt.

Värdet av exempel på genomförda åtgärder för förbättrad energihushållning liksom olika slags demonstrationsanläggningar framhålls av bl. a. *BFR*, som anser att statliga och kommunala byggnader lämpar sig väl som demonstrationsanläggningar. *Länsstyrelsen i Älvsborgs län* anför att anvisningar om hur hus bör skötas saknas i förvånansvärt stor utsträckning. Enligt länsstyrelsen, har planverket bl. a. genom broschyren om fuktskydd, visat att det är möjligt att ge tekniska anvisningar och bestämmelser i en lättläst form. Flera instanser har, som redovisats i avsnitt 6.6.5, påpekat betydelsen av bättre information om anläggningars drift.

Vikten av en information till hyresgäster och andra brukare framhålls av bl. a. *länsbostadsnämnden i Norrbottens län, kommunstyrelsen i*

*Gislaved och SAR och Arkitektförbundet.*

*SABO och Fastighetsägareförbundet*, som båda avstyrkt lagstiftning om högsta inomhustemperatur, efterlyser dock en rekommendation från centralt håll om lämplig inomhustemperatur eller ett intervall inom vilket denna bör ligga. *NBD och NED* önskar information i form av ett jämförelsetal som visar normal energiförbrukning för olika typer av värmeanläggningar och vid olika klimat från byggnadstyp m. m., liksom normal energiförbrukning per kvadratmeter lägenhetsyta i olika typfall. *Industrigruppen för lätt byggeri* önskar ett på central nivå fastställt energipris som skall användas vid ekonomiska kalkyler.

Flera remissinstanser upptar, under rubriken information, behovet av en uppsökande verksamhet. Som redovisats i avsnitt 6.6.4 anser många att en frivillig inspektionsverksamhet kan ges en sådan uppsökande roll. *Energisparkommittén, länsbostadsnämnden i Kristianstads län* och *SAR och Arkitektförbundet* framhåller att själva besiktningensbesöket med den information detta kan ge bör utgöra ett inte obetydligt incitament för att vidta vissa energibesparande åtgärder.

*Energisparkommittén* m. fl. framhåller den roll som massmedia, studieförbund m. fl. kan spela i informationssammanhang liksom behovet av att studiematerial framtagas för olika slags kursverksamhet. *Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* efterfrågar även studiematerial som kan användas för självstudier.

### 6.6.6.3 Energipris m. m.

En rad olika typer av ekonomiska styrmedel diskuteras av remissinstanserna. Utöver lån och bidrag för åtgärder för förbättrad energihushållning (som redovisas i följande avsnitt) diskuteras bl. a. energipriser och energiskatter, energitaxor, bränsleklausuler, debitering, förbrukning av värme och varmvatten, samt olika typer av skattelättnader.

En rad instanser förordar höjda energipriser som ett av de viktigaste styrmedlen. En höjning av energibeskattningen eller annan höjning av energipriset förordas sålunda av *kommunstyrelsen i Stockholm, NBD och NED, SVR, Mekanförbundet, Swedisol* och *VVS-tekniska föreningen*. Energiprisets användbarhet som styrmedel påpekas – utan direkt rekommendation om höjning av priset – av bl. a. *byggnadsstyrelsen, energisparkommittén, länsstyrelsen i Västernorrlands län* och *SABO*. *NBD och NED* framhåller att subventionselementet i den statliga långivningen medför att det blir möjligt att vidta energibesparande åtgärder som annars varit lönsamma först vid betydligt högre energipriser. En höjning av energipriserna medför därför att många energibesparande åtgärder framstår som ekonomiskt motiverade utan särskilda subventioner. Flera instanser framhåller att en av statsmakterna fastlagd långsiktig politik för energiprisets utveckling – genomförd med hjälp av en med tiden varierad energibeskattnings – skulle ge en värdefull grundval

för byggnads- och byggmaterialindustrins planering och satsning på teknisk utveckling. Flera instanser framhåller att intäkter från energibesättning kan användas för att finansiera lån och bidrag för åtgärder för förbättrad energihushållning. *Mekanförbundet* och *VVS-tekniska föreningen* framhåller att en höjd energiskatt bör utformas selektivt (momshöjning på energi).

Ett annat område som tilldragit sig stort intresse från remissinstanserna är de debiteringsprinciper som finns för energiförbrukning. Många instanser har, som tidigare påpekats, framhållit vikten av att alla berörda parter – såväl brukare som fastighetsägare – ser ett direkt resultat av de åtgärder de vidtar. *VVS-tekniska föreningen* fäster uppmärksamheten på att en – i vissa fall lagfäst – självkostnadsprincip kan göra det omöjligt att tillämpa taxor med förbrukningsstyrande inriktning. Utformningen av el- och fjärrvärmesaxor kommenteras av bl. a. *byggnadsstyrelsen*, *sektionen för maskinteknik vid KTH*, *kommunstyrelsen i Stockholm*, *Industrigruppen för lätt byggeri*, *SKIF* och *Konsultföreningen* samt *SVR*. Flera påpekar att el och fjärrvärmesaxornas fasta avgiftsdelen bör sänkas medan den rörliga delen av taxan bör höjas. För el bör en lämpligare avvägning mellan effektpris och energipris övervägas.

Många remissinstanser tar upp de olika sätt på vilka hyresgäster idag debiteras värmekostnader. En översyn av de olika systemen för s. k. värmeklausuler förordas av *byggnadsstyrelsen*, *konsumentverket*, *bostadsstyrelsen*, *energisparkommittén*, *länsstyrelsen* och *länsbostadsnämnden i Norrbottens län*, *sektionerna för arkitektur och maskinteknik vid KTH*, *Fastighetskontoret i Stockholm*, *HSB:s riksförbund*, *Industrigruppen för lätt byggeri*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *NBD* och *NED*, *Byggnadsarbetareförbundet*, *SKIF* och *Konsultföreningen*, *Riksbyggen*, *SVR*, *SABO*, *Fastighetsägareförbundet*, *Swedisol*, *VVS-Industrins Informationsråd AB* och *VVS-tekniska föreningen*. *Riksbyggen* och *SABO* hänvisar därvid till de överläggningar i frågan som aviserats mellan *SABO* och *Hyresgästernas riksförbund*. *Energisparkommittén*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *NBD* och *NED* samt *Fastighetsägareförbundet* hänvisar till att hyresrättskommittén f. n. har till uppdrag att granska olika bränsleklausuler.

Frågan om debitering på den enskilda hyresgästen av faktisk värme- och varmvattenförbrukning samt elförbrukning i de fall så inte redan sker kommenteras av *konsumentverket*, *energisparkommittén*, *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*, *kommunstyrelsen i Gislaved*, *HSB:s riksförbund*, *Elverksföreningen* och *SABO*, som samtliga avstår från att förorda installation av mätare i befintliga byggnader där sådana saknas på grund av kostnaderna för installation och avläsning. *Sven-Göran Öberg* m. fl. framhåller att i de fall elinstallationen i en byggnad är utförd för kollektiv elmätning torde det vara ekonomiskt förmånligare att installera undermätare som avläses av bostadsförvaltningen än om varje hyresgäst skulle teckna separat abonnemang med elleverantören. Elleverantörerna är emellertid f. n., på grund av gällande bestämmelser, inte beredda att tillåta sådana installationer. *Sven-Göran*

Öberg m. fl. hemställer därför om ändrade bestämmelser i dessa hänseenden.

Åtgärder för energihushållning i byggnader kan även stimuleras genom rätt till skatteavdrag för kostnaderna, enligt vad som framhålles bl. a. i bilaga till yttrande från *NBD* och *NED* samt i yttrande från *sektionen för maskinteknik vid KTH. Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* framhåller att solvärmeinstallationer indirekt kan främjas genom att man beskattar eller avgiftsbeklägger energikällor proportionellt efter deras negativa ekologiska och miljömässiga inverkan.

#### 6.6.6.4 Lån och bidrag

Många instanser pekar på den betydelse som lån och bidrag har för åtgärdsprogrammets genomförande. Enligt *konsumentverkets* uppfattning är möjligheterna till finansiering av åtgärder genom lån samt villkoren för dessa lån, avgörande för i vilken utsträckning fastighetsägarna kommer att vara beredda att vidta frivilliga åtgärder. Att statsmakterna måste tillse att tillräckligt låneutrymme tillskapas framhålles av bl. a. *Mekanförbundet. Kommunstyrelsen i Örnsköldsvik* poängterar att ett smidigt fullföljande av åtgärdsprogrammet bl. a. förutsätter att medel finns tillgängliga hela tiden så att inga onödiga uppbromsningar sker.

Flera instanser påpekar de ekonomiska stödformernas betydelse som styrmedel och framhåller att stödet bör konstrueras på sådant sätt att det leder till att i första hand de åtgärder vidtas som ger största besparing. Sådana synpunkter framföres av bl. a. *riksantikvarieämbetet, energisparkommittén, länsstyrelserna i Västmanlands och Norrbottens län, institutionen för byggnadsteknik vid KTH, SAR och Arkitektförbundet, Riksbyggen, Mekanförbundet och VVS-tekniska föreningen. Länsstyrelsen i Västmanlands län* anser att stödet bör konstrueras så att åtgärder i första hand inriktas på de byggnader och de byggnadsdelar som svarar för en oproportionerligt stor del av energiförbrukningen. *VVS-tekniska föreningen* vänder sig mot schablonberäkningar vid lån- och bidragsgivning och förordar istället ett flexibelt system som ser mer till erhållen besparingseffekt än vidtagen åtgärd. *SABO* framhåller att mer omfattande upprustningsåtgärder i första hand är aktuella för småhus medan drifts-, underhålls- och injusteringsåtgärder är de angelägnaste åtgärderna i flerbostadshusen. Eftersom de ekonomiska stödformerna i första hand inriktas på mer omfattande upprustningsåtgärder har det ekonomiska stödet i första hand kommit småhusen till del. Om man bortser från stöd som avser anslutning till fjärrvärme, var det utbetalade stödet under budgetåret 1974/75 och 1975/76 sammanlagt omkring 500 kronor per lägenhet i flerbostadshus och mer än 5 000 kr. per lägenhet i småhus. Detta visar enligt *SABO* att energisparstödet nuvarande utformning innebär en liten stimulans för flerbostadshusens del. Samma slutsatser redovisas också av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH. Energisparkommittén* ställer sig tveksam till nu

gällande fördelningen mellan lån och bidrag och anser att bättre stimulans-effekter erhålles genom gynnsammare lånevillkor. *Riksantikvarieämbetet* exemplifierar lånereglernas styrande verkan genom att påpeka att ytterst få befintliga hus med isolering av mineralull eller andra lätta material uppfyller kraven på täthet, vilket medför att isoleringen gör ringa verkan. Lånereglerna bör enligt ämbetet i fortsättningen ta hänsyn till detta och inte som hitills enbart premiera isoleringens tjocklek. *Länsstyrelsen i Västmanlands län* anser att en förutsättning för erhållande av lån och bidrag till energibesparande åtgärder bör vara att en besiktning först genomförs.

Att bidrag bör utgå till den del av kostnaderna för större åtgärder som inte är fastighetsekonomiskt lönsam med dagens energipris framhålles av bl. a. *energisparkommittén*, *kommunstyrelsen i Gislaved*, *Hysesgästernas riksförbund*, *SVR*, *Mekanförbundet* och *Villaägareförbundet*.

Flera instanser påpekar att de ekonomiska stödförmerna bör vara neutrala till olika boendeformer. *HSB:s riksförbund* framhåller, att på grund av skillnader i skattehänseende mellan småhus med äganderätt och flerbostadshus, leder lånefinansierade åtgärder för närvarande till olika kapitalkostnader vid i övrigt lika förutsättningar. Liknande synpunkter framhålles av *Hysesbostäder i Örnsköldsvik AB* i bilaga till yttrande från kommunstyrelsen i Örnsköldsvik. *Riksbyggen* framhåller att många åtgärder som kan komma att omfattas av statliga lån och bidrag, samtidigt utgör eller lämpligen genomförs i samband med reparations- och underhållsarbeten, och att bostadsföretag som är schablonbeskattade – därför kan komma att behandlas oförmånligare än övriga bostadsföretag.

#### Stödets storlek m. m.

*Länsbostadsnämnderna i Västmanlands och Norrbottens län*, *kommunstyrelsen i Stockholm*, *SVR* m. fl. anser att stöd bör utgå till 100 % av den beräknade kostnaden. Stödet bör täcka de faktiska kostnaderna för åtgärderna framhålles av *HSB:s riksförbund*, *Riksbyggen*, *Fastighetsägareförbundet* och *VVS-tekniska föreningen*. *Länsbostadsnämnden i Norrbottens län* ifrågasätter om bidragets storlek i fortsättningen bör maximeras. *Länsbostadsnämnden i Kristianstads län* anser att förskott på det statliga stödet bör kunna utgå.

#### Ränta, amorteringstid, säkerhet

*Länsbostadsnämnden i Värmlands län* och *NBD* och *NED* framhåller att om amorteringstiden ökas erhålles större möjligheter att få utrymme för kostnaderna för energibesparande åtgärder inom ramen för godtagbara boendekostnader. *Hysesgästernas riksförbund* liksom *NBD* och *NED* anser att samma räntor och amorteringstider som för vanliga statliga bostadslån bör gälla även för energisparlån. *Swedisol* framhåller att för sådana åtgärder som blir lönsamma först då man beaktar deras effekter under lång tid bör

lånegivningen utformas på sådant sätt att den stimulerar fastighetsägaren att vidta åtgärden även om han inte räknar med att behålla byggnaden under lång tid. *NBD och NED* samt *Fastighetsägareförbundet* framhåller att fastighetsägaren många gånger kan ha svårigheter att ställa sådan säkerhet som erfordras för större energisparlån. Låneutrymmet i fastigheten kan vara taget i anspråk för annat ändamål. *NBD och NED* föreslår att en statlig lånegaranti i sådana fall bör ställas på det belopp som efter inspektion befinner sig rimligt. *Villaägareförbundet* framhåller att omoderna och halvmoderna hus ofta är de sämsta även från energihushållningssynpunkt. Omfattningen av omoderna lägenheter i småhus, räknat i antal rumsenheter, är 2,4 gånger fler än i flerbostadshus. Mer omfattande åtgärder för förbättrad energihushållning i dessa byggnader bör samordnas med en upprustning av byggnaderna i övriga hänseenden. *Villaägareförbundet* finner därför att möjligheterna till ombyggnadslån för småhus bör förbättras, som redan skett för flerbostadshus.

#### Åtgärder som bör erhålla stöd

Sådana kostnader som fastighetsägaren har för en frivillig besiktning bör kunna inräknas i låne- och bidragsunderlaget i de fall stöd söks för energibesparande åtgärder framhålles av *bostadsstyrelsen, länsstyrelsen i Västmanlands län, Landstingsförbundet, kommunstyrelsen i Vingåker* och *Stadsarkitektkontoret i Örnköldsvik*. Det ekonomiska stödet bör även ge utrymme för ett kvalificerat projekteringsarbete om tillfredsställande totalresultat skall kunna uppnås framhålles av *SAR och Arkitektförbundet, Riksbyggen* och *Fastighetsägareförbundet*.

*Länsbostadsnämnderna i Stockholms, Kristianstads och Göteborg och Bohus län* framhåller att trots att åtgärder av drifts- och underhållskaraktär är synnerligen angelägna från energisparsynpunkt bör de inte bli föremål för stöd i form av lån och bidrag då åtgärderna normalt skall ingå i fastighetens driftsbudget, då de är enkla och fastighetsekonomisk lönsamma samt eftersom en sådan lån- och bidragsgivning medför stora administrativa kostnader. Till sådana åtgärder räknar *länsbostadsnämnden i Göteborg och Bohus län* bl. a. tätning av fönster och injustering av värmesystem. *Energisparkommittén* anser att mindre kostsamma åtgärder som uppsättande av tätningslister bör finansieras utan statliga bidrag då de är lönsamma och bör kunna rymmas inom en normal fastighetsbudget. Åtgärder som kräver stora engångsinvesteringar bör däremot enligt kommittén kunna få ekonomiskt stöd även om åtgärderna i och för sig kan ha god lönsamhet. *Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Landstingsförbundet, HSB:s riksförbund, Rörledningsfirmornas riksförbund, SABO* och *Fastighetsägareförbundet* påpekar den betydelse som åtgärder inom installationsområdet kan ha från energihushållningssynpunkt och förordar mot denna bakgrund stöd för en rad sådana åtgärder som inreglering av värmesystem, installation av termostatventiler och byte av oljebrännare och pannor. *SABO* framhåller att flertalet av de

injusterings- och inregleringsåtgärder som genomförs eller borde genomföras bland SABO-företagen innefattar kompletterings- och ändringsarbeten av VVS-installationen i sådan utsträckning att åtgärderna borde klassificeras som förbättringsåtgärder snarare än som underhållsarbeten. *Fastighetsägareförbundet* anser att stöd för pann- och brännarbyte bör utgå på sådana orter där införande av fjärrvärme ej är aktuellt.

*Länsbostadsnämnden i Norrbottens län* anser att det utgör ett särskilt problem huruvida sådana byggnader där brister från energihushållningssynpunkt beror på "byggfusk" skall kunna åtgärdas med stöd av energisparlån och bidrag.

*Länsstyrelsen i Västernorrlands län* framför att lån och bidrag för närvarande enbart ges till upprustningar av byggnader som är särskilt dåligt isolerade. Sådana ändringar i bestämmelserna bör enligt länsstyrelsen övervägas att fler byggnader blir lån- och bidragsberättigade. *Rörfirmornas riksförbund* och *Fastighetsägareförbundet* anser att stöd även bör utgå till åtgärder avseende lokaler. *SABO* anför att anslutning till fjärrvärme ofta innebär ökad boendekostnad och anser därför en översyn av de ekonomiska förutsättningarna för sådan anslutning angelägen.

*VVS-tekniska föreningen* anser att stöd bör utgå inte bara för konventionella energihushållningsåtgärder utan också för att göra en långvarig successiv övergång till lokala energikällor möjlig.

*Kommunförbundet* och *kommunstyrelsen i Vingåker* anför att stöd även bör kunna omfatta hus byggda efter 1960.

*Ingenjörsvetenskapsakademien* anser att lån-, forsknings- och utvecklingsbidrag bör kunna ges till försöksprojekt.

*Byggnadsarbetareförbundet* anför att energisparlån endast bör ges under förutsättning att godkänd entreprenör anlitas. *Riksantikvarieämbetet* och *Svenska föreningen för byggnadsvård* anför att vid tilläggsisolering av träpanel-fasad bör nedtagning och återuppsättning av befintlig panel ges lika goda eller bättre ekonomiska villkor än uppsättning av aluminiumpanel och att låne- och bidragsregler även i övrigt bör utformas på så sätt att energisparåtgärder som utformade med hänsyn till kulturhistoriska värden ges minst lika gynnsam finansiering som andra tänkbara alternativ.

## Administration

*NBD* och *NED* samt *Fastighetsägareförbundet* framhåller att behandlingen av lån- och bidragsansökningar samt utbetalning av beloppen ofta tagit orimligt lång tid. *Länsbostadsnämnderna i Stockholm, Göteborg och Bohus* samt *Norrbottens län* och *Hysesbostäder i Örnsköldsvik AB* framhåller att en utvidgad låne- och bidragsverksamhet förutsätter en förstärkning av länsbostadsnämnderna och de kommunala förmedlingsorganen.

*Länsbostadsnämnden i Stockholm* anför att reglerna för låne- och bidragsverksamheten bör utformas på ett både för de sökande och för de

handläggande myndigheterna klart sätt för att inte i onödan försena genomförandet av planerade energibesparande åtgärder. Behovet av enkla regler framhålles också av *kommunstyrelsen i Örnsköldsvik*. Denna påpekar också, som tidigare redovisats, behovet av enklare bidragsformer för de enkla besparingsåtgärderna.

*Fastighetskontoret i Stockholm* anser att den föreslagna besiktningen skall utgöra underlag för lånebehandlingen så att förmedlingsorganet inte behöver göra egen lånebesiktning, trots att detta något fördyrar kostnaderna för den första besiktningen. *HSB:s riksförbund* föreslår att en utvärdering görs av det hittillsvarande energisparstödet. *Rörledningsfirmornas riksförbund* och *SAR och Arkitektförbundet* anser att energisparstödet effekter kontinuerligt bör följas upp så att bestämmelserna snabbt kan ändras vid behov.

#### 6.6.6.5 I rapporten föreslagna ändringar och tillägg till byggnadsstadgan

Rapportens lagförslag tillstyrkes i sin helhet av *socialstyrelsen*, *länsstyrelserna i Malmöhus och Norrbottens län*, *länsbostadsnämnden i Stockholm* och *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*. Ytterligare antal remissinstanser tillstyrker samtliga förslag utom den föreslagna nya paragrafen 50 a § BS. Så gör *byggnadsstyrelsen*, *riksrevisionsverket*, *bostadsstyrelsen*, *BFR*, *energisparkommittén*, *länsstyrelserna i Älvsborgs och Västernorrlands län* samt *länsbostadsnämnden i Norrbottens län*.

Remissinstansernas allmänna inställning till lagstiftning som medel i energihushållningssträvandena har redovisats i avsnitt 6.6.6.1. Av denna redovisning framgår också att många instanser, som generellt förordar andra styrmedel, ändå anser att samhället bör ha rätt att inskrida i fall av uppenbar vanvård eller mot sådana fastighetsägare som inte ens efter en längre tidsrymd åtgärdat från energihushållningssynpunkt bristfälliga fastigheter. *NBD* och *NED* samt *VVS-tekniska föreningen* förordar, i stället för de i rapporten föreslagna lagstiftningsåtgärderna, en anknytning till saneringslagsstiftningen.

*Energisparkommittén* framhåller att lagstiftningsåtgärder framför allt bör sättas in inom sådana områden där de ekonomiska stimulanssystemen kan beräknas ha mindre effekt. Enligt kommitténs mening är det framför allt i samband med åtgärder av underhållskaraktär som olika former av förelägganden kan bli aktuella.

*Hysesgästernas riksförbund* påpekar att enligt de föreslagna lagändringarna skulle, i de fallen fastighetsägare icke vidtar erforderliga åtgärder, initiativet för förelägganden ankomma på byggnadsnämnden. Förbundet önskar en lagstiftning som medger initiativ även från hyresgästorganisation.

## 48 a § BS

Den föreslagna ändringen i 48 a § BS tillstyrks av *socialstyrelsen*, *byggnadsstyrelsen*, *riksrevisionsverket*, *bostadsstyrelsen*, *BFR*, *energisparkkommittén*, *länsstyrelserna i Malmöhus, Älvsborgs, Västernorrlands och Norrbottens län*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*, *HSB:s riksförbund*, *NBD* och *NED*, *SABO* och *VVS-tekniska föreningen*. Förslaget avstyrks uttryckligen av *länsbostadsnämnden i Kristianstads län*, *NBD* och *NED* samt *SABO* framhåller vikten av att vid ombyggnader tillvarata möjligheterna till bättre energihushållning i byggnaden i dess helhet. *HSB:s riksförbund* framhåller att kravet är motiverat mot bakgrund av de krav på energibesparande utföranden som ställs på nybyggnader.

## 49 § BS

Förslaget till ändring i 49 § BS tillstyrks av *socialstyrelsen*, *byggnadsstyrelsen*, *riksrevisionsverket*, *bostadsstyrelsen*, *BFR*, *energisparkkommittén*, *länsstyrelserna i Malmöhus, Älvsborgs, Västernorrlands och Norrbottens län*, *länsbostadsnämnderna i Stockholms och Norrbottens län*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer* och *VVS-tekniska föreningen*. Förslaget avstyrks av *länsbostadsnämnden i Kristianstads län*, *HSB:s riksförbund* samt *NBD* och *NED*. *HSB:s riksförbund* anför att det vore värdefullt om byggnadsnämnderna även fortsättningsvis hade möjlighet till prövning av undantagssituationer.

## 50 § BS

Förslaget till ändring i 50 § BS tillstyrkes av *socialstyrelsen*, *byggnadsstyrelsen*, *riksrevisionsverket*, *bostadsstyrelsen*, *BFR*, *energisparkkommittén*, *länsstyrelserna i Malmöhus, Älvsborgs, Västernorrlands och Norrbottens län*, *länsbostadsnämnderna i Stockholms och Norrbottens län*, *Kommunförbundet*, *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*, *HSB:s riksförbund* och *Fastighetsägareförbundet*. Förslaget avstyrks av *länsbostadsnämnden i Kristianstads län*, *NBD* och *NED* samt *VVS-tekniska föreningen*. *Kommunstyrelsen i Stockholm* samt *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer* framhåller att 50 § BS, liksom den föreslagna 50 a § BS, ingår i en grupp paragrafer i byggnadsstadgan som riktar sig främst till de byggande. Byggnadsnämndernas skyldighet att utöva tillsyn enligt 64 § BS är begränsad till sådana byggnadsföretag för vilka byggnadslov erfordras. Detta medför enligt remissinstanserna bl. a. att byggnadsnämnderna inte har skyldighet att genom besiktningar kontrollera att fastighetsägarna fullgör sin underhållsskyldighet enligt 50 § BS och att förelägganden är ytterligt ovanliga. Enligt *kommunstyrelsen i Stockholm* och *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer* skulle ändringen i 50 § BS sålunda inte medföra någon nämnvärd ökad arbetsinsats för byggnadsnämnderna. *HSB:s riksförbund* framhåller att ett tillägg i 50 § BS kan ses dels som en

allmän anvisning till god energihushållning och dels ha värde i de speciella fall då besiktning och föreläggande kan vara motiverade med stöd av den s. k. påföljdslagen. BFR anför att en ändring i 50 § BS har olika effekt för olika byggnader. I de fall då Svensk Byggnorm i dess lydelse den 1 januari 1977 var tillämplig då byggnaden uppfördes är det enligt rådets bedömning viktigt att den i dessa hus ibland komplicerade energitekniken underhålls och sköts väl. För byggnader uppförda enligt tidigare bestämmelser kan, med stöd av en ändrad 50 § BS krav riktas på underhåll av oljeeldade pannor och på inreglering och injustering av uppvärmnings- och ventilationsanläggningar. Rådet förordar att ytterligare åtgärder av underhållskaraktär senare inarbetas i 50 § BS då tillräckligt underlag härför erhållits.

#### 50 a § BS

Förslaget om en ny 50 a § BS tillstyrkes av *socialstyrelsen, riksantikvarieämbetet, länsstyrelserna i Malmöhus och Norrbottens län, länsbostadsnämnden i Stockholm* samt *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer*. Detta tillägg till byggnadsstadgan avstyrks av *riksrevisionsverket, bostadsstyrelsen, BFR, länsbostadsnämnden i Kristianstads län, Kommunförbundet, kommunstyrelserna i Vingåker, Västerås och Örnsköldsvik, HSB:s riksförbund, Ingenjörsvetenskapsakademien, NBD och NED, SAR och Arkitektförbundet, Riksbyggen, SABO, Fastighetsägareförbundet, Villaägareförbundet och VVS-tekniska föreningen*. De viktigaste argumenten för avstyrkande har redovisats i avsnitt 6.6.6.1. *Byggnadsstyrelsen, riksrevisionsverket, BFR, HSB:s riksförbund, Riksbyggen* och *SABO* anför vidare att lagstiftning med så långtgående konsekvenser i varje fall inte erfordras i energihushållningsprogrammets inledande skeden. Flera av dem framhåller också att det kunskapsmässiga underlaget för sådana förelägganden som skulle kunna göras med stöd av de föreslagna föreskrifterna är ofullständigt, och att lagstiftningar av detta slag inte är aktuella förrän kompletterande undersökningar kan läggas till grund för beslut. *Kommunstyrelsen i Stockholm* och *Föreningen Sveriges byggnadsinspektörer* framhåller, i anslutning till vad de anfört om den föreslagna ändringen i 50 § BS, att den nya 50 a § BS inte skulle medföra någon nämnvärd ökad arbetsinsats för byggnadsnämnderna.

#### Övriga synpunkter

*Styrelsen för teknisk utveckling* och *Axel Johnson institutet för industriforskning* framhåller att ny lagstiftning och tillämpningsföreskrifter härtill bör utformas så att man inte binder utvecklingen till idag befintliga metoder för energihushållning. *Kommunstyrelsen i Västerås* anser att uttrycken "bristfälligt energihushållning" och "skäliga anspråk på god energihushållning" bör definieras av statsmakterna och att kravnivån därvid, åtminstone för de första åren, kan sättas så lågt att föreläggande med stöd av lagstiftningen endast hör

till undantagsfallen. *Ingenjörsvetenskapsakademien*, som förordar en serie försöksprojekt, framhåller att erforderlig dispenser från byggnadsstadga och tillämpningsföreskrifter bör lämnas i sådana fall.

#### 6.6.6.6 Övriga föreslagna föreskrifter m. m.

Många remissinstanser lämnar synpunkter på andra föreskrifter än de som behandlas i föregående avsnitt. Vissa synpunkter på en eventuell lagreglering av debiteringsprinciper för värme-, varmvatten- och elförbrukning lämnas i avsnitt 6.6.6.3. Där framställs också önskemål om sådana ändringar i gällande bestämmelser att bostadsförvaltningar som idag har kollektiv elmätning kan komplettera denna med undermätare som avläses av bostadsförvaltningen.

Önskemål om obligatoriskt typgodkännande eller annan kvalitetskontroll på fönstertätningsslistor, termostater, oljebrännare, värmepumpar m. fl. produkter av betydelse för en framgångsrik energihushållning framföres av bl. a. *statens provningsanstalt, kommunstyrelsen i Gislaved, Industrigruppen för lätt byggeri* och *SABO*.

*VVS-tekniska föreningen* föreslår generell bestämmelse i Svensk Byggnorm med innebörden att all nybebyggelse skall förses med vatten- eller eventuellt luftburet värmesystem för att underlätta en framtida eventuell ombyggnad till värmepumpdrift eller utnyttjande av direkt solvärme. Föreningen förordar också bestämmelse med innebörden att direkt eluppvärmning av bostäder för åretruntbruk förbjuds eller starkt begränsas på annat sätt. *Energisparkommittén* meddelar att de påbörjat undersökningar om förutsättningarna för att införa maximerad inomhustemperatur för lokalbeståndet.

*Industrigruppen för lätt byggeri* och *SABO* påpekar att utvändiga tilläggsisoleringar av fasader kan innebära intrång i de fall byggnad ligger i gräns mot gata eller grannfastighet, och efterlyser erforderliga regler för att lösa sådana problem. *Svenska föreningen för byggnadsvård* anför i anslutning till de fasadförändringar som tilläggsisoleringar kan medföra att byggnadsnämnderna bör få klartecken att tillämpa en mera allmän miljösyn, med utgångspunkt i 38 § Byggnadslagen.

*CTH* och *sektionen för maskinteknik vid KTH* tar upp de ansvarsfrågor som aktualiseras vid en kommunal besiktning och vid eventuella kommunala förelägganden. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* påpekar att detta problem på den privata marknaden, t. ex. inom konsultkåren, har lösts genom försäkringar. Behov av auktorisation av konsulter m. fl. berörs i avsnitt 6.6.6.4.

*NBD* och *NED* anser det önskvärt att olika bindningar i Svensk Byggnorm och i låneförfattningar undersöks förutsättningslöst, för att om möjligt skapa ökat utrymme för de åtaganden som blir aktuella med strängare energihushållningskrav.

## 6.7 Resurser för åtgärder

Många remissinstanser kommenterar resursbehovet i det skisserade åtgärdsprogrammet. Allmänt understryks att vi idag inte har utbildad personal i den omfattning som erfordras, och att sålunda omfattande utbildningsinsatser är nödvändiga. Bristen på kunskaper i vissa avseenden och behovet av en systematisk och snabb erfarenhetsåterföring betonas också av många. Dessa resursaspekter utgör för många instanser motiv att föreslå successiv utbyggnad av verksamheten. Övriga resursaspekter berörs huvudsakligen i mer allmänna termer. Beträffande det samhällsekonomiska utrymmet påpekas endast behovet av en tillräcklig stor och kontinuerlig tillgång på lånemedel.

### 6.7.1 Kunskaper, forskningsbehov och statistik

Remissinstansernas synpunkter på kunskaper och ytterligare kunskapsbehov kan grovt fördelas på följande områden: kunskap om byggnadsbeståndet, kunskap om effekterna av olika åtgärder i beståndet, yrkeshygieniska frågor, besiktningmetoder samt mätteknik och provningsmetoder. Härutöver lämnas synpunkter på forskningsbehov inom särskilda tekniska delområden. Dessa synpunkter har redan redovisats i avsnitt 6.4.

*Byggforskningsrådet* konstaterar i sin verksamhetsplan för den energiinriktade verksamheten att någon påtaglig stimulans till teknisk utveckling inom den svenska byggnadsindustrin och byggmaterialindustrin inte finns för närvarande. Både normer och energisparåtgärder bygger på konventionell teknik. Energipolitiken i övrigt är enligt rådet alltför vagt formulerad för att ge utvecklingsstimulans till industrin eller till fastighetsägarna/förvaltarna.

### Byggnadsbeståndets beskaffenhet

Flera remissinstanser påpekar att brister i kunskap om det befintliga byggnadsbeståndet gör att bedömningarna av möjliga energibesparingar blir osäker. Behovet av förbättrad statistik över byggnadsbeståndets omfattning och tekniska kvalitet betonas av bl. a. *byggnadsstyrelsen, BFR, energiparkkommittén, länsbostadsnämnden i Kristianstads län, CTH, tekniska fakulteten vid Lunds universitet, institutionen för byggnadsteknik vid KTH, HSB:s riksförbund, Industrigruppen för lätt byggeri, SAR och Arkitektförbundet, SVR, Civilingenjörsförbundet, Mekanförbundet och VVS-tekniska föreningen. CTH framhåller att en i möjligaste mån riktig bild av byggnadsbeståndets beskaffenhet med avseende på energiförbrukningen är en nödvändig förutsättning för meningsfull forskning och utvecklingsarbete inom energiområdet och oundgänglig grund för energipolitiska beslut. CTH framhåller vidare att en statistik över byggnadsbeståndets beskaffenhet inte enbart bör ta sikte på idag kända lösningar utan ta med alla uppgifter som kan förutses vara av betydelse för*

bedömning av nya tekniker. Flera remissinstanser framhåller även att energiförbrukningsdata bör redovisas helst specificerade på energislag. *BFR, sektionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Mekanförbundet* framhåller att kunskaperna om industrins lokalbestånd är ännu sämre än för övriga byggnadstyper. Industrins lokalbestånd kännetecknas vidare av stor variation i utförande och användning av lokalerna.

### Effekter av olika åtgärder

Många av de föreslagna tekniska åtgärderna baseras på känd teknik vilket framhålls av bl. a. *styrelsen för teknisk utveckling, HSB:s riksförbund* och *Mekanförbundet*. I flera fall har de emellertid inte provats i stor skala och flertalet av de instanser som kommenterar frågan betonar behovet av erfarenhetsåterföring, försöksverksamhet och forskning. *Statens provningsanstalt* framhåller att utförda fältprovningar visat på betydande skillnader mellan avsedd och konstaterad isolering och täthet för olika konstruktioner. I många fall har det också visat sig att arbetsutförandet har brustit. *Industrigruppen för lätt byggeri* påpekar att erfarenhetsåterföringen inom underhålls- och reparationsbyggeri hittills varit begränsad till skillnad från den omfattande erfarenhet som nu vunnits från nybyggnadsverksamheten.

Vikten av en systematisk utvärdering av det hittills utförda energispararbetet liksom en kontinuerlig uppföljning av de fortsatta åtgärderna betonas av *BFR, Industrigruppen för lätt byggeri, Industrins byggmaterialgrupp, SAR och Arkitektförbundet* samt *SVR, Riksantikvarieämbetet* påpekar att utvärderingen av hittills utförda energisparåtgärder även bör omfatta effekterna från miljö- och kulturminnessynpunkt. Många remissinstanser påpekar att inför ett så omfattande åtgärdsprogram som det nu skisserade bör man påskynda erfarenhetsåterföringen genom systematisk försöksverksamhet och studier av ett planmässigt urval av undersökningsobjekt. Detta framhålls bl. a. av *HSB, Industrigruppen för lätt byggeri, Ingenjörsvetenskapsakademien, SAR och Arkitektförbundet, Riksbyggen, SABO* och *Mekanförbundet*.

*Byggnadsarbetareförbundet* framhåller att de yrkeshygieniska effekterna av mineralull ännu är ofullständigt kända. Innan man inleder ett landsomfattande arbete med isoleringsförbättringar bör enligt förbundet de yrkeshygieniska effekterna vara klarlagda. Liknande synpunkter framföres bl. a. av *naturvårdsverket, Kommunförbundet* och flera kommuner samt *Riksbyggen*.

Många remissinstanser betonar att besiktningarna har stor betydelse inför ett omfattande besiktningssystem. En försöksverksamhet, eventuellt anknuten till BFR:s EPD-verksamhet eller enkäter organiserade av överstyrelsen för ekonomiskt försvar, föreslås av bl. a. *BFR, industriverket, Kommunförbundet* och flera kommuner samt *SABO*.

*BFR, statens provningsanstalt* och *sektionen för maskinteknik vid KTH* framhåller att en rationell besiktning kräver en utveckling av metoderna för

mätning av isolering och täthet liksom att en utvecklad typgodkännande-verksamhet också kräver en utveckling av mätutrustningar och kalibrerings-rutiner.

Remissinstansernas synpunkter på behov av forskning kring c e n s k i l d a t e k n i s k a frågor har redovisats i avsnitt 6.4. Bland de oftast återkommande synpunkterna bör nämnas behovet av studier av fuktproblem vid tilläggsisoleringar av fasader, estetiska problem vid fasadarbeten, beständighet och åldringsproblem för olika tätningsmaterial, mät- och reglerutrustningar och termostatventiler samt lågtemperatursystem och lokala energikällor. Behovet att utveckla metoder som minimerar risken för felaktiga arbetsutföranden framhålles också.

### 6.7.2 Arbetskraft

Många instanser anför att bristen på arbetskraft kommer att bli avgörande för den takt i vilken åtgärdsprogrammet kan genomföras. Sådana synpunkter framföres av *byggnadsstyrelsen*, *konsumentverket*, *arbetsmarknadsstyrelsen*, *BFR*, *länsbostadsnämnden i Kristianstads län*, *sektionen för maskinteknik vid KTH*, *Kommunförbundet* och flera kommunstyrelser, *HSB:s riksförbund*, *Ingenjörsvetenskapsakademien*, *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund*, *Sjukvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut*, *SKIF* och *Konsultför-eningen* samt *Riksbyggen*.

*Arbetsmarknadsstyrelsen* anser att även om underlaget i planverkets rapport är osäkert kan de föreslagna åtgärderna bedömas få betydande konsekvenser för arbetsmarknaden. Med hänsyn härtill utgår styrelsen från att en mer ingående analys kommer till stånd av förslagets effekter på byggarbetsmarknaden innan ställning tas till det skisserade åtgärdsprogrammet. Styrelsen anför vidare att antalet sysselsatta inom byggnadsverksamheten enligt arbetskraftsundersökningarna har minskat med ca 80 000 personer under första hälften av 1970-talet främst p. g. a. ett minskat byggande av flerbostadshus. Detta har i stort sett kunnat ske utan en motsvarande stegring av arbetslöshet, innebärande att det har funnits alternativ sysselsättning inom andra delar av arbetsmarknaden. Under de senaste två åren har en stabilisering av byggsysselsättningen ägt rum och svårigheter har uppkommit på många håll i landet att rekrytera yrkesutbildad arbetskraft såsom träarbetare, målare m. fl. Tillgängliga prognoser tyder på att den nu rådande situationen kommer att bestå de närmaste åren framöver. Detta innebär bl. a. att det i dagsläget inte finns några nämnvärda outnyttjade arbetskraftsresurser, som kan mobiliseras för att möta den efterfrågan som ett snabbt genomförande av planverkets förslag skulle medföra.

Redan det första steget, kommunernas besiktning av fastigheter, kommer enligt arbetsmarknadsstyrelsen att ställa krav på arbetsmarknaden som i dag är svåra att möta. Besiktningarna kommer att kräva arbetskraft med speciella kunskaper i vitt skilda yrkesområden. Med hänsyn till arbetsuppgifternas art

torde enligt styrelsen minst två personer med olika yrkeskunskaper fordras för varje inspektionstillfälle. Varken uppsättningen av personal på kommunernas byggnadsnämnder eller tillgången på arbetskraft i övrigt medger enligt styrelsens uppfattning att en sådan efterfrågan tillgodoses omedelbart.

Vid sidan av mer preciserade kalkyler över arbetskraftsbehoven fordras enligt styrelsen betydande utbildningsinsatser. Självfallet bör arbetsmarknadsutbildning då komma i fråga. För flertalet av de aktuella yrkesområdena bör det vara möjligt att intressera kvinnor för utbildningen. Det är också bland kvinnorna som det allttjämt föreligger en outnyttjad arbetskraftsresurs. Vidare bör enligt styrelsen de föreslagna insatserna planeras på ett sådant sätt att de kan användas i säsong- och konjunkturutjämnande syfte på byggarbetsmarknaden.

### Besiktningmä n

Ett stort antal instanser framhåller, som redovisas i avsnitt 6.6.4, att byggnadsnämnderna inte kan genomföra besiktningarna med nuvarande personella resurser. I samma avsnitt redovisas också remissinstansernas synpunkter på det antal besiktningmä n som erfordras för att genomföra den föreslagna besiktningen. Vidare redovisas där förslag om förstärkning av den kommunala besiktningorganisationen med hjälp av personal från bostadsföretag och konsultfirmor etc. *Riksrevisionsverket* framhåller att den personal med erforderlig utbildning som kan finnas i kommunala förvaltningar och bostadsföretag torde vara fullt sysselsatt med genomförande av energibesparande åtgärder och att, om denna personal dras in i besiktningverksamhet, ett motsvarande antal nya tekniker torde behövas. *SKIF och Konsultföreningen* anför att en avsevärd del av dagens resurser i fråga om besiktningpersonal återfinnes i existerande konsultföretag. Uppbyggnad av en kommunal besiktningorganisation skulle därför ej kunna ske utan allvarliga störningar i de verksamma konsultföretagen. Föreningarna anser därför att konsultföretagens insatser i existerande form i första hand skall utnyttjas för besiktningverksamheten. *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund* framhåller att rekrytering av tillänkta besiktningmä n inte bör ske från förbundets område. Detta skulle enligt förbundet skapa ytterligare problem på den redan mycket trånga sektorn av VVS-tekniker. Förbundet beklagar att de framställningar som förbundet tillsammans med byggnadsarbetareförbundet gjort om teknikerutbildningen inom VVS-branschen inte fått gehör. *Byggnadsstyrelsen* anför att tillgången på kompetenta besiktningmä n enligt byggnadsstyrelsens erfarenhet för närvarande är mycket begränsad och att även om man startar utbildning för besiktningmä n torde en obligatorisk besiktning medföra risker för att såväl utbildningen som besiktningarna drivs fram i sådan takt att besparingsresultatet blir lidande.

## Byggnads- och installationsarbetare

*Byggnadsstyrelsen* gör den överslagsberäkningen att om 10 % av den för närvarande aktiva byggnadsarbetarkåren skulle ägna sig åt enbart tilläggsisolering av befintliga fastigheter skulle det ta ca 12 år att få arbetena utförda och påpekar att detta får anses vara en lång tid i detta sammanhang. Styrelsen anför att grundligare bedömningar erfordras av såväl arbetskrafts- som materialresurserna.

Att installationssektorn är ett område där arbetskraftbristen är speciellt påtaglig framhålls av bl. a. *BFR*, *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund*, *Sjukvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut* och *Riksbyggen*. *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund* framhåller att det redan idag föreligger en betydande brist på rörmontörer och att ett snabbt genomförande av åtgärdsprogrammet skulle leda till allvarliga balansrubbnings på denna del av arbetsmarknaden. *BFR* framhåller att endast ett fåtal personer i landet idag kan förmodas besitta erforderlig kompetens för inreglering och injustering av värme- och ventilationsanläggningar. *Mekanförbundet* å sin sida anser att varken produktions- eller montagekapacitet kommer att bli något större problem under förutsättning att de föreslagna åtgärderna genomförs under en period av minst 10 år. *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund* föreslår att en gemensam arbetsgrupp tillsättes med representanter för arbetsmarknadsmyndigheterna och de berörda parterna på arbetsgivare- och arbetstagsidan med uppgift att bedöma vilket ytterligare behov av rörmontörer som följer av förslagets genomförande. Förbundet föreslår liksom *arbetsmarknadsstyrelsen* och *Byggnadsarbetareförbundet* att möjligheterna att använda kvinnlig arbetskraft tillvaratas. Arbetsmarknadsstyrelsen konstaterar att för de åtgärder som ingår i andra steget kommer i första hand yrkesgrupper inom VVS-installations- och serviceområdet att efterfrågas. Enligt styrelsen räcker nuvarande yrkesarbetarkår inte till för en snabb insats av denna omfattning. Särskilda utbildningsinsatser och en noggrann planering erfordras därför för denna del av åtgärdsprogrammet.

Det av planverket föreslagna tredje steget kommer enligt *arbetsmarknadsstyrelsens* bedömning huvudsakligen att sysselsätta träarbetare. Dessa utgör redan idag en bristgrupp inom byggnadssektorn. En kraftig stegring av efterfrågan på träarbetare skulle därför allvarligt påverka möjligheterna att fullfölja normal nyproduktion. Styrelsen bedömer mot denna bakgrund ett snabbt uppkommande behov av träarbetare för väggisolering och ombyggnadsarbeten som är svårt att tillgodose. Även för denna sektor krävs sålunda utbildningsinsatser och noggrann planering. *Industrigruppen för lätt byggeri* anser att viss knapphet på kunnig yrkesarbetskraft kan förväntas men framför allt materialindustrin är beredd att göra insatser i avsikt att få fram komponenter som underlättar och begränsar arbetet på byggnadsplatserna. *Byggnadsstyrelsen* påpekar att tilläggsisolering av vindar är en åtgärd som nästan vem som helst kan utföra.

*Kommunstyrelsen i Västerås* anför att brist på material och arbetskraft och därmed följande prishöjningar kunde iakttagas redan i samband med att de nya energibestämmelserna i Svensk Byggnorm trädde i kraft den 1 januari 1977.

### 6.7.3 Utbildningsbehov och resurser

Av behandlingen i föregående avsnitt av arbetskraftsfrågorna framgår att oavsett om statsmakterna fattar beslut om någon obligatorisk besiktningsverksamhet eller ej är en betydande utbildningsverksamhet nödvändig om något mera omfattande åtgärdsprogram skall kunna genomföras.

### Besiktningsmän

*Kommunförbundet* och flera kommuner anser att en person med teknisk grundutbildning, praktisk erfarenhet och viss vidareutbildning klarar inspektionsuppgifter i flertalet byggnader bl. a. alla småhus. Krav på viss grundutbildning behöver inte ställas i detta fall. För större hus med mera komplicerade uppvärmnings- och ventilationssystem fordrar sakkunskap som i varje fall de mindre kommunerna inte kan skaffa genom egen personal. Även andra instanser påpekar att åtminstone i mera komplicerade fall erfordras personal med olika bakgrund och lång utbildning. I allmänhet poängteras speciellt utbildning på VVS-sidan. *Riksantikvarieämbetet* understryker behovet av kulturminnesexpertis. *Fastighetskontoret i Stockholm* anser att för personal med lämplig bakgrund erfordras en utbildning av 2 å 3 veckor för de flesta typer av inspektionsverksamheter. *SKIF och Konsultföreningen*, som förutsätter att konsulter m. fl. kan tjänstgöra som besiktningsmän, anför att utbildningen för besiktningsmän bör vara tillgänglig för såväl offentligt som enskilt anställd personal. *Konsumentverket* understryker vikten av att man vid planering av den i rapporten föreslagna utbildningen noga beaktar behovet av sakkunnig personal också för andra kontroll- och besiktningsuppgifter än den i rapporten aktualiserade, såsom kontroll- och besiktningsverksamhet avseende nyproduktion av småhus. Flera instanser ifrågasätter om erforderligt antal besiktningsmän skall kunna rekryteras. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* finner dock att rekrytering och utbildning av inspektörer/rådgivare genom en medveten satsning bör kunna utföras inom det i utredningsdirektiven angivna tidsperspektivet eller kanske till och med på halva denna tid.

Tekniker, byggnadsarbetare och montörer för åtgärder

*Sjukvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut* samt *SAR och Arkitektförbundet* framhåller att utbildningsinsatser för dem som skall utföra åtgärderna är minst lika viktiga som utbildning av inspektörer. *Rörfirmornas*

*riksförbund* påpekar att tillgång till fackkunnig personal är en absolut förutsättning för genomförandet av föreslagna åtgärderna. Det är därför nödvändigt att åtgärder vidtas för att möjliggöra grundutbildning och fortbildning av erforderlig personal.

### Drifts- och underhållspersonal

Många instanser framhåller, som redovisats i avsnitt i 6.6.5, att det sätt på vilket drift och underhåll av byggnader sköts är av minst lika stor betydelse från energihushållningssynpunkt som många av de i åtgärdsprogrammet upptagna huvudpunkterna och att en förbättrad energihushållning inom detta område kan åstadkommas utan andra kostnader än en omfattande utbildnings- och kursverksamhet för driftspersonalen. *Fastighetsanställdas förbund* med stöd av flera andra instanser anför att all personal som arbetar inom flerbostadshus bör ha en ordentlig utbildning för detta.

### Utbildningsresurser

*BFR, sektionen för maskinteknik vid KTH* och *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund* framhåller att förutsättningarna inom installationsområdet är speciellt ogynnsamma eftersom den *VVS-tekniska grundutbildningen* genom statsmakternas tidigare beslut i stort sett upphört. Återuppbyggnad av utbildningsresurserna för tekniker krävs sålunda både på gymnasienivå och på högskolenivå. *BFR* framhåller att en bred kompetensuppbyggnad därför måste ta lång tid i anspråk. *Rörledningsfirmornas arbetsgivareförbund* framhåller att utbildningstiden för en yrkesarbetare i branschen är 4 år. *Byggnadsnämnden i Stockholm* framhåller att tillgången på sakkunniga inom området är begränsad och *SIB* och *VVS-tekniska föreningen* föreslår att det omedelbart påbörjas en utbildning av lärare för den fortsatta utbildningsverksamheten. *Arbetsmarknadsstyrelsen* påpekar behovet av utbildning och förordar försöksverksamhet i något eller några län. *BFR* påpekar vidare att den utbildning av driftspersonal som skolöverstyrelsen utrett inte kan få någon avsevärd verkan på flera år. *BFR* sammanfattar läget inom utbildningsområdet med att påpeka att den plan för omfattning och genomförande av utbildning som p l a n v e r k e t förklarar sig berett att medverka till är av central betydelse vid genomförandet av åtgärdsförslaget.

Åtskilliga institutioner, branschorganisationer m. m. framhåller att de är beredda att medverka i olika typer av utbildnings- och informationsverksamheter. Sådana synpunkter framförs bl. a. av *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*, *Kommunförbundet*, *Industrins byggmaterialgrupp* och *SAR och Arkitektförbundet*.

#### 6.7.4 Byggmaterialproduktion

Produktionskapaciteten i svensk byggmaterialindustri berörs endast av ett fåtal remissinstanser och då i allmänhet i ganska allmänna ordalag. *Industrins byggmaterialgrupp* anser att de föreslagna byggnadstekniska åtgärderna kan genomföras under en tioårsperiod utan att man skall behöva räkna med några problem beträffande tillgången på olika byggnadsmaterial, möjligen med undantag av snickeriindustrin. Gruppen framhåller att många delbranscher inom byggmaterialindustrin för närvarande arbetar med betydande överkapacitet och inom vissa branscher – t. ex. mineralull, isolerglas och gipsskivor – pågår eller har nyligen genomförts kapacitetsutbyggnader. Om de föreslagna åtgärderna beträffande isolering av fasader och vindsbjälklag genomförs under en tioårsperiod väntas detta endast medföra att efterfrågenivån för mineralull under denna tid ökar med 10 à 20 % jämfört med 1976 års faktiska nivå. Liknande synpunkter framföres av *Industrigruppen för lätt byggeri*. *Snickerifabrikanternas riksförbund* säger sig vara berett att vid genomförande av åtgärdsprogrammet söka medverka på olika sätt, men framhåller att den tidsrymd över vilken åtgärderna fördelas är viktig och bör noga övervägas innan beslut om åtgärdernas genomförande fattas. Ett allt för snabbt genomförande kan enligt förbundet få synnerligen besvärande konsekvenser, såväl under genomförandefasen som efter det att åtgärderna utförts. Kapacitetsbrist kan tillfälligt uppstå för att senare avlösas av betydande kapacitetsöverskott, vilket självfallet medför en rad oönskade konsekvenser.

## 7 Sammanfattning av planverkets rapport – Energihushållning i befintlig bebyggelse – slutlig rapport

### 7.1 Allmänt om rapporten

Rapporten – Energihushållning i befintlig bebyggelse – slutlig rapport – samt bilagor överlämnades till regeringen 1977-09-05 och utgör en slutlig redovisning av planverkets utredning med anledning av regeringens uppdrag 1976-08-19. Den ersätter därför helt den preliminära rapporten 1977-01-31.

Planverket anger att rapporten har utarbetats med utgångspunkt från regeringens direktiv 1976-08-19 och med utgångspunkt från riksdagens beslut rörande energihushållning under första halvåret 1977. Synpunkter framförda av och utredningar utförda av remissinstanserna i anledning av den preliminära rapporten har enligt verket beaktats vid utarbetandet av rapporten. Ytterligare uppgifter och underlag för rapporten har verket inhämtat från några kommuner och landsting samt från fortifikationsförvaltningen, byggnadsstyrelsen, HSB:s riksförbund, Svenska riksborgen, SABO och Sveriges fastighetsägareförbund. Samråd i vissa frågor har under hand

skett med bl. a. bostadsstyrelsen, SIB och industriverket samt ett flertal organisationer, företag och enskilda personer.

Rapporten redovisar tänkbara tekniska sparåtgärder, en analys av konsekvenserna av dessa åtgärder, förslag till lämpliga åtgärder för genomförande metoder och resurser för att bedöma och besiktiga befintliga byggnader samt slutligen förslag till administrativa åtgärder, inklusive styrmedel genom nya eller ändrade författningar.

Avgörande för möjligheterna att uppnå en energibesparing som kan tillgodose de förutsättningar som anges i regeringens propositioner 1977 är enligt planverkets uppfattning att omfattande och effektiva åtgärder vidtas i den befintliga bebyggelsen. Som en följd härav har planverket bedömt det nödvändigt att vidga utredningen utöver vad som angavs i de ursprungliga direktiven. Planverket har därför studerat även sådana sparåtgärder som inte är direkt förknippade med regelmässigt underhåll eller med normalt förekommande ombyggnadsåtgärder. Vidare har sparåtgärder under en längre tidsperiod än 10 år behandlats.

Planverket anger även vissa begränsningar av sitt uppdrag. Planverket har således inte haft möjlighet att inventera byggnadsbeståndets omfattning eller närmare studera den befintliga bebyggelsens egenskaper. De tekniska sparåtgärder som behandlas bygger i allt väsentligt på nu känd teknik. Vissa icke traditionella, s. k. lokala energikällor för uppvärmning behandlas kortfattat. Frågan om restriktioner rörande direktverkande eluppvärmning behandlas inte i rapporten, eftersom denna fråga är föremål för särskild utredning (dir. 1977:69).

I rapporten har utnyttjats samma definition av nettoenergiförbrukning och bruttoenergiförbrukning som i underlag från SCB och SIND. Det innebär att i bruttoenergiförbrukningen inte inräknas de omvandlings- och överföringsförluster som finns även vid användning av elenergi och fjärrvärme.

Bostadsbebyggelsen har i första hand studerats. Men även övriga lokaler och industrins byggnader har i viss omfattning behandlats trots att statistiska uppgifter om denna bebyggelse är mycket knapphändiga. Problem rörande fritidshus m. m. har inte tagits upp till behandling, eftersom energisparåtgärder rörande dessa hus är föremål för utredning i annat sammanhang.

Efter samråd med bostadsdepartementet har beräkningar av spareffekterna i första hand knutits till målären 1985 och 1995. Vid bedömning av de ekonomiska konsekvenserna har planverket utgått från dagens kostnadsläge och genomsnittliga kostnader. Det har inte varit möjligt att fördjupa kostnadsbedömningarna och t. ex. ta hänsyn till prognostiserade, framtida värden på energipris samt material- och arbetskostnader. Inte heller eventuella fluktuationer i räntenivån har kunnat beaktas.

Planverket har inte bedömt det realistiskt att lägga fram förslag till tillämpningsbestämmelser till de i rapporten föreslagna ändringarna i byggnadslagstiftningen. Planverket har inte ansett det falla inom ramen för utredningsuppdraget att gå närmare in på utformningen av bestämmelser för

statliga lån och bidrag eller att utreda skatte- och taxeproblem samt pris- och kapitalmarknadsfrågor.

Inte heller hyresfrågor behandlas i rapporten. Planverket understryker emellertid att särskilt frågan om utformning av bränsleklausuler är av stor betydelse när det gäller att skapa ett positivt intresse för energisparåtgärder i hyreshus.

I det följande återges utredningsresultat och slutsatser i planverkets rapport – Energihushållning i befintlig bebyggelse – slutlig rapport – i sammandrag. Samtliga här refererade åsikter är således verkets egna.

## 7.2 Bebyggelsens omfattning och energiegenskaper

Rapporten redovisar bebyggelsens omfattning och egenskaper samt energiåtgången för olika typer av byggnader. För bostäderna har underlag tagits fram i form av lätt tillgängligt statistiskt material.

När det gäller lokalerna har det inte visat sig möjligt att få fram uppgifter som är väsentligt bättre än de som under senare år använts vid bedömning av utvecklingen av energiåtgången. Planverket har därför valt att bygga sina bedömningar på tidigare redovisade uppgifter trots att dessa är mycket osäkra.

Planverket har med hänsyn till osäkerheten i tillgängliga uppgifter avstått från att göra direkta jämförelser mellan energiåtgången i olika typer av byggnader. Mycket tyder emellertid på att man i lokalerna använder väsentligt mera energi än i bostäderna räknat per m<sup>2</sup> utnyttjad våningsyta eller per m<sup>3</sup> byggnadsvolym.

### 7.2.1 Bebyggelsens omfattning

År 1975 fanns det 3,53 miljoner lägenheter i landet, varav 1,47 miljoner i småhus och 2,06 miljoner i flerbostadshus. Antalet rumsenheter (bostadsrum eller kök om minst 6 m<sup>2</sup>) var 13,8 miljoner, varav 7,2 miljoner i småhus och 6,6 miljoner i flerbostadshus. En tredjedel av bostadsbeståndet fanns i storstadsområdena (Stockholm, Göteborg och Malmö) och något mindre än en fjärdedel i glesbygd och tätorter med mindre än 2 000 invånare. (Med tätort avses en bebyggelsegrupp med minst 200 invånare. Bebyggelsetätheten i gruppen skall vara sådan att avstånden mellan husen inte överstiger 200 m.)

Småhusen var den helt dominerande hustypen i glesbygd och mindre tätorter. Närmare en fjärdedel av lägenheterna i småhusen var byggda före 1921. Ungefär en tredjedel var byggda efter 1960. Flertalet av de äldre småhusen låg i glesbygd och mindre tätorter.

I storstadsområdena och de större tätorterna dominerade flerbostadshusen. Endast 10 % av lägenheterna i flerbostadshusen var byggda före 1921. Mer än 40 % hade tillkommit efter 1960.

Under perioden 1971–1975 byggdes 454 000 lägenheter. Antalet avgångna lägenheter var 105 000 under samma period.

Flertalet (ca 95 %) av lägenheterna i småhus ägdes 1975 av enskild person.

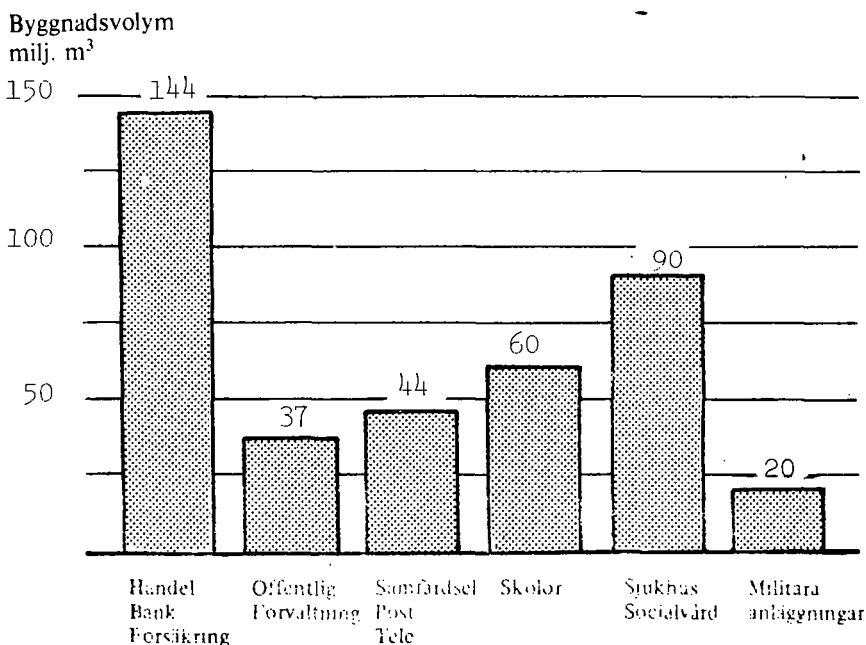
Närmare 40 % av lägenheterna i flerbostadshusen ägdes av stat, kommun eller allmännyttigt företag och ca 25 % av bostadsrättsföreningar. Ungefär tre fjärdedelar av lägenheterna i de flerbostadshus som var byggda före 1941 ägdes av enskild person eller av dödsbon, fastighetsföreningar eller fastighetsbolag.

Möjligheterna att med tillgänglig statistik kartlägga lokalbeståndets omfattning och industrins byggnader är enligt verket mycket begränsade.

Lokalbeståndets omfattning exkl. industrilokaler enligt industriverket (SIND PM 1977:5) framgår av figur 7.1. Volymen avser endast den uppvärmda delen av lokalbeståndet.

När det gäller att fastställa omfattningen av industrins byggnader är materialet enligt verket ännu mer knapphändigt än beträffande övriga lokaler. Ytterligare en komplikation vid bestämmandet av industrins lokalvolym ur energiförbrukningssynpunkt är att en del lokaler värms av processvärme medan en del är uppvärmda. Linskoug har i BFR-rapporten T9:77 bedömt den totala lokalvolymen år 1975 till 630 miljoner m<sup>3</sup>, varav 250 m<sup>3</sup> utgör industrilokaler.

Figur 7.1 Det befintliga lokalbeståndets (1976) uppvärmda volym (exkl. industrilokaler) fördelad på nyttjare enligt industriverket (SIND PM 1977:5)



### 7.2.2 Bebyggelsens egenskaper

#### 7.2.2.1 Bostadsbeståndets egenskaper

##### Lägenhetsstorlek

Drygt hälften av lägenheterna 1975 bestod av 2–3 rum och kök och en tredjedel var större än 3 rum och kök. I småhus belägna i tätorterna var andelen sådana större lägenheter drygt 70 %. Motsvarande värde för småhus i glesbygd var 45 %. Lägenheterna i flerbostadshusen var väsentligt mindre och endast drygt 10 % var större än 3 rum och kök.

##### Utrustningsstandard

Som en följd av modernisering och rivning av äldre lägenheter har andelen omoderna och halvmoderna lägenheter (lägenheter med vatten, avlopp, centralvärme och WC) minskat kraftigt sedan 1960. 1975 var drygt 85 % moderna, motsvarande siffra 1960 var drygt 50 %. En stor del av småhuslägenheterna i glesbygd var omoderna.

I 1975 års bostadsbestånd fanns cirka 240 000 omoderna lägenheter, varav cirka 165 000 i småhus. De halvmoderna lägenheterna uppgick till cirka 245 000.

Nettotillskottet genom modernisering uppgick under perioden 1971–1975 till cirka 120 000 lägenheter, vilket var något mer än de cirka 110 000 lägenheter som moderniserades under föregående femårsperiod, 1966–1970. Antalet moderniserade lägenheter i flerbostadshus ökade starkt från cirka 10 000 lägenheter 1966–1970 till cirka 60 000 1971–1975. Samtidigt sjönk emellertid antalet moderniserade lägenheter i småhus från 100 000 till cirka 60 000.

##### Area hos klimatskärmen

Arean hos taket (vindbjälklaget), fasaden (yttervägg inkl. fönster och dörrar) och bottenbjälklaget är i förhållande till golvarean väsentligt större i friliggande småhus än i flerbostadshus. För bostadshus byggda under perioden 1946–1955 uppgår fasadarean (yttermått) per m<sup>2</sup> bostadsyta till cirka 1,35 i friliggande 1-planshus och till cirka 1,15 i friliggande 1 1/2-planshus. I flerbostadshus byggda under samma period uppgår fasadarean per m<sup>2</sup> bostadsyta till cirka 0,75. Detta värde gäller för såväl lamellhus som punkthus. I extremt smala friliggande flerbostadshus med endast 8 m bredd är fasadarean per m<sup>2</sup> bostadsyta nästan lika stor som för friliggande småhus i 1 1/2-plan. För breda och korta flerbostadshus belägna i slutna kvarter kan fasadarean per m<sup>2</sup> bostadsyta vara så låg som 0,3. Effekten av att värmeisolera ytterväggarna i sådana hus är därför väsentligt mindre än i ett flerbostadshus som är så smalt som 8 m. Större delen av den totala arean för bostäder i landet finns i småhusen.

## Ytterväggar

Tillgängliga uppgifter beträffande ytterväggskonstruktionen ger inte enligt verket en fullständig bild av konstruktionsvalet. Ibland är de redovisade värdena svåra att tolka. Mot bakgrunden av uppgifter i 1945 års bostadsräkning och en del undersökningar som utfördes inom bostadsstyrelsen på 50-talet har verket gjort en uppskattning av konstruktionsvalet och k-värdena under olika tidsperioder. Dessa redovisas i tabell 7.1 och tabell 7.2.

**Tabell 7.1 Uppskattade k-värden för klimatskärmen i det befintliga bostadsbeståndet (1975) fördelade på hustyp, byggnadsdel och byggnadsår (planverkets rapport)**

	Småhus byggda				Flerbostadshus byggda			
	före 1921	1921-1940	1941-1960	1961-1975	före 1921	1921-1940	1941-1960	1961-1975
Lägenheter 1000-tal	390	295	315	470	200	280	705	875
Bostadsyta per lägenhet, m <sup>2</sup>	90	92	97	111	60	52	57	67
k-värde i W/m <sup>2</sup> °C								
Tak (vindsbjälklag)	0,60	0,50	0,45	0,30	0,65	0,60	0,50	0,30
Yttervägg	0,90	0,85	0,60	0,40	1,00	1,00	0,70	0,45
Fönster <sup>1</sup>	3,00	3,00	2,90	2,70	3,00	3,00	2,90	2,70
Golv	0,65	0,55	0,50	0,35	0,70	0,65	0,55	0,40

<sup>1</sup> Inkl. fönster i dörrar

**Tabell 7.2 Bostadsbeståndet (1000-tal lgh) 1975 efter byggnadsår och ytterväggsmaterial enligt planverkets uppskattning**

Ytterväggsmaterial	Småhus totalt	Därav byggda				Flerbostadshus totalt	Därav byggda			
		-1920	1921-1940	1941-1960	1961-1975		-1920	1921-1940	1941-1960	1961-1975
Trä	1260	345	270	240	405	545	80	60	75	330
Tegel	65	45	15	5	-	430	120	200	110	0
Tegel + isolering	35	-	5	20	10	190	-	5	120	65
Gasbetong	110	-	5	50	55	660	-	10	340	310
Betong	-	-	-	-	-	235	-	5	60	170
<b>Totalt</b>	<b>1470</b>	<b>390</b>	<b>295</b>	<b>315</b>	<b>470</b>	<b>2 060</b>	<b>200</b>	<b>280</b>	<b>705</b>	<b>875</b>

## Uppvärmningsform

År 1975 hade cirka 22 % av lägenheterna i småhusen och cirka 2 % av lägenheterna i flerbostadshusen elvärme (tabell 7.3).

**Tabell 7.3 Bostadslägenheter i 1000-tal fördelade på uppvärmningsform år 1975 (planverkets rapport)**

Typ av värme- anläggning	Antal lgh i småhus	Antal lgh i flerbostadshus
Fjärrvärme	32	717
Oljepanna	1119	1288
Elvärme	332	42
Totalt	1483	2047

Källa: FoB 1975, SCB:El- och fjärrvärmeförsörjningen 1975 (Iv 1976:7.40)

### 7.2.2.2 Lokalbeståndets och industrins byggnaders egenskaper

Tillförlitliga uppgifter om tekniska egenskaper och kvaliteter hos lokalbeståndet och industrins byggnader är svåra att få fram. Flertalet lokaltyper, såsom kontor, vårdbyggnader och skolor, kan emellertid enligt verket bedömas ha något sämre värmeisoleringsegenskaper än flerbostadshus och högre energiförlust genom ventilationen. Det finns därför skäl att anta att möjligheterna till energibesparing är större än i bostadsbeståndet.

### 7.2.3 Bebyggelsens energiförbrukning

#### 7.2.3.1 Inledning

I rapporten används begreppen *nettoenergi* och *bruttoenergi*. Med *nettoenergi* för byggnader avses den inom byggnaden "förbrukade" mängden energi, dvs. summan av värmeförluster genom väggar inklusive fönster, tak och golv, energi för uppvärmning av ventilationsluft och för uppvärmning av tappvarmvatten samt elenergi för hushållsändamål minus den energi som tillförs byggnaden från personer, belysning, sol o. d. (s. k. gratisenergi).

Vid bedömning av den mängd *bruttoenergi* som tillförs byggnaderna tas i denna rapport hänsyn till de omvandlings- och överföringsförluster som sker i de i byggnaderna placerade oljepannorna och de centrala oljeeldade anläggningarna. Däremot beaktas inte de omvandlings- och överföringsförluster som uppstår vid användning av elenergi eller energi från fjärrvärmeverk. Motsvarande indelning används i statistiskt underlag från SCB och SIND.

Det faktum att det i rapporten används ett begrepp *bruttoenergi* som inte beaktar omvandlings- och överföringsförluster för vare sig fjärrvärme eller elenergi måste, enligt verket, beaktas speciellt i samband med att man överväger en övergång från uppvärmning av byggnader med små eller

medelstora oljepannor till fjärrvärme eller elvärme eller tvärtom.

För att göra det möjligt att jämföra de totala bruttoenergivärdena 1985 och 1995 förutsätts i rapporten att dagens fördelning mellan energikällor kommer att vara densamma år 1985 och 1995. Vid bedömning av den energibesparing som uppnås vid vissa enskilda åtgärder, t. ex. vid övergång till fjärrvärme eller vid utnyttjande av solinstrålning, tar rapporten dock hänsyn till den verkliga bruttoenergiändringen.

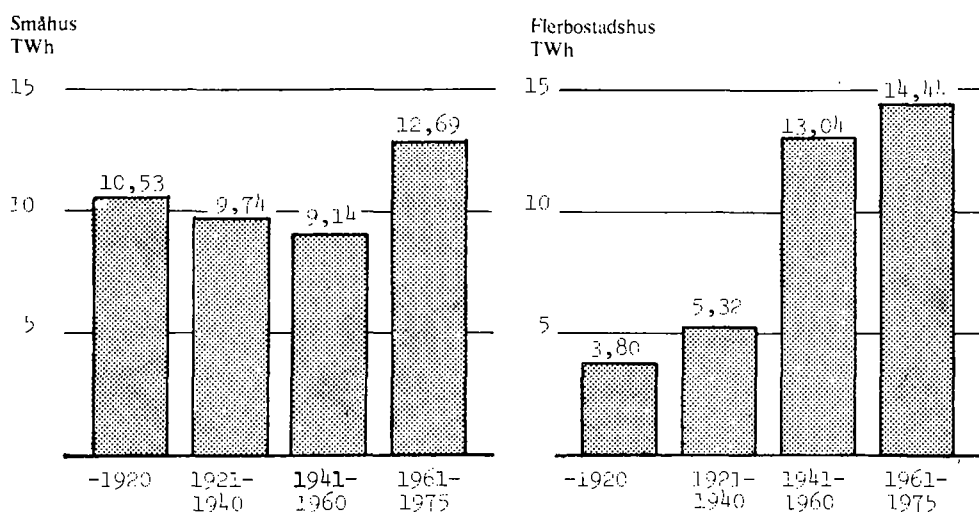
Konsekvenserna av att utnyttja mer eller mindre elenergi för uppvärmning behandlas inte i rapporten.

### 7.2.3.2 Bostadsbeståndets energiförbrukning

Med utgångspunkt från bostadsbeståndets omfattning och egenskaper har verket gjort vissa beräkningar och uppskattningar rörande bostadsbeståndets energiförbrukning.

Mot bakgrund av en beräkning av nettoenergiförbrukningen per lägenhet år 1975 fördelad på hustyp och byggnadsår beräknar verket nettoenergiförbrukningen i bostadsbeståndet på byggnadsår och byggnadstyp (figur 7.2). Antalet gradtimmar har vid beräkningarna antagits till 110 000.

Figur 7.2 Nettoenergiförbrukning (1975) i det befintliga bostadsbyggnadsbeståndet fördelade på byggnadstyp och byggnadsår (planverkets rapport)



Verket framhåller att om man omvandlar den angivna nettoenergiförbrukningen till bruttoenergiförbrukning så blir denna drygt 105 TWh för bostäder. Det är något högre än de cirka 100 TWh som antagits gälla för bostäder 1975. Skillnaden beror enligt verket sannolikt på att värdena för småhus bör minskas med cirka 10 % med hänsyn till att man där förmodligen håller något lägre inomhustemperatur än i flerbostadshusen.

### 7.2.3.3 Lokalbeståndets energiförbrukning

Tillgängligt material från såväl SIND som Energisparkkommittén tyder på att ett kraftigt trendbrott ägt rum beträffande energiförbrukningen inom den s. k. övrigsektorn, dvs. för bostäder och lokaler. Denna utveckling är enligt verket anmärkningsvärd i det långa perspektivet. Det innebär att en brant ökning av energiförbrukningen från andra världskriget och fram till 1970-talets början dämpats och närmast sig s. k. nolltillväxt.

### 7.2.4 Byggnadsbeståndets och energiförbrukningens utveckling

#### 7.2.4.1 Bostadsbeståndets utveckling och energiförbrukning

För att totaleffekter i bostadsbeståndets energiförbrukning skall kunna bedömas måste antaganden göras om bostadsbeståndets tillväxt. Planverket har därvid antagit följande för perioden 1976–1985:

Nyproduktion per år småhus	40 000 lgh
Nyproduktion per år flerbostadshus	25 000 lgh
Nettoavgång per år småhus	15 000 lgh
Nettoavgång per år flerbostadshus	10 000 lgh

Samma antagande har även gjorts för nästa tioårsperiod fram till 1995.

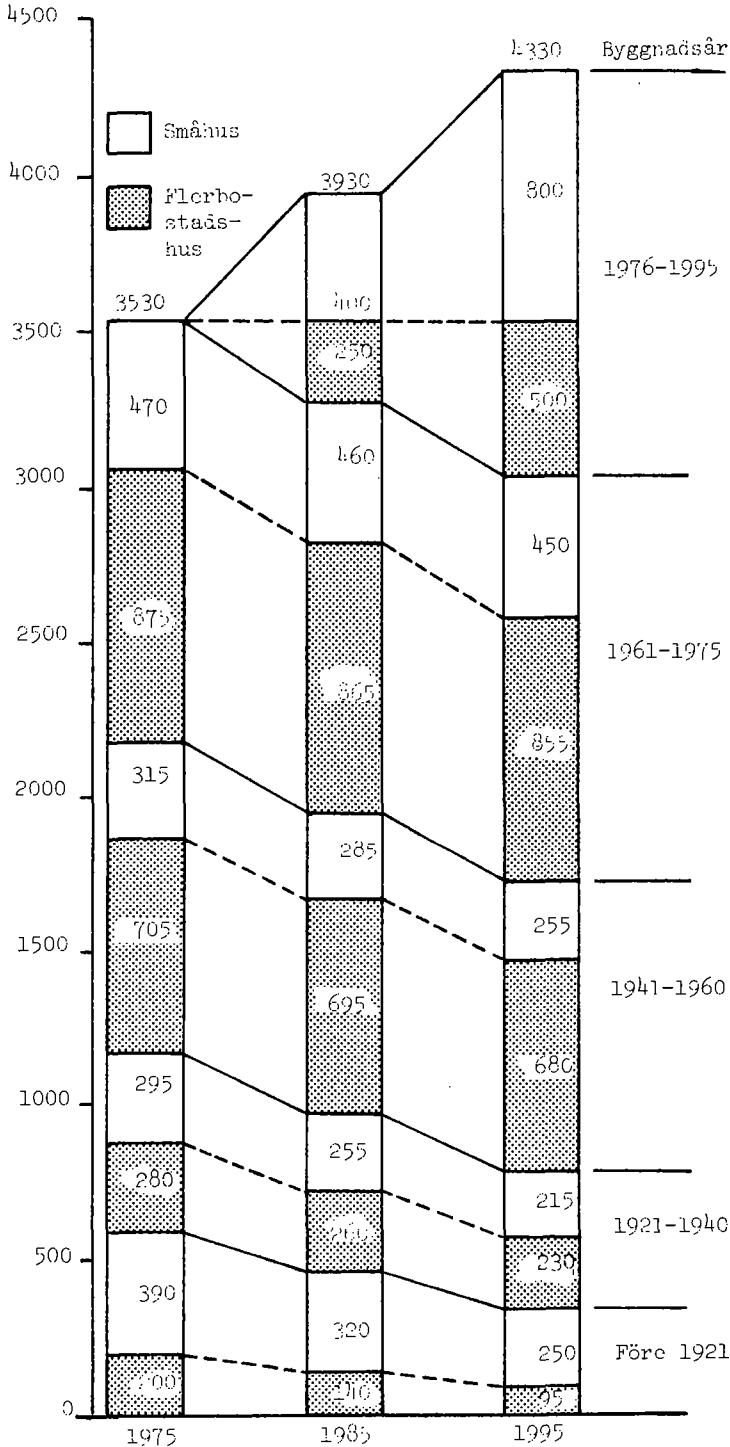
I figur 7.3 har avgången fördelats på bostadsbeståndets åldersklasser och nyproduktion adderats så att ålderssammansättning av 1985 och 1995 års bostadsbestånd redovisas. Verket redovisar också bruttoenergiförbrukningen per lägenhet fördelad på hustyp och byggnadsår (figur 7.4).

Verkets bedömning av den totala utvecklingen av bostäders bruttoenergiförbrukning 1975–1995 framgår av figur 7.5.

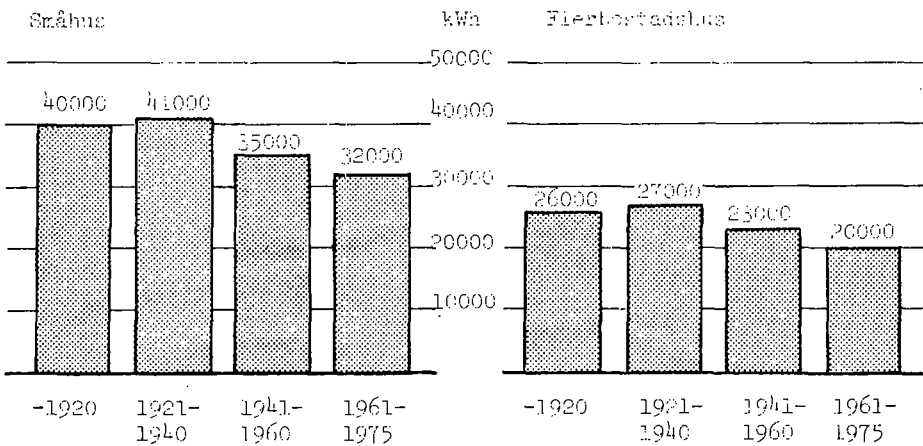
I rapporten redovisas energiförbrukningen för småhus och flerbostadshus fördelad på uppvärmning (inkl. eluppvärmning), varmvatten och hushållsel. För småhus åtgår 12 % av energiförbrukningen till hushållsel, 14 % till varmvatten och resterande 74 % till uppvärmning. För flerbostadshus är motsvarande siffror 16 %, 20 % resp. 64 %.

Figur 7.3 Antagen lägenhetsutveckling fram till 1995 (planverkets rapport)

Lägenheter  
1000-tal



Figur 7.4 Bruttoenergiförbrukning (1975) per lägenhet fördelad på hustyp och byggnadsår (planverkets rapport)



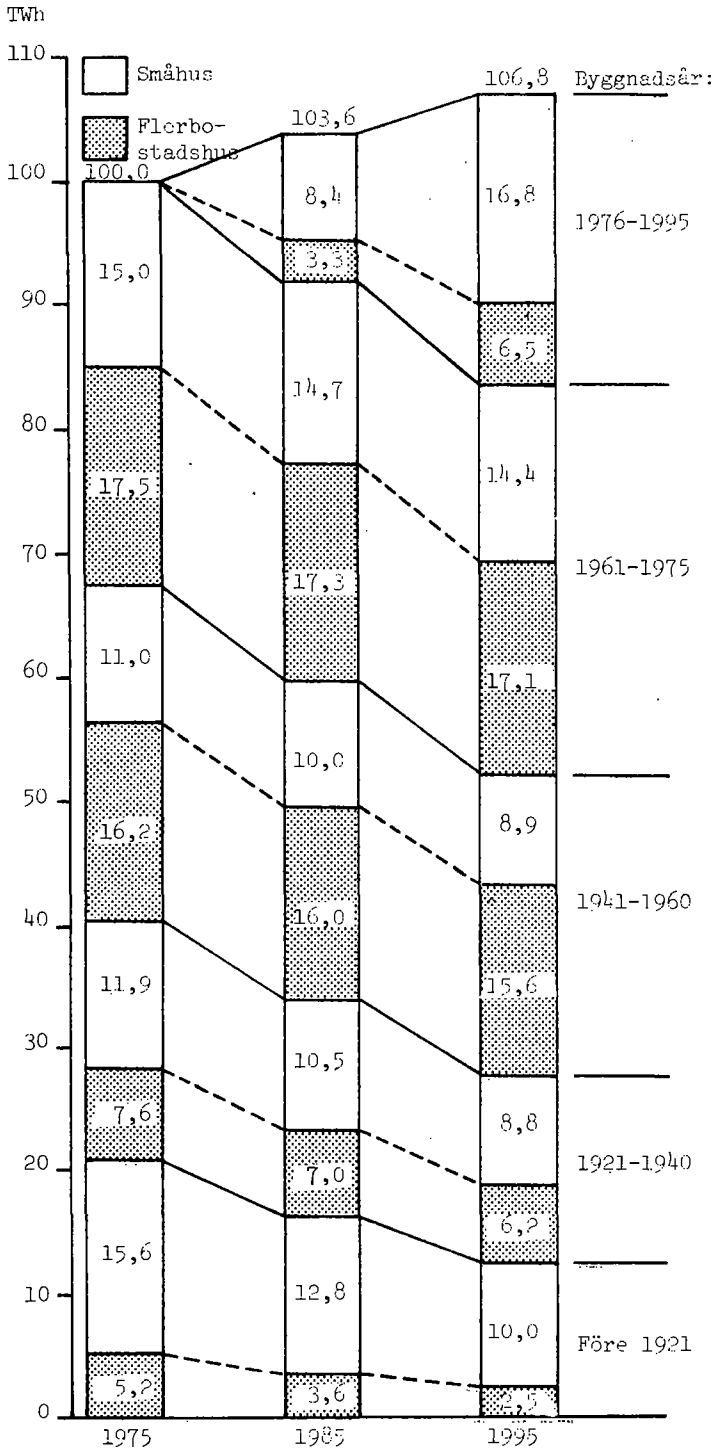
#### 7.2.4.2 Lokalbeståndets och industrins byggnaders utveckling och energiförbrukning

Beträffande bostäder finns ett dokumenterat utgångsläge med uppgifter om det nuvarande beståndets omfattning och sammansättning som underlag för en prognos om byggnadsvolymens utveckling. Detta saknas när det gäller lokaler och industrins byggnader.

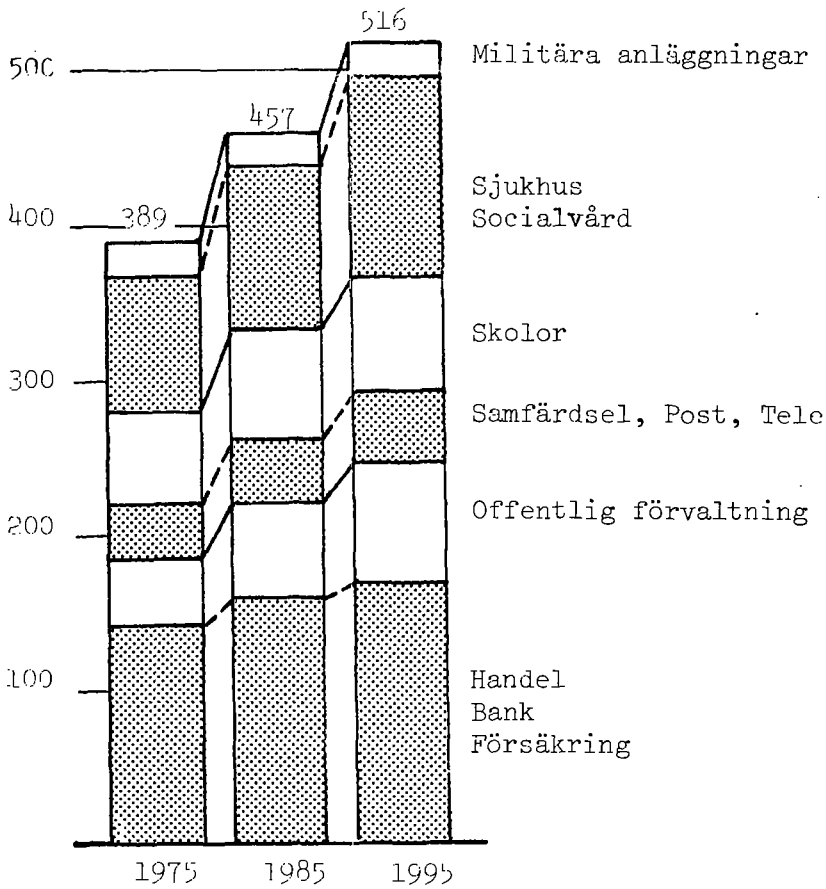
Statens industriverk har i en prognos för övrig lokalvolym (SIND PM 1977:5) bedömt ökningstakten under tiden 1982-85 till 1,6 procent och 1985-95 till 1,1 procent.

Verkets bedömning av lokalbeståndets (exkl. industrins lokaler) omfattning och utveckling redovisas i figur 7.6. Specifika förbrukningstal för lokaler som ej är industrilokaler (övriga lokaler) 1975-95 redovisas i tabell 7. Även dessa uppgifter har erhållits ur SIND:s rapport (PM 1977:5). Verket konstaterar att de specifika åtgångstalen synes höga jämfört med de värden som erhållits från byggnadsstyrelsen och andra statliga verk. Skillnaden kan enligt verket bero på olika sätt att beräkna byggnadsvolymen. Bruttoenergiförbrukning för dessa lokaler uppgår med dessa utgångspunkter till 46 TWh/år 1975, 55 TWh/år 1985 och 59 TWh/år 1995.

Figur 7.5 Utveckling av bostäders bruttoenergiförbrukning 1975–1995 (planverkets rapport)



Figur 7.6 Prognos för volymförändring för övriga lokaler (planverkets rapport)

Tabell 7.4 Specifika energiätgångstal för övriga lokaler, kWh/m<sup>3</sup>, 1972-95

	1975	1985	1995
Totalt	120	121	115
därav eldrift+elvärm	21.8	36	46
fjärrvärme	12.6	24	37
annat	85.6	61	32

Beträffande industrins lokaler, volymutveckling och energiförbrukning hänvisar verket till en utredning av N E Lindskoug som publicerats i BFR rapport T9:77 (tabell 7.5).

**Tabell 7.5 Värmd lokalvolym och energiförbrukning i industrins byggnader 1975, 1985 och 2000**

	1975	1985	2000
Lokalvolym milj. m <sup>3</sup>	250	325	400
Bruttoenergiförbrukning TWh/år	17,0	25,4	30,0

### 7.2.5 Exempel på energisparåtgärder

Planverket har genom enkäter och underhandskontakter insamlat uppgifter om vidtagna energihushållningsåtgärder, särskilt vad gäller kostnader och erhållna besparingar. Dessutom har en inventering gjorts av beviljade lån och/eller bidrag för energibesparande åtgärder.

I en bilaga till rapporten redovisas de stöd och bidrag som beviljats för energibesparande åtgärder i bostäder, kommunala byggnader, industrier och offentliga lokaler samt teoretiskt beräknade spareffekter.

## 7.3 Lämpliga åtgärder i befintlig bebyggelse

### 7.3.1 Allmänt

De sparåtgärder som planverket föreslår inrymmer såväl beprövade metoder som sådana som innebär nytänkande och utveckling.

Energisparåtgärderna kan avse byggnadstekniska åtgärder rörande klimatskärmen och installationstekniska åtgärder rörande ventilation, uppvärmning, varmvattenförsörjning och belysning. I en bilaga redovisas och kommenteras ett 50-tal åtgärder i var sitt "åtgärdsblad". Sparåtgärderna har analyserats enligt en gemensam bedömningsmall (se nedan).

– Typ av byggnad där åtgärden är tänkbar

Bedömning av realism av den förslagna åtgärden.

– Energibesparing

Uppskattning av spareffekt samt lämplig eller nödvändig kombination med annan åtgärd för att uppnå avsedd effekt.

– Kostnader

Bedömning av kostnader för inköp och installation av komponenter, översiktlig bedömning av kostnadseffekterna m. m.

– Material- och utförandekontroll

Bedömning av möjligheterna att genom provning eller besiktning kontrollera resultatet.

– Genomförbarhet

Genomförbarheten bedöms med hänsyn till produktutveckling, tillgång på kunnig personal etc.

– Risker för bieffekter

Känslighet för störningar, effekter på andra komponenter eller system bedöms.

– Konsekvenser för berörda parter

Bedömning av tillgång på komponenter m. m., skötselproblem, service- och underhållsbehov etc.

De energibesparande åtgärderna kan i princip indelas efter insatsens omfattning. Planverket har indelat åtgärderna i följande fyra grupper eller kategorier:

1. Ändrad drift och skötsel
2. Injustering och underhåll
3. Förbättringar av enkelt slag
4. Förbättringar av mer omfattande slag

Ändrad drift och skötsel omfattar åtgärder som vidtas av drift- och skötselpersonal, t. ex. övervakning av panncentraler eller kontroll av att fastighetens ytterdörrar är stängda vid kall väderlek. Även åtgärder som brukarna själva kan vidta, t. ex. att undvika fönstervädning så mycket som möjligt.

Injustering och underhåll omfattar injustering av luftbehandlings- och uppvärmningsinstallationer och underhåll t. ex. genom tätning av fönster och dörrar. Installationer har normalt kortare livslängd än byggnaden i övrigt och vissa komponenter i installationssystemen måste därför bytas ut eller trimmas periodiskt. Aktuella underhållsåtgärder här kan omfatta byte av delar i reglerutrustningen, oljebrännare o. d. samt trimning av brännare och panna.

Enklare förbättringsåtgärder är normalt aktuella för installationerna, men det finns åtgärder som berör byggnaden, t. ex. värmeisolering av vindsbjälklag eller av bröstningar bakom radiatorer. Exempel på åtgärder på installationssidan är installation av utetemperaturstyrd automatisk shuntutrustning, av utrustning för drifttidsstyrning av uppvärmningssystem eller av motsvarande utrustning för luftbehandlingssystem.

Mer omfattande förbättringsåtgärder förekommer oftast på byggnadstekniska sidan och omfattar normalt byggnadens klimatskärm. Det gäller förbättring av värmeisolering av väggar utvändigt eller invändigt eller av golvbjälklag m. m. Installationstekniska åtgärder kan förekomma, t. ex. anslutning till fjärrvärmenät eller installation av system för värmeåtervinning ur ventilationsluft. De flesta av dessa åtgärder är byggnadslovspliktiga.

Med denna kategoriindelning grupperas åtgärderna i princip efter insatsens storlek. Kategoriindelningen får dock inte ses som en renodlad prioriteringsordning. Ur angelägenhetssynpunkt bör normalt i första hand vidtas de åtgärder som ger största möjliga energibesparing i relation till nedlagd kostnad, menar verket. Det kan innebära att en åtgärd tillhörande gruppen "förbättringar av omfattande slag", t. ex. installation av värmeåtervinningsutrustning, kan vara mer angelägen än vissa åtgärder hörande till de tidigare tre grupperna. Vid bedömningen av angelägenhetsgraderingen påpekar planverket att hänsyn även måste tas till drift- och skötselkostnad samt till åtgärdens tekniska livslängd och till byggnadens återstående livslängd.

Planverket framhåller att för varje led i processen att genomföra en teknisk åtgärd i en byggnad – från råvaruutvinning till fullbordad åtgärd – åtgår vissa mängder energi. Vid en bedömning av effekten av energibesparande åtgärder är det därför av intresse att känna till vilka mängder energi som åtgår för framställning av byggmaterial, utrustning för installationer och till transporter och byggproduktion i förhållande till den energibesparing som kan åstadkommas genom förbättringsåtgärderna.

Planverket har beräknat att energiåtgången för att genomföra de tekniska åtgärderna motsvarar 1,0–1,5 % av den energibesparing åtgärderna medför under byggnadens livslängd. Verket har därvid räknat med att en åtgärdad byggnad har en genomsnittlig återstående livslängd på 40 år.

Planverket anser även att en sänkning av inomhustemperaturen kan ge betydande energibesparingar. Samtidigt påpekar man att den lägsta acceptabla rumstemperaturen ej generellt kan anges utan att den beror på omgivande vägg- och fönstertyors storlek, värmeisoleringsförmåga och täthet.

### 7.3.2 Värmeisolering

Tilläggsisolering kan enligt planverket ofta ske med moderna högisolerande material. God spareffekt kan därför uppnås med rimliga isoleringstjocklekar. Nya tilläggsisoleringskonstruktioner kan förväntas bli utvecklade inom de närmaste åren genom insatser av materialindustrin, byggnadsindustrin och forskningsverksamheten vid bl. a. de tekniska högskolorna.

#### 7.3.2.1 Värmeisolering av tak och bjälklag

Lämpliga produkter och teknik för värmeisolering finns. Lönsamheten för en relativt kraftig tilläggsisolering är vanligen god, särskilt för hus med lätt åtkomliga tak- eller vindsbjälklag. Planverket anser däremot att isoleringen hos kompakta tak, dvs. yttertak och innertak med gemensam stomme normalt är svår att förbättra. Enkla metoder saknas. Om rumshöjden tillåter kan det, särskilt i samband med renovering, vara ekonomiskt att göra en invändig tilläggsisolering. Om yttertakbeläggningen behöver bytas ut kan

under vissa förutsättningar också en tilläggsisolering utförs på takets ovansida.

### 7.3.2.2 Värmeisolering av ytterväggar

Planverket anser att en utvändig isolering av ytterväggarna från teknisk synpunkt oftast är mest fördelaktig. De vanligen sämst isolerade väggdelarna är bjälklags- och innerväggsanslutningar till ytterväggen. En tilläggsisolering utvändigt förbättrar alla delar av fasaden, även de sämsta. Om isoleringen placeras på insidan blir detta inte möjligt.

Den ekonomiska lönsamheten är i hög grad beroende av om åtgärden kan kombineras med andra renoveringsåtgärder som ändå skulle ha kommit till stånd. Om husets fasadbeklädnad behöver bytas ut eller underhållas, är en samtidig förbättring av värmeisoleringen i regel motiverad, särskilt om man därigenom också kan minska de framtida underhållskostnaderna. Fasader med kulturhistoriskt intresse kan enligt verkets uppfattning oftast inte förses med utvändig tilläggsisolering. Detsamma gäller fasader som har speciell form, är försedda med en stor mängd burspråk (balkonger i vissa fall) eller där taksprånget är otillräckligt för att skydda väggen i tillräcklig grad vid en utåt ökad väggjocklek.

En utvändig tilläggsisolering medför att byggnadens yttermått ökar något. Även om byggnaden är uppförd med högsta tillåten planyta eller om tilläggsisoleringen medför att avståndsregeln i 39 § BS inte innehålls anser verket att byggnadsnämnden med stöd av undantagsbestämmelserna i 39 och 67 §§ BS utan onödiga restriktioner bör kunna medge att tilläggsisolering utförs i ovan nämnda fall. I de fall det blir fråga om att tilläggsisolera en fasad som har fasadlivet i tomtgräns måste givetvis överenskommelse träffas mellan berörda parter. Byggnadsnämnden bör i sådana fall kunna medverka till att frågan löses på ett lämpligt sätt och att ändamålsenliga energisparåtgärder kan genomföras.

En invändig isolering kan ur teknisk synpunkt medföra komplikationer, speciellt i hus av stenmaterial och med utvändigt putsskikt. I hus med träväggar kan en invändig tilläggsisolering försvaras ur teknisk synpunkt, om en utvändig isolering inte går att åstadkomma och den invändiga isoleringen utförs i samband med andra förbättringsåtgärder. Sådana åtgärder är t. ex. bättre ljudisolering och montering av ytskikt med större förmåga att skydda mot brand. I den ekonomiska kalkylen måste enligt planverket hänsyn tas till den minskade lägenhetsytan och svårigheten att utföra en sådan förbättring utan att lägenheten utryms.

### 7.3.3 Fönster och dörrar

I äldre hus är det vanligt att man i samband med ombyggnad även byter fönster. Planverket anser att man då alltid bör överväga om man kan sätta in

treglasfönster. Speciellt i byggnader som är så placerade att de utsätts för kraftigt buller kan ett utbyte av fönster mot bättre ljudisolerande treglasfönster vara befogat. Vid byte av fönster bör man även överväga om man kan byta till fasta fönster då dessa är tätare än öppningsbara fönster.

Om de befintliga tvåglasfönstren är av god kvalitet anser planverket att man bör överväga att komplettera dessa med ett tredje glas. Detta kan ske antingen genom en in- eller utvändig komplettering med ett enkelglas, utbyte av ett enkelglas mot en tvåglas isolerruta eller byte av en fönsterbåge med enkelglas mot en ny fönsterbåge med tvåglas isolerruta. Används isolerglasrutor bör dessas beständighet garanteras av fabrikanten. Vid allt fönsterbyte och fönsterkomplettering påpekar planverket värdet av att välja sådant material i karm och båge att kommande underhållskostnader hålls nere.

Planverket nämner även möjligheten till energibesparing genom att byta ytterdörrar i speciellt småhus samt genom att förbättra värmeisoleringen hos ytterdörrar och bröstningar i fönsterdörrar. Goda energispareffekter kan även uppnås genom att förse fönster med olika typer av persienner, gardiner, fönsterluckor etc. Då lokalnyttjarens sparambitioner här är helt avgörande för spareffekten anser planverket emellertid att man inte kan bedöma besparingsarnas storlek.

#### 7.3.4 Tättingsåtgärder

Planverket påpekar att en byggnads täthet betyder mycket för byggnadens energiförbrukning. Tätheten får dock ej göras så stor att hygieniska problem uppkommer i form av fukt, dålig luft, för hög radonhalt etc.

Otättheter förekommer vanligen i form av springor och sprickor både i och mellan de omslutande byggnadsdelarna. I trähuskonstruktioner ger t. ex. elektriska installationer i ytterväggar ofta upphov till otättheter. Andra känsliga ställen är anslutningar mellan vägg, fönsterkarm och fönsterbåge. Även cirkulation av kall luft i byggnadsdelar medför energiförluster genom att stora ytor kyls ned.

Genom tätning med drev, tejp och fogmassa kan ofta springor och sprickor tätas. Injektering med karbamidskumplast eller liknande kan i vissa typer av konstruktioner medföra ökad täthet, främst genom att inläckande kallluft hindras från att spridas i t. ex. bjälklag, menar verket.

Lufttätheten hos fönster och dörrar kan ofta förbättras avsevärt genom att gamla, dåligt fungerande tätningsslister mellan karm och båge byts ut mot nya. Tätningsslister av textiltyp som tidigare använts för tätning av fönster och dörrar är mindre lämpliga. Under den senaste tiden har utvecklats bättre tätningsslister av beständiga gummi- eller syntetmaterial som ger god tätning vid springor upp mot 6 mm och mera.

### 7.3.5 Ventilation

Planverket framhåller att uppvärmningen av ventilationsluften svarar för mellan 25 och 60 % av en byggnads nettoenergiförbrukning, den lägre siffran gäller för bostäder och den högre för övriga lokaler som kontorsbyggnader och liknande. Genom att sänka uteluftsflödena går det att åstadkomma en avsevärd energibesparing.

Kunskapen om vilka lägsta uteluftsflöden som från hygienisk synpunkt kan accepteras är dock otillräcklig. I dag finns det därför inte tillräckligt underlag för att godta lägre uteluftsflöden än dem som anges i SBN 1975. Forskning på detta område pågår dock.

I många byggnader med luftbehandlingssystem är uteluftsflödet större än det från hygienisk synpunkt godtagna luftflöde som anges i SBN 1975. För att minska energiförbrukningen bör man enligt verket sänka uteluftsflödet till de i SBN 1975 angivna värdena. En ytterligare sänkning är många gånger tänkbar under långa perioder då byggnaderna eller delar av dem inte utnyttjas. I en del fall är det tänkbart att periodiskt helt stoppa luftflödet. För vissa äldre byggnader av stenmaterial kan dock utvecklingen av radioaktiva produkter vara av en sådan storleksordning att man inte kan gå ned till i SBN 1975 godtagna värden på luftflödet. Hänsyn måste tas till denna faktor i byggnader där risken för radioaktiv strålning är speciellt stor.

Sker det en generell sänkning av uteluftsflödet visar det sig ofta att tilluftsaggregatets komponenter blir för stora. Man kan då överväga att byta ut vissa komponenter, t. ex. filter, värmare och framför allt fläktar eller deras motorer. Vissa delar av tilluftsaggregaten kan kopplas förbi eller stängas av. Befuktning är i de allra flesta fall inte nödvändig att behålla. Befuktningssaggregat kan enkelt kopplas ur. När befuktningen stängs av minskas uppvärmningsbehovet kraftigt. Minskningen kan vara så betydande att värmaren för ventilationsluftens uppvärmning måste byggas om för att driftstörningar inte skall uppstå.

På samma sätt som för uppvärmningsinstallationer är det ofta möjligt att sänka energiförbrukningen kraftigt genom en injustering av luftbehandlingsinstallationen.

I många flerbostadshus har man redan nu installerat fläktar med två hastigheter. Med denna utrustning kan man under den kallare delen av året – vid lägre temperatur än ca  $-5^{\circ}\text{C}$  – sänka uteluftsflödet och på så sätt åstadkomma en energibesparing. Genom att köra luftbehandlingsinstallationen med fullt uteluftsflöde under den varma årstiden kan man i många fall vid kylig nattluft sänka byggnadens temperatur så långt att behovet av att under dagtid utnyttja kylning minskar. Även i sådana fall då byggnaden inte förses med kylning är detta en enkel metod för att till en mycket rimlig kostnad förbättra byggnadens inomhusklimat dagtid under den varma årstiden, framhåller planverket.

Av äldre byggnader med luftbehandlingsinstallationer är det relativt

många som utnyttjar luftflödet som värmebärare. Där kan man inte enkelt sänka uteluftsflödet. För att åstadkomma en sänkning av energiförbrukningen är det dock i vissa fall möjligt att genom ombyggnad av luftbehandlingsinstallationen förse den med återluftföring. Därigenom kan uteluftsflödet och energiförbrukningen minskas.

I syfte att utnyttja värmen i frånluften och därigenom minska energiförlusten bör man sträva efter att installera värmeåtervinningsaggregat, anser planverket. I många fall, speciellt i flerbostadshus, kräver detta dyrbara ombyggnader av luftbehandlings- eller uppvärmningsinstallationerna. Metoden kan dock med mycket god lönsamhet tillämpas i många andra byggnader som har försetts med till- och frånluftssystem och är där den utan tvekan mest lönsamma åtgärden.

### 7.3.6 Uppvärmningssystem

Många pannor och oljebrännare är av dålig kvalitet och bör av detta skäl bytas ut, menar planverket. Åtgärden – i varje fall brännarbytet – är relativt enkel att utföra och energibesparingen kan vara avsevärd.

I många individuellt uppvärmda enbostadshus vore det sannolikt möjligt att åstadkomma en olje- eller elbesparing genom att helt eller delvis övergå till vedeldning. Tidigare typer av pannor avsedda för eldning med såväl olja som ved har inte varit helt lämpade för vedeldning, men utvecklingen har under senare tid drivit fram bättre produkter enligt verket. Detta gäller i princip även för större pannor.

I många fall är det tänkbart att ansluta byggnadernas uppvärmningsinstallationer till fjärrvärmesystem. Detta innebär ofta att den verkliga bruttoenergiförbrukningen sänks eftersom verkningsgraden är högre i de rationellt skötta fjärrvärmeanläggningarna än i de individuella panninstallationerna. Övergång från individuell uppvärmning till fjärrvärme innebär dock inte alltid de kraftiga sänkningar av energiförbrukningen som ibland görs gällande. För gles småhusbebyggelse kan kulvertförlusterna bli betydande och verkningsgradförbättringen betydligt lägre än vad som framgår av en direkt jämförelse av de olika pannornas genomsnittliga verkningsgrader.

Även övergång till elvärme kan i vissa fall innebära en besparing av den verkliga bruttoenergiförbrukningen, speciellt i de fall man inte kan utnyttja fjärrvärme.

### 7.3.7 Styr- och reglersystem

De flesta äldre vattenvärmda uppvärmningsinstallationer är inte injusterade eller mycket dåligt injusterade. Härigenom kommer temperaturen i byggnadens olika delar att vara olika. För att det kallaste rummet skall få en acceptabel inomhustemperatur måste systemets framledningstemperatur höjas så att övriga rum i byggnaden kommer att få för höga temperaturer.

Detta medverkar till en kraftigt förhöjd energiförbrukning. Sådana uppvärmningsinstallationer måste injusteras, framhåller planverket. Åtgärden kräver kvalificerad personal.

Pannornas och panninstallationernas reglerutrustning kan vara i behov av utbyte eller översyn. Små pannor är för närvarande sällan försedda med reglerutrustning och det finns därför skäl att från energihushållningssynpunkt installera utetemperaturstyrd motorshunt för att undvika övertemperaturer i byggnaden.

För att ytterligare sänka energiförbrukningen i byggnader med korrekt injusterade uppvärmningsinstallationer som försetts med utetemperaturstyrd motorshunt kan installationen kompletteras med radiatortermostater i rum med stor solinstrålning eller intern värmestillförsel. Med hjälp av dessa kan man tillgodogöra sig solstrålning eller intern värmeutveckling i rummet och på så sätt minska energiförbrukningen. Erfarenheterna från användningen av radiatortermostater är dock inte odelat positiva, framhåller planverket.

I många byggnader såsom kontor, skolor, enbostadshus osv. är det möjligt att sänka energiförbrukningen genom att förse reglerutrustningen med anordning som möjliggör sänkning av rumstemperaturen nattetid eller över helger eller bådadera. Utrustningen kan fås till en relativt låg kostnad. Befintliga regleranordningar kan kompletteras med motsvarande utrustning, även detta till en relativt låg kostnad.

Utrymmen som endast periodvis har behov av uppvärmning kan förse med tidur för styrning av värmestillförsel.

Dessutom kan det enligt planverket vara lämpligt att komplettera installationerna med erforderliga mätinstrument för att möjliggöra och förenkla driftövervakningen.

### 7.3.8 Övriga åtgärder

Av en bostads nettoenergiförbrukning beräknar planverket att cirka 10–15 % går åt för värmning av tappvarmvatten medan andelen i övriga byggnader är lägre.

På samma sätt som i nyinstallationer bör det vara möjligt att öka de boendes incitament att spara energi genom att installera individuella värme- eller vattenmätare i tappvarmvattenledningarna och debitera efter den faktiska förbrukningen av varmvatten.

I äldre vattenledningar kan varmvattencirkulation medföra onödiga energiförluster om den bibehålls även under perioder då byggnaden inte brukas och då något behov av varmvattencirkulation inte finns.

Äldre vattensystem har vidare i stor utsträckning otillräcklig temperaturreglerutrustning, menar verket. Varmvattentemperaturen är för hög. Befintliga installationer bör i sådana fall förse med temperaturbegränsningsutrustning.

Man bör också enligt verket kunna åstadkomma en energibesparing genom att sänka varmvattentemperaturen till omkring 45°C från de cirka 65°C – 80°C som ofta förekommer i äldre byggnader utan temperaturbegränsningsutrustning.

Hushållsförbrukningen i bostäder uppgår till 10–15 % av dess nettoenergiförbrukning. I lokaler är andelen högre och kan uppgå till omkring 20 %. Genom att ändra belysningsinstallationerna i befintlig bebyggelse, speciellt i lokaler, kan man sänka energiförbrukningen endera direkt genom att utnyttja mindre energikrävande ljusarmatur eller indirekt genom att ventilationsluftflödet kan minskas när ljusarmaturens effektagivning minskar. Installation av utrustning för tidsstyrning av belysnings- och elinstallationer kan ge betydande energibesparingar. Vid åtgärder i befintliga belysningsinstallationer måste dock tillses att kraven på tillfredsställande belysning uppfylls.

För att förbättra utnyttjandet av producerad elenergi bör i större utsträckning än hittills installeras utrustning för faskompensering, framhåller verket.

### 7.3.9 Nya lokala energikällor

Värmepumpstekniken möjliggör att ur en värmekälla med låg temperatur utvinna värmeenergi och lyfta denna till en högre temperaturnivå för värmning av t. ex. radiatorer och tappvarmvatten. Som värmekälla kan t. ex. uteluft, ytvatten eller ett jordlager fungera.

Olika kombinationer av värmekällor och distributionsmedia är teoretiskt tänkbara. Kombinationer såsom vatten-vatten, luft-vatten och mark-vatten har använts. Vid större anläggningar kan tillskottsenergi erhållas ur frånluften. Ett värmesystem baserat på värmepumpsteknik måste i regel kompletteras med någon form av tillsatsvärme under årets kallare dagar. Tillsatsvärme erhålls vanligen genom elvärmare.

Värmepumpstekniken är relativt väl utvecklad och värmepumpar har fått vidsträckt användning i andra länder med annat klimat och andra förutsättningar. Här i landet har de dock hittills använts i begränsad omfattning.

Den direkta solstrålningen mot jorden har en relativt hög genomsnittlig effekt vid markytan (ca 0,8 kW/m<sup>2</sup>). Trots vårt nordliga läge som bl. a. medför en ogynnsam fördelning av solstrålningen mellan sommar och vinter är solstrålningen här inte nämnvärt mindre än i övriga Europa.

Den energi som solstrålningen medför kan till en del termiskt tillvaratas för uppvärmning av byggnader. Man kan härvid tala om passiva solvärmesystem och om aktiva system.

Vid passiva system anpassas byggnaden, dess ytterväggar, fönster, stommelement etc. så att solvärmens kan fångas och i viss mån lagras.

Vid aktiva system används särskilda s. k. solfångare, varifrån solvärmens transporteras via ett transportmedium, vatten eller luft, till förbruknings-

stället eller till ett "värmelager", där värmen magasineras för senare användning. Man kan här tala om lokala solvärmesystem avsedda endast för en byggnad och centrala solvärmesystem där värme till flera byggnader lagras i ett större magasin. Generellt gäller att solfångarsystem kan komma till användning även för befintlig bebyggelse.

Möjligheterna att genom solenergi åstadkomma ett mera betydande bidrag till den svenska energibalansen är beroende av om värmecenergin kan lagras från sommar till vinter, s. k. säsongslagring.

En möjlig konsekvens av denna typ av solvärmeteknik är, att utvecklade former av solvärmeanvändning kan komma att minska behovet av energi-besparande åtgärder i bebyggelsen. I varje fall kan en teknik byggd på säsongslagring och uppvärmning för husgrupper motivera andra byggnadstekniska lösningar än den teknik som baseras på soluppvärmning av enskilda hus. Omfattande forsknings- och försöksverksamhet krävs dock innan säkrare slutsatser kan dras om energiförsörjningsbidrag, planeringskonsekvenser och byggnadsteknik.

Tekniken för tillgodogörande av vindens rörelseenergi har under senare år utvecklats såväl i Sverige som i utlandet. Sådana anläggningar torde emellertid knappast kunna få mera allmän användning inom områden med tätbebyggelse. I glesbygdsområden kan dock en sådan teknik möjligen få ökad användning. Det krävs dock omfattande forskningsinsatser och ytterligare försöksverksamhet under de närmaste åren.

#### 7.4 Besparingsmöjligheter

Vid beräkning av energisparmöjligheter i befintliga byggnader är det nödvändigt att känna till byggnadernas "energiegenskaper". Uppgifterna om bostädernas beskaffenhet är förhållandevis fullständiga. Däremot är det sämre ställt med motsvarande uppgifter om lokaler och industrins byggnader. Planverket har därför i första hand inriktat sina beräkningar på bostäder. De sparåtgärder som valts är desamma som redovisats tidigare i avsnitt 7.3 men med undantag av vissa enligt verket osäkra eller mindre effektiva åtgärder som inte har medtagits.

Vid beräkningen av energibesparingen har planverket antagit att antalet gradtimmar är 110 000°.

Kostnadskalkylerna har planverket baserat på genomsnittliga kostnader för åtgärder som är knapphändigt preciserade såväl beträffande utförande som material. Kostnaderna motsvarar enligt verket normalt entreprenadpris i mellersta Sverige, inklusive mervärdeskatt, och avser kostnadsläget i januari 1977.

I grundinvesteringen har verket medtagit kostnader för eventuellt rivningsarbete och dylika förberedelsearbeten, dock inte kostnad för förlorad hyresintäkt eller produktionsbortfall, om åtgärden medför att byggnaden måste utrymmas.

I redovisningen av konsekvenserna har inte heller vissa indirekta följder av energisparåtgärderna diskuterats. Positiva sådana kan vara att tilläggsisolering ibland förbättrar ljudisoleringen mot utvändigt buller och att minskad energiproduktion ofta har gynnsamma miljöeffekter.

I följande tabeller redovisas planverkets sammanställning av bedömda sparmöjligheter, kostnadskonsekvenser etc. för småhus, flerbostadshus och övriga hus.

**Tabell 7.6 Energibesparing och kostnadskonsekvenser för åtgärder i 100 000 lägenheter i småhus (planverkets rapport)**

Nr	Åtgärd	Livs- längd	Tänkbar andel %	Netto- energi- bespa- ring GWh/år	Investe- ring miljarder kr.
1	Förbättrad drift och skötsel				
			(redovisas inte här)		
2	Injustering och underhåll				
2.1	Tätning mellan fönsterbåge och karm	10	65	115	55
2.2	Tätning mellan fönsterkarm och vägg	HB <sup>a</sup>	55	49	61
2.3	Trimning, ekonomisotning, byte av munstycke		40	92	80 <sup>b</sup>
2.4	Uthytte av oljebrännare	10	15	20	30
2.5	Inreglering av värmesystem	15	50	75	50
3	Förbättring av enkelt slag				
3.1	Tätning mellan yttervägg och anslutande bjälklag och tvärvägg	HB	35	61	59
3.2	Tätning av yttervägg i samband med omtapetsering eller omputsning	HB	25	10	41
3.3	Tilläggsisolering av vindsbjälklag på ovansidan med 200 mm mineralull, B-kvalitet	HB	45	112	157
3.4	Tilläggsisolering av yttervägg inuti genom injektering med karbamid-skum	HB	25	31	65
3.5	Tilläggsisolering i golvbjälklag inuti genom injektering med karbamid-skum	HB	15	44	64
3.6	Installation av utetemperaturstyrd automatisk motorshunt (bör ske i samband med 2.5)	15	50	50	85
3.8	Drifttidsstyrning av värmesystem (bör ske i samband med 2.5 och 3.6)	15	15	5	12
3.10	Installation av radiatortermostater (bör ske i samband med 2.5 och 3.6)	10	50	25	50
3.12	Isolering av rör och apparater (bör ske i samband med 2.5)	30	50	25	75

<sup>a</sup>HB = husets brukstid

<sup>b</sup>Kapitaliserad driftskostnad

Nr	Åtgärd	Livs- längd	Tänkbar andel %	Netto- energi- bespa- ring GWh/år	Investe- ring miljarder kr.
4	Förbättring av mera omfat- tande slag				
4.1	Tilläggsisolering av vindsbjälklag med 200 mm mineralull, B-kval. Upptagning och igenläggning av golv.	HB	7	21	61
4.2	Tilläggsisolering av vindsbjälklag in- vändigt med 95 mm mineralull, B- kval. exkl. kostnad för ytskikt	HB	6	12	48
4.4	Tilläggsisolering av yttervägg utvän- digt med 95 mm mineralull, A-kval. exkl. fasadskikt	HB	30	137	270
4.5	Tilläggsisolering av yttervägg invän- digt med 95 mm mineralull, A-kval. exkl. invändig beklädnad	HB	20	64	152
4.7	Tilläggsisolering av golvbjälklag med 100 mm mineralull, A-kval. exkl. ytskikt	HB	20	41	90
4.9	Tilläggsisolering av golvbjälklag på undersidan med 100 mm mineralull, A-kval. inkl. ny blindbotten	HB	5	4	35
4.10	Utbyte av befintligt 2-glasfönster till nytt 3-glasfönster	HB	25	36	247
4.11	Utbyte av enkelglas till ny förseglad ruta	HB	10	15	60
4.12	Utbyte av yttre glas till ny förseglad ruta i ny ytterbåge	HB	10	15	67
4.15	Ombyggnad från S- till FTX- system <sup>c</sup>	20	45	180	540
4.16	Ombyggnad från F- till FTX- system <sup>c</sup>	20	5	18	60
4.23	Anslutning till fjärrvärme	20	15	20	225
4.29	Solvärmesystem för varmvattenbe- redning <sup>d</sup>	15	50	100	640
4.30	Installation av värmepumpustrus- tning	15	50	350	1 250

<sup>c</sup>S = självdragsventilation

F = ventilation med fläktstyrda frånluftsflöden

FT = ventilation med fläktstyrda till- och frånluftsflöden

FTX = ventilation med fläktstyrda till- och frånluftsflöden samt värmeväxlare

<sup>d</sup> Dessa åtgärder bygger på en teknik som är relativt ny och med begränsade driftserfarenheter. De kommer sannolikt att under mitten av 1980-talet kunna medverka till att sänka landets behov av importbränsle. Värdena har inte adderats till övriga värden i denna tabell vid framräkning av totalbelopp för energibesparing.

**Tabell 7.7 Energibesparing och kostnadskonsekvenser för åtgärder i 100 000 lägenheter i flerbostadshus (planverkets rapport)**

Nr	Åtgärd	Livs- längd	Tänkbar andel %	Netto- energi- bespa- ring GWh/år	Investe- ring miljarder kr.
1	Förbättrad drift och skötsel				
			(redovisas inte här)		
2	Injustering och underhåll				
2.1	Tätning mellan fönsterbåge och karm	HB <sup>a</sup>	75	86	41
2.2	Tätning mellan fönsterkarm och vägg	HB	65	32	49
2.3	Trimning, ekonomisotning, byte av munstycke		35	35	9 <sup>b</sup>
2.4	Utbyte av oljebrännare	10	15	11	3
2.5	Inreglering av värmesystem	15	70	70	21
2.6	Inreglering av luftflöden	10	30	23	23
3	Förbättring av enkelt slag				
3.1	Tätning mellan yttervägg och anslutande bjälklag och tvärvägg	HB	15	17	14
3.2	Tätning av yttervägg i samband med omtapetsring eller omputsning	HB	10	3	6
3.3	Tilläggsisolering av vindsbjälklag på ovasidan med 200 mm mineralull, B-kval.	HB	35	30	25
3.4	Tilläggsisolering av yttervägg inuti genom injektering med karbamid-skum	HB	15	19	14
3.5	Tilläggsisolering i golvbjälklag inuti genom injektering med karbamid-skum	HB	4	4	2
3.6	Installation av utetemperaturstyrd automatisk motorshunt (bör ske i samband med 2.5)	15	5	4	1
3.8	Driftidsstyrning av värmesystem (bör ske i samband med 2.5 och 3.6)	15	50	20	1
3.10	Installation av radiatortermostater (bör ske i samband med 2.5 och 3.6)	10	50	10	25
3.11	Isolering av rör och apparater (bör ske i samband med 2.5)	30	60	30	30
4	Förbättring av mera omfattande slag				
4.1	Tilläggsisolering av vindsbjälklag med 200 mm mineralull, B-kval. Upptagning och igenläggning av golv	HB	6	4	12
4.2	Tilläggsisolering av vindsbjälklag invändigt med 95 mm mineralull, B-kval. exkl. kostnad för ytskikt	HB	10	6	18

<sup>a</sup>HB = husets brukstid

<sup>b</sup>Kapitaliserad driftskostnad

Nr	Åtgärd	Livs- längd	Tänkbar andel %	Netto- energi- bespa- ring GWh/år kr.	Investe- ring miljarder
4.4	Tilläggsisolering av yttervägg utvändigt med 95 mm mineralull, A-kval. exkl. fasadskift	HB	25	37	73
4.5	Tilläggsisolering av yttervägg invändigt med 95 mm mineralull, A-kval. exkl. invändig beklädnad	HB	7	9	17
4.7	Tilläggsisolering av golvbjälklag med 100 mm mineralull, A-kval. exkl. ytskikt	HB	7	4	6
4.9	Tilläggsisolering av golvbjälklag på undersidan med 100 mm mineralull, A-kval. inkl. ny blindbotten	HB	1	1	3
4.10	Utbyte av befintligt 2-glasfönster till nytt 3-glasfönster	HB	10	10	64
4.11	Utbyte av enkelglas till ny förseglad ruta	HB	10	10	38
4.12	Utbyte av yttre glas till ny förseglad ruta i ny ytterbåge	HB	10	10	41
4.15	Ombyggnad från S- till FTX-system <sup>c</sup>	20	40	120	180
4.16	Ombyggnad från F- till FTX-system <sup>c</sup>	20	35	105	158
4.17	Ombyggnad från FT- till FTX-system <sup>c</sup>	20	4	12	6
4.22	Installation av individuell elmätning	25	20	6	15
4.23	Anslutning till fjärrvärme	20	30	27	75
4.26	Installation av individuell varmvattenmätare	20	40	20	40
4.27	Anslutning av värmepump till F-system <sup>d</sup>	10	25	50	50
4.29	Solvärmesystem för varmvattenberedning <sup>d</sup>	15	50	75	100

<sup>c</sup>S = självdragsventilation

F = ventilation med fläktstyrda frånluftsflöden

FT = ventilation med fläktstyrda till- och frånluftsflöden

FTX = ventilation med fläktstyrda till- och frånluftsflöden samt värmeväxlare

<sup>d</sup> Dessa åtgärder bygger på en teknik som är relativt ny och med begränsade driftserfarenheter. De kommer sannolikt att under mitten av 1980-talet kunna medverka till att sänka landets behov av importbränsle. Värdena har inte adderats till övriga värden i denna tabell vid framräkning av totalbelopp för energibesparing.

**Tabell 7.8 Energibesparing och kostnadskonsekvenser för åtgärder i lokaler och industrins byggnader (planverkets rapport)**

Förbättringsåtgärd	Tänkbar andel %	Nettoenergi-besparing TWh/år	Investering miljarder kr
<b>2. Injustering och underhåll</b>			
Tätning i och kring fönster och dörrar	60	1,0	0,5
Trimning, ekonomisotning och byte av munstycke	60	1,2	} 1,5
Utbyte av oljebrännare	20	0,2	
Inreglering av värmesystem	60	1,2	
Injustering av luftbehandlingssystem	50	1,1	
<b>3. Förbättring av enkelt slag</b>			
Tätning av ytterväggar och tak	30	0,5	0,5
Tilläggsisolering av tak (vindsbjälklag)	40	2,5	3,0
Drifttidsstyrning av luftbehandlingssystem	35	2,9	} 4,1
Utbyte av ljusarmaturer	20	0,5	
Installation av utetemperaturstyrd automatisk motorshunt	20	0,4	
Drifttidsstyrning av värmesystem	20	0,4	
Övergång från allmän till platsbelysning	10	0,1	
Installation av radiatortermostater	35	0,8	
Drifttidsstyrning av varmvattencirkulation	45	0,5	
Isolering av rör och apparater	60	0,3	
Installation av rökgasspjäll	60	0,3	
<b>4. Förbättring av mer omfattande slag</b>			
Tilläggsisolering av ytterväggar exkl. fasadskikt	30	3,5	5,0
Tilläggsisolering av fönster eller utbyte till bättre värmeisolerande fönster	30	3,5	10,0
Ombyggnad från FT till FTX-system	30	4,4	} 8,3
Installation av utrustning för återluftsföring	10	0,4	
Installation av utrustning för återvinning av kondensorvärme	5	0,5	
Inkoppling av värmesystem på större ej helt utnyttjad panncentral samt till fjärrvärme	20	0,6	
Uppdelning av luftbehandlingssystem	15	0,3	

Planverkets bedömning av de totala besparingsmöjligheterna och kostnadskonsekvenserna för dessa åtgärder framgår av tabell 7.9. Med hänsyn till att effekten av olika åtgärder inte direkt kan adderas anser planverket att summan av bruttoenergiesparingarna skall reduceras med 15 %. Vid omräkningen mellan netto- och bruttoenergi har antagits att verkningsgraden för såväl småhus som flerbostadshus är 75 %.

**Tabell 7.9 Sammanställning av energisparmöjligheter och kostnadskonsekvenser (planverkets rapport)**

	Bruttoenergibesparing i TWh/år	Investeringskostnad miljarder kr.
Bostäder	40	62
därav		
Småhus	21	39
Flerbostadshus	19	23
Övriga hus	30	32
Solvärme- och värme- pump teknik	12	32
därav		
Småhus	9	28
Flerbostadshus	3	4

Planverket har inte redovisat spareffekter av förbättrad drift och skötsel samt av en sänkning av rumstemperaturen. Effekten av dessa åtgärder torde till en del inkluderas i de besparingar som vissa av de tekniska åtgärderna medför, t. ex. injustering och användning av reglerutrustning. Vad gäller rumstemperaturen beräknas en sänkning av denna med 1°C i och för sig ge en minskning i tillförd uppvärmningsenergi av 5 %. Enligt verket torde småhusägarna redan i stor omfattning ha anpassat sig till en sparsam nivå på ca 20°C. I flerbostadshusen bör det emellertid vara möjligt att uppnå en temperatursänkning, förutsatt att lämpliga injusterings-, regler- och tätningsåtgärder vidtas. För att uppnå denna spareffekt fordras emellertid omfattande informationsåtgärder samt överenskommelser mellan hyresmarknadens parter.

I angivna investeringar ingår ej kostnader för underhåll och skötsel. Planverket framhåller att byggnadstekniska och ventilationstekniska åtgärder skiljer sig åt när det gäller åtgärdens livslängd. Verket har emellertid inte i sin kostnadsanalys av åtgärderna tagit hänsyn till åtgärdens livslängd. Slutligen framhåller planverket att de redovisade sparmöjligheterna kan åstadkommas med olika åtgärdstakt. I tio olika diagram visas exempel för småhus och flerbostadshus för olika kategorier av åtgärder och med olika åtgärdstakt.

#### 7.4.1 Revideringar i planverkets slutliga rapport

Efter det planverket den 5 september 1977 till bostadsdepartementet överlämnade sin slutliga rapport har verket under hand meddelat att vissa korrigeringar gjorts i rapporten. Dessa ändringar har överlämnats till bostadsdepartementet med skrivelse den 24 november 1977 och avser följande åtgärder:

Energibesparing och kostnadskonsekvenser för åtgärder i lokaler och industrins byggnader.

Förbättring av enkelt slag. Tänkbar andel tilläggsisolering av tak (vindsbjälklag) skall vara 50 % (i stället för 40 %) Detta ger en nettoenergibesparing på 2,0 TWh/år (i stället för 2,5 TWh/år.

Förbättring av mer omfattande slag. Vid tilläggsisolering av ytterväggar exkl. fasadskikt skall nettoenergibesparing vara 2,0 TWh/år (i stället för 3,5 TWh/år) med en investering på 4,0 miljarder kr. (i stället för 5,0 miljarder kr.). Vid tilläggsisolering av fönster eller utbyte till bättre värmeisolerande fönster skall nettoenergibesparingen vara 1,0 TWh/år (i stället för 3,5 TWh/år) med en investering på 4,0 miljarder kr. (i stället för 10,0 miljarder kr.).

Sammanställning av energisparmöjligheter och kostnadskonsekvenser

Investeringskostnader i bostäder skall vara 61 miljarder kr. varav 40 i småhus och 21 i flerbostadshus (i stället för 62 miljarder kr. totalt varav 39 i småhus och 23 i flerbostadshus). I övriga hus skall bruttoenergibesparingen vara 26 TWh/år (i stället för 30 TWh/år) samt investeringskostnaden 26 miljarder kr. (i stället för 32 miljarder kr.). Solvärme- och värmepump teknik skall ha en investeringskostnad på 31 miljarder kr. (i stället för 32 miljarder kr.) varav i flerbostadshus 3 miljarder kr. (i stället för 4 miljarder kr.).

## 7.5 Förslag till åtgärder

### 7.5.1 Handlingslinjer för energisparande

Val av energisparåtgärder i de enskilda fallen bör baseras på en systematisk bedömning. Härvid måste hänsyn också tas till vilka underhålls- och förbättringsåtgärder i övrigt som är befogade. Det är därför enligt planverket nödvändigt att planera genomförandet omsorgsfullt. Av väsentlig betydelse är givetvis också att åtgärderna genomförs på ett sakkunnigt och ändamålsenligt sätt.

Det handlingsprogram som verket skisserar innehåller följande. huvudmoment.

1. Energihushållningseffekterna uppnås genom en serie åtgärder av mindre genomgripande karaktär i form av punktinsatser hänförliga till drifts-, injusterings-, underhålls- och enklare förbättringsåtgärder. Dessa kan kombineras på en mängd olika sätt och bör i möjlig mån inordnas i lämpliga "paket". Information av handboks-karaktär och kursverksamhet riktad till besiktningsmän och fastighetsägare bör genomföras.
2. De mer omfattande åtgärderna gäller förbättring av ytterväggar och fönster samt värmeåtervinning eller andra större ingrepp i installatio-

nerna. I de fall dessa åtgärder vidtas bör normalt även relevanta punktsatser genomföras, så att en totalinsats för energisparande i byggnaden kommer till stånd.

3. Ansträngningarna att åstadkomma en bättre energihushållning i den befintliga bebyggelsen bör stödjas genom en kommunal energiplanering. Denna kan utgöra en del av det ansvar som lagts på kommunerna genom den nya lagstiftningen om kommunal energiplanering.
4. En kommunal service med besiktning och analys av byggnadernas energitekniska egenskaper som syftar till att ge byggnadens ägare råd och rekommendationer om vilka åtgärder som bör vidtas bör byggas ut. Planverket förutsätter att viss enklare injustering och trimning kan ske i samband med besiktningarna ungefär på det sätt som utvecklats inom den s. k. EPD-verksamheten.
5. Detta handlingsprogram – som i stor utsträckning bygger på frivillighet och stimulansinsatser – kommer att kräva en hel rad förändringar av administrativa rutiner och kompletterande lagstiftningsåtgärder inom byggnads- och bostadsfinansieringslagstiftning etc.

### 7.5.2 Inriktning av energisparåtgärder

#### 7.5.2.1 Finansiellt stöd

I rapporten beskrivs omfattningen av det befintliga energisparstödet. Verket konstaterar att valet av åtgärder i de enskilda fallen liksom över huvud taget valet av hus som åtgärdas i förhållandevis ringa utsträckning styrs av de myndigheter som ansvarar för stödverksamheten. Någon nämnvärd övergripande planering synes i allmänhet inte förekomma enligt verket. Preciserade villkor beträffande lämplig kombination av åtgärder finns inte angivna i reglerna för energisparstödet. Verket finner det därför osäkert om det statliga stödet sätts in i lämplig omfattning och i välmotiverade avscenden i byggnadsbeståndet. Verket anser att detta är en brist och anför att det är angeläget att principerna för det statliga finansiella stödet ses över och att tillämpningsregler utformas med sikte på att stödet skall ge god spareffekt.

Rapporten pekar också på den nedgång som skett i ombyggnadsverksamheten för bostäder sedan det s. k. initialstödet slopades. Stagnationen av ombyggnadsverksamheten under senare tid gäller företrädesvis flerbostadshusen och nedgången är mest märkbar i Stockholmsområdet. Orsaken härtill torde enligt verket framför allt vara att de finansiella förutsättningarna saknas för en expansiv ombyggnadsverksamhet, delvis beroende på byggnadskostnadernas kraftiga ökning. Denna fråga måste ägnas stor uppmärksamhet i den fortsatta planeringen av energisparåtgärderna.

Av tillgängliga uppgifter framgår att de energisparåtgärder som genomförts med statligt stöd i storleksordningen 0,35 miljarder kr. under budgetåret

1976/77 har medfört en bruttoenergibesparing av ca 0,5 TWh/år (under förutsättning att de förbättrade egenskaperna vidmakthålls). Som en följd av beslut av riksdagen 1976/77 torde motsvarande bruttoenergisparsparareffekt för budgetåret 1977/78 komma att uppgå till storleksordningen 1,0 TWh/år vid en medelsram av drygt 0,5 miljarder kr. Verket konstaterar att det alltså är förhållandevis begränsade sparresultat som uppnås med denna form av stödverksamhet och med den omfattning som verksamheten har för närvarande.

De nuvarande stödåtgärderna måste ökas väsentligt om de potentiella sparmöjligheter som föreligger enligt verkets beräkningar skall utnyttjas under perioden fram till mitten av 1990-talet.

#### 7.5.2.2 Tekniska punktinsatser

Många av punktinsatserna är enligt verket fastighetsekonomiskt motive-  
rade – även i ett relativt kort tidsperspektiv. Men de besparingar som kan uppnås i de enskilda fallen är förhållandevis små i relation till det insatta kapitalet. Dessutom kan genomförandet av åtgärderna ofta innebära olägenheter för ägaren respektive nyttjaren av lägenheten eller lokalen.

Många fastighetsägare kan ändå ha ett aktivt intresse och resurser för att planera och genomföra energisparåtgärder. Detta gäller bl. a. bostadskoope-  
rationen, de allmännyttiga bostadsföretagen och de stora privata bostadsför-  
valtningarna samt förvaltarna för en stor del av det lokalbeståndet, t. ex. statliga, kommunala och landstingskommunala byggnader, övriga förvalt-  
ningslokaler och byggnader tillhörande företag med ordnad fastighetsförvalt-  
ning.

Verket pekar emellertid i sin rapport också på problemet med det splittrade  
ägandet av det äldre bostadsbeståndet. De äldre byggnaderna är i allmänhet i  
enskild ägo. För dessa ägare – ibland dödsbon – torde intresset att investera  
betydande belopp i fastigheterna och organisera hela den tekniska förbät-  
ringsprocessen vara litet oavsett om goda finansieringsvillkor ställs till  
förfogande. Drygt 50 % av lägenhetsbeståndet i flerbostadshus som har  
tillkommit före 1940 och drygt 30 % av beståndet från 1940–1960 är i enskild  
ägo.

Om man enbart på frivillig väg vill få en stor omfattning av energisparåtgärder i byggnader så anser verket att det sannolikt fordras att bl. a. investeringskapital ställs till förfogande på ett enkelt sätt och att dess förräntning relateras till de blygsamma årskostnadsförändringar som blir åtgärdernas resultat.

Verket konstaterar att punktinsatsen "ändrad drift och skötsel" inom bostadsbeståndet förefaller att ge ringa effekt. Verket anser det emellertid rimligt att till denna kategori av åtgärder räkna exempelvis sänkning av inomhustemperaturen, en åtgärd som ger stora besparingar. För att åstadkomma ett sådant kontinuerligt sparande genom en riktig drift och skötsel av

fastigheter fordras enligt verkets mening fortlöpande energisparkampanjer. Effekten av dessa kan också förstärkas genom att den ekonomiska besparingen direkt tillförs hushållen genom individuell mätning och debitering.

I punktinsatserna ingår vidare injustering och underhåll samt enkla förbättringsåtgärder. I bostadsbeståndet bör sådana åtgärder vara aktuella och kunna ge besparingar i såväl gamla som nya småhus och flerbostadshus. En del av dem kan utföras snabbt i samband med en sakkunnig besiktning. Andra fordrar insatser av byggnads- och monteringsarbete, ofta baserade på en omsorgsfull projektering. Effektiviteten av motsvarande punktinsatser i det övriga byggnadsbeståndet är svårare att beräkna. Avsevärda skillnader i energiegenskaper hos byggnader för samma ändamål, t. ex. skolor, förekommer emellertid. Verket anser det därmed klarlagt att stora besparingar kan uppnås vid genomförande av lämpliga hushållningsåtgärder.

Enligt verket har många lokaler av hygieniska skäl en hög luftomsättning. Relativt enkla förbättringar av driftsrutiner m. m. kan därför enligt verket ge goda resultat. Dessutom är FT-system för ventilation ofta installerad i äldre lokaler. Därmed underlättas installation av såväl programstyrd reglerautomatik som utrustning för värmeåtervinning. Verket föreslår därför att lokalbeståndet ägnas ökad uppmärksamhet när det gäller statligt stöd till sparåtgärder.

### 7.5.2.3 Tekniska totalinsatser

Den mest karaktäristiska av de mer omfattande åtgärderna avser förbättring av klimatskärmen genom tilläggsisolering och tätning samt komplettering eller byte av fönster till treglasfönster. Även en del installationsåtgärder räknar verket till denna grupp. Det kan gälla nya uppvärmnings- och ventilationssystem eller omfattande kompletteringar av sådana system, t. ex. genom installation av värmeåtervinningsaggregat. När åtgärder av nämnda slag vidtas förutsättes att även alla relevanta punktinsatser genomförs, så att man åstadkommer en totalinsats.

Förutsättningarna för att göra en totalinsats är enligt verket störst i de äldre husen, framför allt när det gäller flerbostadshus. Erfarenheten har emellertid också visat att en totalinsats med fördel kan göras även i fråga om förhållandevis nya hus från 40- och 50-talen.

Många totalinsatser kommer emellertid att ske i samband med ombyggnad. En viss stagnation i ombyggnadsverksamheten kan emellertid konstateras. Verket framhåller att detta är allvarligt inte enbart med hänsyn till dess betydelse för en förbättrad energihushållning. Det finns ett starkt opinionstryck för att bevara och utveckla den existerande byggnadsmiljön av sociala, ekonomiska och kulturella skäl.

Även från energisynpunkt måste man notera att den äldre bebyggelsen främst i sina tyngre, bärande delar representerar en stor energiinvestering (eller vid nybyggnad ställer krav på stora energiinsatser för material och

byggande). Verket betonar att kraven på förbättring av egenskaperna hos den äldre bebyggelsen nu ökar. Det gäller ökad tillgänglighet för rörelsehindrade, förbättring av arbetsförhållanden vid avfallshantering, förbättrade hygieniska förhållanden i arbetslokaler etc.

Verket finner det angeläget att få till stånd en översyn av ombyggnadsverksamhetens sociala, tekniska och finansiella problem snarast möjligt. Verket föreslår därför att en särskild utredning tillsätts med uppgift att se över kraven på ombyggnadsverksamheten och att lägga fram förslag om förbättrade villkor för denna verksamhet. De myndigheter som är närmast berörda av uppgiften är enligt verkets uppfattning riksantikvarieämbetet, arbetarskyddsstyrelsen, bostadsstyrelsen och planverket.

Villkoren för en ombyggnad som möjliggör en förbättring i olika avseenden bör underlättas. I avvaktan på detta föreslår verket att utrymmet för ombyggnadsverksamheten ökas avsevärt och att de bidrag som nu utgår till förbättrad energihushållning även anpassas till de större ombyggnadsobjektens finansieringsbehov.

Energisparåtgärder som vidtas i samband med ombyggnad är ekonomiskt fördelaktigare för fastighetsägaren än om motsvarande åtgärd skulle vidtagits utan samband med renovering. Minskningen av årskostnaden på grund av energisparåtgärderna torde enligt verket kunna bli av storleksordningen 700–800 kr. för ett småhus och 300–400 kr. för en lägenhet i flerbostadshus. Härav drar verket den slutsatsen att dessa åtgärder i allmänhet inte rimligen kan bäras av de besparingar i driftskostnader som kan göras. Fastighetsägarens ekonomiska bild kan emellertid te sig förmånligare om skatteeffekter, inflation och fastighetsmarknadens prisökningar samt möjligheter till hyreshöjning räknas in. En prishöjning på energi förbättrar ytterligare kalkylen även om denna omedelbart får återverkningar på byggkostnaderna. Verket rekommenderar att det finansiella utrymmet vidgas för utbyggnad av fjärrvärmeverk.

#### 7.5.2.4 Generella förutsättningar och förslag

Vid val och genomförande av de tekniska sparåtgärderna måste åtgärderna kombineras på lämpligt sätt för att god effekt skall erhållas. Även om vissa åtgärder inte bör berättiga till ekonomiskt stöd – t. ex. med hänsyn till förutsedd mycket god lönsamhet – är det enligt verket motiverat att dessa åtgärder krävs som förutsättning för att stöd skall utgå till andra åtgärder. Ett sådant krav kan vara att drifts- och skötselinstruktioner skall utarbetas samt att uppvärmnings- och ventilationssystem skall injusteras.

Verket föreslår vidare att de tekniska krav som ställs som villkor för statligt stöd i största möjliga utsträckning samordnas med motsvarande bestämmelser i SBN.

Många energisparåtgärder kommer att genomföras i det äldre beståndet av byggnader. Bostäder och lokaler av detta slag svarar ofta för de lägre

hyresnivåerna och de boende eller lokalutnyttjarna tillhör inte sällan de svagare grupperna på bostadsmarknaden. Det är därför enligt verkets mening särskilt angeläget att uppmärksamt följa sociala effekter av vidtagna tekniska åtgärder samt vidta erforderliga åtgärder för att undvika negativa konsekvenser.

Verket pekar också på den effekt som utformningen av bränsleklausulerna kan ha och finner det därför angeläget att hela systemet rörande bränsleklausuler blir föremål för en översyn.

En del tekniska sparåtgärder kommer att påverka byggnadernas fasader och inredning. Verket pekar här på vikten av att man vid planering och genomförande av sådana åtgärder tar hänsyn till bevarande av kulturhistoriska värden i den befintliga bebyggelsen.

Verket pekar slutligen på behovet av hyresgästinflytande även i energisparansammanhang.

### 7.5.3 Planering av energisparåtgärder

Genom bred information samt lämplig stimulering i form av lån och/eller bidrag bör fastigheternas ägare kunna intresseras för att ta initiativ till planering och genomförande av sparåtgärder. Även ändringar i byggnadslagsstiftningen erfordras i viss omfattning. Planverket anser det därför motiverat att samhället, främst genom kommunerna, medverkar till att sådana initiativ till energisparåtgärder tas som eljest inte skulle aktualiseras samt att en viss planläggning kommer till stånd i syfte att främja en ändamålsenlig och effektiv energihushållning.

Verket pekar på att kommunerna redan i dag har stort ansvar för energifrågorna. Kommunerna skall enligt 9 § BS i sin planering ta tillbörlig hänsyn till energihushållningens behov. Vidare har kommunerna att upprätta bostadsbyggnads- och bostadssaneringsprogram, som redovisar kommunernas handlingsprogram för bostadsförsörjningen och ombyggnadsverksamheten.

Genom lagen om kommunal energiplanering (SFS 1977:439) har kommunerna ålagts att "i sin planering främja hushållning med energi". Detta planeringsansvar kommer att medföra behov av starkare integrering mellan de olika planeringsaktiviteter som kommunerna bedriver. I avsaknad av tillämpningsregler för hur begreppet "i sin planering" skall tydas, är det enligt verkets bedömning troligt att den nya lagen i första hand kommer att tillämpas på nybebyggelse inom kommunerna. Enligt planverkets uppfattning är det emellertid motiverat att kravet även tillämpas på befintlig bebyggelse. Det bör därför ankomma på kommunerna att ta initiativ till åtgärder av olika slag och medverka till att dessa genomförs.

Planverket föreslår nu att en komplettering sker i syfte att göra lagen om kommunal energiplanering direkt tillämplig inte endast när det gäller att förse byggnaderna med energi utan även i fråga om åtgärder för att spara energi i

byggnaderna. Lagen bör sålunda enligt verkets mening byggas ut så att kommunerna åläggs att medverka till att energisparprogram för befintlig bebyggelse kommer till stånd. Kommunerna bör enligt verket ansvara för genomförandet av dessa program genom att ge information till fastighetsägarna och tillhandahålla en god administrativ och teknisk service vid genomförandet av sparåtgärderna.

Verket förutsätter att redan en första, brett upplagd, informationskampanj i kommunerna utgör ett tillräckligt incitament för många fastighetsägare att undersöka möjligheten och nyttan av att vidta energisparande åtgärder på sina fastigheter. Kommunerna bör då ha en god beredskap för att möta anspråken på snabb och smidig service. Fastighetsägare som förvaltar större bebyggelsegrupper, såsom bostadsrättsföreningar och stora kommunala och enskilda fastighetsförvaltningar, bör enligt verket själva kunna upprätta energisparprogram. Efter översiktlig bedömning av kommunen bör dessa objekt kunna färdigprojekteras och utmyнна i ansökning om lån, bidrag och byggnadslov. Personer som endast äger ett hus behöver mer hjälp och bör få tillgång till besiktningsservice samt hjälp med förslag till lämpliga åtgärder. Det är också angeläget att deras ärenden prövas utan onödiga dröjsmål.

För fastigheter, där inte ägaren spontant tar initiativ till åtgärder efter en första informationskampanj, bör kommunerna ta initiativ till upprättande av energisparprogram. För att kommunerna härvid skall kunna göra riktiga prioriteringar anser planverket att en översiktlig inventering av bebyggelsen från energihushållningssynpunkt bör genomföras. En sådan översiktlig planering bör enligt verket lämpligen inriktas på att grovt angelägenhetsgradera bebyggelsen för energisparinsatser. Verket anser att ett stegvis genomförande i första hand bör inkludera flerbostadshus, därefter småhus, och slutligen lokaler och industrins byggnader. Inom dessa kategorier av bebyggelse bör en indelning av byggnaderna i ålders- och konstruktionsgrupper vara ändamålsenlig.

Om genomförandet av energisparinsatserna sker i den ordning verket föreslagit överensstämmer det första steget i stort sett med den kommunala saneringsplaneringen. En koncentration av kommunernas insatser till olika steg bör även medverka till att tillgängliga resurser utnyttjas på ett rationellt sätt, och att erfarenheter från genomförandet snabbt kan utnyttjas.

Verket betonar den mångfald av uppgifter som kommunen redan har och som är av intresse för energibesparingen i den befintliga bebyggelsen. Dessa uppgifter har erhållits genom olika slag av inventeringar och finns tillgängliga i bl. a. byggnadsnämndernas arkiv och kan i många fall utgöra underlag för en översiktlig sammanställning rörande olika bebyggelseområden och bebyggelsens egenskaper från energihushållningssynpunkt. På basis härav och eventuellt av en översiktlig utvärdig besiktning bör kommunerna enligt planverket kunna informera fastighetsägarna och stimulera dem till fortsatta planeringsinsatser – självständigt eller genom samverkan med kommunens organ. På så sätt, och eventuellt efter kompletterande enkät, skulle ett relativt

gott underlag kunna komma fram för kommunens energisparprogram. Därigenom skulle det också bli möjligt att redovisa förslag till ramar för det statliga stödet till energisparåtgärder inom kommunen.

Det bör enligt verket ankomma på planverket att i samråd med bostadsstyrelsen, statens industriverk och Kommunförbundet utarbeta råd och anvisningar rörande metodik, planeringsunderlag och värderingsprinciper m. m. för den kommunala planeringen av energihushållningsåtgärder i befintlig bebyggelse.

Kommunernas medverkan i planeringen av energihushållningsåtgärder bör stimuleras genom att bidrag kan utgå enligt liknande principer som nu gäller för stöd till kommunal översiktsplanering. Planverket bedömer preliminärt att ett belopp av 10 miljoner kronor per år bör ställas till förfogande under de närmaste tre budgetåren.

#### *7.5.4 Kommunal service och tillsyn rörande energisparåtgärder*

##### *7.5.4.1 Energifrågornas hantering i kommunerna*

Verket beskriver inledningsvis den splittrade hanteringen som i dag sker av energisparärenden.

Ansökningar om energisparstöd preliminärprövas av kommunernas förmedlingsorgan enligt energisparförordningen. Kommunen vidarebefordrar ansökningshandlingarna till länsbostadsnämnden, där slutlig beräkning av låne- och bidragsbelopp görs, och beslut fattas. Den sökande meddelas beslutet från länsbostadsnämnden.

Ansökningar om byggnadslov för energisparåtgärder som är byggnadslovspliktiga prövas av kommunens byggnadsnämnd. De flesta ärenden som rör energisparåtgärder beslutas av tjänsteman hos nämnden på delegation från nämnden.

Samordningen av de båda ansökningsförfarandena hämmas av att ärendena skall handläggas av två olika kommunala förvaltningar och av att låne- och bidragsärendena skall slutligt prövas hos länsbostadsnämnden.

I och med att förmedlingsorganets tekniska prövning även skall omfatta en rimlighetsbedömning av befintliga konstruktioner fordras ofta en förbesiktning av sakkunnig personal. Då dessutom inte alla energisparåtgärder fordrar byggnadslov, utförs ofta den tekniska prövningen hos förmedlingsorganet av dess egna tekniker. Detta innebär att samma byggnad kan omfattas av teknisk prövning hos två olika organ i kommunen.

Enligt planverket så handläggs i mindre kommuner ofta den tekniska prövningen av låne- och bidragsärenden av byggnadsnämndens personal (kommunalingenjörer eller motsvarande). Bortsett från de olägenheter som orsakats av att personalresurserna ej varit tillräckliga, torde den integrering av byggnadslovs- och låneprövningen som förekommer i vissa kommuner ha

inneburit en relativt snabb och smidig handläggning inom kommunen.

Planverket anser det dessutom lämpligt att handläggning av ärenden rörande lån och/eller bidrag till energisparåtgärder decentraliseras till kommunerna, som alltså bör kunna lämna slutligt besked om statligt lån och bidrag. Kommunerna bör därför disponera erforderliga ekonomiska ramar vilka tilldelas kommunerna av statsmakterna på basis av bedömningar vid översiktliga inventeringar. Det är vidare enligt verket lämpligt, att dessa ärenden i största möjliga utsträckning integreras med prövningen enligt byggnadslagstiftningen inom kommunen. Enligt verkets bedömning bör en förvaltning härvid vara huvudansvarig för ärendena. Byggnadsnämnden bör enligt verkets mening vara "huvudmyndighet" för energisparärendena.

#### 7.5.4.2 Besiktning och tillsyn

Verket skiljer i sin genomgång på begreppen förbesiktning, tillsyn och slutbesiktning.

Angående förbesiktning anser verket att kommunerna bör tillhandahålla service för besiktning och analys av byggnaders energitekniska tillstånd. Kommunen bör kunna anvisa fastighetsägarna lämpliga personer som kan besiktiga fastigheterna.

På besiktningsman måste ställas stora krav beträffande teknisk sakkunskap, både vad avser olika konstruktioner och olika åtgärders effekter på dessa. Besiktningsmannens bedömningar måste vidare vara konsekventa. Till sin hjälp skall han därför ha centralt uppgjorda besiktningsmallar, checklistor, där relevanta besiktningspunkter, med besiktningsaspekter, är förtecknade. Besiktningsmallarna utformas lämpligen i några olika versioner, t. ex. för en- och tvåbostadshus, för radhusgrupper med värmecentral och för flerfamiljshus samt för övriga lokaler och för större värmecentraler.

De tekniskt sakkunniga för besiktningsverksamheten torde behöva hämtas såväl från kommunen som från fastighetsförvaltningar och konsultledet. De kategorier av tekniker som efter lämplig tilläggsutbildning bör kunna utföra besiktningsuppgifterna är enligt verket byggnadsinspektörer vid kommunernas byggnadsnämnder, fastighetsingenjörer vid kommunernas fastighetsförvaltningar, skorstensfejarmästare, ingenjörer vid kommunala och enskilda fastighetsförvaltningar samt konsulter.

Verket diskuterar också möjligheten att låta byggnadsinspektörerna utföra förbesiktningen och anför att deras huvudsakliga arbetsuppgift är att utföra kontroll, besiktningar m. m. inom byggnadslagstiftningens ram. Då här aktuell besiktningsverksamhet i princip skall vara ekonomiskt självbärande, bör dock enligt verket möjlighet finnas att låta byggnadsinspektörer på deltid utföra dessa besiktningar. Något jävshinder för denna verksamhet torde inte heller behöva uppstå.

Verket diskuterar vidare möjligheten och behovet av tillsyn över de arbeten, för vilka lån och bidrag beviljats, och pekar på problemet att få tillsyn

över åtgärder som inte är byggnadslovspliktiga och för vilka ansvarig arbetsledare således inte behöver utses.

Verket anser därför att åtgärder som är väsentliga från energisparsynpunkt i möjlig mån bör vara byggnadslovspliktiga. För alla åtgärder fordras dock inte byggnadslov, inte ens om de ger avsevärd energispareffekt. Detta kan vara åtgärder av enkel art, som kan utföras av de boende (fastighetsägarna) själva, ofta utan statliga lån eller bidrag, och de berör inte någon annan än fastighetsägaren och brukaren. Exempel på sådana åtgärder är invändiga isolerings- och tätningsarbeten. Injusteringsåtgärder i värme- och ventilationssystem kan även räknas till denna kategori åtgärder.

Vissa icke byggnadslovspliktiga åtgärder är dock av så väsentlig betydelse att det är angeläget att i den mån sådana arbeten utförs med samhälleligt ekonomiskt stöd, eller i kombination med åtgärder för vilka sådant stöd utgår, tillsyn av arbetena utförs i tillräcklig omfattning. Verket anser det därför angeläget att ansvarig person på arbetsplatsen utses om åtgärderna finansieras med statligt stöd. Exempelvis skulle för arbeten av injusteringskaraktär denna person tillse att intyg från den som utfört injusteringen redovisades för den kommunala myndigheten. Planverket föreslår att bestämmelser med denna innebörd införs i energisparförordningen.

Planverket för ett resonemang om vilka risker samhället bör vara berett att ta i frågan om vilken effekt en viss energibesparande åtgärd fått. En stor kontrollinsats kan således enligt verkets mening lättare accepteras vid stora projekt. Detta skulle kunna innebära, att kontrollinsatsen borde vara liten för mindre omfattande arbeten. Här bör ansvarige arbetsledarens tillsyn och "slutdeklaration" då arbetena avslutats vara tillfyllest. För mer omfattande åtgärder skulle övervakningen vara större genom att även obligatoriska besiktningar av kommunal personal, företrädesvis i formen av slutbesiktning, skulle utföras.

Verket förutsätter att närmare råd och anvisningar beträffande besiktning- och tillsynsverksamheten utarbetas i samråd mellan planverket, bostadsstyrelsen och Kommunförbundet.

Liksom i fråga om den översiktliga kommunala energihushållningsplaneringen bör statligt ekonomiskt stöd utgå till kommunerna för att erforderliga resurser för besiktningens verksamhet skall kunna skapas. Främst bör detta ske genom att utbildnings- och informationsverksamheten för besiktningmännen bekostas av statsmedel. Vidare anser verket att man bör överväga att göra kostnaden för besiktning av fastighet långrundande enligt vissa schablonregler.

#### *7.5.5 Information och utbildning*

Planverket vill understryka nödvändigheten av fortsatt upplysnings- och informationsverksamhet så att alla i samhället aktivt medverkar till att möjligheterna att spara energi tillvaratas. Informationen bör gälla hur

”energistatus” hos en enskild byggnad skall kunna konstateras, vilka åtgärder som lämpligen bör vidtas och hur åtgärderna skall genomföras. Verket påpekar att det ofta krävs noggranna överväganden för att få fram goda resultat, särskilt när det gäller gamla byggnader, t. ex. för att undvika negativa följder för byggnadens tekniska funktion och för den inre och yttre miljön. Kunskap om äldre material och arbetsmetoder kan också krävas för åtgärder i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Planverket avser att ta initiativ till en särskild skrift av handbokskaraktär. Skriften som skall diskuteras i kontakt med berörda parter kommer att baseras på det föreliggande rapportmaterialet och skall rikta sig främst till: besiktningsmän, förmän och arbetsledare inom byggnads- och installationsbranscherna, hantverkare inom facken snickeri, isolering och installation samt driftspersonal och skorstensfejare.

För studiecirkelsverksamhet bland husägare och brukare finns f. n. visst studiematerial men av varierande kvalitet. Planverket avser att medverka till att detta studiematerial kan revideras och kompletteras, bl. a. med uppgifter från verkets slutrapport.

För besiktningspersonalen krävs en mer djupgående utbildning såväl för vidareutbildning som för nyrekrytering av sådan personal.

De två sakområden som en fullständig besiktning av en byggnad grovt skall omfatta är byggnadsteknik och VVS-teknik. Planverket anser att det torde vara lämpligt att besiktning av småhus och de flesta flerfamiljshus och byggnader med motsvarande teknisk kvalitet utförs av en person med tillräcklig kunskap på de båda områdena. För större lokaler, byggnader med komplicerade tekniska system, större värmecentraler etc. bör besiktningen utföras av flera olika besiktningsmän med specialkunskaper på olika områden. Uppdelning av besiktningsuppgifterna på besiktningsmän med olika specialkompetenser inom det VVS-tekniska området kan givetvis också bli erforderlig för mera avancerade anläggningar.

Totalt är tillgången på besiktningsmän, inte minst på den VVS-tekniska sidan, mycket liten. För att besiktningsmän med erforderliga kunskaper skall finnas att tillgå i tillräcklig utsträckning, måste därför en relativt omfattande utbildningsverksamhet anordnas.

Tidigare har konstaterats att stora och lönsamma energibesparingar kan göras genom relativt enkla inregleringsåtgärder av befintliga värmeinstallationer. Utbildning av personal härför och praktiska åtgärder för genomförandet har startat, men det är enligt planverkets mening angeläget att ytterligare stimulera husägare och förvaltare till att snarast vidta energisparåtgärder. Tillgången på personal som kan utföra sådana åtgärder på ett riktigt sätt är emellertid mycket begränsad. Det är därför nödvändigt att öka utbildningsverksamheten inom denna gren. Förutsättningarna för att så skall kunna ske är goda, eftersom lämpliga kurser redan torde finnas förberedda, t. ex. hos SIFU. Planverket förordar därför att denna utbildningsverksamhet prioriteras.

Inför den ökade aktiviteten för att åstadkomma bättre energihushållning måste kunskaperna förmedlas effektivt. Detta bör ske främst genom att de normala utbildningsvägarna ger en grundläggande utbildning, som senare under yrkesutövningen fortlöpande kan kompletteras i samband med praktiskt arbete samt fördjupas genom vidare- och påbyggnadsutbildning. Dessutom betonar verket vikten av samverkan mellan utbildningsinsatserna för dem som är verksamma inom byggnads- och VVS-facken.

Även vikten av vidareutbildning av byggnadsnämndernas tjänstemän och ansvariga arbetsledare betonas.

Planverket föreslår att en utredning tillsätts med uppgift att kartlägga de möjligheter till utbildning som f. n. finns. I uppdraget bör även ingå att bedöma i vad mån utbildningen ger den kunskap, som är nödvändig i den nya, speciella situationen med krav på förbättringsåtgärder och ombyggnader i befintlig bebyggelse i syfte att spara energi och att förbättra bebyggelsens egenskaper i övrigt. Vidare bör riktlinjer för hur läroplaner bör se ut arbetas fram i samråd med berörda skolmyndigheter och organ, såväl för den regelmässiga utbildningen som för utvidgning och påbyggnad av tidigare erhållen utbildning. Planverket är berett att ta på sig ovannämnda utredningsuppdrag samt föreslår att regeringen beslutar om disposition av medel för en sådan utredning.

#### 7.5.6 Författningsändringar m. m.

Planverket föreslår vissa ändringar i såväl byggnadsstadgans regler om krav på byggnader som dess regler om byggnadslov och tillsyn.

##### 7.5.6.1 Krav på byggnader

Planverket föreslår i likhet med vad verket gjorde i den preliminära rapporten att 48 a, 49 och 50 §§ BS kompletteras i vissa avseenden. (Se avsnitt 5.6)

Planverket framhåller att det av ekonomiska skäl och med hänsyn till byggnadernas nyttjare i allmänhet torde vara angeläget att olika slag av byggnadsåtgärder i befintliga byggnader utförs vid ett och samma tillfälle. Enligt verket bör därför brister som avser energihushållningen normalt helst undanröjas i samband med att andra ändringsarbeten utförs. Verket föreslår av den anledningen att 48 a § andra stycket och 49 § BS kompletteras så att kravet på god energihushållning i skäligen omfattning beaktas vid dessa ändringsarbeten.

Planverket tar också upp panninspektionsutredningens förslag (jfr. avsnitt 3) att 50 § BS skall kompletteras så att skyldighet föreligger att underhålla eldningsanläggningar. Verket påpekar att detta förslag tillstyrks av ett flertal remissinstanser samt att en del av dessa anser att en sådan skyldighet bör omfatta inte enbart själva pannan utan även uppvärmningssystemet i sin

helhet, dock inte i fråga om småhus. Planverket konstaterar att ett ytterligare steg beträffande utvidgning av underhållsskyldighet skulle kunna vara att 50 § kompletteras med ett generellt krav att byggnad skall underhållas så att försämrad energihushållning inte uppkommer. Ett sådant krav skulle göra det möjligt att ålägga fastighetsägare att se till att installationer och klimatskärm fungerar på ett avsett sätt även från energisparsynpunkt. Verket anför till detta att ett sådant krav till en början får begränsad räckvidd, eftersom installationer och klimatskärm inte behöver ges högre kvalitet än som var fallet när huset byggdes. Verket framhåller dock att kravet på längre sikt blir av väsentligt större betydelse i och med att byggnader uppförs enligt den nya bestämmelsen i 44 a § BS, som medför att skärpta krav på byggnaders täthet och på uppvärmnings-, ventilations- och vatteninstallationer skall tillämpas. Planverket påpekar att flera av dessa anordningar måste bli föremål för en fortlöpande skötsel samt vid behov justeras och underhållas för att ge avsedd energispareffekt. Verket föreslår därför att 50 § kompletteras med bestämmelser om att byggnad skall underhållas så att försämrad energihushållning inte uppkommer.

Planverket anser i likhet med vad som framfördes i den preliminära rapporten att de föreslagna ändringarna av 48 a, 49 och 50 §§ BS inte är tillräckliga om befintlig bebyggelse i större omfattning skall sättas i ett sådant skick att den uppfyller skäligen anspråk på god energihushållning, i varje fall inte om denna förbättring skall uppnås förhållandevis snabbt enligt en fastlagd tidplan och med prioritering av vissa åtgärder. Det kan därför, enligt verket, finnas fog för att riksdagen genom en ramföreskrift ger regeringen fullmakt att bestämma att byggnader med bristfälliga egenskaper från energisparsynpunkt skall förbättras i vissa angivna avseenden och i sådan omfattning att byggnaderna uppfyller skäligen anspråk på god energihushållning. Planverket anför att det för ändamålet fordras en föreskrift med retroaktiv verkan som bör införas i byggnadsstadgan (50 a §) eller i den nya byggnadslagen. Enligt verket bör den nya bestämmelsen medföra möjlighet till föreläggande att vidta sådana åtgärder som anses nödvändiga för att tillgodose skäligen krav på god energihushållning om inte ägaren före viss tidpunkt har genomfört erforderliga åtgärder.

Planverket anför vidare att tillämpningsbestämmelser i SBN till de föreslagna ändringarna i 48 a och 49 §§ BS torde kunna tas fram på grundval av slutrapporten och de remissyttranden och utredningar som initierats av planverkets preliminära rapport. Tillämpningsbestämmelserna torde dock enligt verket inte kunna föreligga förrän tidigast 1978-07-01. Beträffande det föreslagna underhållskravet anser verket att tillämpningsbestämmelser efter hand bör kunna utarbetas i anslutning till nybyggnadsbestämmelserna och bestämmelserna som rör ombyggnad och annan ändring av byggnad. Verket anser det vara mest angeläget att ta fram bestämmelser som gäller skötsel och underhåll av uppvärmnings- och vissa ventilationsinstallationer. Enligt verkets mening bör därför arbetet bedrivas i två etapper, varvid målet bör vara

att den första etappen avslutas under år 1978 och den andra under år 1979.

En bestämmelse om att husägare skall vara skyldig att vidta vissa förbättringar av byggnad utan samband med på eget initiativ planerad ombyggnad eller annan ändring, fordrar enligt verket en mer ingående utredning innan den kan sättas i kraft. Verket anser att kompletterande regler till en sådan ramföreskrift i form av en regeringsförordning och tillämpningsbestämmelser i SBN inte torde kunna föreligga förrän i början av år 1980. En ramföreskrift enligt förslaget bör därför enligt verket inte träda i kraft förrän 1981-01-01.

Planverket har i sina förslag till ändringar i BS, liksom i förslaget i den preliminära rapporten, använt uttrycket energihushållning i stället för värmehushållning, som för närvarande används i 44 a §. Verket anser att det mer generella uttrycket energihushållning bör införas i 44 a §.

#### 7.5.6.2 Byggnadslovsskyldighet

Planverket anför i slutrapporten att det, med hänsyn till bestämmelsen i 44 a § BS att byggnad skall anordnas så att god värmehushållning möjliggörs, ter sig naturligt att reglerna om byggnadslov i 54 § BS förtydligas på vissa punkter, så att åtgärder syftande till god energihushållning prövas efter ansökan om byggnadslov. Enligt verket gäller detta främst i fråga om väsentlig förändring av isolering av ytterväggar samt i fråga om anordnande av eller väsentlig ändring av värme- och ventilationsinstallationer.

I fråga om tilläggsisolering av yttervägg framhåller planverket att isoleringen kan förändra temperatur- och fuktförhållandena i väggen, både i de fall isoleringen placeras invändigt och då den placeras utvändigt. Utvändig tilläggsisolering innebär också att ett nytt fasadskikt måste anbringas. Detta medför, enligt verket, i en del fall att krav på bärförmåga och beständighet hos upplags- och infästningsanordningar måste särskilt uppmärksammas. Om tilläggsisolering anbringas utanpå ett ventilerat fasadskikt måste vidare behovet av särskilda åtgärder beaktas för att isoleringen skall ge avsedd effekt. Verket påpekar också att byte av fasadmaterial kan medföra väsentliga förändringar i stadsbilden. Planverket framhåller vidare att utvändiga åtgärder som vidtas på fasader i tomtgräns kan innebära intrång på tomt- eller gatumark och vålla grannelagsrättsliga problem. Utvändig tilläggsisolering kan också medföra att byggnadens yttre mått kommer att något överstiga vad fastställda planer medger eller leda till att byggnaden kommer att strida mot vad som är föreskrivet i 39 § BS. Planverket anför att de angivna konsekvenserna av energibesparingsåtgärder på fasader motiverar en precisering i BS så att det klart uttalas att byggnadslovskrav gäller för sådana åtgärder. Byggnadslovskravet bör enligt verket avse mera väsentliga värmeisoleringsåtgärder på ytterväggar.

När det gäller installationer för uppvärmning och ventilation framhåller

planverket att utformningen av dessa har stor betydelse för att åstadkomma och upprätthålla ett tillfredsställande inomhusklimat i en byggnad samt att begränsa byggnadens energiförbrukning. Verket anför vidare att installationer måste utformas så att kravet på säkerhet och hygien tillgodoses. I syfte att möjliggöra god energihushållning har verket i SBN infört ett antal föreskrifter rörande installationers utformning. Vid uppförande av nybyggnad samt ändring av byggnad som är hänförlig till nybyggnad omfattar byggnadslovsgranskningen även installationer för uppvärmning och ventilation. Vid andra ändringar av befintliga byggnader är det däremot inte alltid krav på byggnadslov. Planverket anför att gällande bestämmelser möjliggör att ett värmesystem kan nyinstalleras, ändras eller bytas i befintlig bebyggelse utan att ärendet regelmässigt blir föremål för byggnadslovsprövning. Däremot medför, enligt verket, nyinstallation eller ändring av ventilationsystem som regel att byggnadslovsprövning aktualiseras. Planverket framför som sin uppfattning att det är motiverat att anordnande av och väsentliga ändringar av installation för uppvärmning och för ventilation generellt prövas, främst med hänsyn till angelägenheten av god energihushållning. Verket anser att en sådan prövning är särskilt angelägen i samband med sådan ändring som även innefattar övergång till nytt uppvärmningssystem eller byte av energislag. Detta gäller exempelvis vid anordnande av uppvärmningssystem där jordvärme, vindenergi eller solenergi avses komma till användning. Planverket anför också att det med hänsyn till arbetet med kommunal energiplanering torde vara önskvärt att sådana frågor prövas som kan påverka energiplaneringen i kommunen.

Planverket föreslår en komplettering av gällande byggnadsstadga med krav på byggnadslov för anordnande av och ändring i uppvärmningsinstallation samt ventilationsinstallation och hänvisar därvid till angelägenheten av att ett tillfredsställande inomhusklimat och god energihushållning kan åstadkommas även i befintlig bebyggelse. Byggnadslovskravet bör enligt verket utformas så att det endast gäller mera väsentlig ändring av installation.

#### 7.5.6.3 Tillsyn och besiktning

Planverket påpekar att ansvaret för att tekniska energisparåtgärder i befintlig bebyggelse utförs på ett ändamålsenligt och tillförlitligt sätt primärt faller på fastighetsägaren. Det är därför, enligt planverket, angeläget att fastighetsägaren anlitar erforderlig sakkunskap för arbetet om detta inte är av sådan art att han själv är tillräckligt sakkunnig. Svårighetsgraden på energisparåtgärder varierar naturligtvis mycket. Komplexa och omfattande åtgärder bör, enligt planverket, normalt vara byggnadslovspliktiga. Planverket framhåller att de mera komplexa åtgärderna vanligen är relativt kostnadskrävande och har betydelse från fastighetsekonomisk synpunkt. De påverkar därför boendekostnaderna och verket anför att kostnaderna i vart fall i fråga om hyreshus kan drabba personer som själva har förhållandevis

små möjligheter att direkt påverka åtgärderna.

Planverket anför vidare att samhället också har anledning att intressera sig för effekten och lönsamheten av energiförbättringsåtgärder om dessa genomförs med statligt stöd i form av lån och bidrag. Även om staten inte skulle vara engagerad i finansieringen av åtgärderna menar planverket att samhället kan ha intresse av att material- och arbetsresurser används på ett ändamålsenligt sätt. Mot den här bakgrunden anför planverket att det finns anledning för samhället att öva viss tillsyn över mera väsentliga åtgärder som vidtas för att spara energi i det befintliga byggnadsbeståndet.

I de fall energisparåtgärderna underkastas byggnadslovsskyldighet utövas tillsynen på det sätt som föreskrivs i byggnadsstadgans regler om byggnadsarbete och tillsyn av sådant arbete (60–64 §§), dvs. dels genom fortlöpande ledning och tillsyn av en ansvarig arbetsledare med särskilda kvalifikationer, dels genom stickprovskontroll och vissa besiktningar av byggnadsnämnden. Beträffande sådana åtgärder som inte är byggnadslovspflichtiga föreligger inte något krav att utse ansvarig arbetsledare och inte heller någon skyldighet för byggnadsnämnden att utöva tillsyn över arbetet. Planverket anmärker att förhållandevis många förbättringsåtgärder kan utföras utan byggnadslov och framhåller att det även i dessa fall får anses rimligt att genomförandet av mera komplicerade tekniska åtgärder sker under ledning av en fackman med erforderliga kvalifikationer. Verket menar att det i dessa fall kan finnas anledning att kräva att den som svarar för ledningen av arbetet påtar sig motsvarande ansvar som en ansvarig arbetsledare enligt 61 § BS.

Planverket föreslår att en ny bestämmelse införs i 61 § 1 mom. BS. Bestämmelsen bör, enligt verket, innebära att även om byggnadslov inte erfordras för ändringsarbete så skall ansvarig arbetsledare utses om arbetet avsevärt påverkar energihushållningen. Till sådana arbeten bör enligt verket räknas exempelvis sådan inte byggnadslovspflichtig ändring eller komplettering av byggnads installation för uppvärmning, för ventilation eller för tappvarmvatten, vilken avsevärt kan påverka byggnadens energihushållning. Verket menar att kravet på ansvarig arbetsledare inte bör medföra något nämnvärt ökat besvär vare sig för fastighetsägaren eller för kommunen, eftersom de flesta energisparåtgärder som kommer att omfattas av bestämmelsen kan förutsättas få någon form av statligt stöd och därför bli underkastade viss granskning och kontroll. Planverket erinrar också om att många arbeten torde komma att utföras av företag som tillhandahåller typgodkända "åtgärdspaket". Verket menar att det för sådana företag bör vara naturligt att använda sig av arbetsledare med s. k. riks rättigheter enligt 61 § 2 mom. BS som ansvarig arbetsledare.

Planverket framhåller vidare att sådana energispararbeten som avses i den föreslagna regeln om ansvarig arbetsledare inte omfattas av kravet i 64 § BS på slutbesiktning. Verket anser det emellertid vara angeläget att någon form av slutbesiktning äger rum även för dessa arbeten. För att byggnadsnämnderna inte skall påläggas ytterligare uppgifter föreslår planverket att den

ansvarige arbetsledaren själv skall svara för sådan besiktning eller avsyning av arbetet. Ett intyg över detta skall enligt förslaget tillställas byggnadsnämnden som verifikation på att arbetet utförts enligt gällande handlingar. Bestämmelser om detta bör enligt verket intas i 64 § 1 mom. BS.

#### 7.5.6.4 Periodisk tillsyn

Planverket framhåller att flera av de uppvärmnings- och ventilationsinstallationer som det ställs krav på i syfte att spara energi är beroende av fortlöpande underhåll för att installationerna skall fungera på avsett sätt. Vissa av dessa anordningar är förhållandevis komplicerade och samtidigt beroende av tillsyn och underhåll för att ge ekonomisk drift. Planverket anser också att risk för hygieniska olägenheter kan uppkomma om de inte sköts på riktigt sätt. Planverket påpekar att panninspektionens förslag om inspektion av pannor tillstyrkts av ett flertal remissinstanser och framhåller att en del av dessa ansett att den föreslagna inspektionen inte enbart bör gälla värme pannan utan att den bör utvidgas att gälla alla sådana installationer, som kan påverka byggnadens totala energihushållning. Bland installationer – utöver uppvärmningsanordningar – som är av betydelse för energihushållningen bör, enligt planverket, främst nämnas vissa ventilationsanordningar och då särskilt ventilationssystem med anordning för värmeåtervinning. Planverket framhåller också att installation av reglerutrustning och mätanordningar, exempelvis för mätning av tappvarmvatten, har stor betydelse för energihushållningen. Sådana anordningar är enligt verket ofta relativt komplicerade samt fordrar en regelbunden tillsyn och skötsel för att funktionen skall säkerställas.

Den av planverket tidigare föreslagna ändringen av 50 § BS som innebär att byggnad skall underhållas så att försämrade energihushållning inte uppkommer föreslår planverket kompletterad med att ett generellt krav införs i en ny 65 § BS att byggnadsnämnd även skall öva tillsyn över sådana installationer för uppvärmning, ventilation och varmvattenförsörjning som är av väsentlig betydelse för byggnadens energihushållning. Planverket anser att det bör ankomma på verket att efter samråd med berörda myndigheter meddela erforderliga tillämpningsföreskrifter. I fråga om utövandet av tillsynsverksamheten anser planverket att samma förfaringssätt som tillämpas i fråga om hissar torde kunna övervägas.

#### 7.5.6.5 Energisparåtgärder i byggnad som omfattas av nybyggnadsförbud

Planverket anför att det är sannolikt att nybyggnadsförbud råder beträffande åtskilliga av de byggnader i vilka energisparåtgärder bör vidtas. Verket pekar på att förfarandet med prövning av om dispens från förbudet skall medges är omständligt. Så långt det är möjligt bör man underlätta för

fastighetsägaren och byggnadsnämnden att få till stånd en godtagbar energihushållning i befintliga byggnader. Planverket föreslår med hänsyn till detta att i 75 § andra stycket införs en bestämmelse om att byggnadsåtgärder för att åstadkomma en tillfredsställande energihushållning inte skall anses som nybyggnad.

#### 7.5.6.6 Krav på typgodkännande och tillverkningskontroll

Planverket framhåller att anordningar som är avsedda att installeras för att åstadkomma energibesparing i befintlig bebyggelse kan vara av varierande kvalitet. Effektiviteten och tillförlitligheten hos anordningarna är ofta svårt att bedöma i de enskilda fallen. Verket anser att det för såväl fastighetsägaren och den som planerar och utför installationsarbetet som för den som skall kontrollera arbetet kan vara svårt att ta ställning till om en anordning är lämplig och om den bör godkännas. Verket har planerat godkännanderegler för uppvärmnings- och ventilationsanordningar. Reglerna är avsedda att ligga till grund för frivilligt typgodkännande enligt SBN 1975 kap. 12 och planverkets godkännanderegler 1975:1.

Planverket anser att det med hänsyn till det önskvärda i att åstadkomma så smidiga och enkla procedurer som möjligt rörande granskning och kontroll av anordningar av nämnt slag bör vara en fördel om dessa är centralt prövade och godkända samt underkastade tillverkningskontroll. Därför finns det enligt verket vissa skäl som talar för att i BS införa krav på obligatoriskt typgodkännande samt tillverkningskontroll. Frågan bör enligt verkets uppfattning klarläggas i samband med arbetet på en ny byggnadslag. Planverket föreslår emellertid att man, i avvaktan på en ny byggnadslagstiftning, låter typgodkännande och tillverkningskontroll utgöra villkor för statligt lån och/eller bidrag när det gäller vissa anordningar, såsom värmväxlare och utrustning för reglering och styrning av uppvärmnings- och ventilationssystem. Verket anser att sådana villkor bör gälla från och med den 1 juli 1978. Enligt förslaget bör det ankomma på bostadsstyrelsen och planverket att gemensamt arbeta fram erforderliga tillämpningsbestämmelser i frågan.

1977-12-01

**Promemoria  
angående  
Energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse – teknik  
och ekonomi.**

Promemorian är upprättad inom Bostadsdepartementet.

## 1 Inledning

Den 19 augusti 1976 fick *planverket* i uppdrag att skyndsamt utreda vilka energibesparande åtgärder i befintlig bebyggelse som kunde anses tekniskt-ekonomiskt försvarbara och som kunde genomföras under en tioårsperiod. Uppdraget avsåg alla typer av åtgärder, således även de som i dag inte är byggnadslovspliktiga. Uppdraget begränsades dock till sådana byggnader som skulle bli föremål för ombyggnad eller som i övrigt kunde bli föremål för renovering i ett eller flera avseenden under den aktuella perioden.

Planverket redovisade resultatet av sina överväganden i en preliminär rapport som överlämnades till bostadsministern den 31 januari 1977. Rapporten har remissbehandlats. Remisstiden var mycket kort och flera remissinstanser anmälde i sina remissvar att de önskade återkomma med mer detaljerade synpunkter i samband med en remiss av den slutliga rapporten. Det har emellertid inte varit avsikten att remittera planverkets slutliga rapport. Kontakt har tagits med flertalet av de remissinstanser som anmält att de önskade förtydliga sig i ett senare skede. De har beretts möjlighet att återkomma med kompletterande remissvar. Flera remissinstanser har utnyttjat denna möjlighet.

*Byggnadsstyrelsen* (efter hörande av fortifikationsförvaltningen, televerket, poststyrelsen och statens järnvägar), *Landstingsförbundet* och *Kommunförbundet* har anmodats resp. beretts tillfälle att i kompletterande remissvar bedöma sparmöjligheterna i det egna lokalbeståndet och bedöma sparmöjligheterna i lokaler i övrigt. Skälet till denna begränsade efterremiss var att övriga remissinstanser huvudsakligen redovisat besparingsmöjligheter i bostäder. En efterremiss till de instanser som kunde arises ha goda kunskaper om lokaler ansågs därför angelägen.

*Planverket* överlämnade sin slutliga rapport till bostadsministern den 5 september 1977.

I rapporten har planverket behandlat kostnader men avstått från att gå närmare in på de olika energibesparande åtgärdernas lönsamhet. Vissa remissinstanser har behandlat lönsamheten för den enskilda åtgärden men gjort detta utifrån andra utgångspunkter än den samhällsekonomiska.

Eftersom det befunnits lämpligt att låta den samhällsekonomiska lönsamheten i första hand avgöra omfattningen av ett energisparprogram i den befintliga bebyggelsen har denna departementspromemoria upprättats. De alternativ I-IV som behandlas i promemorian är framräknade med utgångspunkt härifrån och avviker således från bl. a. sammanställningar i planverkets rapport.

Planverket diskuterar i sin slutrapport olika sparåtgärders anspråk på resurser av arbetskraft och material samt på teknisk kompetens. Verket har emellertid inte summerat dessa resursehov för genomförandet av olika sparambitioner eller i övrigt studerat de samhällsekonomiska konsekvenserna av olika sparmål. Remissinstanserna har i allmänhet inte uttalat sig om

resursbehovet. Samtliga beräkningar som redovisas i det följande bygger emellertid på de grundläggande uppgifter som planverket och remissinstanserna levererat.

Samarbete har skett med ekonomi-, utbildnings-, arbetsmarknads- och industridepartementen i de frågor som berör dessa departement. Synpunkter har också i flera omgångar inhämtats från planverket, bostadsstyrelsen, byggforskningsrådet samt från professorerna Enno Abel, Bo Adamson, Ingemar Höglund och docenten Arne Elmroth. I den slutliga utformningen av promemorian har hänsyn tagits till inkomna synpunkter.

I samband med bedömningarna i denna promemoria hänvisas ofta till planverkets uppgifter och till olika remissinstansers synpunkter. Om inte annat påpekas avser remissinstansernas uppgifter synpunkter på planverkets preliminära rapport medan hänvisningarna till planverkets uppgifter är hämtade ur verkets slutrapport.

Genom beslut den 16 oktober 1976 och med hänvisning till en inom industridepartementet upprättad promemoria (industridepartementet, PM 1975-10-16 uppdrag åt energisparkkommittén att bedöma energikonsumtionsutvecklingen m. m.) gav dåvarande regeringen energisparkkommittén i uppdrag att bl. a. överväga och lämna förslag om inspektion av byggnaders eldningsanläggningar. Energisparkkommittén uppdrog åt en särskild arbetsgrupp panninspektionsutredningen att utreda frågan. I fortsättningen kommer denna utredning att åberopas som *panninspektionsutredningen*.

I flera avsnitt hänvisas också till *energikommissionens expertgrupp* för frågor om energihushållning (*expertgrupp C*). Under arbetet med denna promemoria har informella kontakter upprätthållits med expertgruppen. Gruppens preliminära rapport presenterades den 7 oktober 1977. Energikommissionens arbete med bedömning bl. a. av möjliga åtgärder för energihushållning väntas vara avslutat först den 1 mars 1978.

## 2 Allmänt om energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse

I detta kapitel beskrivs vilka typer av energisparande åtgärder som bör komma till stånd i befintlig bebyggelse. Kapitlet behandlar endast frågan om lämplig teknik medan besparingsmöjlighet och lönsamhet för åtgärderna kommer att behandlas i kapitlen 5 och 6.

I sin slutrapport anger *planverket* de möjliga tekniska åtgärderna efter insatsens omfattning. Verket beskriver fyra kategorier av åtgärder. 1. Ändrad drift och skötsel. 2. Injustering och underhåll. 3. Förbättringar av enkelt slag, och 4. Förbättringar av mera omfattande slag.

Till varje åtgärdskategori hänförs tekniska ingrepp av skiftande slag. Åtgärdernas lönsamhet kan variera väsentligt inom en och samma kategori.

I det följande presenteras åtgärder inom samma tekniska område tillsammans enligt:

1. Värmeisolering
2. Fönster
3. Tätningsåtgärder
4. Uppvärmningssystem
5. Ventilation
6. Styr- och reglersystem
7. Övriga åtgärder
8. Nya lokala energikällor

## 2.1 Värmeisolering

Åtgärder för värmeisolering kan enligt *planverket* genomföras med känd teknik. Remissinstanserna delar denna uppfattning. Det pågår vidare forsknings- och utvecklingsarbete på olika håll i landet såväl inom olika forskningsorgan som inom byggnadsindustrin.

Resultaten av de forskningsprogram som för närvarande är under genomförande och resultaten av dem som är planerade, kommer att utgöra ett värdefullt komplement till dagens tekniska kunnande. Något direkt behov av att avstå från tilläggsisoleringsåtgärder i avvaktan på resultatet av pågående undersökningar föreligger dock ej. Man bör dock vara observant på eventuella tekniska problem. Exempelvis kan invändig tilläggsisolering av ytterväggar i vissa fall ge frysskador vid putsad eller slammad fasad.

Det utvecklingsarbete som bedrivs främst inom industrin kommer bl. a. att tillföra marknaden alternativa metoder för tilläggsisolering. Utveckling av metoder som ger olika möjligheter till val av fasadmaterial är värdefulla. Inte minst metoder som medger att speciella värden i den befintliga bostadsmiljön kan bevaras.

Redan i dag finns goda tekniska lösningar för tilläggsisolering upp mot 200 mm:s tjocklek vid utvändig fasadrenovering där ytskikt av bl. a. plåt, trä och tegel kan väljas. Dessutom pågår på flera håll i landet utveckling av metoder som medger putsat ytskikt. När det gäller invändiga åtgärder på fasader eller vindsbjälklagsisoleringar, skapar normalt valet av isolertjocklek inte några tekniska problem. Här får bl. a. estetiska och praktiska hänsyn bli avgörande. Dock gäller här liksom vid alla åtgärder, att man noga måste kontrollera att åtgärden inte förorsakar skador i den befintliga konstruktionen. Risken för detta har påtalats av *planverket*. Ett stort antal remissinstanser delar verkets uppfattning.

*Planverket* understryker vikten av att tilläggsisolering utförs med beaktande av byggnadens kulturhistoriska värde. Bl. a. *riksantikvarieämbetet* delar verkets uppfattning. Speciellt gäller detta utvändiga

åtgärder på hus i tätort som ofta har ornamenterade fasader. Även ingrepp på fasadens insida kan ibland enligt verket, stora byggnadens karaktär på ett olyckligt sätt. Verket noterar också att denna försiktighet inte enbart skall gälla byggnader och bebyggelsemiljöer av kulturhistoriskt värde. Vissa bebyggelsemiljöer kan av andra skäl ha en sådan särart att deras karaktär bör vårdas och bevaras. Även många byggnader på landsbygden måste behandlas med varsamhet.

I de alternativa energisparprogram som presenteras i det följande förutsätts, att en viss andel av bebyggelsen inte bör bli föremål för vissa typer av energisparande åtgärder av hänsyn till byggnadernas egenart och särskilda miljövärde.

*Planverket* framhåller att tilläggsisolering av äldre bebyggelse bör genomföras när ett genomgripande renoveringsarbete av typen ombyggnad utförs. Remissinstanserna är eniga med verket i denna uppfattning. Det torde emellertid inte alltid vara nödvändigt att avvakta med isoleringsåtgärder tills en renovering är nödvändig av andra skäl. Behovet av tilläggsisolering kan många gånger vara ett tillräckligt skäl för att något tidigarelägga en planerad ombyggnad.

*Planverket* framhåller i sin rapport att en utvändigt fasadisolering av många skäl är att föredra framför en invändig. Den utvändiga isoleringen ger möjlighet att effektivt bryta köldbryggor vid bjälklags- och vägganslutningar. Därvid kan man, enligt beräkningar som är gjorda vid *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*, i vissa fall nå upp till 40 % bättre spareffekt än vid en invändig isolering med samma tjocklek. En åtgärd på utsidan ger dessutom en förhållandevis liten störande effekt på verksamheten i lokalen.

När det gäller att avgöra vilken typ av tilläggsisoleringsåtgärder som bör genomföras är det enligt *planverket* inte nödvändigt att samma tekniska lösning används på hela bjälklaget eller på byggnadens samtliga ytterväggar. Sålunda kan det till exempel av kulturhistoriska skäl vara lämpligt att tilläggsisolera gatufasaden på insidan medan gårdsfasaden åtgärdas på utsidan. Ett gavelparti med få eller inga fönster bör ofta ges en större isolertjocklek än en fönsterrik fasad. I vissa fall kan även tilläggsisolering inuti vägg- eller golvkonstruktion vara motiverad. Remissinstanserna stöder i allmänhet *planverkets* uppfattning.

*Planverket* anger i sin slutrapport att 25 % av ytterväggarna i småhus och 15 % av ytterväggarna i flerbostadshus och lokaler kan åtgärdas genom injektering med karbamidcellplast eller andra för ändamålet lämpliga material. Denna metod behandlas ej i *planverkets* preliminära rapport och har endast kortfattat berörts av remissinstanserna.

När det så gäller vindsbjälklag och tak anser *planverket* att åtgärder i första hand bör komma till stånd på lätt tillgängliga ytor medan mera noggranna bedömningar bör göras innan åtgärder vidtas på svåråtkomliga ställen, t. ex. utrymmen av förråds- och förvaringskaraktär. Denna åsikt

framförs även av många remissinstanser.

Även när det gäller bjälklag och tak bör man beakta möjligheten till olika tekniska lösningar inom en och samma byggnad. Ett typiskt exempel på detta är en industrilokal med bullrande verksamhet. Med tilläggsisolering på takets undersida kan man minska bullerstörningen. På en annan del av taket, över t. ex. en lagerhall, utför man kanske värmeisoleringen på ovansidan eftersom behovet att minska bullernivån ej föreligger. Dessutom blir den utvändiga isoleringen ofta billigare än den invändiga, särskilt om den kan kombineras med en renovering av takets ytskikt.

## 2.2 Fönster

*Planverket* framhåller med stöd av remissinstanserna, att man vid byte av fönster alltid bör överväga att ersätta det traditionella tvåglasfönstret med ett som fyller kraven för nybyggnad. Allmänt sett betyder detta att det traditionella 2-glasfönstret byts mot ett 3-glasfönster. Även andra tekniska lösningar som förbättrar fönstrets k-värde kan tillämpas.

Behov av fönsterbyte finns framför allt i byggnader uppförda före 1930. Det finns emellertid också samma behov i en mindre del av de byggnader som uppförts under 1960- och 1970-talen, där delar av fönsterbeståndet skadats av rötangrepp. Det är väsentligt att skadeorsaken bland det nyare fönsterbeståndet utreds så att liknande problem kan undvikas i framtiden. *Planverket* och remissinstanserna anger ytterligare ett skäl till att byta fönster. Detta är att man önskar förbättra fönstrets ljudreduktionstal. Speciellt kan detta vara nödvändigt i fastigheter som ligger längs trafikstråk. En förbättring av reduktionstalet från ca 25 dB(A) till upp mot 35 dB(A) kan vanligen uppnås. Denna förändring upplevs av det mänskliga örat som ungefär en halvering av ljudnivån i rummet.

Ett fönster som inte skall bytas ut kan ändå förbättras med avseende på sina energiegenskaper. Bl. a. finns redan nu tekniska möjligheter att komplettera befintligt 2-glasfönster med ytterligare ett glas eller ersätta en av rutorna med en 2-glas isolerruta. Det är ibland också möjligt att byta ut inner- eller ytterbågen mot en ny båge med 2-glas isolerruta.

Många av dessa metoder att förbättra fönster, kommer emellertid att fordra andra skäl än energibesparing för att bli lönsamma.

Sådana omständigheter kan, förutom behovet av förbättrad ljudisolering som nyss berörts, vara behovet av att minska kostnaderna för underhåll genom att vid byte eller ombyggnad välja mindre underhållskrävande material. En annan omständighet kan vara att åtgärden utföres i samband med att annan åtgärd måste vidtas, t. ex. byte av rötskadad ytterbåge, byte av sönderslagen fönsterruta eller renovering av yttervägg.

De hittills behandlade åtgärderna innebär att själva fönstrets konstruktion ändras. Det finns emellertid även en annan typ av åtgärder, nämligen sådana som ställer krav på att brukaren vidtar lämpliga åtgärder under olika delar av

dygnet och året. I första hand avses här persiennier, fönsterluckor, markiser och gardiner. Rätt använd kan sådan utrustning ge ett inte oväsentligt bidrag till vårt energisparande. Åtgärderna är beroende av användaren och användningssättet. Även olika typer av reflekterande solskyddsfolier kan medföra energibesparingar.

### 2.3 Tätning

Med begreppet tätning avses i det följande tätning mot luftläckage genom den s. k. klimatskärmen, dvs. genom fönster, dörrar, tak, väggar och golv eller mot luft rörelser inuti byggnadskonstruktioner. Det senare fallet avser då luft rörelser (konvektion) som minskar den värmeisolerande funktionen hos konstruktionen.

Förutom att det är av stor vikt från energihushållningssynpunkt att byggnader är täta kan också flera hygieniska olägenheter undvikas. I första hand gäller detta drag, som ofta medför att lufttemperaturen måste höjas för att man skall uppnå acceptabel komfort i lokalerna. Även ojämn nedsmutsning kan bero på luft rörelser. Tätningen får dock inte drivas så långt att de hygieniska gränsvärdena för luftkvalitet inomhus äventyras. Risken för detta är störst vid självdraags- eller frånluftsventilerade byggnader. Vid byggnader med både från- och tilluftsventilation finns ej risk för alltför låg luftomsättning.

Det största luftläckaget förekommer enligt *planverket* och flera remissinstanser vid fönster mellan karm och båge, mellan karm och vägg och ibland även mellan båge och glas. Även vid ytterdörrar är otätheter vanliga, främst mellan karm och dörrblad men även mellan karm och vägg.

Framför allt i hus med trästomme i väggar och bjälklag förekommer enligt *planverket* läckage vid anslutningar mellan olika byggnadsdelar, vid genomföringar för installationer i ytterväggar, och vid anslutning till bjälklag och stödbensvägg i 1/2-planshus. Dessa luftläckage kan nedsätta de intilliggande konstruktionernas värmeisoleringsförmåga. Ojämn nedsmutsning kan dessutom bli en följd av sådana luft rörelser.

*Planverket* och flera remissinstanser har uppfattningen att tätningsåtgärder har väsentlig betydelse från energihushållningssynpunkt och att de samtidigt ger en ökad komfort inomhus.

Flera utredningar från KTH, CTH och LTH visar vilka brister som finns i vårt byggnadsbestånd både när det gäller materialval till och utförande av fönstertätningar. Tätningslister av textilmaterial och skumgummi ska enligt högskolorna i regel undvikas och i stället rekommenderas profilerade lister av t. ex. syntetiskt gummi. Detta har bättre funktion och kan bedömas fungera under längre tid. En riktig montering av listen är viktig och ofta kan mindre justeringsarbeten på fönstret vara nödvändiga. Ibland kan det t. ex. vara nödvändigt att förse stora fönster med extra stängningsbeslag för att

förhindra för stor utböjning av bågen, och därmed otätheter, vid t. ex. vindbelastningar. Även när det gäller tätning mellan karm och vägg finns det risk för felaktigt utförande som kan förorsaka rötskador i fönsterkarmarna och väggkonstruktionen. Tätning utvändigt med fogmassor synes exempelvis ha samband med många rötskador.

Övriga otätheter i klimatskärmen kan enligt *planverket* i vissa fall åtgärdas från insidan genom att lister tas bort och spalter, sprickor osv. tätas med mineralullsremсор, fogskum, tejp eller fogmassor. Använt material måste vara av beständig kvalitet. Skumplastinjektering eller liknande åtgärder kan användas för att hindra inläckande kallluft från att sprida sig i väggar, tak och bjälklag. Risken för fuktskador måste noga beaktas.

För byggnader där ovanstående åtgärder inte är möjliga eller endast ger begränsad effekt måste klimatskärmen i vissa fall förses med ett helt nytt vindtätande skikt.

## 2.4 Uppvärmningssystem

*Planverket*, *panninspektionsutredningen* och respektive remissinstanser framhåller att åtgärden driftkontroll och injustering av oljeeldade pannanläggningar är en mycket lönsam metod för energibesparingar. I remissvaren framhålls att även den enskilda villavärmepannan är lönsam att åtgärda under förutsättning att kontroll av fackman kan begränsas till cirka en gång per år och att översyn av pannan i övrigt kan utföras av fastighetsägaren själv.

För att kontrollera att sotavlagringar inte försämrar pannans verkningsgrad kan man utnyttja en termometer för kontroll av rökgastemperaturen. Temperaturen höjs nämligen när sotavlagringarna i pannan ökar. Metoden kan enligt *planverket* och *panninspektionsutredningen* tillämpas på alla typer av pannanläggningar. För att temperaturmätningen skall vara meningsfull skall pannan naturligtvis sotas senast när en viss rökgastemperatur uppnås. En s. k. ekonomisotning kan lämpligen bli aktuell då temperaturen stigit ca 50°C och kan utföras av fastighetsägaren själv eller av driftspersonal i anläggningar för flerbostadshus och andra typer av lokaler. En förutsättning för energibesparingar är således att pannan sotas när rökgastemperaturen uppnått visst värde.

Byte av oljebrännare kan medföra att koldioxidhalten i rökgaserna höjs. Detta kan i viss utsträckning även uppnås genom trimning till minskad lufttillförsel. Eliminering av överflödigt lufttillförsel innebär att pannans verkningsgrad förbättras. Åtgärden byte av oljebrännare i delar av pannbeståndet rekommenderas såväl i *panninspektionsutredningen* om i *planverkets* rapport. Remissinstanserna delar i stort denna uppfattning. De understryker

liksom planverket emellertid behovet av en kvalificerad bedömning av om det i det enskilda fallet är lönsamt att göra utbytet.

Genom att installera automatiska rök g a s s p j ä l l på oljeeldade pannor kan, enligt *planverket*, viss energibesparing uppnås, men metoden är endast av intresse för medelstora och större anläggningar.

Åtgärden anslutning till fjärrvärmenät anser *planverket* bör föregås av en grundlig utredning på kommunal nivå. Flera remissinstanser påpekar att inverkan av kulvertförluster och erforderlig pumpenergi i kombination med utglesning av distributionssystemet genom att de anslutna byggnaderna blir föremål för energibesparande åtgärder, kommer att medföra försämrad ekonomi och lägre total energibesparing. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* påpekar också att skillnader i verkningsgrad mellan fjärrvärmecentraler och mindre pannanläggningar kan bedömas minska, vilket ytterligare försämrar fjärrvärmens lönsamhet. Av stort intresse är emellertid enligt *VVS-tekniska föreningen* utbyggnad av fjärrvärmesystem som utnyttjar kraftvärme eller spillvärme från industriella processer. Energibesparingar genom anslutning till fjärrvärme samt utnyttjande av kraftvärme och spillvärme behandlas dock inte inom ramen för åtgärdsprogrammet för energibesparing inom byggnader. För denna omfattande fråga hänvisas i övrigt till de utredningar som pågår genom industridepartementet, och till energikommissionens arbeten. Utnyttjande av spillvärme påverkar naturligtvis energisparprogrammet. Det är av mindre intresse att vidta energibesparande åtgärder i byggnadsbestånd som kan försörjas med billig uppvärmningsenergi från kraftvärme och spillvärme. I vissa fall kan det t. o. m. vara önskvärt att kunna styra tillgängliga investeringsresurser över till spillvärmeutbyggnaden genom att för viss tid uppskjuta investeringar i energisparande i enskilda byggnader. En motsvarande situation kan uppstå vid ett genombrott för en ny teknik genom solvärmecentraler för grupper av byggnader enligt avsnitt 4.8.1.

En åtgärd som kan ge påtagliga besparingar är anslutning av små värmesystem till befintliga större värmecentraler. Metoden innebär att man utnyttjar möjligheterna till hög verkningsgrad i en stor rationellt driven anläggning där viss överkapacitet finns. Innan denna åtgärd vidtages så måste dock en noggrann plan för värmeförsörjning upprättas. Självfallet fordras också en genomarbetad ekonomisk kalkyl över åtgärden. Till denna typ av åtgärd hör även anslutning av mindre värmesystem till returledning i ett fjärrvärmesystem anslutet till kraftvärmeverk. Pågående forskning och utveckling inom området lågtempererade uppvärmningssystem kan väntas leda till ett visst utnyttjande av denna åtgärd. Energibesparingen blir i dessa fall i det närmaste 100 %. Åtgärden. Till denna typ av åtgärd hör även anslutning av mindre värmesystem till returledning i ett fjärrvärmesystem anslutet till kraftvärmeverk.

Pågående forskning och utveckling inom området lågtempererade uppvärmningssystem kan väntas leda till att visst utnyttjande av denna åtgärd. Energibesparingen blir i dessa fall i det närmaste 100 %.

Genom installation av värmepump i därför lämpade småhus kan enligt planverket betydande energibesparingar uppnås för det enskilda huset. Verket påpekar emellertid att åtgärden förutsätter bl. a. att konventionellt värmesystem eller tillsatsvärme finns tillgänglig för att klara uppvärmningsbehovet vid kylig väderlek då värmepumpens värmefaktor är låg och risk för påfrysning i förångaren föreligger. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* påpekar att för många installationer sker tillsatsvärmningen med el som i så fall vid omfattande tillämpning kommer att höja toppbelastningen på elnätet. Detta förhållande utgör således en viss begränsande faktor för användningen av värmepumpar. Andra energiformer än el skulle exempelvis kunna utnyttjas. Ett annat tillämpningsområde av stort intresse där dylika hinder ej föreligger, är värmepump för värmning av tappvarmvatten med energi ur ventilationsanläggningens frånluft. Markytvärme utgör ett intressant ytterligare alternativ som värmekälla för värmepumpsinstallationer. *Byggnadsstyrelsen, institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *VVS-tekniska föreningen* delar planverkets uppfattning. Inga andra remissinstanser har tagit upp ämnet.

## 2.5 Ventilation

Även i den här frågan delar remissinstanserna i stort *planverkets* uppfattning. Mycket stora vinster kan, enligt planverket, göras genom en injustering av luftflöden till de värden som anges i byggnormen. Injustering och flödesminskning ned till dessa värden fordrar emellertid för bostäderna möjligheter till forcering av luftflödet i kök och vissa andra utrymmen. I många äldre anläggningar försvåras eller omöjliggörs dock injusteringen av läckage i kanalsystemet. Verket anser att många av våra ventilationsanläggningar utnyttjas mycket oekonomiskt i dag, bl. a. beroende på att underhållsarbetet (igensättningar osv.) blivit eftersatt. Injusteringsåtgärder bör därför sättas in i alla typer av byggnader med fläktstyrd ventilation. Samtidigt bör en rutin för drift, underhåll och kontroll införas som säkerställer att anläggningen kan drivas effektivt.

I byggnader med fläktstyrd ventilation kan, enligt *planverket*, komplettering med drifttidsstyrning vara lämplig. Verket bedömer att denna åtgärd är mest intressant i lokaler där ventilation endast behövs under vissa delar av dygnet eller veckan, exempelvis i skolor, varuhus, kontor eller industrilokaler. Speciella hänsyn måste naturligtvis tas i byggnader som använder luft som värmebärare för uppvärmning eller kylning.

Det har tidigare varit vanligt med ett gemensamt ventilationssystem för stora byggnader med varierande verksamhet i lokalerna. Genom uppdelning av ventilationssystemet i mindre enheter som samtidigt anpassas till behovet av brukstider och luftflöden anser *planverket* att avsevärda energibesparingar kan uppnås i vissa fall.

Installation av utrustning för återluftsföring vara lämplig i byggnader som värms eller kyls med ventilationsluft, alltså främst i olika typer av lokaler. Dessa system arbetar ofta med avsevärt högre uteluftflöden än vad som är motiverat av hygieniska skäl enligt *planverket*. Placeringen av till- och frånluftsaggregaten och därmed behovet av ytterligare kanalisering är av avgörande betydelse för investeringsutgiftens storlek. I vissa typer av industrier och inom vårdsektorn är återluftsföring ej tillåten av hygieniska skäl.

Värmeåtervinning ur frånluft kan i första hand bli aktuell i byggnader med fläktstyrd till- och frånluftsventilation. På marknaden finns i dag ett stort antal varianter av värmväxlare för ventilationsluft.

Inom ventilationstekniken är utvecklingen av värmväxlare och kompletta aggregat med värmväxlare särskilt intressant med hänsyn till användning i befintliga byggnader. Nya typer av värmväxlare med hög verkningsgrad införs sedan några år på marknaden. Med tiden kan kostnaderna för dessa aggregat komma att ytterligare minska, men redan i dag utgör de en relativt konkurrenskraftig metod för energibesparing. Ökade kunskaper om försmutsning och kostnader för skötsel, bl. a. krav på filter för skilda miljöer, kommer att medföra säkrare kalkyler. Bättre metoder för reglering av graden av värmeåtervinning kan väntas bli utvecklade. Under förhållandevis stor del av året ger dessa effektiva värmväxlare en alltför hög temperatur för tilluften, varför någon form av förbigång brukar anordnas så att man under varma perioder sommartid kan tillföra huset så sval luft som möjligt.

En annan metod för värmeåtervinning ur ventilationsluft är installation av värmepump för tappvarmvattenvärmning i flerbostadshus. Denna tillämpning är ny men mångårig erfarenhet finns från användning av värmepumpar i de aktuella storleksklasserna.

I byggnader med kylanläggningar finns, enligt *planverket* och remissinstanserna ofta möjlighet att återvinna kondensvärme. Kylinstallationer finns i många typer av industrilokaler och lager liksom i livsmedelsbutiker och sjukhus. En begränsande faktor är att behovet av värme ofta är lågt under de perioder när kylanläggningen är i drift. För bl. a. livsmedelsbutiker anser dock verket att man bör kunna utnyttja denna möjlighet till besparing.

Med hänsyn till energihushållningen är det angeläget att minska behovet av komfortkyla sommartid även om detta energibehov är litet i förhållande till det totala behovet för uppvärmning. Besparingar kan enligt *planverket* bl. a. ske genom att byggnadsstommen och inredningen kyles nattetid med hjälp av ventilationsanläggningen. Komfortkyla utnyttjas framför allt i kontor och varuhus och viss kyleffekt kan uppnås

genom att hålla ventilationsanläggningen i drift nattetid med stort uteluftsflöde. Kylanläggningen skall naturligtvis då vara frånslagen.

## 2.6 Styr- och reglersystem

Åtgärder i styr- och reglersystemet definieras här som sådana som ger energibesparingar genom temperatursänkningar i rum och byggnader.

Inreglering av uppvärmningssystem kan genomföras i alla byggnader som har värmesystem med vatten- eller luftburen värme. Åtgärden innebär att den cirkulerande värmebärande vattenmängden fördelas mellan skilda lägenheter, rum och värmare på ett sätt som överensstämmer med respektive utrymmes värmebehov. Det är i överensstämmelse med *planverkets* uppfattning angeläget att skapa tillfredsställande resurser för att klara även mer komplicerade inregleringar. Tillgången till utbildad personal som behärskar denna beräknings- och utförandeteknik är emellertid för närvarande begränsad. Förenklade beräkningsmetoder avses bli utvecklade genom *byggforskningsrådet*. Vidare innebär inreglering av uppvärmningssystem ibland att ett flertal radiatorventiler måste bytas. Enligt *planverket* förutsätter åtgärden inreglering även ofta, att värmesystemet är utrustat med s. k. stamventiler i huvudrörledningar. Sådana är ovanliga i äldre hus och måste i vissa fall installeras. En komplikation är därvid, som flera remissinstanser påpekar, att de dimensioner som använts i många äldre installationer inte tillverkas längre. Därför måste man räkna med förhållandevis omfattande rörarbeten. Även utbyte av hela radiatorer kan behövas i vissa fall. Efter en genomförd inreglering av uppvärmningssystemet skall, enligt *planverkets* mening, radiatorventilerna kunna låsas i inställt läge på ett säkert sätt och ett protokoll upprättas över förinställningsvärdena. Kontroll av effekten av inregleringen kan utföras enbart under uppvärmningssäsongen och då endast under molniga dagar då solinstrålningen inte omöjliggör rättvisande temperaturmätningar. *Planverket* ifrågasätter om man inte skall ställa krav på viss sakkunskap hos sådan personal mot bakgrund av att dels möjligheterna till energibesparing vid korrekt genomförande av åtgärden är betydande, dels hänsyn till utsatta grupper, exempelvis äldre personer, måste iakttagas. Rumstemperaturen får inte i sådana fall bli varaktigt alltför låg och under den komfortgräns som gäller för dessa grupper. Praktiskt innebär detta att inregleringen måste utföras noggrant och med sakkunskap om energibesparingen skall uppnås utan komfortstörningar. Ett betydande utbildningsbehov föreligger.

*Planverket* anser vidare att man med hjälp av en utetemperaturstyrd automatisk shuntutrustning för styrning av framledningstemperaturen kan erhålla energibesparing i byggnader där vattenburen centralvärme finns installerad.

En åtgärd som redan tillämpats i relativt stor omfattning är, enligt *planverket*, inmontering av termostatiska radiatorventiler.

Remissinstanserna delar denna uppfattning. Erfarenheterna av denna åtgärd är enligt planverket mycket varierande. Det är därför motiverat med en viss försiktighet i bedömningen av den energibesparing som radiatortermostaventiler av nuvarande utförande kan medföra. Forskning och utveckling över funktion och konstruktion för termostatventiler är angelägen och pågår i viss utsträckning. Målsättningen är bl. a. att utarbeta kravspecifikationer för olika tillämpningar och att ange metoder för beräkning av möjlig energibesparing. Teknisk utveckling kan leda till att termostatventiler i ökande utsträckning kommer att användas i samband med inreglering av uppvärmningssystem. Detta kan i sin tur leda till enklare och säkrare metoder för inreglering.

Drifttidsstyrning av uppvärmningssystemet, för sänkning av rumstemperaturen i bostäder nattetid eller under andra tider då lokaler ej utnyttjas, kan enligt *planverket* ge energibesparingar i storleksordning 2–3 % av nettoenergiförbrukningen i vissa byggnader. Energibesparingen blir större, upp till 10 % av nettoenergiförbrukningen, om temperatursänkningen kan ske under längre tidsperioder, exempelvis veckoslut. I första hand anser *planverket* att metoden bör tillämpas i lokaler av typen industrier, kontor, skolor, etc., där sänkningen av temperaturen kan genomföras under längre perioder än för bostäder. *Planverkets* uppfattning delas av flera remissinstanser. Kostnaden för åtgärden är låg men starkt beroende av vilken reglerutrustning som redan finns installerad i huset. Viss reglerutrustning medger också att en stor del av den s.k. gratisvärmens från solinstrålning, elljus, apparater, osv., kan användas för rena uppvärmningsändamål. Forskning och utveckling inom området över s. k. intermittert uppvärmning. Denna innebär att värmeenergi tillförs byggnaden på ett periodiskt sätt, bl. a. styrt efter tillgången på gratisvärme från solinstrålning, elljus, apparater, osv. Husets temperatur tillåts svänga inom vissa givna gränsvärden och byggnadens värmekapacitet i stommen utnyttjas för korttidslagring av värmeenergi.

## 2.7 Övriga åtgärder

De remissinstanser som behandlat frågan om individuell mätning delar *planverkets* uppfattning att denna åtgärd inte påverkar energiförbrukningen direkt. För att en besparingseffekt skall uppstå måste de boende ha reella möjligheter att påverka energiförbrukningen. Vidare måste de motiveras att utnyttja denna möjlighet. Individuell debitering måste givetvis också införas.

Det är tänkbart med individuell mätning för all energiförbrukning i bostäder. *Planverket* diskuterar i sin rapport endast mätning av elförbrukning och varmvattenförbrukning.

Energiförbrukningen för uppvärmning i fjärrvärmeförsörjda småhus kan mätas med s. k. värmemängdsmätare. Detta sker redan i dag i viss utsträckning. Mätaren består dels av en vattenmätare som mäter den

vattenmängd som genomströmmar huset eller husets värmväxlare, dels av två termometrar, varav en mäter temperaturen på vattnet före och en efter huset.

När det gäller mätning av energiförbrukningen för uppvärmning i sådana flerbostadshus, där annan energiform än elektricitet används, ställer sig mätning av den tillförda energin såväl komplicerad som kostsam. Värme tillförs dessutom en lägenhet inte endast genom värmesystemet.

Det är därför från teknisk synpunkt diskutabelt att enbart mäta den genom värmesystemet tillförda energin. Vid bl. a. *tekniska fakulteten vid Lunds universitet* pågår utveckling av ett system där uppmätning av temperaturen i lägenheter läggs till grund för beräkning av energiförbrukningen. Systemet förefaller enkelt men har den nackdelen att fönstervädning kan snedvrida resultatet. Möjlighet finns dock att stänga värmetillförseln vid fönsteröppning, en metod som dock ännu är i forskningsstadiet. Problemet att ge varje lägenhet en tillfredsställande reglermöjlighet kvarstår och måste lösas innan mätmetoden kommer till användning.

Bland övriga åtgärder anser *planverket* att tilläggsisolering av apparater och rör kan vara lämpligt att utföra i lokaler där befintliga installationer ger upphov till övertemperaturer. Dessutom är åtgärden nödvändig i ouppvärmda utrymmen. När det gäller utförandet kan utrymmesbrist och andra faktorer, t. ex. pannans utformning, i vissa fall göra åtgärden tekniskt svår och mycket kostnadskrävande.

*Planverket* anser vidare att det är möjligt att byta belysningsarmaturer mot sådana som är avsedda för lampor med större ljusutbyte och att gå över från allmänbelysning till punktbelysning i vissa lokaler. Detta är möjligt om allmänbelysningen är mycket hög och kan minskas till en lägre nivå. Åtgärden i sig medför att den så kallade "gratisvärmens" minskar, vilket kan ha såväl positiva som negativa effekter.

Åtgärder som berör energiförbrukningen för tappvarmvatten avser, förutom individuell mätning, produktion, distribution och konsumtion. Sommartid, då den ordinarie pannanläggningen har låg utnyttjning, är anläggningens verkningsgrad ofta låg. I flera fall kan det enligt *planverket* vara av intresse att installera elvarmvattenberedare för sommar drift eller i större anläggningar en särskild oljepanna för varmvattenberedning. Denna kan då dimensioneras efter behovet för varmvattenberedning. På så sätt anser *planverket* att en högre årsmedelverkningsgrad kan erhållas. Även solvärme är aktuell för beredning av varmvatten sommartid. I dessa sammanhang är det viktigt att observera risken för korrosion i pannan under avstängningstiden.

Åtgärderna på distributionssidan avser främst drifttidsstyrning av tappvarmvattencirkulation. Åtgärden är lämplig att utföra i byggnader med långa varmvattenledningar, t. ex. skolor, kontors- och industrilokaler och andra byggnader där verksamhet inte pågår kontinuerligt. För åtgärden krävs att särskild utrustning för drifttidsstyrning av cirkula-

tionspumpen installeras.

På konsumtionssidan påpekar *planverket* att det kan vara möjligt att erhålla besparingar genom sänkning av varmvattentemperaturen. Det finns dock flera möjliga åtgärder på konsumtionssidan som verket inte närmare diskuterar. Som exempel kan nämnas installation av tryckreduceringsventil eller flödesregulator, termostatblandare och strålsamlare för luftinblandning.

## 2.8 Nya lokala energikällor

*Planverket* behandlar också nya lokala energikällor i sin rapport. Endast några få remissinstanser och främst *byggforskningsrådet* och *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* behandlar frågan. De som tar upp den är emellertid överens om att väsentliga besparingar på sikt kan göras med hjälp av nya lokala energikällor.

*Planverket* anger att solvärmesystem kan vara av antingen passiv eller aktiv typ. De passiva systemen bygger på att byggnaden skall vara anpassad så att solvärmesystemet kan fångas in. I ett aktivt system används särskilda solfångare och värmelager, t. ex. en vattentank för magasinering av värmen.

Aktiva lågtemperatursystem behandlas av *planverket*. Här kan enligt verket det ordinarie vattenburna eller luftburna distributionssystemet och dess värmare användas. Radiatorerna i ett sådant vattenburet system är oftast dimensionerade för 80-gradigt vatten vid lägsta utomhustemperatur. Undersökningar finansierade av byggforskningsrådet har dock visat att värmarnas storlek ofta är betydligt överdimensionerade, varför lägre temperaturer kan användas även vid de lägsta utomhustemperaturerna. En ytterligare bidragande faktor till detta är det minskade värmebehov som erhålls genom att andra energibesparande åtgärder utförs.

Solvärmesystem för beredning av tappvarmvatten under sommarhalvåret finns tillgängliga i dag. De är emellertid fortfarande relativt dyra. *Planverket* och *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser emellertid att uppvärmning av tappvarmvatten på sommaren bör kunna bli det första praktiska användningsområdet för solvärmesystem i större skala. Det är också rimligt att anta att priset kommer att gå ner när produkten kommer ut i marknaden i större utsträckning.

Vindenergi kan på mekanisk väg omvandlas till elektricitet och värme. Tekniken för tillgodogörande av vindens rörelseenergi har under senare år utvecklats. Man har hittills koncentrerat sig på elproduktion i stor skala. Enligt *nämnden för energiproduktionsforskning* finns det från mitten av 1980-talet förutsättningar för att producera betydande mängder vindenergi i Sverige.

*Planverket* framhåller att mindre vindkraftverk för energiförsörjning av enskilda fastigheter också har aktualiserats men att det härvid främst blir fråga

om tillsatsenergi. Vidare anser verket att sådana anläggningar knappast kan komma till en mera allmän användning inom områden med tätbebyggelse med hänsyn främst till de bullerstörningar som följer med ett vindkraftverk. Det finns dock stora glesbygdsområden i Sverige där en framtida användning av vindenergi kan få betydelse.

Med jordvärme som lokal energikälla avses dels geotermisk energi, dvs. värme från jordens inre, dels ytjordvärme, dvs. solvärme som lagras under sommaren i jordens ytskikt. För att kunna tillvarata den geotermiska energin krävs borrhål till ett djup av storleksordningen 2–3 km i södra Sverige, i mellersta och norra Sverige troligen avsevärt djupare. Utvecklingen inom området pågår och flera projekt kommer att genomföras inom några år.

Tillvaratagandet av ytjordvärme är kopplat till användningen av värmepump. Åtgärden kan tillämpas där det finns relativt stora fria markområden. För värmepumpen kan även, såsom tidigare nämnts, andra värmekällor användas utan principiella skillnader.

## 2.9 Metod- och produktutveckling

Avslutningsvis skall här något beröras den tekniska utveckling som man erfarenhetsmässigt vet kommer att drivas fram som en följd av att intresset för energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse ökar. Denna utveckling torde resultera i nya produkter och nya arbetsmetoder, vilka är speciellt anpassade för de energisparande åtgärderna. Nya produkter och metoder är redan i ett långt framskridet utvecklingsstadium och resultat kan förväntas redan under de närmaste åren. Såsom exempel kan nämnas system för utvändig och invändig tilläggsisolering av ytterväggar och bjälklag, 2-glas isolerrutor med högt värmestånd genom att luft ersätts med en mera värmeisolerande gas samtidigt som glasytan beläggs med ett genomskiktigt skikt som också minskar värmeförlusterna. När det gäller åtgärder inom installationssektorn pågår utveckling bl. a. av styr- och reglerutrustning, nya värmeväxlersystem samt förbättringar av värmepumpsystem.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser att det nödvändiga utvecklingsarbetet när det gäller energisnålt byggande även kan komma att öka Sveriges försprång och medföra att svensk byggindustris konkurrenskraft ökar på den internationella marknaden. Detta bör naturligtvis beaktas när besparingsmöjligheternas konsekvenser skall bedömas.

Omvänt är det också väsentligt att utvecklingen av produkter och metoder internationellt noga följs upp så att vi utnyttjar möjligheterna att anpassa nya idéer till inhemska förhållanden.

Det är emellertid inte enbart energitekniken som behöver utvecklas. Genomförande av ett omfattande sparprogram innebär dels att ombyggnads- och reparationsverksamheten måste öka, dels att bebyggelsen förses med nya och omfattande inslag av ny teknik som måste förvaltas sakkunnigt för att ge avsedda resultat. Det behövs därför också en omfattande forskning och

utveckling inom områdena ombyggnad och förvaltande om energisparprogrammet skall kunna genomföras med gott resultat och rimlig kostnad.

Vidmakthållandet av uppnådda energibesparingar ställer stora krav på drift, skötsel och underhåll av framför allt installationsteknisk utrustning. Metodutveckling och forskning inom detta område är angelägen.

### 3 Beräkningsförutsättningar

#### 3.1. Tillgängligt bestånd

Vid en bedömning av de totala sparmöjligheterna i det befintliga byggnadsbeståndet är det nödvändigt att känna till beståndets omfattning. År 1975 fanns enligt *planverket* 1,47 miljoner lägenheter i småhus och 2,06 miljoner lägenheter i flerbostadshus. Beståndet av övriga lokaler anger verket till cirka 380 miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym medan industrins lokaler anges till cirka 250 miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym. Analyserna i det följande är baserade på planverkets uppgifter om tillgängligt byggnadsbestånd. En mindre korrigerings har dock gjorts. Den innebär att den del av industrins lokaler som avser kontor, har överförts till "övriga lokaler". Genom naturlig avgång (rivning, sanering etc.) minskar det befintliga beståndet.

*Planverket* har beräknat nettoavgången av småhus till 15 000 lägenheter per år och nettoavgången av flerbostadshus till 10 000 lägenheter per år. Enligt verket finns inget underlag för en motsvarande bedömning av utvecklingen för övriga lokaler.

I de fortsatta övervägandena har utgångspunkten också varit att en åtgärd med kort brukstid kan utföras i ett större bestånd än en åtgärd med lång brukstid. Det beror på att man inte gärna utför en åtgärd med mycket lång livstid i en byggnad med begränsad återstående livstid. Till detta kommer begränsningar i möjligheterna att åtgärda det befintliga beståndet, till följd av arkitektoniska, kulturhistoriska och andra miljömässiga faktorer.

Det är emellertid endast i en diskussion om maximalt möjlig besparing som det befintliga beståndets omfattning är av intresse. I de följande beräkningarna anges antal åtgärdade lägenheter respektive åtgärdad lokalvolym för varje åtgärd.

#### 3.2 Klimatförutsättningar

Till grund för beräkning av värmeförbrukningen i hus används ortens värmeförbrukningstal mätt i antal graddagar eller gradtimmar. Värmeförbrukningstalet bygger på en summering över tiden av uteluftens temperaturunderskott i förhållande till inomhustemperaturen.

Den energi en byggnad förbrukar för uppvärmning kommer emellertid inte

enbart från uppvärmningsanordningen. Värme tillförs också byggnaden från personer, elektriska apparater, belysning, varmvatten och dagsljusinstrålning, s. k. gratisvärme. Om man skall få överensstämmelse mellan beräknad och uppmätt värmeförbrukning måste man således ta hänsyn till gratisvärmen. Detta har sedan gammalt gjorts genom att beräkna inomhustemperaturen efter 17°C i stället för 20°C samt genom att anta att tillskottsvärme inte behövs förrän dygnsmedeltemperaturen ute går under ca 12°C på hösten och efter det att dygnsmedeltemperaturen går över ca 10°C på våren. Detta är således erfarenhetssiffror och de bygger helt naturligt på kunskap om förhållandena då byggnader inte isolerades efter kraven i dagens lagstiftning.

Den traditionella beräkningen av gradtimmarna kan emellertid inte användas för att beräkna värmeförbrukningen i välisolerade hus. Gratisvärmen kan nämligen under lång tid av uppvärmningssäsongen täcka hela uppvärmningsbehovet, varvid värmeförbrukningstalet påverkas. Detta gäller dock endast under förutsättning att värmesystemet är så utformat att gratisvärmen verkligen kan tillgodogöras. När det däremot gäller att beräkna effekten av energisparande åtgärder i befintliga hus, bör denna beräkning ske med utgångspunkt från verkliga temperaturer. Gratisvärmen förändras nämligen inte av en energisparande åtgärd.

Det principiellt viktiga är att en besparing innebär en minskning av de totala förlusterna och att denna minskning inte påverkar den s. k. gratisenergin utan helt skall tillgodoräknas den tillförda energin.

Vid beräkning av detta värmeförbrukningstal måste variablerna inomhustemperatur, utomhustemperatur och uppvärmningssäsong bestämmas. Som medelort för Sverige väljs Stockholm eller Örebro. Medeltemperaturen utomhus under eldningssäsongen är cirka +2 grader för båda orterna och uppvärmningssäsongens längd 240–250 dygn. Med en inomhustemperatur i bostäder på 23°C blir värmeförbrukningstalet 120 000–130 000 gradtimmar. *Planverket* samt flera remissinstanser påpekar att inomhustemperaturen fortfarande är hög. I kapitel 4.6, där energibesparingsmöjligheter genom temperatursänkning redovisas, kommer spridningen av inomhustemperatur att diskuteras. Eftersom inomhustemperaturer på 23°C som medelvärde för uppvärmningssäsongen, inte är i överensstämmelse med god energihushållning, måste en av de första åtgärderna för energibesparing vara att sänka inomhustemperaturen och därmed antalet gradtimmar.

En sänkning av inomhustemperaturen uppfattas av många människor som en minskning av komforten. En medeltemperatur på 23°C innebär nämligen inte att alla har denna värmekomfort. I ett stort antal lägenheter är temperaturen betydligt högre medan den i andra lägenheter är lägre. För ett flerbostadshus kan det, vid en medeltemperatur av 23°C, betyda att temperaturen i den kallaste lägenheten är 20° och i den varmaste 25°C. En central sänkning av medeltemperaturen med t. ex. 2°C skulle i sådana fall få till följd att temperaturen i den kallaste lägenheten kommer att ligga vid ca

18°C. Temperatursänkningen innebär i detta fall en komfortminskning. I den varmaste lägenheten skulle temperaturen sjunka från 25°C till 23°C, vilket – utom i extremt dragiga och dåligt värmeisolerade hus – skulle innebära en höjning av komforten.

De tekniska åtgärderna påverkar temperatursänkingsmöjligheterna olika. Då flera åtgärder kombineras kan dessa även påverka varandra. Dessa positiva och negativa effekter är delvis inte klarlagda. Av den anledningen kommer besparingsmöjligheter genom temperatursänkning inte att tillgodoräknas de enskilda åtgärderna i de fortsatta beräkningarna.

På grund av osäkerheten när det gäller möjligheten att bedöma inomhustemperaturen i dag, medborgarnas vilja att sänka inomhustemperaturen och olika åtgärders inverkan på temperatursänkning har ingen besparing till följd av temperatursänkning utan att andra åtgärder utförs medräknats. Åtgärder som medför energibesparingar genom temperatursänkning redovisas i avsnitt 4.6, styr- och reglersystem. Det är emellertid rimligt att anta att det finns besparingsmöjligheter utan investeringsutgifter. I bedömningen av de följande beräkningarna bör detta hållas i minnet.

Ju högre värmeförbrukningstal man räknar med desto större blir besparingen av vidtagna åtgärder utan att åtgärden kostar mer. När man räknar med ett högre värmeförbrukningstal antar man således att brukarna inte har sänkt inomhustemperaturen ännu och heller inte kommer att göra det efter det att energisparåtgärder vidtagits.

*Planverket* har i sin slutliga rapport räknat med värmeförbrukningstalet 110 000 gradtimmar. *Energikommissionens expertgrupp C* har i en preliminär rapport räknat med 120 000 gradtimmar i bostäder, 110 000 i övriga lokaler och 100 000 i industrins lokaler. Rapporterna har angivit Örebros respektive mellansvenskt klimat som dimensionerande, medan däremot ingen av rapporterna anger vilken inomhustemperatur som ingår i beräkningarna. Flera remissinstanser anger 130 000 gradtimmar som beräkningsgrund.

I de följande beräkningarna har i likhet med planverket räknats med 110 000 gradtimmar i bostäder. För offentliga lokaler och övriga lokaler används i fortsättningen 100 000 gradtimmar. Det motsvarar en uppvärmning till ca 1°C lägre temperatur än i bostäder. I industrilokaler är temperaturen vanligen ännu lägre varför 90 000 gradtimmar kommer att användas för denna lokaltyp i de fortsatta beräkningarna.

I den slutliga sammanställningen av besparingsmöjligheter (avsnitt 5.5) visas vad andra antaganden om antalet gradtimmar får för konsekvenser.

### 3.3 Investering, underhålls- och driftkostnader, brukstid

För varje typ av åtgärd redovisas beräknad erforderlig investering för att nå olika energisparmål. De investeringar som skall belasta en samhällelig kalkyl är de merkostnader som blir följden av energisparprogrammet. Dessa skall således inte inkludera t. ex. utgiften för fasadskikt om detta ändå

skulle ha bytts ut. Den utgift som skall belasta den samhällsliga kalkylen är i sådana fall förutom det värmeisolerande materialet och av tilläggsisoleringen direkt föränlett merarbete bara de eventuella merkostnaderna för ett dyrare ersättningsmaterial. Om energisparprogrammet innebär att renoveringarna eller ersättningsinvesteringarna tidigare läggas skall den samhällsliga kalkylen belastas med en ränta på den andel som motsvarar renovering och ersättning av material. Räntekostnaden blir beroende på hur många år tidigare ersättningsinvesteringen kommer att äga rum.

Även de totala utgifterna kommer att redovisas. Dessa innefattar således också exempelvis hela utgiften för treglasfönster även om byte skulle ha skett. Vidare innefattas utgiften för samtliga ytskikt. De anspråk på resurser som energisparprogrammet kommer att ställa är därför betydligt mindre än de totala utgifterna.

Enligt *statens industriverk* (SIND 1977:5 byggnadsindustri och byggnadsmaterialindustri) kan de totala investeringarna i reparationer och ombyggnader bedömas uppgå till mycket stora belopp, se tabell 3.1.

**Tabell 3.1 Investering för reparation och ombyggnad (Källa SIND 1977:5 Byggnadsindustri och byggnadsmaterialindustri)**

	miljarder kronor inklusive moms:		
	1975	1980	1985
Bostäder	5,5	6,3	7,7
Övrigt	10,1	11,3	12,4
Summa	15,6	17,6	20,1

Kostnadsläget 1975 har använts i industriverkets rapport.

Kostnaderna har räknats upp med 22 % till kostnadsläget under första kvartalet 1977.

Av de utgifter som går till reparationer och ombyggnader dvs. ca 15 miljarder kr. per år torde ca 5 % kunna avse sådana reparationer och ombyggnader som utförs i samband med vissa energibesparande åtgärder. Det innebär att under en tioårsperiod ca 7 miljarder kr. ändå skulle ha satsats på fasadrenoveringar, fönsterbyten och liknande åtgärder. I kapitel 4, där besparingsmöjligheter och investeringsutgifter för resp. åtgärder redovisas, behandlas denna fråga vidare.

I alla jämförelser med planverket eller remissinstanserna ingår mervärdesskatt i de angivna beloppen. Orsaken till detta är att verket och remissinstanserna inkluderat denna i sina kostnadsuppgifter. Mervärdesskatten bör emellertid inte belasta en samhällsekonomisk kalkyl avseende lönsamhet för energisparande åtgärder. Följande exempel belyser detta.

Antag att produktionen av mineralull inte kan ökas, och att vi inte heller kan importera varan. Om mineralull då skall användas för energisparande

åtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet måste den tas från annan användning, t. ex. nybyggnation. Det relevanta priset att använda i en samhällelig kalkyl är då priset inklusive mervärdeskatt, eftersom man inom nybyggnationen av betalningsvilligheten att döma tillmäter mineralullen detta värde. Om vi i stället antar att produktionen av mineralull kan ökas, är det den resursuppföring som behöver göras för att producera mineralull, som är den kostnad som är relevant i en samhällelig kalkyl. Mervärdeskatten skall då naturligtvis inte inkluderas. Om man inte kan öka produktionen utan måste importera mineralull, är det importpriset på mineralull som är relevant. Inte heller i detta pris skall mervärdeskatt inkluderas.

Av den redogörelse över förhållanden i byggmaterialindustrin som ges i kapitel 7 framgår att produktionen kan ökas och att importmöjligheter föreligger. Mervärdeskatten bör således inte inkluderas i den samhällliga kalkylen av utgifter och kostnader för energisparande åtgärder.

I sammanfattande bedömningar i tabell- eller figurform kommer därför investeringsutgifter och kostnader att redovisas utan mervärdeskatt. Det redovisade kostnadsläget avser första kvartalet 1977.

Många energisparande åtgärder kräver underhåll för att ge avsedd effekt i fortvarighet.

Vissa remissinstanser hävdar att man bör satsa på byggnadstekniska åtgärder just för att drifts- och underhållsåtgärder normalt ej erfordras för dem. Andra remissinstanser hävdar att de installationstekniska åtgärderna är att föredra framför de byggnadstekniska därför att lönsamheten för de senare beror på energipris och ränteutveckling långt in i framtiden.

Det är mycket svårt att bedöma framtida underhållskostnader. *Planverket* har inte redovisat sådana. En allmänt använd "tumregel" bland VVS-tekniker är att de årliga underhållskostnaderna beräknas uppgå till 2 % av investeringen. De enskilda uppgifter på underhållskostnader som anges i remissvaren överensstämmer väl med detta.

Flera remissinstanser betraktar underhållskostnaden för många energisparåtgärder som en marginell kostnad. Bakom detta resonemang ligger antagandet att den energisparande åtgärden kräver underhåll, men att detta kan klaras inom ramen för den befintliga organisationen för underhåll av installationer. I denna promemoria betraktas därför underhållskostnaden för många åtgärder som en marginell kostnad.

Vad gäller underhåll för de byggnadstekniska åtgärderna redovisas i denna promemoria inte någon sådan kostnad eftersom dessa åtgärder inte beräknas medföra ökat underhåll. Såväl fasadrenoveringar som byte av fönster kan tvärtom innebära minskade underhållskostnader. Många remissinstanser framhåller t. ex. vad gäller målning och annat underhåll av fönster, att kostnaderna för detta har ökat oroväckande. Utbyte av fönster till sådana av annan konstruktion i samband med energisparande åtgärder kan medföra minskat underhåll.

Vid bedömningen av driftkostnader, som enbart avser de installa-

tionstekniska åtgärderna, redovisas i denna promemoria nettoenergibesparingen med avdrag för energiförbrukningen för de fläktar och pumpar som ingår i de energibesparande installationerna. Andra typer av driftkostnader, t. ex. de som avser rengöring av batterier i värmväxlare eller byte av luftfilter ingår i de redovisade underhållskostnaderna.

Allmänt måste man räkna med att en energisnålare bebyggelse kräver mer personal för underhåll och drift. Redan nu är förvaltningsorganisationen sådan att lägre effektivitet än den teoretiskt möjliga av olika installationer erhålls. Detta måste förändras, vilket generellt ökar förvaltningskostnaderna. Hur mycket personal som behövs och hur stora kostnader som uppstår är svårt att förutse. Den viktigaste åtgärden är här utbildning av personal.

Den brukstid för olika åtgärder som anges i denna promemoria står i överensstämmelse med den som *planverket* angett. Verkets uppfattning delas av de remissinstanser som behandlat frågan. De olika brukstiderna motiveras för var och en av åtgärderna.

### 3.4 Lönsamhetsmått

En energisparande investering kommer i vissa fall att föra med sig avkastning i form av energibesparing, driftkostnader samt andra fördelar och kostnader under en lång följd av år. Hur dessa fördelar och kostnader fördelar sig över tiden varierar från åtgärd till åtgärd. Det gör även materialens tekniska livslängd. För att få jämförbarhet mellan de olika energisparande åtgärderna och mellan energibesparing och andra investeringsprojekt, kommer i det följande kostnader och fördelar under olika tidsperioder vägas samman och adderas. Vid sammanvägningen kommer kostnader och fördelar som infaller nära i tiden väga tyngre, dvs. kalkylräntan är positiv. För en sådan tidspreferens talar bl. a. det faktum att människor förväntar sig och får kompensation för att uppskjuta sin konsumtion, dvs. man får ränta på sparade medel.

Antag först att energisparande åtgärder vidtas på bekostnad av andra investeringar. Den relevanta reella kalkylräntan är då den verkliga avkastningen på dessa investeringar. Om åtgärderna i stället finansieras genom en nedskärning av den privata konsumtionen, blir det den kompensation som individen får för att uppskjuta sin konsumtion som bestämmer kalkylräntans storlek. På en s. k. perfekt kapitalmarknad skulle dessa båda räntor sammanfalla. Perfekta kapitalmarknader förekommer dock knappast i dagens samhälle. Förekomsten av individuell inkomstbeskattning och vinstbeskattning gör att investeringars avkastning generellt är högre, sett på exempelvis tio års sikt, än den kompensation som människor förväntar för att uppskjuta sin konsumtion. Räntans höjd blir således beroende av den alternativa användningen av de resurser som kommer att satsas på energibesparing. Det förutsätts att resurser kommer att tas såväl från privat konsumtion som från

utrymmet för investeringar. Kalkylräntan kan något förenklat sägas utgöra en kompromiss mellan den reella avkastning som hushållen får på de pengar de sparar och den reella avkastning som investeringar i företagen skulle ge.

Under 70-talet har avkastningen på långfristiga penningplaceringar i regel överstigit 10 %. Det är dock endast en mindre del därav som kan sägas utgöra kompensation för uppskjuten konsumtion. Merparten består av kompensation för prisstegringar. Inom ramen för energikommissionens arbete har utförts undersökningar av avkastningen på bank-, obligations-, försäkrings- och aktiesparande. De visar att den reella räntan ligger på omkring 2 %..Om kostnader och fördelar av energisparande åtgärder beräknas så att hänsyn tas till förväntad prisstegring till följd av en ökning i den allmänna prisnivån skall den nominella kalkylräntan användas. Om däremot kostnader och fördelar beräknas i fast penningvärde skall en reell kalkylränta på ca 2 % användas. I den mån de energisparande åtgärderna kommer att finansieras genom en nedskärning av de privata investeringarna är en högre kalkylränta dock befogad. I denna promemoria görs därför beräkningarna genomgående med utgångspunkt från 4 % ränta. I avsnitt 5.5 visas dessutom vad andra förutsättningar skulle innebära.

Investeringsutgiften och nuvärdet av framtida underhållskostnader ger sammantagna den totala kostnaden för en åtgärd. Nuvärdet av underhållskostnaden beror av räntan, den årliga driftkostnaden och materialets livslängd. Nuvärdet av besparingarna beror av räntan, energipriset och dess framtida utveckling, samt materialets livslängd.

Det pris på energi som skulle göra att nuvärdet av besparingarna blir lika med summan av investeringar och nuvärdet av underhållskostnaderna benämnes i denna promemoria *b e s p a r i n g k o s t n a d*. Det beräknas enligt följande formel:

$$\text{besparingskostnad} = \frac{\text{investering} + p_1 \times \text{årlig underhållskostnad,}}{P_2 \times \text{årlig energibesparing}}$$

$$\text{där } p_1 = \frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^T}{\frac{r}{1+r}} \quad \text{och } p_2 = \frac{1 - \left(\frac{1+q}{1+r}\right)^T}{\frac{r-q}{1+r}}$$

$r$  står för real kalkylränta och  $q$  för den årliga ökningen i energipriset, räknat i fast penningvärde.  $T$  är materialets livslängd. Denna formel hänger nära samman med den av flera remissinstanser använda energisparkostnaden. Energisparkostnaden definieras på följande sätt:

$$\text{energisparkostnad} = \frac{\text{investering} + p_1 \times \text{årlig underhållskostnad}}{\text{årlig besparing} \times \text{materialets livslängd}}$$

I detta uttryck har således de årliga besparingarna summerats utan hänsyn till ränta och prisstegringstakt. För att avgöra om en given energisparåtgärd är lönsam eller inte jämför man energisparkostnaden med dagens energipris, som multipliceras med en relationsfaktor. Denna relationsfaktor är  $\frac{p_2}{T_1}$ .

I formeln för besparingskostnad har energisparkostnaden i stället dividerats med denna relationsfaktor. Besparingskostnaden kan därför direkt jämföras med dagens energipris. Denna formulering har den fördelen att åtgärderna kan rangordnas efter lönsamhet genom att man jämför storleken på respektive åtgärds besparingskostnad. Energisparkostnaderna för åtgärder med olika livslängd blir däremot inte jämförbara, eftersom värdena på relationsfaktorn blir olika.

Om räntan är högre än energiprisets ökningstakt blir besparingskostnaden lägre än energisparkostnaden. Om räntan är precis lika stor som energiprisets ökningstakt blir besparingskostnaden lika med energisparkostnaden. Energisparkostnadsformeln användes ofta under den sistnämnda förutsättningen. Relationsfaktorn blir då lika med 1.

En åtgärd är samhällsekonomiskt lönsam i absolut mening, om den uppoffring som samhället får göra i dag för att producera en kilowattimme överstiger detta tal. Som uppoffringar betraktas då såväl de direkta produktionskostnaderna som produktionens miljöpåverkan. Eftersom man inte kan ange ett mått i kronor på miljöeffekterna blir frågan om en åtgärds absoluta lönsamhet en bedömningsfråga, där även bieffekter och sysselsättningspolitiska aspekter vägs in.

Vid den slutliga bedömningen bör man förutom lönsamheten i snävt ekonomisk mening dessutom beakta följande resursrestriktioner.

För det första kan en åtgärd ha en god samhällelig lönsamhet även om de investeringar som måste göras under närmaste åren för att spara en kilowattimme är mycket höga. Så blir fallet om det energisparande materialet har lång livslängd. Det blir då fråga om betydande resursomfördelningar den närmaste tiden. Det blir därför nödvändigt att se energisparprogrammet ur ett försörjningsbalansperspektiv för landet som helhet.

Arbetskraftstillgången bör vidare beaktas. Det är önskvärt att byggnadsarbete och arbete i byggmaterialindustrin så långt möjligt förläggs till regioner med arbetslöshet. Samtidigt är det med tanke på den samhälls-ekonomiska balansen önskvärt att man undviker att vidta energisparande åtgärder som innebär att man tar i anspråk arbetskraft i regioner där det redan förut föreligger brist på arbetskraft. Sysselsättningsläget varierar över tiden, varför det blir fråga om en anpassning i såväl tid som rum.

På kort sikt kan dessutom kapaciteten inom yrkesutbildningen utgöra en begränsande faktor när det gäller våra möjligheter att spara energi. De anspråk på utbildning som olika energisparande åtgärder ställer bör därför beaktas vid sammansättningen av olika åtgärder i ett sparprogram. Utbildningsbehovet har bedömts mot bakgrund av dels uppgifter om arbetslösheten

i olika yrkesgrupper dels behovet av yrkesutbildad arbetskraft för genomförandet av olika åtgärder.

### 3.5 Energifriset

Det pris på energi som fastighetsägaren/hyresgästen betalar kan behöva korrigeras för att man skall få fram priset på energi sett från samhällsekonomisk synpunkt. Det är nämligen ej så att den skatt som ingår i energipriset med nuvarande utformning av energibeskattningen motsvarar de miljökostnader som förbrukningen av energi ger upphov till. Därför har priset på energi i följande beräkningar angivits exklusive skatt. Till detta pris skall alltså läggas ett belopp som motsvarar värderingen av miljöeffekter.

Importpriset på eldningsolja 1 och 4 var 430 respektive 370 kr. per kubikmeter under första kvartalet 1977. Vårt lands bytesbalansunderskott tyder emellertid på att importen i början av år 1977 var undervärderad. En mer korrekt bild får vi om vi lägger till effekten av de devalveringar som blev följden av detta underskott. Till detta importpris skall sedan läggas omkostnader i samband med distribution av oljan. Grundpriset blir då exklusive skatt men inklusive omkostnader 600 kr. för eldningsolja 1 och 510 kr. för eldningsolja 4. I konsumentpriset ingår också frakten. Frakttillägget är exempelvis för Stockholm 16 kr., för Örebro 31 kr. och för Östersund 41 kr. Å andra sidan utgår rabatter eller återbäring. Räknar vi med ett genomsnittligt tillägg på 20 kr. blir priserna således 620 kr. respektive 530 kr. (Självfallet bör även kostnaderna för importerat byggmaterial korrigeras av samma anledning som oljepriserna. Importandelen är emellertid så låg att korrigeringen torde röra sig om ca 3 % – jfr avsnitt 7.2.)

Elpriset var första kvartalet 1977 ca 12 öre/kWh för en normal elvärmeleverans enligt vattenfallsverkets tariff för mellansvenska områden varav ca 9 öre är rörlig del exkl. skatt.

Fördelningen mellan olika energiformer för uppvärmning år 1975 enligt *industriverket* (SIND PM 1977:5) framgår av tabell 3.2.

**Tabell 3.2 Fördelning mellan olika energiformer (SIND PM 1977:5)**

Typ av värme- anläggning	Lägenheter i småhus %	Lägenheter i flerbo- stadshus %	Lägenheter totalt %	Industrins lokaler och övriga lokaler %
Fjärrvärme	2	35	21	11
Oljepanna och övrigt	76	63	68	71
Elvärme	22	2	11	18

I en liten anläggning är verkningsgraden oftast lägre än i en större anläggning. I tabell 3.3 visas exempel på beräkning av energipris i två olika

typer av anläggning. De verkningsgrader som redovisas i tabellen är baserade på uppgifter i *energi prognosutredningen* (I 1972:03; EPU). Begreppet verkningsgrad har då vidgats till att även omfatta distributionsförluster.

**Tabell 3.3 Exempel på beräkning av energipris**

	Liten och medelstor anläggning	Stor anläggning och fjärrvärme
Eldningsolja	1	4
Energiinnehåll	10,2 MWh/m <sup>3</sup>	10,7 MWh/m <sup>3</sup>
Verkningsgrad	65 %	80 %
Rörlig kostnad (konsumentpris)	9,4 öre/kWh	6,2 öre/kWh

Cirka 2/3 av uppvärmningsenergin används i bostäder och resterande 1/3 i övriga lokaler inklusive industrins lokaler.

Om fjärrvärme i tabell 3.2 motsvarar "stor anläggning" och oljepanna motsvarar "liten anläggning" och om den rörliga delen av elpriset antas vara 9 öre/kWh kan ett medelpris på uppvärmningsenergin beräknas. Detta blir 8,8 öre/kWh för konsumenten exklusive skatt.

Flera av de energisparande investeringarna har livslängder på 20–30 år (exempelvis värmeisolering, fönsterbyte och vissa ventilationsåtgärder). För att bedöma deras lönsamhet skulle man behöva ha en uppfattning om energiprisutvecklingen i framtiden.

Det är mera troligt att energipriset ökar än minskar reallt sett. I de kalkyler som presenteras i denna promemoria har förutsatts en realprisökning på energi med i genomsnitt 2 % per år, vilket får anses vara en försiktig bedömning. Den ligger också i linje med förutsättningar som gjorts i andra utredningar bl. a. inom ramen för arbete utfört av *energikommissionens expertgrupp B. Delegationen för energiforskning* antar att oljepriset kommer att vara 1,5 gånger högre år 2000 än i oktober 1976 (DFE rapport nr 5, 1977-05-31, s. 72). Bedömningen måste dock betraktas som mycket osäker. I avsnitt 5.5 visas därför också vad andra antaganden skulle innebära.

#### 4. Besparingsmöjligheter med olika åtgärder

Kostnader och besparingsmöjligheter redovisas i denna promemoria i detalj för fyra alternativa ambitionsnivåer. De olika energisparande åtgärderna har inplacerats i respektive sparalternativen i första hand med utgångspunkt i besparingskostnaden men också efter åtgärdernas samband med normala renoveringar samt om de kommer att bli utförda i sådan omfattning att speciella behov av utbildning av personal måste tillgodoses.

Alternativ I innehåller huvudsakligen åtgärder med en maximal besparingskostnad på 5 öre per kWh, alternativ II maximalt 7,5 öre per kWh,

alternativ III 10 öre per kWh och alternativ IV åtgärder med en maximal besparingskostnad på 20 öre per kWh.

Vissa andra överväganden har också avgjort åtgärdens placering. Exempel på sådana överväganden är tillgång på arbetskraft och tekniska och ekonomiska bieffekter, som ej har kunnat uttryckas i ekonomiska termer.

Det är väsentligt att de fyra alternativen endast ses som exempel på vilka åtgärder som kan utföras vid en viss maximal besparingskostnad.

#### 4.1 Värmeisolering

Detta avsnitt beskriver möjligheterna att spara energi genom tilläggsisolering av golv, väggar och tak. Inledningsvis behandlas mera allmänna problem som rör hela det befintliga byggnadsbeståndet. Därefter redovisas besparingsmöjligheterna inom de tre huvudgrupperna bostäder, offentliga och övriga byggnader samt industribyggnader. Avslutningsvis görs en sammanfattande bedömning av hur stor energibesparing åtgärden värmeisolering kan medföra inom en tioårsperiod i hela det befintliga byggnadsbeståndet vid olika investeringsnivåer. De fyra sparnalternativen innefattar huvudsakligen följande isolertekniska åtgärder.

Alternativ I: Tilläggsisolering av lätt åtkomliga vindsbjälklag samt vissa industritak.

Alternativ II: De åtgärder som ingår i alternativ I och dessutom tilläggsisolering av byggnadsdelar i samband med utvändig eller invändig renoveringsåtgärd där renoveringen skulle ha kommit till stånd även om energisparåtgärder inte varit aktuella.

Alternativ III: De åtgärder som ingår i alternativ II och dessutom tilläggsisolering av byggnadsdelar i samband med renoveringsåtgärder som tidigare läggas av energisparskäl men där renoveringsbehovet annars skulle ha uppkommit inom en nära framtid.

Alternativ IV: Värmeisolering av alla lämpliga byggnader även där renoveringsbehov ej föreligger.

Det finns inte några strikta gränser mellan de olika alternativen. Som tidigare framhållits skall de enbart ses som exempel på vad som kan åstadkommas vid olika ambitionsnivåer för energisparandet.

##### 4.1.1 Investeringsutgifter

I *planverkets* uppdrag ingick inte att bedöma lönsamheten för olika tekniska åtgärder. Flera remissinstanser tar dock upp lönsamheten till diskussion. De remissinstanser som behandlat frågan, har dock något olika uppfattning om storleken av investeringen för och lönsamheten av olika isoleringsåtgärder. Orsaken är främst att man beräknar lönsamheten enligt skilda metoder och gör olika antaganden om energiprisutveckling och räntenivå. Detta försvårar en jämförelse mellan remissinstansernas synpunkter. Planverket har i sin slutrapport redovisat investeringsutgifter för olika tilläggsisolerande åtgärder.

I det följande resonemanget begränsas jämförelsen därför till att omfatta skillnaden mellan planverkets och remissinstansernas uppfattning rörande utgifter för olika värmeisoleringsåtgärder.

Inledningsvis skall en fråga av principiell betydelse beröras. För att bedöma vilket sparmål som är rimligt att satsa på är det väsentligt att bedöma investeringsutgiften från samhällsekonomisk utgångspunkt. Från samhällsekonomisk utgångspunkt är utgiften för en fasadrenovering med tilläggsisolering olika å ena sidan det fall då en fasadrenovering ändå skulle ha genomförts av estetiska skäl eller av underhållsskäl och å andra sidan det fall då fasadrenoveringen tidigareläggs av energisparskäl. I det förra fallet är merinvesteringen för fasadrenoveringen till följd av att tilläggsisolering vidtas samtidigt den samhällsekonomiskt intressanta utgiften. Den utgift som fasadrenoveringen ändå skulle ha medfört bör således inte belasta kalkylen över samhällets utgifter för ett energisparprogram. I det senare fallet däremot måste merinvesteringen beaktas i kalkylen. Därvid bör man beräkna merutgiften i proportion till den tid som skulle ha förflutit innan renoveringen normalt hade vidtagits. Ju längre tid som återstår tills en fasadrenovering normalt skulle ha utförts, desto större andel av utgiften för denna måste således anses vara en direkt följd av isoleringsåtgärden. I de fall fasadrenoveringen hade kunnat utföras på ett enkelt sätt, exempelvis ommålning eller förbättring av putsskikt, bör kalkylen belastas med den extra utgift som det nya fasadskiktet innebär. Därvid bör man också ta hänsyn till att olika fasadbehandlingar kan antas ha olika livslängd.

*Planverket* och de remissinstanser som har tagit upp frågan resonerar emellertid inte på detta sätt. Detta beror sannolikt på att de inte ansett sig ha anledning att redovisa en samhällsekonomisk bedömning.

*Planverket* redovisar i sin slutrapport investeringsutgifter på cirka 80 kr/m<sup>2</sup> för isoleringsåtgärd exklusive fasadskikt. Utgiften ökar enligt verket till 165–200 kr/m<sup>2</sup> om fasadskikt av plåt inkluderas. Planverkets uppgifter bör sannolikt inte uppfattas så att montering av ny plåtfasad utan tilläggsisolering kan utföras för 85–120 kr/m<sup>2</sup>. *Byggnadsstyrelsen* hävdar t. ex. att en utvändig tilläggsisolering av en vägg i genomsnitt kostar 170 kr/m<sup>2</sup> och ökar till 250 kr/m<sup>2</sup> om utgiften för själva fasadskiktet inkluderas. *Byggnadsstyrelsens* uppgifter kan sannolikt inte tolkas så, att man anser att en fasadrenovering utan tilläggsisolering kan utföras till en så låg investeringsutgift som 80 kr/m<sup>2</sup>. Den senare summan ligger klart under ett genomsnittligt pris på fasadrenovering i dag. Det betyder i sin tur att 170 kr/m<sup>2</sup> måste inrymma fler utgiftsposter än enbart investeringen för isolering.

*Industrigruppen för lätt byggeri* har presenterat ett antal aktuella offerter. Utvändig tilläggsisolering av flerbostadshus kostar enligt dessa offerter från 127 kr/m<sup>2</sup> till 328 kr/m<sup>2</sup> inklusive fasadskikt. Entreprenadkostnaderna för en och samma åtgärd varierar alltså kraftigt i olika delar av landet enligt *Industrigruppens* uppgifter.

Som genomsnittlig total utgift för en fasadrenovering med

tilläggsisolering har i det följande använts 200 kr/m<sup>2</sup>.

Vid tilläggsisolering av lätt åtkomliga vindsbjälklag beräknar *planverket* kostnaden till cirka 40 kr/m<sup>2</sup>. Tilläggsisolering av svåråtkomliga vindsbjälklag beräknar verket till cirka 100 kr/m<sup>2</sup>. De remissinstanser som har behandlat frågan har angett utgifter i samma storleksordning. Planverkets bedömning av utgifterna för tilläggsisolering av bjälklag har utnyttjats i kalkylerna.

Investeringen för renovering belastar kalkylerna utöver utgiften för tilläggsisoleringsåtgärden med följande andelar: I alternativ I försummas själva renoveringsutgiften helt eftersom här endast ingår isolering av lätt åtkomliga bjälklag och industritak som ändå skulle ha blivit föremål för renovering. I alternativ II har kalkylen för utvändiga åtgärder på fasader belastats med 20 % av utgifterna för renovering utan tilläggsisolering. För de invändiga renoveringarna ingår på motsvarande sätt 70 % av de utgifter som ej kan härledas direkt till tilläggsisoleringen. För både invändiga och utvändiga åtgärder används i alternativ II 90 kr/m<sup>2</sup>. Bland de ytterligare åtgärder som tillkommer i alternativ III förekommer viss tidigareläggning av renoveringsåtgärder och kalkylen belastas därför med hela den invändiga renoveringsutgiften. Kalkylen för utvändiga åtgärder belastas med en räntekostnad motsvarande 40 % av utgiften för renovering utan tilläggsisolering. Därvid har 120 kr/m<sup>2</sup> antagits vara en genomsnittlig utgift både för invändiga och utvändiga åtgärder. I alternativ IV förekommer tidigareläggning av fasadrenoveringar i sådan utsträckning att de åtgärder som tillkommer i detta alternativ belastas med en räntekostnad motsvarande 70 % av totalutgiften för renovering utan tilläggsisolering. Detta innebär 160 kr/m<sup>2</sup>.

När det gäller invändiga tilläggsisoleringar är det alltså rimligt att belasta kalkylen med så gott som hela ytskiktetsutgiften redan i de lägre sparalternativen. Om tilläggsisolering inte är aktuell består ju invändig renovering i allmänhet endast av omtapetsering eller ommålning på den befintliga ytan. I samband med en genomgripande utvändig fasadrenovering måste ytskiktet däremot i allmänhet ändå bytas. Detta är skälet till att kalkylen inte belastas med så stor andel av renoveringsutgiften vid utvändig som vid invändig tilläggsisolering.

För injekteringsmetoder anger *planverket* kostnaden 25 kr/m<sup>2</sup> generellt. Denna utgift har använts i kalkylen. Alla nu angivna utgifter inkluderar mervärdesskatt.

Den modell som nu redovisats har använts vid bedömningen av kostnader för tilläggsisolering i alla typer av byggnader. För industrins verkstads- och lagerlokaler har något annorlunda andelar av renoveringsutgiften använts i de olika sparalternativen. Detta framgår av avsnitt 4.1.7.

En tilläggsisolering på insidan av ytterväggar minskar den faktiska våningsytan. *Planverket* anser utan att närmare gå in på orsaken att detta faktum bör belasta kalkylen som en extra utgift för invändig fasadisolering.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser däremot att utrymmeskostnaden kan försummas i en lönsamhetskalkyl om man i samband därmed även försummar den positiva effekten av minskade köldbryggor. Institutionen menar att den s. k. vistelsezonen i rummet snarare ökar än minskar genom att ytterväggen vid tilläggsisolering blir fri från luftdrag och ytan blir varmare.

Det finns även andra skäl att överväga om kalkylen skall belastas med en utgift för minskat utrymme. Rummets möblerbarhet kan minska så att rumsmåttet efter åtgärden blir för litet för att avsedd inredning skall få plats. Invändiga åtgärder bör därför endast utföras i sådana situationer där möblerbarheten inte påverkas nämnvärt. I kalkylerna har kostnaden för inverkan av den minskade våningsytan försumrats. Det förutsätts att de problem som hänger samman med att hyressättningen ofta är uttryckt som en kostnad per m<sup>2</sup> våningsyta elimineras.

#### 4.1.2 Antal åtgärdade objekt

Som framgår av det ovanstående förutsätts att tilläggsisolering av ytterväggar normalt utförs i samband med annan renovering som behöver utföras av underhållsskäl eller estetiska skäl. Det saknas tillförlitlig statistik över det aktuella fasadrenoveringsbehovet. Antalet åtgärdade objekt inom respektive alternativ har därför uppskattats utifrån andra utgångspunkter.

Det resonemang som förts för bostäder redovisas här. I princip ligger samma bedömningsmall bakom uppgifter om antalet åtgärdade lokaler och industrier.

I alternativ I utförs inom bostadssektorn endast tilläggsisolering av bjälklag som inte behöver utföras i samband med renovering. Antalet åtgärdade objekt i alternativ I har därför kunnat bestämmas helt med utgångspunkt i befintlig statistik över beståndets beskaffenhet.

I alternativ II tillkommer fasadrenoveringar där kalkylen belastats med utgiften 90 kr./m<sup>2</sup>. Resterande utgift, dvs. 200-90=110 kr./m<sup>2</sup> för utvändiga åtgärder och 120-90=30 kr./m<sup>2</sup> för invändiga åtgärder, har bedömts vara den renoveringsutgift som skulle investerats i dessa objekt även om behovet att spara energi ej hade funnits.

Utvändiga åtgärder förutsätts inom ramen för alternativ II bli utförda i 200 000 småhus och lika många lägenheter i flerbostadshus. Invändiga åtgärder förutsätts bli utförda i 130 000 småhus och 60 000 flerbostadshuslägenheter. Sammantaget innebär detta en total renoveringsutgift av ca 3,7 miljarder kr. under en tioårsperiod eller ca 370 miljoner kr. om året. Detta belopp motsvarar knappt 7 % av de totala investeringarna för renovering som för närvarande satsas inom bostadssektorn. Det får antas vara rimligt att 7 % av de totala resurserna för renoveringar och ombyggnader kan slussas till fasadrenoveringar under den aktuella tioårsperioden.

Bland de åtgärder som tillkommer inom alternativ III förekommer

även tidigareläggning av ytterväggsrenoveringar. Utgiftskalkylen måste då även belastas med en räntekostnad. Av den anledningen har antalet åtgärdade objekt begränsats till 200 000 småhus och 200 000 lägenheter i flerbostadshus i detta alternativ.

I alternativ IV ökar antalet tidigarelagda objekt och därmed ökar också räntekostnaden. Den blir dock aldrig så stor att besparingskostnaden överstiger 20 öre/kWh. Antalet åtgärdade objekt beror i stället av tillgängligheten i det totala beståndet.

Av tabell 4.1 framgår det antal lägenheter som bör åtgärdas med tilläggsisolering inom den aktuella tioårsperioden i de fyra sparialternativen.

#### 4.1.3 Åtgärdens livslängd och underhållskostnad

*Planverket* anger att tilläggsisoleringens fysiska livslängd överensstämmer med byggnadens återstående brukstid. Faktorer såsom t. ex. graden av renovering, benägenhet hos brukaren att underhålla huset, läge i tätort kontra landsbygd, estetiska och kulturhistoriska hänsyn kommer att bestämma byggnadens livslängd.

De remissinstanser som har behandlat frågan har genomgående i sina beräkningar använt 30 år som genomsnittlig livslängd för hela beståndet utom för industrins byggnader, där de ansett 20 år vara mer korrekt mot bakgrund av industribyggnaders normalt kortare brukningstid.

Det är svårt att, med rimliga krav på säkerhet, kunna förutsäga den teknik som bestämmer energiförsörjningen om 30 år. Trots att den fysiska livslängden av en tilläggsisolering mycket väl kan bli både 60 år och mer, är det därför i en lönsamhetsbedömning lämpligt att använda en mer försiktig uppskattning av livslängden. Skulle livslängden i verkligheten komma att visa sig vara väsentligt längre, då blir också lönsamheten av dessa åtgärder bättre än vad kalkylerna utvisar.

Tilläggsisolering är enligt *planverket* en åtgärd som normalt inte skall kräva några underhållsåtgärder för att isoleringen skall fungera under husets brukstid. Remissinstanserna stöder denna uppfattning. I denna promemoria har underhållskostnaden för tilläggsisolering också bedömts till 0 kr.

#### 4.1.4 Isolertjocklek

När det gäller att avgöra om en tilläggsisoleråtgärd är lönsam räcker det normalt inte att studera om åtgärden skall genomföras eller inte. Man måste utsträcka bedömningen till att också omfatta flera isolertjocklekar för att finna en optimal nivå för åtgärden. Avgörande för vilken tjocklek på isolering som skall väljas är, förutom de förutsättningar som tidigare behandlats, även utgångskonstruktionens värmegenomsläpplighet (k-värde). Dessutom ford-

ras ett antagande om det pris på energi som åtgärdens marginalkostnad skall jämföras med.

För att förklara betydelsen av att en tilläggsisolering utförs med optimal tjocklek redovisas ett räkneexempel på hur lönsamheten kan variera med isolertjockleken för en yttervägg.

Ytterväggen antas ha ett ursprungligt  $k$ -värde på  $1,0 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  vilket är ett vanligt värde för en äldre yttervägg i Sverige. Först förutsätts väggen tilläggsisolerad utvändigt med 45 mm mineralull. Genom att beakta investering exklusive renoveringsutgift och energibesparing kan besparingskostnaden för åtgärden beräknas till 5,5 öre per kWh. Om man i stället väljer att räkna på lönsamheten vid 150 mm isolertjocklek kan besparingskostnaden för hela åtgärden på samma sätt bli 5,2 öre per kWh. Besparingskostnaden för att öka isolertjockleken från 140 till 150 mm kan på motsvarande sätt beräknas till cirka 10 öre per kWh.

Exemplet visar alltså att 45 mm värmeisolering kan vara mindre lönsamt att använda än 150 mm. Skälet är att det första exemplet med 45 mm isolertjocklek belastas med en rad initialkostnader, t. ex. att nya fönsterbleck erfordras eller att ett extra träregelsystem behövs. Utgifterna för det sista isolersteget upp till 150 mm innefattar endast den marginella ökningen av dessa extra utgifter. När åtgärdens totala lönsamhet vid 150 mm isolertjocklek beräknas kan dessa "fasta" initialutgifter fördelas på en större energibesparing.

Effekten av en tilläggsisolering beror på ursprungskonstruktionens isolertekniska standard. I de utförda kalkylerna används fortsättningsvis de uppgifter beträffande det befintliga byggnadsbeståndets standard som redovisas i *planverkets* slutrapport.

#### 4.1.5 Besparingsmöjligheter i bostadshus

Det totala beståndet av småhus och flerbostadshus är förhållandevis väl kartlagt i jämförelse med andra lokaltyper. Det gäller såväl det totala beståndets omfattning och fördelning på olika ålderskategorier som beståndets isolertekniska standard. Bedömningar av de totala besparingsmöjligheterna genom olika isolertekniska åtgärder kan därför göras med tämligen god noggrannhet.

Uppgifter om det för tilläggsisolering tillgängliga bostadsbeståndet är främst av intresse i alternativ IV, där den maximalt möjliga besparingen redovisas. I de mindre omfattande alternativen åtgärdas endast en viss andel av beståndet. För en bedömning av hur omfattande ingreppen i bostadsbeståndet blir i de olika sparalternativen redovisas det antal lägenheter inom det tillgängliga beståndet som beräknas bli berörda inom respektive alternativ.

I uppskattningarna av antalet tillgängliga byggnader har dessutom förutsatts att tilläggsisolering av ytterväggar och golvbjälklag utförs i hus som

förväntas kvarstå efter 30 år. Lätt åtkomliga vindsbjälklag kan dock med god lönsamhet tilläggsisoleras även om byggnaden endast förväntas bli använd under ytterligare 10 år. Remissinstanserna stöder denna uppfattning.

Flera remissinstanser, bl. a. *riksantikvarieämbetet*, har framhållit vikten av att speciella kulturvärden bevaras. Tilläggsisolering av fasader får enligt ämbetet inte utföras urskillningslöst. I stället bör särskild hänsyn tas till byggnadernas kulturhistoriska betydelse, men också till särarten hos bebyggelse som inte har exklusiv kulturhistorisk betydelse.

Av dessa anledningar undantas, i denna promemoria, 30 % av bostadsbebyggelsen till och med i alternativ IV från annan tilläggsisolering än åtgärder ovanpå lätt åtkomliga vindsbjälklag.

Här har endast de mest frekventa principlösningarna behandlats. Det kan därför vara angeläget att understryka att i det enskilda huset kan många olika sätt att utföra tilläggsisolering yppa sig, t. ex. i de delar av byggnaden som ligger under marknivån. Det skulle emellertid föra för långt att gå längre i detaljeringsgrad i samband med en översiktlig bedömning av de totala besparingsmöjligheterna.

*Planverket* har bedömt de totala sparmöjligheterna genom tilläggsisolering till 9,2 TWh/år netto utan att ta ställning till genomförandetakten. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anger 6,0 TWh/år netto såsom rimlig besparing år 1990, medan den maximala besparingsmöjligheten inom bostadsbeståndet enligt institutionen är 12–13 TWh/år netto. *Industrigruppen för lätt byggeri* anger den maximalt möjliga besparingen till 14,4 TWh/år netto men bedömer 5,7 TWh/år netto som rimligt för den närmaste tioårsperioden. Ingen av de båda senare remissinstanserna har behandlat möjligheten att åtgärda golvbjälklag.

Med den lönsamhetsmodell som redovisats tidigare och med de utgångspunkter som angivits rörande isolering beräknas alternativ I ge en spareffekt om 2,26 TWh per år netto efter 10 år till en total investeringsutgift, dvs. den utgift som skall belasta en samhällsekonomisk kalkyl, av 2,3 miljarder kr. Besparingskostnaden blir 4,5 öre per kWh. I alternativ II nås en besparingseffekt på 5,43 TWh per år netto. Den totala investeringsutgiften blir 7,20 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden blir 6,9 öre per kWh för de åtgärder som tillkommit utöver de som ingår i alternativ I. Alternativ III beräknas leda till besparingar på 7,83 TWh per år netto till en total investeringsutgift av 12,30 miljarder kr. under 10 år. Den marginella besparingskostnaden beräknas till 9,9 öre per kWh. I alternativ IV slutligen visar kalkylen att man maximalt uppnår spareffekten 11,47 TWh per år netto till en total investeringsutgift av 24,26 miljarder kr. Marginalkostnaden blir i detta alternativ 18,6 öre per kWh.

#### 4.1.6 Besparingsmöjligheter i offentliga byggnader och övriga lokaler

*Planverket* utnyttjar industriverkets rapport (SIND PM 1977:5) för att bedöma byggnadsvolymen inom detta bestånd. Samma utredning har använts av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri*. Den läggs också till grund för beräkningar i denna promemoria. Byggnader för offentlig förvaltning, samfärdsel, post, tele, militära lokaler, sjukhus, socialvård, skolor, handel, bank och försäkringslokaler kallas i det följande lokaler. Till denna grupp räknas även industrins kontorsbyggnader, som enligt planverkets bedömning, till sin byggnadstekniska standard mera överensstämmer med övriga typer av kontorslokaler än med industrins övriga lokaler. Mot denna bakgrund antas lokalvolymen uppgå till 400 milj. m<sup>3</sup> vid beräkningarna i denna promemoria.

*Planverket* anser att lokalernas isolertekniska standard generellt är något sämre än flerbostadshusens. *Byggnadsstyrelsen*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri* instämmer i detta men framhåller samtidigt att förutsättningarna för att utföra tilläggsisolering ofta är mer begränsad i lokalbeståndet än i flerbostadshuset. Karakteristiskt för lokaler är nämligen enligt dessa instanser att fasadmaterialen ofta är mindre underhållskrävande än inom bostadssektorn. Det gör att tilläggsisolering utvändigt ofta måste kombineras med en tidigareläggning av fasadrenoveringen. Dessutom är ofta rumsindelningen och inredningen längs fönsterfasader sådan att lönsamheten vid invändig tilläggsisolering försämras. Denna uppfattning framförs bl. a. av byggnadsstyrelsen. I kalkylerna förutsätts att de för värmeisolering tillgängliga ytterväggs- och bjälklagsytorna är vardera 50 milj. m<sup>2</sup> inom lokalbeståndet.

*Planverket* gör ingen separat uppskattning av besparingsmöjligheterna i lokaler utan redovisar dessa tillsammans med industrilokaler. *Byggnadsstyrelsen* uppskattar byggnadsvolymen inom den offentliga förvaltningen till ungefär 14 % av den totala lokalvolymen. *Byggnadsstyrelsen* anser vidare att man kan spara ca 0,06 TWh/år netto inom en tioårsperiod genom tilläggsisolering i offentliga lokaler. Överfört på hela lokalvolymen innebär detta ca 0,5 TWh/år netto. Som framgår av den tidigare redovisningen (avsnitt 4.1.1) har styrelsen uppskattat kostnaderna för själva värmeisoleringsåtgärden mycket högt i förhållande till totalkostnaden. Eftersom lönsamhetsbedömningarna är gjorda med just denna del av kostnaden som grund så har styrelsen uteslutit många åtgärder som är lönsamma enligt utgångspunkterna för beräkningar i denna promemoria.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anser att besparingsmöjligheten är 6,3 TWh/år netto om det vore möjligt att tilläggsisolera alla lokaler optimalt. 1,5 TWh/år anser institutionen vara en rimlig besparingsmöjlighet fram till år 1990. Överfört till den lokalvolym som lagts till grund för kalkylerna i tabell 4.1 motsvarar det 6,5 TWh/år respektive 1,6 TWh/år netto. Orsakerna till differenserna i byggnadsstyrelsens och institutionens beräkningar torde

förutom skillnader i beräkningsförutsättningarna, även vara att tillförlitlig statistik över lokalbeståndets isolertekniska standard saknas.

Med de tidigare angivna utgångspunkterna ger *sparalternativ I* för den närmaste tioårsperioden en besparingseffekt på 0,77 TWh per år netto till en total investeringsutgift av 0,62 miljarder kr. Den maximala besparingskostnaden för åtgärder inom *alternativ I* blir då 3,7 öre per kWh. *Alternativ II* innebär en besparingseffekt på 1,39 TWh per år netto efter 10 år till en total investeringsutgift av 1,39 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden blir 6,0 öre per kWh. *Alternativ III* blir besparingseffekten 1,74 TWh per år netto efter 10 år till en total investeringsutgift av 2,18 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden har beräknats till 9,9 öre per kWh. *Alternativ IV* ger en möjlig besparingseffekt på 2,45 TWh per år netto efter 10 år till en total utgift på 4,29 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden uppgår till 15,1 öre per kWh. Samtliga besparingskostnader är såsom tidigare beräknade efter en årlig ränta på 4 % och en energiprisökningstakt på 2 %.

#### 4.1.7 Besparingsmöjligheter i industribyggnader

*Planverket* och de remissinstanser som berört möjligheterna att spara energi i industrins lokaler anser att alla uppskattningar om industribeståndets totala omfattning och isolertekniska kvalitet är mycket osäkra. En exakt bedömning av det totalt tillgängliga beståndet är dock egentligen endast nödvändig i *alternativ IV* som ju innebär en optimal insats i alla tillgängliga industribyggnader. Osäkerheten angående det totala beståndets volym påverkar alltså främst *alternativ IV*.

*Planverket* har angivit 250 milj. m<sup>3</sup> som uppskattning av industrins lokalvolym medan Industrigruppen för lätt byggcri anger 380 milj. m<sup>3</sup>. Båda uppgifterna inkluderar industrins kontorslokaler.

*Planverket* anger med stöd av flera remissinstanser att en viss andel av industrilokalerna värms med överskottsvärme från tillverkningsprocessen. Av denna anledning har antalet objekt som är lämpade för tilläggsisolering bedömts med försiktighet i kalkylerna.

För kalkylerna i denna promemoria har valts volymen 225 milj. m<sup>3</sup>, som då inte innefattar industrins kontorslokaler vilka behandlats tidigare. Den takyta som är tillgänglig för tilläggsisolering uppskattas till ca 42 milj. m<sup>2</sup> och motsvarande väggyta till ca 32 milj. m<sup>2</sup>.

Den helt dominerande andelen av industrins lokaler består av stora öppna hallar med varierande verksamhet. Takkonstruktionerna är här ofta täckta av takpapp, ett material med tämligen begränsad livslängd. Att utföra en utvärdig tilläggsisolering av dessa tak i samband med renovering är en enkel åtgärd. Eftersom renoveringsfrekvensen är hög kan en förhållandevis stor andel av dessa takkonstruktioner åtgärdas utan egentliga extra kostnader för ytskikt.

Inom industrin finns också ett klart uttalat behov av bullerdämpande åtgärder. Absorberande material på väggar, men framför allt i tak, är en av de åtgärder som *arbetarskyddsstyrelsen* rekommenderar för att sänka bullernivån. Det är väsentligt att ta tillvara den stora möjlighet som här finns att kombinera tilläggsisolerande och ljudabsorberande funktioner i samma konstruktion.

Sett mot denna bakgrund har i beräkningarna förutsatts att tilläggsisoleringsåtgärder i första hand bör sättas in i industrins takkonstruktioner. En icke oväsentlig del av den totala besparingsmöjligheten kan dock erhållas genom åtgärder på ytterväggar framför allt i alternativen III och IV.

Utgiften för renovering utan tilläggsisolering belastar kalkylen enligt en modell av samma typ som den som tidigare tillämpats för bostadshus och lokaler. Dock förutsatts att benägenheten att renovera industribyggnader av estetiska skäl är lägre än för bostäder. Behovet av renovering av industrins takkonstruktioner är dock jämförelsevis stort. Av denna anledning har de andelar av renoveringsutgiften som belastar lönsamhetskalkylen för takkonstruktioner valts till 0 %, 25 %, 75 % och 90 % i resp. alternativ. Procentsatserna tillämpas på de åtgärder som tillkommer inom varje alternativ. Motsvarande andelar för industrins väggkonstruktioner har antagits till 0 %, 30 %, 50 % och 80 % resp.

Totalutgiften för tilläggsisolering av takkonstruktioner har i medeltal antagits uppgå till 95 kr/m<sup>2</sup>. För väggkonstruktioner har medelutgiften antagits uppgå till 200 kr/m<sup>2</sup>.

*Planverket* redovisar en total sparmöjlighet inom lokalbestånd inklusive industrins lokaler på 6,0 TWh per år netto. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anger att maximalt 4–6 TWh per år netto kan sparas genom tilläggsisolering av industrins nuvarande lokalbestånd. Institutionen anger vidare att det är rimligt att anta att besparingen år 1990 kan uppgå till 1,6 TWh per år. *Industrigruppen för lätt byggeri* anger att 4,3 TWh per år netto kan sparas totalt och bedömer det rimligt att inom en tioårsperiod nå en besparingseffekt av 2,7 TWh per år i industrins lokalbestånd.

*Planverkets* uppgifter kan jämföras med uppskattningen i denna promemoria av den sammantagna sparmöjligheten inom lokalbestånd och industri. Denna uppgår i alternativ IV, totalt till 4,2 TWh per år netto efter en tioårsperiod. Överensstämmelser med planverkets bedömning är alltså mycket god.

Med hänsyn till olika beräkningsförutsättningar är överensstämmelsen med remissinstansernas bedömningar tillfredsställande speciellt sett mot bakgrund av det mycket osäkra statistiska underlaget för industrins lokalbestånd och isolertekniska standard.

Med de utgångspunkter för beräkningarna i denna promemoria som tidigare redovisats ger alternativ I efter en tioårsperiod en total besparingseffekt på 0,45 TWh per år netto till en total investeringsutgift, dvs. den utgift som skall belasta den samhällsekonomiska kalkylen, av 0,35 miljarder

kr. Besparingskostnaden uppgår till 4,6 öre per kWh. Alternativ II innebär en total besparingseffekt på 0,91 TWh per år netto efter 10 år till en total investeringsutgift av 0,89 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden blir då 7,1 öre per kWh. I alternativ III blir besparingsmöjligheten 1,40 TWh per år netto till en total investeringsutgift av 1,60 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden beräknas till 9,0 öre per kWh. Alternativ IV ger en besparing på maximalt 1,74 TWh per år netto efter 10 år till en total investeringsutgift av 2,59 miljarder kr. Den marginella besparingskostnaden blir i detta alternativ 19,0 öre per kWh.

#### 4.1.8 Kombination med tätningsåtgärder

För att värmeisoleringen skall fungera måste otätheter i konstruktionen åtgärdas. Ofta räcker det med en tätning av konstruktionen för att uppnå tillfredsställande hygieniska förhållanden och en tillfredsställande energihushållning. Tätningsåtgärden som separat energisparande åtgärd kommer dock att behandlas i ett senare avsnitt. Denna tätning kan ofta erhållas utan extra kostnad om man väljer rätt metod för tilläggsisolering.

*Industrigruppen för lätt byggeri* har i sitt remissvar redogjort för ett antal nyligen utförda mätningar av energiförbrukningen i hela byggnader före respektive efter tilläggsisolering. Dessa undersökningar visar enligt Industrigruppen en genomsnittlig extra besparing på ca 35 % jämfört med den besparing man teoretiskt kunnat kalkylera. En så markant skillnad antyder att det finns positiva bieffekter av tilläggsisolering utöver vad som redovisas i denna promemoria. En stor sådan pluspost är förmodligen just tätningsseffekten. En annan är möjligheten att sänka inomhustemperaturen eftersom luftdraget minskar och temperaturen på konstruktionens inneryta stiger. Såvitt känt finns i dag inte några resultat som indikerar att kalkylerad besparing ej skulle kunna uppnås. Det bör också noteras att en k-värdesberäkning inte enbart är teoretisk, utan även bygger på studier av normalt uppnådda effekter med vissa lösningar. Inverkan av normala byggfel m. m. ingår således i k-värdena. Beräkningarna av tilläggsisoleringens energibesparande effekt synes sålunda ha god säkerhetsmarginal.

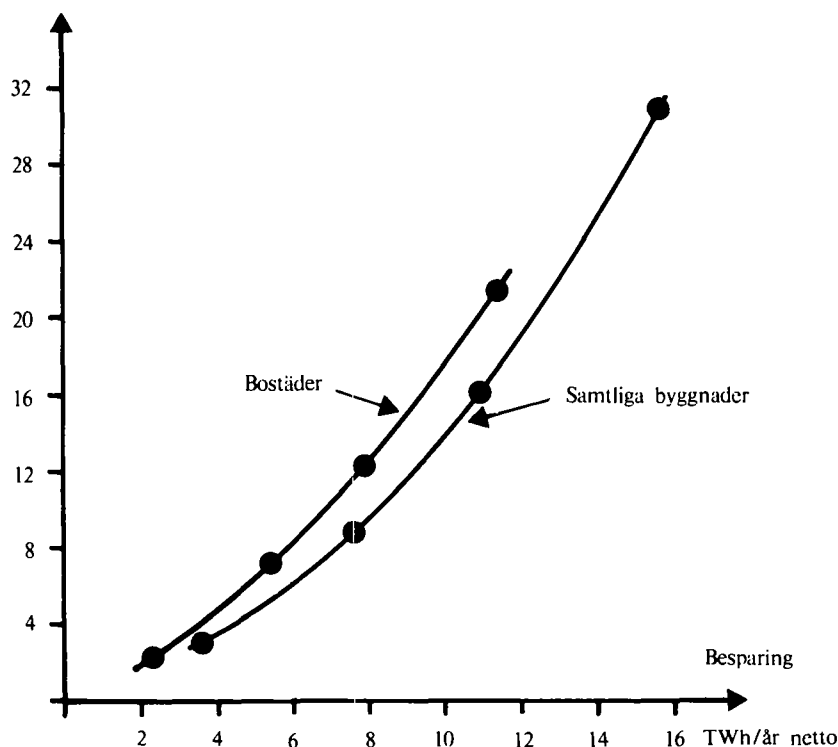
#### 4.1.9 Sammanfattning

Besparingsmöjligheterna i olika byggnadskategorier redovisas i tabell 4.1.

De fyra sparnivåerna skall ses som räkneexempel på olika sparnivåer. För att beskriva sambandet mellan investeringsutgift och energibesparing för åtgärden värmeisolering redovisas i figur 4.1 en kurva som beskriver förändringen från alternativ I till alternativ IV. Investeringsutgifterna i figuren innefattar endast de delar av totalutgiften som lagts till grund för lönsamhetsberäkningen.

Figur 4.1

Investering  
Miljarder kr.



Tabell 4.1 Värmeisolering

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/kWh
<b>Alternativ 1</b>					
Vindsbjälklag – lätt tillgängligt i 660 000 småhus och 720 000 lgh i flerbostadshus	2,26	2,30	0	30	4,5
D:o i 35 % av lokalbeståndet (17 milj. m <sup>2</sup> )	0,70	0,56	0	30	3,4
Yttervägg – injektering med skumplast i 5 % av lokalbe- ståndet (2 milj. m <sup>2</sup> )	0,07	0,06	0	30	3,7
Industritak – 20 % av beståndet (8 milj. m <sup>2</sup> )	0,45	0,35	0	20	4,6
<b>SUMMA ALTERNATIV 1</b>	<b>3,48</b>	<b>3,27</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/kWh
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
Golvbjälklag – injektering med skumplast i 220 000 småhus och 80 000 lgh i flerbostadshus					
	0,72	0,89	0	30	5,4
Yttervägg – injektering med skumplast i 135 000 småhus och 120 000 lgh i flerbostadshus					
	0,33	0,46	0	30	6,1
Yttervägg – utvändigt i 200 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus					
	1,55	2,45	0	30	6,9
D:o i 10 % av lokalbeståndet (5 milj. m <sup>2</sup> )					
	0,30	0,41	0	30	6,0
D:o i 7 % av industrins lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> )					
	0,13	0,16	0	20	7,1
Yttervägg – invändig i 130 000 småhus och 60 000 lgh i flerbostadshus					
	0,67	1,10	0	30	6,9
D:o i 10 % av lokalbeståndet (4 milj. m <sup>2</sup> )					
	0,32	0,36	0	30	5,0
D:o i 3 % av industrins lokaler (1 milj. m <sup>2</sup> )					
	0,07	0,08	0	20	7,1
Industritak – 15 % av beståndet (6 milj. m <sup>2</sup> )					
	0,26	0,30	0	20	7,0
Delsumma	4,35	6,21	0	–	–
SUMMA ALTERNATIV II	7,83	9,48	0	–	–

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/kWh
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
Golvbjälklag – inuti med mineralull i 145 000 småhus och 70 000 lgh i flerbostadshus	0,34	0,66	0	30	8,5
Yttervägg – utvändigt i 200 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus	1,45	3,27	0	30	9,8
D:o i 10 % av lokalbeståndet (5 milj. m <sup>2</sup> )	0,24	0,55	0	30	9,9
D:o i 10 % av industrins lokaler (3 milj. m <sup>2</sup> )	0,23	0,32	0	20	8,4
Yttervägg – invändigt i 100 000 småhus och 60 000 lgh i flerbostadshus	0,51	1,17	0	30	9,9
D:o i 5 % av lokalbeståndet (2 milj. m <sup>2</sup> )	0,11	0,25	0	30	9,9
D:o i 5 % av industrins lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> )	0,11	0,16	0	20	8,4
Industritak – 10 % av beståndet (4 milj. m <sup>2</sup> )	0,15	0,23	0	20	9,0
Delsumma	3,14	6,61	0	–	–
<b>SUMMA ALTERNATIV III</b>	<b>10,97</b>	<b>16,09</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/kWh
<b>Alternativ IV</b>					
Utöver alternativ III tillkommer:					
Golvbjälklag – utvändigt eller invändigt i 200 000 småhus och 140 000 lgh i flerbostadshus	0,49	1,41	0	30	12,5
Yttervägg – utvändigt i 275 000 småhus och 285 000 lgh i flerbostadshus	1,63	6,04	0	30	16,1
D:o i 10 % av lokalbeståndet (5 milj. m <sup>2</sup> )	0,21	0,73	0	30	15,1
D:o i 10 % av industrins lokaler (3 milj. m <sup>2</sup> )	0,15	0,46	0	20	19,0
Ytterväggar – invändigt i 90 000 småhus och 95 000 lgh i flerbostadshus	0,25	1,07	0	30	18,6
D:o i 5 % av lokalbeståndet (2 milj. m <sup>2</sup> )	0,09	0,28	0	30	13,5
D:o i 5 % av industrins lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> )	0,07	0,24	0	20	19,0
Vindsbjälklag – svåråtkomligt i 120 000 småhus och 140 000 lgh i flerbostadshus	0,37	0,94	0	30	11,1
D:o i 15 % av lokalbeståndet (7 milj. m <sup>2</sup> )	0,21	0,55	0	30	11,4
Industritak – 10 % av beståndet (4 milj. m <sup>2</sup> )	0,12	0,29	0	20	14,4
10 % ökning av isolerstandard för åtgärder i bostäder och lokaler i alternativ I, II och III	1,10	3,05	0	30	12,0
<b>Delsumma</b>	<b>4,69</b>	<b>15,06</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV IV</b>	<b>15,66</b>	<b>31,15</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

## 4.2 Fönster

I detta kapitel redogörs för de besparingar som kan erhållas om man på olika sätt begränsar värmeförlusterna genom fönster.

*Planverket* uppskattar fönsterbeståndets omfattning till totalt ca 47 milj. m<sup>2</sup> fönster inkl. fönsteryta i dörrar. Uttryckt per lägenhet motsvarar detta enligt *planverket* i medeltal 16,9 m<sup>2</sup> per småhus samt 11,0 m<sup>2</sup> per flerbostadslägenhet. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri* bedömer fönsterytan i det befintliga bostadsbeståndet till ca 40 resp. 45 milj. m<sup>2</sup> fönster. I denna promemoria har fönsterytan därför försiktigtvis räknats till en medelfönsteryta i småhus på 15,5 m<sup>2</sup> samt i flerbostadshus på 9,5 m<sup>2</sup> per lägenhet.

När det gäller lokaler och industribyggnader är bedömningarna av befintlig fönsteryta osäker. *Planverket* anger inte befintlig fönsteryta. Av verkets beräkningar kan dock fönsterytans storlek bedömas motsvara cirka 35 milj. m<sup>2</sup>. *Byggnadsstyrelsen* bedömer sitt eget fönsterbestånd till ca 1,5 milj. m<sup>2</sup> vilket motsvarar ca 11–18 milj. m<sup>2</sup> överfört till hela lokalbeståndet. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri* bedömer fönsterytan i lokalbeståndet till 28 resp. 30 milj. m<sup>2</sup> och i industribyggnader till ca 6 milj. m<sup>2</sup>. I denna promemoria har 23 milj. m<sup>2</sup> fönster i lokalbeståndet inkl. industrins kontorslokaler samt 2 milj. m<sup>2</sup> fönster i övriga industrilokaler bedömts vara ett rimligt antagande.

Genom att förse ett 2-glasfönster med en tredje glasruta på något av de sätt som beskrivits i avsnitt 2.2 förbättras fönsterkonstruktionens värmeisoleringsförmåga. Värmeutflödet kan därigenom beräknas minska med i genomsnitt 60–70 kWh/m<sup>2</sup> fönsteryta och år.

Genom att förse befintliga enkelglas, t. ex. skyltfönster med en eller två ytterligare glas kan värmeutflödet minskas med i genomsnitt 200 respektive 300 kWh/m<sup>2</sup> glasyta och år enligt de remissinstanser som har behandlat frågan, bland andra *byggforskningsrådet* och *Industrigruppen för lätt byggeri*. *Planverket* har inte redogjort för denna åtgärd. Vidare framhåller *Industrigruppen för lätt byggeri* att man i vissa lokaler helt eller delvis kan täcka för fönster, t. ex. takfönster i industrilokaler, och ersätta glasen med en värmeisolerad vägg eller takkonstruktion. Värmeförlusterna genom den åtgärdade ytan kan då enligt *Industrigruppen* minskas med upp till 90 %. Där sådana kraftiga besparingar kan åstadkommas till förhållandevis låg kostnad är det rimligt att dessa åtgärder prioriteras. Det är emellertid viktigt att man samtidigt värnar om kravet på tillräckligt dagsljus i bl. a. arbetslokaler. I de fortsatta beräkningarna har 200 respektive 300 kWh/m<sup>2</sup> bedömts vara den genomsnittliga minskningen av värmeförbrukningen när ett enkelglas förses med ett resp. två ytterligare glas.

#### 4.2.1 Utbyte av fönster

Fönsterbyte är vanligast i hus byggda före 1930 och utföres vanligtvis i samband med en fasadrenovering eller invändig modernisering. Det har emellertid också visat sig att tendenser till rötskador under senare år har uppstått på fönster som bara är några år gamla. Detta framtvingar dyrbara reparationer eller utbyten av fönster i hus byggda på 1960- och 1970-talet, vilket i sin tur kommer att öka antalet fönsterbyten i framtiden. Denna märkbara tendens är oroande. Då dessutom underhållskostnaden för målning av träfönster redan idag är ca 25 kr. per m<sup>2</sup> fönster och år synes det angeläget att främja användandet av mindre underhållskrävande fönster.

Vid bedömning av åtgärdsinsatsernas storlek vid fönsterbyte har i alternativ I och II räknats med att byte till 3-glasfönster endast omfattar de fönster vilka ändå skulle bytts ut under kommande tioårsperiod (åtgärdstyp 1). I alternativ III och IV utökas antalet fönsterbyten till att omfatta även en del fönster som har viss återstående livslängd men där bytet tidigarelägges av bl. a. energisparskäl (åtgärdstyp 2).

Det finns flera anledningar till att tidigarelägga ett fönsterbyte förutom målet att spara energi. I samband med ett pågående yttre eller inre underhållsarbete av byggnaden kan det finnas anledning att med tanke på de höga kostnaderna för fönsterunderhåll, samtidigt byta fönster mot sådana som kräver mindre underhållskostnader. Genom att byta till 3-glasfönster erhålles även en bättre ljudisolering, vilket i många fall är önskvärt och kan motivera ett fönsterbyte. Det kan således finnas skäl att byta ut även fönster med viss återstående livslängd och därvid övergå till 3-glasfönster för att förbättra energihushållningen. Det är dock, med hänsyn till kostnaderna, omotiverat att byta ut ett fullgott 2-glasfönster mot ett 3-glasfönster endast av energisparskäl. Dessa kan däremot kompletteras med ett tredje glas för att minska värmeförlusterna genom fönstret.

*Planverket* uppskattar kostnaderna för ett fönsterbyte till 500–800 kr/m<sup>2</sup> fönster inkl. mervärdeskatt beroende på fönstertyp och utförande och har räknat med 600 kr/m<sup>2</sup>. Flera remissinstanser delar den uppfattningen. *Byggnadsstyrelsen* framhåller dessutom att endast den merutgift som ett byte till 3-glasfönster innebär jämfört med ett byte till ett nytt 2-glasfönster bör belasta en samhällsekonomisk kalkyl. Byggnadsstyrelsen bedömer merutgiften till 150 kr/m<sup>2</sup>. Med hänsyn till uppgifter som underhand inhämtats från bl. a. planverket och vissa berörda företag synes 220 kr/m<sup>2</sup> vara en mer rimlig bedömning av merutgiften. Den har använts i de följande beräkningarna när det gäller åtgärdstyp 1 i alternativ I och II. Vid bedömning av kostnaderna för åtgärdstyp 2, dvs. ett tidigareläggande av fönsterbytet, är det inte korrekt att räkna med den totala utbyteskostnaden men inte heller korrekt att räkna med den merutgift som används för åtgärdstyp 1. I stället räknas med en reducerad total kostnad på 330 kr/m<sup>2</sup> i de fortsatta beräkningarna.

*Planverket* bedömer besparingsmöjligheterna i bostadsbeståndet till ca 90 kWh/år och m<sup>2</sup> fönsteryta. Bl. a. *byggnadsstyrelsen* och *Industrigruppen för lätt byggeri* har räknat med en lägre besparing. I de följande beräkningarna används 70 kWh/år och m<sup>2</sup> fönsteryta som genomsnittlig besparing i bostäder. För lokaler följs byggnadsstyrelsens bedömning, dvs. 63 kWh/år och m<sup>2</sup> fönsteryta. För industrins lokaler räknas med en besparing på 100 kWh/år och m<sup>2</sup> fönsteryta. Detta högre värde motiveras med att man här ofta åtgärdar I-glasfönster.

Besparingskostnaderna för fönsterbyte blir höga, ca 12 öre per kWh för åtgärdstyp 1 och ca 20 öre per kWh för åtgärdstyp 2. Man bör dock också ta hänsyn till de besparingar som görs genom att det nya fönstret har en bättre täthet än det gamla. Om den förbättrade tätheten beaktas blir besparingskostnaden 4 resp. 7 öre per kWh. Förbättrad täthet hos fönster redovisas emellertid i avsnitt 4.3.

Situationen har således bedömts så att i alla byggnader där fönster byts av något skäl bör en övergång till nybyggnadsstandard ske dvs. normalt 3-glasfönster. Skillnaden mellan de olika alternativ som studerats beror på hur många fönster som bedömts kunna bli föremål för byte. I alternativen III och IV finns även ett visst antal fönsterbyten med, vilka motiveras av energisparskäl och andra skäl, men där bytet inte kan sägas vara ett renodlat renoveringsbehov.

Följande tabell visar hur stor del av det befintliga fönsterbeståndet som bedömts kunna bytas ut per år under närmaste tioårsperioden i de olika alternativen.

**Tabell 4.2 Andel av fönsterbeståndet i olika byggnader som bytes per år**

Byggnadstyp	Andel fönsterbyte			
	Alt I	Alt II	Alt III	Alt IV
Bostäder	1/150	1/150	1/100	1/70
Lokaler och industrins kontor	1/150	1/150	1/120	1/80
Industrins övriga lokaler	1/200	1/200	1/130	1/100

Tabellen skall inte tolkas så att de olika alternativen förutsätter livslängder hos fönster varierande mellan 70 år och 200 år. I de flesta fall har fönstret samma livslängd som byggnaden i övrigt och fönsterbyte blir därför ej aktuellt. Siffrorna i tabellens alternativ I och II anger i stället den andel fönster som normalt måste bytas ut. Siffrorna i alternativen III och IV anger erforderlig andel vid tidigareläggning av en del fönsterbyten under 10-årsperioden.

Mot bakgrund av de slutsatser som dragits av *planverkets* och remissinstansernas grundmaterial bedöms energibesparingsmöjligheter och investe-

ringsutgifter i olika alternativ. Bedömningen redovisas i tabell 4.4. Den avser möjlig energibesparing under en tioårsperiod samt de investeringsutgifter som respektive åtgärd kräver. Även besparingskostnaden redovisas.

I alternativ I bedöms de möjliga energibesparingarna med fönsterbyte till 0,32 TWh/år netto och investeringsutgiften till 1,05 miljarder kr. Alternativ II innebär samma omfattning av åtgärden som alternativ I. Besparingsmöjligheterna i alternativ III är 0,47 TWh/år netto och investeringsutgiften 1,62 miljarder kr. samt i alternativ IV besparingsmöjligheter på 0,65 TWh/år netto och investeringsutgiften 2,42 miljarder kr.

*Planverket* föreslår fönsterbyte i 25 % av småhusen samt i 10 % av flerbostadshusen. Detta överstiger antalet åtgärdade lägenheter i alternativ IV. Verket räknar dock med en tidsperiod som är längre än 10 år. Planverkets åtgärder beräknas ge en besparing på 0,75 TWh/år netto medan alternativ IV endast beräknas ge 0,44 TWh/år netto. Skillnaden beror dels på omfattningen av åtgärderna men även på att verket räknar med en större besparingsmöjlighet per m<sup>2</sup> fönster. Planverkets investeringsutgifter, 4,95 miljarder inkl. mervärdeskatt, är väsentligt högre än utgiften i sparalternativ IV, 1,62 miljarder kr. exkl. mervärdeskatt. Detta beror dels på åtgärdernas omfattning men även på att verket räknar med totalkostnaden för fönsterbyte och inte enbart med merkostnaderna för byte till 3-glasfönster.

Eftersom övriga remissinstanser i allmänhet redovisar besparingsmöjligheterna för fönsterbyte och fönsterombyggnad tillsammans jämföres dessa separat i avsnitt 4.2.3.

#### 4.2.2 Ombyggnad av fönster

Olika förslag att bygga om 2-glasfönster till 3-glasfönster redovisas av *planverket*. Medelkostnaden för de typer av ändringar som är möjliga varierar enligt verket mellan 150 och 960 kr/m<sup>2</sup>. *Byggnadsstyrelsen, institutionen för byggnadsteknik vid KTH* samt *Industrigruppen för lätt byggeri* delar verkets uppfattning.

I det följande beskrivs de åtgärdstyper som ligger till grund för besparings- och investeringsberäkningarna.

Åtgärden att komplettera ett befintligt 2-glasfönster med ett extra enkelglas bedöms av *planverket* och remissinstanserna kosta 150–250 kr/m<sup>2</sup> fönsteryta inkl. mervärdeskatt. I sparalternativen har åtgärden kallats åtgärdstyp 3 och medelkostnaden har satts till 200 kr/m<sup>2</sup>.

I åtgärdstyp 3 ingår även byte av enkelglas i ytterbåge till 2-glas isolerruta i samband med byte av ruta. Dessutom byte av ytterbåge med enkelglas mot ny ytterbåge med 2-glas isolerruta i de fall då ytterbågen är rötskadad eller av andra skäl ändå måste bytas ut. *Planverket* uppskattar kostnaderna till 300–520 kr/m<sup>2</sup> vid byte till 2-glas isolerruta. Remissinstanserna delar den uppfattningen. Med hänvisning till det tidigare resonemanget om merkost-

nader vid tidigareläggning av fönsterbyte bedöms merutgiften i följande beräkningar till 200 kr/m<sup>2</sup> inkl. mervärdeskatt.

I övriga fall då ett enkelglas byts till en 2-glas isolerruta bedöms kostnaderna till 400 kr/m<sup>2</sup> inkl. mervärdeskatt i enlighet med *planverkets* och remissinstansernas bedömningar. Det utgör hela kostnaden för bytet. I fortsättningen kallas denna åtgärd för åtgärdstyp 4.

I lokaler där också industrins kontor inkluderas har *Industrigruppen för lätt byggen* beräknat att 15 % av den fönsteryta som ändras utgörs av skyltfönster. Industrigruppen räknar med att dessa kompletteras med en invändig vägg av glas eller skivmaterial till en kostnad av 550 kr/m<sup>2</sup> inkl. mervärdeskatt. Varken *planverket* eller någon annan remissinstans har behandlat denna fråga. Det förefaller rimligt att dåligt isolerade och stora skyltfönster åtgärdas. Av denna anledning tas åtgärden med i kalkylerna. Det finns inte någon anledning att ifrågasätta Industrigruppens bedömning av omfattning och kostnad för åtgärden, som i fortsättningen kallas åtgärdstyp 5.

Besparingsmöjligheterna vid ombyggnad från 2- till 3-glasfönster bedöms vara desamma som vid fönsterbyte. Det innebär 70 kWh/år och m<sup>2</sup> fönster för bostäder, 63 kWh/år och m<sup>2</sup> fönster för lokaler och industrins kontor och 100 kWh/år och m<sup>2</sup> fönster för industrins övriga lokaler. Vid ändring av skyltfönster räknas emellertid med en medelbesparing på 270 kWh/år och m<sup>2</sup> fönster.

I det första alternativet räknas genomgående med 200-kronors åtgärder. I de övriga alternativen finns även 400-kronors åtgärder med i stigande antal. I samtliga alternativ räknas med att ca 15 % av den åtgärdade fönsterytan i lokaler är skyltfönster.

Följande tabell ger en uppfattning om hur stor del av det befintliga fönsterbeståndet som kommer att åtgärdas genom ombyggnad.

**Tabell 4.3 Andel av fönsterbeståndet i olika byggnader som åtgärdas genom ombyggnad per år**

Byggnad	Andel ombyggda fönster			
	Alt I	Alt II	Alt III	Alt IV
Bostäder	1/780	1/200	1/90	1/50
Lokaler och industrins kontor	1/1150	1/380	1/140	1/60
Industrins övriga lokaler	1/200	1/170	1/120	1/60

Den förhållandevis höga åtgärdsfrekvensen för ombyggnad av industri-fönster i alternativ I och II beror på den kortare livslängd som en industribyggnad i regel har. Det medför att ombyggnad får antas vara mer attraktiv än fönsterbyte.

I tabell 4.4 redovisas bedömningen av möjlig energibesparing under en

tioårsperiod vid exempel på olika omfattning av ombyggnad av fönster samt de investeringsutgifter som respektive åtgärdsinsats kräver. Även besparingskostnaden redovisas.

Alternativ I innebär besparingsmöjligheter på 0,07 TWh/år netto och investeringsutgifter om 0,19 miljarder kr., alternativ II 0,23 TWh/år netto och 0,77 miljarder kr., alternativ III 0,52 TWh/år netto och 1,90 miljarder kr. samt alternativ IV 1,01 TWh/år netto och 3,79 miljarder kr.

En jämförelse för bostäder mellan alternativen I–IV och *planverkets* bedömning av besparingsmöjligheter och investeringar visar följande. I alternativ IV åtgärdas det antal lägenheter som *planverket* anger som maximalt. Investeringsbehovet i alternativ IV är 2,16 miljarder kr. Det är lägre än *planverkets* uppskattning av investeringarna som är 3,5 miljarder kr. Det beror främst på att beräkningarna i denna promemoria endast inkluderar merutgifter medan *planverket* använder totalutgifter. Bedömda besparingar i alternativ IV är 0,60 TWh/år netto. *Planverket* bedömer besparingen till 0,85 TWh/år netto. Det beror på att *planverket* räknar med dels större fönsteryta, dels större besparing per m<sup>2</sup> fönsteryta.

#### 4.2.3 Sammanfattning

Möjliga besparingar och motsvarande investeringsutgifter i olika alternativ redovisas i tabell 4.4. Förutom *planverket* har *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *Industrigruppen för lätt byggeri* gjort motsvarande bedömningar.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH* anger besparingsmöjligheterna totalt till 1,8 TWh/år netto. Investeringsutgiften för denna besparing beräknar *institutionen* till 6,0 miljarder kr. Dessa utgifter avser inte totalt investeringsbehov, utan den utgift som tillkommer för skillnaden mellan 2-glasfönster och 3-glasfönster.

*Industrigruppen för lätt byggeri* redovisar besparingsmöjligheter i storleksordningen 2,3 TWh/år netto och en investeringsutgift om 6,5 miljarder kr. *Industrigruppen* för samma resonemang om investeringsutgifterna som *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*.

Av tabell 4.4 framgår att dessa bedömningar överensstämmer väl med alternativ IV, dvs. 1,7 TWh/år netto och 6,4 miljarder kr. Skillnaden mellan alternativ II och IV är dock stor. Besparingsmöjligheten i alternativ III är 1,0 TWh/år netto och investeringsutgiften 3,7 miljarder kr. I alternativ II är besparingsmöjligheten 0,6 TWh/år netto och investeringsutgiften 1,8 miljarder kr. medan i alternativ I besparingsmöjligheten är 0,4 TWh/år netto och investeringsutgiften 1,2 miljarder kr.

Tabell 4.4 Fönsterbyte och fönsterombyggnad

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
<i>Åtgärdstyp 1.</i> dvs. byte av fönster som ändå skall bytas, men med användande av 3-glas i stället för 2-glasfönster i 150 000 småhus och i 90 000 lgh i flerbostadshus	0,22	0,64	0	30	12
<i>D:o</i> i övriga lokaler (1,5 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,09	0,30	0	30	14
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,1 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	12
<i>Åtgärdstyp 3.</i> dvs. komplettering med enkelglas eller vid skadat enkelglas utbyte till 2-glas isolerruta eller vid skadad båge med enkelglas utbyte till ny båge med 2-glas isolerruta i 30 000 småhus och 15 000 lgh i flerbostadshus	0,04	0,10	0	30	11
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,15 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,03	0	30	12
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,10 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	11
<i>Åtgärdstyp 5.</i> komplettering av skyltfönster i övriga lokaler (0,05 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	30	8
<b>SUMMA ALTERNATIV I</b>	0,39	1,13	0	–	–
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
<i>Åtgärdstyp 3</i> i 40 000 småhus och 35 000 lgh i flerbostadshus	0,07	0,17	0	30	11
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,20 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,04	0	30	12
<i>Åtgärdstyp 4.</i> dvs. i övrigt ersätta enkelglas med 2-glas isolerruta eller göra om öppningsbart 2-glasfönster till fast 3-glasfönster i 10 000 småhus och 50 000 lgh i flerbostadshus	0,04	0,23	0	30	22
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,10 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,04	0	30	26
<i>Åtgärdstyp 5</i> i övriga lokaler (0,10 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,03	0,05	0	30	8
<b>Delsumma</b>	0,16	0,53	0	–	–
<b>SUMMA ALTERNATIV II</b>	0,55	1,66	0	–	–

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt.

Tabell 4.4 Fönsterbyte och fönsterombyggnad

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr/år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
<i>Åtgärdstyp 2</i> , dvs. byte av vissa 2-glasfönster förtid mot 3-glasfönster i 75 000 småhus och 50 000 lgh i flerbostadshus	0,11	0,49	0	30	19
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,5 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,03	0,15	0	30	21
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,05 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	18
<i>Åtgärdstyp 3</i> i 60 000 småhus och 40 000 lgh i flerbostadshus	0,09	0,24	0	30	11
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,60 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,04	0,11	0	30	12
<i>Åtgärdstyp 4</i> i 20 000 småhus och i 100 000 lgh i flerbostadshus	0,09	0,46	0	30	22
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,35 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,02	0,13	0	30	26
<i>Åtgärdstyp 5</i> i övriga lokaler (0,15 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,04	0,08	0	30	8
Delsumma	0,43	1,68	0	–	–
SUMMA ALTERNATIV III	0,98	3,34	0	–	–
<b>Alternativ IV</b>					
Utöver alternativ III tillkommer:					
<i>Åtgärdstyp 2</i> i 75 000 småhus och i 50 000 lgh i flerbostadshus	0,11	0,49	0	30	19
<i>D:o</i> i övriga lokaler (1,0 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,06	0,30	0	30	21
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,05 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	18
<i>Åtgärdstyp 3</i> i 105 000 småhus och 65 000 lgh i flerbostadshus	0,16	0,40	0	30	11
<i>D:o</i> i övriga lokaler (0,8 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,05	0,14	0	30	12
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,1 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	11
<i>Åtgärdstyp 4</i> i 20 000 småhus och i 130 000 lgh i flerbostadshus	0,11	0,56	0	30	22
<i>D:o</i> i övriga lokaler (1,2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,08	0,43	0	30	26
<i>D:o</i> i industrins lokaler (0,06 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,01	0,02	0	20	22
<i>Åtgärdstyp 5</i> i övriga lokaler (0,3 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,08	0,15	0	30	8
Delsumma	0,68	2,53	0	–	–
SUMMA ALTERNATIV IV	1,66	5,87	0	–	–

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt.

### 4.3 Tätningsåtgärder

I en otät byggnad måste onödigt mycket kall luft värmas upp till rumstemperatur. Rumsluftstemperaturen måste dessutom hållas högre för att kompensera det obehag som människor upplever av drag och för att kompensera de kalla ytor som uppstår när ytterluften kan cirkulera i golv, väggar och tak.

Av hygieniska skäl kan byggnader dock inte göras alltför täta om de ej har till- och frånluftsventilation. Enligt gällande tillämpningsföreskrifter till byggnadsstadgan skall luftomsättningen i bostäder motsvara minst ca 0,5 omsättningar per timme. Det är väsentligt att i första hand täta de byggnader som är mycket otäta och särskilt de med till- och frånluftsventilation där man ej behöver riskera att ventilationen genom tätningåtgärderna blir för låg. Samtidigt bör otäta byggnader med självdragsventilation eller enbart frånluftsventilation åtgärdas. Vid byggnader med enbart frånluftsventilation finns risk för att effekten av tätningåtgärderna minskar genom det undertryck som ventilationssystemet ger. Övriga frågor rörande ventilation behandlas senare.

#### 4.3.1 Tätning mellan fönsterkarm och fönsterbåge samt dörrkarm och dörrblad

*Planverket* framhåller att tätning mellan fönsterkarm och fönsterbåge är en mycket lönsam åtgärd. Verket påpekar emellertid att det är av största vikt att använda tätninglistor av hög kvalitet. Remissinstanserna är eniga med *planverket* om åtgärdens lönsamhet och värdet av en hög kvalitet på tätninglistor.

*Planverket* anger att det är möjligt att sänka luftomsättningen med 0,2 omsättningar/timme genom tätning mellan karm och båge i bostäder och lokaler. De besparingsmöjligheter som uppnås genom denna luftomsättningsminskning blir för ett genomsnittligt småhus 1 800 kWh/lgh och år netto samt för en lägenhet i flerbostadshus 1 200 kWh/lgh och år netto. *Byggnadsstyrelsen* och *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* delar verkets bedömning. För lokaler och industrins kontor anger verket besparingen till ca 120 kWh/m<sup>2</sup> fönster och år netto. För industrins övriga lokaler bedöms besparingen något lägre eller till ca 110 kWh/m<sup>2</sup> fönster och år netto med hänsyn till den lägre rumstemperaturen som är vanlig i dessa lokaler.

*Planverket* anger en utgift på 10 kr/lm tätningstift och räknar med ca 50 kr/m<sup>2</sup> fönster. De remissinstanser som angivit investeringsutgifter för att täta och utföra smärre justeringar av fönster delar inte *planverkets* bedömning. *Byggnadsstyrelsen* beräknar utgifterna till 34 kr/m<sup>2</sup> fönster. *Industrigruppen för lätt byggeri* beräknar utgifterna till 30 kr/m<sup>2</sup> fönster. Utgifterna för tätning

mellan karm och bågchar i denna promemoria angetts till 600 kr/lgh i småhus och 450 kr/lgh i flerbostadshus samt 35 kr/m<sup>2</sup> fönster i övriga fall.

*Planverket* uppskattar att man kan tätta 70 % av befintliga fönster i bostadsbeståndet och 60 % i övriga lokaler. *Byggnadsstyrelsen* anser att 50 % av det totala fönsterbeståndet i de egna byggnaderna kan tätas på 10 år. Skälet till den relativt låga bedömningen anger styrelsen vara att en stor del av deras fönster är fasta. *Industrigruppen för lätt byggeri* anger att ca 95 % av det totala fönsterbeståndet kan bli föremål för tätning på 10 år.

På grund av den goda lönsamhet som fönstertätning har, och med tanke på den dåliga kvalitet som äldre och många nyare tätningslistor uppvisar torde det finnas anledning att under kommande tioårsperiod vidta tätningsåtgärder i 60–85 % av fönster- och dörrbeståndet i bostäder, i 40–70 % av fönsterbeståndet i lokaler och i 30–60 % av fönsterbeståndet i industrins övriga lokaler.

I tabell 4.5 redovisas en bedömning av möjlig energibesparing under en tioårsperiod samt investeringsutgifter för denna. Även besparingskostnaden redovisas.

Genom att åtgärda 2,5 milj. lägenheter anser *planverket* det möjligt att spara 3,46 TWh/år netto till en investering av 1,65 miljarder kr. Detta stämmer väl med bedömningarna i alternativ II där man genom åtgärder i 2,4 milj. lägenheter kan spara 3,45 TWh/år netto till en investeringsutgift av 1,2 miljarder kr. Skillnaden i investeringsutgift beror som tidigare nämnts på den högre kostnad per m<sup>2</sup> fönster som *planverket* räknar med.

För lokaler och industri redovisar *planverket* genom åtgärd i 60 % av fönsterbeståndet en möjlig besparing av 1,0 TWh/år netto till en utgift av 0,5 miljarder kr. Omfattningen stämmer med alternativ III för lokaler samt alternativ IV för industribyggnader. I alternativ IV bedöms möjliga besparingar i lokaler och industri till 2,0 TWh/år netto. Motsvarande investeringsutgift bedöms till 0,6 miljarder kr.

#### 4.3.2 Övriga tätningsåtgärder

Med övrig tätning avses tätning mellan fönsterkarmar och vägg, dörrkarmar och vägg samt tätning av sprickor och springor både i och mellan omslutande byggnadsdelar. Dessutom avses tätning av hålg genomföringar för t. ex. elledningar i ytterväggar och tak.

En omsorgsfull tätning mellan fönsterkarm och vägg kan enligt *planverket* sänka antalet luftomsättningar i en byggnad med 0,05–0,15 oms./tim. *Byggnadsstyrelsen* delar denna uppfattning.

*Planverket* bedömer dessutom att en tätning mellan yttervägg och anslutande bjälklag och tvärvägg, samt tätning av yttervägg i samband med omtapetsering eller omputsning kan ge en luftomsättningsminskning på 0,2 oms./tim.

Enligt vid *landets tekniska högskolor* gjorda undersökningar av otätheter i det befintliga bostadsbeståndet (ofrivillig ventilation) kan samtliga dessa tätningsåtgärder, inklusive tätning mellan karm och båge, endast utföras i en mycket begränsad del av bostadsbeståndet. Detta på grund av risk för att det hygieniska gränsvärdet för luftkvalitet motsvarande 0,5 luftoms/tim. kan komma att underskidas. Det gäller dock inte i byggnader med till- och frånluftsventilation där man kan kontrollera tilluftsflödet med ventilations-systemet.

I hus där till- och frånluftssystem med värmeåtervinning ur ventilationsluften installeras kan tätningsåtgärderna tillåtas bli omfattande och lönsamheten för värmeåtervinning och tätning kan därvid möjligen sammanvägas, vilket diskuteras i avsnitt 4.5.5 (värmeåtervinning ur ventilationsluft). Kunskaperna om hur den fläktstyrda ventilationen påverkar den ofrivilliga ventilationen är emellertid ofullständiga, varför en dylik sammanvägning för närvarande leder till att beräkningen av energibesparingen blir osäker.

Enligt de vid de *tekniska högskolorna* gjorda undersökningarna kan man genom tätning i en del småhus och flerbostadshus byggda före 1950 sänka den ofrivilliga ventilationen med 0,5 oms/tim. Enligt föregående avsnitt bedömdes att man genom tätning mellan karm och båge/dörrblad kunde sänka antalet luftomsättningar med 0,2 oms/tim., återstår alltså för övriga tätningsåtgärder 0,3 oms/tim. Hus byggda efter 1950 uppvisar enligt undersökningen bättre täthet, varför man genom övriga tätningsåtgärder i en del av dessa hus bedömer att kunna sänka antalet luftomsättningar med 0,1–0,2 oms/tim.

*Planverket* bedömer att övriga tätningsåtgärder kan sättas in i drygt 2 milj. lägenheter. Besparingsmöjligheterna genom dessa åtgärder uppskattas till 2,8 TWh/år netto.

Vid bedömning av besparingsmöjligheterna genom övrig tätning i bostadsbeståndet under en tioårsperiod ingår i alternativ I endast åtgärder i de mest otäta husen. I 250 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus byggda före 1950 bedöms att man genom övriga tätningsåtgärder kan sänka antalet luftomsättningar med 0,3 oms/tim. och därigenom kunna spara 1,0 TWh/år netto. I alternativ II bedöms att man dessutom kan tätta 175 000 småhus och 100 000 lgh i flerbostadshus och därigenom kunna sänka antalet luftomsättningar med 0,2 oms/tim. Detta ger en ytterligare besparing på 0,45 TWh/år netto. I alternativ III bedöms dessutom 250 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus kunna tätas så att antalet luftomsättningar minskar med 0,1 oms/tim. vilket ger en besparingsökning på 0,35 TWh/år netto. I alternativ IV bedöms inga ytterligare tätningsåtgärder kunna göras.

*Planverket* bedömer investeringsbehovet för att tätta mellan fönsterkarm och vägg till 1 100 kr/småhus samt i flerbostadshus till 750 kr/lgh. För tätning mellan yttervägg och anslutande bjälklag och tvärvägg bedömer verket investeringsbehovet till 1 700 kr/småhus samt i flerbostadshus till 950 kr/

lgh. Investeringsbehovet för tätning av yttervägg i samband med omtapetsering eller omputsning bedöms till 1 650 kr/småhus och i flerbostadshus till 600 kr/lgh. Då inga remissinstanser uttalat sig avvikande till denna bedömning av investeringsbehovet för de olika tätningsåtgärderna har dessa fått ligga till grund för beräkningarna av investeringsbehovet i de olika alternativen I-IV.

I alternativ I har investeringsbehovet bedömts till 2 700 kr/småhus och 1 700 kr/lgh i flerbostadshus. I detta investeringsbehov ingår då dels utgifter för tätningsåtgärder mellan karmar och väggar, dels utgifter för tätning mellan ytterväggbjälklag och tvärvägg, vilka bedöms erforderliga att antalet luftomsättningar skall kunna minskas med 0,3 oms/tim. I alternativ II har investeringsbehovet för de tillkommande åtgärderna bedömts till 2 100 kr/småhus och 1 200 kr/lgh i flerbostadshus för att man i dessa hus skall kunna minska antalet luftomsättningar med 0,2 oms/tim. I alternativ III har investeringsbehovet för de tillkommande åtgärderna bedömts till 1 100 kr/småhus och 800 kr/lgh i flerbostadshus för att kunna sänka antalet luftomsättningar med 0,1 oms/tim.

För det övriga byggnadsbeståndet dvs. lokaler och industrins byggnader finns bristfällig kunskap om beståndets storlek och beskaffenhet, vilket försvårar uppskattningen av lämpliga åtgärder, deras effektivitet samt investeringsbehovet. *Planverket* bedömer att det är tänkbart att täta 30 % av beståndets ytterväggar och tak vilket skulle ge en besparing på 0,5 TWh/år netto vid en investering på 0,5 miljarder kr. I hur stor del av beståndet som verket bedömer att man kan utföra tätningar mellan karm och vägg framgår ej då detta redovisas tillsammans med tätningsåtgärder mellan karm och båge/dörrblad.

Vid bedömning i alternativen I-IV av åtgärdsandelar, besparingar och investeringsbehov har antagits ungefär samma åtgärdsinsatser som i flerbostadshusbeståndet.

I alternativ I bedöms möjligt att i 5 % av beståndet sänka antalet luftomsättningar med 0,3 oms/tim. genom övriga tätningsåtgärder i de mest otäta byggnaderna. Detta ger en besparing på 0,3 TWh/år netto. I alternativ II bedöms möjligt att ytterligare åtgärda 10 % av beståndet och i detta sänka antalet luftomsättningar med 0,2 oms/tim., vilket ger ett besparingstillskott på 0,45 TWh/år. I alternativ III bedöms möjligt att åtgärda ytterligare 20 % av beståndet och i detta sänka antalet luftomsättningar med 0,1 oms/tim., vilket ger ett besparingstillskott på 0,45 TWh/år netto. I alternativ IV bedöms ingen ytterligare tätning möjlig.

Investeringsbehovet har bedömts till 50-70 % högre per m<sup>2</sup> fasadyta än i flerbostadshusen. Detta bl. a. beroende på att det ofta finns installationer i ytterväggarna samt att takhöjden är större.

I alternativ I har investeringsbehovet bedömts till 65 kr/m<sup>2</sup> fasadyta för att kunna reducera antalet luftomsättningar med 0,3 oms/tim. I alternativ II har investeringsbehovet bedömts till 45 kr/m<sup>2</sup> fasadyta för att kunna

reducera antalet luftomsättningar med 0,2 oms/tim. och i alternativ III har investeringsbehovet bedömts till 25 kr/m<sup>2</sup> fasadyta för att kunna reducera antalet luftomsättningar med 0,1 oms/tim.

Åtgärderna bör i största möjliga mån utföras i samband med övriga ombyggnadsarbeten och renoveringsarbeten för att minimera onödiga utgifter och störningar av verksamheten i byggnadsbeståndet.

#### 4.3.3 Sammanfattning

*Planverket* bedömer att genom tätningsåtgärder, under minst en tioårsperiod, i 2,5 milj. lägenheter och i 60 % av lokal- och industribyggnadsbeståndet kunna spara 7,8 TWh/år netto genom en investering på 6,45 miljarder kr.

*Institutionen för byggnadsteknik vid KTH och energikommissionens expertgrupp C* preliminära rapport bedömer att motsvarande åtgärder fram till år 1990 kan ge en besparing på 6,9 TWh/år genom en investering på 4,9 miljarder kr.

*Industrigruppen för lätt byggeri* bedömer besparingsmöjligheterna under närmaste tioårsperioden till 9,9 TWh/år netto genom en investering på 3,65 miljarder kr. Åtgärderna beräknas då beröra 3,3 milj. lägenheter, ca 90 % av lokalbeståndet samt 85 % av industrins byggnader.

I alternativ I bedöms besparingarna enligt tabell 4.5 bli 5,57 TWh/år genom en investering av 2,7 miljarder kr. I alternativ II bedöms besparingen till 7,09 TWh/år genom en investering av 3,9 miljarder kr. Detta överensstämmer med bedömningar av *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* och *energi-kommissionens expertgrupp C* i den preliminära rapporten, dock är investeringen lägre. I alternativ III bedöms besparingen bli 8,51 TWh/år genom en investering av 5,1 miljarder kr. Detta överstiger *planverkets* bedömning på 7,8 TWh/år men investeringen är lägre än *planverkets* 6,45 miljarder kr. I alternativ IV bedöms besparingen bli 9,13 TWh/år netto genom en investering på 5,3 miljarder kr. Detta understiger *Industrigruppens för lätt byggeri* bedömning på 9,9 TWh/år genom en investering på 3,65 miljarder kr.

Tabell 4.5 Tätning

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
Tätning mellan karm och båge i 800 000 småhus och 1 350 000 lgh i flerbostadshus	3,10	1,00	0	10	3,5
D:o i 40 % av övriga lokaler (9 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	1,10	0,30	0	10	2,7
D:o i 30 % av industrins lokaler (0,6 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,07	0,02	0	10	2,7
Minskning av luftomsättningen med 0,3 oms./tim. genom övrig tätning i 250 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus	1,00	0,90	0	30	3,9
D:o i 5 % av övriga lokaler (3,5 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,20	0,20	0	30	4,4
D:o i 5 % av industrins lokaler (1,5 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,10	0,08	0	20	4,6
<b>SUMMA ALTERNATIV I</b>	<b>5,57</b>	<b>2,50</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
Tätning mellan karm och båge i 100 000 småhus och 150 000 lgh i flerbostadshus	0,35	0,10	0	10	3,5
D:o i 10 % av övriga lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,25	0,06	0	10	2,7
D:o i 10 % av industrins lokaler (0,2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,02	0,01	0	10	2,7
Minskning av luftomsättningen med 0,2 oms./tim. genom övrig tätning i 175 000 småhus och 100 000 lgh i flerbostadshus	0,45	0,45	0	30	4,3
D:o i 10 % av övriga lokaler (7,5 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,30	0,30	0	30	4,4
D:o i 10 % av industrins lokaler =3,5 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,15	0,14	0	20	4,8
<b>Delsumma</b>	<b>1,52</b>	<b>1,06</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV II</b>	<b>7,09</b>	<b>3,56</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt.

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
Tätning mellan karm och båge i 100 000 småhus och 150 000 lgh i flerbostadshus	0,35	0,10	0	10	3,5
D:o i 10 % av övriga lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,25	0,06	0	10	2,7
D:o i 10 % av industrins lokaler (0,2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,02	0,01	0	10	2,7
Minskning av luftomsättningen med 0,1 oms./tim. genom övrig tätning i 250 000 småhus och 200 000 lgh i flerbostadshus	0,35	0,40	0	30	5,0
D:o i 20 % av övriga lokaler (15 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,30	0,35	0	30	5,1
D:o i 20 % av industrins lokaler (7 milj. m <sup>2</sup> fasadarea)	0,15	0,15	0	20	5,4
<b>Delsumma</b>	<b>1,42</b>	<b>1,07</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV III</b>	<b>8,51</b>	<b>4,63</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Alternativ IV**

Utöver alternativ III tillkommer:

Tätning mellan karm och båge i 100 000 småhus och 150 000 lgh i flerbostadshus	0,35	0,10	0	10	3,5
D:o i 10 % av övriga lokaler (2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,25	0,06	0	10	2,7
D:o i 10 % av industrins lokaler (0,2 milj. m <sup>2</sup> fönsterarea)	0,02	0,01	0	10	2,7
<b>Delsumma</b>	<b>0,62</b>	<b>0,17</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV IV</b>	<b>9,13</b>	<b>4,80</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget I:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt.

#### 4.4 Uppvärmningssystem

Energisparande åtgärder i uppvärmningsanläggningar utgörs av bl. a. byte av oljebrännare och pannor, trimning av pannor, ekonomisotning av pannor samt installation av värmepump. Åtgärder som behandlar injustering och inreglering av uppvärmningssystem, dvs. där besparingen erhålls genom temperatursänkningar i rum och byggnader, redovisas i särskilt avsnitt om styr- och reglersystem.

Ett viktigt område för energibesparing är åtgärder i de energiproducerande anläggningarna i byggnader, dvs. värmecentralerna. En höjning av den s. k. årsverkningsgraden för oljebrännare och pannor kan ge avsevärda energibesparingar. Värmeförlusterna från värmeproducerande anläggningar sker bl. a. genom skorstenen och till omgivande byggnadsdelar, främst pannrummet. För att uppnå en god energihushållning måste både skorstens- och pannrumsförlusterna begränsas. Det kräver i sin tur bl. a. trimning, skötsel och underhåll av pannan och fordrar i sig inga större utgifter för material och utrustning. Pannrumsförlusterna kan minskas genom värmeisolering.

*Planverket* och *panninspektionsutredningen* anser att många oljebrännare och pannor i det befintliga byggnadsbeståndet är av dålig kvalitet och att energibesparingar därför kan erhållas genom byte av oljebrännare vilket är förhållandevis enkelt att genomföra. Utbyte av pannor medför däremot stora investeringar och betydande monteringsarbeten. Den energibesparing som erhålls motiverar, enligt verket och utredningen, som regel inte ett byte. Andra motiv bör således vara avgörande, exempelvis krav på driftsäkerhet eller risk för vattenläckage i äldre pannor. Det är därför svårt att beräkna en bestämd besparingskostnad.

Även pannornas och panninstallationernas reglerutrustning kan enligt *planverket* och *panninspektionsutredningen* vara i behov av utbyte eller översyn. De små pannorna är i dag mer sällan försedda med reglerutrustning och det finns därför skäl att från energihushållningssynpunkt installera utetemperaturstyrd motorshunt för att undvika övertemperatur i byggnaden. Denna åtgärd redovisas under avsnitt om styr- och reglersystem.

I många fall är det tänkbart att ansluta byggnaders uppvärmningsinstallationer till fjärrvärmesystem. Den verkliga bruttoenergiförbrukningen sänks då i många fall eftersom verkningsgraden i dag är högre i de rationellt skötta fjärrvärmearläggningarna än i de individuella panninstallationerna. *Planverket* och remissinstanserna, bl. a. *byggforskningsrådet*, *byggforskningsinstitutet* och *VVS-tekniska föreningen*, betonar emellertid att kulvertförlusterna vid fjärrvärme ibland kan bli av betydande storlek och att dessa påverkas av införandet av långtgående energihushållningsåtgärder i det anslutna byggnadsbeståndet. Många väl belastade kvarterscentraler och motsvarande drivs i dag med relativt goda verkningsgrader.

Frågan om energibesparing genom anslutning till fjärrvärme eller utnyttjande av kraftvärme och spillvärme redovisas

inte inom ramen för det här föreslagna energisparprogrammet för åtgärder inom byggnader. En utveckling mot energisnålare byggnader och bättre verkningsgrader i befintliga små och medelstora värmeanläggningar kommer emellertid att påverka lönsamheten och energisparmöjligheterna för fjärrvärme-, kraftvärme- och spillvärmesystem. Omvänt inverkar tillgången på billig kraftvärme och spillvärme på lönsamheten för genomförandet av energibesparande åtgärder inom byggnader. Dessa frågor är under utredning genom *industridepartementet* och i samband med *energikommissionens* arbeten.

Frågan om anslutningar av byggnader till fjärrvärme-, kraftvärme- eller spillvärmesystem bör lösas inom ramen för den kommunala energiplaneringen. Därvid kan även andra faktorer än sådana som berör energibesparing vägas in i bedömningen, exempelvis inverkan på luftkvalitet i den yttre miljön, lägre bränslekostnader för tjackoljan, framtida utbyggnad av distributionsnätet och eventuell anslutning till kraftvärme eller spillvärme.

#### 4.4.1 Utbyte av oljebrännare och pannor i små och medelstora värmecentraler

Hög koldioxidhalt i rökgaserna från en panna är ett tecken på att pannan har god verkningsgrad. Enligt bl. a. *panninspektionsutredningen* är emellertid koldioxidhalten i rökgaserna i anläggningar med äldre oljebrännare ofta inte högre än 6 till 8 % ens efter inreglering. Det beror som regel på brister i konstruktionen. Med moderna oljebrännare bör koldioxidhalten kunna hållas vid cirka 12 % och däröver. *Planverket* anser att utbyte av oljebrännare kan anses välmotiverat i små och medelstora värmecentraler där koldioxidhalten trots trimningsarbete inte överstiger 8 till 9 %. Remissyttrandena över såväl panninspektionsutredningens betänkande som planverkets preliminära rapport redovisar genomgående en liknande uppfattning.

För småhusen beräknar *planverket* energibesparingen genom utbyte av oljebrännare till 1 300 kWh/år och lägenhet netto. Investeringsutgiften beräknar verket till 2 000 kr/lägenhet. Åtgärden bör, enligt verkets bedömning kunna genomföras i 220 000 lägenheter under en 10-årsperiod. Det motsvarar 15 % av småhusbeståndet och ger en total energibesparing av 0,38 TWh/år brutto respektive 0,29 TWh/år netto till en investeringsutgift av 440 miljoner kr. Vid omräkning från bruttoenergi till nettoenergi använder *planverket* faktorn 0,75 motsvarande medelverkningsgraden. I en preliminär rapport redovisar *energikommissionens expertgrupp C* en maximal besparing för denna åtgärd på 0,35 TWh/år netto.

Investeringsutgiften för åtgärden bör bedömas med hänsyn till att sparprogrammet skall avse en tioårsperiod. Det innebär att många brännare ändå måste bytas under perioden. Det är därför rimligt att endast se en del av utgifterna för byte av brännare som en samhällsekonomisk utgift. Den totala investeringsutgiften för åtgärden har i denna promemoria därför beräknats till

hälften av vad *planverket* angivit dvs. 220 milj. kr.

För flerbostadshusen beräknar *planverket* energibesparingen genom utbyte av oljebrännare till 700 kWh/år och lägenhet netto och investeringen till i genomsnitt 200 kr per lägenhet. Planverket anser att åtgärden kan vidtas i 15 % av beståndet av flerbostadshus, dvs. i 310 000 lägenheter, vilket innebär att den totala energibesparingen blir 0,22 TWh/år netto till en investeringsutgift av 62 milj. kr. I sin preliminära rapport anger *energi-kommissionens expertgrupp C* en maximal besparing av 0,28 TWh/år netto för samma åtgärd. Bedömningen i denna promemoria överensstämmer med planverkets redovisning. Med tillämpning av resonemanget ovan rörande investeringsutgiften beräknas denna till totalt 31 milj. kr.

För lokaler och industrins byggnader slutligen beräknar *planverket* att energibesparingen genom utbyte av oljebrännare blir totalt 0,20 TWh/år netto och investeringen totalt 60 milj. kronor. Verket förutsätter således att oljebrännarna för dessa anläggningar normalt håller en bättre standard än vad som är fallet inom bostadssektorn och att besparingsmöjligheterna därför är mer begränsade. Den beräknade investeringsutgiften kan med det ovan tillämpade resonemanget sättas till 30 milj. kronor.

En rad remissinstanser har yttrat sig i frågan främst med anledning av *panninspektionsutredningens* förslag. Remissinstansernas åsikter går isär. Emellertid anser majoriteten av remissinstanserna att besparingar genom åtgärden är större än vad *planverket* angett. Med anledning av att uppfattningarna skiljer sig mellan remissinstanserna finns det anledning att följa planverkets mer försiktiga bedömning.

Utbyte av pannor för att uppnå energibesparingar genom verkningsgradsförbättringar särredovisas inte av *planverket*. Åtgärden är förhållandevis dyrbar att genomföra. Medelbrukstiden för pannor är ungefär 15 år enligt *energi-kommissionens expertgrupp C* preliminära rapport. En viss tidigareläggning av utbyte kan ske med hänsyn till energihushållningen. De i promemorian redovisade besparingarna och investeringarna för utbyte av pannor bygger på skattningar i expertgruppens rapport.

För småhusen anser expertgruppen att utbyte av pannor kan ske i 50 000 hus och att energibesparingen kan beräknas till 0,14 TWh/år netto. Merinvesteringen kan på underlag av expertgruppens redovisning skattas till 5 000 kr. inkl. mervärdeskatt per panna, vilket motsvarar totalt 250 milj. kr. Tidigareläggning av pannutbyte medför ingen tillkommande kostnad för underhåll och drift.

För flerbostadshus och lokaler redovisar expertgruppen att utbyte kan tidigareläggas för 6 000 medelstora pannor. Energibesparingen vid utbyte av 3 000 pannor för flerbostadshus kan på underlag av denna redovisning beräknas till totalt 0,07 TWh/år netto och investeringsutgiften till 155 milj. kr. inkl. mervärdeskatt, dvs. ungefär 50 000 kr. per panna. För lokaler kan på motsvarande sätt energibesparingen beräknas till 0,06 TWh/år netto för utbyte av 2 500 pannor. Investeringsutgiften blir därvid 125 milj. kr. inkl. mervärdeskatt. Slutligen kan enligt expertgruppens underlag

energibesparingen för utbyte av pannor i industrins byggnader beräknas till 0,01 TWh/år netto och investeringsutgiften till 25 milj. kr. inkl. mervärdeskatt för 500 pannbyten.

#### 4.4.2 Trimming och ekonomisotning av oljebrännare och pannor

Planverket och panninspektionsutredningen är eniga om att trimming och ekonomisotning av oljebrännare och pannor ger stor spareffekt till en relativt låg kostnad. Det råder också en allmän enighet bland remissinstanserna om att så är fallet. Alla parter som yttrar sig i frågan är emellertid också eniga om att en ekonomisotning måste genomföras med täta intervaller och att effekten av den i hög grad beror på om den som sköter pannan kontinuerligt följer upp åtgärden i den normala kontrollen och tillsynen av pannan. Sparresultatet av denna åtgärd är därför i hög grad beroende av vilket intresse och vilken aktivitet som kan uppnås genom information och rådgivning. Nya och bättre redskap och metoder för skötsel och kontroll kan komma att förbättra sparresultaten.

Även enkla trimningsåtgärder kan, enligt *planverket* och *panninspektionsutredningen*, medföra betydande energibesparingar. Hela den tillförda bränslemängden påverkas genom denna åtgärd, medan andra besparingar endast kan påverka en viss del av den totala förbrukningen. Planverket räknar med behov av besiktning med bl. a. rökgasanalys tre gånger per år för medelstora anläggningar och en gång per år för villapannor. Vid dessa undersökningar fastställs behovet av ekonomisotning, utbyte av brännarmunstycke, osv.

För småhusen räknar *planverket* att energibesparingen genom åtgärden trimming blir 1,8 TWh/år totalt och 3 070 kWh/år per småhus brutto. Det motsvarar nettobesparingen 2 300 kWh/år och småhus. Planverket anser att åtgärden kan genomföras i 40 % av småhusbeståndet. Det motsvarar 590 000 lägenheter. Årskostnaden för åtgärden beräknar verket till totalt 118 milj. kr. per år motsvarande 200 kr. per år och småhus. Den totala nettoenergibesparingen blir enligt verket 1,35 TWh/år netto. I sin preliminära rapport anger *energikommissionens expertgrupp C* besparingen till 1,3 TWh/år netto och årskostnaden till 85 milj. kr. per år. I denna promemoria redovisas planverkets värden.

För flerbostadshusen anser *planverket* att energibesparingen genom denna åtgärd kan beräknas till 1 000 kWh/år och lägenhet. Åtgärden kan enligt verket genomföras i 35 % av beståndet. Planverket bedömer årskostnaden till 25 kr./år och lägenhet för trimningsåtgärder i medelstora värmecentraler. Den totala energibesparingen beräknar verket till 0,72 TWh/år netto och den totala årskostnaden till 18 milj. kr. per år under 10-årsperioden. *Energikommissionens expertgrupp C* uppger i sin preliminära rapport besparingen till 1,1 TWh/år netto vid årskostnaden 20 milj. kr. per år. Med ledning av planverkets och expertgruppens underlag beräknas i denna promemoria energibesparingen för åtgärden till 1,0 TWh/år netto och årskostnaden till 25 milj. kr. vid genomförande i pannor för ca 1 milj. lägenheter.

För lokaler och industrins byggnader beräknar *planverket* energibesparingen genom trimningsåtgärder i värmecentraler till 1,2 TWh/år netto och förutsätter att åtgärden vidtas i 60 % av beståndet. Kostnaden för trimningsåtgärder i detta lokalbestånd kan med ledning av verkets uppgifter beräknas till 30 milj. kr. per år. *Energikommissionens expertgrupp C* beräknar i sin preliminära rapport besparingen till 0,9 TWh/år netto och kostnaden till 22 milj. kr. per år.

*Panninspektionsutredningen* redovisar energibesparingar och kostnader för denna åtgärd som överensstämmer relativt väl med *planverkets* bedömningar.

De remissinstanser som behandlar frågan med anledning av *planverkets* preliminära rapport anger likaså uppgifter som kan tolkas som överensstämmande med *planverkets*. Flera av remissinstanserna framhåller emellertid behovet av informations- och utbildningsinsatser om den redovisade besparingen skall kunna uppnås till angiven kostnad.

*Planverkets* bedömning i denna fråga ligger till grund för de fortsatta kalkylerna. Man kan således räkna med en total besparing av 3,55 TWh/år netto till en kostnad av 173 milj. kr. per år.

#### 4.4.3 Pannornas och oljebrännarnas reglerutrustning

Som tidigare nämnts anser *planverket* att energibesparingar kan uppnås genom att utetemperaturstyrd motorshunt installeras för värmepannor i småhus. Det finns även en mindre andel flerbostadshus som behöver utrustas med sådan motorshunt. Remissinstanserna delar verkets uppfattning. Denna åtgärd redovisas under avsnitt 4.6 Styr- och reglersystem.

En annan fråga energihushållningssynpunkt lämplig åtgärd är, enligt *planverket*, installation av rökgastermometer i pannor så att rökgastemperaturen lätt kan kontrolleras. Rökgastemperaturen från en värmepanna utgör ett mått på graden av sotavlagringar på pannans värmeytor. Redan små sotskikt kan medföra en väsentlig minskning av rökgasernas värmeavgivning och därmed höjning av gasens temperatur. Installation av en rökgastermometer innebär således en möjlighet till att direkt avläsa graden av sotavlagringar i värmepannor. Direkt kontroll av rökgastemperaturen är en enkel och bra metod för att kontrollera om ekonomisotning bör genomföras. Investeringsutgiften är måttlig och enligt *planverket* i storleksordningen 60 till 400 kr. beroende på pannstorlek. Energibesparing och investering redovisas i denna promemoria under åtgärden trimning och ekonomisotning. De remissinstanser som tar upp frågan, bl. a. *statens brandnämnd*, är eniga med verket.

Införandet av automatiskt rökgasspjäll i små och medelstora pannor medför att genomströmningsförlusterna kan minskas. *Planverket* beräknar i slutrapportens bilaga 3 att de uppgår till ungefär 5–10 % av den totala oljeförbrukningen. Åtgärden är emellertid förhållandevis

dyrbar. Verket bedömer utgiften för åtgärden i småhuspannor till cirka 3 000 kr. Ofta blir viss ombyggnad nödvändig. Verket anser därför att åtgärden inte bör komma ifråga i småhus. *Mekanförbundet* stöder denna bedömning. Besparingskostnaden blir mycket hög i små anläggningar, cirka 1 kr/kWh.

Flera remissinstanser, bl. a. *byggforskningsrådet* och *Mekanförbundet*, bedömer emellertid att åtgärden är av intresse från energihushållningssynpunkt för de medelstora värmecentralerna. I anläggningar med två eller flera pannor kan enligt *planverkets* rapport, bilaga 3 de årliga genomströmningsförlusterna uppskattas till cirka 5 % av den totala oljeförbrukningen. Förlusterna kan dock ej helt elimineras genom införande av rökgasspjäll. Planverkets redovisning kan tolkas så att energibesparingen beräknas till 2 % av den totala oljeförbrukningen, vilket enligt verket motsvarar i genomsnitt 300 kWh/år, lägenhet netto. Investeringsutgiften bedömer planverket till 150 kr. per lägenhet och drift- och underhållskostnaden kan beräknas till 3 kr. per år och lägenhet. I en värmecentral för 500 lägenheter spar man som exempel ungefär 150 MWh/år netto till en investeringsutgift av 75 000 kr. Emellertid anser planverket att förutsättningarna för lönsamhet varierar kraftigt för skilda värmecentraler och att åtgärdens värde från energihushållningssynpunkt alltid skall bedömas från fall till fall.

Åtgärden bedöms i denna promemoria kunna genomföras i 10 % av flerbostadshusen, dvs. för ungefär 200 000 lägenheter, och energibesparingen beräknas bli totalt 0,06 TWh/år netto, investeringsutgiften 30 milj. kr. och driftkostnaden 0,6 milj. kr. per år. Bedömningen bygger på en skattning av pannanläggningarnas storlek efter uppgifter i remissvaren och i utredningar inom området samt på vissa remissinstansers åsikt i frågan.

För lokaler och industrins byggnader bör man i överensstämmelse med *planverket* kunna beräkna energibesparingen till totalt 0,3 TWh/år netto och investeringsutgiften till 150 milj. kr. Rökgasspjäll föreslås i de följande beräkningarna infört i ungefär 20 % av lokalbeståndet under 10-årsperioden. Remissinstanserna anser att åtgärden blir lönsam i de större anläggningarna men att spareffekten måste bedömas från fall till fall. I stort överensstämmer deras åsikter med planverkets uppfattning om åtgärdens tillämpning i lokaler och industrins byggnader.

#### 4.4.4 Installation av värmepumpanläggningar

I många byggnader kommer tilläggsisolering och andra omfattande åtgärder att bli förhållandevis dyra, exempelvis i sådana byggnader som nyligen renoverats utan att energisparande åtgärder samtidigt genomförts. I dessa byggnader bör emellertid värmepumpar kunna få stor betydelse. Om en befintlig värmelanläggning kan klara toppbelastningar vintertid finns särskilt gynnsamma förutsättningar för installation av värmepump. Besparingskostnaden bör därvid beräknas från fall till fall med hänsyn tagen till erforderliga alternativa åtgärder, exempelvis byte av värme-

pumpen tar uppvärmningsenergi från omgivningen, främst uteluften. Även ytjordvärme används som värmekälla. Man använder härigenom en mindre del högvärdig elenergi för att framställa en större del värmeenergi ur den mycket lågvärdiga energin i uteluften och metoden representerar således ett effektivt sätt att använda elenergi. Värmepumpar som upptar energi ur uteluften får en med utetemperaturen sjunkande s. k. värmefaktor. Under 0°C ute börjar förångaren, som är den värmeupptagande komponenten, att utsättas för påfrysning och måste periodiskt avfrostas. Av dessa skäl brukar man koppla in tillsatsvärme vid utetemperaturer lägre än -5°C. I de södra och sydvästra delarna av landet är förhållandena således mer gynnsamma för värmepumpen.

Man kan även framhålla, i likhet med flertalet remissinstanser som berört frågan, att en fortsatt produktutveckling och ökning av tillverkningsvolymen av värmepumpar kommer att leda till lägre investeringsutgifter för värmepumpanläggningar. Redan i dag finns på marknaden värmepumpar som kostar cirka 12 000 kr. installerade i vissa befintliga äldre småhus. *Planverket* bedömer investeringsutgiften till 25 000 kr per anläggning men menar att det teoretiskt är möjligt att installera värmepump i 700 000 småhus. *Planverket* har emellertid inte gjort någon bedömning av i hur många småhus som åtgärden kan bli lönsam. De remissinstanser som behandlat frågan anser att värmepumpen av kostnadsskäl inte kan komma till användning annat än i ett begränsat antal småhus. Det är också oklart vad värmepumpen kräver av skötsel och tillsyn för att fungera väl. Behovet av tillgång till god service kan därför också bli en begränsande faktor i utbyggnaden.

Med hänsyn till vad som anförts om bl. a. kostnadsutvecklingen bedöms i denna promemoria att det kan vara realistiskt att installera värmepump i cirka 30 000 småhus under 10 år. De motsvarar cirka 2 % av hela beståndet. Bedömningen av antalet möjliga installationer är emellertid osäker. Den genomsnittliga energibesparingen beräknas i denna promemoria till 10 000 kWh/år och småhus netto. För dessa hus kan den genomsnittliga investeringsutgiften beräknas till cirka 20 000 kr./lägenhet och kostnaden för underhåll och drift till cirka 500 kr./år och lägenhet. Brukningstiden beräknas till 15 år. I sin preliminära rapport anger *energi-kommissionens expertgrupp C* investeringen för små värmepumpsinstallationer till 20 000 kr. Man bör bl. a. enligt *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* kunna räkna med en fortsatt utveckling av utnyttjandet av värmepumpar. Frågan om erforderlig tillsatsenergi vid låga utetemperaturer måste dock lösas på ett samhällsekonomiskt tillfredsställande sätt. Även frågan om ökad effektbelastning på elnätet genom värmepumpens drivenergi, som oftast är el, måste utredas.

#### 4.4.5 Inkoppling av mindre värmesystem på annan större ej helt unnyttjad värmecentral.

Åtgärden kan leda till en verkningsgradsförbättring av cirka 5 % enligt *planverkets* rapportbilaga 3. Hänsyn har då tagits till förväntad ökning i verkningsgraden i de mindre centralerna och till kulvertförluster. Investeringsutgiften anges till totalt cirka 2,60 kr. per sparad kWh/år. Åtgärden kan vara av intresse med hänsyn till energihushållningen men lönsamheten torde visa stora variationer från fall till fall. Energibesparingen inom lokaler och industrins byggnader bedöms i denna promemoria till 0,2 TWh/år netto. Motsvarande investeringsutgift bedöms till 500 milj. kr. *Planverket* anger en möjlig besparing av 0,6 TWh/år netto men särredovisar inte motsvarande investeringsutgift.

**Tabell 4.6 Uppvärmningssystem**

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
Utbyte av oljebrännare i 15 % av flerbostadshusen (310 000 lgh)	0,22	0,03	0	10	1,4
D:o för lokaler	0,13	0,02	0	10	1,5
D:o för industrins byggnader	0,07	0,01	0	10	1,5
Trimning och ekonomisotning av pannanläggningar i 50 % av flerbostadshusen (1 milj. lgh)	1,00	0	23	10	2,1
D:o för lokaler (260 milj. m <sup>3</sup> byggnadsvolym)	0,77	0	17	10	2,1
D:o för industrins byggnader (140 milj. m <sup>3</sup> )	0,43	0	10	10	2,1
<b>SUMMA ALTERNATIV I</b>	<b>2,62</b>	<b>0,06</b>	<b>50</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
Trimning och ekonomisotning av pannanläggningar för 40 % av småhusbeståndet (590 000 lgh)	1,35	0	107	10	7,3
Installation av automatiskt rökgas-spjäll för 10 % av flerbostadshusen (200 000 lgh)	0,06	0,03	1	10	5,8
D:o för lokaler (85 milj. m <sup>3</sup> )	0,19	0,09	2	10	5,8
D:o för industrins byggnader (45 milj. m <sup>3</sup> )	0,11	0,04	1	10	5,8
<b>Delsumma</b>	<b>1,71</b>	<b>0,16</b>	<b>111</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV II</b>	<b>4,33</b>	<b>0,22</b>	<b>161</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

Åtgärd	Besp., netto Twh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
Utbyte av oljebrännare i pannanläggningar i 15 % av småhusen (220 000 lgh)	0,29	0,20	0	10	7,5
Delsumma	0,29	0,20	0	–	–
<b>SUMMA ALTERNATIV III</b>	<b>4,62</b>	<b>0,42</b>	<b>161</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

**Alternativ IV**

Utöver alternativ III tillkommer:

Installation av värmepump i småhus (30 000 lgh)	0,30	0,54	11	15	17
Inkoppling av värmesystem på större ej helt utnyttjad värmecentral, lokaler	0,13	0,29	6	20	17
D:o industrins byggnader	0,07	0,16	3	20	17
Utbyte av värmepannor i 50 000 småhus	0,14	0,23	0	15	12
D:o i flerbostadshus (3 000 pannor)	0,07	0,14	0	15	15
D:o i lokaler (2 500 pannor)	0,06	0,11	0	15	15
D:o i industrins byggnader (500 pannor)	0,01	0,02	0	15	15
Delsumma	0,78	1,49	20	–	–
<b>SUMMA ALTERNATIV IV</b>	<b>5,40</b>	<b>1,91</b>	<b>181</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdesskatt.**4.5 Ventilation**

Den verkliga energiförbrukningen för uppvärmning av ventilationsluft inom bostads- och lokalsektorn är inte tillräckligt känd. Även vad gäller det enskilda huset är osäkerheten betydande vid beräkningar av förbrukningen för den ofrivilliga och den fläktstyrda ventilationen. Det är t. ex. dåligt känt hur luftläckaget varierar vid olika vindtryck och utetemperatur med de skilda typer av ventilationssystem som förekommer. Kunskaper om hur fönstervårdning inverkar på den totala ventilationen i bostäder saknas också.

De åtgärder som är lämpliga för att minska uppvärmningsbehovet för ventilationsluft inom bostads- och lokalsektorn kan sammanfattas i tre punkter:

1. Inreglering av luftflöden i ventilationssystem så att avsedda luftmängder tillförs byggnadens olika delar och rum och så att ventilationen minskas till en nivå motsvarande nybyggnadskraven.
2. Drifttidsstyrning av ventilationen och justering av styr- och reglerutrustningen så att ventilationen endast fungerar vid de tidpunkter då människor vistas i lokalerna. Möjligheter till forcering av luftflödet.
3. Värmeåtervinning ur den använda ventilationsluften (frånluften).

#### 4.5.1 Inreglering av ventilationssystem

Inreglering av ventilationssystemen i frånlufts- och till/frånluftsventilerade hus försvåras enligt *planverket* av att det ofta saknas möjligheter att på ett enkelt sätt mäta och inreglera luftflödena. I många äldre installationer försvåras injusteringen genom att kanalsystemet är otätt eller igensatt. Vid minskning av ventilationen till en nivå enligt byggnormen måste i bostäder komplettering ske med spiskåpor. Den maximalt möjliga besparingen genom inreglering och minskning av luftflöden beräknar *planverket* till 0,5 TWh/år netto för bostäder och till 1,1 TWh/år netto för lokaler och industrins byggnader. *Planverkets* bedömning för bostäder motsvarar en minskning av luftflödet med ungefär 0,1 oms per timme i 75 % (ca 675 000 lgh) av de frånlufts- och till/frånluftsventilerade flerbostadshusen som har en återstående brukningstid längre än tio år (ca 900 000 lgh). *Verkets* bedömning för lokalsektorn motsvarar en minskning av flödet med ca 0,1 oms per timme i det till/frånluftsventilerade beståndet (207 milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym). Den totala byggnadsvolymens fördelning på skilda ventilationssystem framgår av avsnitt om värmeåtervinning (avsnitt 4.5.5).

Remissinstanserna har inte berört frågan på sådant sätt att det är möjligt att av svaren dra slutsatser rörande totala energibesparingar och kostnader för denna åtgärd. *Mekanförbundet* redovisar i ett räkneexempel en möjlig energibesparing av 0,8 TWh/år netto vid flödesreduktion i 700 000 lägenheter med frånlufts- eller till/frånluftsventilation. Investeringsutgiften anges till 200 milj. kr. För lokaler bedömer *Mekanförbundet* i ett annat räkneexempel att besparingen kan bli 1,0 TWh/år netto till utgiften 200 milj. kr.

*Energikommissionens expertgrupp C* särredovisar inte effekten av åtgärden inreglering och flödesminskning för ventilationssystem i sin preliminära rapport.

Det hygieniska gränsvärdet för luftkvalitet sattes med stora säkerhetsmarginaler i tidigare gällande tillämpningsföreskrifter. Senare har mer specificerade gränsvärden utarbetats och enligt nu gällande föreskrifter är gränsvärdet satt till motsvarande ca 0,5 luftomsättningar per timme för bostäder. Det innebär att luftomsättningen inte får vara mindre än så men också att byggnader och installationer skall vara så utformade att omsättningen heller inte blir större än detta värde. Av energisparskäl bör alltså denna minimigräns samtidigt uppfattas som en maximigräns. Det torde inte råda något tvivel om

att befintliga anläggningar med frånlufts- eller till/frånluftsventilation är dimensionerade för väsentligt större uteluftsflöden än vad byggnadsnormen anger. Stora flödesminskningar kan emellertid inte utan vidare genomföras i en anläggning utan att luftfördelningen och tryckbalansen i systemet ändras. Många anläggningar måste alltså byggas om eller delvis kompletteras för att flödesminskningar skall kunna ske.

*Planverket* anser att investeringsutgiften för energibesparingen 0,5 TWh/år netto i bostäder kan beräknas till 500 milj. kr. medan *Mekanförbundet* vid motsvarande besparing anser att investeringen blir 125 milj. kr. Verket räknar emellertid även med utgiften för t. ex. spiskåpor. Drift- och underhållskostnader redovisas inte men planverket uppger att inregleringens livslängd kan beräknas till 10 år.

*Planverket* särredovisar inte investeringsutgiften för åtgärder i lokalsektorn. *Mekanförbundet* uppger samma relation mellan besparing och investering som för bostäder.

Med hänsyn till vad som anförts angående främst kraven på kompletteringar av ventilationssystemen synes det rimligt att följa *planverkets* mer försiktiga bedömning av investeringsutgiften för åtgärden inreglering och flödesminskning vid ventilation. Emellertid kan man för vissa andelar av de åtgärdade bestånden räkna med att investeringen blir väsentligt lägre, nämligen för de fall där enbart spjällomställningar och justering av fläktar erfordras. Beräkningar till grund för denna promemoria ger då följande investeringar.

70 milj. kr. för åtgärder i 270 000 lägenheter motsvarande energibesparingen 0,20 TWh/år netto,

300 milj. kr. för åtgärder i 400 000 lägenheter motsvarande energibesparingen 0,30 TWh/år netto,

140 milj. kr. för åtgärder i lokaler 60 miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym, motsvarande energibesparingen 0,40 TWh/år netto,

600 milj. kr. för åtgärder i lokaler 95 miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym, motsvarande energibesparingen 0,60 TWh/år netto.

Dels förutsattes således att 40 % av det åtgärdade byggnadsbeståndet fordrar en lägre investeringsutgift (1/3) jämfört med resterande 60 %, dels förutsattes att åtgärden utförs i 75 % av ovan redovisade tillgängligt bestånd. Bedömningen bygger på såväl *planverkets* som *Mekanförbundets* bakgrundsredovisningar samt på att åtgärden fordrar enklare arbetsförfaranden i 40 % av fallen, nämligen enbart justering av spjäll, ventiler och fläktar.

#### 4.5.2 Installation av utrustning för återluftsföring

I många anläggningar kan luftflödesminskningar av betydelse för energihushållningen inte genomföras, eftersom tryckbalansen och därmed fördelningen av ventilationsluft till byggnadens skilda rum förändras. En lämplig energibesparande åtgärd för dessa anläggningar är installation av utrustning

för återluftsföring. Återluft kan emellertid i regel enbart tillämpas inom lokaler och industrins kontor. För alla bostäder och flertalet lokaltyper i sjukhus tillåter gällande hygieniska krav på luftkvalitet inte återluftsföring. Inom industrisektorn förekommer i många fall luftföroreningar som gör det tekniskt svårt eller oekonomiskt att på ett säkert sätt avskilja föroreningarna i filter. Möjligheten att använda återluft måste här bedömas från fall till fall.

I vissa lokaler används enbart uteluft som värmebärare för värmning eller kylning av rum. Främst gäller det äldre lokaler. Luftflödet dimensioneras då för temperaturstyrning och är normalt högre än det som fordras av hygieniska skäl. Genom att bygga om till en ventilationsanläggning med återluftssystem kan därför energi sparas i sådana byggnader. *Planverket* beräknar besparingen genom återluftsföring till 0,4 TWh/år netto om ca 7 700 hus åtgärdas. Det motsvarar ungefär 10 % av beståndet för lokaler och industrins byggnader. Denna promemoria redovisar samma bedömning som planverket.

*Fortifikationsförvaltningen* anger energibesparingen till 87 000 kWh/hus och investeringen till 27 600 kr/hus som medelvärde för 11 byggnader. Detta innebär en högre energibesparing än vad *planverket* uppger (52 000 kWh/år, hus) till ungefär samma investeringsutgift. *Byggnadsstyrelsen* redovisar en s. k. energisparkostnad för åtgärden som överensstämmer med fortifikationsförvaltningens bedömning.

Investeringsutgiften för åtgärden återluftsföring beräknar verket enligt redovisning i rapportens bilaga 3 till 3 kr. per m<sup>3</sup>/timme återluft i överensstämmelse med motsvarande beräkning för åtgärden värmeåtervinning nedan. För genomsnittlig återluftsföring med 1 oms/timme och medelbyggnadsstorlek 8 000 m<sup>3</sup> blir investeringen 185 milj. kr. Tillkommande kostnader för drift och underhåll beräknas till 4 milj. kr. per år, motsvarande ca 2 % av investeringsutgiften.

#### 4.5.3 Drifttidsstyrning av ventilationssystem

Med drifttidsstyrning menas att ventilationen styrs av tidur efter byggnadens nyttjandetid och stängs av eller reduceras under perioder då byggnaderna används mycket litet eller inte används alls. Åtgärden är så gott som uteslutande användbar i lokaler och industrins byggnader. I vissa fall kan ventilationen, till följd av byggnadens användningssätt, endast stängas av i delar av byggnaden. Åtgärden kan då komma att medföra krav på ändringar i ventilationssystemet.

För bostäder kan man i en del fall uppnå energibesparingar genom att drifttidsstyra fläktarna. I många flerbostadshus är det av tekniska skäl svårt att reducera luftflödet permanent medan en minskning under extremt kalla perioder kan accepteras i en del fall. Flödet får dock aldrig minskas till en nivå som är lägre än kraven enligt byggnormen. Energibesparingen blir emellertid totalt sett liten och är inkluderad i åtgärden inreglering ovan.

*Planverket* anger att drifttidsstyrning kan införas i ca 35 % av lokalbeståndet och industrins byggnader och beräknar den totala energibesparingen genom åtgärden till 2,9 TWh/år netto. Investeringsutgiften specificeras inte men verket anger utgiften för tidur till 700 kr. per ventilationsaggregat. *Fortifikationsförvaltningen* anger besparingen till 42 000 kWh/hus och investeringen till 2 300 kr./hus som medelvärde för 617 byggnader. Den s. k. energisparkkostnaden blir då 0,55 öre/kWh. *Byggnadsstyrelsen* redovisar för 986 byggnader en genomsnittlig energisparkkostnad av 0,38 öre/kWh. Energikommissionens expertgrupp C anger i sin preliminära rapport den totala energibesparingen genom drifttidsstyrning av ventilationen till 1,3 TWh/år netto och investeringsutgiften till ca 1 500 kr. per byggnad à 8 000 m<sup>3</sup> byggnadsvolym.

Energibesparingen genom åtgärden drifttidsstyrning beräknas i denna promemoria på underlag av *planverkets* uppgift på tänkbar andel av beståndet som är möjligt att åtgärda, dvs. 35 %, *Mekanförbundets* redovisning av medelsluftomsättningar i skilda lokaltyper, uppgift på förekomsten av skilda ventilationssystem enligt preliminär rapport från *energikommissionens expertgrupp C*, *byggforskningsrådets* redogörelse för byggnadsbeståndets volym i publikationen T9:77 samt på en utvärdering av *byggnadsstyrelsens* uppgifter enligt följande tabell.

**Tabell 4.7 Möjlig energibesparing genom drifttidsstyrning av ventilationssystem, lokaler och industrins byggnader.**

	Lokal- volym, milj. m <sup>3</sup> (1975)	Minskad drifttid, % av total tid <sup>1</sup>	Medel- luftom- sättning per timme	Energi- besparing, TWh/år netto <sup>3</sup>
Handel, bank, försäkring	140	30	1,5 <sup>2</sup>	0,47
Samfärdsel, post, tele	36	30	1,5 <sup>2</sup>	0,12
Offentlig förvaltning	42	30	1,5 <sup>2</sup>	0,14
Skolor	57	10	2,0	0,17
Sjukhus, socialvård	88	10	2,0	0,26
Militära lokaler	20	5	1,0	0,02
Industrikontor	31	30	1,5 <sup>2</sup>	0,10
Verkstäder	147	10	1,0	0,22
				<u>1,50</u>

<sup>1</sup> bl. a. enligt preliminär rapport från energikommissionens expertgrupp C

<sup>2</sup> varav 50 % återluft

<sup>3</sup> vid värmebehov 42 kWh/år och m<sup>3</sup>/h ventilationsluft

Med stöd av uppgifter från *planverket* och remissinstanserna enligt ovan har den genomsnittliga investeringen i denna promemoria beräknats till 2 000 kr. per hus à 8 000 m<sup>3</sup> byggnadsvolym, vilket leder till en total investeringsutgift av 50 milj. kr.

#### 4.5.4 Uppdelning av luftbehandlingssystem för lokaler och industrins byggnader

Denna åtgärd möjliggör enligt *planverket* drifttidsstyrning av ventilations-systems olika delar, vilket leder till energibesparingar genom minskning av drifttiden. Besparingen varierar kraftigt beroende på typ av anläggning. Uppdelningen kan genomföras på flera sätt, exempelvis genom varvtalsstyrning av fläktar och tidsstyrda spjäll i ventilationskanalerna.

*Planverket* beräknar energibesparingen genom uppdelning av ventilations-system för lokaler till 0.3 TWh/år netto. Med underlag av planverkets och remissinstansernas uppgifter kan investeringutgiften beräknas till 300 milj. kr. och driftskostnaden till 6 milj. kr. per år motsvarande 2 % av investeringen.

#### 4.5.5 Värmeåtervinning ur ventilationsluft

Praktiskt taget alla småhus har självdragsventilation och måste därför kompletteras med en förhållandevis dyrbar till/frånluftsventilation om värmeåtervinning skall bli möjlig. Nyare småhus är försedda med frånluftventilation, vilken i vissa fall har en kanaldragning som tillåter komplettering med värmeväxlare och tilluftssystem inom en måttlig kostnadsram. Fläktaggregat och värmeväxlare kan exempelvis placeras i ett vindsutrymme och tilluftskanalerna i ett undertaksutrymme i en central hall där de kan förgrenas till de skilda rummen. *Planverket* anser att detta gäller för en del småhus byggda efter 1960 och att dessa i samband med tätningsåtgärder bör förses med till/frånluftsventilation med värmeväxlare. Verket bedömer att 5 % av småhusen kan kompletteras på detta sätt och beräknar energibesparingen till 3 500 kWh/år lägenhet netto och investeringsutgiften till 10 000 kr. per småhus. Vid en driftskostnad motsvarande 2 % av investeringen per år, dvs. 200 kr./år, blir besparingskostnaden 20 öre/kWh exkl. mervärdeskatt vid 20 års brukningstid. Besparingskostnaden är således hög.

*Planverket* anger även att självdragsventilerade småhus kan kompletteras med till/frånluftsventilation med värmeåtervinning men besparingskostnaden blir i så fall något högre, nämligen 21 öre/kWh exkl. mervärdeskatt. Den tänkbara andelen är 45 % av beståndet enligt verkets bedömning. *Mekanförbundet* redovisar i ett räknexempel att värmeåtervinning kan installeras i 400 000 nyare småhus till en investeringsutgift av 12 500 kr. per lägenhet och att åtgärden ger en besparing av 5 250 kWh/år och lägenhet netto. Besparingskostnaden blir då 16 öre/kWh exkl. mervärdeskatt vid de ovan angivna förutsättningarna.

*Byggnadsstyrelsen* anser att värmeåtervinning i befintliga småhus på sikt kan bli en värdefull energisparande åtgärd men att kostnaderna f. n. är alldeles för höga för att åtgärden skall vara realistisk.

Enligt tillgängliga statistiska uppgifter kan man bedöma att det finns ca

50 000 småhus i landet som har ett frånluftsventilationssystem som medger en förhållandevis enkel komplettering med värmeväxlare och tilluftssystem enligt vad som anförts. Om den årliga marginalkostnaden för underhåll och fläktdrift skattas till 300 kr/år och småhus motsvarande drygt 3 % av investeringsutgiften per år blir besparingskostnaden 23 öre/kWh exkl. mervärdeskatt räknat med planverkets uppgifter om besparing och investering vid brukningstid 20 år.

Den höga besparingskostnaden innebär att åtgärden är av begränsat intresse inom ramen för energisparprogrammet. *Planverket* och remissinstanserna påpekar emellertid att teknisk utveckling kan leda till mindre dyrbara utrustningar redan under 10-årsperioden, varför åtgärden i ett något senare skede ånyo bör prövas.

Beståndet av frånluftsventilerade flerbostadshus utgör enligt den preliminära rapporten från *energi-kommissionens expertgrupp C* ungefär 935 000 lägenheter år 1975 och beståndet av till/frånluftsventilerade ca 70 000 lägenheter samma år. En stor del av dessa hus har relativt goda förutsättningar för komplettering av ventilationen med utrustning för värmeåtervinning. Kanalsystem finns i viss utsträckning installerade, vilket minskar investeringsutgiften för återvinningsanläggningen. Utrymmesbehovet för kanalsystemet utgör självfallet en begränsande faktor för tillämpningen av dessa system i befintliga byggnader.

*Planverket* anger att det är tänkbart att införa värmeåtervinning i såväl självdrags- som frånlufts- och till/frånluftsventilerade flerbostadshus och uppger andelarna 40 %, 35 % resp. 4 % av beståndet som tekniskt möjliga att åtgärda. För självdrags- och frånluftsventilerade hus blir enligt verkets bedömning energibesparingen 3 000 kWh/år och lägenhet netto och investeringsutgiften 4 500 kr/lägenhet. Detta leder till en beräknad besparingskostnad av 12 öre/kWh exkl. moms vid marginalkostnaden 150 kr/år och lägenhet för underhåll och fläktdrift vid brukningstiden 20 år. *Planverket* anger generellt att den totala energibesparingen skall minska med 15 % vid addering av samtliga åtgärder i byggnadsbeståndet, vilket för värmeåtervinningen skulle innebära att besparingskostnaden ökar till 15 öre/kWh exkl. mervärdeskatt.

*Mekanförbundet* redovisar i ett räkneexempel för 500 000 lägenheter i frånluftsventilerade flerbostadshus en energibesparing av 1 000 kWh/år och lägenhet netto vid en investeringsutgift av 1 000 kr. per lägenhet. Beräknar man kostnaden för underhåll och fläktdrift till 50 kr/år och lägenhet och även i övrigt använder samma förutsättningar som *planverket*, blir besparingskostnaden 10 öre/kWh exkl. mervärdeskatt. *Energi-kommissionens expertgrupp C* redovisar i sin preliminära rapport besparingar och kostnader för värmeåtervinning ur ventilationsluft som leder till att besparingskostnaden kan beräknas till ca 7 öre/kWh. Denna gäller som medelvärde för åtgärder i frånlufts- och till/frånluftsventilerade flerbostadshus samt innefattar även värmeåtervinning ur ventilationsluft genom värmepump till

tappvarmvatten. De remissinstanser som berört frågan anger i allmänhet att investeringsutgiften för åtgärden i många fall kan bli väsentligt högre än den som anges i planverkets preliminära rapport, nämligen 2–5 kr./( $\text{m}^3/\text{h}$ ) ventilationsluft. Verket redovisar därför en betydligt högre investering i sammanställningen i sin slutrapport.

Angående *planverkets* redovisning av frågan om värmeåtervinning i självdragsventilerade flerbostadshus nämner *Mekanförbundet* denna åtgärd i sitt remissvar men anger inte någon besparingspotential eller investeringsutgift i sammanställningen. Däremot redovisar förbundet en besparing av 1,1 TWh/år netto till en utgift av 600 milj. kr. för åtgärden i kombination med åtgärden tätning. *Energikommissionens expertgrupp C* redovisar i sin preliminära rapport inte åtgärden värmeåtervinning ur ventilationsluft i självdragssystem.

Följande beräkning av energibesparingen genom installation av utrustning för värmeåtervinning ur ventilationsluft i flerbostadshus med frånluftssystem förutsätter att åtgärden genomförs i därför särskilt lämpade hus, nämligen sådana med en genomsnittlig luftomsättning på 0,75 oms per timme samt vid vissa förutsättningar som redovisas nedan i samband med beräkning av investeringsutgiften för värmeåtervinningssystemet.

I sin preliminära rapport redovisar *energikommissionens expertgrupp C* fördelningskurvor, genomsnittlig luftomsättning och standardavvikelse för ventilationen i flerbostadshus som kan tolkas enligt tabell 4.8.

**Tabell 4.8 Luftomsättningar enligt energikommissionens preliminära rapport**

Byggår	Antal lägenheter n	Luftomsättning per timme f	Standardavvikelse oms/tim $\sigma$	Antal med luftomsättning större än (f + $\sigma$ )*
1941–50	$20,5 \cdot 10^3$	0,8	0,25	3 250
1951–60	$203 \cdot 10^3$	0,6	0,2	32 200
–70	$485 \cdot 10^3$	0,5	0,2	77 000
	$708,5 \cdot 10^3$			112 500 lägenheter

\* vid normalfördelning

Ungefär 225 000 lägenheter motsvarande 30 % av redovisat bestånd har alltså enligt expertgruppens preliminära rapport en genomsnittlig luftomsättning av ca 0,75 omsättningar per timme. *Planverket* anger den genomsnittliga golvarean för lägenheter till  $63 \text{ m}^2$ . Vid rumshöjd 2,5 m blir lägenhetsvolumen alltså ca  $160 \text{ m}^3$ . Vid verkningsgraden 80 % för värmeåtervinning ur ventilationsluft blir den totala besparingen för de 225 000 lägenheterna ca 0,95 TWh/år netto. Beräkningen grundas därvid på de av expertgruppen angivna förutsättningarna. Besparingen per lägenhet blir då ungefär 4 200 kWh/år netto beräknat vid  $21^\circ\text{C}$  rumslufttemperatur. *Planverket* anger en möjlig

besparing om 3 000 kWh/år netto för volymen 650 000 lägenheter motsvarande 70 % av de frånluftsventilerade flerbostadshusen. Verkets bedömning förutsätter en genomsnittlig ventilation av ca 0,55 omsättningar per timme. Det bör således noteras att verket har räknat med åtgärder i ett väsentligt större antal hus och därför kommer till en genomsnittligt lägre besparing per lägenhet än vad de ovan angivna beräkningarna visar.

Slutligen kan energibesparingen i beståndet 1970–75, 226 000 lägenheter med frånluftsventilation, beräknas. En fjärdedel av dessa kan bedömas ha en ventilation motsvarande 0,8 omsättningar per timme, vilken ungefär överensstämmer med byggnormens krav för lägenheter med separattoalett eller lägenhetstvättstuga. Energibesparingen vid 80 % verkningsgrad för värmeåtervinning blir ca 4 400 kWh/år lägenhet netto och totalt 0,25 TWh/år netto för 55 000 lägenheter.

Från lönsamhetssynpunkt bör installation av utrustning för värmeåtervinning således endast ske i 280 000 lägenheter i frånluftsventilerade flerbostadshus. Besparingen blir enligt i den promemoria redovisade beräkningar 1,2 TWh/år netto. *Planverket och energikommissionens expertgrupp C* preliminära rapport anger båda att energibesparingen för denna åtgärd kan beräknas till 1,9 TWh/år netto vid genomförande i samtliga tillgängliga hus, dvs. i ungefär 70 % av det frånluftsventilerade beståndet.

Investeringsutgiften för de här förslagna insatserna kan i överensstämmelse med planverkets bedömning beräknas till 4 500 kr. per lägenhet dvs. till totalt 1,26 miljarder kronor inkl. mervärdeskatt.

Besparingskostnaden blir 7,9 öre/kWh exkl. mervärdeskatt vid kostnaden 36 milj. kr. per år för underhåll och fläktdrift samt brukningstiden 20 år.

Den redovisade beräkningen av energibesparing och investering för åtgärden värmeåtervinning ur ventilationsluft i frånluftsventilerade flerbostadshus bygger på att genomförandet sker i de därför mest lämpade husen. En effektiv styrning förutsättes således. En jämförelse med åtgärden inreglering av ventilationssystem enligt ovan visar att minskning av luftflödet sker i 670 000 lägenheter med i genomsnitt endast ca 0,1 omsättning per timme. Begränsande faktorer är dels otätheter i många befintliga kanalsystem, dels byggnormens krav på minimiventilation i kök, toaletter och badrum. Om värmeåtervinning installeras i väsentligt fler hus än vad som redovisats ovan blir besparingskostnaden betydligt högre, ca 15 öre/kWh, genom att energibesparingen minskar samtidigt som investeringsutgiften tenderar att öka.

Osäkerheten i den redovisade beräkningen kan diskuteras mot bakgrund av att kunskaperna om sambandet mellan ofrivillig och fläktstyrd ventilation i frånluftsventilerade och till/frånluftsventilerade byggnader är otillfredsställande. Långtgående tätningsåtgärder i bostadshus får inte genomföras utan att det hygieniska kravet på luftflöde, motsvarande ca 0,5 luftomsättningar per timme, säkras. Detta kan ske genom installation av till/frånluftssystem. I så fall blir den beräknade energibesparingen större än den tidigare redovisade

genom att effekten av tätningsåtgärder kan tillgodoräknas. Investeringsutgiften ökar måttligt eftersom tätning är väsentligt billigare än installation av tilluftssystem med värmeåtervinning ur frånluften. Emellertid kan man eventuellt anta att övergång från frånluftssystem till till/frånluftssystem i sig innebär att läckaget minskar genom att man då skapar balans mellan lufttryck inne och ute. Även detta synsätt skulle innebära att energibesparingen blir större än den som redovisas i tabell 4.9. Fortsatt forskning och utveckling torde relativt snart komma att leda till säkrare metoder för beräkning av energibesparingen genom dessa åtgärder.

En alternativ metod för värmeåtervinning ur ventilationsluft i frånluftsventilerade flerbostadshus är installation av värmepump för värmeåtervinning ur ventilationsluft till uppvärmning av tappvarmvatten.

*Planverket* redovisar en energibesparing av ca 2 000 kWh/år lägenhet genom denna åtgärd vid verkningsgraden 50 %. I sin preliminära rapport anger *energikommissionens expertgrupp C* samma besparingsmöjlighet. Verket anger investeringsutgiften till 2 000 kr. per lägenhet. Besparingskostnaden kan med dessa utgångspunkter beräknas till 15 öre/kWh vid kostnaden 200 kr. per år och lägenhet för drift och underhåll och brukningstiden 15 år. Besparingskostnadens storlek motiverar att åtgärdens volym begränsas.

*Planverket* anger att värmepump med denna funktion kan införas i maximalt 460 000 lägenheter, men påpekar att åtgärden bygger på en teknik som är relativt ny och med mycket begränsade driftserfarenheter. *Mekanförbundet* redovisar i ett räkneexempel en energibesparing av 2 000 kWh/år lägenhet till investeringen 200 kr., per lägenhet. Förbundet anser att åtgärden kan genomföras i 200 000 lägenheter.

Med hänsyn till vad som anförts beräknas i denna promemoria den totala energibesparingen till 0,04 TWh/år netto vid installation av värmepump för tappvarmvattenvärmning i 20 000 lägenheter i frånluftsventilerade flerbostadshus. Investeringsutgiften beräknas till 40 milj. kr. inkl. mervärdesskatt och kostnaden för drift och underhåll till 4 milj. kr. per år. Brukningstiden är 15 år enligt *planverkets* bedömning.

*Planverket* redovisar för åtgärden installation av utrustning för värmeåtervinning i till/frånluftsventilerade flerbostadshusen energibesparing av 3 000 kWh/år netto och en investeringsutgift av 1 500 kr. per lägenhet vid genomförande i ca 74 000 lägenheter. I sin preliminära rapport gör *energikommissionens expertgrupp C* samma bedömning av sparmöjligheterna vid maximalt genomförande. *Mekanförbundet* redovisar också i ett räkneexempel en besparing av 3 000 kWh/år lägenhet netto och en investeringsutgift av 1 500 kr. per lägenhet.

Åtgärden innebär ofta att befintliga fläktar i ventilationsaggregaten måste bytas eller varvas upp för att kompensera luftmotstånd i de värmeupptagande och värmeavgivande nya komponenterna. I vissa fall fordras även nyinstal-

lation av luftfilter. Vissa krav på utrymme i fläktrummet måste också tillgodoses.

För tioårsperioden beräknas i denna promemoria den möjliga energibesparingen genom denna åtgärd till ca 0,12 TWh/år netto vid genomförande i 60 % av det till/frånluftsventilerade flerbostadshusbeståndet, nämligen 40 000 lägenheter. Investeringsutgiften beräknas till 60 milj. kr. inkl. mervärdesskatt enligt *planverkets* redovisning. Kostnaden för fläktdrift (tryckuppsättning), skötsel och underhåll beräknas till 2,8 milj. kr. per år, motsvarande 70 kr. per år och lägenhet. Brukningstiden är 20 år. Besparingskostnaden blir 4,5 öre/kWh exkl. mervärdesskatt.

I lokaler och industrins byggnader inverkar bl. a. drifttiden, återluftsgrad och möjligheten att minska luftflödena till byggnormens nivå på den energibesparing som kan uppnås genom värmeåtervinning ur ventilationsluft. I vissa anläggningar kan utrustning för återluftsföring inte installeras och endast mindre luftflödesminskningar genomföras om investeringsutgiften skall hållas vid rimlig nivå. I sådana fall kan givetvis energibesparingen med hjälp av värmeåtervinning bli stor. I andra fall där uteluftsandelen kan minskas genom återluftsföring och drifttiderna är korta blir energibesparingen relativt liten. Den genomsnittliga energibesparingen med denna åtgärd inom lokaler och industrins byggnader är således svår att beräkna. Besparing och kostnader varierar kraftigt från fall till fall, vilket bl. a. har påpekats av *byggnadsstyrelsen*.

*Planverket* redovisar en total energibesparing av 4,4 TWh/år netto för denna åtgärd, men särredovisar inte investeringsutgiften. *Byggnadsstyrelsen* uppger att den s. k. energisparkostnaden för värmeåtervinning ur ventilationsluft är ca 2,2 öre/kWh, vilket leder till investeringsutgiften 1 miljard kr. för den besparing som planverket anger vid genomförande i 30 % av beståndet för lokaler och industrins byggnader. *Mekanförbundet* redovisar en totalt möjlig energibesparing av 4,2 TWh/år netto och en investeringsutgift av totalt 2,76 miljarder kronor enligt nedan specificerad fördelning på skilda lokalkategorier.

**Tabell 4.9 Energibesparingar och investeringsutgifter för installation av värmeåtervinning ur ventilationsluft enligt Mekanförbundet**

	TWh/år netto	milj. kr.
50 % av de till/frånluftsventilerade kontoren	0,5	450
50 % av de till/frånluftsventilerade lokalerna inom handeln	0,4	360
40 % av de till/frånluftsventilerade skolorna	0,3	300
80 % av de till/frånluftsventilerade sjukhusen	2,6	1 300
50 % av de till/frånluftsventilerade verkstadslokalerna	0,4	350
	<u>4,2</u>	<u>2 760</u>

I sin preliminära rapport redovisar *energi-kommissionens expertgrupp C* energibesparingen 4,0 TWh/år netto för lokalsektorn. Investeringen anges till 2,5 miljarder kronor och årskostnaden till 400 milj. kr. per år inkl. kapitalkostnad vid räntan 8 %. Expertgruppen anger besparingen 1,05 TWh/år netto för industrisektorn, investeringen 700 milj. kr. och årskostnaden 145 milj. kr. per år inkl. kapitalkostnad.

*Byggnadsstyrelsen* anför att den totala beräknade energibesparingen genom s. k. enkla installationstekniska åtgärder, exempelvis värmeåtervinning ur ventilationsluft, utförda i styrelsens byggnadsbestånd blir 10,7 GWh/år (milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym) netto. Extrapoleras byggnadsstyrelsens värde till att avse lokalbeståndets volym, ca 380 milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym, blir den möjliga totala besparingen ungefär 4 TWh/år netto.

Energibesparingen genom värmeåtervinning ur ventilationsluft beräknas i denna promemoria enligt följande.

**Tabell 4.10 Beräkningsförutsättningar för värmeåtervinning ur ventilationsluft**

Frånluftstemperatur, lokaler	21°C
Frånluftstemperatur, sjukhus	25°C
Tilluftstemperatur, lokaler	17°C
Tilluftstemperatur, sjukhus	17°C
Uppvärmning i fläktar	1,5°C
Uteluftsandel för ventilation, lokaler	0,5 oms/timme
Uteluftsandel för ventilation, skolor	1,0 oms/timme
Uteluftsandel för ventilation, sjukhus	2,0 oms/timme
Verkningsgrad för värmeväxlare, medel	60 %

Dessa förutsättningar leder till att den specifika energibesparingen för lokalsektorn kan beräknas till 22 kWh/år och m<sup>3</sup>/timme ventilationsluft och för sjukhussektorn till 25 kWh/år och m<sup>3</sup>/timme ventilationsluft.

Drifttiden kan som medelvärde för lokaler beräknas till 40 % av kontinuerlig tid, vilket motsvarar drift ungefär 12 timmar per dag under 5 dagar i veckan. För sjukhusen kan luftflödet reduceras till 2/3 under 12 timmar per dygn, vilket motsvarar drifttidsfaktorn 83 %. Ökad fläktenergi för värmeåtervinningssystem medför vissa mindre korrigeringar i den beräknade energibesparingen. Kostnaden för drift- och underhåll kan beräknas till ca 2 % av investeringsutgiften per år men korrigeras således dessutom för fläktenergi. Detta betraktelsesätt innebär att årskostnaden ses som en marginell kostnad. Brukningstiden för värmeåtervinningssystem beräknas till 20 år med hänsyn till att vissa komponenter som kanalsystem och ventilationsdon har lång livslängd.

**Tabell 4.11 Andelen till/frånluftssystem enligt skattning av energikommissionens expertgrupp C preliminär rapport.**

Handel, bank, försäkring	50 %
Samfärdsel, post, tele	30 %
Offentlig förvaltning	50 %
Skolor	45 %
Sjukhus, socialvård	65 %
Militära lokaler	45 %
Industrikontor	50 %
Verkstäder	30 %

Möjlig energibesparing genom åtgärden värmeåtervinning ur ventilationsluft kan enligt *planverkets* uppgifter beräknas vid förutsättning att 60 % av de till/frånluftsventilerade lokalerna och 80 % av de till/frånluftsventilerade sjukhusen åtgärdas.

*Planverket* särredovisar inte investeringsutgiften för åtgärden. Med stöd av uppgifter i *Mekanförbundets* remissvar kan investeringen för värmeåtervinning beräknas efter 5 kr. per m<sup>3</sup>/timme ventilationsluft samt ytterligare 25 % avseende kanaler, 4 % avseende styr- och reglerutrustning och 10 % avseende tryckuppsättning i fläktar. Den totala investeringsutgiften blir således 7 kr. per m<sup>3</sup>/timme behandlad ventilationsluft. (Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 4.12.)

**Tabell 4.12 Värmeåtervinning ur ventilationsluft – besparing, investering samt årlig kostnad för drift och underhåll**

	TWh/år (netto)	milj. kr.	milj. kr. per år
Handel, bank, försäkring	0,182	147	3,4
Samfärdsel, post, tele	0,028	23	0,5
Offentlig förvaltning	0,054	44	1,0
Skolor	0,133	108	2,2
Militära lokaler	0,023	19	0,4
Summa lokaler exkl. sjukhus	0,420	341	7,5
Sjukhus	1,900	640	16,4
Industrikontor	0,040	33	0,7
Verkstäder	0,115	93	2,1
Totalt	2,500	1 107	26,7

De redovisade besparingarna är lägre än de *planverket*, *Mekanförbundet* och *energikommissionens expertgrupp C* preliminära rapport anger, vilket främst beror av att åtgärderna luftflödesminskning, drifttidsstyrning och installation av återluftsföring förutsätts redan genomförda samt att verkningssgraden för värmeväxlare antas till 60 % som genomsnitt för samtliga installationer. Åtgärden är emellertid förhållandevis lönsam, vilket framgår av de i tabell 4.13 redovisade besparingskostnaderna.

#### 4.5.6 Installation av utrustning för återvinning av kondensorvärme från kylmaskiner

*Planverket* anger att denna åtgärd är tänkbar i vissa av de byggnader som har kylmaskiner installerade, som exempel kan nämnas livsmedelshallar, datahallar, sjukhus, kylda lagerlokaler, osv. Verket anser att kylanläggningarna måste nå upp till en viss storlek om åtgärden skall bli lönsam och beräknar bl. a. att det i landet finns ungefär 1 300 större livsmedelshallar, varav ca 350 redan har återvinning installerad. Åtgärden är även tänkbar inom industrins lokaler men *planverket* menar att investeringsutgiften här ofta är så hög att återvinningen blir olönsam.

*Planverket* anser att energibesparingen genom återvinning av kondensorvärme kan beräknas till totalt 0,5 TWh/år netto för åtgärder i lokalbeståndet. Verket särredovisar inte investeringsutgiften för åtgärden.

*Mekanförbundet* redovisar en energibesparing av 0,2 TWh/år netto och investeringen 180 milj. kr. vid genomförande i handels lokaler.

*Energikommissionens expertgrupp C* uppskattar i sin preliminära rapport den maximala besparingen genom återvinning av kondensorvärme till ca 0,35 TWh/år netto. Den möjliga energibesparingen i handelssektorn skattas till ca 0,06 TWh/år netto.

Den totala energibesparingen genom åtgärden beräknas i denna promemoria till 0,15 TWh/år netto. Det förutsätter att 1 000 kylanläggningar med medeleffekt 100 kWh och kontinuerlig drift under halva året medger återvinning med 35 %. Denna exemplifiering innebär att den för uppvärmning tillgängliga energin blir ca 150 000 kWh/år och anläggning, vilket är utnyttjningsbart om den uppvärmda och ventilerade golvarean är större än ca 1 000 m<sup>2</sup> per anläggning. En sådan skattning av besparingen kan anses rimlig med hänsyn till *planverkets*, *Mekanförbundets* och *expertgruppens* uppgifter.

Investeringsutgiften kan beräknas med ledning av *planverkets* uppskattning, 200 kr. per m<sup>2</sup> golvarean, till totalt 200 milj. kr. inkl. mervärdesskatt. Kostnaden för drift och underhåll kan skattas till 6 milj. kr. per år och brukningstiden till 15 år.

Tabell 4.13 Ventilation

Åtgärd	Besp. netto Twh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll o. drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
Inreglering och minskning av luft- flöden för ventilationen i flerbos- tadshus (270 000 lgh)	0,20	0,06	0	10	3,4
D:o för lokaler (60 milj. m <sup>3</sup> )	0,40	0,13	0	10	3,4
Drifttidsstyrning av ventilationen i lokaler (134 milj. m <sup>3</sup> )	0,96	0,03	0	10	0,3
D:o i industrins byggnader (60 milj. m <sup>3</sup> )	0,54	0,02	0	10	0,3
Värmeåtervinning ur ventilations- luft i flerbostadshus med till/från- luftssystem (40 000 lgh)	0,12	0,06	2	20	4,5
D:o för sjukhus och socialvård (46 milj. m <sup>3</sup> )	1,90	0,60	15	20	2,5
Installation av utrustning för åter- luftsföring i lokaler (60 milj. m <sup>3</sup> )	0,40	0,17	4	20	3,3
<b>SUMMA ALTERNATIV I</b>	<b>4,52</b>	<b>1,07</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
Värmeåtervinning ur ventilations- luft i lokaler utom sjukhus (82 milj. m <sup>3</sup> )	0,42	0,31	6	20	5,8
D:o i industrins byggnader (36 milj. m <sup>3</sup> )	0,15	0,11	3	20	6,1
Uppdelning av ventilationssystem, lokaler	0,19	0,18	3	20	7,0
D:o för industrins byggnader	0,11	0,09	2	20	7,0
<b>Delsumma</b>	<b>0,87</b>	<b>0,69</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV II</b>	<b>5,39</b>	<b>1,76</b>	<b>35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
Värmeåtervinning ur ventilations- luft i flerbostadshus med från- luftsventilation (280 000 lgh)	1,20	1,15	33	20	7,9
Inreglering och minskning av luft- flöden i ytterligare flerbostadshus (400 000 lgh)	0,30	0,27	0	10	9,9
D:o i lokaler (95 milj. m <sup>3</sup> )	0,60	0,55	0	10	9,9
<b>Delsumma</b>	<b>2,10</b>	<b>1,97</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV III</b>	<b>7,49</b>	<b>3,73</b>	<b>68</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Åtgärd	Besp., netto Twh/år	Investe- ring <sup>1</sup> miljar- der kr.	Under- håll och drift <sup>1</sup> milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad <sup>1</sup> öre/ kWh
<b>Alternativ IV</b>					
Utöver alternativ III tillkommer:					
Installation av värmepump för värmeåtervinning ur ventilationsluft och värmning av tappvarmvatten i frånluftsventilerade flerbostadshus (20 000 lgh)					
	0,04	0,04	4	15	15
Återvinning av kondensorvärme från kylmaskiner i lokaler					
	0,15	0,18	6	15	13
Delsumma	0,19	0,22	10	–	–
<b>SUMMA ALTERNATIV IV</b>	<b>7,68</b>	<b>3,95</b>	<b>78</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget I:a kvartalet 1977 exkl. mervärdeskatt.

#### 4.6 Styr- och reglersystem

Denna grupp av åtgärder leder till energibesparingar genom temperatursänkningar i rum och byggnader.

Det föreligger stora osäkerheter vid bedömning av rådande temperaturnivå i skilda typer av byggnader, vilket leder till att även bedömningen av möjlig energibesparing med åtgärder som medför temperatursänkningar blir mindre noggrann. Ändå har dessa åtgärder stor betydelse. Nedan lämnas därför en förhållandevis utförlig redogörelse för den möjliga energibesparingen genom temperatursänkningar.

*Planverket* redovisar inte någon utförlig analys av temperaturförhållanden i bostäder, lokaler och industrins byggnader. Remissinstanserna berör i vissa fall frågan och pekar på att den har avgörande betydelse för bedömningen av möjlig energibesparing.

Inledningsvis behandlas frågan om vilka temperaturer vi för närvarande har i rum och byggnader inom bostads- och lokalsektorn. De undersökningar som utförts över lufttemperaturen i flerbostadshus (bl. a. genom *byggforskningsrådet*, *institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, *sektionen för maskinteknik vid KTH* och *tekniska fakulteten vid Lunds universitet*) visar att temperaturen är mycket ojämnt fördelad såväl i byggnaden som i grupper av byggnader. Även *energikommissionens expertgrupp C* preliminära rapport redovisar en skattning över lufttemperaturens spridning inom enskilda byggnader. Expertgruppen anger bl. a. att 5 % av lägenheterna har en standardavvikelse som är större än 2°C. För 50 % av lägenheterna blir motsvarande standardavvikelse 1°C. För samtliga lägenheter kan standardavvikelsen skattas till 1,5°C.

Underlaget för dessa uppskattningar är ett flertal såväl äldre som nyare studier över temperaturförhållanden i flerbostadshus. Med hänsyn till att resultaten visar en så splittrad bild redovisas i det följande en förhållandevis försiktig bedömning av förutsättningarna för energibesparingar genom temperatursänkningar. De uppgifter som tidigare lämnats på energibesparingar genom skilda åtgärder innefattar inte någon vinst genom temperatursänkningar. Besparingsmöjligheterna till följd av olika åtgärder, sådana de är bedömda i denna promemoria, går därför att addera till varandra.

Nivån för lufttemperaturen i flerbostadshus kan enligt ovannämnda undersökningar uppskattas till ett medelvärde inom intervallet 22–23°C. En fjärdedel av beståndet har enligt den redovisade fördelningskurvan, fig 4.2, en medeltemperatur av ca 23,5 till 25,5°C. I sammanhanget kan man påminna om att uppfattningen om lämplig rumstemperatur varierat avsevärt om man ser bakåt i tiden. Under trettioalet ansågs 18°C lämplig medan man nu ofta anser 20°C som lämplig rumstemperatur. Samtidigt har under samma period byggnaderna utförts med bättre och bättre värmeisolering, vilket innebär att människor upplever en viss lufttemperatur som varmare än de gör i de äldre och sämre isolerade husen. Detta beror av att strålningsförlusterna mot ytterväggen minskar. Nivån för lämplig rumstemperatur med hänsyn till värmekomforten har studerats i omfattande forskningsprojekt. Ett flertal faktorer inverkar på komfortupplevelsen, exempelvis lufthastigheten, människans aktivitet och temperatursymmetrin för skilda riktningar. En generellt gällande komfortnivå för rumstemperaturen är därför svår att fastställa.

Undersökningar över lufttemperaturen i småhus visar att man på motsvarande sätt som för flerbostadshusen kan uppskatta lufttemperaturen till ett medelvärde inom intervallet 21 till 22°C. En fjärdedel av småhusbeståndet har en medeltemperatur av 22,5 till 24,5°C. Standardavvikelsen kan skattas till 1,5°C och är alltså densamma som i flerbostadshusen.

Fig. 4.2 visar temperaturfördelningen i bostäder enligt en skattning i den preliminära rapporten från *energikommissionens expertgrupp C* för landet i sin helhet. Fig. 4.3 visar resultaten från av *byggforskningsrådet* redovisade undersökningar i lägenhetsbestånd på skilda orter.

Redovisade undersökningar över temperaturförhållanden i kontorskalkaler anger liknande värden som för bostäder. Medellufttemperaturen i kontor kan därför skattas till värden inom intervallet 22–23°C och med minst lika stor spridning på olika temperaturer som i bostäder.

Remissinstanserna anser i regel att rumstemperaturen är högre i lokalbeståndet än i bostäderna genom de större interna värmebelastningarna från elljus, apparater och personvärme. Någon genomförd analys av rumstemperaturen i lokalsektorn presenteras dock inte i remissvaren.

De stora variationer i rumstemperatur som råder i grupper av byggnader och i lägenheter inom samma byggnad kan reduceras genom olika åtgärder. Installation av motorshunt som styr framledningstemperaturen i värmesy-

stemet efter utetemperaturen innebär att temperaturnivån kan sänkas för hela huset. Isolering av rörledningar i uppvärmningssystemet, bl. a. i pannrummet, medför att värmen kan fördelas bättre till byggnadens skilda lokaler. Inreglering av uppvärmningssystemet så att avsedd mängd värme tillförs respektive rum medför också att rumstemperaturen i huset blir jämnare. Denna åtgärd innebär att vattenflödet till varje radiator förinställs så att det överensstämmer med det teoretiskt beräknade. Effekten av åtgärden kan kontrolleras genom mätning av rumstemperaturen vintertid under dagar då solinstrålning som stör värmebalansen inte förekommer.

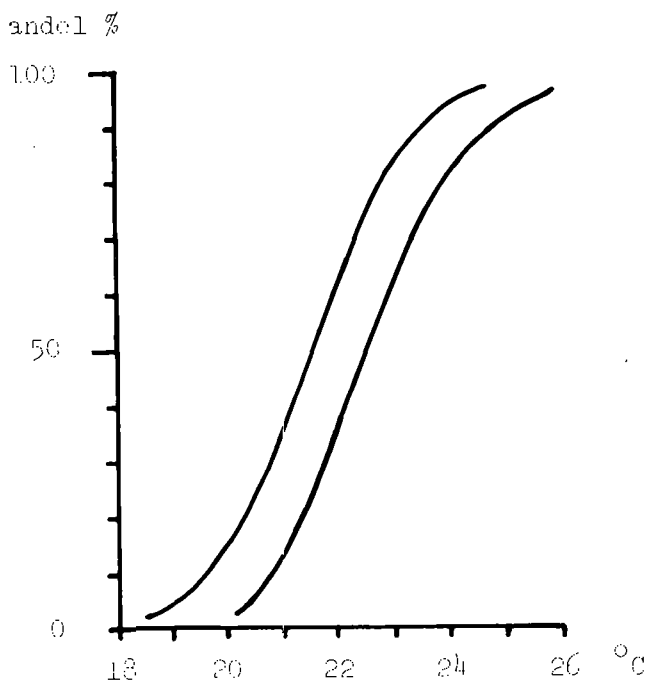


Fig. 4.2 Fördelning av medeltemperaturen i bostadshus (före inreglering) enligt skattning för hela beståndet i preliminär rapport från energikommissionens expertgrupp C. Vänstra kurvan avser småhus och högra avser flerbostadshus.

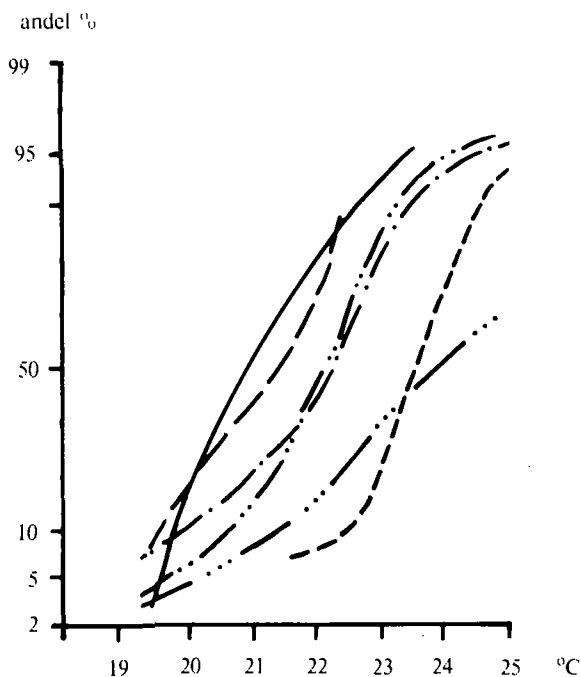


Fig. 4.3 Exempel på resultat av undersökningar över temperaturfördelning i lägenhetsbestånd på skilda orter enligt byggforskningsrådet (energikommissionens expertgrupp C preliminär rapport).

I tillämpningsföreskrifter till byggnadsstadgan (SBN 1975) anges temperaturkravet som godtagna dimensionerande värden för riktad operativ temperatur. Denna skall vara lägst 18°C för bostadsrum och arbetslokaler för fysiskt mindre ansträngande arbete. Den verkliga medelluftstemperaturen under uppvärmningssäsongen blir då som regel ca 20–21°C. Huruvida denna nivå utan vidare kommer att accepteras av de berörda människorna är emellertid inte helt klarlagt. Individuella variationer, både fysiologiskt och i klädsel, innebär dock att människor bör kunna anpassa sig till klimatet inom ett ganska stort temperaturintervall. Hänsyn måste emellertid visas till särskilt känsliga grupper, exempelvis äldre personer. En riktad operativ temperatur av 18°C enligt byggnormens krav innebär normalt kanske 20°C lufttemperatur, vilket värde är dimensionerande för uppvärmningssystemet. Den genomsnittliga temperaturen inomhus under vinterhalvåret kan alltså vara högre.

*Planverket* och remissinstanserna behandlar frågan om lämplig komforttemperatur inomhus mycket kortfattat. De ovan redovisade bedömningarna baseras på material från *statens råd för byggnadsforskning* och från *energikommissionens expertgrupp C preliminära rapport*.

#### 4.6.1 *Temperatursänkningar och inreglering av uppvärmningssystem*

För småhusen beräknar *planverket* att åtgärden inreglering av uppvärmningssystem ger energibesparingen 1 500 kWh/år och lägenhet netto till investeringen 1 000 kr. per lägenhet. Den totala besparingen beräknar verket till 1,1 TWh/år netto vid genomförande i halva småhusbeståndet. Den redovisade besparingen motsvarar en temperatursänkning av cirka 1,4°C i detta bestånd. Planverkets bedömning överensstämmer väl med fördelningskurvan i fig. 4.2. *Byggnadsstyrelsen* anför att den troliga maximala temperatursänkningen som är möjlig att uppnå i småhusbeståndet är cirka 2°C. *Energikommissionens expertgrupp C* anger i sin preliminära rapport den maximalt möjliga besparingen genom temperatursänkningar i hela småhusbeståndet till 1,75 TWh/år netto.

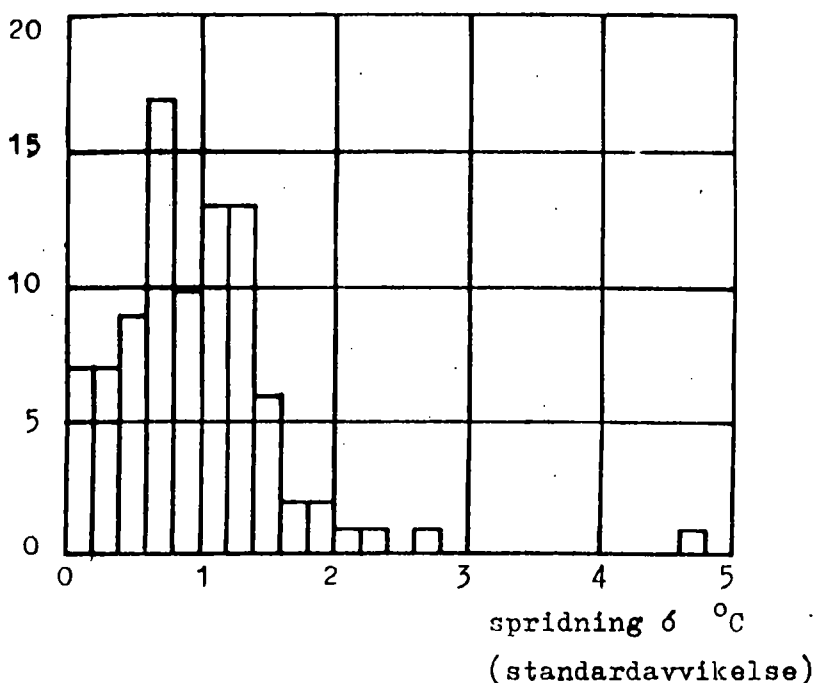
För småhusen kan, enligt bedömning i denna promemoria, inreglering för 300 000 av de åtgärdade 600 000 småhusen, med återstående brukningstid längre än 20 år, genomföras med förinställning av radiatorventiler. Detta leder enligt *planverket* till besparingen 0,45 TWh/år netto och till investeringsutgiften 300 milj. kr. För de resterande 300 000 småhusen kan, enligt bedömning i denna promemoria, inregleringen genomföras samtidigt med installation av termostatiska radiatorventiler, vilka möjliggör ett visst utnyttjande av tidvis förekommande värmeöverskott. Besparingen kan därvid enligt *planverket* beräknas till 0,60 TWh/år netto. Med stöd i planverkets redovisning kan investeringsutgiften för inreglering och installation av termostatventiler beräknas till 1 250 kr. per småhus. Bedömningen i denna promemoria innebär således att den av planverket beräknade investeringsutgiften för dessa åtgärder minskar med ca 35 % vid samtidigt genomförande. De åtgärdade småhusen förutsätts vara försedda med motorshunt för styrning av framledningstemperaturen i radiatorsystemet. Kostnaden för underhåll beräknas till 8 milj. kr. per år. Den i promemorian redovisade beräkningen av energibesparing för dessa åtgärder överensstämmer således helt med planverkets bedömning.

För flerbostadshusen beräknar *planverket* energibesparingen genom temperatursänkning och inreglering till 1 000 kWh/år netto. *Byggnadsstyrelsen* bedömer att den maximala besparingen är cirka 1 600 kWh/år lägenhet netto. Planverket beräknar den totala besparingsmöjligheten till ungefär 1,4 TWh/år netto medan byggnadsstyrelsen alltså anger maximalt 2,3 TWh/år netto för samma bestånd. *Energikommissionens expertgrupp C* redovisar i sin preliminära rapport besparingen 2,2 TWh/år netto. Skillnaderna i bedömningarna beror bl. a. av att planverket föreslår att cirka 70 % av beståndet åtgärdas medan expertgruppen föreslår temperatursänkningar i samtliga hus.

**Tabell 4.14** Andel resp. antal lägenheter i flerbostadshus där spridningen (standardavvikelsen) i rumslufttemperatur är  $\sigma$  enligt preliminär rapport från energikommissionens expertgrupp C.

Spridning $\sigma^{\circ}\text{C}$	Andel av beståndet enligt fig. 4.4	Antal lägenheter
2.0	5 %	100 000
1.5	13 %	260 000
1.25	32 %	640 000
1.0	49 %	980 000

andel (%) inom varje klass ( $\Delta \sigma = 0,2$ )



**Fig. 4.4** Lufttemperaturens spridning inom enskilda flerbostadshus enligt preliminär rapport från energikommissionens expertgrupp C.

Enligt fördelningskurvan i fig. 4.2 bedöms i denna promemoria att medeltemperaturen kan inomhus sänkas  $2^{\circ}\text{C}$  i lägenheter i flerbostadshus, vilket medför energibesparingen 1 100 kWh/år netto per lägenhet. *Energi-kommissionens expertgrupp C* skattar i sin preliminära rapport behovet av inreglering i flerbostadshus enligt fig. 4.4 och tabell 4.14. Om inreglering sker så att lufttemperaturens spridning inom enskilda byggnader blir  $1^{\circ}\text{C}$  (standardavvikelse) måste alltså enligt rapporten 980 000 lägenheter åtgärdas.

Temperatursänkningar kan genomföras i dubbelt så många lägenheter, dvs. hela beståndet. Korrigerar man dessa värden med hänsyn till planverkets uppgift på beståndets storlek kan enligt bedömning i denna promemoria inreglering genomföras för 930 000 lägenheter och temperatursänkningar ske i 1 860 000 lägenheter, vilket utgör hela beståndet med en återstående brukningstid längre än 10 år.

Den totala besparingen av åtgärden blir enligt bedömningar i promemorian och mot bakgrund av ovanstående 2,1 TWh/år netto. En förutsättning för denna temperatursänkning är genomförandet av de tätnings- och isoleringsåtgärder som beskrivits i avsnitt 4.1 och 4.3 och som leder till förutsättningar för uppehållande av jämna temperaturer inomhus.

Den totala investeringsutgiften för inreglering av uppvärmningssystem i flerbostadshus beräknar *planverket* i den slutliga rapporten till 300 kr. per lägenhet. Flera remissinstanser har anfört att planverket i sin preliminära rapport underskattat investeringen, vilken där bedömts till 250 kr. per lägenhet. Remissinstanserna påpekar att nya radiatorventiler och stamventiler i många fall måste installeras för att inreglering skall bli möjlig. Med hänsyn till att temperatursänkningar avses genomföras i så stor andel av beståndet synes det rimligt att göra en försiktig beräkning av investeringen för denna åtgärd. I det följande räknas därför med 300 kr. per lägenhet för hälften av fallen och 450 kr. per lägenhet för resterande fall. Detta innebär att den totala investeringsutgiften blir 350 miljoner kr.

För lokaler och industrins byggnader kan energibesparingen genom åtgärden inreglering av uppvärmningssystem och temperatursänkning beräknas på liknande sätt som för bostadssektorn. Åtgärden inreglering av värmesystem anges av *planverket* medföra en möjlig energibesparing av 1,2 TWh/år netto. I sin preliminära rapport anger *energikommissionens expertgrupp C* den maximalt möjliga besparingen till 3,6 TWh/år netto.

Den totala energiförbrukningen för lokaler kan skattas till ungefär 51,3 TWh/år brutto enligt *SIND* (PM 1975:5). Förbrukningen för ventilation och transmissionsförluster motsvarar ungefär 30 TWh/år netto. En liknande skattning för industrins lokaler leder till förbrukningen 10 TWh/år netto för ventilation och transmissionsförluster.

*Planverket* beräknar att inreglering kan genomföras i ungefär 60 % av lokalerna och industrins byggnader, vilket kan tolkas så att cirka 240 milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym i lokalsektorn och 60 milj. m<sup>3</sup> i industrisektorn åtgärdas. Skattningarna av dessa byggnadsvolymer är emellertid mycket osäkra. Ovan redovisade värden leder till att besparingen vid 1°C temperatursänkning blir ungefär 1 TWh/år netto för lokaler respektive 0,15 TWh/år netto för industrins byggnader.

I överensstämmelse med förhållandena i flerbostadshus och med hänsyn till att något lägre temperatur kan accepteras inom lokalsektorn kan enligt bedömning i denna promemoria den möjliga temperatursänkningen efter inreglering av uppvärmningssystem i byggnadsvolym enligt ovan beräknas

till minst 2°C. Energibesparingen blir således 2 TWh/år netto för lokaler vid en sådan bedömning. För industrins lokaler beräknas temperatursänkningen till 1,5°C bl. a. med hänsyn till att många byggnader i denna sektor redan håller en lägre temperaturnivå. Energibesparingen blir på motsvarande sätt ungefär 0,4 TWh/år netto, om temperaturen sänks i dubbelt så stor byggnadsvolym som den där inreglering genomförs. I sin preliminära rapport anger *energi kommissionens expertgrupp C* som jämförelse för lokaler besparingen 2,8 TWh/år netto och för industrin 0,8 TWh/år netto.

Investeringsutgiften för inreglering av värmesystem inom lokaler och industrins byggnader är enligt flera remissinstanser förhållandevis låg. Detta innebär att åtgärden kan genomföras i en ganska stor andel av dessa byggnader. Med hänsyn till vad som ovan anförts angående inreglering i flerbostadshus kan investeringsutgiften beräknas till 450 resp. 600 kr. med ett medelvärde på 525 kr. per 160 m<sup>3</sup> byggnadsvolym, vilket motsvarar genomsnittlig volym för lägenheter i flerbostadshus. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* och i viss utsträckning även *byggnadsstyrelsen* stöder en dylik differentiering av investeringsutgifterna. Det lägre beloppet avser de först åtgärdade 50 % av byggnaderna och det högre resterande 50 %. Den totala investeringen kan således beräknas till ungefär 990 milj. kr. Åtgärden är mycket lönsam med en besparingskostnad på ca 4,1 öre/kWh exkl. mervärdeskatt.

De åtgärdade lokalerna föreslås i denna promemoria, i stor omfattning även bli föremål för drifttidsstyrning av uppvärmningssystem, s. k. intermittert uppvärmning, vilket skärper kraven på en noggrann inreglering. Sådana driftförhållanden innebär att rumstemperaturen tidvis är låg och ligger nära den undre komfortgränsen. Under dessa perioder är det särskilt angeläget att rumstemperaturen är jämnt fördelad i byggnadens olika rum. Investeringsutgiftens nivå för åtgärden inreglering inom detta bestånd är vald med hänsyn till bl. a. dessa förhållanden. En annan faktor av betydelse i sammanhanget är att lokalbeståndet och där förekommande installationer har en mer varierande utformning och konstruktion i jämförelse med bostadssektorn. Investeringens nivå överensstämmer rätt väl med den av *energi kommissionens expertgrupp C* i sin preliminära rapport redovisade högsta kostnadsnivån för åtgärden, vilken innebär besparingskostnaden 4,2 öre/kWh. Inreglering sker därvid till temperaturspridning 1,0°C (standardavvikelse) för byggnaden. I rapporten redovisas även ett billigare alternativ som ger samma besparing men leder till temperaturspridningen 1,5°C (standardavvikelse) och har besparingskostnaden 2,4 öre/kWh. I detta fall kommer cirka 25 % av rummen att ha lägre temperatur än 19°C vid medeltemperaturen 20°C för hela byggnaden. I det förra fallet med spridningen 1,0°C blir motsvarande andel 15 %. För medeltemperaturen 21°C blir dessa andelar 9 % respektive 2 % om rumstemperaturen antas normalfördelad.

#### 4.6.2 Installation av termostatiska radiatorventiler

Inledningsvis konstateras att den energibesparande effekten av denna åtgärd är föremål för diskussion och att hittills gjorda praktiska erfarenheter är mycket varierande. Enligt bilaga 3 i *planverkets* slutrapport bör man vara mycket försiktig vid värderingen av den energibesparing som radiatortermostatventiler av vanlig konstruktion och utförande kan medföra. Erfarenheter från försök som gjorts i flerbostadshus tyder på att energiförbrukningen i vissa fall till och med blivit högre efter installation av termostatventiler. Även vid större anläggningar som t. ex. kontor, industrier, sjukhus, skolor, osv., bör man vara försiktig vid bedömning av energispareffekten. I bilagan framförs också att det är osäkert vilken ytterligare besparingseffekt man kan uppnå med radiatortermostatventiler sedan man inreglerat värmesystemet och försett det med en utetemperaturstyrd shunt. Remissinstanserna redovisar ett flertal skilda uppfattningar om hur stor energibesparingen genom radiatortermostatventiler kan bli. *Sektionen för maskinteknik vid KTH* anser att besparingsmöjligheterna vid tillämpning i flerbostadshus är ringa och redovisar även flera tekniska invändningar mot ventilernas konstruktion och principiella funktion. Även *byggnadsstyrelsen* har skarpa invändningar mot en okritisk användning av radiatortermostatventiler och anser att *planverket* i den preliminära rapporten har överdrivit det antal hus som bör bli föremål för åtgärd.

*Energikommissionens expertgrupp C* påpekar i sin preliminära rapport att möjligheterna till energibesparingar genom radiatortermostatventiler är dåligt utredda och att åsikterna går vitt isär om fördelen med dessa ventiler. En undersökning som *statens institut för byggnadsforskning* utfört på uppdrag av *byggnadsstyrelsen* har enligt expertgruppen visat att ett stabilt reglerförlopp endast kunnat erhållas med termostatventiler med lös känslkropp som placerats under resp. radiator. Denna undersökning var emellertid mindre omfattande. Expertgruppen anför att en fördjupad analys av tänkbara energivinster vid olika användningsfall måste genomföras och tillämpas för att minskningen i energiförbrukningen skall kunna förutberäknas. För system där ägaren har direkt nytta av energibesparingen och är medveten om dess betydelse är sannolikt en större besparing att räkna med än i andra fall. För s m å h u s e n kan termostatiska radiatorventiler vara förhållandevis väl lämpade och leda till energibesparingar. Dessa har jämte motsvarande investeringsutgifter och underhållskostnader redovisats under avsnitt 4.6.1 (Temperatursänkningar och inreglering) ovan. För f l e r b o s t a d s h u s e n bedöms i denna promemoria, bl. a. med hänsyn till planverkets och flera remissinstansers tveksamma eller avrådande inställning, att termostatiska radiatorventiler för närvarande ej bör installeras i energibesparande syfte. Under tioårsperioden kan emellertid teknisk utveckling och bättre bedöm-

ningsunderlag medföra en omprövning av en dylik allmän rekommendation. Självklart kan man i vissa fall finna att termostatventiler utgör en lämplig energibesparande åtgärd. Planverkets uppgifter leder emellertid till en besparingskostnad av 29 öre/kWh. I ett underlag för bedömning av ett energisparprogram för hela landet bör man försiktigtvis inte räkna med någon besparing av denna åtgärd. För lokaler och industrins byggnader kan däremot radiatortermostatventiler bedömas utgöra en energibesparande åtgärd av viss betydelse. Utöver vad som ovan anförts bör dock observeras att en förutsättning för större besparingar är att det tidvis men oregelbundet förekommer höga värmetillskott, vilket påpekats av *sektionen för maskinteknik vid KTH*. Ventilerna kan då, till skillnad från vad som är fallet vid central reglering, stänga av uppvärmningen enbart i de varma rummen. Sådana förhållanden kan exempelvis uppträda vid s.k. vandrande skuggor på solbelysta fasader. Den i promemorian redovisade energibesparingen med radiatortermostatventiler förutsätter vid angiven investering att ventilerna eliminerar en viss men mindre del av arbetet med inregleringen av uppvärmningssystemet. Investeringsutgiften beräknas till 1 200 kr. per 160 m<sup>3</sup> byggnadsvolym i jämförelse med 525 kr. för enbart inreglering enligt ovan. *Planverkets* uppgift rörande investeringsutgiften för radiatortermostatventiler är 500 kr. vid samma byggnadsvolym, varför det använda värdet inkluderar en stor del av inregleringsåtgärderna samt konsultkostnader och kalibrering.

Med dessa förutsättningar beräknas i denna promemoria energibesparingen genom åtgärden till 0,32 TWh/år netto vad avser inreglering av lokaler med byggnadsvolym av totalt 40 milj. m<sup>3</sup>. Därutöver beräknas ventilerna genom den termostatiska funktionen ge besparingen 0,18 TWh/år netto för motsvarande byggnadsvolym. Detta överensstämmer med *planverkets* bedömning. Den totala energibesparingen blir således 0,50 TWh/år netto vid åtgärder i byggnadsvolymer 40 milj. m<sup>3</sup>.

Åtgärdens omfattning, dvs. byggnadsvolymer 40 milj. m<sup>3</sup>, har beräknats försiktigt med hänsyn till planverkets och vissa remissinstansers rekommendationer. Volymen utgör ungefär 20 % av den som *planverket* anser maximalt möjlig.

Den totala investeringsutgiften blir 300 milj. kr. inkl. mervärdeskatt. Kostnaden för underhåll beräknas till 6 milj. kr. per år.

#### 4.6.3 Installation av utetemperaturstyrd motorshunt

Denna utrustning syftar till att anpassa framledningstemperaturen i radiatorsystem till det föreliggande värmebehovet, vilket varierar med utetemperaturen. Framledningstemperaturen för radiatorsystemet stiger vid sjunkande utetemperatur och omvänt. Energibesparingar erhålls genom att värmeförlusten i byggnaden styrs efter värmebehovet, dvs. förlusternas storlek. Det verkliga resultatet blir således temperatursänkningar.

Remissinstanserna är eniga med *planverket* om att åtgärden har stor betydelse. Flera remissinstanser påpekar emellertid att man inte kan beräkna den verkliga besparingen utan att också ta hänsyn till andra åtgärder som möjliggör temperatursänkningar.

I avsnitt 4.6.1 och 4.6.2 har beräkningar av åtgärder som leder till temperatursänkningar i rum och byggnader redovisats. Ett begränsat utrymme finns för ytterligare medeltemperatursänkningar genom åtgärden installation av motorshunt.

*Planverket* uppskattar att motorshunt finns installerad i 20 % av småhusen. Verket beräknar att installation av motorshunt medför energibesparingen 1 000 kWh/år netto per småhus och att den tänkbara andelen för tillämpning utgör ca 600 000 småhus. Den totala besparingsmöjligheten blir då 0,6 TWh/år netto. Motsvarande medeltemperatursänkning kan beräknas till 0,9°C. Detta innebär en total temperatursänkning av 2° C som medelvärde för 750 000 småhus under förutsättning att motorshunt installeras i 150 000 hus där inreglering inte genomförts. Medeltemperatursänkningen för beståndet av småhus med vattenburen värme blir ca 1,7°C. För hela beståndet blir den 1,1°C. Åtgärden installation av motorshunt kan genomföras enbart i de småhus som har hög medeltemperatur. Denna kommer efter genomförandet att ligga vid ca 20° C. En effektiv samordning förutsättes således för åtgärderna installation av motorshunt resp. inreglering. I det följande används *planverkets* bedömning vid beräkning av energibesparing och investeringsutgift.

För småhusen beräknas således i denna promemoria energibesparingen med motorshunt till 0,6 TWh/år netto vid åtgärd i 600 000 lägenheter. Investeringsutgiften beräknas till 1 020 milj. kr. och underhållskostnaden till 20 milj. kr. per år.

I de flesta flerbostadshus finns motorshunt redan installerad. *Planverket* räknar med att installationen kan bli aktuell för ytterligare högst 100 000 lägenheter och beräknar energibesparingen till totalt 0,1 TWh/år netto samt investeringsutgiften till 20 milj. kr. Underhållskostnaden blir 0,4 milj. kr. per år. Motsvarande temperatursänkning blir ca 0,7° C, vilken faller på lägenheterna i den övre delen av fördelningskurvan i fig. 4.2.

För lokaler och industrins byggnader anser *planverket* att det är möjligt att uppnå en total energibesparing av 0,4 TWh/år netto genom installation av motorshunt. *Planverket* beräknar investeringsutgiften till 100 milj. kr. Remissinstanserna är i stort sett eniga och delar verkets bedömning. Den tänkbara maximala andelen för åtgärden är enligt verket 20 % av beståndet, vilket ungefär motsvarar 100 milj. m<sup>3</sup> byggnadsvolym. Temperatursänkningen blir ca 0,4° C genom denna åtgärd.

#### 4.6.4 Drifttidsstyrning av uppvärmningssystem

Denna åtgärd innebär att styr- och reglerutrustning installeras för att medge att rumstemperaturen kan sänkas under perioder då byggnaden ej

nyttjas eller under vissa särskilda tider, exempelvis nattsänkning av temperaturen i bostadshus. Oftast innebär åtgärden att ett tidur kopplas till värmesystemets motorshunt och att framledningstemperaturen därmed kan sänkas under förinställda tidsperioder.

För småhusen beräknar *planverket* att drifttidsstyrning främst innebär nattsänkning av rumstemperaturen. Verket bedömer dock energibesparingen som måttlig genom denna åtgärd. Total besparing anges till 0,07 TWh/år netto vid genomförande i 200 000 småhus, vilket motsvarar 300 kWh/år netto per småhus. Detta innebär en medeltemperatursänkning av 0,3° C.

*Energikommissionens expertgrupp C* anger i sin preliminära rapport att besparingen kan beräknas till maximalt 1,1 TWh/år netto för småhusen.

Vissa remissvar på *planverkets* preliminära rapport anger att åtgärden kan bedömas vara av särskilt intresse med hänsyn till förväntad teknisk utveckling på reglersidan och att särskilt småhusen som ofta är utförda i lätt konstruktion med liten värmekapacitet är intressanta för tillämpning.

Energibesparingen för denna åtgärd beräknas i denna promemoria under förutsättning att nattsänkning kan genomföras med 1,6° C i vissa delar av beståndet. Detta kan skattas till ca 300 000 småhus motsvarande ungefär 20 % av hela beståndet. Resultat från mätningar genomförda av tekniska fakulteten vid Lunds universitet stöder denna bedömning. Nattsänkningen 1,6° C leder till energibesparingen 900 kWh/år netto per småhus, vilket ger totalt 0,3 TWh/år netto. *Planverket* beräknar investeringsutgiften till 210 milj. kr., dvs. till 700 kr. per småhus. Underhållskostnaden bedöms i denna promemoria till 4,2 milj. kr. per år och brukningstiden till 15 år.

För flerbostadshusen beräknas i denna promemoria energibesparingen genom drifttidsstyrning efter *planverkets* bedömning, vilken anger besparingen 400 kWh/år netto. Investeringsutgiften anges till 25 kr. per lägenhet. Medeldygnstemperatursänkningen blir 0,7° C, vilket kan accepteras om volymen för åtgärden begränsas. *Planverket* anger att åtgärden kan genomföras för maximalt 50 % av flerbostadshusen. Med hänsyn till andra temperatursänkningar beräknas emellertid denna andel till 35 %, motsvarande ca 750 000 lägenheter. Den totala energibesparingen blir således 0,3 TWh/år netto och investeringsutgiften 20 milj. kr. Underhållskostnaden beräknas till 0,4 milj. kr. per år.

För lokaler och industrins byggnader beräknar *planverket* energibesparingen genom drifttidsstyrning till 0,4 TWh/år netto totalt. Emellertid har flera remissinstanser påpekat att förhållandevis stora vinster kan göras i lokalsektorn genom temperatursänkningar under icke nyttjandetid. Dessutom förväntas att den tekniska utvecklingen på reglerområdet leder till bättre system för s. k. intermittert uppvärmning. Med hänsyn till detta och med hänsyn till bedömningar redovisade i bl. a. *energikommissionens expertgrupp C* preliminära rapport beräknas energibesparingen för denna åtgärd till 1,2 TWh/år netto och investeringsutgiften till 90 milj. kr. Underhållskostnaden blir ca 1,8 milj. kr. per år och brukningstiden 15 år. Expertgruppen skattar energibesparingen genom drifttidsstyrning av

uppvärmningssystem till ungefär 10 % av värmeförbrukningen för kompensering av transmissionsförluster och ofrivillig ventilation. Ungefär halva beståndet för lokaler och industrins byggnader beräknas kunna åtgärdas. Den besparing som erhålls i en byggnad beror bl. a. av vilken värmekapacitet som huset har. Systemet bör i viss utsträckning anpassas från fall till fall och intrimmas till maximal spareffekt.

Tabell 4.15 Styr- och regelsystem

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring* miljar- der kr.	Under- håll o. drift* milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad* öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
Inreglering av uppvärmningssystem samt temperatursänkningar i 300 000 småhus	0,45	0,27	0	15	4,6
Inreglering av uppvärmningssystem i 930 000 lgh i flerbostadshus samt temperatursänkningar i hela beståndet	2,1	0,32	0	15	1,1
Inreglering av uppvärmningssystem samt temperatursänkningar i lokaler (240 milj. m <sup>3</sup> )	2,0	0,72	0	15	2,7
Inreglering av uppvärmningssystem i industrins byggnader (60 milj. m <sup>3</sup> ) samt temperatursänkningar (120 milj. m <sup>3</sup> )	0,4	0,18	0	15	3,4
Installation av motorshunt för styrning av framledningstemperaturen i uppvärmningssystem för 100 000 lgh i flerbostadshus	0,1	0,02	1	15	1,7
D:o i lokaler (75 milj. m <sup>3</sup> )	0,3	0,07	1	15	2,1
D:o i industrins byggnader (25 milj. m <sup>3</sup> )	0,1	0,02	1	15	2,1
Drifttidsstyrning av uppvärmningssystem i 700 000 lgh i flerbostadshus	0,3	0,02	0	15	0,6
D:o i lokaler	0,9	0,06	1	15	0,6
D:o i industrins byggnader	0,3	0,02	1	15	0,6
<b>SUMMA ALTERNATIV I</b>	<b>6,95</b>	<b>1,70</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exklusive mervärdeskatt.

Tabell 4.15 Styr- och regler-system

Åtgärd	Besp., netto TWh/år	Investe- ring* miljar- der kr.	Under- håll o. drift* milj. kr./år	Bruks- tid år	Besp. kost- nad* öre/ kWh
<b>Alternativ II</b>					
Utöver alternativ I tillkommer:					
Inreglering av uppvärmningssystem genom installation av termostatiska radiatorventiler samt temperatursänkningar i 300 000 småhus	0,6	0,33	7	10	7,2
Installation av termostatiska radiatorventiler i lokaler (40 milj. m <sup>3</sup> )	0,50	0,27	6	10	7,0
Drifttidsstyrning av uppvärmningssystem i 300 000 småhus	0,30	0,19	4	15	6,0
<b>Delsumma</b>	<b>1,40</b>	<b>0,79</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV II</b>	<b>8,35</b>	<b>2,49</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Alternativ III</b>					
Lika alternativ II	8,35	2,49	22	-	-
<b>Alternativ IV</b>					
Utöver alternativ III tillkommer:					
Installation av motorshunt för styrning av framledningstemperaturen i uppvärmningssystem i 600 000 småhus	0,60	0,92	18	15	15
<b>Delsumma</b>	<b>0,60</b>	<b>0,92</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SUMMA ALTERNATIV IV</b>	<b>8,95</b>	<b>3,41</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*Avser kostnadsläget I:a kvartalet 1977 exklusive mervärdesskatt.

## 4.7 Övriga åtgärder

### 4.7.1 Individuell mätning

Ett område där individuell mätning är möjlig är förbrukning av elektricitet. Enligt folk- och bostadsräkningen 1975 uppvärms 42 000 lägenheter i flerbostadshus och 332 000 lägenheter i småhus med el. Av lägenheterna i småhus kan man på goda grunder anta att huvuddelen redan har individuell mätning.

Enligt *planverket* kan man genom att införa individuell mätning spara 5–10 % av hushållsförbrukningen. Energisparmöjligheterna vid uppvärm-

ning beror på vilken sänkning av inomhustemperaturen som kan förväntas. Som exempel anger planverket att en temperatursänkning med i genomsnitt 2°C medför en besparing om 7 % av byggnadens totala nettoenergiförbrukning. *Institutionen för byggnadsteknik vid KTH*, beräknar att en temperatursänkning med 1°C medför en besparing om ca 5 % av uppvärmningsenergin.

Då det gäller frågan om vilken volym åtgärden kan få räknar *planverket* med att 400 000 lägenheter i flerbostadshus kan utrustas med individuella elmätare, medan *elverksföreningen* anför i sitt remissvar på den preliminära rapporten, att endast 225 000 lägenheter har kollektiv mätning. Följande beräkningar avser nyinstallation av individuella elmätare i 200 000 lägenheter. Av dessa antas att inte fler än 25 000 lägenheter uppvärms med el. En besparing på 0,10 TWh/år skulle då vara möjlig.

Installation av elmätare kostar enligt *planverket*, 500–1 000 kr. per lägenhet. Detta medför en total kostnad om 0,17 miljarder kr. inkl. mervärdesskatt. Planverket anser vidare att den tekniska livslängden för en elmätare är 25 år och att mätaren inte kräver underhåll. Åtgärden i sig förutsätter givetvis att mätaravläsning sker med jämna intervall. I likhet med planverket har en eventuell kostnad för detta inte inräknats. Besparingskostnaden för åtgärden, då mervärdesskatten frånräknats, blir 8,0 öre/kWh.

Ett annat område där individuell mätning är möjlig är tappvarmvattenförbrukning.

Undersökningar på 1950-talet i Stockholm visade på minskad förbrukning i storleksordningen 40 % när individuell varmvattenmätning infördes. *Planverket* hänvisar till pågående undersökningar som tyder på 20 %-iga besparingar. *Planverket* anger också att varmvattenmätare kan installeras i 40 % av lägenheterna i flerbostadshus dvs. ca 750 000 lägenheter. Verket anger att det är möjligt att spara 5 % av hushållens totala nettoenergiförbrukning vilket motsvarar 825–950 kWh/år och lägenhet genom individuell varmvattenmätning. I verkets rapport har man dock räknat med en besparing på 500 kWh/år och lägenhet. Under förutsättning att hyresgästerna får ordentliga informationer är besparingar i storleksordningen 500–950 kWh/år och lägenhet möjliga. Den totala besparingen skulle då kunna uppgå till 0,30 TWh/år om varmvattenmätare installeras i de 400 000 lägenheter i flerbostadshus som enkelt kan förses med mätare.

Kostnaden för en varmvattenmätare uppskattar *planverket* till 150 kr. Vidare anger man att avläsning utanför lägenheten kostar 150 kr. ytterligare. Kostnader för installationen tillkommer. *Planverket* har uppskattat den totala investeringsutgiften per lägenhet till 1 000 kr. I beräkningen av den utgiften ingår även de lägenheter där mer än en mätare måste installeras. En varmvattenmätare kräver, för att vara rättvisande, underhåll och reparationer. *Planverket* anger att den tekniska livslängden för åtgärden är 20 år. Många varmvattenmätare på marknaden håller emellertid inte mer än tre till fem år enligt uppgifter som underhand inhämtats från leverantörs- och

förvaltarhåll. Om man inkluderar avläsningskostnaderna innebär det att underhåll och drift blir ca 45 kr. per mätare och år. *Planverket* anger ingen sådan kostnad. Investeringen för denna åtgärd i 400 000 lägenheter blir 0,18 miljarder kr. om man följer planverkets uppgifter om kostnaden för en vattenmätare per lägenhet och till denna adderar en utgift för installationen. Underhållskostnaderna inkl. avläsningskostnader kan beräknas till 1/10 därav, dvs. 18 milj. kr. per år. Med dessa förutsättningar blir besparingskostnaden för åtgärden 8,0 öre/kWh.

Besparingsmöjligheten i de enligt *planverket* återstående 350 000 lägenheter där varmvattenmätning är möjlig, motsvarar 0,26 TWh/år. Investeringen för installation i dessa lägenheter blir större, eftersom det enligt verket förmodligen behövs minst två mätare per lägenhet. Det innebär en investering på 0,32 miljarder kronor och en underhålls- och driftkostnad på 32 milj. kr. per år. Besparingskostnaden blir då 16 öre/kWh.

Det finns flera åtgärder för individuell mätning som inte har nämnts av planverket eller någon av remissinstanserna. Följande har emellertid tagits med bland åtgärderna i besparingsberäkningarna i denna promemoria.

Enligt folk- och bostadsräkningen 1975 värmeförsörjs 32 000 lägenheter i småhus och 717 000 lägenheter i flerbostadshus med fjärrvärme. En vanlig debiteringsform för fjärrvärme grundar sig på uppvärmd lägenhetsyta. Här kan individuell mätning av fjärrvärme medföra energibesparing framför allt i småhusen. Med fjärrvärme likställs i detta fall de gemensamma panncentraler som finns i mindre småhusområden. En elektronisk värmemängdsmätare för småhus kostar enligt uppgift från leverantörer ca 2 500 kr. exkl. installationskostnad. Värmemängdsmätaren kräver underhåll på liknande sätt som varmvattenmätarna. Om 50 000 lägenheter i småhus utrustas med värmemängdsmätare blir den totala investeringsutgiften 0,15 miljarder kr. medan underhålls- och debiteringskostnaden kan beräknas till 2 milj. kr. per år. Energibesparingen kan högst bli 0,11 TWh/år. Besparingskostnaden för åtgärden med dessa förutsättningar blir 9,1 öre/kWh då åtgärdens brukstid är 20 år.

Det finns även en metod för individuell mätning av energiförbrukning för uppvärmning i flerbostadshus som inte planverket och remissinstanserna nämner. I föregående kapitel har redogjorts för olika metoder att mäta förbrukningen i varje enskild lägenhet. En sådan metod är baserad på uppmätning av rumstemperaturer. Bl. a. studier vid *tekniska fakulteten vid Lunds universitet* tyder på att det bör vara möjligt att finna former för en rättvis debitering med denna metod. I dag tillgängliga utrustningar kostar ca 350 kr. per lägenhet. Installationskostnaden är ungefär densamma, men varierar kraftigt från objekt till objekt. Åtgärden kräver inga underhållskostnader utöver avläsnings- och debiteringskostnader. Om åtgärden genomförs i 200 000 lägenheter i flerbostadshus blir investeringen 0,14 miljarder kr. Underhåll och drift kommer att kosta ca 2 milj. kr. per år. Besparingen kan bli 0,15 TWh/år, om temperaturen sänks med 0,5–1,5°C. Besparingskostnaden

för åtgärden blir då 6,2 öre/kWh under förutsättning att åtgärdens brukstid är 20 år.

#### 4.7.2 Tilläggsisolering av apparater och rör

*Planverket* bedömer besparingsmöjligheterna genom tilläggsisolering av apparater och rör till 0,85 TWh/år till en kostnad av 1,44 miljarder kr. om åtgärden utförs i 1,7 miljoner lägenheter. Med en livslängd på 30 år för åtgärden blir besparingskostnaden på 6,7 öre/kWh. För lokaler anger *planverket* att besparingsmöjligheten är 0,3 TWh/år. Verkets synpunkter på besparingsmöjligheter och kostnader används i sammanställningen av sparmöjligheter i tabell 4.16.

#### 4.7.3 Övrigt

För åtgärderna utbyte av ljusarmaturer, övergång från allmänbelysning till punktbelysning och drifttidsstyrning av varmvattencirkulation anger *planverket* en total besparing på 1,6 TWh/år. Åtgärderna avser endast lokaler.

Det finns många osäkerheter i en bedömning av i vilka byggnader och hur åtgärderna skall genomföras. Framför allt är kostnadsbedömningarna mycket osäkra. Åtgärderna bör därför inte bedömas som realistiska i hela lokalbeståndet annat än i ett mycket stort sparprogram. *Planverket* framhåller att dessa åtgärder, och naturligtvis alla andra möjliga åtgärder av samma natur, skall vidtas i det enskilda fallet.

Det finns en rad andra mindre åtgärder som bör kunna vidtas. Till exempel åtgärder på varmvattenförbrukningen som installation av tryckreduceringsventiler, termostatblandare m. m. Var och när dessa skall vidtas kan emellertid endast bedömas från fall till fall. Vikten av de många olika mindre uppfinningar och initiativ som kommer från enskilda får inte heller försummas. Det bör vara realistiskt att räkna med en besparing om minst 2 TWh/år för samtliga dessa åtgärder. Investeringen är emellertid som anförts ovan svår att beräkna, varför inte heller någon besparingskostnad går att ange.

#### 4.7.4 Sammanfattning

Av följande tabell framgår hur de övriga energisparåtgärderna kan fördelas på sparalternativen I-IV.

Tabell 4.16 Övriga åtgärder

Åtgärd	Besp., netto  TWh/år	Investe- ring <sup>1</sup>  miljar- der kr.	Under- håll och drift <sup>1</sup>  milj. kr./år	Bruks- tid  år	Besp. kost- nad <sup>1</sup>  öre/ kWh
<b>Alternativ I</b>					
Inga åtgärder					
SUMMA ALTERNATIV I	0	0	0	-	-
<b>Alternativ II</b>					
Individuell värmemätning (tempera- tur) i 200 000 lgh i flerbostadshus	0,15	0,13	2	20	6,2
Tilläggsisolering av apparater och rör i 600 000 småhus och 1 100 000 lgh i flerbostadshus	0,85	1,31	0	30	6,7
D:o i övriga lokaler (240 milj. m <sup>3</sup> )	0,20	0,30	0	30	6,7
SUMMA ALTERNATIV II	1,20	1,74	2	-	-
<b>Alternativ III</b>					
Utöver alternativ II tillkommer:					
Individuell elmätning i 200 000 lgh i flerbostadshus	0,10	0,15	0	25	8,0
Individuell varmvattenmätning i 400 000 lgh i flerbostadshus	0,30	0,16	16	20	8,0
Individuell värmemätning i 30 000 småhus <sup>2</sup>	0,07	0,09	1	20	9,1
Tilläggsisolering av apparater och rör i industrins lokaler (130 miljoner m <sup>3</sup> )	0,10	0,15	0	20	9,0
Delsumma	0,57	0,55	17	-	-
SUMMA ALTERNATIV III	1,77	2,29	19	-	-
<b>Alternativ IV</b>					
Utöver alternativ III tillkommer:					
Individuell varmvattenmätning i 350 000 lgh i flerbostadshus	0,26	0,32	32	20	16
Individuell värmemätning i 20 000 småhus <sup>2</sup>	0,04	0,05	1	20	9,1
Övriga åtgärder (belysning, varmvat- tencirkulation etc.) i övriga loka- ler	1,20	2,18	0	20	11
D:o i industrins lokaler	0,40	0,73	0	20	11
Delsumma	1,90	3,28	33	-	-
SUMMA ALTERNATIV IV	3,67	5,57	52	-	-

<sup>1</sup> Avser kostnadsläget 1:a kvartalet 1977 exkl. mervärdesskatt.<sup>2</sup> Avser fjärrvärmeförsörjda småhus samt småhusområden med gemensam värme-  
central.

## 4.8 Nya lokala energikällor

Det är viktigt att forsknings- och utvecklingsarbete kring nya energikällor ges stor tyngd. Det kan ändå vara lämpligt att vara försiktig i bedömningen av sparmöjligheterna den närmaste tioårsperioden.

### 4.8.1 Solvärmesystem

Planverket bedömer att redan under mitten av 1980-talet skall solvärmesystem kunna medverka till att sänka landets behov av importbränsle. För att detta skall vara möjligt måste emellertid forskningen inom området fortsätta på bred front och försöks- och demonstrationsanläggningar ges ekonomiskt stöd. Planverket bedömer att man kan spara 3,4 TWh/år med solvärme under förutsättning att man satsar resurser på forskning och utveckling.

Verket anger att det redan i dag finns anläggningar med solvärme för varmvattenberedning som säljs till en kostnad av 8 000 kr. för småhus. Systemet täcker ca 50 % av årsenergibehovet för tappvarmvattenuppvärmning. Den största effekten erhålls naturligtvis sommartid. Detta kan vara positivt eftersom en oljeeldad panna för småhus arbetar vid så låg verkningsgrad som 30–50 % sommartid då värmebehovet består av endast beredning av varmvatten. Genom solvärmesystem för varmvattnet höjer man alltså årsmedelverkningsgraden för den ordinarie värmeanläggningen.

Institutionen för byggnadsteknik vid KTH, anger solfångarnas storlek till 4–12 m<sup>2</sup> per lägenhet för täckning av 40–75 % av energibehovet för varmvattenberedning. Investeringskostnaderna varierar mellan 1,0 och 3,0 kr. per inbesparad kWh. I ett exempel visar institutionen att besparingsmöjligheterna med solvärme för varmvattenberedning i 10 000 småhus och 10 000 lägenheter är ca 0,05 TWh/år. Motsvarande investering kan i enlighet med institutionens siffror bedömas till 0,15 milj. kr. Med en underhållskostnad på 2 milj. kr. per år blir besparingskostnaden ca 20 öre/kWh. Livslängden för åtgärden är kalkylerad till 20 år.

När det gäller solvärme för uppvärmning är underlaget för kostnadsbedömningar sämre. Det har att göra med lagringsproblem och utförande-frågor. Som exempel på lagringsproblemet vid ett centralt solvärmesystem med säsongslagring i vatten för 100 lägenheter, måste lagret enligt institutionen för byggnadsteknik vid KTH vara ca 20 000 m<sup>3</sup> eller ungefär lika stort som de 100 lägenheterna tillsammans. Institutionen beräknar de totala kostnaderna för uppvärmning med sol i 10 000 lägenheter i småhus och 10 000 lägenheter i flerbostadshus till mellan 1 och 1,5 miljarder kr. Energibesparingen beräknar institutionen till 0,4–0,5 TWh/år. Med en underhålls- och driftkostnad på 20 milj. kr. per år blir besparingskostnaden ca 20 öre/kWh. Brukstiden är härvid 20 år. Kostnader och besparingar för

lågtemperatursystem bör vara ungefär de samma som för centrala system. Besparingskostnaden är av naturliga skäl mycket osäker och kommer troligen att sjunka i framtiden.

Av försiktighetsskäl är det lämpligt att räkna med en mindre volym solvärmesystem under början av 1980-talet. I det högsta sparialternativet ingår dock ett tillskott av solenergi i bostadsbyggnader.

#### 4.8.2 Sammanfattning

Med en kraftig ökning av forskningsinsatserna är det rimligt att räkna med att spareffekter kan uppnås redan inom en tioårsperiod. De större insatserna med solvärme kommer emellertid att kunna göras efter tioårsperiodens slut.

Detta gäller även för andra nya lokala energikällor. Med tanke på osäkerheten i bedömningar av möjligt energitillskott av t. ex. vindenergi och markvärme i den befintliga bebyggelsen, har inga beräkningar utförts. Inte heller redovisas här möjliga besparingar med solvärmesystem.

Under vårriksdagen 1977 beslöt riksdagen (prop. 1976/77, CU 1976/77:32 resp. 34, rskr 1976/77:244 resp 245) att den forskningsinriktade experimentverksamheten skulle utökas i syfte att öka kunskapen om på vilket sätt en god energihushållning i byggnader bäst uppnås. Som exempel på sådan verksamhet nämndes i propositionen försök i full skala med nya installations-system för uppvärmning av varmvatten samt försök med nya hustyper och ny byggnadsteknik samt nya energikällor. I propositionen anges att ansvaret för denna forskningsinriktade experimentverksamhet, som får ses som en komplettering till energiforskningsprogrammet under industridepartementets huvudtitel, skall anförtros *statens råd för byggnadsforskning*. Riksdagen anvisade 25 milj. kr. för budgetåret 1977/78 till förstärkning av forskningsresurserna på detta område.

I den sammanfattande redovisningen i kapitel 5, kommer mindre besparingar av nya lokala energikällor att redovisas. Dessa hänför sig då huvudsakligen till solvärmesystem i bostadsbyggnader.

## 5 Totala besparingsmöjligheter inom en tioårsperiod

### 5.1 Andra effekter av åtgärderna

Enligt planverket finns ett stort antal både positiva och negativa bieffekter av de energisparande åtgärderna på byggnaden eller för de boende. Även remissinstanserna framhåller en rad sådana bieffekter.

### 5.1.1 Behov av utrymme

Redan tidigare har framhållits att det utrymme som en invändig isolering kräver normalt inte behöver beaktas i den ekonomiska kalkylen. I princip gäller samma uppfattning om den utvändiga tilläggsisoleringen även om många byggnader i tätorter är placerade med fasaden i tomtgränsen. *Planverket* anser att en överenskommelse i denna senare fråga bör träffas mellan berörda parter.

*Planverket* och remissinstanserna ger flera exempel på andra åtgärder som påverkar tillgängligt utrymme. Invändiga tilläggsisoleringar av golv och tak skall naturligtvis inte utföras om rumshöjden därmed blir för liten. Utbyte av ett glas mot t. ex. en isolerruta kan minska avståndet mellan rutorna så att persienner inte får plats. Ibland kan å andra sidan en extra fönsterbåge just skapa det utrymme som behövs för att en persienn skall få plats. Många typer av extra installationer kräver någon form av utrymme antingen för dragningsrör eller ventilationskanaler eller för uppställning av utrustning. Dessa utrymmesbehov har inte beaktats i den ekonomiska kalkylen.

En annan effekt kan enligt *planverket* vara att en anslutning av äldre fastigheter till fjärrvärme får till resultat att mindre utrymme tas i anspråk i fastigheten för uppvärmningsanordningen.

### 5.1.2 Utseendeförändring av byggnader

Ingrepp i fasader innebär ofta att byggnadens utseende förändras. Remissinstanserna delar *planverkets* uppfattning att både den utvändiga och den invändiga tilläggsisoleringen ger en förändring av fönstersmygens djup. Detta kan ibland uppfattas negativt dels beroende på att ljusinsläppet minskar, dels för att byggnadens utseende förändras. *Planverket* och remissinstanserna ger flera exempel på åtgärder där genomförandet fordrar en känsla för byggnadens karaktär och egenart. Det kan gälla fönsterrenoveringar, installationsutrustning eller solfångare som placeras på tak eller på annan synlig plats. Det åligger byggnadsnämnden att bevaka att byggnadens yttre ges sådan utformning och färg som stads- eller landskapsbilden fordrar och som befinner lämpligt såväl för byggnaden i och för sig som för en god helhetsverkan (38 § BS).

### 5.1.3 Ingrepp i byggnadens klimatskärm eller stomme

*Planverket* och flera remissinstanser påpekar att alla ingrepp i byggnadens klimatskärm eller stomme kan ge bieffekter av icke önskat slag. Självklart är att all håltagning i väggar och bjälklag måste föregås av en kontroll av att husets stabilitet inte äventyras.

*Planverket* påpekar med stöd av flera remissinstanser att man vid olika injekteringsmetoder för tilläggsisolering och tätning måste vara mycket

noggrann. Det gäller framför allt att kontrollera att inte luftade utrymmen, som är nödvändiga för konstruktionens beständighet, täpps igen. Injekteringen kan annars leda till att hela konstruktionen angrips av röta. Alla injekteringar bör därför enligt verket föregås av en noggrann kartläggning av de tekniska förutsättningarna för konstruktionen. Dessutom krävs ett fackmannamässigt arbetsutförande av erfaren personal.

Planverket påpekar vidare att man även när det gäller åtgärder i ventilerade kryprum under småhus måste beakta risken för rötskador.

Hittills har främst negativa effekter av ingrepp i byggkonstruktionerna diskuterats. *Planverket* påpekar med stöd av remissinstanserna att man också kan förvänta sig vissa positiva konsekvenser. Sålunda påpekar man att tilläggsisolerings- och tätningsåtgärder av framför allt ytterväggar och bjälklagskanter vid riktigt utförande kommer att ge en torrare byggnadskonstruktion. Detta innebär samtidigt att de i den ursprungliga konstruktionen ingående materialens värmeisolerande förmåga förbättras.

Remissinstanserna är eniga om att tilläggsisolering ger en positiv bieffekt genom att ytemperaturen på insidan av konstruktionen höjs. Detta är en viktig effekt eftersom lufttemperaturen kan sänkas om ytemperaturen höjs. Detta faktum kan många gånger ge ett högst väsentligt bidrag till energibesparingen. Som exempel kan nämnas att man vid *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* har beräknat att en tilläggsisolering av ytterväggarna i det s. k. Ulvsundaprojektet, medför att lufttemperaturen kan sänkas med en halv till en grad Celsius, utan att inomhuskomforten försämras. Ännu mera påtaglig blir denna effekt vid byte av fönster från 1-glas till 2- eller 3-glasfönster.

Inomhusklimatet påverkas positivt även av flera andra åtgärder. Speciellt framhåller *planverket* de tätningsåtgärder som eliminerar drag. Även inreglering av ventilationssystem kan minska luft rörelser i olika typer av lokaler så att komforten förbättras.

#### 5.1.4 Inverkan av husform

*Planverket* påpekar i sin slutrapport att effekten av värmeisolering av ytterväggar blir större per lägenhet i ett småhus än i ett flerbostadshus. Även *institutionen för byggnadsteknik vid KTH* diskuterar husformens inverkan på effekten av tilläggsisolerande åtgärder. Resonemangen skall inte uppfattas så att värmeisolerande åtgärder är mer lönsamma att utföra om byggnaden har kubisk form än om den är lång och smal. Effekten av en tilläggsisolering påverkas förutom av utförande och utgångskonstruktionens standard, endast av det omgivande klimatet. Husets form kan däremot påverka utgiften per m<sup>2</sup> genom t. ex. olika behov av ställningar eller ytans totala storlek. Valet av husform har visserligen betydelse för husets energiförbrukning. Men ett sådant val kan endast göras i samband med nybyggnad. De befintliga byggnaderna har redan en form och i dessa får tilläggsisoleringsåtgärder således samma lönsamhet per m<sup>2</sup> vägg helt oberoende av husets form.

### 5.1.5 Brandegenskaper och akustiska egenskaper

*Planverket* påpekar att ingrepp i byggnadens stomme och klimatskärm kan förändra byggnadens brandegenskaper väsentligt. Både tilläggsisolering och ventilationstekniska åtgärder kan genom lämpligt konstruktions- och materialval ge klart positiva effekter. Här bör dock betonas att även motsatsen kan bli fallet vid felaktigt konstruktions- eller materialval, vilket bl. a. påpekats av *statens brandnämnd*.

*Planverket* påpekar med stöd av flera remissinstanser att energisparande åtgärder kan ge positiva akustiska effekter. I princip bör man alltid söka tillvarata möjligheten att kombinera tilläggsisolering och tätningsåtgärder med en förbättring av lokalens ljudklimat till skydd för såväl invändigt buller som buller från trafik m. m. utanför husen.

*Planverket* anser vidare att man i samband med inreglering av ventilationskanaler ofta kan vidta åtgärder för att förhindra icke önskvärd överhörning mellan olika lokaler. Samtidigt kan besvärande brusnivåer åtgärdas.

### 5.1.6 Luftkomfort

Vissa åtgärder kan enligt *planverket* också ge biceffekter som påverkar lokalens hygieniska standard. I tidigare avsnitt har påtalats de risker för sänkt standard på luftkvaliteten som kan uppstå om tätningsåtgärder drivs för långt.

En risk med för stor lufttäthet är att den boende kompenserar sig genom att öppna fönster och därigenom skapar en luftomsättning som vida överstiger vad den tidigare ofrivilliga ventilationen uppgick till. Denna risk minskar vid en korrekt temperaturreglering då fönstervädring snabbt medför oacceptabelt låga inomhustemperaturer.

### 5.1.7 Behov av underhåll

Många åtgärder påverkar byggnadens underhållsbehov. Härmed avses då inte underhållsåtgärder som krävs för att de energisparande åtgärderna skall fungera tillfredsställande utan i stället den inverkan åtgärden kan ha på behovet av underhåll av byggnaden i stort. Som redan nämnts ger tilläggsisolering en förhöjd ytemperatur på insidan. Detta innebär erfarenhetsmässigt en mindre smutsavsättning på dessa ytor. Behovet av invändig renovering kommer alltså av denna anledning att minska något. Minskad smutsavsättning kommer även att bli en följd av förbättrad täthet mot luft rörelser inuti och genom byggnadskonstruktionerna.

I samband med fönsterrenovering anser *planverket* att det är väsentligt att man beaktar fönsterputsningsproblemet. Det gäller då dels att begränsa behovet av fönsterputsning men även att kontrollera att putsningen är möjlig att utföra med rimliga krav på säkerhet.

### 5.1.8 Arbetsutförande

Av hänsyn dels till byggnadsarbetarnas arbetsmiljö och dels till värdet av ett riktigt utförande av de energisparande åtgärderna är det väsentligt att planera genomförandet av åtgärderna så att förutsättningar ges för att arbetet skall kunna utföras riktigt. Det innebär att rätt åtgärd skall planeras in på rätt plats men även att man kontrollerar att utrymme finns för den som skall utföra arbetet. Många energisparande åtgärder skall ju utföras på trånga vindar eller i kryputrymmen under golvbjälklag. Även de dammproblem som är förknippade med allt slags renoveringsarbete bör beaktas. Speciellt är det väsentligt att dessa frågor beaktas vid ingrepp i äldre installationer där asbest varit ett vanligt isoleringsmaterial.

### 5.1.9 Inverkan på installationer

Problemet med att brukaren av lokalen, medvetet eller omedvetet, sätter installerad utrustning ur funktion behandlas både i *planverkets* slutrapport och av flera remissinstanser. En väsentlig risk är naturligtvis att erforderligt underhåll blir eftersatt. Ett annat problem som också främst är knutet till installationstekniska åtgärder är felaktig ändring av inställning av reglerutrustning. *Planverket* anser att ett av villkoren för att en noggrant utförd inreglering av ett uppvärmningssystem skall fungera är att radiatorventiler och annan reglerutrustning inte kan justeras individuellt av den boende. Många installationer är redan i dag utrustade med radiatortermostatventiler och dessa borde enligt planverket helst låsas i rätt läge efter inreglering. Risk finns för att en inreglering både på ventilations- och uppvärmningssidan sätts ur spel genom att installerad automatik förbikopplas för att undvika klagomål från nyttjaren av lokalen.

En fråga, som *planverket* och ett flertal remissinstanser diskuterar, är nödvändigheten av att befintliga värmeregleringsutrustningar fungerar. Detta är viktigt för att man skall kunna tillgodogöra sig energibesparingar genom t. ex. byggnadstekniska åtgärder på ett effektivt sätt. Riskerna finns annars att t. ex. en tilläggsisolering av ett vindsbjälklag endast medför en temperaturhöjning i rummen närmast under bjälklaget, om inte värmeförseln till just dessa rum går att minska.

Det är också väsentligt att alla justeringar av automatik för styrning av luft och vatten utföres av fackman. Speciellt på luftsidan riskerar man problem om t. ex. invändigt luftövertryck skapas. *Planverket* anser att ett invändigt övertryck kan förorsaka fuktskador i ytterväggar och tak om fuktig inneluft pressas ut genom otätheter. Luftens fuktinnehåll kan kondensera inuti konstruktionen och förorsaka rötskador eller isbildning.

### 5.1.10 Teknisk utveckling

Inom alla grenar av den teknik som tillämpas för de energisparande åtgärderna pågår ständigt en utveckling både av nya produkter och nya arbetsmetoder ägnade att på ett effektivare sätt motsvara marknadens krav på energibesparing. I takt med utvecklingen kommer också den lämpliga sammansättningen av åtgärder att förändras.

De områden som i dag är mest intressanta att bevaka ur denna aspekt är utvecklingen av nya lokala energikällor, främst solvärme-, jordvärme- och vindkraftssystem, värmepumpsystem anpassade för olika driftsförhållanden, värmeväxlersystem samt utvecklingen på fönstersidan.

Det är också väsentligt att redan genomförda åtgärder kontrolleras med avseende på sin energisparande effekt på ett systematiskt sätt. Hittills redovisad uppföljning är klart otillräcklig.

Det är alltså inte bara viktigt att nya metoder för energibesparing fångas upp och slussas ut på marknaden. Minst lika viktigt är att metoder som ej ger avsedd effekt snabbt sorteras bort så att följderna av en felaktig teknisk eller ekonomisk bedömning blir så små som möjligt.

Som tidigare framhållits är det inte tillräckligt att utveckla en ny eller förbättrad energiteknologi. De praktiska frågorna omkring förvaltandet och i samband med byggande måste också lösas. *Byggforskningsrådet* har i sin verksamhetsplan för den allmänna byggnadsforskningen lagt fram målinriktade program för FoU omkring dessa frågor som, utan att ingå i energiforskningsprogrammet, har stor betydelse för energihushållningens praktiska resultat.

## 5.2 Kombination av åtgärder

*Planverket* framhåller att en byggnad är primärt uppförd för att tillförsäkra människor eller processer lämpliga klimatförhållanden, temperatur och luftkvalitet. De hygieniskt betingade klimatkraven anger enligt verket i många fall definitiva begränsningar beträffande möjligheten att utnyttja energisparande åtgärder.

*Planverket* framhåller vidare att många åtgärder är enkla att genomföra. Andra åtgärder kan fordra mer eller mindre omfattande ingrepp i byggnadens klimatskärm och i VVS-installationerna. I allmänhet måste flera åtgärder kombineras till lämpliga "åtgärdspaket" för att bästa möjliga spareffekt skall erhållas menar verket.

I följande avsnitt kommenteras några åtgärder som med dessa utgångspunkter är speciellt angelägna att kombinera.

### 5.2.1 Fönsterbyte – tätningsåtgärder

Besparingskostnaden för fönsterbyte varierar från 8 till 26 öre per kWh enligt kapitel 4. Det motiverar en placering av åtgärden i alternativ III och IV. Om beräkningen i kapitel 4 hade tagit hänsyn till energibesparing genom förbättrad täthet som erhålls automatiskt vid fönsterbyte och utan extra utgift hade besparingskostnaden i vissa fall kunnat beräknas till ca 5 öre per kWh. Det motiverar en placering i alternativ I eller II.

I alternativ III och IV förekommer även fönsterbyten som egentligen inte behöver genomföras av åldersskäl. Skälet är att man i samband med annan fasadrenovering alltid enligt redovisningen i kapitel 4 bör försöka bedöma fönstrets återstående brukstid i förhållande till husets. Om resultatet av bedömningen blir att fönsterbyte kommer att behöva utföras i en nära framtid är det lämpligt att utföra bytet i samband med den övriga renoveringen. Den totala investeringsutgiften nedbringas därmed högst väsentligt. Något ytterligare tillfälle att kombinera fönsterbyte med fasadrenovering erbjuds normalt inte då ju tilläggsisolering enligt denna promemoria bedöms ha en brukstid som överensstämmer med husets. Omvänt kan behovet av fönsterbyte vara motiv för att tidigarelägga andra energisparande åtgärder som innebär ingrepp i byggnadens fasad.

### 5.2.2 Ventilation – tätningsåtgärder

*Planverket* framhåller att kunskapen om vilka lägsta uteluftsflöden som från hygienisk synpunkt kan accepteras är otillräcklig. Det finns därför i dag inte tillräckligt underlag för att godta lägre uteluftsflöden än dem som anges i Svensk Byggnorm 1975 enligt verket.

I avsnitt om tätningsåtgärder (avsnitt 4.3) förutsätts att luftomsättningen kan minskas till nybyggnadskraven. Det är emellertid, vid den omfattning åtgärden bedöms få i de olika alternativen, inte praktiskt möjligt att kontrollera att denna luftkvalitet garanteras efter åtgärd i samtliga rum i alla byggnader som åtgärdas. Enligt *planverket* måste i samband med tätning av hus med ventilationssystem typ S och F, beaktas att tilluften tillförs på ett tillfredsställande sätt. Som regel menar verket att det betyder att någon form av tilluftsdon måste installeras. I denna promemoria diskuteras införandet av balanserad mekanisk från- och tilluftsventilation.

I avsnitt 4.5 redogörs för problemet att avgöra hur stor luftomsättning som skall ske med den mekaniska ventilationen. Det är nämligen inte praktiskt möjligt att göra en byggnad helt tät. En viss s. k. ofrivillig ventilation kommer alltid att finnas, även efter omfattande tätningsåtgärder. Det är dock rimligt att anta att den ofrivilliga ventilationen – dvs. läckage genom klimatskärmen – även beror av ventilationssystemet.

Enkla tätningsåtgärder kan förmodligen utföras utan risk att ventilationen understiger t. ex. 0,5 oms/timme. *Planverket* anger att antalet luftomsätt-

ningar per timme kan minskas med 0,2 genom tätning mellan fönsterbåge och karm. Vid mer omfattande tätningsåtgärder bör enligt denna promemoria resultatet kontrolleras och eventuell kombination med åtgärder inom området ventilation övervägas. Detta är en förutsättning för att de stora energibesparingar som redovisas för åtgärden tätning i avsnitt 4.3 ska vara möjliga. Dessa frågor har även behandlats i avsnittet om ventilation (avsnitt 4.5), särskilt mot bakgrund av lönsamheten för åtgärderna.

Enligt bedömningarna i denna promemoria måste ytterligare forskning och utveckling inom området komma till stånd. Det är då av stor vikt att de hygieniska frågorna behandlas parallellt med de tekniska. En viktig hygienisk fråga är giltigheten av gränsvärdet 0,5 oms/timme i samtliga utrymmen i en byggnad. Det är även viktigt att klargöra om minimivärdet på luftomsättningen skall sättas olika beroende på ingående byggnadsmaterial i byggnaden.

Hygieniska frågor i samband med mekanisk ventilation är bl. a. problem med ljudöverföring mellan olika rum och störande ljud från fläktar.

### 5.2.3 Installationstekniska åtgärder – byggnadstekniska åtgärder

Flera åtgärder måste kombineras för att en besparingseffekt ska erhållas. T. ex. måste en tilläggsisolering alltid följas av en minskad värmetillförsel. Enligt *planverket* måste detta ofta ske genom att värmesystemet injusteras. Verket framhåller också att åtgärder av mer omfattande slag normalt bör kombineras och utföras samtidigt med relevanta punktinsatser inom kategorierna injustering och underhåll samt förbättringar av enkelt slag.

Fördelningen mellan olika åtgärder i alternativen redovisas i avsnitt 5.4. Den fördelningen får inte tolkas som den naturliga sammansättningen av olika åtgärder i en byggnad. Tvärtom utgör denna åtgärdssammansättning endast en sorts "medelvärde". I enlighet med *planverkets* resonemang, måste varje ingrepp i en byggnad föregås av en noggrann värdering och bedömning av sakkunnig besiktningsförrättare, där de åtgärder som övervägs bli utförda måste ses som en enhet.

## 5.3 Övriga förutsättningar för bedömning av totala sparmöjligheter

Besparingsmöjligheterna av de olika åtgärder som diskuterats i kap. 4 kan sammanställas på flera sätt. Ett sätt att göra det är strikt efter lönsamhetsmålet. Om de effekter, som redogjorts för under avsnitt 5.1, kunde åsättas ett pris skulle sammanställningen ändå inte vara helt korrekt. Även tillgängliga resurser utgör begränsningar. I kap. 7 följer en redogörelse av dessa.

### 5.3.1 Allmänt

En åtgärd kan tänkas bli utförd på många olika sätt. "Värmeisolering av ytterväggar" t. ex. kan optimeras för olika besparingskostnader. Åtgärden "automatisk shuntutrustning" får olika besparingskostnad i olika byggnader där den genomförs eftersom det helt naturligt finns byggnader där besparingen blir större än i andra byggnader. Genom att bestämma att de mest lönsamma objekten – dvs. de där besparingskostnaden är lägst – skall bli föremål för åtgärden först, kan alltså besparingskostnaden fås att variera inom vida gränser.

Med helt idealiska beräkningsmetoder och fullständig kännedom om landets byggnadsbestånd vore det möjligt att genomföra en beräkning på detta sätt för varje tänkbar åtgärd. Det samlade resultatet skulle då kunna beskrivas som en lista som börjar med den lönsammaste åtgärden i den lönsammaste byggnaden.

Eftersom de kunskaper som behövs för en sådan exakt lönsamhetsgradering saknas, måste andra approximativa metoder tillgripas. Som nämnts i inledningen till kapitlet om besparingsmöjligheter (kap. 4) har beräkningarna i denna promemoria utgått från att fyra olika alternativa sparambitioner skall undersökas. Det viktigaste instrumentet vid inplaceringen av åtgärder i olika sparalternativ har då varit besparingskostnaden. I alternativ I har huvudsakligen åtgärder för vilka besparingskostnaden maximalt är 5 öre per kWh medtagits. I alternativ II ingår åtgärder med en besparingskostnad på maximalt 7,5 öre per kWh. Den högsta besparingskostnaden i alternativ III är 10 öre per kWh, medan den i alternativ IV är 20 öre per kWh. De undantag som gjorts har motiverats för varje åtgärd.

Gränserna skulle naturligtvis kunna sättas snävare, men dels ökar beräkningsbehovet, dels ökar kraven på noggrannhet, dvs. kännedom om byggnadsbeståndet.

Dessa fyra alternativ skall ses endast som räkneexempel. Besparingskostnaderna 5 öre per kWh osv. utgör inte naturliga gränser där lönsamheten förändras. Avsikten med att beräkna flera alternativ är att erhålla punkter på en linje som uttrycker besparingsmöjligheterna i förhållande till t. ex. investeringsbehov. Med utgångspunkt i denna kurva kan då investeringsbehov, underhållskostnader och besparingskostnad avläsas för olika besparingar. Genom att kurvan utgör en interpolation mellan fyra punkter får de avlästa värdena en viss osäkerhet. I jämförelse med andra osäkerhetskällor är dock detta fel litet.

För en sparnivå som inte sammanfaller med något av alternativen kan de energibesparande åtgärder som skall utföras inte utläsas direkt ur redovisningen. För att ange detta exakt måste en ny optimering utföras till den maximala besparingskostnad som utgör övre gränsen för detta sparmål. För åtgärden "värmeisolering av ytterväggar" kan det kanske innebära att exakt lika stort antal byggnader som i närmast större alternativ skall tilläggisoleraras.

Skillnaden kan bara vara den att isoleringsgraden skall väljas lägre.

För åtgärden "automatisk shuntutrustning" innebär ett val av lägre sparmål än något av de genomräknade alternativen att antalet objekt minskar eller, om besparingskostnaden för åtgärden i alla byggnader överstiger den satta gränsen, åtgärden utgår helt.

### 5.3.2 Nettoenergi – bruttoenergi

Vissa energisparande åtgärder påverkar bruttoenergiförbrukningen indirekt genom minskad nettoenergiförbrukning, medan andra åtgärder direkt påverkar bruttoenergiförbrukningen.

I *planverkets* rapport används begreppen nettoenergi och bruttoenergi. Med nettoenergi för byggnader avses därvid den inom byggnaden "förbrukade" mängden energi, dvs. summan av värmeförluster genom väggar inkl. fönster, tak och golv. Vidare ingår energi för uppvärmning av ventilationsluft och för uppvärmning av tappvarmvatten samt elenergi för hushållsändamål. Från denna summa avräknas den energi som tillförs byggnaden från personer, belysning, sol o. d.

Vid bedömning av den mängd bruttoenergi som tillförs byggnaden, dvs. den energi som i olika former levereras till byggnaden, tar *planverket* hänsyn till de omvandlings- och överföringsförluster som sker i de i byggnaderna placerade oljepannorna och de centrala oljeeldade anläggningarna. Däremot beaktas inte de omvandlings- och överföringsförluster som sker vid framställning och distribution av elenergi eller energi från fjärrvärmeverk. Motsvarande indelning används i statistiskt underlag från *SCB* och *SIND* (där termen, slutlig användning, motsvarar *planverkets* bruttoenergi).

*Planverkets* definition används i de följande diskussionerna. Begreppet nettoenergi är emellertid diskutabelt ur besparingssynpunkt, eftersom det inte är annat än en beräkningsstorhet. Alla besparingsåtgärder kommer i realiteten till uttryck i minskat behov av energitillförsel till byggnaden.

Förhållandet mellan bruttoenergi och nettoenergi uttrycks med begreppet verkningsgrad. *Planverket* anger att en medelverkningsgrad på 0,75 kan användas för överslagsberäkningar. Detta värde avser alltså inte endast oljeeldade anläggningar, utan även andra anläggningar (t. ex. el, fjärrvärme). Eftersom verkningsgradsförbättrande åtgärder är bland de mest lönsamma, skall dessa också utföras i första hand där det är möjligt. Det innebär att, vid omräkning av de beräknade nettoenergiesparingarna, verkningsgraden skall vara större än 0,75.

Mot bakgrund av de verkningsgradshöjande åtgärder som redovisats i avsnittet 4.4 uppskattas medelverkningsgraden efter åtgärder till 0,80. Detta värde används endast vid omvandling från total nettoenergiesparing till total bruttoenergiesparing. I ett sådant sammanhang är verkningsgraden 0,80 ett försiktigt val.

### 5.3.3 Addition av sparmöjligheter

En annan viktig fråga är om besparingar genom olika åtgärder kan adderas.

De i denna promemoria redovisade beräkningarna har, liksom i *planverkets* rapport, avsett nettoenergibesparingar. Verket har i sin slutliga sammanställning räknat om denna besparing med faktorn 1,33 för att erhålla bruttoenergibesparing. Därefter har man minskat besparingarna med 15 %, då man anser att det inte är rätt att summera åtgärdernas sparmöjligheter.

Åtgärder som avser transmissions- och ventilationsförluster påverkar emellertid inte nettobesparingsmöjligheterna av andra åtgärder. Däremot inverkar åtgärder som förändrar inomhustemperaturen på besparingsmöjligheterna av andra åtgärder. Genom det lågt valda värmeförbrukningstalet (se avsnitt 3.1) samt det sätt som åtgärder med temperatursänkning som följd har beräknats, kan summering av nettoenergibesparingar ske på ett korrekt sätt. Beräkningarna i kap. 4 är nämligen utförda på ett sådant sätt, att sänkningen av inomhustemperaturen redan antagits vara utförd, när övriga åtgärder vidtas, även om man i praktiken använder det omvända förfarandet.

Åtgärder som höjer verkningsgraden i oljeeldade pannanläggningar påverkar bruttoenergiförbrukningen och därmed bruttobesparingsmöjligheterna av andra åtgärder. I kap. 4 har den verkningsgrad som erhålls efter verkningsgradsförbättrande åtgärder använts vid omvandlingen från bruttotill nettobesparing. Detta betraktelsesätt möjliggör addering av nettobesparingen av verkningsgradsförbättrande åtgärder med nettobesparingen av andra åtgärder.

Beräkningarna av besparingsmöjligheter i kap. 4 har utgått från att addition av nettobesparingseffekten skall vara möjlig. De krav som angivits ovan för att detta skall vara möjligt har iakttagits. I avsnitt 5.4 kommer denna addition att utföras.

### 5.3.4 Effektivitet

Ett framgångsrikt genomförande av sparprogrammet förutsätter att byggnads- och installationstekniska åtgärder utförs med stor noggrannhet. Det gäller såväl dimensionering och konstruktionsarbete som tillverkning och montering på byggsplats. Många erfarenheter pekar på att byggfelens inverkan är stor redan vid nuvarande tekniska ambitionsnivå. Den kan väntas öka avsevärt vid införande av strängare krav på täthet, fler installationssystem, mer automatik etc.

Bebyggelsen som helhet består av ett stort antal enheter som förvaltas under mycket skiftande förhållanden. Allmänt sett är förvaltningsorganisationen svagt utvecklad redan för nuvarande uppgifter. Med mer teknik och i vissa fall teknik som kräver kontinuerlig tillsyn ökar risken för dålig effektivitet på grund av ofullständig tillsyn och skötsel. Även med ett

omfattande rekryterings- och utbildningsprogram tar det tid att bygga ut förvaltningsapparaten och serviceföretag.

Sammantaget finns det anledning befara att det praktiska utbytet kommer att avvika alltmer från det teoretiska ju mer avancerad teknologi som tas i bruk för att spara energi. En kraftig reduktion av de framräknade värdena på besparingar torde vara nödvändig om inte effektiva åtgärder sätts in. Dessa åtgärder bör vara av flera slag. Som exempel kan nämnas utbildning av personal för ombyggnad och förvaltning samt för kontroll och besiktning av byggnads- och installationsåtgärder.

Vidare är organisatoriska åtgärder för att förbättra kontroll och besiktning hos byggherrar och kommunala myndigheter samt stärkande av konsumentens ställning på byggmarknaden viktiga.

Dessutom måste genomförande av ett omfattande FoU-program avseende dels ombyggnad, dels förvaltning i fråga om mål, metoder, processer, organisation, ekonomi och teknik komma till stånd.

Den följande sammanställningen av besparingsmöjligheter förutsätter att dessa åtgärder vidtas. En förutsättning för resonemangen i det följande har också varit att de från teknisk synpunkt rätta åtgärderna sätts in i rätt byggnader vid rätt tid. Det fordrar förutom ovan angivna åtgärder även effektiva styrmedel för genomförandet. Men även med dessa förutsättningar bör man för säkerhets skull räkna med att det inte är möjligt att uppnå hela den besparingseffekt som med dagens erfarenhet skulle kunna uppnås. Visserligen har samtliga beräkningar i denna promemoria gjorts med stor försiktighet, men i vart fall de högre sparalternativen innebär att mycket stora besparingar skall uppnås på kort tid. Det är därför realistiskt att räkna med en viss reduktion av effektiviteten i förhållande till vad som gäller i dag.

Denna reduktion har i följande sammanställningar satts till 10 %.

#### *5.3.5 Energiåtgång för framställning av produkter för energisparande åtgärder*

Flera av de remissinstanser som yttrat sig över *planverkets* preliminära rapport har påpekat vikten av att känna till vilka mängder energi som åtgår för framställning av byggmaterial, utrustning för installationer, transporter och byggproduktion. Denna energiåtgång skall naturligtvis ställas i relation till den energibesparing som åstadkommes med åtgärderna.

*Planverket* har i den slutliga rapporten utfört beräkningar av energiåtgången vid materialframställning, transport och byggproduktion för några åtgärder. Energiåtgången har sedan jämförts med den möjliga energibesparingen med åtgärderna. Av dessa beräkningar drar verket slutsatsen att energiåtgången, för att genomföra åtgärderna, motsvarar 1,0 – 1,5 % av den energibesparing åtgärderna medför under byggnadens återstående livslängd.

Den genomsnittliga återstående livslängden för åtgärdad byggnad anger verket till 40 år. Det innebär att den energiförbrukning som krävs för att genomföra en åtgärd, är inbesparad efter cirka ett halvt år.

Vad som sålunda anförts utgör emellertid endast en partiell analys. För en totalbedömning erfordras också kännedom om vilken energiåtgång som blivit följden, om de resurser som här förutsätts utnyttjas för energisparande åtgärder, i stället använts för andra ändamål. Underlag för en sådan totalanalys finns inte tillgänglig.

#### **5.4 Sammanställning av besparingsmöjligheter, investeringsutgifter samt underhålls- och driftkostnader**

##### *5.4.1 Besparingsmöjligheter totalt*

De i denna promemoria beräknade sparmöjligheterna inom varje åtgärdsområde, har sammanställts i tabell 5.1. Av tabellen framgår att sparmöjligheterna räknat som nettoenergi i alternativ I uppgår till 21 TWh/år, i alternativ II till 32 TWh/år, i alternativ III till 39 TWh/år och i alternativ IV till 48 TWh/år.

I tabellen redovisas också erforderliga investeringsutgifter dels exkl., dels inkl. renoveringskostnader (jämför kap. 3 och 4). Dessa är 10 resp. 12 miljarder kr. i alternativ I, 21 resp. 28 miljarder kr. i alternativ II, 33 resp. 44 miljarder kr. i alternativ III och 58 resp. 73 miljarder kr. i alternativ IV. Samtliga investeringsutgifter är angivna exkl. mervärdeskatt och i prisläget första kvartalet 1977.

Slutligen kan ur tabellen utläsas beräknade underhållskostnader för de olika alternativen i milj. kr. per år.

Som redogjorts för tidigare är den högsta besparingskostnaden 5 öre/kWh i alternativ I, 7,5 öre/kWh i alternativ II, 10 öre/kWh i alternativ III och 20 öre/kWh i alternativ IV. De undantag som gjorts är motiverade av att om övriga effekter av åtgärden inräknats skulle besparingskostnaden understigit dessa gränser. I figur 5.1 har förhållandet mellan den högsta besparingskostnaden och besparing åskådliggjorts. I figurerna 5.2 och 5.3 kan erforderlig investering för aktuell besparing avläsas, medan i figur 5.4 underhållskostnaden vid olika besparingar kan utläsas.

Tabell 5.1 Totala besparingsmöjligheter

Åtgärd	Alternativ I			Alternativ II			Alternativ III			Alternativ IV		
	B	I	U	B	I	U	B	I	U	B	I	U
Värmeisolering	3,5	3,3	0	7,8	9,5	0	11,0	16,1	0	15,7	31,2	0
Fönster	0,4	1,1	0	0,6	1,7	0	1,0	3,3	0	1,7	5,9	0
Tätning	5,6	2,5	0	7,1	3,6	0	8,5	4,6	0	9,1	4,8	0
Uppvärmningssystem	2,6	0,1	50	4,6	0,4	161	4,6	0,4	161	5,4	1,9	181
Ventilation	4,5	1,1	21	5,4	1,8	35	7,5	3,7	68	7,7	4,0	78
Styr- och regelsystem	7,0	1,7	5	8,4	2,5	22	8,4	2,5	22	9,0	3,4	37
Övriga åtgärder	0	0	0	1,2	1,7	2	1,8	2,3	19	3,7	5,6	52
Nya lokala energikällor	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	2	0,6	1,6	22
Summa	23,6	9,8	76	35,1	21,2	220	42,9	33,1	272	52,9	58,4	370
Med 90 % effekt på besparingarna	21	10	76	32	21	220	39	33	272	48	58	370
D:o men investeringarna inkl. re-nov.kostnader	21	12	76	32	28	220	39	44	272	48	73	370

B = besparing i TWh

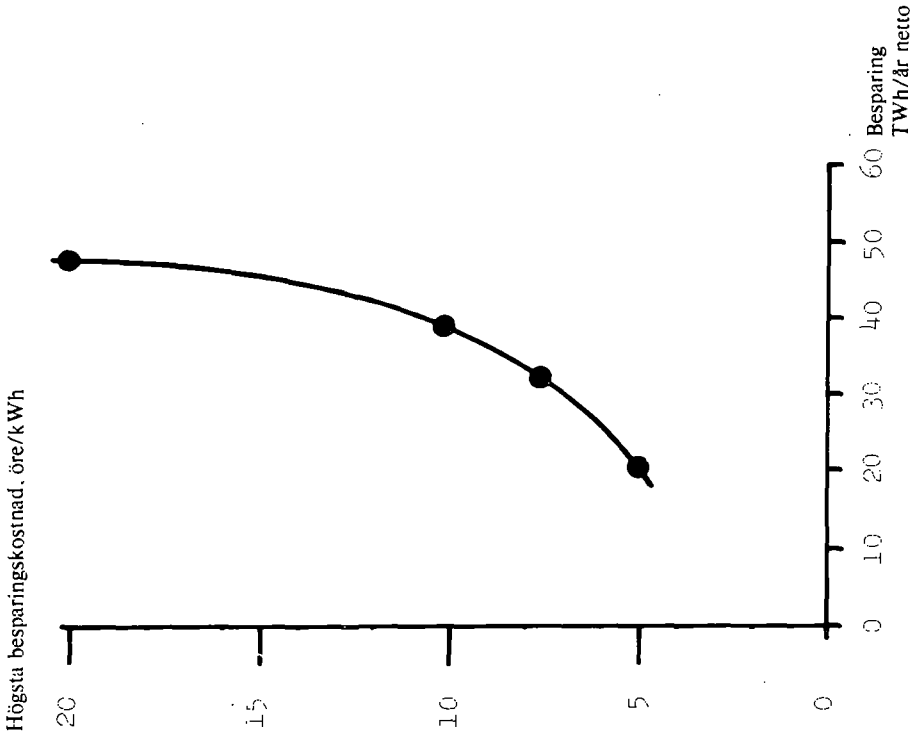
I = investering i miljarder kr.

U = underhåll i milj. kr./år

Följande exempel belyser hur diagrammen kan användas.

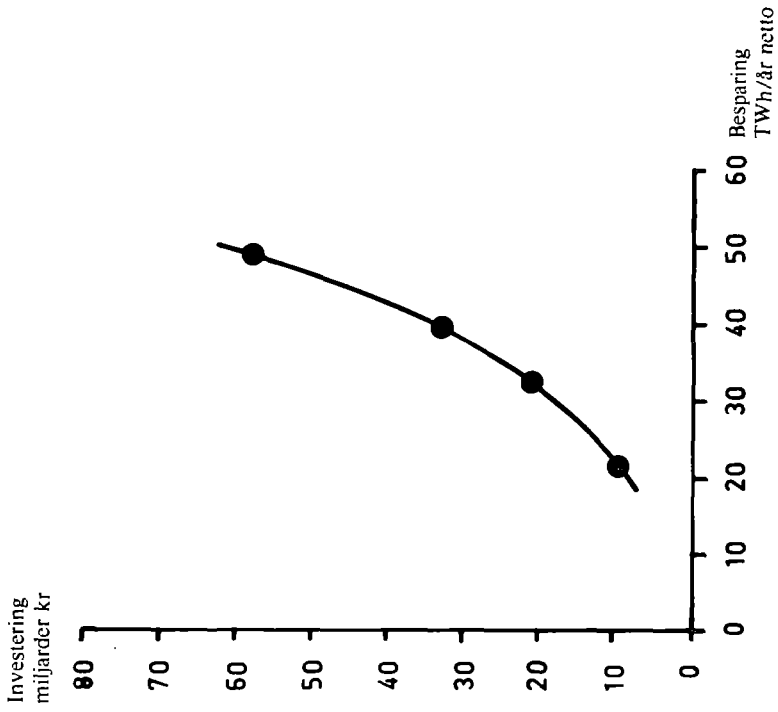
Antag att den högsta besparingskostnad (marginell besparingskostnad) som kan accepteras är 6 öre/kWh. Den möjliga besparingen blir då enligt figur 5.1 26 TWh/år. Ur figur 5.2 utläses då att den erforderliga investeringen är 14 miljarder kr. (i figur 5.3 totala investeringsutgiften 19 miljarder kr.). På samma sätt erhålls ur figur 5.4 underhållskostnaden för en besparing om 26 TWh/år till 130 miljoner kr. per år.

I tabell 5.2 har besparing, investering och underhållskostnad avlästa ur figurerna 5.1–5.4 sammanställts.

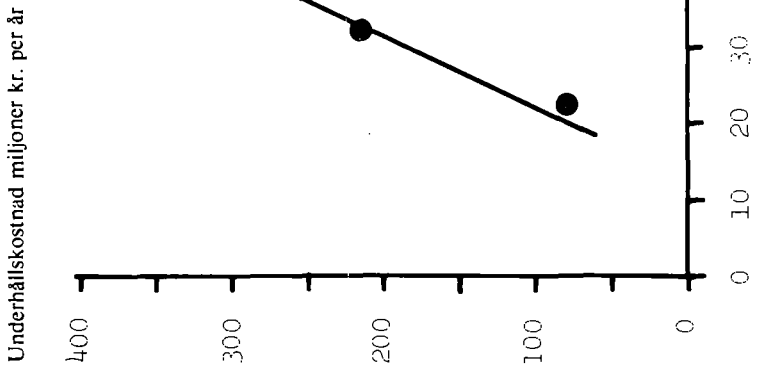


Högsta besparingskostnad, öre/kWh

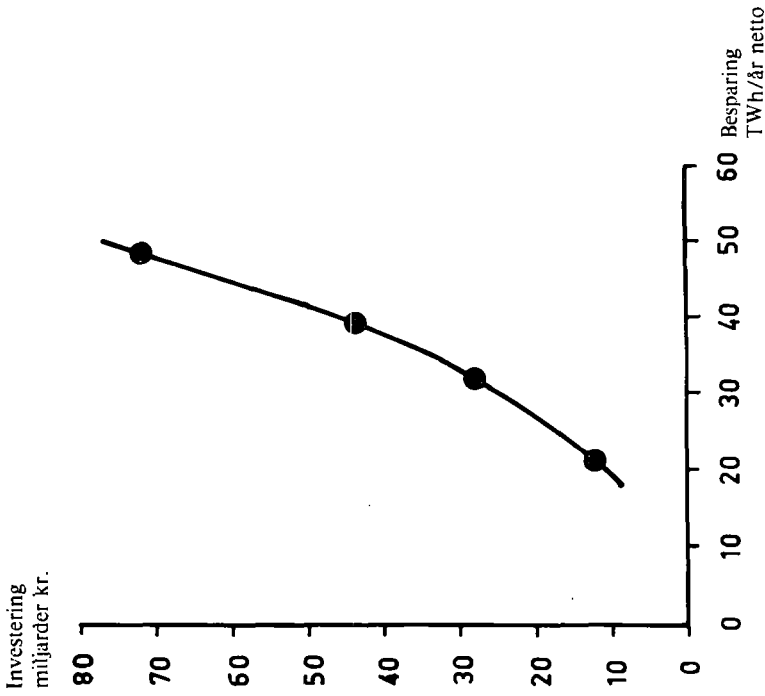
Figur 5.1 Samband mellan energibesparing och högsta besparingskostnad



Figur 5.2 Samband mellan energibesparing och investeringsutgift exkl. mervärdesskatt p. g. a. energisparprogram



Figur 5.4 Samband mellan energibesparing och underhållskostnad exkl. mervärdesskatt



Figur 5.3 Samband mellan energibesparing och totala investeringar exkl. mervärdesskatt vid genomförande av energisparprogram

**Tabell 5.2 Besparing, investeringsutgifter samt underhållskostnader vid varierande marginell besparingskostnad**

Marginell besparingskostnad öre/kWh	Besparing TWh/år	Investering		Underhållskostnad milj. kr./år
		på grund av energisparprogrammet miljarder kr.	totalt vid genomförandet miljarder kr.	
5 <sup>1</sup>	21	10	12	76
6	26	14	19	140
7	30	18	25	190
7,5 <sup>1</sup>	32	21	28	220
8	34	24	32	235
9	36	28	37	260
10 <sup>1</sup>	39	33	44	272
11	41	38	49	315
12	42	40	52	325
15	45	49	61	360
20 <sup>1</sup>	48	58	73	370

<sup>1</sup> Beräknade exempel, övriga approximativt utlästa ur figur 5.1-5.4.

I den följande texten kommenteras sammansättningen av åtgärder, besparingsmöjligheter, investeringsbehov osv., för respektive alternativ.

I alternativ I är sparmöjligheterna beräknade till 21 TWh/år till en investeringsutgift av 10 miljarder kr. Med en underhållskostnad på totalt 76 milj. kr. per år beräknas medelbesparingskostnaden för alternativet till 3,5 öre/kWh. Det totala investeringsbehovet vid genomförandet är 12 miljarder kr.

Alternativ II innebär en möjlig besparing på 32 TWh/år till en investeringsutgift av 21 miljarder kr., eller en ökning från det förra alternativet med 11 TWh/år och 11 miljarder kr. Underhållskostnaderna ökar med 144 milj. kr. per år till 220 milj. kr. per år. Den totala besparingskostnaden för alternativ II blir 4,4 öre/kWh. Det totala investeringsbehovet är 28 miljarder kr.

Alternativ III innebär att den möjliga nettoenergibesparingen ökar med 7 TWh/år till 39 TWh/år. Investeringsbehovet ökar med 12 miljarder kr. till 33 miljarder kr. Den totala investeringen är 44 miljarder kr. Underhållskostnaderna i alternativ III är beräknade till 272 milj. kr./år. Den genomsnittliga besparingskostnaden för hela alternativet blir 5,2 öre/kWh.

I alternativ IV utgör den möjliga besparingen 48 TWh/år till en investeringsutgift av 58 miljarder kr. Underhålls- och driftskostnader har ökat och utgör i detta alternativ 370 milj. kr. per år efter tioårsperiodens slut. Med dessa siffror blir den genomsnittliga besparingskostnaden 7,2 öre/kWh. De totala sparmöjligheterna har således ökat med 9 TWh/år, medan investeringsbehovet ökat med 25 miljarder kr. Den totala investeringsutgiften är 73 miljarder kr.

I tabell 5.3 visas den procentuella fördelningen av besparingsmöjligheterna inom olika lokaltyper.

**Tabell 5.3 Fördelning av besparingsmöjligheter i olika lokaltyper**

Byggnadstyp	Besparing (TWh/år)			
	I	II	III	IV
Bostäder	10 (48 %)	17 (55 %)	22 (57 %)	27 (57 %)
Lokaler	9 (43 %)	11 (35 %)	13 (33 %)	15 (32 %)
Industri	2 ( 9 %)	3 (10 %)	4 (10 %)	5 (11 %)

Av tabell 5.3 framgår att i det lägsta alternativet är besparingsmöjligheterna ungefär lika stora i lokaler som i bostäder. I de högre alternativen har besparingsmöjligheterna i bostäder bedömts vara större än i lokaler. Anledningen till denna förändring är framför allt att finna i fördelningen mellan byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder. Flertalet av de installationstekniska åtgärderna har låg besparingskostnad, varför dessa dominerar i alternativ där hög lönsamhet krävs. Byggnadstekniska åtgärder å sin sida har en något högre besparingskostnad, men kan medföra större totala besparingar.

I lokaler och industrins byggnader finns större möjligheter att göra besparingar genom installationstekniska åtgärder än i bostäder. Särskilt inom området ventilation, där offentliga och övriga lokaler ofta har stora luftbehandlingsinstallationer som är i behov av injustering.

I tabell 5.4 visas fördelningen mellan byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder.

**Tabell 5.4 Fördelning av besparingsmöjligheter och samhällsekonomiska investeringsutgifter mellan byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder.**

Åtgärdsområde	Alt I		Alt II		Alt III		Alt IV	
	TWh per år	mil-jarder per kr.	TWh per år	mil-jarder per kr.	TWh per år	mil-jarder per kr.	TWh per år	mil-jarder per kr.
Byggnadsteknik	8,5 (40 %)	6,9 (70 %)	14,0 (44 %)	14,8 (70 %)	18,5 (48 %)	24,0 (73 %)	23,9 (51 %)	41,9 (74 %)
Installationsteknik	12,7 (60 %)	2,9 (30 %)	17,6 (56 %)	6,4 (30 %)	20,1 (52 %)	8,9 (27 %)	23,2 (49 %)	14,9 (26 %)

Av tabell 5.4 framgår att installationstekniska åtgärder kräver avsevärt lägre investeringar per insparad energienhet. Om inte besparingskostnaden vore avgörande för inplaceringen i olika alternativ, utan i stället investeringarna, skulle en helt annan fördelning mellan byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder erhållas.

Besparingsmöjligheterna har ovan redovisats i enheten terawattimmar. Enheten ton-olja-ekvivalent (toe), som ungefär motsvarar förbränningsvärmets hos 1 ton olja, används bl. a. vid redovisningar av energibalanser inom OECD och International Energy Agency (IEA). Ett toe motsvarar ca 11,6 MWh, dvs. en TWh motsvarar förbränningsvärmets hos 86 300 ton olja.

Verkningsgraden i uppvärmningssystem efter åtgärder har ovan angivits till 80 %. Det innebär att bruttobesparingen kan beräknas till i alternativ I 27 TWh/år, i alternativ II 39 TWh/år, i alternativ III 48 TWh/år och i alternativ IV 60 TWh/år. Om alla besparingar görs i olja kan oljeminskningen beräknas till 2,3 miljoner ton i alternativ I, 3,4 miljoner ton i alternativ II, 4,1 miljoner ton i alternativ III och 5,1 miljoner ton i alternativ IV.

#### 5.4.2 Besparingsmöjligheter i bostäder

De olika åtgärdernas besparingsmöjligheter i bostäder framgår av tabell 5.5. Där redovisas även investeringsbehov och underhållskostnader.

**Tabell 5.5 Besparingsmöjligheter i bostäder**

Åtgärd	Alternativ I			Alternativ II			Alternativ III			Alternativ IV		
	B	I	U	B	I	U	B	I	U	B	I	U
Värmeisolering	2,3	2,3	0	5,5	7,2	0	7,8	12,3	0	11,4	23,9	0
Fönster	0,3	0,7	0	0,4	1,1	0	0,7	2,3	0	1,4	3,8	0
Tätning	4,1	1,9	0	4,9	2,5	0	5,6	3,0	0	6,0	3,1	0
Uppvärmningssystem	1,2	0,1	23	3,0	0,3	131	3,0	0,3	131	3,5	1,2	142
Ventilation	0,3	0,1	2	0,3	0,1	2	1,8	1,5	35	1,9	1,6	39
Styr- och reglersystem	3,0	0,6	1	3,9	1,2	12	3,9	1,2	12	4,2	1,6	21
Övriga åtgärder	0	0	0	1,0	1,4	2	1,5	1,8	19	1,8	2,2	52
Nya lokala energikällor	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	2	0,6	1,6	22
Summa	11,2	5,7	26	19,0	13,8	147	24,4	22,6	199	30,4	39,0	276
Med 90 % effekt på besparingarna	10	6	26	17	14	147	22	23	199	27	39	276

B = besparing i TWh

I = investering i miljarder kr.

U = underhåll i milj. kr./år

Av tabell 5.5 framgår att det är möjligt att spara 10 TWh/år i alternativ I 17 TWh/år i alternativ II, 22 TWh/år i alternativ III och 27 TWh/år i alternativ IV efter en tioårsperiod i bostäder. De byggnadstekniska åtgärderna – värmeisolering, fönsterbyte och fönsterrenovering samt olika

tättningsåtgärder – utgör cirka 6 TWh/år eller 60 % av de totala besparingarna i alternativ I. Den byggnadstekniska andelen är i samma storleksordning i de högre alternativen. I alternativen I och II är det åtgärden tätning som bidrar med de största besparingarna medan i de högre alternativen värmeisolering får större betydelse.

Besparingarna på installationssidan utgör drygt en tredjedel av de totala besparingarna. De största besparingarna görs inom området styr- och reglersystem. Åtgärder inom ventilationsområdet har relativt liten omfattning i bostäder.

Slutligen kan energibesparingar i befintliga bostäder erhållas med nya lokala energikällor, främst solvärme. I alternativ III ingår ett tillskott från solvärmrt varmvatten. I alternativ IV har vi redan 1988 ett tillskott på uppvärmningssidan av solenergi.

Investeringsbehovet för att genomföra dessa åtgärder i det befintliga bostadsbeståndet är 6 miljarder kr. i alternativ I, 14 miljarder kr. i alternativ II, 23 miljarder kr. i alternativ III och 39 miljarder kr. i alternativ IV.

Det antal lägenheter som berörs av olika typer av energisparande åtgärder redovisas i tabell 5.6.

**Tabell 5.6 Åtgärdade lägenheter i 1000-tal under en tioårsperiod enligt denna promemoria**

**S = Småhus, F = Flerbostadshus**

Åtgärdstyp	Alt I		Alt II		Alt III		Alt IV	
	S	F	S	F	S	F	S	F
Värmeisolering, vind	660	720	660	720	660	720	780	860
Värmeisolering, vägg	0	0	465	380	765	640	1 130	1 020
Värmeisolering, golv	0	0	220	80	365	150	565	250
Fönsterbyte	150	90	150	90	225	140	300	190
Fönsterombyggnad	30	15	80	100	160	240	285	435
Fönstertätning	800	1 350	900	1 500	1 000	1 650	1 100	1 800
Övrig tätning	250	200	425	300	675	500	675	500
Ventilation	0	20	0	300	0	300	0	320
Uppvärmningssystem	0	1 310	590	1 510	590	1 510	610	1 510
Styr- och reglersystem	0	930	590	930	590	930	610	930
Övriga åtgärder	0	0	600	1 100	600	1 200	600	1 300
Nya lokala energikällor	0	0	0	0	10	10	20	20

#### 5.4.3 Besparingsmöjligheter i övriga lokaler

På samma sätt som för bostäder, redovisas i tabell 5.7 besparingsmöjligheter, investeringsbehov och underhållskostnader för energisparande åtgärder i övriga lokaler.

Tabell 5.7 Besparingsmöjligheter i offentliga och övriga lokaler

Åtgärd	Alternativ I			Alternativ II			Alternativ III			Alternativ IV		
	B	I	U	B	I	U	B	I	U	B	I	U
Värmeisolering	0,8	0,6	0	1,4	1,4	0	1,7	2,2	0	2,4	4,2	0
Fönster	0,1	0,4	0	0,2	0,5	0	0,3	1,0	0	0,6	2,0	0
Tätning	1,3	0,5	0	1,9	0,9	0	2,4	1,3	0	2,7	1,4	0
Uppvärmningssystem	0,9	0,1	17	1,1	0,1	19	1,1	0,1	19	1,3	0,5	25
Ventilation	3,7	0,9	19	4,3	1,4	28	4,9	2,0	19	5,0	2,2	25
Styr- och regler-system	3,2	0,9	2	3,5	1,0	5	3,5	1,0	5	3,5	1,0	5
Övriga åtgärder	0	0	0	0,2	0,3	0	0,2	0,3	0	1,4	2,5	0
Nya lokala energikällor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa	10,0	3,4	38	12,6	5,6	52	14,1	7,9	43	16,9	13,8	55
Med 90 % effekt på besparingarna	9	3	38	11	6	52	13	8	43	15	14	55

B = besparing i TWh

I = investering i miljarder kr.

U = underhåll i milj. kr./år

Av tabell 5.7 framgår att det är möjligt att spara 9 TWh/år i alternativ I, 11 TWh/år i alternativ II, 13 TWh/år i alternativ III och 15 TWh/år i alternativ IV efter en tioårsperiod i lokaler.

Fördelningen mellan besparing genom byggnadstekniska och installationstekniska åtgärder är helt olika i bostäder och lokaler. De byggnadstekniska åtgärderna svarar för 22 % av besparingarna i alternativ I och för 28–34 % i de högre alternativen i lokaler. Totalt sett innebär det besparingar på mellan 2 och 5 TWh/år.

Av dessa svarar åtgärden tätning för de största besparingarna. En av anledningarna till att värmeisolering inte medför de största besparingarna är att denna åtgärd innebär största utseendemässiga förändring, och att möjligheterna att förändra lokalers fasadutformning har i denna promemoria bedömts mindre än i bostäder.

Installationstekniska åtgärder får större betydelse än byggnadstekniska åtgärder i lokaler. I siffror innebär det 7 TWh/år i alternativ I och 9 TWh/år i alternativ IV. I samtliga alternativen dominerar åtgärder inom området ventilation.

Investeringsbehovet för att erhålla dessa besparingar i lokaler är 3 miljarder kr. i alternativ I, 6 miljarder kr. i alternativ II, 8 miljarder kr. i alternativ III och 14 miljarder kr. i alternativ IV.

Den lokalvolym som berörs av olika typer av energisparande åtgärder redovisas i tabell 5.8.

Tabell 5.8 Åtgärdade lokaler<sup>1</sup> i miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym

Åtgärdsgrupp	Alternativ			
	I	II	III	IV
Värmeisolering, vägg	20	100	160	220
Värmeisolering, vind	140	140	140	200
Fönsterbyte	26	26	35	52
Fönsterombyggnad	3	10	30	70
Fönstertätning	160	200	240	280
Övrid tätning	20	60	140	140
Uppvärmningssystem	260	345	345	350
Ventilation	240	280	360	370
Styr- och reglersystem	250	270	270	270
Övriga åtgärder	0	240	240	240
Nya lokala energikällor	0	0	0	0

<sup>1</sup> exkl. industrins lokaler men inkl. industrins kontorsbyggnader

#### 5.4.4 Besparingsmöjligheter i industrins byggnader

Besparingsmöjligheter etc. i industrins byggnader framgår av tabell 5.9.

Tabell 5.9 Besparingsmöjligheter i industrins byggnader

Åtgärd	Alternativ I			Alternativ II			Alternativ III			Alternativ IV		
	B	I	U	B	I	U	B	I	U	B	I	U
Värmeisolering	0,5	0,4	0	0,9	0,9	0	1,4	1,6	0	1,9	3,0	0
Fönster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
Tätning	0,2	0,1	0	0,3	0,3	0	0,5	0,4	0	0,5	0,4	0
Uppvärmningssystem	0,5	0	10	0,6	0,1	11	0,6	0,1	11	0,7	0,2	14
Ventilation	0,5	0	0	0,8	0,2	5	0,8	0,2	5	0,8	0,2	5
Styr- och reglersystem	0,8	0,2	2	0,8	0,2	2	0,8	0,2	2	0,8	0,2	2
Övriga åtgärder	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0,5	0,9	0
Nya lokala energikällor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa	2,5	0,7	12	3,4	1,7	18	4,2	2,7	18	5,3	5,0	21
Med 90 % effekt på besparingarna	2	1	12	3	2	18	4	3	18	5	5	21

B = besparing i TWh

I = investering i miljarder kr.

U = underhåll i milj. kr./år

Av tabell 5.9 framgår att sparmöjligheterna i industrilokaler är i alternativ I 2 TWh/år, i alternativ II 3 TWh/år, i alternativ III 4 TWh/år och i alternativ IV 5 TWh/år. I samtliga alternativ dominerar installationstekniska åtgärder. En anledning till att de byggnadstekniska åtgärderna inte medför så stora besparingar i de lägre alternativen är att dessa åtgärders livslängd har

bedömts vara kortare i industrins lokaler än i övriga byggnadstyper. Det gör att besparingskostnaden ökar. Värmeisolering är dock det åtgärdsområde som fr. o. m. alternativ III ensamt innebär de största besparingsmöjligheterna. Det är då särskilt värmeisolering av takkonstruktioner.

De installationstekniska åtgärderna svarar totalt för 72 % av besparingarna i alternativ I, 65 % i alternativ II samt ca 55 % i alternativen III och IV.

Investeringsbehovet för att genomföra dessa åtgärder i industrins byggnader har beräknats till i alternativ I 1 miljard kr., i alternativ II till 2 miljarder kr., i alternativ III till 3 miljarder kr. och i alternativ IV till 5 miljarder kr..

Den lokalvolym i industribyggnader som berörs av olika typer av energisparande åtgärder redovisas i tabell 5.10.

**Tabell 5.10 Åtgärdade industrilokaler<sup>1</sup> i miljoner m<sup>3</sup> byggnadsvolym**

Åtgärdsgrupp	Alternativ			
	I	II	III	IV
Värmeisolering vägg	0	22	56	90
Värmeisolering, tak	44	79	101	123
Fönster, byte	11	11	17	23
Fönster, ombyggnad	11	14	19	37
Tätning, karm-båge	68	90	112	134
Tätning, övrig	11	34	79	79
Uppvärmningssystem	140	185	185	190
Ventilation	60	96	96	100
Styr- och reglersystem	50	50	50	50
Övriga åtgärder	0	0	130	130
Nya lokala energikällor	0	0	0	0

<sup>1</sup> exkl. industrins kontor

## 5.5 Beräkningarnas osäkerhet, besparingsmöjligheter vid andra förutsättningar

De beräkningar som redovisats i kapitel 4 är naturligtvis behäftade med viss osäkerhet. I detta avsnitt görs en analys av hur känsliga beräkningarna är för förändringar i förutsättningarna. Vid denna analys har investeringsutgifterna förutsatts oförändrade under tioårsperioden.

Om osäkerheten i bedömda sparmöjligheter inom varje åtgärdsområde antages vara  $\pm 10\%$  blir även det totala felet  $10\%$ .

I kapitel 3 anges vilket värmeförbrukningstal som läggs till grund för beräkningarna. Detta beror av ett flertal faktorer, bl. a. inomhustemperaturen. Ett högre värmeförbrukningstal innebär större besparingsmöjligheter utan att utgifterna förändras. Om värmeförbrukningstalet antas förändrat med  $\pm 10\,000$  gradtimmar ändras den beräknade besparingen med  $\pm 1,4$  TWh/år i alternativ I, med  $\pm 1,9$  TWh/år i alternativ II, med  $\pm 2,4$  TWh/år i alternativ III och med  $\pm 3,0$  TWh/år i alternativ IV.

Som framgår av tidigare redovisning (avsnitt 4.6) är inomhustemperaturen med stor sannolikhet så hög att den kan sänkas utan att några andra åtgärder vidtas. En sådan temperatursänkning uppnås utan kostnad. Om en temperatursänkning på 1°C antages komma till stånd blir besparingarna 4,6 TWh/år större än vad kalkylen utvisar utan att kostnaderna ökar. Förändringen inträffar oberoende av sparalternativ.

I beräkningarna av sparmöjligheter med värmeisoleringsåtgärder, ingår bedömningar av förändringen i k-värde. Dessa är beroende av dels k-värdet före åtgärder, dels av tilläggsisoleringens värmemotstånd. Besparingseffekten av värmeisolering är direkt proportionell mot den uppnådda k-värdesförändringen. En felaktig bedömning av k-värdesförändringen med 5 % innebär att felet i beräkningarna av besparingarnas storlek blir  $\pm 0,2$  TWh/år,  $\pm 0,4$  TWh/år,  $\pm 0,6$  TWh/år och  $\pm 0,8$  TWh/år i de fyra sparalternativen.

Effekten av förändringar i förutsättningarna om ränta och energiprisökning blir beroende av åtgärdens livslängd och eventuell förekomst av underhålls- och driftskostnader. Under antagande om oförändrade investeringsutgifter och besparingar samt oförändrade åtgärder kan besparingskostnadens känslighet för variationer i kalkylränta ( $r$ ) och energiprisökningstakt ( $q$ ) beräknas. I denna promemoria är beräkningarna utförda med  $r = 4\%$  och  $q = 2\%$ .

Med beräkningsförutsättningen  $r = 6\%$  och  $q = 0\%$  ökar besparingskostnaden i alternativ I till 6,2 öre/kWh, i alternativ II till 9,8 öre/kWh, i alternativ III till 13,4 öre/kWh och i alternativ IV till 27,6 öre/kWh.

Med  $r = 2\%$  och  $q = 4\%$  minskar besparingskostnaden till 3,8 öre/kWh i alternativ I, till 5,5 öre/kWh i alternativ II, till 7,3 öre/kWh i alternativ III och till 13,8 öre/kWh i alternativ IV.

Medellivslängden för åtgärderna inom resp. alternativ utgör ett vägt genomsnitt av de ingående åtgärdernas livslängder. Dessa har vägts med hänsyn till besparingarnas storlek.

De uppgifter om osäkerheter som angetts ovan kan inte adderas. Det är inte heller avsikten med sammanställningen.

## 6 Sammanfattande jämförelse med planverkets rapport

De jämförelser mellan alternativen och planverkets bedömningar som gjorts i tidigare kapitel är grundade på verkets slutliga rapport. Efter det planverket den 5 september 1977 till bostadsdepartementet överlämnade sin slutliga rapport, har verket under hand meddelat att vissa korrigeringar gjorts i rapporten. Dessa ändringar har överlämnats till bostadsdepartementet med skrivelse den 24 november 1977, och avser följande åtgärder:

1. Förbättringar av enkelt slag i lokaler. Tilläggsisolering av tak. Besparingsmöjligheterna skall vara 2,0 TWh (i stället för 2,5 TWh).

## 2. Förbättringar av mer omfattande slag i lokaler.

a) Tilläggsisolering av ytterväggar. Besparingsmöjligheterna skall vara 2,0 TWh (i stället för 3,5 TWh) och investeringsutgifterna 4,0 miljarder kr. (i stället för 5,0 miljarder kr.).

b) Tilläggsisolering av fönster etc. Besparingsmöjligheterna skall vara 1,0 TWh (i stället för 3,5 TWh) och investeringsutgiften 4,0 miljarder kr. (i stället för 10,0 miljarder kr.).

I följande sammanställningar har hänsyn tagits till planverkets ändringar.

### 6.1 Totala sparmöjligheter

*Planverket* redovisar i sin slutliga rapport fyra olika åtgärdsgrupper. Verkets första grupp omfattar åtgärder för "förbättrad drift och skötsel", grupp två omfattar åtgärder för "injusterings och underhåll", grupp tre avser "förbättring av enkelt slag" och grupp fyra avser "förbättring av mer omfattande slag".

Planverket anger de totala sparmöjligheterna till 65 TWh/år brutto. Investeringsutgiften exkl. ytskiktetskostnaden anger verket till 87 miljarder kr. och inkl. ytskiktetskostnader (enligt bilaga 3 till planverkets rapport) till 108 miljarder kr.

Som tidigare framhållits så har avsikten med planverkets rapport inte varit att klarlägga besparingsmöjligheter och kostnader för alternativa ambitionsnivåer. Verkets uppgifter om besparingar och kostnader för de fyra olika åtgärdskategorierna kan därför inte jämföras med alternativen I-IV i denna promemoria. I gruppen "injusterings och underhåll" ingår t. ex. även dyra åtgärder med små besparingsmöjligheter. Vidare ingår i verkets övriga grupper åtgärder som inte tagits med ens i alternativ IV i denna promemoria på grund av lönsamhetsskäl. Dessa åtgärder har emellertid relativt liten omfattning.

Bedömningarna i denna promemoria har gjorts mot bakgrund av planverkets uppgifter angående enskilda typer av energisparande åtgärder. Varje separat åtgärd har bedömts med utgångspunkt från planverkets grundmaterial och remissuttalandena rörande planverkets preliminära rapport. Beräkningarna av hur sammanlagda besparingar och kostnader förändras med stigande ambitionsnivå har därefter huvudsakligen gjorts mot bakgrund av en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl.

Även om det således inte är möjligt att dra direkta slutsatser av en jämförelse mellan de sammanlagda besparingarna och kostnaderna i alternativen I-IV med planverkets uppgifter, så kan det ändå finnas anledning att redovisa en sammanställning av uppgifterna i denna promemoria och planverkets uppgift om totala sparmöjligheter och investeringsutgifter.

I denna promemoria redovisas i alternativ IV totala sparmöjligheter på 60 TWh/år brutto. De samhällsekonomiska utgifterna har beräknats till 64

miljarder kr. medan totalutgiften beräknats till 81 miljarder kr. I alternativ IV redovisas också en underhålls- och driftkostnad på ca 410 milj. kr/år.

Skillnaden mellan de sparmöjligheter som planverket anger som totalt möjliga och alternativ IV i denna promemoria är således 5 TWh/år brutto, medan skillnaden i totala investeringsutgifter är 27 miljarder kr. I avsnitt 5.4 visas i figur 5.3 det i promemorian beräknade sambandet mellan besparingens storlek och erforderlig investering. Av figuren framgår att investeringsutgiften ökar snabbare än besparingen. Till exempel innebär en ökning av sparmöjligheterna från 25 till 30 TWh/år brutto att den totala investeringsutgiften ökar med 7 miljarder kr. medan en ökning från 55 till 60 TWh/år brutto innebär att de totala investeringsutgifterna ökar med 16 miljarder kr.

De sist insparade terawattimmarna kräver således mycket stora investeringsutgifter. Detta utgör en av förklaringarna till skillnaden mellan planverkets bedömningar och alternativ IV i denna promemoria.

## 6.2 Byggnadstekniska åtgärder

Planverket anger de totala sparmöjligheterna till 27 TWh/år brutto med byggnadstekniska åtgärder. Investeringsutgiften för denna besparing då inte ytskiktscostnaderna inkluderats bedömer planverket till 43 miljarder kr. Inkl. ytskiktscostnader kan totalutgiften beräknas (med utgångspunkt från bilaga 3 till verkets rapport) till 64 miljarder kr.

I alternativ IV bedöms sparmöjligheterna med byggnadstekniska åtgärder till 30 TWh/år brutto. Den samhällsekonomiska investeringsutgiften bedöms till 46 miljarder kr. medan totalutgiften bedöms till 63 miljarder kr.

Beräkningarna i denna promemoria har utförts med något högre totalkostnad för flertalet åtgärder än planverket. Trots det innebär alternativ IV ca 3 TWh/år brutto större besparingar än enligt planverket, medan den totala investeringsutgiften är 2 miljarder kr. lägre.

## 6.3 Installationstekniska åtgärder

Planverket anger de totala sparmöjligheterna med installationstekniska åtgärder till 39 TWh/år brutto. Investeringsutgiften för denna besparing anger verket till 44 miljarder kr.

I alternativ IV bedöms i promemorian motsvarande sparmöjligheter till 29 TWh/år brutto. Investeringsutgiften bedöms bli 16 miljarder kr.

I beräkningarna av alternativ IV har vissa åtgärder som planverket tar upp befunnits innebära besparingskostnader som överstiger 20 öre per inbesparad kWh. I denna promemoria har dessa åtgärder inte alls tagits med. Detta gäller för vissa åtgärder inom området installationsteknik och är huvudorsaken till att 9 TWh/år brutto i planverkets installationstekniska paket medför en skillnad i investering på 28 miljarder kr.

## 7 Resurstillgång

### 7.1 Tillgången på arbetskraft

Behovet av arbetskraft för de energisparande åtgärderna i de fyra presenterade alternativen kan uppskattas till 10 000, 20 000, 30 000 respektive 50 000 personer. Av dessa utgöres omkring hälften av byggnadsarbetare. Detta innebär 1,5–8 % av det totala antalet sysselsatta i byggnadsverksamheten. Berörda yrkeskategorier bland byggnadsarbetarna är framför allt träarbetare, rörmontörer och ventilationsmontörer. Det behövs något hundratal av vardera elektriker, takläggare, plåtslagare och murare. I samband med genomförandet av installationstekniska åtgärder finns även ett behov av något hundratal VVS-konsulter.

Arbetskraftsbehovet har beräknats utifrån uppskattningar av andelen byggnadsarbete för respektive åtgärd. Denna andel har dividerats med lön inklusive pålägg för respektive byggnadsarbetarekategori. Arbetskraftsbehovet i byggmaterialindustrin (inklusive byggnadsverksamhetens administration) har uppskattats med hjälp av s. k. input-outputanalys, dvs. samtliga underleverantörsled finns med.

Det svenska byggandet sysselsatte totalt 650 000 personer under år 1974. Av dem sysselsattes hälften i byggnadsverksamheten, 90 000 i byggmaterialindustrin och sammanlagt ca 230 000 hos underleverantörer, konsulter m. fl. Dessutom gav det svenska byggandet upphov till sysselsättning för ca 100 000 personer i utlandet.

Byggnadsarbetarkåren har under 1970-talet minskat med cirka 30 000 personer. Cirka 20 000 beräknas ha pensionerats, medan de övriga har gått över till andra områden. Nyrekryteringen var länge liten, men den har under vissa år ökat igen. Det torde således finnas minst 10 000 f. d. byggnadsarbetare som nu arbetar på andra områden men ändå har förhållandevis färska yrkeserfarenheter från byggnadsverksamheten.

Enligt *industriverkets* senaste prognos kan antalet sysselsatta i byggnadsverksamheten väntas minska från ca 330 000 år 1975 till 312 000 år 1980 och 320 000 år 1985. Prognosen torde innebära ett bostadsbyggande på cirka 64 000 inflyttningsfärdiga lägenheter år 1980 och 70 000–72 000 år 1985. I övrigt väntas en sysselsättningsminskning i husbyggnads-, anläggnings- och schaktföretagen, medan byggnadshantverket väntas ha ungefär oförändrad sysselsättning.

I ett kompletterande remissvar med anledning av planverkets slutliga rapport uppskattar *Byggnadsarbetareförbundet* arbetskraftsbehovet till mellan 25 000 och 50 000 årsarbetare, varav åtminstone hälften beräknas vara byggnadsarbetare. Det förutsättes då att energisparandet kostar mellan 25 och 50 miljarder kr. över en tioårsperiod. Byggnadsarbetareförbundet påpekar att byggnadsarbetarna har betydligt sämre trygghet i anställningen än andra grupper. De går t. ex. arbetslösa tre gånger så länge som andra grupper. Förbundet anser att detta förhållande är en av de viktigaste orsakerna till att

många byggnadsarbetare har sökt sig till andra branscher under 70-talet.

Man påpekar vidare att tillgången på byggnadsarbetare är mycket ojämnt fördelad mellan regioner och branscher. Vissa län har kontinuerliga svårigheter med sysselsättningen medan andra har brist på yrkesarbetare. På grund av ett ökat byggande och avgång från branschen räknar Byggnadsarbetareförbundet med att det blir brist på byggnadsarbetare i framtiden även om inte nya mera omfattande energisparåtgärder kommer till stånd.

Förbundet anser dock att med en riktig planering och tillräckliga utbildningsinsatser är de energisparande åtgärderna ett välkommet och intressant tillskott till byggnadsarbetarnas sysselsättning. Sparinsatserna ska enligt förbundet planeras så att utbildningsresurserna räcker för att ge en av parterna godkänd yrkesutbildning och så att samtliga byggnadsarbetare får en jämn sysselsättning under själva programmet. Programmet ska vidare planeras för en tioårsperiod, framhåller förbundet. Den rikstäckande planeringen måste ta hänsyn till skillnaderna i förutsättningar i olika delar av landet såväl när det gäller behovet av energisparåtgärden som tillgång på arbetskraft och andra resurser. Planeringen bör vara rullande och förnyas successivt. Den skall förhindra att byggnadsarbetarna som arbetat med sparåtgärderna ställs utan arbete när programmet avslutas. Verksamheten skall även planeras och styras regionalt.

Vad beträffar utbildningen anser förbundet att en förutsättning för att energisparstöd skall beviljas skall vara att arbetet utföres av kvalificerad arbetskraft varmed avses dem som genomgått en av avtalsparterna godkänd yrkesutbildning eller är anställd för ett arbete som ingår som ett led i yrkesutbildningen eller som i minst ett års tid under de senaste två åren haft sådant byggnadsarbete som anställningen avser. Förbundet anser att de arbetare som deltagit i energisparprogrammet skall ges en grundläggande och komplett utbildning. Målet skall vidare vara att de som utbildas skall kunna beredas arbete i den region där de bor.

Byggmaterialindustrins sysselsättning kan enligt *industriverket* väntas minska från 150 000 år 1975 till 138 000 år 1980 och 133 000 år 1985. Stora delar av byggmaterialindustrin har f. n. överkapacitet. Det gäller särskilt träindustrin. Struktururomvandlingen väntas fortsätta. Vissa delar av byggmaterialindustrin, t. ex. företag som tillverkar isolermaterial, väntas öka sin sysselsättning. En del arbetsmoment väntas också bli överförda från byggplatserna till den stationära industrin.

Arbetslösheten i byggnadsarbetarnas arbetslöshetskassa har under de senare åren varierat mellan ca 2 000 arbetare på sommaren och 6 000–7 000 arbetare på vintern. 1973 och 1974 var arbetslösheten betydligt större – upp till 15 000 vintern 1973 och 10 000 vintern 1974. Arbetslösheten är störst för kategorierna murare, betongarbetare och övriga byggnadsarbetare.

Sysselsättningen på byggarbetsmarknaden beräknas vara svag under hela 1978. Från sysselsättningssynpunkt torde det därför vara en fördel om energisparprogrammet kommer igång så snart som möjligt.

För vissa yrkesgrupper har arbetslösheten under flera år varit väsentligt lägre än antalet lediga platser. Det gäller främst träarbetare. Bristen på arbetskraft är jämnt fördelad över landet. Den har minskat under det senaste halvåret. Såvitt nu kan bedömas utgör inte bristen på träarbetare eller andra byggnadsarbetare något hinder för energisparande åtgärder av stor omfattning. På grund av den tid som utbildningen tar i anspråk är det nödvändigt med en successiv uppbyggnad under några år. Eventuell brist på arbetskraft i enstaka orter eller län kan ge anledning till återhållsamhet i sådana orter eller län. En samordning av energisparande investeringar, tillståndsgivning för övriga byggnadsinvesteringar och den prioriterade byggnadsverksamheten är då angelägen.

Arbetsmarknadsutbildning och utbildning av berörda yrkeskategorier i gymnasieskolan behöver utvidgas.

I den mån AMU-kurser behöver ordnas för träarbetare m. fl. byggnadsarbetare kan det oftast ske med någon månads varsel. Behovet av personal för förvaltandet av den nya teknik som tillförs bebyggelsen med de högre ambitionsnivåerna i ett sparprogram är svårare att överblicka än behovet av byggarbetskraft. I den utredning som *skolöverstyrelsen* genomfört om utbildningsbehovet på driftområdet påvisas att behovet är betydande redan innan den fulla effekten av energipolitiken kunnat registreras.

Skolöverstyrelsen har med utgångspunkt i bl. a. Drift 73:s förslag hemställt att regeringen inrättar en ny tvåårig utbildningsgång i gymnasieskolan, nämligen en drift- och underhållsteknisk linje. Utbildningskapaciteten föreslås första året omfatta 720 intagningsplatser. Statrådet Mogård har för avsikt att föreslå regeringen att pröva förslaget i samband med budgetpropositionen för budgetåret 1978/79. Inom utbildningsdepartementet bereds även frågan om drifts- och underhållsteknisk utbildning inom högskolan.

## 7.2 Kapaciteten i byggmaterialindustrin

De energisparande åtgärderna kommer att påverka efterfrågan på ett flertal byggmaterial.

I det följande lämnas en redovisning av struktur, produktionsvolym och produktionskapacitet för de byggmaterialbranscher som är aktuella i detta sammanhang samt för utrikeshandeln med ifrågavarande byggmaterial. Redovisningen baseras i huvudsak på för detta ändamål särskilt insamlade uppgifter från företag och branschorganisationer. Vidare har material från industriverkets utredningar "Byggnadsindustri och byggnadsmaterialindustri" SIND 1977:5 samt "Sågverksindustri och skivindustri", SIND 1977:7 använts.

De byggmaterial resp. byggmaterialbranscher som är av intresse i samband med energibesparingsåtgärderna är valsade icke järnmetaller, sågade trävaror, olika skivmaterial, byggnadsglas, fönstersnickerier, olika metallvaror – i första hand för VVS-installationer – samt ventilations- och luftkonditione-

ringsanläggningar. Produktgruppen valsade icke järnmetaller omfattar produkterna kopparplåt för byggändamål, kopparrör och profilerad aluminiumplåt som är lackerad eller ytbehandlad på annat sätt. I produktgruppen byggnadsglas innefattas obearbetat planglas samt isolerglas. Innehållet i övriga produktgrupper torde inte fordra någon närmare förklaring.

Strukturen skiljer sig kraftigt mellan de aktuella byggmaterialbranscherna. Inom produktgruppen valsade icke järnmetaller finns endast 3 arbetsställen med en genomsnittlig storlek om ca 250 arbetare (tabell 7.1). Sågverksindustrin har flest arbetsställen och relativt små arbetsställen – drygt 800 arbetsställen med i genomsnitt 35 sysselsatta. Störst är produktionsenheterna inom mineralullsindustrin, vars 7 arbetsställen i genomsnitt sysselsätter 450 anställda. Minst är den genomsnittliga arbetsställestorleken inom byggnadssnickeriindustrin – ca 30 sysselsatta. Inom den del av byggnadssnickeriindustrin som tillverkar fönster och dörrar finns 300 à 350 arbetsställen. Antalet arbetsställen som producerar fönstersnickerier samt deras genomsnittliga storlek kan ej anges.

Inom byggglasindustrin skiljer sig förhållandena för produktionen av obehandlat planglas respektive isolerglas. Inom produktgruppen obehandlat planglas finns endast två producenter, A B E m m a b o d a G l a s v e r k , som är dotterbolag till Saint-Gobin, och Pilkington Floatglas AB i Halmstad, varav den senare svarar för merparten av den totala produktionen. I fråga om isolerglas är Emmaboda det största företaget bland totalt ca 20 företag.

Från regional synpunkt är tillverkningen mest koncentrerad inom branschen för valsade icke järnmetaller – drygt 90 procent av de sysselsatta är verksamma vid arbetsställen i Mälardalen. Även planglasindustrin är som nämnts starkt regionalt koncentrerad.

Den vidare bearbetningen till isolerglasrutor förekommer över hela landet. Den största delen av de sysselsatta inom denna del av byggglasindustrin är verksam vid Emmaboda Glasverk. Även tillverkningen av ventilationsapparater, värmepannor m. m. och mineralull är förhållandevis starkt regionalt koncentrerad. Ungefär 75 % av samtliga sysselsatta inom ventilationsapparatindustrin är verksamma vid arbetsställen i Mälardalen och ca 45 % av de sysselsatta inom branschen för värmepannor m. m. vid arbetsställen i Småland. Inom mineralsullindustrin arbetar ca 40 % av samtliga sysselsatta vid arbetsställen i Sydsverige. Största regionala spridningen har tillverkningen av sågade trävaror och byggnadssnickerivaror.

Tabell 7.1 Antal arbetsställen samt antal sysselsatta totalt och per region<sup>1</sup> inom viss byggmaterialindustri år 1976

Produktgrupp	Antal arbetsställen	Antal sysselsatta	Antal arb./arb.st.	Relativ fördelning av antal sysselsatta i %					
				Mälardalen	Småland	Syd-Sverige	Väst-Sverige	Skogslänen	Norrland
Välsade icke järnmetaller	3	731	243	92	–	8	–	–	–
Sågade trävaror <sup>2</sup>	809	28 484	35	20	21	5	11	24	19
Spån-, träfiber- o. gipsskivor	29	5 003	173	31	7	3	14	18	27
Byggglas	25	1 030	41	8	38	3	48	2	1
Mineralull	7	3 200	457	15	–	39	24	–	22
Byggnads-snickerier <sup>3</sup>	520	15 446	30	14	29	12	22	13	10
Värmepannor, radiatorer, oljebrännare, radiatortermostater	23	1 430	62	18	46	20	12	2	2
Luftkonditioneringsapparater <sup>2</sup>	29	2 902	100	75	4	10	7	–	4

<sup>1</sup> Region Län

Mälardalen	Stockholms, Uppsala, Södermanlands, Östergötlands, Örebro, Västmanlands
Småland	Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Gotlands
Sydsvrige	Blekinge, Kristianstads, Malmöhus
Västsvrige	Hallands, Göteborgs- och Bohus, Älvsborgs, Skaraborgs
Skogslänen	Värmlands, Kopparbergs, Gävleborgs
Norrland	Västernorrlands, Jämtlands, Västerbottens, Norrbottens

<sup>2</sup> Uppgiften hänförlig till år 1974<sup>3</sup> Avser hela byggnadssnickeribranschen inkl. andra snickerier än fönster och dörrar

Ett flertal av de studerade branscherna arbetade under år 1976 med en betydande överkapacitet. Kapacitetsutnyttjandegraden var lägst inom välsverk för icke järnmetaller – knappt 60 %, vilket framgår av tabell 7.2. Betydande skillnader i kapacitetsutnyttjandegraden förekommer dock mellan de i denna bransch ingående delbranscherna. Även sågverksindustrin, industrin för värmepannor m. m. och skivindustrin hade en betydande överkapacitet. Kapacitetsutnyttjandegraden inom dessa tre branscher var 67, 67 resp. 75 %. De tre delbranscherna inom skivindustrin uppvisade betydande skillnader i kapacitetsutnyttjandet. Medan gipsskiveindustrins kapacitet utnyttjades till drygt 90 % så var kapacitetsutnyttjandegraden inom de två andra delbranscherna – spånskive- och träfiberplattindustrierna – 69 resp. 76 %. Gipsskiveindustrin kommer att öka sin kapacitet under 1978/79. Högst var kapacitetsutnyttjandegraden inom mineralulls- och ventilationsapparaturindustrierna, där kapaciteten utnyttjades till fullo. Mineralullsindustrin planerar att öka sin kapacitet kraftigt under de närmaste åren. Inom

ventilationsapparaturindustrin finns möjligheter att inom befintliga anläggningar öka produktionen med 25 % genom nyanställningar.

I fönstersnickeriindustrin uppgick produktionen år 1976 till ca 1,7 miljoner fönster medan kapaciteten uppgick till ca 2 miljoner fönster. Kapacitetsutnyttjandegraden var således ungefär 85 %. Produktionskapaciteten påverkas dock av produktionens fördelning på standardfönster och s. k. objektfönster. Enligt uppgifter från branschen kan s. k. objektfönster vara upp till tre gånger dyrare. Detta torde innebära att den angivna kapaciteten måste reduceras om andelen objektfönster ökar.

Inom den del av byggglasindustrin som producerar isolerglas fanns en viss överkapacitet år 1976. Kapaciteten kommer dessutom att öka inom denna bransch under de närmaste åren. Inom sektorn för obearbetat planglas har situationen radikalt förändrats genom etableringen av Pilkington i Halmstad. Huvuddelen av detta företags produktion avses dock att exporteras. Detta kommer att medföra att Sverige från att ha haft ett kraftigt importöverskott av obearbetat planglas i stället kommer att få ett betydande exportöverskott. Hur stort detta kommer att bli är beroende av efterfrågan på den svenska och den utländska marknaden.

Tabell 7.2 Produktion, samt produktionskapacitet inom viss byggmaterialindustri år 1976

Produktgrupp	Enhet	Prod.	Prod.kap.	Kapacitets- utnyttjandegrad %
Valsade icke järnmetaller	ton	44 000	78 000	56
Sågade trävaror	milj. m <sup>3</sup>	11,4	17,0	67
Spån-, träfiber o. gipsskivor	ton	1 340 000	1 780 000	75
Isolerglas <sup>1</sup>	milj. m <sup>2</sup>	1,65	2,00	83
Mineralull <sup>2</sup>	milj. m <sup>3</sup>	—	—	100
Byggnadssnickerier				
fönster	milj.st	1,7	2,0	85
dörrar	"	1,8	2,0	90
Värmepannor, radiatorer, oljebrännare, radiatortermotater	milj.kr.	402	597	67
Luftkonditioneringsapparater	milj.kr.	645	645	100

<sup>1</sup> Uppgifter om obearbetat planglas redovisas ej av sekretesskäl.

<sup>2</sup> Redovisas ej av sekretesskäl.

Importens andel av den totala tillförseln varierar kraftigt mellan de studerade branscherna, vilket framgår av tabell 7.3. Lägst är importandelen för ventilationsapparater samt fönstersnickerier, vilka i stort sett ej importeras alls. Den svenska ventilationsapparaturindustrins import av komponenter utgör ca 10 % av ventilationsindustrins produktionsvärde. Vidare är importandelen låg för mineralull, valsade icke järnmetaller och sågade trävaror – 1, 3 resp. 4 %. Högst är importandelen för skivmaterialen – ca 20 %. Denna andel varierar dock kraftigt mellan de tre typerna av skivmaterial. Importandelen för träfiberskivor är endast 2 % medan

importandelen för gipsskivor är drygt 40 %. Även värmepannor m. m. och isolerglas importeras i icke obetydlig omfattning. Ungefär 15 resp. 14 % av den totala tillförseln utgörs av importerade produkter.

Sågverksindustrin är den mest exportinriktade av de studerade branscherna. Ungefär 60 % av den totala produktionsvolymen exporteras. Likaså är exportandelen hög för de tre skivmaterialen. Här bör dock observeras att förhållandet skiljer sig kraftigt mellan å ena sidan spånskivor och träfiber-skivor, som har höga exportandelar – ca 50 %, och å andra sidan gipsskivor, som exporteras i relativt ringa omfattning – ca 12 %. Lägst är exportandelen för fönster, mineralull och valsade icke järnmetaller – 6,7 resp. 10 %.

Inom några av de studerade byggmaterialbranscherna medför en ökad produktion en ökning av efterfrågan på olika varor från underleverantörer hänförliga till de studerade branscherna. Detta gäller i första hand isolerglasindustrin och byggnadssnickeriindustrin. För isolerglasindustrin gäller att för varje isolerruta åtgår det ca 2 kvadratmeter planglas. Vid tillverkning av fönstersnickerier åtgår ca 0,1 m<sup>3</sup> sågat virke per fönster.

En ökad efterfrågan för vissa byggmaterial kan påverka importen av råvaror. Vissa branscher är nämligen starkt importberoende i sin försörjning av råvaror. Av de studerade branscherna gäller detta i första hand valsverken för icke järnmetaller och planglasindustrin.

Åtgången av byggmaterial för de energisparande åtgärderna kan ungefärligen beräknas utifrån uppgifterna om omfattningen av olika åtgärder. Den totala efterfrågan för dessa byggmaterial påverkas emellertid även av utvecklingen för nybyggnadsverksamheten, reparations- och ombyggnadsverksamhet som ej är hänförlig till energisparande åtgärder samt exporten. För vissa av byggnadsmaterialen gäller vidare att dessa även används i andra sektorer än byggnadssektorn. Så långt det är möjligt har denna förbrukning

**Tabell 7.3 Produktion, import och export av vissa byggmaterial år 1976**

Produktgrupp	Enhet	Prod.	Imp.	Exp.	Tillf.	Imp. av tillf. %	Exp. av prod. %
Valsade icke järnmetaller	ton	44 000	1 274	4 270	41 004	3	10
Sågade trävaror	milj. m <sup>3</sup>	11,4	0,2	6,6	5,0	4	58
Spån.-, träfiber o. gipsskivor	ton	1 340 000	188 000	582 000	946 000	20	43
Isolerglas <sup>1</sup>	milj. m <sup>2</sup>	1,65	0,20	0,40	1,45	14	24
Mineralull <sup>2</sup>	milj. m <sup>3</sup>	–	–	–	–	1	7
Byggnadssnickerier							
fönster	milj.st.	1,7	0,0	0,1	1,6	0	6
dörrar	”	1,8	0,1	0,3	1,6	6	17
Värmepannor, radiatorer, oljebäbrännare, radiatortermostater	milj.kr.	402	40	173	269	15	43
Luftkonditioneringsapparater	milj.kr.	645	0	161	484	0	25

<sup>1</sup> Uppgifter om obearbetat planglas redovisas ej av sekretesskäl.

<sup>2</sup> Redovisas ej av sekretesskäl.

beaktats i den redovisade analysen av kapaciteten.

Den från nybyggnadsverksamheten härledda efterfrågan under perioden 1978–1985 har beräknats utifrån den förut nämnda industriverkets prognos över byggandets utveckling (SIND 1977:5 Byggnadsindustri och byggnads-materialindustri), som återges i tabell 7.4.

**Tabell 7.4 Byggandets utveckling 1975–1985.**

Byggområde	Produktion i miljarder kr. (1975 års priser) år			Genomsnittlig förändring i procent per år	
	1975	1980	1985	1975–80	1980–85
Nybyggnadsverksamhet	32,2	31,6	34,6	-0,5	2,0
- Småhus	9,5	8,6	8,6	-2,0	0
- Flerfamiljshus	2,0	2,0	3,2	0	10,0
- Förvaltningsbyggn.	7,4	7,7	8,7	0,5	2,5
- Industribyggn.	4,3	4,0	4,3	-1,5	1,5
- Anläggningar	9,0	9,3	9,8	0,5	1,0
Reparationer och ombyggnader	12,8	14,5	16,5	2,5	3,0
- Bostäder	4,5	5,2	6,3	3,0	4,0
- Övrigt	8,3	9,3	10,2	2,5	2,0
Summa	45,0	46,1	51,1	0,5	2,0

Enligt industriverkets prognos beräknas nybyggnadsvolymen minska med i genomsnitt 0,5 % per år under perioden 1975–80 och öka med i genomsnitt 2 % per år under den därpå följande femårsperioden. Under perioden 1975–80 beräknas småhusbyggandet svara för i stort sett hela minskningen. Inom övriga nybyggnadsområden väntas endast marginella förändringar komma att ske. Mellan åren 1980 och 1985 beräknas flerbostadshusbyggandet öka med i genomsnitt 10 % per år, byggandet av förvaltningsbyggnader med cirka 2,5 % och industribyggnader med cirka 1,5 %. Småhusbyggandet beräknas förbli oförändrat under denna femårsperiod.

Med utgångspunkt i ovan redovisade prognos över nybyggnadsverksamheten kompletterad med information från branschorganisationer och byggmaterialföretag om åtgången av vissa byggmaterial har inom industridepartementet gjorts bedömningar avseende den efterfrågan som härleds från nybyggandet.

Industriverkets prognos omfattar endast perioden fram till 1985. Beräkningarna i denna promemoria av effekten av de energisparande åtgärderna avser 1978–87. För de två sista åren av denna tidsperiod har nybyggnadsvolymen förutsatts ligga på samma nivå som 1985.

Åtgången av sågade trävaror inom nybyggnadssektorn inklusive förbrukningen inom trähus- och snickeriindustrierna kan för perioden 1978–80 uppskattas till i genomsnitt drygt 4 milj. m<sup>3</sup> per år (tabell 7.5). Under de efterföljande åren fram till 1987 beräknas förbrukningen öka något i första hand beroende på ökat flerbostadshusbyggande och därigenom även ökad förbrukning inom snickeriindustrin. Utanför byggnadssektorn förbrukades

år 1977 cirka 1,3 milj. m<sup>3</sup>. Förutsätts denna förbrukning förbli oförändrad under perioden 1978–87 kan den totala förbrukningen exklusive reparations- och ombyggnadssektorn uppskattas till cirka 5,5 milj. m<sup>3</sup> per år – något lägre i början av perioden och något högre i slutet.

Tabell 7.5 Åtgång av vissa byggmaterial vid nybyggande under perioden 1978–87

Produktgrupp	Enhet	Genomsnittlig förbrukning per år		
		1978–80	1981–85	1986–87
Sågade trävaror <sup>1</sup>	milj. m <sup>3</sup>	4,1	4,3	4,4
Spån-, träfiber- och gipsskivor <sup>1</sup>	1 000-tal ton	648	670	693
– spånskivor <sup>1</sup>	”	193	191	193
– träfiberskivor <sup>1</sup>	”	142	147	152
– gipsskivor <sup>1</sup>	”	313	332	348
Byggnadsglas				
– obehandl. planglas	milj. m <sup>2</sup>	4,81	5,05	5,26
– isolerglas	”	1,52	1,59	1,66
Mineralull	milj. m <sup>3</sup>	7,8	8,00	8,15
Fönsterkarmar	milj. st	1,04	1,11	1,20
Värmepannor, oljebrännare, radiatorer, radiotermometer	milj. kr.	97	105	111
Luftkonditioneringsapparater	milj. kr.	412	456	489

<sup>1</sup> Inkl. åtgång i snickeri och trähusindustri samt virke som hjälpmaterial.

Inom reparationssektorn förbrukades år 1976 uppskattningsvis 0,3 m<sup>3</sup> sågade trävaror. De fyra alternativen kommer enligt beräkningar i kapitel 4 att medföra en förbrukning av sågade trävaror om cirka 0,00, 0,54, 0,65 resp. 1,0 milj. m<sup>3</sup> (tabell 7.6). Hur stor del av den hittillsvarande förbrukningen inom reparations- och ombyggnadssektorn om ca 0,3 milj. m<sup>3</sup> som i det nya läget skulle hänföras till kategorin energisparande åtgärder är omöjligt att bedöma. Med hänsyn till den stora outnyttjade produktionskapaciteten inom branschen – cirka 6 milj. m<sup>3</sup> – bör sågverken kunna tillgodose den konsumtionsökning om cirka 1,00 milj. m<sup>3</sup>, som alternativ IV innebär, och de ökade behoven inom nybyggnadssektorn – ca 0,2 milj. m<sup>3</sup>, utan att exportkapaciteten påverkas.

Förbrukningen av spån-, träfiber- och gipsskivor inom nybyggnadssektorn inklusive trähus- och snickeriindustrierna kan för åren 1978–87 beräknas uppgå till 650 000–700 000 ton per år – den lägre förbrukningen i början och den högre i slutet av perioden. Förbrukningen inom övriga sektorer var år 1976 ca 215 000 ton. För de energisparande åtgärderna åtgår i alternativen II, III och IV uppskattningsvis 50 000, 105 000 resp. 225 000 ton. Åtgången av de tre skivmaterialen påverkas dock mycket olika samtidigt som kapacitetsutnyttjandet varierar mellan de tre branscherna.

Spånskivor beräknas åtgå i liten omfattning i samband med de energisparande åtgärderna, högst 26 000 ton, vilket endast är drygt 1/10 av

spånskiveindustrins outnyttjade produktionskapacitet. Åtgången av träfiberskivor för de energisparande åtgärderna uppgår i alternativ II till 4 000 ton och i alternativ IV till 17 000 ton. Under perioden 1978–1987 kan förbrukningen inom nybyggnadssektorn förväntas öka med cirka 10 000 ton. Inom hela byggsektorn kan förbrukningen således maximalt förmodas öka med högst 30 000 ton medan den outnyttjade kapaciteten medger en produktionsökning med cirka 180 000 ton.

I fråga om gipsskivor är situationen väsentligt annorlunda. Förbrukningen av gipsskivor inom nybyggnadssektorn beräknas för år 1976 ha uppgått till ca 320 000 ton och inom reparationssektorn till ca 30 000 ton. En betydande del av förbrukningen utgörs av importerat material. Förbrukningen inom nybyggnadssektorn kan för perioden 1978–80, 1981–85 och 1986–87 uppskattas till 310 000, 330 000 resp. 350 000 ton per år och åtgången för de energisparande åtgärderna till högst 180 000 ton (energibesparingsalternativ IV). Under åren 1978 till 1980 planeras den inhemska produktionskapaciteten att ökas väsentligt. Trots detta torde alternativen III–IV medföra ett ökat importbehov under år 1978. Under år 1979 torde däremot resursskraven i alternativ III kunna tillgodoses utan att importen behöver ökas utöver den volym som importerades 1976. Från och med år 1981 medger den inhemska produktionen ett realiserande av alternativ IV samtidigt som importvolymen kan minskas något jämfört med år 1976.

Tabell 7.6 Materialåtgång per år i samband med de energisparande åtgärderna

Produktgrupp		Alternativ				Förbrukn. inom RO- sektorn 1976
		I	II	III	IV	
Sågade trävaror	milj. m <sup>3</sup>	0,00	0,54	0,65	1,01	0,30
Spån-, träfiber- och gipsskivor	1 000-tal ton	0	50	105	224	125
därav						
– spånskivor	"	0	6	12	26	20
– träfiberskivor	"	0	4	10	17	87
– gipsskivor	"	0	40	83	181	28
Byggnadsglas						
– obehandl. planglas	1 000-tal m <sup>2</sup>	1,31	1,54	2,55	4,05	1,60
– isolerglasrutor	"	0,41	0,47	0,80	1,28	0,50
Mineralull	milj. m <sup>3</sup>	2,03	3,40	4,48	6,86	1,50
Fönsterkarmar	1 000-tal st.	340	340	490	690	830
Värmepannor, oljebrännare, radiatorer, radiatortermostater	milj. kr.	3	4	4	28	175
Luftkonditioneringsapparater	milj. kr.	4,9	9,3	15,9	35,0	70,0
Tätningsslister	milj. kr.	13	15	19	24	–

Den inhemska produktionskapaciteten av obehandlat planglas överstiger i och med tillkomsten av Pilkingtons anläggning betydligt den nuvarande svenska förbrukningen. En betydande andel av denna anläggnings produktion är dock avsedd att exporteras. Samtidigt beräknas importen att under perioden 1978–87 bli ungefär 1/4 av importvolymen under 1976, då Pilkingtons export på Sverige från England bortfaller genom etableringen i Halmstad. Åtgången av planglas för byggnadsändamål kan uppskattas till mellan 6,0 och 9,5 milj. m<sup>2</sup>, det lägre värdet i början av 10-årsperioden vid det lägsta energibesparingsalternativet och det högre i slutet av 10-årsperioden vid det högsta energibesparingsalternativet. Den nuvarande produktionsnivån möjliggör med den av Pilkington planerade exportandelen ett genomförande av alternativ II. För ett genomförande av energibesparingsalternativ III krävs att Pilkington till fullo utnyttjar den befintliga produktionskapaciteten. Alternativ IV kräver sannolikt endera att importen blir högre än som förutsatts eller att Pilkingtons export minskar med 3–7 procent.

Utbyte och komplettering av fönster med isolerglasrutor beräknas kräva mellan 0,4 till 1,3 milj. m<sup>2</sup> isolerglasrutor. Inom nybyggnadssektorn kan åtgången av isolerglasrutor beräknas till 1,5 à 1,6 milj. m<sup>2</sup> per år under perioden 1978–87. Den år 1978 tillgängliga produktionskapaciteten täcker behovet för alternativ II om utrikeshandeln inte skall påverkas negativt. Enligt uppgift kan produktionskapaciteten inom ett år ökas med 300 000 m<sup>2</sup> genom utbyggnad med en produktionslinje. Det innebär att möjligheter finns att fram till år 1979/80 öka den inhemska isolerglasproduktionen upp till en sådan nivå att alternativ III kan tillgodoses med ett samtidigt uppfyllande av kravet på oförändrad utrikeshandel jämfört med år 1976.

Åtgången av tätningslister inom nybyggnadssektorn kan för perioden 1978–87 uppskattas till mellan 7 och 8 milj. meter per år. Åtgången i samband med de energisparande åtgärderna kan uppskattas till ca 13, 15, 19 och 24 milj. meter i resp. alternativ. Den totala förbrukningen per år under perioden 1978–87 skulle således inom byggnadssektorn bli mellan 20 och 32 milj. meter. Produktionen under år 1977 blir uppskattningsvis 25 milj. meter. Med befintlig personalstyrka kan produktionen ökas till ca 40 milj. meter. Exporten av tätningslister beräknas år 1977 uppgå till ca 3 milj. meter och importen till ca 0,5 milj. meter. Tillförseeln år 1977 kan således uppskattas till ca 23 milj. meter och skulle vid oförändrad import, export och personalstyrka vid fullt kapacitetsutnyttjande kunna ökas till ca 38 milj. meter, vilket mer än väl täcker de behov som skulle uppstå i det högsta alternativet. Viss omställning till produktion av andra typer av tätningslister blir emellertid nödvändig för att fylla den funktion som avses i energisparprogrammet.

Mineralullsförbrukningen inom nybyggnadssektorn kan under perioden 1978–87 beräknas uppgå till mellan 7,8 och 8,2 milj. m<sup>3</sup>. För år 1976 kan åtgången inom reparationssektorn uppskattas till 1,5 milj. m<sup>3</sup>. De fyra alternativen kommer att kräva ungefär 2,03, 3,40, 4,48 resp. 6,86 milj. m<sup>3</sup> mineralull. Under perioden 1978–80 planeras den inhemska produktionskap-

aciteten att öka med totalt ca 6,5 milj. m<sup>3</sup>. Under 1978 medger den vid denna tidpunkt befintliga produktionskapaciteten ett realiserande av det lägsta alternativet utan att mineralullsindustrins exportkapacitet begränsas. De kapacitetsökningar som beräknas ske efter 1978 möjliggör redan år 1979 ett förverkligande av alternativ III. År 1980 är den inhemska produktionskapaciteten tillräcklig för ett genomförande av alternativ IV.

Den del av snickeriindustrin som tillverkar fönsterbågar och fönsterkarvar har en produktionskapacitet om 2 milj. fönster per år. Åtgången inom nybyggnadssektorn kan för perioden 1978-87 uppskattas till mellan 1 och 1,2 milj. fönster per år. Åtgången för de energisparande åtgärderna kan beräknas till mellan 0,34 och 0,7 milj. fönster per år. Exporten uppgick år 1976 till ca 0,1 milj. fönster medan importen samma år i stort sett var obefintlig. För reparations- och ombyggnadssektorn finns under perioden 1978-87 således ett utrymme om ca 0,9 milj. fönster. Detta innebär att alternativ IV kan realiserats utan ökning av produktionskapacitet och förändring av exportvolymen.

Inom nybyggnadssektorn kan åtgången under perioden 1978-87 av värmepannor, oljebrännare, radiatorer samt radiatortermostater uppskattas till mellan 97 och 111 milj. kr. per år. Åtgången av dessa produkter i samband med de energisparande åtgärderna har för de fyra alternativen beräknats bli 3, 4, 4 resp. 28 milj. kr. per år. Under 1976 uppgick förbrukningen inom reparations- och ombyggnadssektorn till 175 milj. kr. Med hänsyn till att kapacitetsutnyttjandegraden inom dessa branscher är låg och att därutöver en del av reparationsvolymen kommer att hänföras till de energisparande åtgärderna bör till och med behoven i det högsta alternativet kunna tillgodoses.

Åtgången av luftkonditioneringsapparater inom nybyggnadssektorn under perioden 1978-87 kan uppskattas till mellan 410 och 490 milj. kr. per år - det lägre värdet i början och det högre i slutet av tioårsperioden. Åtgången inom reparations- och ombyggnadssektorn var under 1976 ca 70 milj. kr. För de energisparande åtgärderna har åtgången för de fyra alternativen beräknats till 5, 9, 16 resp. 35 milj. kr. Då ventilationsindustrin, som tidigare nämnts, torde kunna öka sin produktionsvolym med 20 å 25 % inom befintliga anläggningar, bör även behoven i alternativ IV kunna tillgodoses.

De energisparande åtgärderna kommer därutöver att medföra ett ökat behov av ytterligare ett antal produkter, för vilka underlag för bedömning av bl. a. åtgången inom nybyggandet saknas. Hit hör bl. a. lackerad eller på annat sätt ytbehandlad aluminiumplåt samt fasadplåt av annat material. Med hänsyn till att åtgången i samband med åtgärderna är förhållandevis ringa och att dessa branscher arbetar med en betydande överkapacitet torde några problem med att tillgodose dessa behov ej föreligga. De energisparande åtgärderna kommer även att medföra en ökad efterfrågan av rör, rörarmatur,

värmeväxlare, värmepumpar, rökgasspjäll samt styr- och reglerutrustning. För dessa produkter med undantag av rörarmatur torde gälla att produktionskapaciteten är tillräcklig för att tillgodose efterfrågan i åtminstone alternativ III. Beträffande rörarmatur kan vissa problem uppstå trots en i och för sig tillräcklig produktionskapacitet då energisparåtgärdernas inriktning på äldre fastigheter medför att efterfrågan inriktas på andra dimensioner än dem som i huvudsak produceras numera.

Mot bakgrund av de bedömningar som gjorts inom industridepartementet beträffande effekterna av de energibesparande åtgärderna på efterfrågan på olika byggmaterial kan följande slutsatser dras: Den trånga sektorn inom byggmaterialindustrin är i första hand mineralullsindustrin. Under det närmaste året räcker produktionskapaciteten inom denna bransch endast till för ett förverkligande av alternativ I om utrikeshandeln ej skall påverkas negativt. Under åren efter 1978 gäller vidare att samtliga berörda byggmaterialbranschens produktionskapacitet är tillräcklig för ett realiserande av det tredje alternativet med hänsyn tagen till utrikeshandelsrestriktionen. Sågverken samt spånskive- och träfiberindustrierna har även i det högsta alternativet en betydande outnyttjad produktionskapacitet.

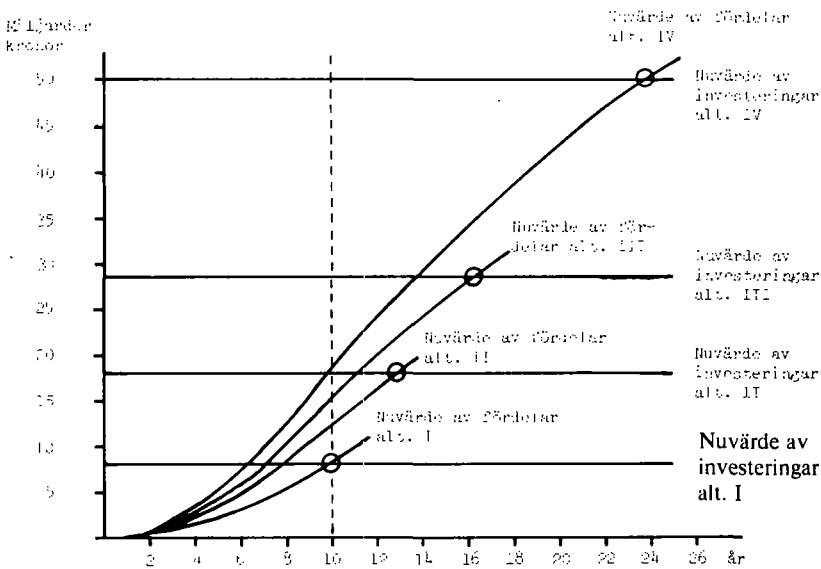
### 7.3 Återbetalningstid

I figur 7.1 visas beräkningar av återbetalningstiden för alternativen I–IV. Återbetalningstiden anger hur lång tid det dröjer innan de resurser som satsats på energisparande åtgärder betalats tillbaka i form av minskad energiförbrukning. Nuvärdet av de ackumulerade energibesparingarna jämföres med nuvärdet av investeringarna.

Beräkningen av återbetalningstiden bygger på följande förutsättningar: Kalkylräntan har satts till 4 %. Reala priset på energi antages öka med 2 % per år. Dagspriset på energi förutsättes vara 8,8 öre. Detta pris innefattar ej skatten och hänsyn har ej tagits till miljöeffekter. Det ger ett fel som medför att återbetalningstiden blir överskattad. Från fördelarna av energibesparingen här dragits underhållskostnader och reinvesteringar. Investeringarna antages vara jämnt fördelade över en tioårsperiod. Kostnadsuppgifterna baseras på priset som gällde i 1:a kvartalet 1977. Priserna på det importerade byggmaterialet var då undervärderade, vilket visas av de båda devalveringar som har genomförts under 1977. För att få de faktiska kostnaderna i början av året har utgifterna justerats uppåt med 3 %.

Hänsyn har ej tagits till att eljest outnyttjad kapacitet kan användas. Av detta skäl är kostnaderna överskattade. Återbetalningstiden är följaktligen överskattad även av detta skäl.

Som framgår av figur 7.1 är återbetalningstiden för alternativen II–IV 3, 6 resp. 14 år efter avslutat tioårsprogram. För alternativ I har investeringarna betalat sig redan när tioårsprogrammet avslutats.



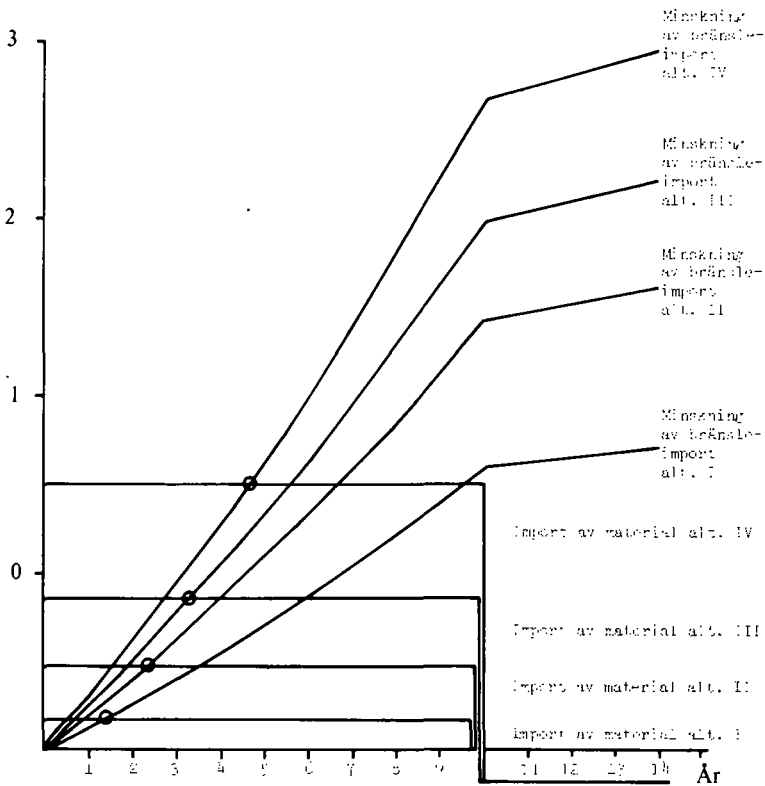
Figur 7.1 Återbetalningstid

#### 7.4 Effekter på bytesbalansen

Vid en diskussion om användningen av landets totala resurser måste även effekten av olika åtgärder på bytesbalansen beaktas. Ett energisparprogramms effekter på bytesbalansen bör bedömas utifrån vilken effekt man skulle ha fått med en alternativ användning av resurserna, där det avgörande blir skillnaden i lönsamhet i snäv bemärkelse räknat i termer av bidrag till bruttonationalprodukten.

Figur 7.2 ger ändå en uppfattning om den förändring i utrikeshandeln som skulle bli följden av alternativa energisparprogram. Det blir en viss import av byggmaterial. Importandelen inom byggnadssektorn är betydligt lägre än inom andra branscher. Beräkningen av kapaciteten inom byggmaterialindustrin som redovisats ovan förutsätter att energisparprogrammet dimensioneras med tanke på effekten på utrikeshandeln. Ett antagande om att 20 % av de totala investeringarna utgöres av import är därför en mycket försiktig bedömning. Importen har räknats upp med 16 % på grund av att importpriserna var underskattade 1:a kvartalet 1977.

Drygt 13 % av besparingarna avser eluppvärmda byggnader. Den genomsnittliga andelen av elproduktionen som använder vattenkraft och kärnkraft är enligt EFA-utredningen 85 %. Detta skulle innebära att minst 90 % av energibesparingarna avser importerade bränslen. Denna siffra är snarast en

Miljarder  
kronor

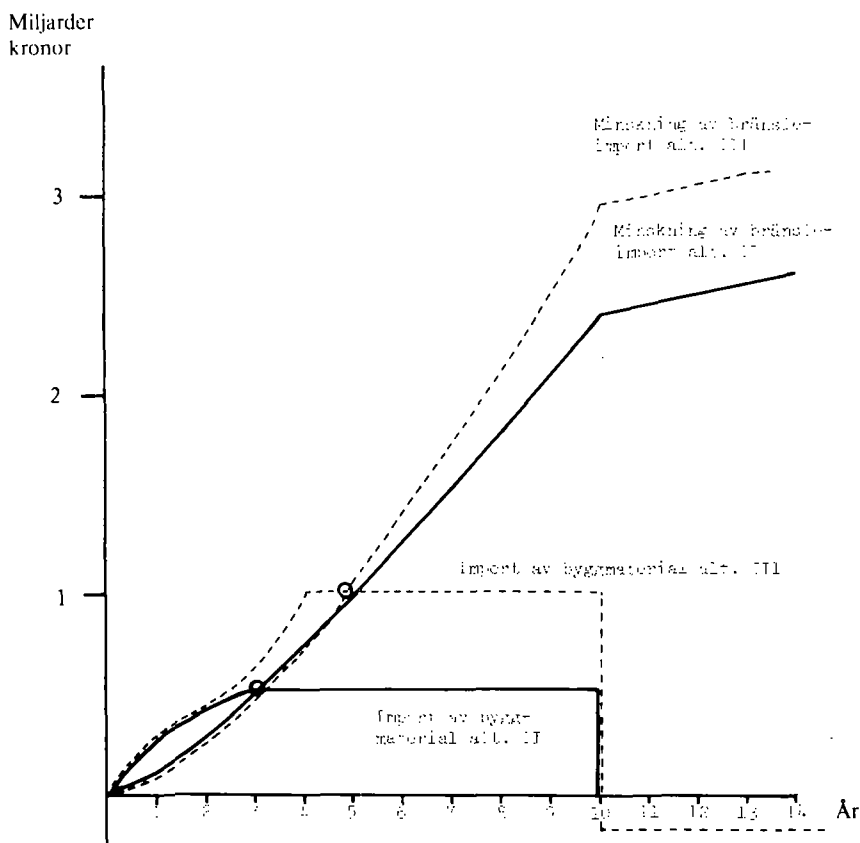
Figur 7.2 Effekter på utrikshandeln i de fyra sparalternativen

underskattning, eftersom marginella inbesparingar av elkraft sannolikt kommer att gå över andra produktionsformer än vattenkraften.

Importpriset på olja har antagits vara 7 öre per kilowattimme netto med en real ökning på 2 % per år.

Det antages först att investeringarna är jämnt fördelade över tiden. Som framgår av figur 7.2 dröjer det i alternativ I 1,5 år, i alternativ II 2,5 år och i alternativ III drygt 3 år samt i alternativ IV nära 5 år innan minskningen av bränsleimport värdemässigt överstiger importen av byggmaterial.

I figur 7.3 har antagits att det sker en successiv upptrappning av insatserna under en treårsperiod i alternativ II och en fyraårsperiod i alternativ III. Av diagrammet framgår att det då dröjer 3 år i alternativ II och nära 5 år i alternativ III innan energibesparingen värdemässigt överstiger importen.



Figur 7.3 Effekter på utrikeshandeln för alternativ II och III.

## 8. Inhämtade synpunkter på departementspromemorian

I samband med att föreliggande promemoria utarbetats har synpunkter inhämtats i tre olika omgångar från statens planverk, statens råd för byggnadsforskning, professorn Bo Adamson vid tekniska fakulteten vid Lunds universitet, professorn Ingemar Höglund och docenten Arne Elmroth vid tekniska högskolan i Stockholm samt professorn Enno Abel vid Chalmers tekniska högskola.

Dessutom har synpunkter de två senaste omgångarna inhämtats från bostadsstyrelsen.

Planverket anför med hänvisning till den slutliga versionen:

Med hänvisning till under hand framförda synpunkter på den promemoria som redovisas i bilaga 2 till propositionen med riktlinjer för en energisparplan m. m. rörande befintlig bebyggelse bekräftar planverket att verket delar promemorians slutsatser rörande sparmöjligheter och kostnader vid olika ambitionsnivåer. De beräkningar och bedömningar som ligger till grund för slutsatserna i promemorian är rimliga enligt verkets bedömning liksom beräkningarna av resursbehovet vid alternativa sparmål.

Bostadsstyrelsen anför med hänvisning till samma version:

Bostadsstyrelsen har anmodats lämna synpunkter på innehållet i rubricerade promemoria och får med anledning härav anföra följande.

Den knappa tid som stått till styrelsens förfogande har inte medgivit någon detaljerad granskning av beräkningsförutsättningar och överväganden eller kontroll av det omfattande siffermaterialet. Styrelsen har tidigare inte haft anledning att gå in på beräkningar av besparingsmöjligheter och kostnader för sparmål i storleksordningen alternativ III och IV. Styrelsen avstår därför från bedömningen av dessa båda alternativ.

Styrelsen delar emellertid promemorians slutsatser rörande alternativen I och II och bedömningarna till underlag för dessa. De utredningar och beräkningar som tidigare utförts inom styrelsen stämmer väl överens med promemorians slutsatser rörande dessa båda alternativ.

Beslutet har fattats av generaldirektören Johansson. Vid den slutliga handläggningen har därjämte närvarit byråchefen Elison, överingenjören Ivarsson samt avdelningsdirektören Stahre, föredragande.

Byggforskningsrådet anför med hänvisning till samma version:

Bostadsdepartementet har under hand samrått med kansliet vid statens råd för byggnadsforskning om en departementspromemoria angående besparing och kostnader för alternativa ambitionsnivåer rörande energihushållning etc.

Promemorian är avsedd att vara ett tekniskt underlag för utformande av en proposition om energihushållning i bebyggelse. I huvudsak behandlas endast tekniska åtgärder i enskilda byggnader. En rad för energihushållningen viktiga frågor faller därmed utanför det område promemorian är avsedd att belysa. Dit hör frågan om den lokala/regionala samordningen av försörjningssystem och åtgärder i bebyggelse för att utnyttja spillvärme m. m. och den kommunala energiplaneringens roll i sådana sammanhang. För det praktiska resultatet så avgörande frågor som val av styrmetoder och styrsystem faller också utanför promemorians ram. Inte heller redovisar promemorian någon uppfattning om hur fasthushållningens ekonomiska påverkan så att fasthushållningens på normala kalkyler grundade val av åtgärder skall komma att överensstämma med promemorians på samhällsekonomiska kalkyler grundade beräkningar.

Kansliet har i avsaknad av någon belysning av dessa frågor ej kunnat bedöma troligheten i att de olika alternativen kan bli genomförda under någon viss tidsperiod. Helt allmänt har kansliet vid bedömningen av relationerna mellan teknisk åtgärd, energilagring och kostnad/arbetskraftsförbrukning utgått från att en sådan planering, styrning och resurstillförsel kommer att ske att programmet, vilket det sedan blir, kan genomföras rationellt och effektivt. Promemorians marginalkostnadsresonemang förutsätter vidare en betydande ombyggnads- och underhållsverksamhet. Kansliet har utgått från att åtgärder kommer att vidtas för att säkerställa att denna förutsättning skall föreligga.

Rådets kansli har inte tillgång till något eget, detaljerat utredningsmaterial som grund för en granskning av besparings- och kostnadskalkyler. Den mycket korta tid som stått till buds för genomgången har heller inte möjliggjort några ingående kontrollberäkningar. Tillgången till data om byggnadsbeståndet är också så begränsad att en betydande osäkerhet under alla förhållanden finns i beräkningarna av det slag promemorian redovisar.

Forskningssekreterare Stefan Sandesten arbetar emellertid som biträdande expert åt energikommissionen vilket givit vissa utgångspunkter för granskningen.

Den kalkylmetod departementspromemorian bygger på ger låga kostnader för byggnadstekniska åtgärder med lång livslängd och små eller inga förvaltningskostnader trots att dessa drar stora investeringskostnader. Då värderingen av åtgärderna utgår från kostnader utan att investeringsstorleken utgör en restriktion kommer byggnadstekniska åtgärder att te sig lönsamma i förhållande till installationsåtgärder och förvaltningsåtgärder som ger större besparingar med avsevärt mindre investeringskostnader men med större kostnader för förnyelse och drift. I konsekvens med denna balansering har kapacitetsproblem inom installationssektorn samt arbetskrafts- och utbildningsbehov när det gäller installationer och förvaltande givits för liten uppmärksamhet. Problemen med att få besparingsåtgärder noggrant utförda och sedan utnyttjade och hanterade på ett sakkunnigt sätt är enligt rådets mening utomordentligt stora.

Med de angivna förutsättningarna har rådets kansli endast kunnat göra en översiktlig bedömning av relationerna mellan tekniska åtgärder, energibesparingar och kostnad/arbetskraftsbehov i de fyra alternativen. Utgår bedömningen från de kalkylmetoder promemorian använder förefaller de redovisade relationerna i alternativ ett, två och tre vara rimliga. Det fjärde alternativet innehåller så långtgående åtgärder att osäkerheten i beräkningen måste vara avsevärt större än i de tre lägre alternativen. Arbetskraftsproblem förefaller vara underskattade.

Genomgången av promemorians innehåll har inom rådets kansli utförts av föreståndaren Olof Eriksson och forskningssekreteraren Stefan Sandesten. Vissa kvarstående detaljsynpunkter har redovisats i separata anteckningar.

Professorn Bo Adamson vid tekniska fakulteten vid Lunds universitet anför med hänvisning till samma version:

Jag har tagit del av rubricerade material och närmare analyserat förslag och tabeller. Under arbetets gång har synpunkter framförts, vilka beaktats i den slutliga bearbetningen. Förslagen stämmer nu i alla delar med det erfarenhetsmaterial som jag är i besittning av genom forskning och utredningar.

Beträffande åtgärderna, vill jag endast påpeka att den tänkta injusteringsverksamheten har få svårigheter i början på grund av otillräckligt antal utbildade injusterare. Under en övergångstid tycks det vara lämpligt att i stället utnyttja termostatventiler.

Professorn Ingemar Höglund vid tekniska högskolan i Stockholm anför med hänvisning till samma version:

I arbetet med en proposition om energibesparande åtgärder i den befintliga bebyggelsen har jag ombetts granska en promemoria avseende tekniska och ekonomiska förutsättningar för energibesparing samt deltagit i samråd om propositionens utformning.

Materialet har stor omfattning, varför jag inte har kunnat detaljgranska alla siffror. Jag har dessutom koncentrerat mitt granskningsarbete till avsnitten om värmeisolering, fönster, tätningsåtgärder och nya lokala energikällor. I dessa avsnitt har jag konstaterat god överensstämmelse mellan departementets och mina egna bedömningar.

Jag delar de bedömningar av teoretisk möjlig energibesparing och motsvarande investeringsutgifter som redovisas i promemorian. Jag vill dock starkt understryka vad jag tidigare anført i mitt remissvar – för att dessa besparingar skall kunna nås i praktiken krävs, förutom lämpliga styråtgärder, en mycket omfattande utbildningsverksamhet.

Docenten Arne Elmroth vid tekniska högskolan i Stockholm anför med hänvisning till samma version:

I arbetet med en proposition om energibesparande åtgärder i den befintliga bebyggelsen har jag ombetts granska och framföra synpunkter på bilaga 2 till promemoria avseende tekniska och ekonomiska förutsättningar för energibesparing samt deltagit i samråd om promemorians utformning.

Materialet har så stor omfattning att jag rimligen inte har kunnat detaljgranska alla siffror. Jag har därför koncentrerat huvuddelen av mitt granskningsarbete till att omfatta problem och åtgärder avseende värmeisolering, fönster och byggnaders vind- och lufttätning. I dessa avsnitt har jag konstaterat god överensstämmelse mellan departementets och mina egna bedömningar.

Jag delar därför i allt väsentligt de bedömningar av teoretisk möjlig energibesparing och motsvarande investeringsutgifter som redovisas i promemorian. Jag vill dock gärna framhålla att det högsta sparalternativet IV innebär mycket omfattande åtgärder för vilka såväl besparingseffekten som investeringsutgifter är utomordentligt svårbedömda.

Professorn Enno Abel vid Chalmers tekniska högskola anför med hänvisning till samma version:

Jag har i flera omgångar granskat de installationstekniska avsnitten i rubricerade bilaga. De bedömningar som gjorts i dessa avsnitt finner jag rimliga med avseende på redovisade besparingar och investeringar för de skilda åtgärderna. Kontrollberäkningar i fråga om vissa åtgärder där institutionen kan stödja sig på egna utredningar och egen forskning visar överensstämmelse. Särskilt vill jag framhålla att värmepumpar med tillsatsvärme av annat slag än elektricitet, kan få positiv inverkan på energisparmöjligheterna.

Slutligen vill jag påpeka att valet av metod för beräkning av besparingskostnaden innebär att åtgärder med hög investeringsutgift och lång brukstid gynnas.

## Energisparstödet

### 1 Inledning

I denna bilaga redovisas bl. a. gällande ordning, de åtgärder för vilka stöd utgår, de finansiella stödåtgärder i form av lån och bidrag som samhället erbjuder för energibesparing, samt vilka medel som beviljats t. o. m. budgetåret 1977/78. Vidare redovisas exempel på genomförda inventeringar samt beräknade kostnader för energibesparingar genom olika åtgärder. Statistiken rörande resultat av genomförda åtgärder är mycket knapphändig. Det är givetvis av största vikt att åtgärder i energibesparande syfte följs upp genom att registrera förändringar i energiförbrukningen. Därigenom kan underlag erhållas för en lämplig prioritering av olika stödåtgärder. Vid utvärderingen av en sådan uppföljning av vidtagna sparåtgärder bör man vara uppmärksam på vissa komplikationer. I allmänhet genomförs ett helt paket av åtgärder samtidigt, vilket gör det svårt att kunna särskilja resultatet av enskilda åtgärder. Vidare inverkar ofta ändrade brukarvanor i form av en ökad medvetenhet vad gäller energiförbrukning i samband med energibesparande insatser.

### 2 Gällande ordning

Det statliga stödet till energibesparande åtgärder avser i huvudsak:

- bostadshus och lokaler som får räknas in i låneunderlag och pantvärde för statligt bostadslån
- allmänna samlingslokaler och vissa kyrkolokaler
- kommunala och landstingskommunala byggnader, samt
- näringslivets byggnader och processer m. m.

Medel har också ställts till byggnadsstyrelsens förfogande för energibesparande åtgärder i civila statliga byggnader. I det följande behandlas energisparstödet såvitt avser bostäder, allmänna samlingslokaler, kommunala och landstingskommunala byggnader samt näringslivets byggnader och processer m. m.

#### 2.1 Bostadshus m. m.

Enligt förordningen (1977:332) om energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. utgår stöd för vissa energibesparande åtgärder i befintliga bostadshus, avsedda att användas som årsbostad, eller som utan att vara fritidsbostäder används under vintern, t. ex. bostäder i anslutning till skolor och kursgårdar samt i hus som innehåller lokaler vilka kan ingå i låneunderlag eller pantvärde

för statligt bostadslån. Vidare utgår stöd enligt förordningen för åtgärder som avser gemensamma värmeanläggningar som handhas av särskilda sammanlutningar av husägare.

Det statliga energisparstödet, som numera utgår enligt förordningen om energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. och enligt kungörelsen om förbättringslån, inriktades då det infördes år 1974 (prop. 1974:69, CU 1974:21, rskr 1974:180) på åtgärder avseende förbättring och utbyte av värme- och ventilationssystem, inbegripet anslutning till fjärrvärmeanläggning, samt förbättrad isolering i väggar, fönster och bjälklag. Stödets inriktning bestämdes på grundval av bl. a. material som hade tagits fram av statens institut för byggnadsforskning. Enligt institutets beräkningar, som av naturliga skäl dock försågs med betydande reservationer, skulle man genom att tilläggsisolera ytterväggar och vindsbjälklag i hela bostadsbeståndet kunna göra en energibesparing motsvarande 680 000 m<sup>3</sup> olja per år. Ut- och invändig tilläggsisolering av ytterväggar bedömdes då i stor utsträckning som lönsam endast i samband med annat nödvändigt underhåll. Lönsamhet beräknades kunna uppnås i första hand i det äldre bostadsbeståndet. Tilläggsisolering av vindsbjälklag ansågs redan då vara lönsamt i de flesta fallen.

Den inriktning i avseende på ändamål och åtgärder som energisparstödet till bostadshus m. m. gavs år 1974 har i sina huvudsakliga grunder bibehållits. År 1975 (prop. 1975:30 bil. 2, CU 1975:28, rskr 1975:203) beslöts dock vissa ändringar i dessa hänseenden. En ändring var att pannbyten och byte av oljebrännare undantogs från stödet med verkan fr. o. m. den 1 januari 1976. Ändringen motiverades av att utbyte av värmepanna var den av de stödberättigade åtgärderna som var minst energibesparande. Dessutom befarades att en sådan åtgärd på sikt i många fall kunde komma att motverka den från energiförsörjningssynpunkt lämpligaste lösningen, nämligen att ansluta fastigheten till fjärrvärmeanläggning eller annan större värmeproducerande anläggning. En annan viktig ändring var att det infördes en möjlighet att få stöd för anordningar avseende individuell varmvattenmätning och nattackumulering av varmvatten. Samtidigt utvidgades tillämpningsområdet för energisparstödet till vissa institutionsbostäder m. m.

Riksdagen beslutade nyligen (prop. 1976/77:107, CU 1976/77:32, rskr 1976/77:244) om väsentliga förbättringar i avseende på bl. a. utformningen och grunderna för det statliga stödet till energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. I propositionen framhölls också nödvändigheten av att energisparstödverksamheten utökas i den takt som är tekniskt möjlig och ligger inom ramen för de samhällsekonomiska resurser som kan skapas för ändamålet. Behovet av att fortlöpande pröva såväl vilka åtgärder som bör stödjas med hänsyn till ny teknik m. m. som storleken av de kostnader som får ingå i bidrags- och låneunderlaget för energibesparande åtgärder ströks under.

Det ankommer på bostadsstyrelsen att, inom ramen för de riktlinjer som

statsmakterna har meddelat, närmare bestämma vilka åtgärder som skall vara stödberättigade och storleken av de schablonbelopp som skall tillämpas i sammanhanget. Stöd enligt förordningen om energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. ges f. n. i första hand till åtgärder som avser:

*A Värmeproduktion*

- anslutning till fjärrvärme eller befintlig panncentral
- anordning för fliseldning
- eldningsautomatik vid oljeeldning

*B Värmeackumulering*

- elinstallation för nattackumulering av tappvarmvatten

*C Värmemätning*

- anordning för mätning och debitering av tappvarmvatten
- fjärravläsning

*D Värmereglering*

- variatorutrustning
- motorshuntventil
- radiatorventiler
- cirkulationspump

*E Ventilation*

- ventilationsreglering
- värmeåtervinning ur frånluften (t. ex. värmeväxlare)

*F Värmeisolering*

- tilläggsisolering av vindsbjälklag
- tilläggsisolering av bottenbjälklag
- tilläggsisolering av yttervägg
- insättning av treglasfönster o. d.
- tätning med plastskum

*G Åtgärder som är direkt föranledda av de ovan angivna*

I första hand

- anordnande av fasadskikt vid utvändig tilläggsisolering
- byte av fönster i samband med insättning av treglasfönster

Även andra åtgärder kan komma i fråga för stöd enligt nämnda författningar. Det ankommer på länsbostadsnämnden att i dessa fall bedöma ansökningen med hänsyn till åtgärdens lönsamhet på lång sikt.

Enligt förordningen (1977:332) om energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. utgår stöd i form av energisparbidrag, energisparlån och räntebidrag.

Energisparbidrag utgår dock bara för åtgärder beträffande bostadslägenheter och sådana lokaler som är avsedda att användas för annat ändamål än förvärvsverksamhet. Rängebidrag utgår till kostnaden för ränta på den del av energisparlånet som avser bostadslägenhet och vissa gemensamhetsanläggningar men ej lokaler. Rängebidrag utgår dock endast om den godkända kostnaden avseende förstnämnda utrymmen uppgår till minst 25 000 kr.

Energisparbidrag utgår med 35 % av godkänd kostnad för åtgärden dock högst med 3 000 kr. per bostadslägenhet som berörs eller i fråga om lokal 30 kr. per m<sup>2</sup> våningsyta. Godkänd kostnad måste dock uppgå till minst 1 500 kr. Energisparlån utgår med belopp som motsvarar godkänd kostnad för åtgärden till den del kostnaden inte täcks av energisparbidraget.

Under vissa förutsättningar får energisparbidrag och energisparlån betalas ut i förskott. Möjligheterna till förskott avser dels flerbostadshus i fall där den godkända kostnaden för åtgärden är högst 100 000 kr., dels småhus som skall bebos av låntagaren. Övriga förutsättningar för förskott är att kommunen har åtagit sig ansvar för återbetalning av förskottet och att låntagaren på begäran av kommunen ställer säkerhet som kommunen godkänt samt att låntagaren förbinder sig att underkasta sig den särskilda kontroll av arbetenas utförande som kommunen vill utöva.

Energisparlån löper med ränta från utbetalningsdag. Räntesatsen fastställs av regeringen och är f. n. 9,75 %. Amorteringstiden är normalt 20 år. Kortare amorteringstid kan bestämmas. Ränta och amortering betalas i form av årliga annuiter. För lån till annan än kommun skall ställas säkerhet om lånet eller summan av lånet och återstående skuld på tidigare beviljat energisparlån uppgår till minst 20 000 kr.

Rängebidrag utgår med belopp motsvarande skillnaden mellan räntekostnaden för den del av energisparlånet som avser bostäder och vissa gemensamhetsanläggningar och en garanterad ränta olika för olika låntagarkategorier. För första året av lånetiden utgör den garanterade räntan 6 % om lånet avser småhus som bebos av låntagaren, 5 % i vissa fall om lånet avser flerbostadshus som ägs av låntagare vilkas intäkt av fastighet vid beräkning av kommunalskatt skall bestämmas enligt 24 § 1 mom. kommunalskattelagen (1928:370) och 3,9 % i övriga fall. Den garanterade räntan skall höjas på visst sätt för varje därpå följande år av lånetiden.

Lån för energibesparande åtgärder i bostadshus kan också utgå enligt kungörelsen (1962:538) om förbättringslån (omtryckt 1976:789, ändrad 1977:336). Sådant lån, förbättringslån, kan sökas av personer över 60 år med låga inkomster samt vissa andra grupper för åtgärder som kan få stöd enligt nyssnämnda förordning. Lånet utgår med belopp motsvarande godkänd kostnad, dock med högst 6 000 kr. för varje lägenhet. Det är i sin helhet räntefritt och stående och skall under vissa förutsättningar avskrivas efter 10 år från utlämnandet. För räntefritt och stående lån över 5 000 kr. skall ställas godtagbar säkerhet. Förbättringslån för energibesparande åtgärder kan inte kombineras med stöd enligt förordningen om energibesparande åtgärder i

bostadshus m. m.

Stöd enligt någon av nämnda författningar beviljas av länsbostadsnämnden efter yttrande av förmedlingsorganet i kommunen.

## **2.2 Allmänna samlingslokaler m. m.**

Enligt 38 a § kungörelsen (1973:400) om statligt stöd till allmänna samlingslokaler (omtryckt 1976:794, ändrad 1977:337) utgår bidrag med 35 % – i vissa fall 50 % – av godkänd kostnad för energibesparande åtgärder, dock med högst 300 000 kr. för varje projekt. Bidrag enligt dessa bestämmelser utgår även för vissa kyrkolokaler m. m. Frågan om bidrag till energibesparande åtgärder i samlingslokaler prövas av bostadsstyrelsen. Ärendena handläggs inom styrelsen av en samlingslokaldelegation.

Bidrag utgår för i princip samma åtgärder som kan få stöd enligt förordningen om statligt stöd till energibesparande åtgärder i bostadshus m. m.

## **2.3 Kommunala och landstingskommunala byggnader m. m.**

Enligt förordningen (1977:346) om statsbidrag till energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m. utgår bidrag med 35 % av godkänd kostnad för åtgärden eller, om den slutliga kostnaden uppgår till lägre belopp, med 35 % av detta belopp. Bidrag utgår dock med högst 300 000 kr. för varje projekt. Stödet omfattar förutom kommunala och landstingskommunala byggnader även byggnader som tillhör ideell organisation om byggnaden används till folkhögskola eller kursgård som organisationen driver. Frågan om bidrag enligt denna förordning prövas av bostadsstyrelsen.

Enligt förordningen om statsbidrag till energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m. utgår stöd för i princip samma åtgärder som enligt förordningen om statligt stöd till energibesparande åtgärder i bostadshus m. m., dock utgår stöd också till pannbyten och inreglering av värmeanläggning.

## **2.4 Näringslivets byggnader och processer m. m.**

Enligt förordningen (1975:422, omtryckt 1977:388) om statsbidrag till energibesparande åtgärder inom näringslivet m. m. utgår bidrag för åtgärder som

- med avseende på förekommande verksamhet eller befintlig byggnad vid företag syftar till bättre hushållning med energi eller användning av annat bränsle än olja.

- avser framtagande av prototyp eller demonstrationsanläggning med inriktning på:
  - a. effektivare energianvändning inom industrin eller inom transport och samfärdsel
  - b. återvinning av energikrävande varor eller energi ur avfall.
- avser framtagande av anläggning för energiprodukter som innebär tillämpning av teknik som kan antas komma att bli lönsam.

Bidrag avseende prototyper och demonstrationsanläggningar lämnas endast för åtgärd som syftar till att föra ut ny teknik i praktisk tillämpning eller att utnyttja känd teknik i nytt sammanhang.

Bidrag för den första åtgärdstypen utgår med högst 35 % av godkända kostnader. För de övriga åtgärdstyperna utgår bidrag med högst 50 % av godkända kostnader för prototypen eller anläggningen. Lägsta kostnad som berättigar till bidrag utgör 5 000 kr.

Frågan om bidrag prövas av statens industriverk. Regeringen prövar dock frågan om bidrag som kan antagas komma att överstiga 2 000 000 kr. vad avser åtgärder inom den första åtgärdstypen och 1 000 000 kr. för de övriga.

Enligt kungörelse (1974:250, ändrad 1975:546) om statsbidrag till energibesparande åtgärder inom trädgårdsföretag kan bidrag utgå till kostnad för åtgärd som möjliggör användning av andra bränslen än olja eller har bränslebesparande effekt vid befintliga anläggningar inom trädgårdsföretag.

Bidrag utgår med högst 35 % av godkänd kostnad. Bidrag får ej överstiga 50 000 kr. per projekt. Lägsta kostnad som berättigar till bidrag utgör 3 000 kr.

### 3 Stödets omfattning

#### 3.1 Bostadshus m. m.

Vissa uppgifter om energisparstödet omfattning m. m. finns redovisade för riksdagen i civilutskottets betänkande med anledning av propositionen 1976/77:107 om hushållning med energi i byggnader m. m. jämte motioner (CU 1976/77:32 s. 8–10). Av nämnda redovisning framgår bl. a. att lån- och bidragsgivningen under tiden den 1 juli 1974–30 december 1976 berört totalt ca 143 000 lägenheter i småhus och ca 316 000 lägenheter i flerbostadshus eller tillhoppa ca 460 000 lägenheter. Under perioden har bidrag och lån beviljats med totalt ca 340 milj. kr. resp. 520 milj. kr., varav ca 29 milj. kr. i räntefritt stående förbättringslån, eller sammanlagt ca 860 milj. kr. I angivna belopp ingår inte bostadslån för energibesparande åtgärder, som på grund av att åtgärden utfördes i förening med reguljär ombyggnad har beviljats med

iakttagande av förutsättningarna enligt 8 § bostadsfinansieringsförordningen (1974:946, omtryckt 1976:788, senast ändrad 1977:340).

Motsvarande uppgifter avseende tiden januari–juni 1977 är ca 14 300 lägenheter i småhus, ca 53 500 lägenheter i flerbostadshus, ca 38 milj. kr. i beviljade bidrag och ca 55 milj. kr. i beviljade lån, varav ca 4 milj. kr. i räntefritt stående förbättringslån. Tillhoppa har således fram t. o. m. juni 1977 lån och bidrag beviljats för ca 528 000 lägenheter, varav ca 370 000 i flerbostadshus med ett sammanlagt belopp av ca 957 milj. kr. För ändamålet har fram t. o. m. budgetåret 1976/77 anvisats sammanlagt 1 060 milj. kr. För budgetåret 1977/78 har riksdagen (prop. 1976/77:107, CU 1976/77:32, rskr 1976/77:244) medgivit att bidrag och lån för energibesparande åtgärder i bostadsbeståndet beviljas intill ett belopp av 429 milj. kr., liksom att eventuellt utnyttjat belopp på motsvarande ram för budgetåret 1976/77 får utnyttjas även under budgetåret 1977/78 enligt regeringens närmare bestämmelser.

Den i det föregående nämnda redovisningen till riksdagen innehåller också vissa uppgifter om godkända kostnader i ärenden om energisparstöd och för olika typer av åtgärder för vilka energisparstöd hittills har beviljats.

### **3.2 Allmänna samlingslokaler m. m.**

Bidrag till energibesparande åtgärder enligt 38 a § kungörelsen om statligt stöd till allmänna samlingslokaler, som infördes den 1 juli 1975 och som fr. o. m. den 1 juli 1976 även utgår till vissa kyrkolokaler m. m., har fram t. o. m. juni 1977 beviljats med sammanlagt ca 2,9 milj. kr. Efterfrågan på bidrag för ändamålet har varit låg. Bidragsgivningen har dock ökat kraftigt, från 0,8 milj. kr. i beviljade bidrag budgetåret 1975/76 till 2,1 milj. kr. budgetåret 1976/77. För budgetåret 1977/78 har riksdagen (prop. 1976/77:107, CU 1976/77:32, rskr 1976/77:244) medgivit att bidrag för ändamålet beviljas intill ett belopp av 10 milj. kr.

### **3.3 Kommunala och landstingskommunala byggnader m. m.**

För ändamål som avses i förordningen om statsbidrag till energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m. har t. o. m. juni 1977 beviljats bidrag med sammanlagt 52,8 milj. kr. Efterfrågan har ökat kraftigt. Under budgetåret 1976/77 beviljades bidrag med 25,1 milj. kr. vilket kan jämföras med 19,8 milj. kr. under budgetåret 1975/76 och 7,9 milj. kr. under budgetåret 1974/75.

För budgetåret 1977/78 har riksdagen (prop. 1976/77:107, CU 1976/77:32, rskr 1976/77:244) medgivit att bidrag beviljas intill ett belopp av 20 milj. kr.

### 3.4 Näringslivets byggnader och processer m. m.

Sedan stödet till energibesparande investeringar inom näringslivet m. m. infördes våren 1974 har riksdagen anvisat sammanlagt 518 milj. kr. – varav 170 milj. kr. avser budgetåret 1977/78 – för sådant stöd och för administration m. m. av stödet. Av de anvisade medlen har 408 milj. kr. beräknats för åtgärder i näringslivets byggnader och processer m. m., 100 milj. kr. för framtagande av prototyper och demonstrationsanläggningar m. m. och 10 milj. kr. för åtgärder inom trädgårdsnäringsen.

En stadig ökning av antalet inkomna ansökningar har skett under budgetåret 1976/77 vad avser åtgärder inom industriella processer samt prototyper och demonstrationsanläggningar. Industriverket hade fram till 1977-07-01 beviljat och tillstyrkt bidrag för ca 3 100 projekt med sammanlagda bidrag om ca 279 milj. kr. Till åtgärder inom trädgårdsföretagen hade vid denna tidpunkt sammanlagt ca 7 milj. kr. beviljats i bidrag.

## 4 Erfarenheterna hittills av användningen av energisparstödet inom bostäder m. m.

Som berördes i det föregående innehåller CU 1976/77:32 vissa uppgifter om förekomsten av olika åtgärder i bostadshus för vilka energisparstöd har beviljats. Uppgifterna avser vissa perioder under åren 1974 t. o. m. 1976. Under perioden april–september 1976 dominerade åtgärder avseende förbättrad värmeisolering för småhusen. Anslutning till fjärrvärme var den minst förekommande åtgärden. För flerbostadshusen var åtgärder beträffande värmeanläggning vanligast förekommande under denna period.

Tabell 4.1 Förekomsten av olika energibesparande åtgärder i bostadshus m. m.

Åtgärd	Antal lägenheter	%	Godkänd kostnad 1000 kr.	Beviljade bidrag 1000 kr.	% av godkänd kostnad
<i>Småhus</i>					
Endast värmeanläggning	3 616	17	5 872	2 044	35
Endast värmeisolering	11 821	57	83 479	20 061	24
Endast fjärrvärme	857	4	8 076	1 638	20
Övr. inkl. kombinationer	4 459	22	24 022	6 363	26
Samtliga	20 753	100	121 449	30 106	25
<i>Flerbostadshus</i>					
Endast värmeanläggning	31 929	41	13 119	4 536	35
Endast värmeisolering	12 679	16	24 538	7 051	29
Endast fjärrvärme	26 085	34	48 692	15 641	32
Övr. inkl. kombinationer	6 806	9	13 741	4 194	31
Samtliga	77 499	100	100 090	31 422	31

Därefter följde anslutning till fjärrvärme och förbättring av värmeisolering.

Antal lägenheter samt godkänd kostnad och beviljat bidrag för olika åtgärder under tiden april–september 1976 framgår av tabell 4.1.

Av tabell 4.2 framgår i vilken utsträckning, uttryckt i antal behandlade ansökningar, som bidrag till energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m. beviljats under år 1976 och första halvåret 1977.

**Tabell 4.2 Förekomsten av olika energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m.**

Åtgärder	Antal behandlade ansökningar				Totalt	%
	1976	%	1977 t. o. m. 30.6	%		
Termostatventiler	235	25,6	222	23,9	457	24,8
Tilläggsisolering	111	12,1	118	12,7	229	12,4
Automatisk reglerutrustning för värmeanläggning	144	15,7	57	6,1	201	10,9
Automatiska spjällregulatorer	8	0,9	156	16,8	164	8,9
Värmeåtervinning av ventilationsluft – återluftföring	78	8,6	75	8,1	153	8,3
Byte av panna	89	9,7	58	6,3	147	8,0
Byte av oljeeldningsutrustning	85	9,2	59	6,4	144	7,8
Anslutning till fjärrvärme	55	6,0	86	9,3	141	7,6
Automatisk styrutrustning för ventilation	16	1,7	35	3,8	51	2,8
Byte av fönster	20	2,1	27	2,9	47	2,5
Automatisk reglerutrustning för ventilation	28	3,0	8	0,9	36	2,0
Automatisk styrutrustning för värmeanläggningar	12	1,3	13	1,4	25	1,4
Inreglering av värmeanläggning	10	1,0	3	0,3	13	0,7
Övrigt	29	3,1	11	1,2	40	2,2
<b>Summa</b>	<b>920</b>		<b>928</b>		<b>1 848</b>	

Vissa undersökningar har också gjorts beträffande energisparstödet och dess användning.

En sådan undersökning utfördes år 1975 inom institutet för byggnadsteknik vid tekniska högskolan i Stockholm. Undersökningen syftade bl. a. till att redovisa förekomsten och frekvensen av olika energibesparande åtgärder i bostadshus. I undersökningen ingick även att studera kostnadsfördelningen mellan olika åtgärder och mellan småhus och flerbostadshus. Undersökningen, som avsåg totalt 2 661 småhus och 8 970 lägenheter i flerbostadshus, ingår i ett examensarbete i byggnadsteknik som publicerades i februari 1976.

Vidare har det inom bostadsstyrelsen utförts vissa undersökningar beträffande stödet till bostadshus när det gäller omfattning, kostnad och besparingseffekt. Undersökningarna har betecknats som försök till uppföljning och utvärdering av energisparstödet. Den senaste undersökningen avsåg samtliga flerbostadshus och vart tionde småhus som beviljats energisparstöd under februari 1977 i hela riket. Resultatet av den undersökningen framgår av följande tabeller 4.3 och 4.4.

**Tabell 4.3**

Åtgärd	Antal åtgärder	Godkänd kostnad kr.	Godkänd kostnad per åtgärd kr.	Besparing kWh och år	Godkänd kostnad kr/kWh
<i>Småhus</i>					
<i>Isolering</i>					
vindsbjälklag					
lättåtkomligt	44	101 900	2 316	122 300	0,83
med vindsgolv	6	17 800	2 967	12 200	1,46
bottenbjälklag	18	57 400	3 189	39 200	1,46
ytterväggar	70	479 600	6 851	290 300	1,65
3-glasfönster	23	45 100	1 961	24 100	1,87
<i>Övrigt</i>					
anslutning till fjärrvärme	12	124 600	10 383	61 600	2,02
värmemätare	5	38 000	7 600	78 000	0,49
motorshunt	14	19 000	1 357	25 000	0,76
radiatortermostater	37	81 100	2 192	121 700	0,67
cirkulationspump	8	4 500	562	-	-
<b>Summa åtgärder</b>					
isolering + övrigt	237	969 000	4 089	774 400	1,25

Tabell 4.4

Åtgärd	Antal åtgärder	Godkänd kostnad kr.	Godkänd kostnad per åtgärd kr.	Besparing kWh och år	Godkänd kostnad i kr/kWh
<i>Flerbostadshus</i>					
<i>Isolering</i>					
vindbjälklag					
lättåtkomligt	76	1 118 700	14 720	957 000	1,17
med vindsgolv	21	454 600	21 648	227 800	2,00
bottenbjälklag	10	51 700	5 170	44 400	1,16
ytterväggar	49	1 627 900	33 222	1 127 600	1,44
3-glasfönster	8	95 900	11 988	51 200	1 87
<i>Övrigt</i>					
anslutning till fjärrvärme	45	2 781 900	61 820	2 375 900	1,17
variator 2/hus	5	24 000	4 800	85 200	0,28
variator 1/hus	32	100 500	3 141	308 000	0,33
radiatortermostater	104	1 088 500	10 466	1 088 500	1,00
cirkulationspump	2	1 000	500	—	—
vv-mätare	3	26 400	8 800	33 000	0,80
reglerbar frånluft	8	44 600	5 575	175 200	0,25
Summa åtgärder isolering + övrigt	363	7 415 700	20 429	6 473 800	1,15

## 5 Exempel på genomförda energisparprojekt

En rad projekt har genomförts för att åstadkomma energibesparingar i bostäder. De allra flesta har gällt flerbostadshus. Nedan följer en kort sammanfattning av några olika projekt. Vidare redovisas vissa utredningar om energibesparing i lokaler och inom industrin (processer och byggnader). Utredningar inom energikommissionen rörande energihushållningsmöjligheter på olika områden redovisades först i oktober 1977 och har inte kunnat beaktas här. Kommissionen väntas redovisa sina bedömningar den 1 mars 1978.

### 5.1 EPD-verksamheten

Verksamheten startade 1975. Målsättningen har varit att genom praktisk demonstrationsverksamhet lära fastighetsägare och fastighetsskötare att själva trimma in sina pannanläggningar till bästa möjliga verkningsgrad. Tidigare år har främst ägarna till småhus visat intresse för verksamheten. Huvudorsaken har givetvis varit den direkta ekonomiska vinningen av en minskad oljeförbrukning för dessa. Under det senaste året har ökade resurser satts in på att i större utsträckning komma i kontakt med representanter för flerbostadshusen. Under verksamhetsåret 1976/77 besöktes över 1 000

pannrum i småhus och nästan 2 000 pannrum i flerbostadshus. Totalt antal deltagare var mer än 6 000. Dessutom har EPD-lådor med mätinstrument utlånats varvid ytterligare 3 000–4 000 pannrum berörts. I tabell 5.1 ges en sammanställning av de åtgärder som föreslogs i de besökta anläggningarna.

**Tabell 5.1 Sammanställning av föreslagna åtgärder i besökta anläggningar under 1976/77 (EPD: Verksamheten 1976/77) (planverkets rapport)**

Åtgärd	Småhus antal (%)	Flerbostadshus antal (%)
Sota pannan	514 (50)	755 (40)
Byta munstycke	425 (42)	490 (26)
Täta mot falskluft	178 (17)	665 (35)
Byta brännare	149 (15)	359 (19)
Kontrollera skorsten	192 (19)	342 (18)
Byta panna	41 (4)	146 (8)
Service brännare	168 (16)	308 (16)
Isolera rökrör	88 (9)	111 (6)
Justera spjäll	52 (5)	173 (9)
Rengöring	22 (2)	11 (1)

Besparingseffekterna för samtliga pannor beroende på enbart trimning har visat sig vara ungefär 5 %.

Besparingseffekten av ekonomisotning har vid tidigare undersökning (Jakobsberg 1976) visat sig vara upp till 5 %.

## 5.2 Ulvsundaprojektet

Ett projekt av institutionen för byggnadsteknik vid KTH i samarbete med AB Familjebostäder. Objektet utgörs av ett antal 3-vånings lamellhus i Ulvsunda uppförda omkring 1940. Husen har en mycket låg värmeisoleringsstandard och en nettoenergiförbrukning av ca 460 kWh/m<sup>2</sup> ly. I tabell 5.2 anges vilken beräknad energibesparing olika åtgärder väntas ge om de genomförs i angiven ordning och investeringskostnaden.

**Tabell 5.2 Besparingsmöjligheter vid Ulvsunda-projektet (planverkets rapport)**

Åtgärd	Beräknad nettobe- sparing kWh/m <sup>2</sup> ly år	Beräknad investe- ring kr/m <sup>2</sup> ly
1. Förbättring av pannverkningsgraden	30	1
2. Inreglering av värmesystemet	60	6
3. Minskning av ofrivillig ventilation	20	9
4. Minskning av varmvattenförbrukning	35	16
5. Tilläggsisolering av vindsbjälklag	20	6
6. Tilläggsisolering av ytterväggar	90	60
7. Tilläggsisolering av fönster	25	90

### 5.3 Tenstaprojektet

Byggnadsenergigruppen har i Byggeforskningens rapport R23:1975 redovisat besparingar som gjorts i ett trevåningshus i Tensta. Huset var fjärrvärmeanslutet och försett med FT-ventilation (byggnadsår 1969). Nettoenergiförbrukningen uppgick till ca 300 kWh/m<sup>2</sup> ly. före vidtagna åtgärder. För att minska energiåtgången vidtogs följande åtgärder:

- inreglering av värme- och ventilationssystem
- sänkning av rumstemperaturen
- minskning av ventilationen
- sänkning av tilluftstemperaturen
- utdelning av anvisning om hur man sparar varmvatten
- en allmän sparkampanj genomfördes i samband med oljekrisen.

En total besparing av mellan 20 och 30 % uppnåddes genom dessa åtgärder.

### 5.4 Av K-konsult gjorda undersökningar

K-konsult har gjort en undersökning av energisparmöjligheterna i 16 kommunala byggnader i Kalmar kommun. Byggnaderna har valts så att olika

**Tabell 5.3 Resultat av byggnadsstyrelsen gjorda sparåtgärder (planverkets rapport)**

Fastighets- beteckning	Åtgärd enligt lista	Normalårs- förbrukning m <sup>3</sup> Eo/Når		Minskning i normalårs- förbrukning m <sup>3</sup> Eo/Når	% bespa- ring	Investe- rings- kostnad Tkr.
		72/73	75/76			
M17:603	3,4	265	201	64	24	28
M17:401	4,3	38	34	4	10	6
M4:001	4	598	387	211	35	94
Y8	1	236	188	48	20	65
AC16	6	54	45	9	17	28
AC12	1	33	28	5	15	12
Y4	5,7,12	183	121	62	34	40
Y10	4,5	309	233	76	25	14
Bd18	3,4,9	174	85	89	51	70
AC8	7a,8,10	6956	4527	2429	35	2220
AB41	3,9	189	167	22	12	126
AB73	3,4,5	600	384	216	36	15
AB85	3,9,10	161	142	19	12	64
AB27	2	351	260	91	26	120
AB108	9,10	201	163	38	19	53
AB102	3	621	477	144	23	20
09:13	7	1069	615	454	42	150
018	7,4	249	93	156	63	120
P20	7,8	473	350	123	26	147
07	4,7	353	590	763	18	450
Summa		17113	12090	5023	27	3842

typer av byggnader ingår och vidare är byggnaderna av varierande ålder och teknisk standard. Om alla undersökta sparåtgärder vidtas i dessa byggnader, blir den beräknade besparingseffekten 24 %.

Denna effekt är endast en summering av besparingar beräknade från nuläget.

### 5.5 Av byggnadsstyrelsen gjorda undersökningar

Av tabell 5.3 framgår hur stora besparingar som åstadkommits genom olika utförda sparåtgärder i 20 fastigheter av byggnadsstyrelsens bestånd.

Som framgår av tabellen är åtgärderna 1-10 och 12 representerade. Mest frekventa är åtgärderna 3, 4, 7, 9 och 10 vilka alla är vvs-åtgärder.

Normalårsförbrukningen av olja minskade i medeltal med cirka 30 % mellan 1972/73 och 1975/76.

Lista över åtgärder

#### *Värme*

1. Samordning av värmeförsörjning till gemensamma pannanläggningar  
– sanering – byggande av kulvertar
2. Anläggning för anslutning till fjärrvärme
3. Inreglering av värmesystem
4. Upprustning av reglerautomatik
5. Installation av utrustning för styrning av drifttider
6. Tidigareläggning av pann- och brännarbyten m. m.

#### *Ventilation*

- 7a Installation av utrustning för återluftföring
- 7b Minskning av utluftsflöden
8. Installation av utrustning för värmeåtervinning
9. Upprustning med reglerautomatik
10. Installation av utrustning för styrning av drifttider.

#### *Kyla*

11. Installation av utrustning för värmeåtervinning från kondensorer

#### *Bygg*

12. Komplettering av värmeisolering, i första hand i sådana hus där isoleringen visat sig otillräcklig.
13. Tätningar av fönster, dörrar och väggar
14. Byte av fönster etc.

#### *Övrigt*

15. Vattenbesparing
16. Besparing av elenergi

En undersökning av normalårsförbrukningen i fastigheter där man ännu inte genomfört några investeringar i energibesparings syfte visar dock att man i dessa fastigheter under samma tid minskat normalårsförbrukningen med 10–15 %, huvudsakligen beroende på rent drifttekniska insatser. Denna undersökning omspänner hela 25 % (5,2 Mm<sup>3</sup>) av byggnadsstyrelsens lokalbestånd och är därför sannolikt representativ för hela beståndet.

Detta innebär att av minskningen i normalårsförbrukningen i de 20 fastigheterna i tabell 5.3 bör cirka 15–20 % tillskrivas de företagna tekniska åtgärderna.

### 5.6 Av fortifikationsförvaltningen gjorda undersökningar

Fortifikationsförvaltningen har gjort utredningar beträffande tänkbara energibesparingar inom ca 85 % av sitt bestånd.

Sammanställning av antal åtgärder, medelinvestering per åtgärd och beräknad besparing per åtgärd avseende 37 förband framgår av tabell 5.4. Uppgifterna bygger på utredningar i vilka kostnadsberäkningar av investeringar gjorts liksom beräkningar av besparingar. Härvid har följande värden använts:

Olja 400 kr/m<sup>3</sup>

El 0,10 kr/kWh

**Tabell 5.4 Energisparåtgärder vid fortifikationsförvaltningen 1977-05-26 (planverkets rapport)**

Åtgärd	Antal St	Genomsnittligt beräknad investering kr./åtgärd	beräknad besparing 10 <sup>3</sup> kWh/år, åtgärd
Installation av utrustning för drifttidsstyrning av ventilationssystem	617	2 300	42
Installation av utrustning för återluftföring	11	27 600	87
Översyn och tidigareläggning av pann- och brännarbyte m. m.	10	28 800	45
Installation av utrustning för drifttidsstyrning av värmesystem	165	3 200	22
Inreglering av värme- och ventilationssystem	120	4 000	21
Tätning av fönster, dörrar och väggar	67	1 300	6
Upprustning av reglerautomatik för värme	198	5 600	35

Åtgärd	Antal St	Genomsnittligt beräknad investering kr./åtgärd	besparing 10 <sup>3</sup> kWh/år, åtgärd
Installation av utrustning för värmeåtervinning ur ventilationsluft	21	42 800	13
Upprustning av reglerautomatik för ventilation	72	4 000	22
Installation av utrustning för värmeåtervinning från värmegivande apparater	4	16 250	14
Samordning av värmeförsörjning till gemensamma pannanläggningar	5	84 200	25
Anläggning för anslutning till fjärrvärme	3	26 700	75
Utbyte av fönster, dörrar m. m.	—	—	—
Komplettering av värmeisolering	11	13 300	32
Sänkning av temperaturen på förbrukningsvarmvattnet	15	4 400	36
Shuntning av utgående primärvärmevatten	4	25 000	20
Varmvattenberedare för kombinerad el- och hetvattendrift förses med termostatisk blandningsventil	27	1 300	8
Installation av flödesregulatorer på duschblandare	3	400	44
Installation av tidrelä och magnetventiler för tidsstyrning av tappvattenförbrukning	5	13 200	69
Installation av portpåverkade brytare till aerotemperar	2	750	10
Installation av radiatortermostatventiler	24	2 900	16
Tidstyrning av clarmaturer	11	2 800	11

### 5.7 Av industriverket gjorda undersökningar

Regeringen uppdrog våren 1975 åt statens industriverk att utreda frågor om energianvändning inom industrin. Resultatet av den första etappen i detta utredningsarbete presenterades i rapporten (SIND 1976:3) – Tätorternas och

den tunga industrins energiförsörjning. Rapporten redovisades i prop. 1976/77:100 (bil. 17 s. 174, NU 1976/77:38, rskr 1976/77:298). Den andra etappen av utredningsarbetet redovisas i rapporten (SIND 1977:6) – Industrins energihushållning. Med dessa två rapporter har verket presenterat en första genomgång av möjligheterna att spara energi inom industrin.

Industriverket bedömer att ca 1,1 milj. ton eldningsolja kan sparas vid befintliga anläggningar inom industrin under den närmaste 5–10-årsperioden. Detta motsvarar ca 20 % av industrins förbrukning av eldningsolja år 1976 och ca 8 % av industrins totala energiförbrukning detta år. Besparingarna beräknas kräva investeringar om sammanlagt ca 2 300 milj. kr. Härutöver beräknas 230 000–300 000 ton olja kunna sparas inom cementindustrin genom övergång från olja till kol som bränsle i processen. Vidare skulle ca 265 000 ton olja kunna sparas genom att spillvärme från industrin utnyttjas till uppvärmning av bostäder m. m. samt ca 100 000 ton olja genom vissa ytterligare åtgärder. Möjligheterna att spara elenergi är enligt verket små.

De angivna besparingsmöjligheterna avser både processer och byggnader. Besparingsmöjligheterna i byggnaderna har inte utretts separat.

Industriverket bedriver dessutom år 1976 en verksamhet med en dags gratis konsult hjälp till framför allt mindre och medelstora företag. Verksamheten syftar till att identifiera energisparmöjligheter hos de olika företagen och till att informera om möjligheten att få stöd till energibesparande investeringar.

**Innehåll**

Propositionen .....	1
Propositionens huvudsakliga innehåll .....	1
Förslag till Lag om ändring i byggnadsstadgan (1959:612) .....	2
Utdrag av regeringsprotokoll den 1 december 1977 .....	3
1 Föredraganden .....	3
1.1 Inledning .....	3
1.2 Energisparprogram för befintlig bebyggelse .....	6
1.2.1 Vissa utredningar .....	6
1.2.2 Alternativa sparprogram .....	9
1.2.2.1 Kostnader och spareffekter .....	9
1.2.2.2 Antal byggnader som berörs .....	13
1.2.3 Utgångspunkter för val av energisparprogram ..	14
1.2.4 Resursbehov och tillgängliga resurser .....	18
1.2.4.1 Arbetskraft och utbildning .....	18
1.2.4.2 Industrins kapacitet .....	20
1.2.4.3 Totalt resursutrymme .....	20
1.2.4.4 Resursavvägning .....	24
1.2.4.5 Möjliga konjunkturvariationer .....	25
1.2.4.6 Effekter på utrikeshandelsbalansen .....	26
1.2.5 Förslag till energisparprogram för befintlig bebyggelse .....	28
1.3 Riktlinjer för energisparprogrammets genomförande .....	30
1.3.1 Allmänt .....	30
1.3.2 Energisparstödet och övriga finansieringsvillkor ..	31
1.3.3 Kommunal planering .....	33
1.3.4 Teknisk rådgivning och besiktning av fastigheter .....	36
1.3.5 Ansvarsfördelning mellan stat och kommun ..	42
1.3.6 Stöd till kommunerna .....	43
1.3.7 Ändringar i byggnadslagstiftningen .....	45
2 Hemställan .....	51
3 Beslut .....	51

Bilaga I Gällande rätt, aktuella utredningsförslag och remissuttalanden angående dessa.

1	Inledning.....	52
2	Gällande rätt.....	54
2.1	Byggnadsstadgan i berörda delar.....	54
2.2	Tillämpningsbestämmelser till 44 a § BS.....	56
3	Sammanfattning av energisparkkommitténs betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar.....	57
4	Remissuttalanden rörande energisparkkommitténs betänkande – Inspektion av byggnaders eldningsanläggningar.....	60
4.1	Obligatorisk inspektion.....	60
4.2	Verksamhetens organisation.....	65
4.3	Dispensmöjligheter.....	67
4.4	Inspektionens inriktning och utförande.....	69
4.5	Serviceåtgärder m. m.....	70
4.6	Personalresurser och utbildningsbehov.....	71
4.7	Behörighet och auktorisation.....	74
4.8	Provning och typgodkännande av utrustning.....	74
4.9	Författningsförslaget.....	75
5	Sammanfattning av planverkets rapport – Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport.....	76
5.1	Allmänt om rapporten.....	76
5.2	Beräkningsunderlag.....	77
5.3	Tekniska åtgärder.....	79
5.4	Bedömning av kostnader och besparingsmöjligheter....	80
5.5	Förslag rörande besiktning och kommunal planering...	83
5.6	Förslag till ändringar i byggnadslagstiftningen.....	85
5.6.1	Underhåll.....	86
5.6.2	Ombyggnadsåtgärder.....	86
5.6.3	Förbättringsåtgärder.....	86
5.6.4	Följdändringar i SBN.....	87
6	Remissuttalanden rörande planverkets rapport – Energisparmöj- ligheter i befintlig bebyggelse – preliminär rapport.....	87
6.1	Allmänna synpunkter.....	87
6.1.1	Vikten av energihushållning i befintlig bebyg- gelse.....	88
6.1.2	Sammanfattande omdömen om planverkets rap- port.....	89
6.1.3	Synpunkter på promemorian – Energi till bygg- nader 1975–2000.....	90

6.2	Utgångspunkter för rapportens överväganden m. m. . . .	90
6.3	Begreppsförklaringar . . . . .	95
6.3.1	Principer för lönsamhetsbedömningar . . . . .	95
6.3.2	Brukstid och behov av underhåll . . . . .	98
6.3.3	Klimatförutsättningar . . . . .	99
6.4	Lämpliga tekniska åtgärder i befintlig bebyggelse . . . . .	100
6.4.1	Allmänt . . . . .	100
6.4.2	Värmeisolering . . . . .	103
6.4.3	Fönster . . . . .	104
6.4.4	Tätning åtgärder . . . . .	105
6.4.5	Ventilation . . . . .	106
6.4.6	Uppvärmningssystem . . . . .	107
6.4.7	Styr- och reglersystem . . . . .	109
6.4.8	Övriga åtgärder . . . . .	111
6.4.9	Nya lokala energikällor . . . . .	113
6.4.10	Sammanvägning och kombinationsmöjligheter . . . . .	113
6.5	Besparingsmöjligheter inom en tioårsperiod . . . . .	114
6.5.1	Allmänt . . . . .	114
6.5.2	Värmeisolering . . . . .	116
6.5.2.1	Allmänt . . . . .	116
6.5.2.2	Besparingsmöjligheter i bostäder . . . . .	120
6.5.2.3	Besparingsmöjligheter i lokaler . . . . .	124
6.5.2.4	Besparingsmöjligheter i industrins lokalbe- stånd . . . . .	127
6.5.2.5	Sammanfattande bedömning av bespa- ringsmöjligheterna genom tilläggsisole- ring . . . . .	128
6.5.3	Fönster . . . . .	128
6.5.3.1	Allmänt . . . . .	128
6.5.3.2	Besparingsmöjligheter i bostäder . . . . .	129
6.5.3.3	Besparingsmöjligheter i lokaler . . . . .	129
6.5.3.4	Besparingsmöjligheter i industrins lokalbe- stånd . . . . .	129
6.5.4	Tätning åtgärder . . . . .	130
6.5.4.1	Allmänt . . . . .	130
6.5.4.2	Besparingsmöjligheter i bostäder . . . . .	130
6.5.4.3	Besparingsmöjligheter i lokaler . . . . .	131
6.5.4.4	Besparingsmöjligheter i industrins lokalbe- stånd . . . . .	132
6.5.5	Besparingsmöjligheter genom installationsteknis- ka åtgärder . . . . .	133
6.5.6	Övriga besparingsmöjligheter . . . . .	136
6.5.7	Nya lokala energikällor . . . . .	136
6.5.8	Sammanvägning och kombinationsmöjligheter . . . . .	139

6.6	Åtgärdsplanering och styrmedel .....	139
6.6.1	Allmänna principer för åtgärdsprogram .....	139
6.6.2	Steg i åtgärdsprogram .....	141
6.6.3	Kommunalt planeringsansvar .....	145
6.6.4	Besiktning av byggnadsbeståndet .....	146
6.6.5	Drift, underhåll och upprustning .....	155
6.6.6	Styrmedel .....	158
	6.6.6.1 Allmänt .....	158
	6.6.6.2 Information .....	161
	6.6.6.3 Energipris m. m. ....	163
	6.6.6.4 Lån och bidrag .....	165
	6.6.6.5 I rapporten föreslagna ändringar och tillägg till byggnadsstadgan .....	169
	6.6.6.6 Övriga föreslagna föreskrifter m. m. ....	172
6.7	Resurser för åtgärder .....	173
6.7.1	Kunskaper, forskningsbehov och statistik .....	173
6.7.2	Arbetskraft .....	175
6.7.3	Utbildningsbehov och resurser .....	178
6.7.4	Byggmaterialproduktion .....	180
7	Sammanfattning av planverkets rapport – Energihushållning i befintlig bebyggelse – slutlig rapport .....	180
7.1	Allmänt om rapporten .....	180
7.2	Bebyggelsens omfattning och energiegenskaper .....	182
7.2.1	Bebyggelsens omfattning .....	182
7.2.2	Bebyggelsens egenskaper .....	184
	7.2.2.1 Bostadsbeståndets egenskaper .....	184
	7.2.2.2 Lokalbeståndets och industrins byggnaders egenskaper .....	186
7.2.3	Bebyggelsens energiförbrukning .....	186
	7.2.3.1 Inledning .....	186
	7.2.3.2 Bostadsbeståndets energiförbrukning .....	187
	7.2.3.3 Lokalbeståndets energiförbrukning .....	188
7.2.4	Byggnadsbeståndets och energiförbrukningens utveckling .....	188
	7.2.4.1 Bostadsbeståndets utveckling och energi- förbrukning .....	188
	7.2.4.2 Lokalbeståndets och industrins byggnaders utveckling och energiförbrukning .....	190
7.2.5	Exempel på energisparåtgärder .....	193
7.3	Lämpliga åtgärder i befintlig bebyggelse .....	193
7.3.1	Allmänt .....	193
7.3.2	Värmeisolering .....	195
	7.3.2.1 Värmeisolering av tak och bjälklag .....	195

	7.3.2.2 Värmeisolering av ytterväggar.....	196
7.3.3	Fönster och dörrar.....	196
7.3.4	Tätningåtgärder.....	197
7.3.5	Ventilation.....	198
7.3.6	Uppvärmningssystem.....	199
7.3.7	Styr- och reglersystem.....	199
7.3.8	Övriga åtgärder.....	200
7.3.9	Nya lokala energikällor.....	201
7.4	Besparingsmöjligheter.....	202
7.4.1	Revideringar i planverkets slutliga rapport.....	208
7.5	Förslag till åtgärder.....	209
7.5.1	Handlingslinjer för energisparande.....	209
7.5.2	Inriktning av energisparåtgärder.....	210
	7.5.2.1 Finansiellt stöd.....	210
	7.5.2.2 Tekniska punktinsatser.....	211
	7.5.2.3 Tekniska totalinsatser.....	212
	7.5.2.4 Generella förutsättningar och förslag.....	213
7.5.3	Planering av energisparåtgärder.....	214
7.5.4	Kommunal service och tillsyn rörande energispar- åtgärder.....	216
	7.5.4.1 Energifrågornas hantering i kommunerna.....	216
	7.5.4.2 Besiktning och tillsyn.....	217
7.5.5	Information och utbildning.....	218
7.5.6	Författningsändringar m. m. ....	220
	7.5.6.1 Krav på byggnader.....	220
	7.5.6.2 Byggnadslovsskyldighet.....	220
	7.5.6.3 Tillsyn och besiktning.....	223
	7.5.6.4 Periodisk tillsyn.....	225
	7.5.6.5 Energisparåtgärder i byggnad som omfat- tas av nybyggnadsförbud.....	225
	7.5.6.6 Krav på typgodkännande och tillverk- ningskontroll.....	226

Bilaga 2 Promemoria angående energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse – teknik och ekonomi

1	Inledning .....	228
2	Allmänt om energisparande åtgärder i befintlig bebyggelse ....	229
2.1	Värmeisolering .....	230
2.2	Fönster .....	232
2.3	Tätning .....	233
2.4	Uppvärmningssystem .....	234
2.5	Ventilation .....	236
2.6	Styr- och reglersystem .....	238
2.7	Övriga åtgärder .....	239
2.8	Nya lokala energikällor .....	241
2.9	Metod- och produktutveckling .....	242
3	Beräkningsförutsättningar .....	243
3.1	Tillgängligt bestånd .....	243
3.2	Klimatförutsättningar .....	243
3.3	Investering, underhålls- och driftkostnader, brukstid ...	245
3.4	Lönsamhetsmått .....	248
3.5	Energipriset .....	251
4	Besparingsmöjligheter med olika åtgärder .....	252
4.1	Värmeisolering .....	253
4.1.1	Investeringsutgifter .....	253
4.1.2	Antal åtgärdade objekt .....	256
4.1.3	Åtgärdens livslängd och underhållskostnad ....	257
4.1.4	Isolertjocklek .....	257
4.1.5	Besparingsmöjligheter i bostadshus .....	258
4.1.6	Besparingsmöjligheter i offentliga byggnader och övriga lokaler .....	260
4.1.7	Besparingsmöjligheter i industribyggnader ....	261
4.1.8	Kombination med tätningsåtgärder .....	263
4.1.9	Sammanfattning .....	263
4.2	Fönster .....	268
4.2.1	Utbyte av fönster .....	269
4.2.2	Ombyggnad av fönster .....	271
4.2.3	Sammanfattning .....	273
4.3	Tätningåtgärder .....	276
4.3.1	Tätning mellan fönsterkarm och fönsterbåge samt dörrkarm och dörrblad .....	276
4.3.2	Övriga tätningsåtgärder .....	277
4.3.3	Sammanfattning .....	280
4.4	Uppvärmningssystem .....	283

4.4.1	Utbyte av oljebrännare och pannor i små och medelstora värmecentraler . . . . .	284
4.4.2	Trimning och ekonomisotning av oljebrännare och pannor . . . . .	286
4.4.3	Pannornas och oljebrännarnas reglerutrustning . . . . .	287
4.4.4	Installation av värmepumpanläggningar . . . . .	288
4.4.5	Inkoppling av mindre värmesystem på annan större ej helt utnyttjad värmecentral . . . . .	290
4.5	Ventilation. . . . .	291
4.5.1	Inreglering av ventilationssystem . . . . .	292
4.5.2	Installation av utrustning för återluftsföring . . . . .	293
4.5.3	Drifttidsstyrning av ventilationssystem . . . . .	294
4.5.4	Uppdelning av luftbehandlingssystem för lokaler och industrins byggnader . . . . .	296
4.5.5	Värmeåtervinning ur ventilationsluft . . . . .	296
4.5.6	Installation av utrustning för återvinning av kondensvärme från kylmaskiner . . . . .	304
4.6	Styr- och regler-system . . . . .	306
4.6.1	Temperatursänkningar och inreglering av uppvärmningssystem . . . . .	310
4.6.2	Installation av termostatiska radiatorventiler . . . . .	314
4.6.3	Installation av utetemperaturstyrd motorshunt . . . . .	315
4.6.4	Drifttidsstyrning av uppvärmningssystem . . . . .	316
4.7	Övriga åtgärder . . . . .	319
4.7.1	Individuell mätning . . . . .	320
4.7.2	Tilläggsisolering av apparater och rör . . . . .	322
4.7.3	Övrigt . . . . .	322
4.7.4	Sammanfattning . . . . .	322
4.8	Nya lokala energikällor . . . . .	324
4.8.1	Solvärmesystem . . . . .	324
4.8.2	Sammanfattning . . . . .	325
5	Totala besparingsmöjligheter inom en tioårsperiod . . . . .	325
5.1	Andra effekter av åtgärderna . . . . .	325
5.1.1	Behov av utrymme . . . . .	326
5.1.2	Utseendeförändring av byggnader . . . . .	326
5.1.3	Ingrepp i byggnadens klimatskärm eller stomme . . . . .	326
5.1.4	Inverkan av husform . . . . .	327
5.1.5	Brandegenskaper och akustiska egenskaper . . . . .	328
5.1.6	Luftkomfort . . . . .	328
5.1.7	Behov av underhåll . . . . .	328
5.1.8	Arbetsutförande . . . . .	329
5.1.9	Inverkan på installationer . . . . .	329
5.1.10	Teknisk utveckling . . . . .	330

5.2	Kombination av åtgärder .....	330
5.2.1	Fönsterbyte -- tätningsåtgärder.....	331
5.2.2	Ventilation -- tätningsåtgärder .....	331
5.2.3	Installationstekniska åtgärder -- byggnadstekniska åtgärder .....	332
5.3	Övriga förutsättningar för bedömning av totala sparmöj- ligheter.....	332
5.3.1	Allmänt .....	333
5.3.2	Nettoenergi -- bruttoenergi .....	334
5.3.3	Addition av sparmöjligheter .....	335
5.3.4	Effektivitet .....	335
5.3.5	Energiåtgång för framställning av produkter för energiparande åtgärder.....	336
5.4	Sammanställning av besparingsmöjligheter, investerings- utgifter samt underhålls- och driftkostnader.....	337
5.4.1	Besparingsmöjligheter totalt .....	337
5.4.2	Besparingsmöjligheter i bostäder .....	343
5.4.3	Besparingsmöjligheter i övriga lokaler .....	344
5.4.4	Besparingsmöjligheter i industrins byggnader... ..	346
5.5	Beräkningarnas osäkerhet, besparingsmöjligheter vid and- ra förutsättningar .....	347
6	Sammanfattande jämförelse med planverkets rapport.....	348
6.1	Totala sparmöjligheter.....	349
6.2	Byggnadstekniska åtgärder .....	350
6.3	Installationstekniska åtgärder.....	350
7	Resurstillgång.....	351
7.1	Tillgången på arbetskraft.....	351
7.2	Kapaciteten i byggmaterialindustrin .....	353
7.3	Återbetalningstid .....	363
7.4	Effekter på bytesbalansen .....	364
8	Inhämtade synpunkter på departementspromemorian .....	366

## Bilaga 3 Energisparstödet

Sida

1. Inledning .....	370
2. Gällande ordning .....	370
2.1 Bostadshus m. m. ....	370
2.2 Allmänna samlingslokaler m. m. ....	374
2.3 Kommunala och landstingskommunala byggnader m. m..	374
2.4 Näringslivets byggnader och processer m. m. ....	374
3. Stödets omfattning .....	375
3.1 Bostadshus m. m. ....	375
3.2 Allmänna samlingslokaler m. m. ....	376
3.3 Kommunala och landstingskommunala byggnader m. m..	376
3.4 Näringslivets byggnader och processer m. m. ....	377
4. Erfarenheterna hittills av användningen av energisparstödet inom bostäder m. m. ....	377
5. Exempel på genomförda energisparprojekt .....	380
5.1 EPD-verksamheten .....	380
5.2 Ulvsundaprojektet .....	381
5.3 Tenstaprojektet .....	382
5.4 Av K-konsult gjorda undersökningar .....	382
5.5 Av byggnadsstyrelsen gjorda undersökningar .....	383
5.6 Av fortifikationsförvaltningen gjorda undersökningar ....	384
5.7 Av industriverket gjorda undersökningar .....	385

